FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para el Caserío de Mazac, Provincia de Yungay, Ancash - 2017”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

AUTOR:

Jairo James Velásquez Monzón

ASESOR:

Mgtr. Gonzalo Miguel León De Los Ríos

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Obras Hidráulicas y Saneamiento

NUEVO CHIMBOTE – PERÚ

2017

PÁGINA DEL JURADO

Los miembros del Jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo damos conformidad para la sustentación de la Tesis Titulada **"Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para el Caserío de Mazac, Provincia de Yungay, Ancash - 2017",** la misma que debe ser defendida por el tesista: **Bach. Velásquez Monzón Jairo James** aspirante a obtener el título Profesional de **Ingeniero Civil.**

Nuevo Chimbote, 29 de noviembre del 2017

Mgtr. Gonzalo Hugo Díaz García
PRESIDENTE

Mgtr. Gonzalo Miguel León De Los Ríos
SECRETARIO

Bach. Luis Enrique Meléndez Calvo
VOCAL

DEDICATORIA

Principalmente A Dios protector, por fortalecerme y brindarme salud, fe, y sobre todo sabiduría para lograr mis objetivos trazados a lo largo de mi carrera profesional y laboral.

A mis padres, por su insaciable labor como fieles consejeros y afecto incomparable hacia sus hijos.

A mis queridos hermanos, quienes me brindan su apoyo y amistad sincera en todo momento desde el inicio de mi carrera profesional.

Finalmente, a todas las personas que me apoyaron para lograr realizar este trabajo aportando sus conocimientos y experiencias de manera desinteresada depositando su confianza, apoyo y comprensión.

Jairo James Velásquez Monzón

AGRADECIMIENTO

A Dios, por guiarme y darme la oportunidad de seguir prosperando.

A mis padres, amantes de sus hijos quienes me apoyaron económicamente de igual importancia con su cariño incondicional.

A mis queridos hermanos, por su apoyo tanto económico como moral para la realización de este proyecto.

A la **Universidad Cesar Vallejo** por la comodidad de sus instalaciones y de igual forma a todos los ingenieros quienes me acompañaron en mi carrera profesional apoyándome de manera desinteresada depositando su confianza, apoyo y comprensión.

Jairo James Velásquez Monzón

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo Jairo James Velásquez Monzón con DNI Nº 70417063, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

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

Nuevo Chimbote, 29 de noviembre del 2017

Jairo James Velásquez Monzón
DNI N° 70417063

PRESENTACIÓN

Señores miembros del jurado, presento ante ustedes la tesis titulada: **"Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para el Caserío de Mazac, Provincia de Yungay, Ancash - 2017"**, con la finalidad de diseñar cada uno de los componentes del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable.

En el primer capítulo se desarrolla la introducción, que abarca la realidad problemática, trabajos previos, teorías relacionadas al tema, formulación del problema, justificación del estudio, hipótesis y objetivos de la presente tesis.

En el segundo capítulo se desarrolla la metodología, que contiene, el diseño de investigación, las variables y su operacionalización, la población, muestra y su unidad de análisis, las técnicas e instrumentos de recolección de datos que se emplearon, así mismo su validez y confiabilidad, los métodos de análisis de datos y finalmente los aspectos éticos.

En el tercer capítulo se presentan los resultados obtenidos del diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable, partiendo de los aspectos generales de la zona, la base de diseño, los tipos de componentes empleados en el Sistema y el diseño de cada uno de los componentes aplicando los instrumentos elaborados que contienen los parámetros explícitos para poder determinar el diseño de cada uno de los estos.

En el cuarto capítulo se interpretan analizan y discuten los resultados obtenidos del proyecto, haciendo una comparación con las teorías relacionadas al tema y los trabajos previos.

En el quinto y sexto capítulo se presentan las conclusiones finales y se precisan las recomendaciones respectivas.

ÍNDICE GENERAL

PÁGINA DEL JURADO ii
DEDICATORIA iii
AGRADECIMIENTO iv
DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD v
PRESENTACIÓN vi
ÍNDICE GENERAL vii
ÍNDICE DE FIGURAS xiii
ÍNDICE DE TABLAS xiv
RESUMEN xv
ABSTRACT xvi
I. INTRODUCCIÓN 17
1.1. Realidad Problemática 17
1.2. Trabajos Previos 20
1.3. Teorías Relacionadas al Tema 24
1.3.1. CONCEPTOS FUNDAMENTALES 24
1.3.1.1. Agua 24
1.3.1.2. Agua potable 24
1.3.1.3. Abastecimiento de agua potable 24
1.3.1.4. Sistema de abastecimiento de agua potable. 25
1.3.1.5. Distribución de agua potable 25
1.3.2. POBLACIÓN DE DISEÑO Y DEMANDA DE AGUA 25
1.3.2.1. Población futura 25
a. Periodo de diseño 25
b. Método de estimación. 26
1.3.2.2. Demanda de Agua 27
a. Factores determinantes del consumo 27
b. Dotaciones de demanda 27
c. Variaciones periódicas 27
1.3.3. FUENTES DE ABASTECIMIENTO 28

1.3.3.1. Tipos de fuentes de abastecimiento....28
a. Aguas de lluvia....29
b. Aguas superficiales....29
c. Aguas subterráneas....29
1.3.3.2. Fuentes de abastecimiento en el ámbito rural....29
1.3.3.3. Métodos de aforo (Cantidad de agua)....30
a. Método de aforo directo (Aforo volumétrico)....30
b. Método de Área – Velocidad....30
1.3.3.4. Calidad de agua en la fuente de abastecimiento....30
1.3.4. Sistemas de Abastecimientos de Agua Potable en el ámbito rural....31
1. Sistemas Convencionales [C]....31
a. C1: SGST con nivel de servicio por piletas públicas....31
b. C2: SGCT con nivel de servicio por piletas públicas....31
c. C3: SGST con nivel de servicio con conexiones domiciliarias....31
d. C4: SGCT con nivel de servicio con conexiones domiciliarias....32
e. C5: SBST con nivel de servicio con conexiones domiciliarias....32
f. C6: SBCT con nivel de servicio con conexiones domiciliarias....32
2. Sistemas No Convencionales [N]....33
a. N1: Captación de agua de lluvia + desinfección casera....33
b. N2: Protección de manantial + filtro de mesa (opcional) + desinfección casera....33
c. N3: Perforación + bomba manual + filtro de mesa(Opcional) + desinfección casera....33
d. N4: Captación superficial + tratamiento desinfecion casera....33
3.Componentes de los Sistemas de Abastecimientos de Agua Potable usualmente empleados en el ámbito rural (Sistema Convencional [C] C3: GST y C4: SGCT)....33
A. CAPTACIÓN.....34
1. Tipos de captaciones.....34
a. Captaciones de Manantiales de Ladera....34
b. Captaciones de Manantiales de Fondo....35
c. Captación de Varios Manantiales....35
2. Criterios de diseño....35
a. Caudal de diseño....35
b. Velocidad de pase....36

c. Diámetro y pendiente 36
B. LÍNEA DE CONDUCCIÓN 36
1. Criterios de diseño 36
a. Carga disponible 36
b. Caudal de diseño 36
c. Coeficiente de Fricción. 37
d. Clase de tubería 37
e. Pendiente 37
f. Diámetro y velocidades 37
g. Presión. 38
C. PLANTA DE TRATAMIENTO 38
1. Calidad de las Aguas 38
CALIDAD DE TIPO A1 38
CALIDAD DE TIPO A2 38
CALIDAD DE TIPO A3 38
2. Criterios de diseño 39
3. Plantas de Tratamiento Convencionales 39
4. Plantas de Tratamiento para consumo humano compactas y avanzadas 39
D. RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO 40
1. Consideraciones básicas 40
a. Capacidad del reservorio 40
b. Clasificación y tipos de reservorios de almacenamiento 40
2. Cálculo de la capacidad de reservorio 41
E. LÍNEA DE ADUCCIÓN 41
1. Criterios de diseño 42
F. RED DE DISTRIBUCIÓN 42
1. Consideraciones básicas de diseño 42
2. Componentes de una red distribución 42
a. Línea de alimentación 42
b. Tuberías troncales 42
c. Tuberías de servicio 43
3. Tipos de redes 43
a. Sistema abierto o ramificado 43
b. Sistema cerrado o reticulado 43

c. Sistema mixto 44
1.4. Formulación del Problema 44
1.5. Justificación del Estudio 44
1.6. Hipótesis 45
1.7. Objetivos 45
1.7.1. Objetivo General 45
1.7.2. Objetivos Específicos 45
II. METODOLOGÍA 46
2.1. Diseño de Investigación 46
2.2. Variables, operacionalización 46
2.3. Población y muestra 48
2.3.1. Población 48
2.3.2. Muestra 48
2.3.3. Unidad de análisis 48
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad
2.4.1. Técnica: 48
2.4.2. Instrumento: 48
2.4.3. Validez y confiabilidad 49
2.5. Métodos de análisis de datos 49
2.6. Aspectos Éticos 51
III. RESULTADOS 53

SUB - CAPITULO I

ASPECTOS GENERALES DEL PROYECTO 53

SUB - CAPITULO II

BASE DE DISEÑO 58

SUB - CAPITULO III

TIPOS DE COMPONENTES EMPLEADOS EN EL SISTEMA 61

SUB - CAPITULO IV

DISEÑO DE LA CAPTACIÓN 63

SUB - CAPITULO V

DISEÑO DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN 64

SUB - CAPITULO VI

DISEÑO DEL RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO 83

SUB - CAPITULO VII

DISEÑO DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN Y RED DE DISTRIBUCIÓN 85

IV. DISCUSIÓN.....105

V. CONCLUSIONES 107

VI. RECOMENDACIONES 111

VII. REFERENCIAS 113

ANEXOS 116

Anexo N° 01: Matriz de consistencia.

Anexo N° 02: Matriz de operalización del instrumento.

Anexo N° 03: Instrumentos, Validación por Juicio de Expertos y Protocolos.

Anexo N° 04:

- Cálculos – Ficha de procesamiento de datos y obtención de resultados

Anexo N° 05: Proceso de resultados, Base de diseño y Presupuesto.

Anexo N° 06: Plano de ubicación.

Anexo N° 07:

- Extracto del reglamento nacional de edificaciones para Obras de Saneamiento.

Anexo N° 08:

- Extracto del Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano.

Anexo N° 09:

- Extracto de la Norma IS.010 Instalaciones sanitarias para edificaciones – Dotaciones.

Anexo N° 10:

- Extracto de la Norma RM N°173-2016-VIVIENDA Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento (MVCS) “Guía de opciones tecnológicas para sistemas de abastecimiento de agua para consumo humano y saneamiento en el ámbito rural”.

Anexo N° 11:

- Extracto “Parámetros de diseño de infraestructura de agua y saneamiento para centros poblados rurales – Pronasar - MVCS”.

Anexo N° 12:

- Extracto “Manual de proyectos de agua potable en poblaciones rurales – Fondo Perú - Alemania”.

Anexo N° 13: Extractos

- Guía para el diseño y construcción de captación de manantiales
- Guía de diseño para líneas de conducción e impulsión de sistemas de abastecimiento de agua rural
- Guía para el diseño y construcción de reservorios apoyados
- Guía para el diseño de redes de distribución en sistemas rurales de abastecimiento de agua.

Anexo N° 14: Panel fotográfico.

Anexo N° 15: Planos.

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 1: Macro - localización del proyecto.....55
Fig. 2: Micro - localización del proyecto.....56
Fig. 3: Velocidad mínima para tubería de 1 ½ - DN-48 mm (No cumple).....68
Fig. 4: Velocidad mínima para tubería de 1- DN 33 mm (Cumple).....68
Fig. 5: Diferencia de resultados empleando diámetro interior - DI 29.4 mm.....71
Fig. 6: Diferencia de resultados empleando diámetro teórico - DT 25.4 mm.....71
Fig. 7: Diferencia de resultados empleando diámetro nominal - DN 33 mm.....72
Fig. 8: Cargas estática y dinámica de la línea de conducción.....72
Fig. 9: Ecuación de Bernoulli – Cargas dinámicas.....73
Fig. 10: Caudal conducido por la Línea de Conducción (Caudal Máximo Diario).77
Fig. 11: Velocidades en la Línea de Conducción – 1.45 m/Seg.....78
Fig. 12: Presiones estáticas y dinámicas.....79
Fig. 13: Perfil de Presiones dinámicas.....80
Fig. 14: Gradiente Hidráulica – Cota de Tuberías.....81
Fig. 15: Presiones - Gradiente Hidráulica – Cota de Tuberías.....82
Fig. 16: Dimensiones del Reservorio de Almacenamiento.....84
Fig. 17: Caudal Máximo Horario – Línea de Aducción.....98
Fig. 18: Presiones, Elevación y Gradiente Hidráulica – Línea de Aducción.....99
Fig. 19: Velocidades – Línea de Aducción y Red de distribución.....100
Fig. 20: Caudal de Transito – Método de Longitud Unitaria.....101
Fig. 21: Presiones – Red de distribución.....102
Fig. 22: Presiones - Gradiente Hidráulica – Cota de Tuberías.....103
Fig. 23: Presiones estáticas y presiones dinámicas.....104

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1: Consumos requeridos según categorías. 58
Tabla N° 2: Parámetros generales de diseño (Población actual, Periodo de diseño, Población de diseño, Caudal máximo diario y Caudal máximo horario).....59
Tabla N° 3: Tipo de captación Reservorio de Almacenamiento y Red de Distribución.....61
Tabla N° 4: Captación de Ladera y concentrado 63
Tabla N° 5: Cálculo hidráulico de la Línea de Conducción (Puntos, Cotas Longitudes y Caudales).....64
Tabla N° 6: Cálculo hidráulico de la Línea de Conducción (Pendientes, Coeficiente de Fricción Hazen y Williams y Diámetros teóricos).....66
Tabla N° 7: Cálculo hidráulico de la Línea de Conducción (Diámetro interior Comercial y Nominal, Velocidades, Desnivel, y Presiones estáticas) 69
Tabla N° 8: Cálculo hidráulico de la Línea de Conducción (Cota piezométrica, Presiones dinámicas, Clase y Tipo de tuberías) 74
Tabla N° 9: Volumen del Reservorio de Almacenamiento 83
Tabla N° 10: Volumen del Reservorio de Almacenamiento 83
Tabla N° 11: Cálculo hidráulico de la Línea de Aducción y Red de distribución (Puntos, Cotas de terreno, Longitudes, Caudales unitarios, Caudales por tramo, Caudales de tránsito, Pendientes, Coeficientes de fricción y Diámetros teóricos calculados) 85
Tabla N° 12: Cálculo hidráulico de la Línea de Aducción y Red de distribución (Diámetros teóricos, Diámetros nominales, Velocidades, Desniveles y Presiones estáticas).....89
Tabla N° 13: Cálculo hidráulico de la Línea de Aducción y Red de distribución (Perdidas de carga, Cotas piezométricas, Presiones dinámicas, Clases de tuberías y Tipos de tuberías).....93

RESUMEN

La presente tesis titulada “Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para el Caserío de Mazac, Provincia de Yungay, Ancash - 2017” pertenece a la línea de investigación Diseño de Obras Hidráulicas y Saneamiento e investigación cuantitativa.

Como objetivo general se tuvo, Diseñar el Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para el Caserío de Mazac, Provincia de Yungay, Ancash - 2017. El tipo de investigación es descriptiva mostrando una variable, su muestra y su resultado, en la presente tesis tanto la población y la muestra es el Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para el Caserío de Mazac, la técnica que se emplea es el Análisis Documental y para la ejecución de la misma se tuvo como instrumento la Guía de Análisis Documental y las Fichas de Registro de Datos y Resultados siendo los mismos validados a juicio de expertos, haciendo uso del instrumento de Guía de Análisis Documental se consideran 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 son procesadas mediante una Ficha de Registro de Datos y Resultados, además de software especializado (WaterCad) los que finalmente nos llevan al diseño de cada uno de los componentes del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable.

Dentro del desarrollo de la presente tesis se tuvo como indicadores, los tipos de componentes a emplear en el Sistema de Abastecimiento, los consumos requeridos, los caudales de diseño, las velocidades, los diámetros, las pendientes, las pérdidas de carga, las presiones estáticas y dinámicas, los volúmenes de caudal a captar y almacenar, entre otras.

PALABRAS CLAVES: Sistema, Abastecimiento, Zona rural, Componentes, Agua potable.

ABSTRACT

This thesis entitled "System Design Drinking Water Supply to the hamlet of Mazac, Province of Yungay, Ancash - 2017 "belongs to the Design research line Waterworks and Sanitation and research quantitative.

The general objective was had, Designing the Water Supply System Drinking to the hamlet of Mazac, Province of Yungay, Ancash - 2017. The type of research is descriptive showing a variable, and the result shown in this thesis the population and the sample is Supply System Drinking Water for Village of Mazac, the technique used is the analysis Documentary and the execution of it was as a tool Guide Documentary analysis and Sheets Datalogging and results being They validated same expert judgment, using the guide instrument Documentary analysis considers a range of data and design parameters for each of the components of System Water Supply, these data and parameters are processed by a Registration Form Data and results, as well as specialized software (WaterCad) which eventually lead to the design of each of the components of the system Potable water supply.

Within the development of this thesis was had as indicators, the types of components used in the supply system, consumption required, design flows, speeds, diameters, slopes, load losses, static and dynamic pressures, flow volumes to capture and store, among others.

KEY WORDS: System, Supply, Rural zone, Components, Drinking Water.

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad Problemática

A nivel mundial, se sabe que la Tierra es un lugar acuoso, pero ¿qué cantidad de agua existe dentro y sobre del planeta? Aproximadamente sobre el planeta (superficie) el setenta y uno por ciento lo cubre este elemento, alrededor del noventa y seis por ciento del total de agua del planeta lo conforman los mares y océanos. El artículo ejemplifica tres esferas que simbolizan volúmenes referentes a toda el agua del planeta que son comparadas con el tamaño de la Tierra que ostenta 12,742 km de diámetro, la primera esfera (Incluye la esfera mediana y pequeña) representa toda el agua que contiene el planeta, tendría alrededor 1.385 kilómetros de diámetro. La esfera mediana representa un volumen aproximado de 272.8 km de diámetro que contiene el agua dulce de la Tierra (Aguas subterráneas, aguas de pantanos, ríos y lagos), una fracción, es apta para el hombre, pero se encuentra a gran profundidad. La esfera más pequeña simboliza la mayor parte de agua que consumimos en el planeta (Agua dulce) es proveniente de fuentes de agua superficial (Ríos y lagos), tiene un volumen de 56.2 kilómetros de diámetro. Del total de agua existente, el 96.5% se encuentra en solución salina en océanos y mares, el 1.74% se encuentra encerrado en hielo y glaciares, otro 0.76% están en los suelos, en la superficie los mayores suministros de agua fresca lo conforman los ríos, pero solo constituyen cerca del 0.0002% y el porcentaje restante está constituido por lagos, pantanos, la humedad del suelo, agua subterránea, el agua de la atmosfera y el agua biológica, quedando solo un exiguo porcentaje para la vida del hombre (Servicio Geológico de los Estados Unidos, 2016, párr. 1-10).

Otro estudio liderado por el Dr. Hoekstra y su colega Mesfin M. Mekonnen manifiestan que la crisis de agua dulce se considera como un riesgo en el sistema global, afirmando que dos tercios de las poblaciones en el mundo, aproximadamente cuatro mil millones perciben la crisis de agua un mes por año, de esas poblaciones la mitad se encuentran en México, Nigeria, Pakistán, Bangladesh y el oeste y sur de los territorios de EE.UU. (Texas,

Florida y California) y la otra mitad se acentúan en la China e India. Además, mencionan que satisfacer la creciente demanda de la humanidad y la protección de los ecosistemas, se convertirá en uno desafíos más importantes y difíciles del siglo, la evaluación adecuada de escasez de agua, en el detalle necesario, facilitará a gobiernos, empresas e inversores para desarrollar estrategias que den respuestas adecuadas. Uno de los puntos clave será que en el mundo tanto las empresas y gobiernos formulen puntos referenciales de huella hídrica en base a mejores tecnologías y prácticas (Asociación Estadounidense para el Avance de la Ciencia, 2015, pp. 1-6).

Desde los años setenta del siglo pasado por primera vez, un investigador canadiense de la Universidad de Victoria, formó un equipo de diferentes científicos de varios países, cuyo objetivo era calcular la cantidad de agua subterránea que hay en la Tierra, la edad de las aguas subterráneas medidas oscila desde meses hasta millones de años, revelaron que a dos km de la superficie de la Tierra, menor a un 6% del agua del subsuelo (Agua Subterránea moderna) se renueva en el transcurso de la vida de un ser humano por lo que manifiestan que se está consumiendo este elemento desmedidamente y muy deprisa, más rápido de lo que se demoran para hacer su recarga. El volumen de las aguas subterráneas modernas es equivalente a un cuerpo de agua con una profundidad de aproximadamente 3 m repartido sobre los continentes, algunos de los mayores yacimientos se encuentran en la Cordillera Occidental, América del Sur, América del Norte, América Central, Indonesia, Cuencas del Amazonas, y Congo, los territorios más desiertos de la Tierra, por ejemplo, el Sahara contienen la menor cantidad de agua moderna (Revista Nature Geoscience, 2015, pp. 161-166).

A nivel nacional, es innegable que el Perú es muy rico en recursos naturales, entre ellos, se encuentra el agua. Podemos asegurar agua en cantidad y calidad adecuada en todo nuestro territorio para cada uno de nosotros tanto en la actualidad como en el futuro; y, a su vez, potenciar exponencialmente nuestras actividades productivas que hacen uso de

este elemento, no solo para garantizar nuestra seguridad alimentaria, sino también para generar energía, desarrollar industrias e incrementar divisas a través de nuestras exportaciones tradicionales y no tradicionales.
Sin embargo, padecemos de escasez de agua porque tenemos una inadecuada distribución temporal y espacial de los recursos hídricos, es absolutamente cierto que la distribución territorial de la demanda hídrica es asimétrica e ilógica respecto de la oferta hídrica. Esto se debe al desordenado desarrollo de las actividades productivas; y, por consiguiente, del crecimiento inorgánico de los centros poblados actuales en el país, como consecuencia de ello, existen brechas importantes de acceso al agua potable en nuestro país. Mientras que el 76% de la población urbana cuenta con conexiones domiciliarias; en las zonas rurales, este acceso llega apenas al 48% e, incluso, 150 mil hogares (alrededor de 540 mil personas) se abastecen de agua a través de cisternas, probablemente, con tratamiento primario a base de cloro (Revista Ana, 2016, pp. 5-6).

A nivel local, en el caserío de Mazac se observan habitantes que consumen agua de conexiones vecinales clandestinas, de puquios y canales. El Sistema de Agua Potable existente presenta fallas constantes en nudos, válvulas, tuberías y problemas estructurales, ya que cumplió su periodo de diseño con una antigüedad de 20 años (1997-2017). Además, cabe señalar que existe un crecimiento poblacional, por lo que es necesario hacer nuevas conexiones domiciliarias y crear una nueva infraestructura, para garantizar y cubrir el abastecimiento total de todos los habitantes.

Habiendo cumplido el periodo de diseño (20 años) y la falta de mantenimiento preventivo de todo el sistema, la contaminación del agua y la falta de cloración de esta crean malestar en la población por la mala calidad de agua trayendo como consecuencia enfermedades gastrointestinales, parasitosis, dermatitis, etc que es consecuencia de la falta de un nuevo sistema de agua potable.

1.2. Trabajos Previos

A nivel internacional, Paola Alvarado Espejo en su tesis "ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO SAN VICENTE, PARROQUIA NAMBACOLA, CANTÓN GONZANAMÁ" LOJA, ECUADOR, (2013), tuvo como objetivo: Realizar el estudio y diseño del sistema de abastecimiento de agua para la población de San Vicente del Cantón Gonzanamá, Provincia de Loja, llegando a las siguiente conclusiones: Con la finalidad de garantizar un óptimo funcionamiento hidráulico, se diseñó obras especiales como pasos elevados; así también la instalación de obras de arte: válvulas de desagüe, válvulas de aire, tanques rompe presión, también la línea de aducción del sistema de abastecimiento de agua potable se diseñó con tubería de Policloruro de vinilo (PVC) de diámetro de 1" (32 mm), la velocidad se encuentra en el rango recomendados por la normativa ecuatoriana de 0.45 – 2.5 m/s, además las pérdidas de carga se determinaron aplicando las ecuaciones de Hazen – Williams y Darcy Weisbach, de las cuales se eligió trabajar con la segunda porque sus resultados son más conservadores y finalmente las conexiones domiciliarias y sistemas de medición se colocaron en toda la comunidad con una tubería de 20 mm de diámetro (1/2").

René Soto Carmona en su tesis "MANUAL PARA LA ELABORACIÓN DE PROYECTOS DE SISTEMAS RURALES DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO" D.F. (2012), tuvo como objetivo: El conocimiento general de los problemas que se presenta en las localidades cuando se realiza un proyecto de agua potable y alcantarillado, así como los elementos que deben de ser considerados en la integración de los proyectos y llegando a la siguientes conclusiones: Se confrontó a las normas técnicas de agua potable ya que para el diseño de la línea de conducción se presentó un fenómeno especial ya que las normas marcan que el diámetro mínimo debe de ser de 2" y la velocidad mínima del fluido debe de ser 0.3 m/s, al considerar un diámetro de 2" se presentaban velocidades menores de 0.3 m/s y para obtener velocidades mayores se debía de reducir el diámetro lo cual tampoco se cumplió con el mínimo requerido por lo cual se optó por

diseñarla con un diámetro de 1 ½” de diámetro para poder tener velocidades mayores de 0.3 m/s y no tener asentamiento de sedimentos.

José Batres, David Flores y Alberto Quintanilla en su tesis “REDISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y DE AGUAS LLUVIAS PARA EL MUNICIPIO DE SAN LUIS DEL CARMEN, DEPARTAMENTO DE CHALATENANGO.” CIUDAD UNIVERSITARIA, (2010), tuvo como objetivo: Contribuir al desarrollo del municipio de San Luis del Carmen, del departamento de Chalatenango, efectuando los estudios necesarios para el diseño de la red de abastecimiento de agua potable, de la red de alcantarillado sanitario y aguas lluvias de la zona urbana del municipio de San Luis del Carmen y llegando a la conclusión: El sistema de abastecimiento de agua potable se hizo para un periodo de retorno de 25 años, ya que el proyecto se encuentra en la zona rural de nuestro país; la inversión que se hará se proyecta que sea la más necesaria, es por esto que se determinó un periodo lo suficientemente grande para no incurrir al rediseño del sistema de drenaje de aguas lluvias.

A nivel Nacional, Jorge Meza De la Cruz en su tesis “DISEÑO DE UN SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA COMUNIDAD NATIVA DE TSOROJA, ANALIZANDO LA INCIDENCIA DE COSTOS SIENDO UNA COMUNIDAD DE DIFÍCIL ACCESO” (2010), tuvo como objetivo: Presentar el diseño de un sistema de abastecimiento de agua para consumo humano en una comunidad nativa de la selva del Perú y llegando a las siguientes conclusiones : El diseño cumple con los requisitos que señala la norma técnica peruana, así como toma en cuenta recomendaciones contenidas en guías para el saneamiento en poblaciones rurales, en base al análisis de costos de dos alternativas de diseño, “sistema convencional” y “sistema optimizado”, se puede concluir que la condición de difícil acceso geográfico en la que se encuentran comunidades nativas en la selva del Perú, incide más que duplicando el costo de los sistemas de agua potable y además el diseño hidráulico y el análisis de costos aportan a la evaluación de la

factibilidad técnico-económica de sistemas de agua potable en el ámbito rural y al objetivo de reducir la brecha en infraestructura en el país.

Jesús Nubes Da Silva en su tesis “DISEÑO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y EL DISEÑO DE ALCANTARILLADO DE LAS LOCALIDADES: EL CALVARIO Y RINCÓN DE PAMPA GRANDE DEL DISTRITO DE CURGOS – LA LIBERTAD” TRUJILLO, (2014), tuvo como objetivo: Realizar el “diseño de abastecimiento de agua potable y el diseño de alcantarillado de las localidades: El Calvario y el Rincón de Pampa Grande, distrito de Curgos - La Libertad” y llegando a la siguiente conclusión: Las presiones, pérdidas de carga, velocidades y demás parámetros de las redes de agua potable han sido verificados y simulados mediante el uso del programa Establecido por FONCODES y de amplio uso en nuestro país y también se obtuvieron los diámetros a usar en Conducción, Aducción y matrices del agua potable de 4", Clase A-7.5.

Félix Doroteo Calderón en su tesis “DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE, CONEXIONES DOMICILIARIAS Y ALCANTARILLADO DEL ASENTAMIENTO HUMANO “LOS POLLITOS” – ICA, USANDO LOS PROGRAMAS WATERCAD Y SEWERCAD” LIMA, (2014), tuvo como objetivo: Diseñar el sistema de agua potable, conexiones domiciliarias y alcantarillado con la finalidad de mejorar estos servicios en el Asentamiento Humano “Los Pollitos” de la ciudad de Ica, que conllevará a obtener una baja incidencia de enfermedades infectocontagiosas de la población del A.A.H.H. “Los Pollitos”, llegando a las siguientes conclusiones:

- El diseño cumple la normativa vigente al presentar una presión máxima de 24.90 m H2O.
- El diseño cumple la normativa vigente al presentar una presión mínima de 17.10 m H2O.
- La velocidad máxima es de 3.17 m/s lo que indica que la diferencia entre lo estipulado por la norma y el valor obtenido es mínima y se acepta como velocidad máxima.

- De acuerdo al Reglamento de Elaboración de Proyectos Condominiales de Agua Potable y Alcantarillado para Habilitaciones Urbanas y Periurbanas de Lima y Callao, emitido por SEDAPAL (Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima), en el cual se estipula que: “Las velocidades de flujo recomendadas en la tubería principal y ramales de agua potable serán en lo posible no menores de 0.60 m/s”; las velocidades que se obtienen al realizar la segunda iteración de la red de agua potable y que se encuentren por debajo del valor recomendado serán aceptadas como parte del diseño dado que lo indicado por SEDAPAL no es de carácter restrictivo con respecto a las velocidades menores al valor de 0.60 m/s.
- De acuerdo a la Norma OS.050 el diámetro mínimo para las tuberías principales en una red de distribución de agua potable es de 75 mm; por lo tanto, al revisar los valores obtenidos se concluye que el diseño cumple con la normativa vigente.

A nivel Local, Paola Pastor y Eder Zegarra en su tesis “DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE POR GRAVEDAD PARA EL CENTRO POBLADO DE CONIN EN EL DISTRITO DE PONTO, PROVINCIA DE HUARI, DEPARTAMENTO DE ANCASH” CHIMBOTE, (2011), tuvo como objetivo: Contribuir al desarrollo de la localidad de Conín, de la Municipalidad de Ponto, con la implementación de un sistema de abastecimiento de agua potable adecuado a las necesidades de crecimiento y salubridad de los habitantes, para ello siguió un tipo de investigación experimental y se llegó a la siguiente conclusión: El proceso de diseño hidráulico de los elementos del sistema se realizó exitosamente bajo las especificaciones de RNE y normas afines, que rigen el diseño de sistemas de abastecimiento.

Fernández Mendoza y Robles Paredes en su tesis “MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD DE QUIAN, DISTRITO DE CULEBRAS, PROVINCIA DE HUARMEY - ANCASH” CHIMBOTE, (2012), tuvo como objetivo: Mejorar el sistema de

abastecimiento de agua de la localidad de Quian, distrito de culebras, provincia de Huarmey – Áncash, para ello siguió un tipo de investigación experimental y se llegó a la siguientes conclusiones: Se logró ubicar una nueva captación que tiene un caudal de 2.55 lps, el cual podrá satisfacer al pueblo de Quian con la dotación mínima requerida según RNE, OS-010, OS-020, OS-030 y se diseñó el sistema de abastecimiento de agua potable que abastecerá a la población futura para un periodo de 20 años cumpliendo la norma OS-010, OS-030 y OS-50 del Reglamento Nacional de Edificaciones.

1.3. Teorías Relacionadas al Tema

1.3.1. CONCEPTOS FUNDAMENTALES

Para comprender mejor el tema, resulta pertinente conocer conceptos básicos en específico:

1.3.1.1. Agua

Elemento incoloro en cantidades pequeñas, refracta la luz, diluye diversas sustancias, se vaporiza por el calor, forma la lluvia, las fuentes y los mares, y se solidifica por el frio. Elemento compuesto por dos volúmenes de hidrogeno y uno de oxígeno (Catalán, 1979, p. 24).

1.3.1.2. Agua potable

Se considera como agua potable al elemento que cuando es bebida por los humanos no perjudica su salud, tampoco en la construcción de abastecimientos de agua potable no deteriora los materiales que son empleados (Agüero, 1997, p. 32).

1.3.1.3. Abastecimiento de agua potable

Es proveer un determinando volumen de agua hacia un lugar definido, si bien desde los inicios de la civilización ha sido una cuestión que ha inquietado, ya que los suministros locales eran inadecuados y estaban construidos para trasladar agua de puntos lejanos (Terence, 1999, p. 2).

1.3.1.4. Sistema de abastecimiento de agua potable.

Está constituido por la variedad de obras, equipos y servicios que tienen como objetivo proveer de agua potable a una determinada ciudad con fines de consumo doméstico, público, industrial y distintos usos. Este elemento provisto por el Sistema tendrá que ser siempre, de la mejor calidad posible considerando los aspectos bacteriológicos, físicos y químicos (Fernández, Araujo y Eiji, 1967, p. 339).

1.3.1.5. Distribución de agua potable

La distribución de agua potable se realiza normalmente por una red de tuberías conocidas como conductores de aguas que están enterradas, generalmente bajo carreteras y aceras. Hay sin embargo en la distribución de agua mucho más que solamente conducciones: hay también depósitos de servicio y estaciones de bombeo (Gray, 1994, p. 117).

1.3.2. POBLACIÓN DE DISEÑO Y DEMANDA DE AGUA

1.3.2.1. Población futura

Las peculiaridades del lugar a estudiar son determinantes para pronosticar el desarrollo poblacional, por lo que se calcula según su tendencia de desarrollo y factores socioeconómicos (Vierendel,1993, p. 9).

a. Periodo de diseño

Para alcanzar un proyecto económicamente factible, será necesario determinar el tiempo para el cual se considera utilizable el sistema, para ello se tienen muchas inconstantes que serán estimadas. Es así que, se considera como periodo de diseño al tiempo en el cual el sistema es cien por ciento eficaz, ya sea por la garantía física de las instalaciones o por volumen en la conducción del consumo requerido. Para determinar el periodo de diseño debemos tener en cuenta los

siguientes aspectos: Crecimiento poblacional, durabilidad, posibilidades de ampliación o renovación, posibilidad de construcción y posibilidades de financiamiento. Sin embargo, existen parámetros determinados para cada uno de los elementos del sistema de abastecimiento (Agüero, 1997, pp. 19-20).

- Captaciones: 20 años
- Conducción: 10 a 20 años
- Reservorios: 20 años
- Redes de distribución: 10 a 20 años.

b. Método de estimación.

Los métodos más empleados son:

- Métodos Analíticos

Con los datos de la población censada se realizan los cálculos donde los resultados se ajustan a una curva matemática, esto dependerá de los intervalos de tiempo medidos y de las particularidades de los valores de población censada, dentro los métodos analíticos los más aplicados son el geométrico, de la curva normal logístico, el aritmético, el exponencial, de la ecuación de segundo grado, de los mínimos cuadrados y de los incrementos (Agüero, 1997, p. 20).

- Métodos Comparativos

La población de una determinada ciudad es calculada en relación a otra ciudad que tenga particularidades análogas y mayor desarrollo, consiste es un proceso gráfico (Vierendel,1993, p. 9).

- Métodos Racionales

Para este método se tendrá en cuenta estudios socioeconómicos del lugar de estudio, como el desarrollo

vegetativo, donde se observa población flotante fallecimientos, nacimientos, inmigraciones y emigraciones (Vierendel,1993, p. 9).

1.3.2.2. Demanda de Agua

a. Factores determinantes del consumo

La incidencia en el gasto de una determinada población se debe a diversos factores como, (la temperatura) por actividades propias de los humanos habrá mayor consumo de agua entre mayor sea la temperatura, (la calidad de agua) porque si hay buena calidad en el agua evidentemente mayor será el consumo, (las particularidades socioeconómicas) mientras mayores ingresos tengan los usuario habrá mayor gasto además del grado de educación de los usuarios será determinante para el consumo del agua, (las presiones en la red) a mayores presiones en la red significa mayores pérdidas al abrir los grifos para consumir el agua, y por (administración) una gestión eficaz para un mejor control del gasto de agua reduce los desperdicios por fugas y vigila las conexiones clandestina (López, 1995, pp. 49-50).

b. Dotaciones de demanda

Para asignar las dotaciones se consideran los factores determinantes de consumo en las diferentes localidades rurales, las dotaciones son asignadas tomando como base el número total de pobladores o habitantes (Agüero, 1997, p. 23).

c. Variaciones periódicas

Se considera las siguientes relaciones respecto al consumo promedio diario anual (Qp), teniendo en cuenta los efectos de las variaciones de consumo (Vierendel,1993, p. 42).

- **Consumo promedio diario anual (Qp)**

  Considerando la población futura y su periodo de diseño se calcula el consumo per cápita expresado en l/s.

- **Consumo máximo horario (Qmh) y consumo máximo diario (Qmd)**

  Para el **consumo máximo horario** es recomendable considerar 250% para poblaciones entre 2000 y 10000 habitantes y 180% para poblaciones mayores.

  Consumo máximo diario (K1 * Qmd) = 1.2 – 1.5

  Consumo máximo horario (K2 * Qmh) = 2.5 – 1.8

  Para el **consumo máximo diario** es recomendable considerar entre 120% y 150%

- **Consumo máximo maximórum**

  El consumo máximo maximórum es considerado como el consumo máximo horario del día de máximo consumo.

  Qmax.max. = Qp*k1*k2 (Vierendel,1993, p. 42).

1.3.3. FUENTES DE ABASTECIMIENTO

Son un elemento fundamental previo a cualquier diseño, precedentemente de cualquier acción deberá definirse la calidad del agua, cantidad y ubicación (Arocha, 1980, p. 217).

1.3.3.1. Tipos de fuentes de abastecimiento

En nuestro país y sobre todo en el ámbito rural, las fuentes de suministro principalmente se consideran a las siguientes: las aguas de la superficie y las aguas que se encuentran en el subsuelo (subterráneas). En las superficiales se consideran los ríos, las quebradas y los riachuelos, que en su mayoría transportan agua contaminada con residuos orgánicos y sedimentos; por lo que es preciso diseñar una planta de tratamiento, con la creación de una variedad de obras, planear esta elección significa costos elevados y mayormente en el ámbito rural, opciones como estas resultan insignificantes

especialmente por los cuidados que la planta requiere (Agüero, 1997, p. 28).

a. Aguas de lluvia

Las aguas de lluvia son raramente la fuente inmediata de abastecimientos, su uso generalmente es en el ámbito rural y en lugares donde se carece de aguas del subsuelo (subterránea) y superficiales. Son empleadas en casa habitación a través de los tejados que escurre y se conduce por canales y ductos de bajada a barriles o cisternas de almacenamiento para su posterior desinfección y consumo (Fair, Geyer y Okun, 2002, p. 32).

b. Aguas superficiales

Antes de su uso deberá constatarse su calidad y disponibilidad de caudal con información exacta y detallada, ya que están constituidas por ríos, quebradas y lagos que se encuentran en la superficie y podrían ser contaminadas y el caudal podría verse afectado por diversos factores (Arocha, 1980, p. 218).

c. Aguas subterráneas

Las aguas subterráneas poseen un espacio para su obtención, se recargan mediante las infiltraciones o por algunas grietas en el suelo, son menores en su aportación diaria, pero son superiores en calidad a los abastecimientos superficiales (Fair, Geyer y Okun, 2002, p. 40).

1.3.3.2. Fuentes de abastecimiento en el ámbito rural

Los suministros rurales generalmente debido a la capacidad natural de purificación y a la protección del suelo se toman de aguas subterráneas como manantiales galerías filtrantes y pozos, en donde el agua es altamente mineralizada o no

disponible, el agua de lluvia le sigue en orden de seguridad y calidades generales (Fair, Geyer y Okun, 2002, pp. 58-59).

1.3.3.3. Métodos de aforo (Cantidad de agua)

En el ámbito rural para aguas que emergen del subsuelo (Subterráneas) los métodos más aplicados son el aforo volumétrico o método de aforo directo y el método de área – velocidad, pero para aforar aguas de la superficie (canales, acequias y ríos) se hacen mediante flotadores, orificios, canaletas molinetes y vertederos (Briones y García, 1988, p. 8).

a. Método de aforo directo (Aforo volumétrico)

Consisten en tomar el tiempo en que se llena un depósito con una capacidad conocida, empleándose la siguiente formula Q=V/t, sin embargo, su aplicación es solo para medir fuentes que contienen bajos caudales (Briones y García, 1988, p. 15).

b. Método de Área – Velocidad

Para su aplicación se beberá contar con un objeto que flote y dos puntos determinados en secciones uniformes, el método consiste en anotar el tiempo que el objeto tarda en hacer su recorrido entre los dos puntos. Cuando la altura del área establecida respecto al agua es menos de un metro, se considerará un ochenta por ciento de la velocidad superficial, (velocidad promedio) aplicándose la siguiente formula Q = 800*V*A (Agüero, 1997, p. 31).

1.3.3.4. Calidad de agua en la fuente de abastecimiento

Según el Centro Internacional de Agua y Saneamiento (como se citó en Agüero, 1997, p. 32) Las obligaciones básicas para que el agua sea apta para consumo humano, son:

- Que no contenga sustancias que afecten a la salud humana.

- Libre de organismos patógenos causantes de enfermedades.
- Que tenga claridad (Poca turbidez, sin olor, sin color, etc)
- Libre de sales.

1.3.4. SISTEMAS DE ABASTECIMIENTOS DE AGUA POTABLE EN EL ÁMBITO RURAL

Para el ámbito rural existen dos opciones tecnológicas, los Sistemas Convencionales y los No Convencionales (MVCS, 2016, pp. 24-26).

1. Sistemas Convencionales [C]

a. C1: SGST con nivel de servicio por piletas públicas

Está conformado por:

- Captación (De galerías filtrantes o manantiales).
- Reservorio (Donde se realiza la desinfección).
- Línea de aducción.
- Red de Distribución hasta los puntos determinados donde se consideran las piletas públicas.

b. C2: SGCT con nivel de servicio por piletas públicas

Está conformado por:

- Captación superficial (Canal lateral, de fondo o drenes laterales).
- Línea de conducción.
- Planta de tratamiento para procesos físicos.
- Reservorio (Donde se realiza la desinfección).
- Línea de aducción.
- Red de Distribución hasta los puntos determinados donde se consideran las piletas públicas.

c. C3: SGST con nivel de servicio con conexiones domiciliarias

Está conformado por:

- Captación (De galerías filtrantes o manantiales).

- Línea de conducción.
- Reservorio (Donde se realiza la desinfección).
- Línea de aducción.
- Red de Distribución.

d. **C4: SGCT con nivel de servicio con conexiones domiciliarias**

   Está conformado por:

   - Captación superficial (Canal lateral, de fondo o drenes laterales).
   - Línea de conducción.
   - Planta de tratamiento para procesos físicos.
   - Reservorio (Donde se realiza la desinfección).
   - Línea de aducción.
   - Red de Distribución con conexiones domiciliarias.

e. **C5: SBST con nivel de servicio con conexiones domiciliarias**

   Está conformado por:

   - Captación subterránea (Pozo excavado o perforado).
   - Estación de bombeo y línea de impulsión.
   - Reservorio (Donde se realiza la desinfección).
   - Línea de aducción.
   - Red de Distribución con conexiones domiciliarias.

f. **C6: SBCT con nivel de servicio con conexiones domiciliarias**

   Está conformado por:

   - Captación superficial (Caisson o balsa flotante).
   - Estación de bombeo y línea de impulsión.
   - Planta de tratamiento para procesos físicos.
   - Reservorio (Donde se realiza la desinfección).
   - Línea de aducción.

- Red de Distribución con conexiones domiciliarias.

2. **Sistemas No Convencionales [N]**
   a. **N1: Captación de agua de lluvia + desinfección casera**
      Conjunto de dispositivos que recolectan las aguas de lluvia para consumo humano, generalmente se usa el techo de las viviendas para su captación

   b. **N2: Protección de manantial + filtro de mesa (opcional) + desinfección casera**
      Protección de manantiales y dotación de agua en el mismo punto con dispositivos que permitan el abastecimiento

   c. **N3: Perforación + bomba manual + filtro de mesa(Opcional) + desinfección casera**
      Captación de agua superficial o profunda a través de un perforación o excavación de pozos y para su extracción es imprescindible una bomba manual

   d. **N4: Captación superficial + tratamiento desinfecion casera**
      Captación de un rio o arroyo mediante un canal lateral o fondo, además tiene un conjunto de dispositivos para su tratamiento de potabilización muy aparte de su desinfección doméstica

3. **Componentes de los Sistemas de Abastecimientos de Agua Potable usualmente empleados en el ámbito rural (Sistema Convencional [C] C3: SGST y C4: SGCT)**
   En el ámbito rural los componentes que usualmente son empleados constituyen (García, 2009, p. 17).

A. **Captación** (Punto donde se capta el agua)
B. **Línea de Conducción** (Comprende las tuberías entre la Captación y Planta de Tratamiento o Reservorio de Almacenamiento).
C. **Planta de Tratamiento – Solo en sistemas C4: SGCT** (Tratamiento mediante diversos procesos).
D. **Reservorio de Almacenamiento** (Donde se realiza la desinfección).
E. **Línea de Aducción** (Comprende las tuberías entre el Reservorio de almacenamiento y el primer punto de la Red de Distribución).
F. **Red de Distribución** (Comprende las tuberías que distribuye el agua en la población).

A. CAPTACIÓN.

Se conoce como captación, al sitio o sitios de inicio de las aguas para un abastecimiento definido, asimismo comprende las estructuras de distinta naturaleza, que deben ejecutarse para almacenarla (Soriano y Pancorbo, 2012, p. 97).

1. Tipos de captaciones.

a. Captaciones de Manantiales de Ladera

Para Agüero (1997, p. 37), la captación tiene tres partes principales si los nacimientos son de manantiales que tienen pendientes (Laderas): La primera son los brazos de protección y conducción del caudal, la segunda es el cajón húmedo donde se deposita el agua y se encarga de controlar el consumo a utilizar, además para impedir que el área se socave e impedir el paso de partículas suspendidas existe un material especial (material granular), además en el cajón húmedo se observa la tubería y el cono para eliminación de excedencias al lado de la tubería que tiene una canastilla para captar el agua a conducir y la parte de

protección de las válvulas que está conformada por un cajón seco.

b. Captaciones de Manantiales de Fondo

Para Agüero (1997, pp. 37-39), se considera cuando el agua emerge desde la profundidad (Fondo) y no existe pendiente alguna, para recolectar el agua a suministrar la estructura tienen las siguientes partes: Un cajón húmedo construido sin losa de fondo para almacenarla y regular el consumo a utilizarse, la cámara húmeda tendrá una tubería para las excelencias, una tubería de limpieza y una tubería de salida con una canastilla, y la parte de protección de las válvulas que está conformada por un cajón seco.

c. Captación de Varios Manantiales

Para Agüero (1997, p. 39), se construirán varias cámaras si hay manantiales cercanos unos a otros, se recolectara a través de tubos o galerías que se dirijan a un cajón húmedo recolector donde se almacena el agua para su posterior conducción; el cajón húmedo tendrá una tubería de salida con una canastilla, una tubería de excedencias y una tubería de desagüe, además de la parte de protección de las válvulas que está conformada por un cajón seco.

2. Criterios de diseño

a. Caudal de diseño

Para su diseño se emplea el consumo máximo diario, aunque depende del caudal de la captación y las condiciones económicas de la zona, si en la captación hay bastante agua y es mayor al consumo máximo diario se diseñara para el consumo máximo horario, al igual que cuando se decide prescindir de un reservorio de almacenamiento (García, 2009, p. 29).

b. Velocidad de pase

Es preciso considerar que para la velocidad se adoptara el siguiente criterio: Velocidad ≤ 0,6 m/seg (Tixe, 2004, p. 11).

c. Diámetro y pendiente

Se adoptarán pendientes de 1 o 1.5 por ciento para las tuberías de desagüe y excedencias, asimismo para la determinación de los diámetros se aplica las fórmulas de Hazen y Williams (Tixe, 2004, p. 12).

B. LÍNEA DE CONDUCCIÓN

Se conoce como línea de conducción a la estructura que es capaz de llevar agua desde el punto de toma (Captación) hasta el servicio de almacenamiento (Reservorio) o de ser el caso de la implementación de una planta de tratamiento este será antecedente al reservorio, y deberá garantizar la conducción del consumo máximo diario (Vierendel, 1993, p. 6).

1. Criterios de diseño

a. Carga disponible

La resta de la cota de elevación de la captación y la cota de elevación del reservorio representa la disponibilidad de la carga (Agüero, 1997, p. 53).

b. Caudal de diseño

Generalmente se diseña para conducir el consumo máximo diario, pero si se tiene el caudal suficiente en la fuente y no se necesita regulación cuando no hay disponibilidad económica comparando el costo entre el reservorio y la línea de conducción; si resulta económico la línea de conducción habiendo verificado el aumento del diámetro de la tubería calculado para conducir el consumo máximo horario, se evitará

así la construcción de un reservorio y se diseñará para transportar el consumo máximo horario (García, 2009, p. 37).

c. Coeficiente de Fricción.

Para García (2009, p. 37), los coeficientes de fricción a considerar en los diseños son:

Para tuberías de Fierro galvanizado: 100

Para tuberías de PVC: 140 a 150

d. Clase de tubería

Para establecer la clase de tubería a usar, es preciso tener en cuenta las presiones más altas calculadas (Carga estática) (Agüero, 1997, p. 54).

Presiones topes de trabajo Vs Presiones topes de prueba para tuberías de PVC

PRESIONES TOPES DE TRABAJO (m.)	PRESIONES TOPES DE PRUEBA (m.)	CLASES
70	105	**10**
50	75	**7.5**
35	50	**5**

e. Pendiente

Para controlar las velocidades las pendientes recomendadas son inferiores al treinta por ciento (Tixe, 2004, p. 5).

f. Diámetro y velocidades

En el ámbito rural se evitarán trabajar con diámetros inferiores a tres cuartos con velocidades comprendidas entre 0.6 y 3 m/segundos (Tixe, 2004, p. 7).

g. Presión.

Para las presiones máximas aceptables se considerarán las clases de tuberías a usar en función con la presión máxima calculada, sin embargo, en el ámbito rural serán de cincuenta metros y las mínimas de un metro (Tixe, 2004, p. 5).

C. PLANTA DE TRATAMIENTO

Las aguas del subsuelo (Subterráneas), cuando su calidad no es alterada es directamente apta para el consumo humano después de ser desinfectada. Mientras que por el contario otros orígenes tienen contaminantes que serán reducidos a parámetros permisibles o serán eliminados dependiendo del grado de afección que este cause hacia la salud del consumidor (Fair, Geyer y Okun, 2002, p. 46).

Comprende una variedad de estructuras cuya función es someter al agua a múltiples procesos, para de esta manera poder purificarla excluyendo o reduciendo microorganismos, turbidez, sustancias venosas, olor y sabor, etc y convertirla apta para consumo humano. (Aprisabac, 1997, p. 35).

1. Calidad de las Aguas

Para el tratamiento de potabilización se considerarán la clasificación siguiente o se considerarán los límites máximos permisible establecidos en el reglamento de la calidad del agua (MVCS, 2016, p. 22).

CALIDAD DE TIPO A1

Aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección

CALIDAD DE TIPO A2

Aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento convencional

CALIDAD DE TIPO A3

Aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento avanzado

2. Criterios de diseño

Se diseñará considerando el consumo máximo diario. Sin embargo, será necesario conocer parámetros admisibles para determinar el tipo de planta de tratamiento a emplear en función de la calidad del agua (MVCS, 2016, p. 76).

Cuando se tiene Calidad de Tipo A1

Desinfección (Turbidez ≤ 5 UNT)

Cuando se tiene Calidad de Tipo A2

- Filtro Lento Arena + Desinfección (Turbidez < 25 UNT)
- Prefiltro de grava de flujo descendente o sedimentador + Filtro Lento de Arena + Desinfección (Turbidez < 50 UNT)
- Sedimentador + Prefiltro de grava de flujo descendente + Filtro Lento de Arena + Desafección (Turbidez < 100 UNT)

Cuando se tiene Calidad de Tipo A3

Tratamiento avanzado y completo que requiere estudio especial.

3. Plantas de Tratamiento Convencionales

a. Sedimentadores
b. Desarenadores
c. Filtro grueso
d. Filtro Lento
e. Aeración

4. Plantas de Tratamiento para consumo humano compactas y avanzadas

Son empleadas siguiendo los siguientes criterios (MVCS, 2016, p. 88).

- Calidad de la fuente A2 o A3.
- Qmh > 1 l/s.
- Estudio socioeconómico.
- Capacitación a personal.

D. RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO

Se conoce como reservorio de almacenamiento a la estructura creada para almacenar un determinado volumen de agua, dicha estructura cumple funciones de carga, regulación del caudal, o las dos, y de servicio y seguridad, para ello cuenta con instalaciones complementarias precisas para cumplir todas las funciones (Hernández, 2000, p. 573).

1. Consideraciones básicas

Las principales consideraciones y más significativas a tener en cuenta para el diseño de un reservorio de almacenamiento son la ubicación, tipo y capacidad.

a. Capacidad del reservorio

"Las capacidades de los reservorios de almacenamiento están en función de varios factores a considerar" (Arocha, 1980, p. 77).

- Compensación de las variaciones horarias
- Funcionamiento como parte del sistema
- Caudal para hidrantes
- Provisiones para reserva

b. Clasificación y tipos de reservorios de almacenamiento

"Pueden clasificarse atendiendo a diversos factores como:" (Hernández, 2000, p. 574).

Según su función: Según su funcionamiento pueden ser de reserva, de regulación, y ambas a la vez

En correspondencia con el suelo: Puede ser superficial, elevado, enterrado y semienterrado según las presiones requeridas y características del suelo

Según su función con el sistema: Puede ser de servicio principal o de reserva, el principal almacena toda el agua a proveer, y el de reserva almacena toda el agua que proveerá a un determinado lugar

Según la utilización de los materiales: Pueden ser de Acero, plástico, hormigón armado, pretensado, en masa, postensado, y ladrillos

Según su diseño (Forma geométrica): Pueden ser de formas rectangulares, circulares y según el criterio y disponibilidad económica pueden ser especiales, pero que disponga de espacio para el volumen calculado

2. Cálculo de la capacidad de reservorio

En un reservorio de almacenamiento para el cálculo de su capacidad se hace mediante métodos analíticos y métodos gráficos. Los métodos analíticos consisten en conocer el caudal disponible en la fuente y conocer los datos de consumo por horas, para su capacidad de regulación se toman las recomendaciones del Ministerio de Salud que considera entre un veinticinco y treinta por ciento del consumo promedio diario anual, aunque muchas veces se toma el consumo promedio diario anual, Los métodos gráficos consisten en fijar curvas de consumo integral o de masas (Agüero, 1997, p. 80).

E. LÍNEA DE ADUCCIÓN

Según su naturaleza, ubicación del origen de suministro y topografía de la zona, las líneas de aducción se consideran de dos tipos: Por bombeo y por gravedad (Arocha, 1980, p. 109).

1. Criterios de diseño

Para García (2009, p. 40), Los parámetros que se siguen serán iguales a la línea de conducción con una excepción en el consumo, se tomará el máximo horario para su diseño. La Línea de Aducción está comprendida por las tuberías que inician en el estanque (Reservorio) hasta punto del primer usuario (Red de distribución).

F. RED DE DISTRIBUCIÓN

Son varias tuberías unidas cuya misión fundamental es conducir el agua potable a través de estas y abastecer a los usuarios de una determinada localidad (López, 1995, p. 235).

1. Consideraciones básicas de diseño

Según sean las necesidades de los usuarios se determinarán las presiones mínimas, y las presiones máximas estarán en función a las perdidas por escapes y elevados golpes de ariete. Es recomendable que las presiones mínimas y máximas estén entre 5 y 50 m., además las velocidades recomendables están entre 0.60 y 3 m/seg con un diámetro mínimo de tubería de ¾ para garantizar las situaciones hidráulicas de presiones mínimas (Agüero, 1997, p. 93).

2. Componentes de una red distribución

a. Línea de alimentación

Son las tuberías que van desde el reservorio hasta la zona de servicio (Vierendel,1993, p. 8).

b. Tuberías troncales

Comprende las redes principales de distribución generalmente forman circuitos cerrados que deberán estas entre 400 a 600 metros de distancia entre ellos (Vierendel,1993, p. 8).

c. Tuberías de servicio

Conductos acoplados a las tuberías principales, secundarias y según sea el caso, a través de las cuales se suministra agua hacia los predios (Vierendel,1993, p. 8).

3. Tipos de redes

Los sistemas de redes de distribución pueden reducirse a los siguientes principales sistemas:

- Ramificada
- Reticular
- Mixta

a. Sistema abierto o ramificado

Está constituida por tuberías principales de las cuales nacen tuberías secundarias, de las que salen otras de tercero y cuarto orden, cada vez más pequeñas similar a los nervios de las hojas de una planta. En esta red, los puntos reciben el agua por un único camino, resultando los diámetros de las tuberías cada vez menores, el notable problema es que cuando se presentan averías en un determinado lugar los tramos siguientes se quedan sin servicio, por lo que no se recomienda para urbanizaciones donde hay mayor concentración de usuarios, sin embargo, si es recomendable para zonas rurales con viviendas diseminadas (Hernández, 2000, p. 695).

b. Sistema cerrado o reticulado

En las redes reticuladas, se van acoplando a las tuberías anteriores y el agua tiene diversos caminos para poder llegar a un determinado lugar. El problema que se presenta en estas redes es la indeterminación circulatoria de la dirección del flujo, sin embargo, posee una superioridad, cuando en los casos de desperfectos en un determinado punto, el flujo llegará a las demás redes siguiendo otros caminos, siendo la falla solo en el

tramo averiado que además se puede clausurar mediante llaves (Hernández, 2000, p. 695).

c. Sistema mixto

Un sistema mixto enlaza las ventajas de los dos sistemas, consiste en hacer un tipo de instalación donde las arterias principales del abastecimiento constituyan una red mallada, además permite el esparcimiento de la red con derivaciones abiertas que según obtengan un grado de importancia respecto al número de conexiones en prestación, irán cerrándose hasta lograr enlazarse de nuevo a la red original mediante sus arterias secundarias (Soriano y Pancorbo, 2012, pp 111).

1.4. Formulación del Problema

¿Cuál será el Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para el Caserío de Mazac, Provincia de Yungay, Ancash - 2017?

1.5. Justificación del Estudio

Las poblaciones marginales y rurales hasta la actualidad no son abastecidas con agua potable en su totalidad o han sido abandonadas careciendo de mantenimiento o mejoramiento debido a las políticas del gobierno del país, gobiernos regionales y locales, lo que repercute negativamente en la beneficencia de los pobladores, quienes al igual que todos tienen derecho a gozar de servicios básicos como cada uno de los habitantes de este país.

Es el caso del caserío de Mazac, donde se observa infraestructura deteriorada debido a su antigüedad de los componentes que ya cumplieron su periodo de diseño (20 años), y asimismo se observa restricción en los servicios debido a diversas averías en distintos componentes del sistema, es así que el proyecto beneficiará a cada uno de los habitantes del caserío de Mazac, quienes tienen derecho a servicios básicos según las Leyes establecidas del Estado peruano a través del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, y

además a través de la Dirección Nacional de Saneamiento quienes son los encargados de proponer los lineamentos políticos referentes a los servicios de agua potable.

1.6. Hipótesis

No corresponde hipótesis por el tipo de investigación, ya que no se intenta pronosticar una cifra o un hecho (Hernández, 2014, p. 104).

1.7. Objetivos

1.7.1. Objetivo General

Diseñar el Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para el Caserío de Mazac, Provincia de Yungay, Ancash - 2017.

1.7.2. Objetivos Específicos

- Determinar el tipo de Captación, Reservorio de Almacenamiento y Red de Distribución del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable.

- Diseñar la Captación, Línea de Conducción, Reservorio de Almacenamiento, Línea de Aducción y la Red de Distribución para el Caserío de Mazac, Provincia de Yungay, Ancash y determinar las velocidades, diámetros, tipo de tuberías, pendientes y presiones.

- Realizar un análisis y modelamiento del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable a través del software WaterCad CONNECT Edition V10.00.00.50 – 2016 y determinar las velocidades, diámetros, tipo de tuberías, pendientes y presiones.

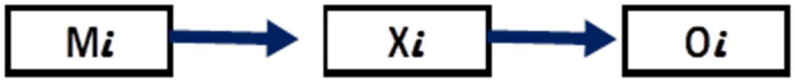
II. METODOLOGÍA

2.1. Diseño de Investigación

El presente proyecto de investigación tiene un alcance descriptivo cuyo único fin consiste en describir los fenómenos, situaciones, contextos y sucesos; es decir, solo se busca detallar cómo es y cómo se manifiesta, buscando especificar las propiedades y las características del objeto de análisis en base a los conceptos o las variables que se refieren (Hernández, 2014, p. 92).

En base al tipo de investigación, se muestra el siguiente diseño de investigación teniendo su muestra variable y resultado

INVESTIGACIÓN DESCRIPTIVA



Donde:

Mi = Muestra

- Representa el lugar donde se realiza el proyecto (Caserío de Mazac, Provincia de Yungay – Ancash)

Xi = Variable Independiente

- Sistema de Abastecimiento de Agua Potable

Oi = Resultados.

2.2. Variables, operacionalización

MATRIZ DE OPERALIZACIÓN DE LAS VARIABLES					
VARIABLES	**DEFINICIÓN CONCEPTUAL**	**DEFINICIÓN OPERACIONAL**	**DIMENSIONES**	**INDICADORES**	**ESCALA DE MEDICIÓN**
Sistema de Abastecimiento de Agua Potable.	Está constituido por la variedad de obras, equipos y servicios que tienen como objetivo proveer de agua potable a una determinada ciudad con fines de consumo doméstico, público, industrial y distintos usos. Este elemento provisto por el Sistema tendrá que ser siempre, de la mejor calidad posible considerando los aspectos bacteriológicos, físicos y químicos (Fernández, Araujo y Eiji, 1967, p. 339).	Haciendo uso del instrumento de Guía de Análisis Documental se consideran 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 son procesadas mediante una Ficha de Registro de Datos y Resultados, además de software especializado (WaterCad) los que finalmente nos llevan al diseño de cada uno de los componentes del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable.	**Captación**	Tipo Caudal Velocidad Diámetro	Nominal
			Línea de conducción	Caudal Pendiente Velocidad Diámetro Presión	Nominal
			Reservorio de Almacenamiento	Tipo Caudal Volumen	Nominal
			Línea de aducción	Caudal Pendiente Velocidad Diámetro Presión	Nominal
			Red de distribución	Tipo Caudal Pendiente Velocidad Diámetro Presión	Nominal

2.3. Población y muestra

2.3.1. Población

Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para el Caserío de Mazac.

2.3.2. Muestra

Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para el Caserío de Mazac

2.3.3. Unidad de análisis

Compontes del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable de tipo Convencional [C] C3: SGST con nivel de servicio por conexiones domiciliarias ubicado en el Caserío de Mazac, Provincia de Yungay, Ancash.

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

2.4.1. Técnica:

Para el desarrollo de la presente tesis se empleó la técnica de Análisis Documental

2.4.2. Instrumento:

Para la ejecución de la técnica se tuvo los siguientes instrumentos:

2.4.2.1. Guía de Análisis documental: Instrumento comprendido por una serie de parámetros que son determinados para poder realizar el diseño de cada uno de los componentes del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable, pero siempre cumpliendo con los lineamientos de la norma N°173-2016-VIVIENDA aplicado solo en el ámbito rural de este país.

2.4.2.2. Ficha de Registro de Datos y Resultados: Fichas comprendidas por un conjunto de datos importantes de la zona de estudio y cálculos hidráulicos, que son obtenidos en campo y de una serie de procesos de cálculo aplicando diversas ecuaciones como Hazen y Williams, la ecuación de la Continuidad, la ecuación de Bernoulli, entre otras.

2.4.2.3. Protocolos: Constituye una serie de datos que certifican la calidad de los estudios realizados para el desarrollo del proyecto.

2.4.3. Validez y confiabilidad

El presente proyecto de tesis se trabajó mediante una Guía de Análisis Documental y una Ficha de Registro de Datos y Resultados, que a la vez haciendo uso de ambos instrumentos se procederá al ingreso de datos al software WaterCad, a través del cual ayudará a ejecutar un correcto cálculo y modelado computacional para posteriormente poderlo analizar. Además, es justo mencionar que los instrumentos fueron íntegramente elaborados por el autor del presente proyecto de tesis.

Finalmente, para validarla es a **JUICIO DE EXPERTOS**, la cual consiste en la verificación y calificación de un Metodólogo y mínimo dos Ingenieros Civiles expertos en Obras Hidráulicas y Saneamiento, quienes hacen las observaciones y recomendaciones pertinentes para posteriormente dar inicio a su aplicación después de ser aprobadas.

2.5. Métodos de análisis de datos

En la presente tesis, se usó un Análisis Descriptivo, desarrollando distintas figuras y tablas para mostrar diferentes resultados obtenidos.

El desarrollo de la presente tesis comprendió cuatro etapas primordiales: la Exploración del área de la unidad de análisis, Estudio de Calidad de Agua para Consumo Humano, Levantamiento Topográfico, Estudio de Mecánica de Suelos y finalmente el Trabajo de Gabinete.

- **Exploración del área de la unidad de análisis:** Consistió en realizar una visita al Caserío de Mazac, Provincia de Yungay, con el objetivo de identificar el área donde se desarrolló la presente tesis.

- **Estudio de Calidad de Agua para Consumo Humano:** Previo a cualquier paso, lo primordial es conocer la calidad del agua de la fuente para determinar las condiciones físicas químicas y bacteriológicas, determinando si están bajo los límites máximos permisibles; para poder determinar el tipo de Sistema que se va a diseñar. Dichos estudios fueron proporcionados por la Municipalidad de Yungay y la Junta Administradora de Agua Potable y Saneamiento (JASS) quienes tienen los registros de la calidad de agua en la fuente.

- **Levantamiento Topográfico:** Esta etapa estuvo a cargo de la empresa ARPIGRA S.A. una empresa especialista en topografía quienes generaron el levantamiento topográfico que dió inicio al proceso de desarrollo del proyecto.

- **Estudio de Mecánica de Suelos:** Esta etapa estuvo a cargo de una empresa especialista en el estudio de mecánica de suelos quienes realizaron los ensayos pertinentes que dieron inicio al proceso de desarrollo del proyecto.

- **Trabajo de Gabinete:** Una vez obtenido el levantamiento Topográfico y el estudio de Mecánica de Suelos, se procedió a grandes rasgos a realizar las siguientes actividades:

1. Generar las curvas de nivel y elaborar los planos respectivos.

2. Analizar los planos y determinar los datos para realizar los cálculos (Cotas, distancias, etc).

3. Ingresar datos a las Fichas de Registro de Datos y Resultados teniendo en cuenta los parámetros determinados en la Guía de Análisis Documental.

4. Determinar los caudales, presiones, velocidades, pendientes, diámetros y dimensiones de los componentes del sistema a través de las Fichas de Registro de Datos y Resultados.

5. Realizar el análisis mediante el modelamiento en el software Watercad para comprobar y validar cálculos, además de tener una visión clara del sistema y adoptar dimensiones favorables, pero siempre respetando los parámetros normativos del país.

6. Elaborar los planos respectivos según las dimensiones obtenidas de los cálculos realizados tanto manual como en software especializado.

2.6. Aspectos Éticos

La presente tesis estuvo basada en diversos aspectos éticos, que rigen la relación entre el investigador, la sociedad y el área donde se realizó la investigación, generando, un ambiente en equilibrio para obtener resultados satisfactorios, es así que se tienen en cuenta los siguientes aspectos:

- **Respeto por la propiedad intelectual**

  Esta investigación al ser descriptiva, se ha tomado como realidad problemática, trabajos previos y teorías relacionadas al tema, a diferentes libros, revistas científicas, tesis, entre otras, las cuales

fueron debidamente citados respetando los derechos de autor y la propiedad intelectual ajena.

- **Responsabilidad Social**

  La presente tesis se hace con el fin de beneficiar a la población del Caserío de Mazac quienes no gozan de una vida digna por falta de este elemento esencial para la vida del hombre como lo es el Agua Potable, es así que como producto final se realiza el diseño de un sistema de Abastecimiento de Agua Potable para dicha localidad.

- **Honestidad**

  La información y los datos que se obtuvieron en esta investigación son veraces y realizados íntegramente por el autor de la presente tesis.

III. RESULTADOS

SUB - CAPITULO I

ASPECTOS GENERALES DEL PROYECTO

1.1. ASPECTOS GENERALES DEL PROYECTO

1.1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Esta tesis de tipo de investigación descriptiva, se basa en el Diseño de un Sistema de Abastecimiento de Agua Potable Convencional [C] C3: SGST con nivel de servicio por conexiones domiciliarias; se opta por esta opción tecnológica según los tipos de componentes que son instalados en el sistema y siguiendo una serie de parámetros de calidad de agua en la fuente que determinan la existencia o no de algún tipo de tratamiento para procesos físicos, impuesto por el reglamento del Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento (MVCS) aplicado solo en el ámbito rural y el reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano impuesto por el Ministerio de Salud (MS) para aguas subterráneas.

El Sistema de Abastecimiento de Agua Potable Convencional [C] C3: SGST con nivel de servicio por conexiones domiciliarias se determinó y diseñó en base a parámetros establecidos en un instrumento (Guía de Análisis Documental) que es anexado en la presente tesis, cave recalcar que este instrumento ha sido realizado con parámetros de diseño de diversos manuales y guías elaboradas por diversas instituciones, tomando siempre en cuenta que en nuestro país se respeta los lineamientos establecidos en la norma del Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento (MVCS) aplicado solo para el ámbito rural y el Reglamento Nacional de Edificaciones, de ser el caso se opta por otros con una sustentación dada siempre que los parámetros determinados contribuyan a mejorar la eficiencia del servicio y la calidad de vida de los pobladores.

El Sistema de Abastecimiento de Agua Potable Convencional [C] C3: SGST con nivel de servicio por conexiones domiciliarias para el Caserío de Mazac tiene los siguientes componentes: El componente inicial que es

la Captación de ladera y concentrado que tiene como fuente un manantial de aguas subterráneas y de afloramiento horizontal concentrado con un superficie que tiene una ligera pendiente, la Línea de Conducción que es diseñada para conducir el caudal desde la Captación hasta el Reservorio de Almacenamiento, el Reservorio de Almacenamiento que es la estructura donde se acopia el caudal y además donde se realiza la desinfección, este componte es de tipo apoyado y tiene forma circular, la Línea de Aducción que comprende las tuberías entre el Reservorio de Almacenamiento y el primer punto (Primer usuario) de la Red de Distribución que es el componente final de tipo ramificada que se encargada de distribuir el agua a toda la población.

1.1.2. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

1.1.2.1. Nombre de la Localidad

Caserío de MAZAC

1.1.2.2. Ubicación Geográfica

La población céntrica o centroide está situada en las siguientes coordenadas geográficas U.T.M:

Este: 198002m.

Norte: 8989770m.

Zona: 18L

Hemisferio: Sur

1.1.2.3. Ubicación política y localización

Caserío: Mazac

Distrito: Yungay

Provincia: Yungay

Región: Ancash

El Caserío de Mazac se localiza en la sierra central de la Región Ancash, en el hermoso callejón de Huaylas, al nor-este de la ciudad de Yungay a 0.6 Km., por carretera asfaltada y afirmada.

Hidrográficamente el Caserío de Mazac es parte integrante de la cuenca del río santa., El paisaje distrital se ve adornado por la presencia del nevado Huascarán, como parte integrante de la cordillera blanca

MACRO - LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

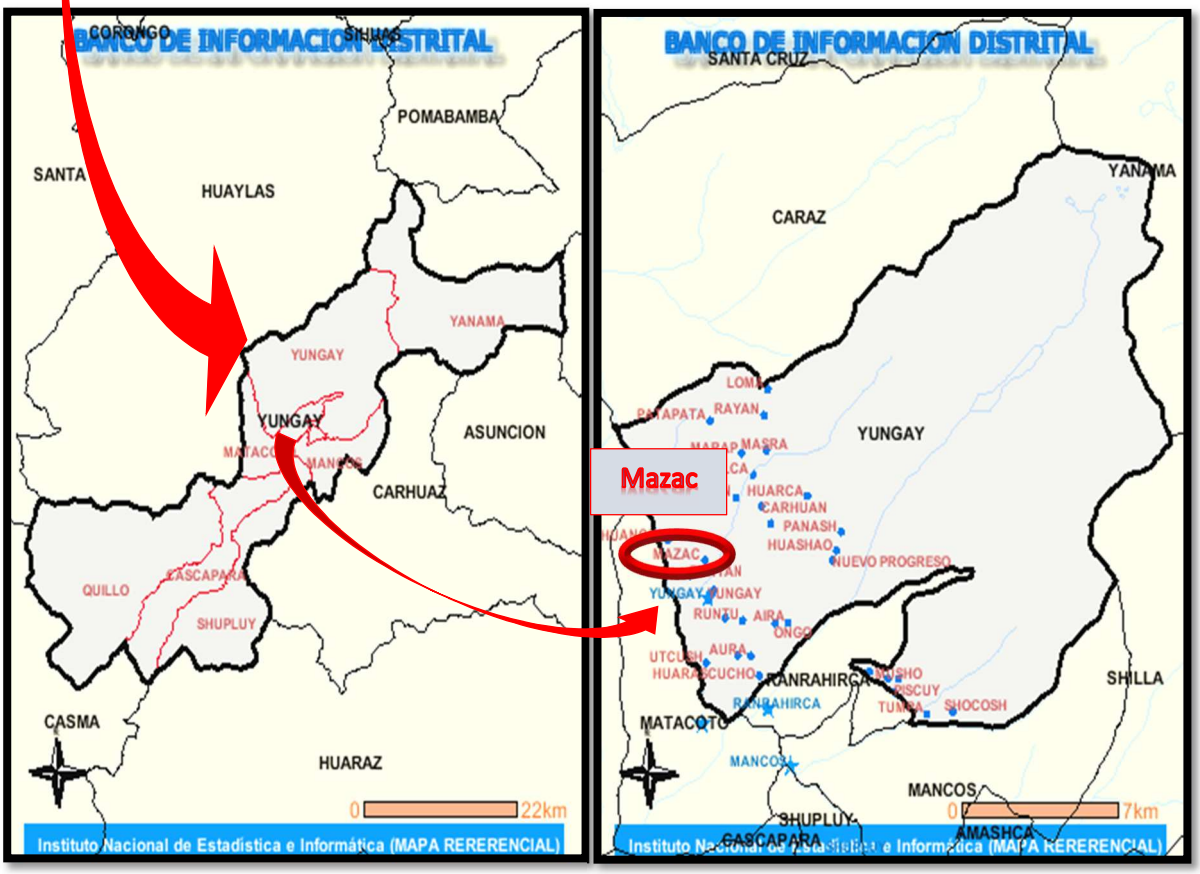
Fig. 1: Macro - localización del proyecto

MICRO - LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

PROVINCIA: YUNGAY

Fig. 2: Micro - localización del proyecto

PROVINCIA Y DISTRITO DE YUNGAY - MAZAC



1.1.2.4. Altitud

Está ubicado a **2505.5 m.s.n.m.**

1.1.2.5. Parámetros climáticos

La temperatura promedio anual de la zona por la altura de 2505.5 m.s.n.m. llega máximo a 23.3(ºC), mientras que la media promedio anual es de 15.7(ºC) y la temperatura promedio mínima llega a los 8.1(ºC).

1.1.2.6. Características de las viviendas

Las viviendas rurales que actualmente se puede apreciar son de material rustico (muros de adobe y techado de calamina), las viviendas están centradas en el pueblo, pero existen viviendas en los alrededores (Viviendas dispersas).

1.1.2.7. Vías de acceso

Al Nor-Este de la ciudad de Yungay a 0.639 Km., por carretera asfaltada y afirmada de la misma y paso obligado a la provincia de Yungay. Localizándose entre las coordenadas siguientes: 198002 E, 8989770 S 18L

SUB - CAPITULO II

BASE DE DISEÑO

Tabla N° 1: Consumos requeridos según categorías.

<table>
<tr><th colspan="4">Consumo Promedio Diario Anual (Qm)</th></tr>
<tr><td rowspan="5">DOTACIONES SEGÚN CATEGORÍAS</td><td rowspan="2">Consumo Doméstico per cápita</td><td colspan="2">Consumo Doméstico per cápita total</td></tr>
<tr><td colspan="2">$Qpct = \frac{739hab * 80l/dia/hab}{24 * 60 * 60seg/dia}$
$Qpct = 0.684 l/seg$</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Consumo Estatal</td><td>Centro Educativo Inicial - Primaria</td><td>50 l/p/día</td></tr>
<tr><td colspan="2">28 estudiantes
$Qest. = \frac{50l/p/dia * 28p}{24 * 60 * 60seg/dia}$
$Qest. = 0.016 l/seg$</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Consumo Comercial</td><td>Mercado</td><td>150 m2</td></tr>
<tr><td colspan="2">$QComercial = \frac{15l/dia/m2 * 150m2}{24 * 60 * 60seg/dia}$
$QComercial = 0.026 l/seg$</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Consumo Social</td><td>Iglesia</td><td>445 m2</td></tr>
<tr><td colspan="2">$Qsocial = \frac{6l/dia/m2 * 455m2}{24 * 60 * 60seg/dia}$
$Qsocial = 0.031 l/seg$</td></tr>
<tr><td>TOTAL</td><td colspan="3">$QmTotal = 0.684 l/seg + 0.016 l/seg + 0.026 l/seg + 0.031 l/seg$
$QmTotal = 0.757 l/seg$</td></tr>
</table>

Fuente: Elaboración propia

Descripción: En el presente cuadro se muestran los diversos consumos requeridos de la zona de estudio, un consumo doméstico per cápita total de 0.684 l/seg, un Centro Educativo de categoría estatal con un consumo requerido de 0.016 l/s, un mercado de categoría comercial con un consumo requerido de 0.026 l/seg y una iglesia de categoría social con un consumo requerido de 0.031 l/seg, finalmente, con todas estas dotaciones requeridas se determinó el **Consumo Promedio Diario Anual (Qm) de 0.757 l/seg** siendo la estimación del consumo per cápita total y los consumos de las áreas existentes para la población futura en un diseño de 20 años.

Interpretación: Las dotaciones de consumo doméstico fueron determinadas en base a la norma N°173-216-VIVIENDA donde se establece un consumo per cápita de 80 l/día/habitante considerando consumos provenientes de ducha y lavadero multiuso, además de arrastre hidráulico con descargas a partir de 3 litros y para los diferentes consumos existentes en la zona las dotaciones fueron determinadas según categorías en base a la norma IS.010 (Instalaciones Sanitarias) donde se determina cada dotación en base a la cantidad de personas o a la cantidad de área que se ocupa teniendo en cuanta que siempre son determinados para un día de consumo. Se constató un centro educativo inicial y primaria de categoría estatal que cuenta con 28 estudiantes se estableció una dotación de 50 l/persona/día, además se observó un mercado de categoría comercial de 150 m2 con una dotación de 15 l/día/m2 y finalmente se asignó una dotación de 6 l/día/m2 para una iglesia de 45 m2 considerado como categoría social.

Tabla N° 2: Parámetros generales de diseño (Población actual, Periodo de diseño, Población de diseño, Caudal máximo diario y Caudal máximo horario)

Población Actual	Densidad	Viviendas	Población Actual
	6 Hab/Lote	101	606 habitantes
Periodo de diseño	Años		
	20		
Población de diseño	**Población Futura**		
	739 habitantes		
Dotación per cápita	Dotación L/h/d		
	80		

Coeficientes de Variación	Coeficiente de Variación diaria	K1 = 1.3
	Coeficiente de Variación horaria	K2 = 2
Variaciones Periódicas	Caudal Máximo Diario (Qmd)	$Qmd = k_1 * Qm$ $Qmd = 0.985 l/seg$
	Caudal Máximo Horario (Qmh)	$Qmh = k_2 * Qm$ $Qmh = 1.515 l/seg$

Fuente: Elaboración propia

Descripción: Se muestra la población actual del Caserío de Mazac que cuenta con 606 habitantes y una población de diseño de 739 habitantes con una proyección de 20 años, además se observa el coeficiente de variación diaria de 1.3 y variación horaria de 2 que determinan el **Caudal Máximo Diario de 0.985 l/seg. y Caudal Máximo Horario de 1.515 l/seg.**

Interpretación: En base al Reglamento Nacional de edificaciones (OS.100 Consideraciones básicas de diseño de infraestructura Sanitaria) se consideró una densidad de 6 habitantes por lote ya que no se tiene registro exacto de la cantidad de habitantes y en base al estudio topográfico se determinó una totalidad de 101 viviendas lo que estableció una población actual en el Caserío de Mazac de 606 habitantes. Para determinar la población de diseño se tomó en base a la norma N°173-2016-VIVIENDA del Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, 20 años para todos los componentes, lo que finalmente fue determinante para calcular la población futura total de 739 habitantes a través del método aritmético. Además, siguiendo los lineamientos de la mencionada norma se estableció una dotación per cápita de 80 l/h/d y los coeficientes de variación diaria y horaria de 1.3 y 2 respectivamente para determinar el Consumo Máximo Diario (Qmd) y el Consumo Máximo Horario tomados del consumo Consumo Promedio Diario Anual.

SUB - CAPITULO III

TIPOS DE COMPONENTES EMPLEADOS EN EL SISTEMA

Tabla N° 3: Tipo de captación, Reservorio de Almacenamiento y Red de Distribución.

TIPO DE CAPTACIÓN	De ladera y concentrado			C-1
	Consideraciones			
	Condiciones de afloramiento (Afloramiento en un solo punto)	Ligera pendiente (Afloramiento de forma horizontal)		Calidad de agua en la Fuente Tipo A1
TIPO DE RESERVORIO	**Consideraciones**			
	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
TIPO DE RED DE DISTRIBUCIÓN	Ramificada o Abierta			
	Consideraciones			
	Ubicación de la zona del proyecto (Ámbito geográfico de la zona)		Dispersión de la población	
	Sierra (Viviendas diseminadas)		Más de 20 viviendas con una separación superior a los 50 metros.	

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: El tipo de Captación que se empleó en el Sistema de Abastecimiento Agua Potable para el Caserío de Mazac es de tipo Ladera y concentrado ubicada en una quebrada con coordenadas U.T.M 199615 E, 8992477 S 18L, el diseño de esta Captación se realizó en base a las condiciones de un afloramiento natural de agua subterránea que tiene un caudal promedio mensual máximo de 2.20 lt/s

y un mínimo de 1.40 lt/s en épocas de estiaje, siendo ambos mayor al Consumo Máximo Diario requerido que es de 0.985 lt/s. Además, el diseño de este tipo de captación se realizó según las condiciones de afloramiento observadas en el manantial (Afloramiento en un solo punto) y por tener una ligera pendiente (Afloramiento de forma horizontal), todo esto previo a una constatación de una buena calidad de agua de Tipo A1 que son potabilizadas a través de la desinfección y los parámetros cumplen los límites máximos permisibles impuestas por el Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano DS N° 031-2010-SA aplicado para aguas subterráneas. Asimismo, el tipo de Reservorio de Almacenamiento que se diseñó según su función es de Regulación y Reserva, en función a la correspondida con el suelo es de tipo Apoyado, según los materiales empleados es de Hormigón Armado y según su diseño (Forma geométrica) es de forma circular, finalmente para la red de distribución se optó por una red de tipo Ramificada o Abierta por la ubicación de la zona del proyecto (El ámbito geográfico de la zona) que se encuentra en la región sierra donde las viviendas son diseminadas y por la dispersión de la población que tienen más de 20 viviendas con una separación superior a los 50 metros.

SUB - CAPITULO IV

DISEÑO DE LA CAPTACIÓN

Tabla N° 4: Captación de Ladera y concentrado

<table>
<tr><th colspan="4">CAPTACIÓN</th></tr>
<tr><td>SEGÚN CONDICIONES DE AFLORAMIENTO Y TOPOGRAFÍA</td><td>Caudal Máximo Diario</td><td colspan="2">0.985 l/Seg.</td></tr>
<tr><td rowspan="12">CAPTACIÓN DE LADERA Y CONCENTRADO</td><td rowspan="12">DISEÑO</td><td colspan="2">Distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda (L)</td></tr>
<tr><td colspan="2">1.50 m</td></tr>
<tr><td colspan="2">Ancho de la cámara húmeda</td></tr>
<tr><td colspan="2">1.00 m</td></tr>
<tr><td>Numero de Orificios</td><td>Diámetro de Orificio</td></tr>
<tr><td>4</td><td>1 1/2"</td></tr>
<tr><td colspan="2">Altura total y altura de Cámara Húmeda</td></tr>
<tr><td>0.76</td><td>0.50 m</td></tr>
<tr><td colspan="2">Dimensionamiento de la Canastilla</td></tr>
<tr><td colspan="2">Numero de ranuras</td></tr>
<tr><td colspan="2">29</td></tr>
<tr><td colspan="2">Tubería de Rebose y Limpieza</td></tr>
<tr><td colspan="2">2"</td></tr>
<tr><td colspan="2">Cono</td></tr>
<tr><td colspan="2">4"</td></tr>
</table>

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: El diseño de la Captación se realizó en base a las condiciones de un afloramiento natural de agua subterránea en una quebrada con coordenadas U.T.M 199615 E, 8992477 S 18 l. Según las condiciones de afloramiento observadas en el manantial (Afloramiento en un solo punto), por tener una ligera pendiente (Afloramiento de forma horizontal), además de tener un caudal superior al consumo máximo diario y una buena calidad de agua de tipo A1 se optó por la construcción de un manantial de ladera y concentrado. La captación se diseñó con el Caudal Máximo Diario y se obtuvieron las dimensiones en base a diferentes ecuaciones como Bernoulli, Hazen y Williams y la ecuación de Continuidad.

SUB - CAPITULO V

DISEÑO DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN

Tabla N° 5: Cálculo hidráulico de la Línea de Conducción (Puntos, Cotas Longitudes y Caudales)

DISEÑO DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN - COMBINACIÓN DE TUBERÍAS							
PUNTO INICIAL	PUNTO FINAL	COTA INICIAL m.s.n.m.	COTA FINAL m.s.n.m.	LONGITUD PLANTA m.	LONGITUD REAL TUB. m.	CAUDAL l/seg.	CAUDAL m3/seg
CAPT.		**2701.25**				**0.985**	
CAPT.	PTO-1	2701.25	2698.85	4.78	4.97	0.985	**0.00099**
PTO-1	PTO-2	2698.85	2696.69	4.47	4.95	0.985	0.00099
PTO-2	PTO-3	2696.69	2694.08	4.42	5.11	0.985	0.00099
PTO-3	PTO-4	2694.08	2692.01	8.72	8.96	0.985	0.00099
PTO-4	PTO-5	2692.01	2689.35	15.66	15.89	0.985	0.00099
PTO-5	PTO-6	2689.35	2687.08	24.93	25.03	0.985	0.00099
PTO-6	PTO-7	2687.08	2685.91	1.39	1.77	0.985	0.00099
PTO-7	PTO-8	2685.91	2684.35	14.53	14.61	0.985	0.00099
PTO-8	PTO-9	2684.35	2682.18	9.58	9.81	0.985	0.00099
PTO-9	PTO-10	2682.18	2680.68	9.76	9.87	0.985	0.00099
PTO-10	PTO-11	2680.68	2679.29	6.67	6.81	0.985	0.00099
PTO-11	PTO-12	2679.29	2678.54	1.50	1.65	0.985	0.00099
PTO-12	PTO-13	2678.54	2678.01	12.18	12.19	0.985	0.00099
PTO-13	PTO-14	2678.01	2676.45	5.43	5.65	0.985	0.00099
PTO-14	PTO-15	2676.45	2675.28	12.52	12.57	0.985	0.00099
PTO-15	**PTO-16- P.A**	2675.28	2674.36	6.91	6.97	0.985	0.00099
PTO-16- P.A	**PTO-17- P.A**	**2674.36**	**2672.50**	**81.62**	**81.62**	**0.985**	**0.00099**
PTO-17- P.A	PTO-18	2672.50	2671.44	12.82	12.86	0.985	0.00099
PTO-18	PTO-19	2671.44	2670.48	17.63	17.65	0.985	0.00099
PTO-19	PTO-20	2670.48	2666.91	42.17	42.32	0.985	0.00099
PTO-20	PTO-21	2666.91	2665.54	23.14	23.18	0.985	0.00099
PTO-21	PTO-22	2665.54	2663.62	16.09	16.2	0.985	0.00099
PTO-22	PTO-23	2663.62	2662.72	7.47	7.52	0.985	0.00099
PTO-23	PTO-24	2662.72	2661.18	20.09	20.14	0.985	0.00099
PTO-24	PTO-25	2661.18	2658.77	18.98	19.13	0.985	0.00099
PTO-25	PTO-26	2658.77	2654.96	29.05	29.29	0.985	0.00099
PTO-26	PTO-27	2654.96	2652.45	21.54	21.69	0.985	0.00099
PTO-27	PTO-28	2652.45	2650.96	15.21	15.28	0.985	0.00099
PTO-28	PTO-29	2650.96	2650.64	2.66	2.68	0.985	0.00099
PTO-29	PTO-30	2650.64	2649.07	14.44	14.52	0.985	0.00099
PTO-30	PTO-31	2649.07	2647.57	17.68	17.75	0.985	0.00099
PTO-31	PTO-32	2647.57	2646.14	19.68	19.73	0.985	0.00099
PTO-32	PTO-33	2646.14	2643.94	30.03	30.11	0.985	0.00099
PTO-33	PTO-34	2643.94	2643.88	13.88	13.88	0.985	0.00099
PTO-34	PTO-35	2643.88	2643.86	7.93	7.93	0.985	0.00099
PTO-35	PTO-36	2643.86	2643.63	5.03	5.04	0.985	0.00099

PTO-36	PTO-37	2643.63	2642.86	7.97	8.01	0.985	0.00099
PTO-37	PTO-38	2642.86	2641.99	11.80	11.83	0.985	0.00099
PTO-38	PTO-39	2641.99	2640.76	13.44	13.5	0.985	0.00099
PTO-39	PTO-40	2640.76	2638.05	33.16	33.27	0.985	0.00099
PTO-40	PTO-41	2638.05	2635.36	31.93	32.04	0.985	0.00099
PTO-41	PTO-42	2635.36	2634.28	13.49	13.53	0.985	0.00099
PTO-42	PTO-43	2634.28	2632.16	25.36	25.45	0.985	0.00099
PTO-43	**CRP - 01**	**2632.16**	**2629.56**	**21.86**	**22.01**	**0.985**	**0.00099**
CRP - 01	PTO-45	2629.56	2627.83	17.59	17.67	0.985	0.00099
PTO-45	PTO-46	2627.83	2625.71	21.28	21.39	0.985	0.00099
PTO-46	PTO-47	2625.71	2623.50	21.80	21.91	0.985	0.00099
PTO-47	PTO-48	2623.50	2621.74	19.91	19.99	0.985	0.00099
PTO-48	PTO-49	2621.74	2618.84	30.58	30.71	0.985	0.00099
PTO-49	PTO-50	2618.84	2616.10	27.44	27.58	0.985	0.00099
PTO-50	PTO-51	2616.10	2614.55	12.01	12.1	0.985	0.00099
PTO-51	PTO-52	2614.55	2612.52	16.52	16.65	0.985	0.00099
PTO-52	PTO-53	2612.52	2610.06	21.64	21.78	0.985	0.00099
PTO-53	PTO-54	2610.06	2608.46	15.29	15.37	0.985	0.00099
PTO-54	PTO-55	2608.46	2606.76	17.11	17.19	0.985	0.00099
PTO-55	PTO-56	2606.76	2605.65	9.87	9.94	0.985	0.00099
PTO-56	PTO-57	2605.65	2604.35	12.26	12.33	0.985	0.00099
PTO-57	PTO-58	2604.35	2603.77	5.81	5.84	0.985	0.00099
PTO-58	PTO-59	2603.77	2602.27	12.79	12.87	0.985	0.00099
PTO-59	PTO-60	2602.27	2597.36	35.37	35.71	0.985	0.00099
PTO-60	PTO-61	2597.36	2593.30	25.48	25.8	0.985	0.00099
PTO-61	PTO-62	2593.30	2590.38	23.43	23.61	0.985	0.00099
PTO-62	PTO-63	2590.38	2588.17	19.86	19.98	0.985	0.00099
PTO-63	PTO-64	2588.17	2585.76	24.58	24.7	0.985	0.00099
PTO-64	PTO-65	2585.76	2583.67	29.89	29.96	0.985	0.00099
PTO-65	PTO-66	2583.67	2582.13	21.21	21.26	0.985	0.00099
PTO-66	PTO-67	2582.13	2580.73	21.93	21.98	0.985	0.00099
PTO-67	PTO-68	2580.73	2578.86	25.36	25.43	0.985	0.00099
PTO-68	PTO-69	2578.86	2577.69	19.13	19.16	0.985	0.00099
PTO-69	PTO-70	2577.69	2577.64	27.98	27.98	0.985	0.00099
PTO-70	PTO-71	2577.64	2576.00	20.34	20.41	0.985	0.00099
PTO-71	PTO-72	2576.00	2575.78	8.03	8.03	0.985	0.00099
PTO-72	PTO-73	2575.78	2574.78	9.95	10.01	0.985	0.00099
PTO-73	**PTO-74 RES**	2574.78	2574.92	3.40	3.40	0.985	0.00099
				1+304.35	**1+305.71**		

FUENTE: Elaboración Propia

Interpretación: Siguiendo el método de combinación de tuberías, en base a los datos obtenidos del estudio topográfico de la zona y su proceso para la realización de los planos de La línea de Conducción se tomaron los datos tales como las cotas y longitudes de las tuberías para cada punto, obteniendo de esta manera las pendientes (Máxima 66% - Mínima 18%) , además para el diseño se tomó el caudal máximo diario (0.985 l/seg) para todos los tramos y se seleccionó los coeficientes de fricción en base a la norma N° 173-2016-VIVIENDA del Ministerio de Vivienda

Construcción y Saneamiento.

Tabla N° 6: Cálculo hidráulico de la Línea de Conducción (Pendientes, Coeficiente de Fricción Hazen y Williams y Diámetros teóricos)

DISEÑO DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN - COMBINACIÓN DE TUBERÍAS										
PUNTO INICIAL	PUNTO FINAL	COTA INICIAL m.s.n.m.	COTA FINAL m.s.n.m.	PENDIENTE S(m/km)	COEF. H-W	DIÁMETRO TEÓRICO CALCULADO (Pulg.)		DIÁMETRO TEÓRICO MÍNIMO (Pulg.)	DIÁMETRO TEÓRICO (mm.)	DIÁMETRO TEÓRICO MÍNIMO (Metros)
CAPT.		**2701.25**								
CAPT.	PTO-1	2701.25	2698.85	**0.483**	**150**	0.795	3/4	**1**	25.40	0.0254
PTO-1	PTO-2	2698.85	2696.69	0.436	150	0.812	1	1	25.40	0.0254
PTO-2	PTO-3	2696.69	2694.08	0.511	150	0.786	3/4	1	25.40	0.0254
PTO-3	PTO-4	2694.08	2692.01	0.231	150	0.925	1	1	25.40	0.0254
PTO-4	PTO-5	2692.01	2689.35	0.167	150	0.988	1	1	25.40	0.0254
PTO-5	PTO-6	2689.35	2687.08	0.091	150	1.121	1 1/2	1	25.40	0.0254
PTO-6	PTO-7	2687.08	2685.91	0.661	150	0.745	3/4	1	25.40	0.0254
PTO-7	PTO-8	2685.91	2684.35	0.107	150	1.084	1 1/2	1	25.40	0.0254
PTO-8	PTO-9	2684.35	2682.18	0.221	150	0.933	1	1	25.40	0.0254
PTO-9	PTO-10	2682.18	2680.68	0.152	150	1.008	1	1	25.40	0.0254
PTO-10	PTO-11	2680.68	2679.29	0.204	150	0.949	1	1	25.40	0.0254
PTO-11	PTO-12	2679.29	2678.54	0.455	150	0.805	1	1	25.40	0.0254
PTO-12	PTO-13	2678.54	2678.01	0.043	150	1.303	1 1/2	1	25.40	0.0254
PTO-13	PTO-14	2678.01	2676.45	0.276	150	0.892	1	1	25.40	0.0254
PTO-14	PTO-15	2676.45	2675.28	0.093	150	1.115	1 1/2	1	25.40	0.0254
PTO-15	**PTO-16-P.A**	2675.28	2674.36	0.132	150	1.038	1	1	25.40	0.0254
PTO-16-P.A	**PTO-17-P.A**	**2674.36**	**2672.50**	**0.023**	**100**	**1.736**	**1 1/2**	**1**	**25.40**	**0.0254**
PTO-17-P.A	PTO-18	2672.50	2671.44	0.082	150	1.143	1 1/2	1	25.40	0.0254
PTO-18	PTO-19	2671.44	2670.48	0.054	150	1.245	1 1/2	1	25.40	0.0254
PTO-19	PTO-20	2670.48	2666.91	0.084	150	1.138	1 1/2	1	25.40	0.0254
PTO-20	PTO-21	2666.91	2665.54	0.059	150	1.224	1 1/2	1	25.40	0.0254
PTO-21	PTO-22	2665.54	2663.62	0.119	150	1.061	1 1/2	1	25.40	0.0254
PTO-22	PTO-23	2663.62	2662.72	0.120	150	1.059	1 1/2	1	25.40	0.0254
PTO-23	PTO-24	2662.72	2661.18	0.076	150	1.161	1 1/2	1	25.40	0.0254
PTO-24	PTO-25	2661.18	2658.77	0.126	150	1.048	1	1	25.40	0.0254
PTO-25	PTO-26	2658.77	2654.96	0.130	150	1.041	1	1	25.40	0.0254
PTO-26	PTO-27	2654.96	2652.45	0.116	150	1.066	1 1/2	1	25.40	0.0254
PTO-27	PTO-28	2652.45	2650.96	0.098	150	1.104	1 1/2	1	25.40	0.0254
PTO-28	PTO-29	2650.96	2650.64	0.119	150	1.059	1 1/2	1	25.40	0.0254
PTO-29	PTO-30	2650.64	2649.07	0.108	150	1.081	1 1/2	1	25.40	0.0254
PTO-30	PTO-31	2649.07	2647.57	0.085	150	1.137	1 1/2	1	25.40	0.0254
PTO-31	PTO-32	2647.57	2646.14	0.072	150	1.174	1 1/2	1	25.40	0.0254
PTO-32	PTO-33	2646.14	2643.94	0.073	150	1.172	1 1/2	1	25.40	0.0254
PTO-33	PTO-34	2643.94	2643.88	0.004	150	2.094	2 1/2	1	25.40	0.0254

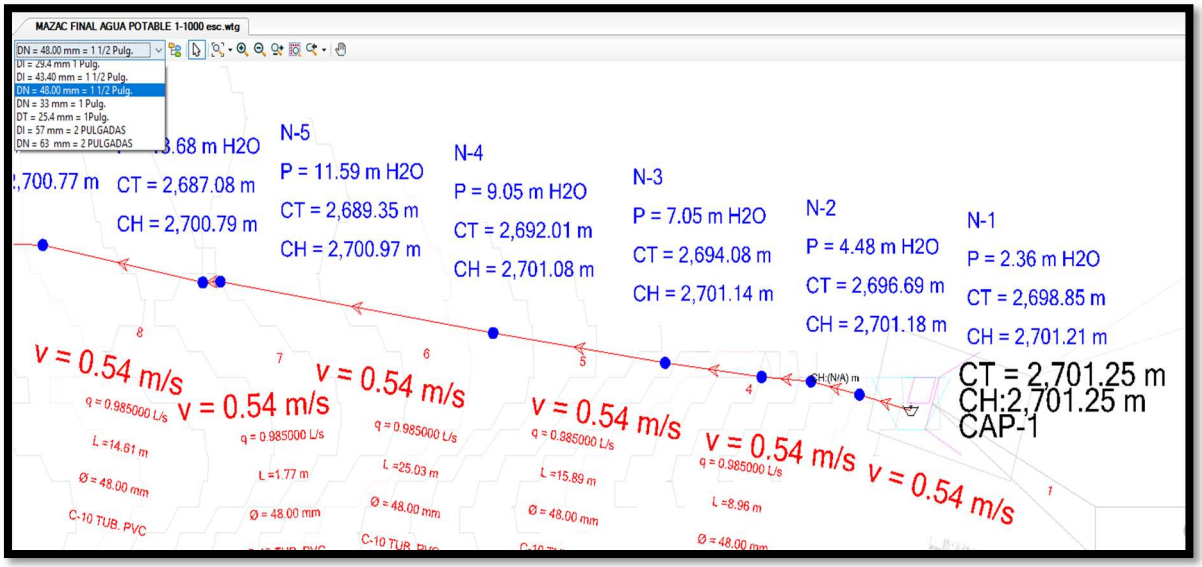
PTO-34	PTO-35	2643.88	2643.86	0.003	150	2.339	2 1/2	1	25.40	0.0254
PTO-35	PTO-36	2643.86	2643.63	0.046	150	1.291	1 1/2	1	25.40	0.0254
PTO-36	PTO-37	2643.63	2642.86	0.096	150	1.107	1 1/2	1	25.40	0.0254
PTO-37	PTO-38	2642.86	2641.99	0.074	150	1.170	1 1/2	1	25.40	0.0254
PTO-38	PTO-39	2641.99	2640.76	0.091	150	1.120	1 1/2	1	25.40	0.0254
PTO-39	PTO-40	2640.76	2638.05	0.081	150	1.146	1 1/2	1	25.40	0.0254
PTO-40	PTO-41	2638.05	2635.36	0.084	150	1.139	1 1/2	1	25.40	0.0254
PTO-41	PTO-42	2635.36	2634.28	0.080	150	1.151	1 1/2	1	25.40	0.0254
PTO-42	PTO-43	2634.28	2632.16	0.083	150	1.141	1 1/2	1	25.40	0.0254
PTO-43	**CRP - 01**	**2632.16**	**2629.56**	**0.118**	**150**	**1.062**	**1 1/2**	**1**	**25.40**	0.0254
CRP - 01	PTO-45	2629.56	2627.83	0.098	150	1.103	1 1/2	1	25.40	0.0254
PTO-45	PTO-46	2627.83	2625.71	0.099	150	1.101	1 1/2	1	25.40	0.0254
PTO-46	PTO-47	2625.71	2623.50	0.101	150	1.097	1 1/2	1	25.40	0.0254
PTO-47	PTO-48	2623.50	2621.74	0.088	150	1.128	1 1/2	1	25.40	0.0254
PTO-48	PTO-49	2621.74	2618.84	0.094	150	1.112	1 1/2	1	25.40	0.0254
PTO-49	PTO-50	2618.84	2616.10	0.099	150	1.100	1 1/2	1	25.40	0.0254
PTO-50	PTO-51	2616.10	2614.55	0.128	150	1.044	1	1	25.40	0.0254
PTO-51	PTO-52	2614.55	2612.52	0.122	150	1.055	1 1/2	1	25.40	0.0254
PTO-52	PTO-53	2612.52	2610.06	0.113	150	1.071	1 1/2	1	25.40	0.0254
PTO-53	PTO-54	2610.06	2608.46	0.104	150	1.090	1 1/2	1	25.40	0.0254
PTO-54	PTO-55	2608.46	2606.76	0.099	150	1.101	1 1/2	1	25.40	0.0254
PTO-55	PTO-56	2606.76	2605.65	0.112	150	1.074	1 1/2	1	25.40	0.0254
PTO-56	PTO-57	2605.65	2604.35	0.105	150	1.087	1 1/2	1	25.40	0.0254
PTO-57	PTO-58	2604.35	2603.77	0.099	150	1.100	1 1/2	1	25.40	0.0254
PTO-58	PTO-59	2603.77	2602.27	0.117	150	1.065	1 1/2	1	25.40	0.0254
PTO-59	PTO-60	2602.27	2597.36	0.137	150	1.029	1	1	25.40	0.0254
PTO-60	PTO-61	2597.36	2593.30	0.157	150	1.001	1	1	25.40	0.0254
PTO-61	PTO-62	2593.30	2590.38	0.124	150	1.052	1 1/2	1	25.40	0.0254
PTO-62	PTO-63	2590.38	2588.17	0.111	150	1.076	1 1/2	1	25.40	0.0254
PTO-63	PTO-64	2588.17	2585.76	0.098	150	1.104	1 1/2	1	25.40	0.0254
PTO-64	PTO-65	2585.76	2583.67	0.070	150	1.183	1 1/2	1	25.40	0.0254
PTO-65	PTO-66	2583.67	2582.13	0.072	150	1.174	1 1/2	1	25.40	0.0254
PTO-66	PTO-67	2582.13	2580.73	0.064	150	1.205	1 1/2	1	25.40	0.0254
PTO-67	PTO-68	2580.73	2578.86	0.074	150	1.170	1 1/2	1	25.40	0.0254
PTO-68	PTO-69	2578.86	2577.69	0.061	150	1.216	1 1/2	1	25.40	0.0254
PTO-69	PTO-70	2577.69	2577.64	0.002	150	2.510	2 1/2	1	25.40	0.0254
PTO-70	PTO-71	2577.64	2576.00	0.080	150	1.149	1 1/2	1	25.40	0.0254
PTO-71	PTO-72	2576.00	2575.78	0.027	150	1.433	1 1/2	1	25.40	0.0254
PTO-72	PTO-73	2575.78	2574.78	0.100	150	1.099	1 1/2	1	25.40	0.0254
PTO-73	**PTO-74 RES**	**2574.78**	**2574.92**	**0.041**	**150**	**1.318**	**1 1/2**	**1**	**25.40**	**0.0254**

FUENTE: Elaboración Propia

Interpretación: Siguiendo los parámetros de la norma N°173-2016-VIVIENDA se consideró un coeficiente de fricción de 150 para las tuberías de PVC y 100 para Fierro galvanizado Dúctil en el tramo donde se encuentra el pase aéreo (Punto 16 – 17), se consideró un pase aéreo de 81.62 metros entre los mencionados ya que las condiciones topográficas lo requieren por existir una quebrada por donde circula el cauce de un rio (Rio Ancash). En cuanto al diámetro teórico fue calculado por la ecuación general de Hazen y Williams resultando diámetros desde 1 ½ ,1, y 3/4

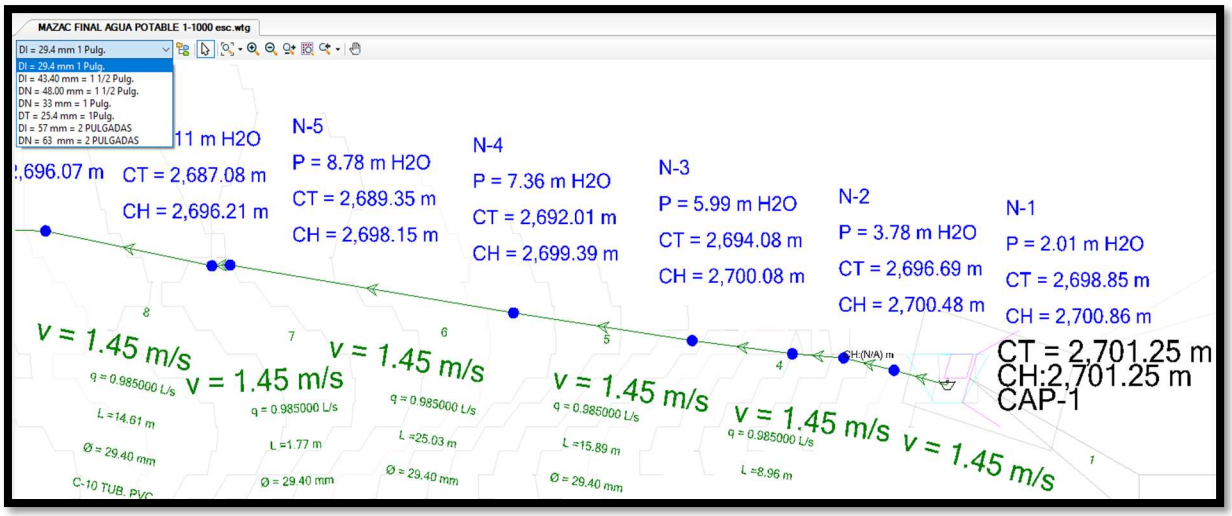
pulgadas, sin embargo basándonos en la noma N°173-2016-VIVIENDA nos indica que el diámetro mínimo es de 1 pulgada por lo que se debería emplear una tubería a partir de este, sin embargo, al realizar el cálculo con el diámetro teórico calculado de 1 ½ pulgada se registran velocidades menores a las permitidas como se muestra en la Figura 3, es así que se optó por el diámetro de 1 pulgada para todos los tramos teniendo la velocidad permitida según la norma mencionada.

Fig. 3: Velocidad mínima para tubería de 1 ½ - DN-48 mm (No cumple)



FUENTE: Watercad

Fig. 4: Velocidad mínima para tubería de 1- DN 33 mm (Cumple)



FUENTE: Watercad

Tabla N° 7: Cálculo hidráulico de la Línea de Conducción (Diámetro interior Comercial y Nominal, Velocidades, Desnivel, y Presiones estáticas)

DISEÑO DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN - COMBINACIÓN DE TUBERÍAS											
PUNTO INICIAL	PUNTO FINAL	COTA INICIAL m.s.n.m.	COTA FINAL m.s.n.m.	DIÁMETRO INTERIOR COMERCIAL (Metros)	DIÁMETRO INTERIOR COMERCIAL (mm.)	DIÁMETRO NOMINAL (mm.)	DIÁMETRO NOMINAL (Pulg.)	VELOCIDAD m/s	DESNIVEL (m.)	PRES.EST. INICIAL m.c.a.	PRES.EST. FINAL m.c.a.
CAPT.		**2701.25**									**0.00**
CAPT.	PTO-1	2701.25	2698.85	0.02940	29.40	33.00	**1**	1.45	2.40	**0.00**	2.40
PTO-1	PTO-2	2698.85	2696.69	0.02940	29.40	33.00	**1**	1.45	2.16	2.40	4.56
PTO-2	PTO-3	2696.69	2694.08	0.02940	29.40	33.00	**1**	1.45	2.61	4.56	7.17
PTO-3	PTO-4	2694.08	2692.01	0.02940	29.40	33.00	**1**	1.45	2.07	7.17	9.24
PTO-4	PTO-5	2692.01	2689.35	0.02940	29.40	33.00	**1**	1.45	2.66	9.24	11.90
PTO-5	PTO-6	2689.35	2687.08	0.02940	29.40	33.00	**1**	1.45	2.27	11.90	14.17
PTO-6	PTO-7	2687.08	2685.91	0.02940	29.40	33.00	**1**	1.45	1.17	14.17	15.34
PTO-7	PTO-8	2685.91	2684.35	0.02940	29.40	33.00	**1**	1.45	1.56	15.34	16.90
PTO-8	PTO-9	2684.35	2682.18	0.02940	29.40	33.00	**1**	1.45	2.17	16.90	19.07
PTO-9	PTO-10	2682.18	2680.68	0.02940	29.40	33.00	**1**	1.45	1.50	19.07	20.57
PTO-10	PTO-11	2680.68	2679.29	0.02940	29.40	33.00	**1**	1.45	1.39	20.57	21.96
PTO-11	PTO-12	2679.29	2678.54	0.02940	29.40	33.00	**1**	1.45	0.75	21.96	22.71
PTO-12	PTO-13	2678.54	2678.01	0.02940	29.40	33.00	**1**	1.45	0.53	22.71	23.24
PTO-13	PTO-14	2678.01	2676.45	0.02940	29.40	33.00	**1**	1.45	1.56	23.24	24.80
PTO-14	PTO-15	2676.45	2675.28	0.02940	29.40	33.00	**1**	1.45	1.17	24.80	25.97
PTO-15	**PTO-16- P.A**	2675.28	2674.36	0.02940	29.40	33.00	**1**	1.45	0.92	25.97	26.89
PTO-16-P.A	**PTO-17- P.A**	**2674.36**	**2672.50**	**0.02940**	**29.40**	**33.00**	**1**	**1.45**	**1.86**	**26.89**	**28.75**
PTO-17-P.A	PTO-18	2672.50	2671.44	0.02940	29.40	33.00	**1**	1.45	1.06	28.75	29.81
PTO-18	PTO-19	2671.44	2670.48	0.02940	29.40	33.00	**1**	1.45	0.96	29.81	30.77
PTO-19	PTO-20	2670.48	2666.91	0.02940	29.40	33.00	**1**	1.45	3.57	30.77	34.34
PTO-20	PTO-21	2666.91	2665.54	0.02940	29.40	33.00	**1**	1.45	1.37	34.34	35.71
PTO-21	PTO-22	2665.54	2663.62	0.02940	29.40	33.00	**1**	1.45	1.92	35.71	37.63
PTO-22	PTO-23	2663.62	2662.72	0.02940	29.40	33.00	**1**	1.45	0.90	37.63	38.53
PTO-23	PTO-24	2662.72	2661.18	0.02940	29.40	33.00	**1**	1.45	1.54	38.53	40.07
PTO-24	PTO-25	2661.18	2658.77	0.02940	29.40	33.00	**1**	1.45	2.41	40.07	42.48
PTO-25	PTO-26	2658.77	2654.96	0.02940	29.40	33.00	**1**	1.45	3.81	42.48	46.29
PTO-26	PTO-27	2654.96	2652.45	0.02940	29.40	33.00	**1**	1.45	2.51	46.29	48.80
PTO-27	PTO-28	2652.45	2650.96	0.02940	29.40	33.00	**1**	1.45	1.49	48.80	50.29
PTO-28	PTO-29	2650.96	2650.64	0.02940	29.40	33.00	**1**	1.45	0.32	50.29	50.61
PTO-29	PTO-30	2650.64	2649.07	0.02940	29.40	33.00	**1**	1.45	1.57	50.61	52.18
PTO-30	PTO-31	2649.07	2647.57	0.02940	29.40	33.00	**1**	1.45	1.50	52.18	53.68
PTO-31	PTO-32	2647.57	2646.14	0.02940	29.40	33.00	**1**	1.45	1.43	53.68	55.11
PTO-32	PTO-33	2646.14	2643.94	0.02940	29.40	33.00	**1**	1.45	2.20	55.11	57.31
PTO-33	PTO-34	2643.94	2643.88	0.02940	29.40	33.00	**1**	1.45	0.06	57.31	57.37
PTO-34	PTO-35	2643.88	2643.86	0.02940	29.40	33.00	**1**	1.45	0.02	57.37	57.39
PTO-35	PTO-36	2643.86	2643.63	0.02940	29.40	33.00	**1**	1.45	0.23	57.39	57.62
PTO-36	PTO-37	2643.63	2642.86	0.02940	29.40	33.00	**1**	1.45	0.77	57.62	58.39
PTO-37	PTO-38	2642.86	2641.99	0.02940	29.40	33.00	**1**	1.45	0.87	58.39	59.26

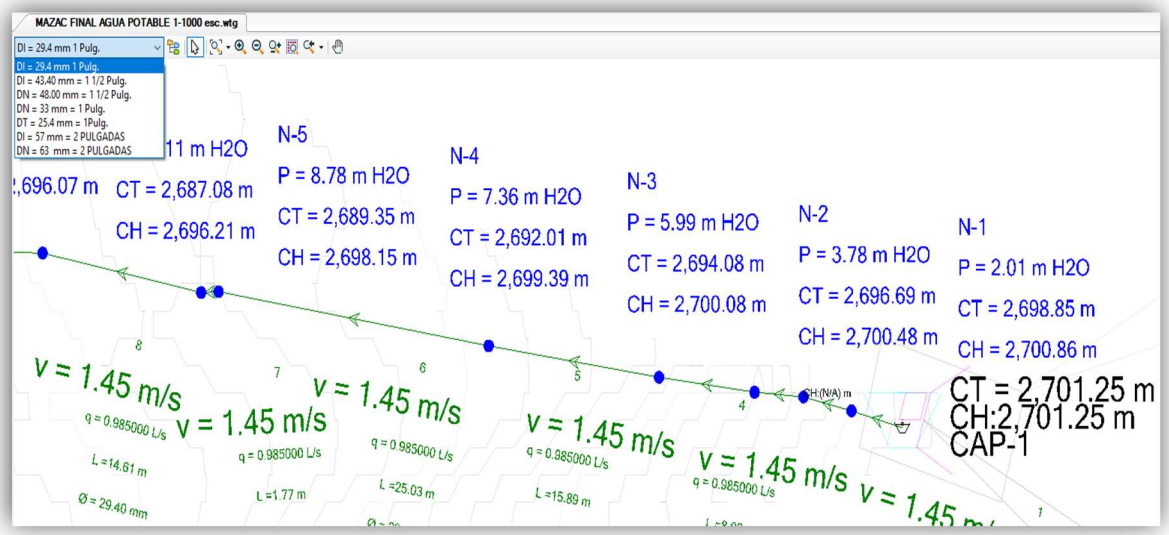
PTO-38	PTO-39	2641.99	2640.76	0.02940	29.40	33.00	1	1.45	1.23	59.26	60.49
PTO-39	PTO-40	2640.76	2638.05	0.02940	29.40	33.00	1	1.45	2.71	60.49	63.20
PTO-40	PTO-41	2638.05	2635.36	0.02940	29.40	33.00	1	1.45	2.69	63.20	65.89
PTO-41	PTO-42	2635.36	2634.28	0.02940	29.40	33.00	1	1.45	1.08	65.89	66.97
PTO-42	PTO-43	2634.28	2632.16	0.02940	29.40	33.00	1	1.45	2.12	66.97	69.09
PTO-43	**CRP - 01**	**2632.16**	**2629.56**	0.02940	**29.40**	**33.00**	1	**1.45**	**2.60**	**69.09**	**0.00**
CRP - 01	PTO-45	2629.56	2627.83	0.02940	29.40	33.00	1	1.45	1.73	**0.00**	1.73
PTO-45	PTO-46	2627.83	2625.71	0.02940	29.40	33.00	1	1.45	2.12	1.73	3.85
PTO-46	PTO-47	2625.71	2623.50	0.02940	29.40	33.00	1	1.45	2.21	3.85	6.06
PTO-47	PTO-48	2623.50	2621.74	0.02940	29.40	33.00	1	1.45	1.76	6.06	7.82
PTO-48	PTO-49	2621.74	2618.84	0.02940	29.40	33.00	1	1.45	2.90	7.82	10.72
PTO-49	PTO-50	2618.84	2616.10	0.02940	29.40	33.00	1	1.45	2.74	10.72	13.46
PTO-50	PTO-51	2616.10	2614.55	0.02940	29.40	33.00	1	1.45	1.55	13.46	15.01
PTO-51	PTO-52	2614.55	2612.52	0.02940	29.40	33.00	1	1.45	2.03	15.01	17.04
PTO-52	PTO-53	2612.52	2610.06	0.02940	29.40	33.00	1	1.45	2.46	17.04	19.50
PTO-53	PTO-54	2610.06	2608.46	0.02940	29.40	33.00	1	1.45	1.60	19.50	21.10
PTO-54	PTO-55	2608.46	2606.76	0.02940	29.40	33.00	1	1.45	1.70	21.10	22.80
PTO-55	PTO-56	2606.76	2605.65	0.02940	29.40	33.00	1	1.45	1.11	22.80	23.91
PTO-56	PTO-57	2605.65	2604.35	0.02940	29.40	33.00	1	1.45	1.30	23.91	25.21
PTO-57	PTO-58	2604.35	2603.77	0.02940	29.40	33.00	1	1.45	0.58	25.21	25.79
PTO-58	PTO-59	2603.77	2602.27	0.02940	29.40	33.00	1	1.45	1.50	25.79	27.29
PTO-59	PTO-60	2602.27	2597.36	0.02940	29.40	33.00	1	1.45	4.91	27.29	32.20
PTO-60	PTO-61	2597.36	2593.30	0.02940	29.40	33.00	1	1.45	4.06	32.20	36.26
PTO-61	PTO-62	2593.30	2590.38	0.02940	29.40	33.00	1	1.45	2.92	36.26	39.18
PTO-62	PTO-63	2590.38	2588.17	0.02940	29.40	33.00	1	1.45	2.21	39.18	41.39
PTO-63	PTO-64	2588.17	2585.76	0.02940	29.40	33.00	1	1.45	2.41	41.39	43.80
PTO-64	PTO-65	2585.76	2583.67	0.02940	29.40	33.00	1	1.45	2.09	43.80	45.89
PTO-65	PTO-66	2583.67	2582.13	0.02940	29.40	33.00	1	1.45	1.54	45.89	47.43
PTO-66	PTO-67	2582.13	2580.73	0.02940	29.40	33.00	1	1.45	1.40	47.43	48.83
PTO-67	PTO-68	2580.73	2578.86	0.02940	29.40	33.00	1	1.45	1.87	48.83	50.70
PTO-68	PTO-69	2578.86	2577.69	0.02940	29.40	33.00	1	1.45	1.17	50.70	51.87
PTO-69	PTO-70	2577.69	2577.64	0.02940	29.40	33.00	1	1.45	0.05	51.87	51.92
PTO-70	PTO-71	2577.64	2576.00	0.02940	29.40	33.00	1	1.45	1.64	51.92	53.56
PTO-71	PTO-72	2576.00	2575.78	0.02940	29.40	33.00	1	1.45	0.22	53.56	53.78
PTO-72	PTO-73	2575.78	2574.78	0.02940	29.40	33.00	1	1.45	1.00	53.78	54.78
PTO-73	**PTO-74 RES**	2574.78	2574.92	0.02940	29.40	33.00	1	1.45	0.14	54.78	54.92

FUENTE: Elaboración Propia

Interpretación: Empleando la ecuación de la continuidad se obtuvo la velocidad de 1.45 m/s cumpliendo la norma N° 173-2016-VIVIENDA donde estipula que la velocidad estará entre 0.6 y 3 m/seg, esta velocidad fue calculado con el diámetro interior (DI) de las tuberías siendo estas para 1 pulgada 29.40 mm, se trabaja con el diámetro interior debido a que es por donde circula el flujo, sim embargo muchos suelen realizar los cálculos para los diámetros nominales o diámetros teóricos por lo que estarían incurriendo en el error debido a que hay una gran diferencia en cuanto a los resultados obtenidos como se muestra en la Figura 5, 6 y 7. Por otro lado las presión estática mayor se registró en el punto 43 con 69.09 m.c.a. siendo

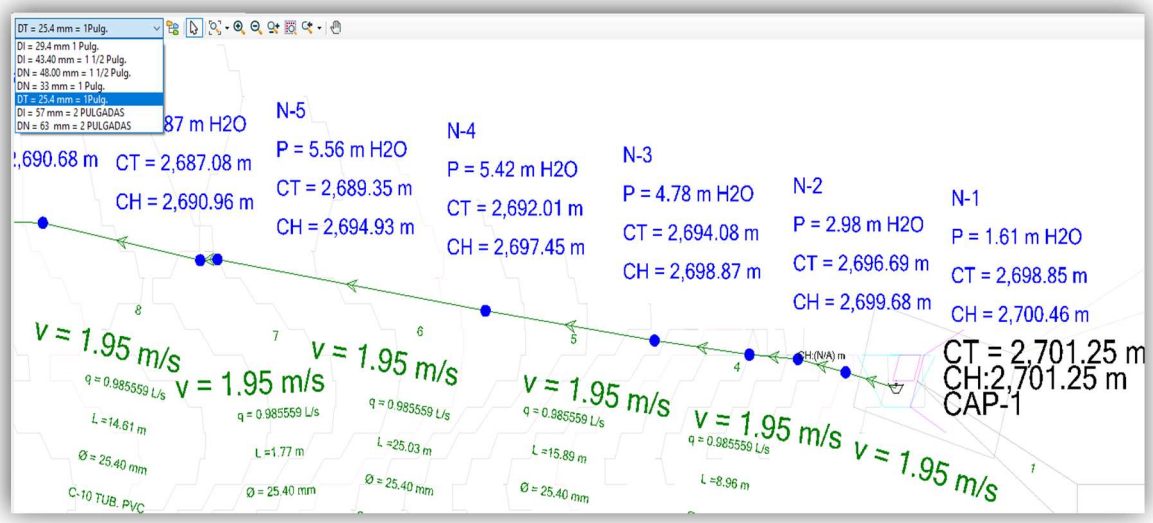
necesario reducirla empleando una cámara rompe presión CRP Tipo 6 y la presión estática menor se registró en el punto 45 con 1.73 m.c.a. las presiones estáticas se calcularon aplicando el siguiente análisis mostrado en la Figura 8.

Fig. 5: Diferencia de resultados empleando diámetro interior - DI 29.4 mm



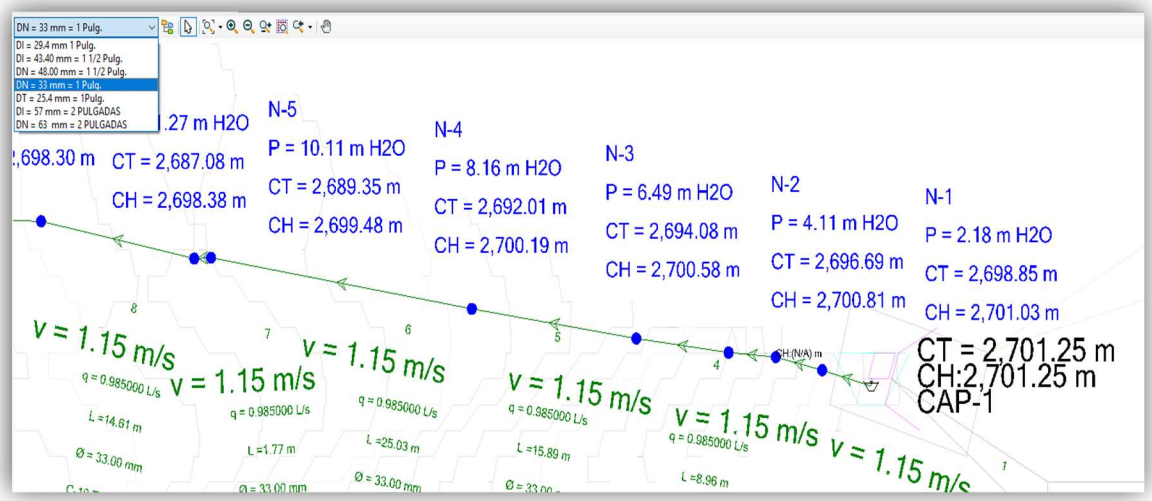
FUENTE: Watercad

Fig. 6: Diferencia de resultados empleando diámetro teórico - DT 25.4 mm



FUENTE: Watercad

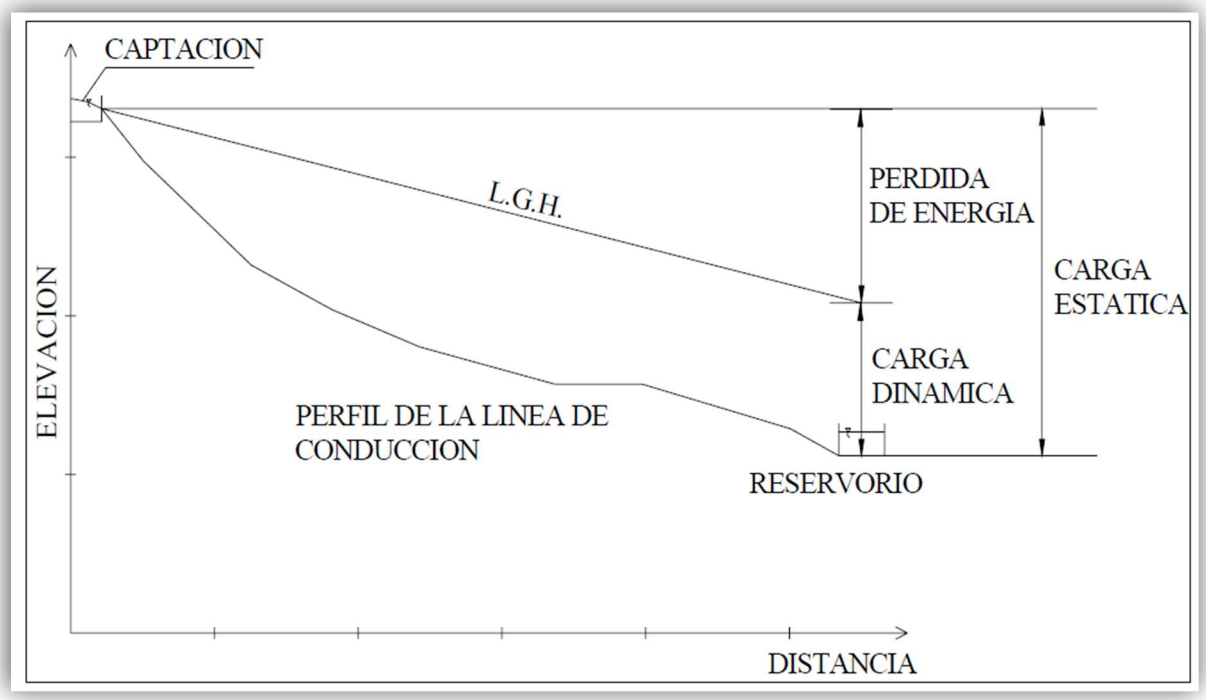
Fig. 7: Diferencia de resultados empleando diámetro nominal - DN 33 mm



FUENTE: Watercad

Interpretación: Como se puede apreciar en las figuras 5,6 y 7 al emplear diámetros que no corresponden al cálculo correcto hay una varianza de resultados mostrados en las velocidades y presiones esto puede ocasionar que se haga un cálculo herrado y como consecuencia se tenga un mal funcionamiento hidráulico que pueden ocasionar sedimentos y rotura en las tuberías por excesivas presiones, por lo que se recomienda emplear el diámetro interior de una tubería real a emplear.

Fig. 8: Cargas estática y dinámica de la línea de conducción



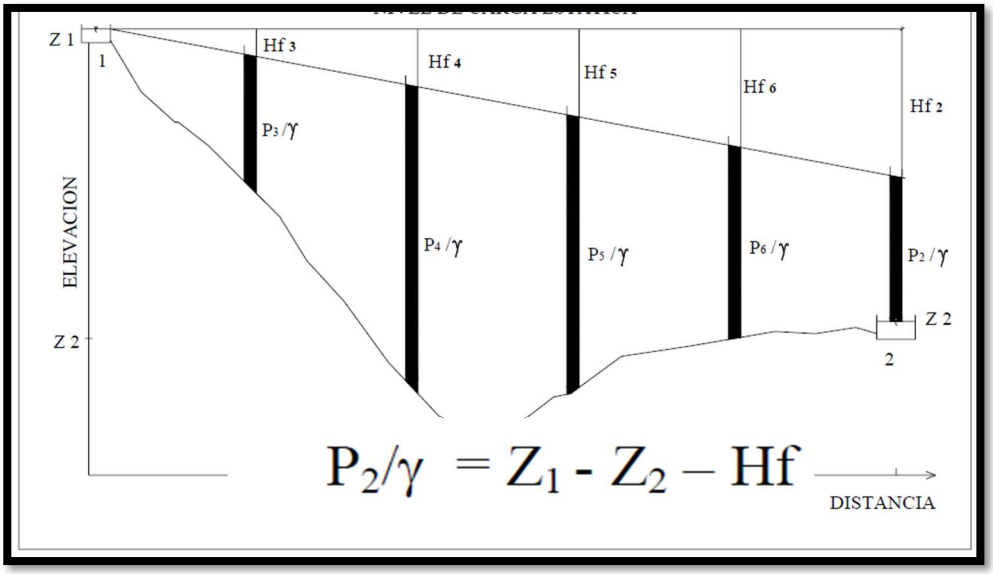
Fuente: Unidad de Apoyo Técnico en Saneamiento Básico Rural del Centro

Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente.

Interpretación: Según la norma N° 173-2016-VIVIENDA del Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento las presiones máximas permitidas serán en función a la carga estática 70 MH2o para una tubería de clase 10 por lo que se deberá diseñar en base a la carga estática y no a la carga dinámica como se acostumbra, esto debido a que las presiones máximas se registran estáticamente cuando las válvulas están cerradas y no cuando está en condiciones de operación donde se produce carga dinámica y hay fricción en las tuberías donde hay perdida de carga según la ecuación de Bernoulli mostrada en la Figura 9, además que las cargas estáticas son mayores a las dinámicas por lo que se deberán verificar primero estas.

Fig. 9: Ecuación de Bernoulli – Cargas dinámicas

$$Z_1 + P_1/\gamma + V1^2/2g = Z_2 + P_2/\gamma + V2^2/2g + Hf$$



Fuente: Unidad de Apoyo Técnico en Saneamiento Básico Rural del Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente.

Interpretación: Se observa la presión dinámica calculada por la diferencia de cotas y la perdida de carga por fricción en las tuberías.

Tabla N° 8: Cálculo hidráulico de la Línea de Conducción (Cota piezométrica, Presiones dinámicas, Clase y Tipo de tuberías)

DISEÑO DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN - COMBINACIÓN DE TUBERÍAS																
PUNTO INICIAL	PUNTO FINAL	COTA INICIAL m.s.n.m.	COTA FINAL m.s.n.m.	LONGITUD REAL TUB. m.	CAUDAL l/seg.	DIÁMETRO INTERIOR COMERCIAL (mm.)	DIÁMETRO NOMINAL (mm.)	DIÁMETRO NOMINAL Pulg.	(Hf) HAZEN-WILLIAMS GENERAL m.	(Hf) HAZEN-WILLIAMS NORMA m.	NIVEL PIEZ. INICIAL m.s.n.m.	NIVEL PIEZ. FINAL m.s.n.m.	PRES.DIN. INICIAL m. H2O	PRES.DIN. FINAL m. H2O	CLASE DE TUBERÍA	TIPO DE TUBERÍA
CAPT.		2701.25			0.985							2701.25		0.00	CLASE 10	PVC - U - SDR 21 - 145 PSI (10 BAR)
CAPT.	PTO-1	2701.25	2698.85	4.97	0.985	29.40	33.00	1	0.39	0.372	2701.25	2700.86	0.00	2.01		
PTO-1	PTO-2	2698.85	2696.69	4.95	0.985	29.40	33.00	1	0.38	0.370	2700.86	2700.48	2.01	3.79		
PTO-2	PTO-3	2696.69	2694.08	5.11	0.985	29.40	33.00	1	0.40	0.382	2700.48	2700.08	3.79	6.00		
PTO-3	PTO-4	2694.08	2692.01	8.96	0.985	29.40	33.00	1	0.69	0.670	2700.08	2699.39	6.00	7.38		
PTO-4	PTO-5	2692.01	2689.35	15.89	0.985	29.40	33.00	1	1.23	1.189	2699.39	2698.16	7.38	8.81		
PTO-5	PTO-6	2689.35	2687.08	25.03	0.985	29.40	33.00	1	1.94	1.872	2698.16	2696.22	8.81	9.14		
PTO-6	PTO-7	2687.08	2685.91	1.77	0.985	29.40	33.00	1	0.14	0.132	2696.22	2696.08	9.14	10.17		
PTO-7	PTO-8	2685.91	2684.35	14.61	0.985	29.40	33.00	1	1.13	1.093	2696.08	2694.95	10.17	10.60		
PTO-8	PTO-9	2684.35	2682.18	9.81	0.985	29.40	33.00	1	0.76	0.734	2694.95	2694.19	10.60	12.01		
PTO-9	PTO-10	2682.18	2680.68	9.87	0.985	29.40	33.00	1	0.77	0.738	2694.19	2693.42	12.01	12.74		
PTO-10	PTO-11	2680.68	2679.29	6.81	0.985	29.40	33.00	1	0.53	0.509	2693.42	2692.89	12.74	13.60		
PTO-11	PTO-12	2679.29	2678.54	1.65	0.985	29.40	33.00	1	0.13	0.123	2692.89	2692.77	13.60	14.23		
PTO-12	PTO-13	2678.54	2678.01	12.19	0.985	29.40	33.00	1	0.95	0.912	2692.77	2691.82	14.23	13.81		
PTO-13	PTO-14	2678.01	2676.45	5.65	0.985	29.40	33.00	1	0.44	0.423	2691.82	2691.38	13.81	14.93		
PTO-14	PTO-15	2676.45	2675.28	12.57	0.985	29.40	33.00	1	0.97	0.940	2691.38	2690.41	14.93	15.13		
PTO-15	PTO-	2675.28	2674.36	6.97	0.985	29.40	33.00	1	0.54	0.521	2690.41	2689.87	15.13	15.51		
PTO-16- P.A	PTO-17- P.A	2674.36	2672.50	81.62	0.985	29.40	33.00	1	13.41	12.936	2689.87	2676.46	15.51	3.96	Fierro Galvanizado Dúctil	
PTO-	PTO-18	2672.50	2671.44	12.86	0.985	29.40	33.00	1	1.00	0.962	2676.46	2675.46	3.96	4.02		
PTO-18	PTO-19	2671.44	2670.48	17.65	0.985	29.40	33.00	1	1.37	1.320	2675.46	2674.10	4.02	3.62		
PTO-19	PTO-20	2670.48	2666.91	42.32	0.985	29.40	33.00	1	3.28	3.165	2674.10	2670.82	3.62	3.91		
PTO-20	PTO-21	2666.91	2665.54	23.18	0.985	29.40	33.00	1	1.80	1.734	2670.82	2669.02	3.91	3.48		
PTO-21	PTO-22	2665.54	2663.62	16.2	0.985	29.40	33.00	1	1.26	1.212	2669.02	2667.76	3.48	4.14		

PTO-22	PTO-23	2663.62	2662.72	7.52	0.985	29.40	33.00	1	0.58	0.562	2667.76	2667.18	4.14	4.46		
PTO-23	PTO-24	2662.72	2661.18	20.14	0.985	29.40	33.00	1	1.56	1.506	2667.18	2665.62	4.46	4.44		
PTO-24	PTO-25	2661.18	2658.77	19.13	0.985	29.40	33.00	1	1.48	1.431	2665.62	2664.14	4.44	5.37		
PTO-25	PTO-26	2658.77	2654.96	29.29	0.985	29.40	33.00	1	2.27	2.191	2664.14	2661.86	5.37	6.90		
PTO-26	PTO-27	2654.96	2652.45	21.69	0.985	29.40	33.00	1	1.68	1.622	2661.86	2660.18	6.90	7.73		
PTO-27	PTO-28	2652.45	2650.96	15.28	0.985	29.40	33.00	1	1.18	1.143	2660.18	2659.00	7.73	8.04		
PTO-28	PTO-29	2650.96	2650.64	2.68	0.985	29.40	33.00	1	0.21	0.200	2659.00	2658.79	8.04	8.15		
PTO-29	PTO-30	2650.64	2649.07	14.52	0.985	29.40	33.00	1	1.13	1.086	2658.79	2657.66	8.15	8.59		
PTO-30	PTO-31	2649.07	2647.57	17.75	0.985	29.40	33.00	1	1.38	1.328	2657.66	2656.29	8.59	8.72		
PTO-31	PTO-32	2647.57	2646.14	19.73	0.985	29.40	33.00	1	1.53	1.476	2656.29	2654.76	8.72	8.62		
PTO-32	PTO-33	2646.14	2643.94	30.11	0.985	29.40	33.00	1	2.33	2.252	2654.76	2652.42	8.62	8.48		
PTO-33	PTO-34	2643.94	2643.88	13.88	0.985	29.40	33.00	1	1.08	1.038	2652.42	2651.35	8.48	7.47		
PTO-34	PTO-35	2643.88	2643.86	7.93	0.985	29.40	33.00	1	0.61	0.593	2651.35	2650.73	7.47	6.87		
PTO-35	PTO-36	2643.86	2643.63	5.04	0.985	29.40	33.00	1	0.39	0.377	2650.73	2650.34	6.87	6.71		
PTO-36	PTO-37	2643.63	2642.86	8.01	0.985	29.40	33.00	1	0.62	0.599	2650.34	2649.72	6.71	6.86		
PTO-37	PTO-38	2642.86	2641.99	11.83	0.985	29.40	33.00	1	0.92	0.885	2649.72	2648.81	6.86	6.82		
PTO-38	PTO-39	2641.99	2640.76	13.5	0.985	29.40	33.00	1	1.05	1.010	2648.81	2647.76	6.82	7.00		
PTO-39	PTO-40	2640.76	2638.05	33.27	0.985	29.40	33.00	1	2.58	2.488	2647.76	2645.18	7.00	7.13		
PTO-40	PTO-41	2638.05	2635.36	32.04	0.985	29.40	33.00	1	2.48	2.396	2645.18	2642.70	7.13	7.34		
PTO-41	PTO-42	2635.36	2634.28	13.53	0.985	29.40	33.00	1	1.05	1.012	2642.70	2641.65	7.34	7.37	CLASE 10	PVC - U - SDR 21 - 145 PSI (10 BAR)
PTO-42	PTO-43	2634.28	2632.16	25.45	0.985	29.40	33.00	1	1.97	1.904	2641.65	2639.67	7.37	7.51		
PTO-43	**CRP -**	**2632.16**	**2629.56**	**22.01**	**0.985**	**29.40**	**33.00**	**1**	1.71	**1.646**	**2639.67**	2629.56	**7.51**	**0.00**		
CRP -	PTO-45	2629.56	2627.83	17.67	0.985	29.40	33.00	1	1.37	1.322	2629.56	2628.19	**0.00**	0.36		
PTO-45	PTO-46	2627.83	2625.71	21.39	0.985	29.40	33.00	1	1.66	1.600	2628.19	2626.53	0.36	0.82		
PTO-46	PTO-47	2625.71	2623.50	21.91	0.985	29.40	33.00	1	1.70	1.639	2626.53	2624.83	0.82	1.33		
PTO-47	PTO-48	2623.50	2621.74	19.99	0.985	29.40	33.00	1	1.55	1.495	2624.83	2623.28	1.33	1.54		
PTO-48	PTO-49	2621.74	2618.84	30.71	0.985	29.40	33.00	1	2.38	2.297	2623.28	2620.90	1.54	2.06		
PTO-49	PTO-50	2618.84	2616.10	27.58	0.985	29.40	33.00	1	2.14	2.063	2620.90	2618.76	2.06	2.66		
PTO-50	PTO-51	2616.10	2614.55	12.1	0.985	29.40	33.00	1	0.94	0.905	2618.76	2617.83	2.66	3.28		
PTO-51	PTO-52	2614.55	2612.52	16.65	0.985	29.40	33.00	1	1.29	1.245	2617.83	2616.54	3.28	4.02		
PTO-52	PTO-53	2612.52	2610.06	21.78	0.985	29.40	33.00	1	1.69	1.629	2616.54	2614.85	4.02	4.79		
PTO-53	PTO-54	2610.06	2608.46	15.37	0.985	29.40	33.00	1	1.19	1.150	2614.85	2613.66	4.79	5.20		
PTO-54	PTO-55	2608.46	2606.76	17.19	0.985	29.40	33.00	1	1.33	1.286	2613.66	2612.32	5.20	5.56		
PTO-55	PTO-56	2606.76	2605.65	9.94	0.985	29.40	33.00	1	0.77	0.743	2612.32	2611.55	5.56	5.90		
PTO-56	PTO-57	2605.65	2604.35	12.33	0.985	29.40	33.00	1	0.96	0.922	2611.55	2610.60	5.90	6.25		
PTO-57	PTO-58	2604.35	2603.77	5.84	0.985	29.40	33.00	1	0.45	0.437	2610.60	2610.14	6.25	6.37		
PTO-58	PTO-59	2603.77	2602.27	12.87	0.985	29.40	33.00	1	1.00	0.963	2610.14	2609.15	6.37	6.88		
PTO-59	PTO-60	2602.27	2597.36	35.71	0.985	29.40	33.00	1	2.77	2.671	2609.15	2606.38	6.88	9.02		

PTO-60	PTO-61	2597.36	2593.30	25.8	0.985	29.40	33.00	1	2.00	1.930	2606.38	2604.38	9.02	11.08		
PTO-61	PTO-62	2593.30	2590.38	23.61	0.985	29.40	33.00	1	1.83	1.766	2604.38	2602.55	11.08	12.17		
PTO-62	PTO-63	2590.38	2588.17	19.98	0.985	29.40	33.00	1	1.55	1.494	2602.55	2601.00	12.17	12.83		
PTO-63	PTO-64	2588.17	2585.76	24.7	0.985	29.40	33.00	1	1.91	1.847	2601.00	2599.08	12.83	13.32		
PTO-64	PTO-65	2585.76	2583.67	29.96	0.985	29.40	33.00	1	2.32	2.241	2599.08	2596.76	13.32	13.09		
PTO-65	PTO-66	2583.67	2582.13	21.26	0.985	29.40	33.00	1	1.65	1.590	2596.76	2595.11	13.09	12.98		
PTO-66	PTO-67	2582.13	2580.73	21.98	0.985	29.40	33.00	1	1.70	1.644	2595.11	2593.41	12.98	12.68		
PTO-67	PTO-68	2580.73	2578.86	25.43	0.985	29.40	33.00	1	1.97	1.902	2593.41	2591.44	12.68	12.58		
PTO-68	PTO-69	2578.86	2577.69	19.16	0.985	29.40	33.00	1	1.49	1.433	2591.44	2589.95	12.58	12.26		
PTO-69	PTO-70	2577.69	2577.64	27.98	0.985	29.40	33.00	1	2.17	2.093	2589.95	2587.78	12.26	10.14		
PTO-70	PTO-71	2577.64	2576.00	20.41	0.985	29.40	33.00	1	1.58	1.527	2587.78	2586.20	10.14	10.20		
PTO-71	PTO-72	2576.00	2575.78	8.03	0.985	29.40	33.00	1	0.62	0.601	2586.20	2585.58	10.20	9.80		
PTO-72	**PTO-73**	2575.78	2574.78	10.01	0.985	29.40	33.00	1	0.78	0.749	2585.58	2584.80	9.80	10.02		
PTO-73	**PTO-74 RES**	2574.78	2574.92	3.40	0.985	29.40	33.00	1	0.26	0.254	2584.80	2584.54	10.02	9.62		
				1+305.71												

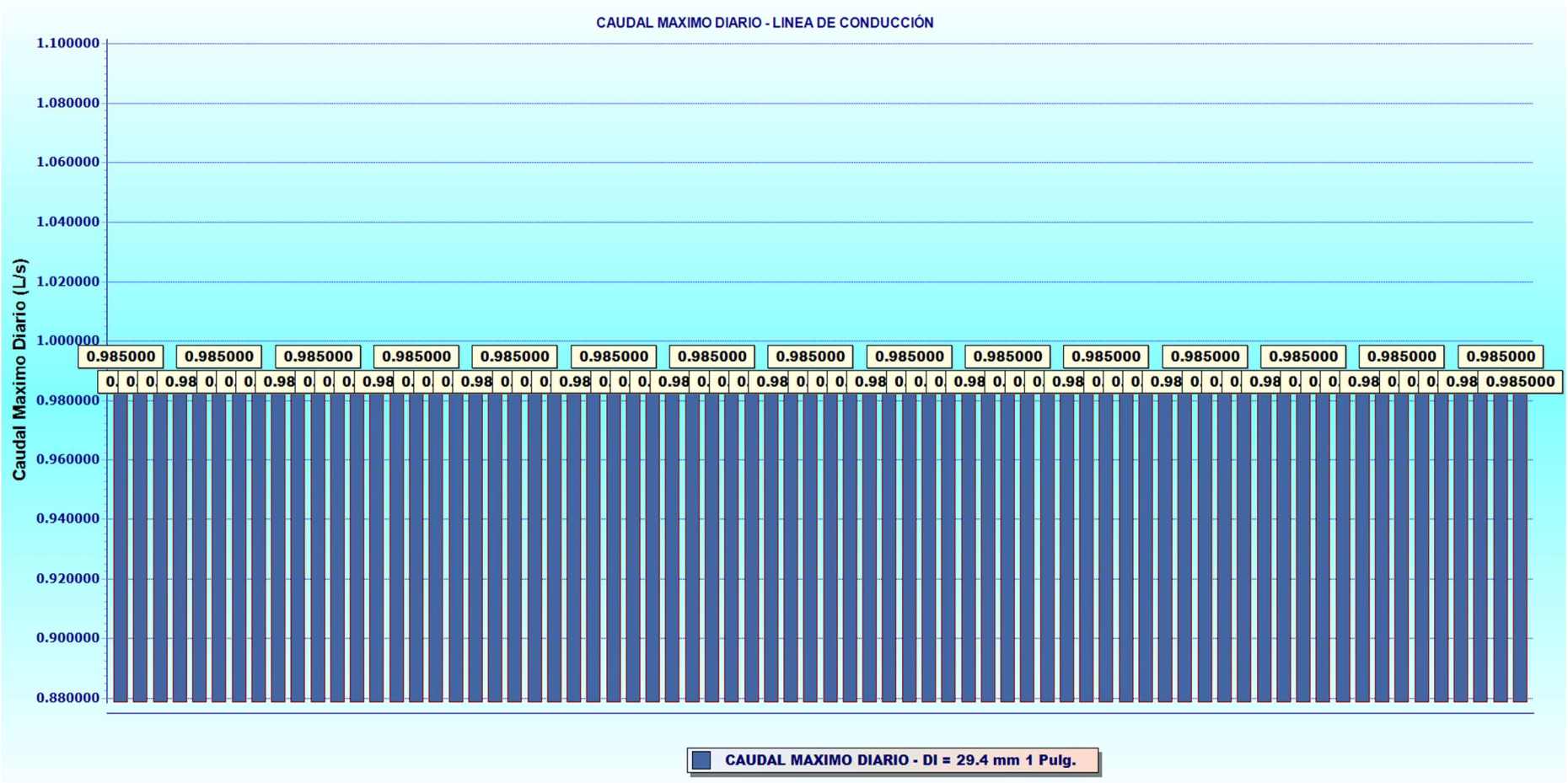
FUENTE: Elaboración Propia

Interpretación: Se muestran las pérdidas de carga calculadas por la ecuación de Hazen y Williams de uso general y según norma explicados a detalle en el Anexo 05 Base de diseño, estas pérdidas de carga son incidentes en las presiones ya que a mayor pérdida de carga habrá menor presión por la fricción en las tuberías dinámicamente como se muestra en la Figura 9. donde explica que la carga dinámica es calculada por la diferencia de cotas y la perdida de carga por fricción en las tuberías siendo la carga dinámica máxima 15.51 MH2O y mínima 0.36 mH2O, además la clase de tubería empleada en la Línea de conducción se realizó en función a las presiones máximas registradas, según la norma N°173-2016-vivienda no se deberá sobrepasar los 75 mH2o de presión estática, por lo que en base a los cálculos realizados se tienen presiones elevadas y para evitar el uso excesivo de Cámaras Rompe Presión se decidió emplear tuberías de clase 10 PVC-U y Fierro Galvanizado Dúctil en la zona de pase aéreo.

Habiéndose mostrado los resultados de los cálculos efectuados, a continuación, se presentan una serie de figuras realizadas

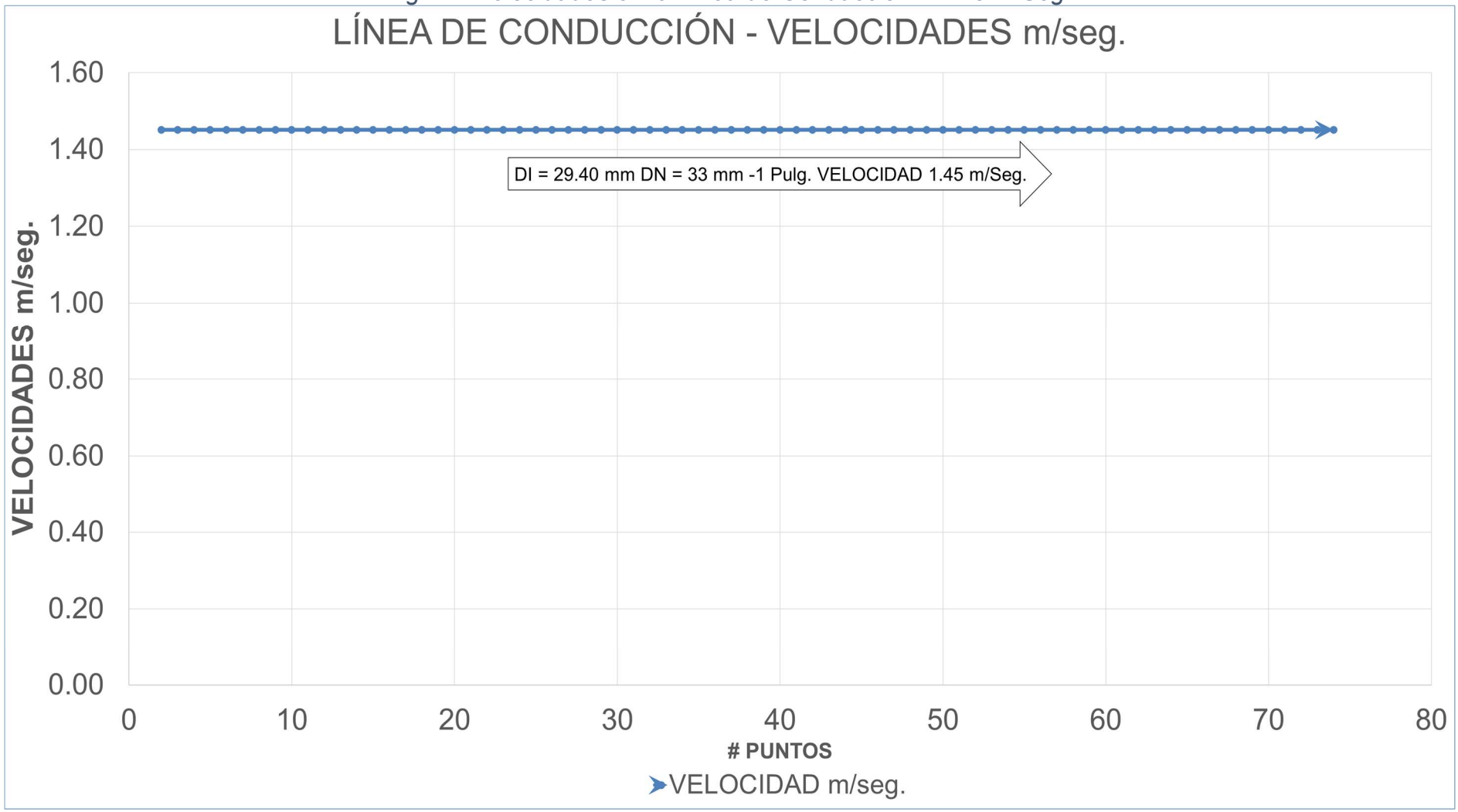
tomando en cuenta los indicadores propuestos en la presente tesis y los resultados obtenidos en las tablas anteriores.

Fig. 10: Caudal conducido por la Línea de Conducción (Caudal Máximo Diario)



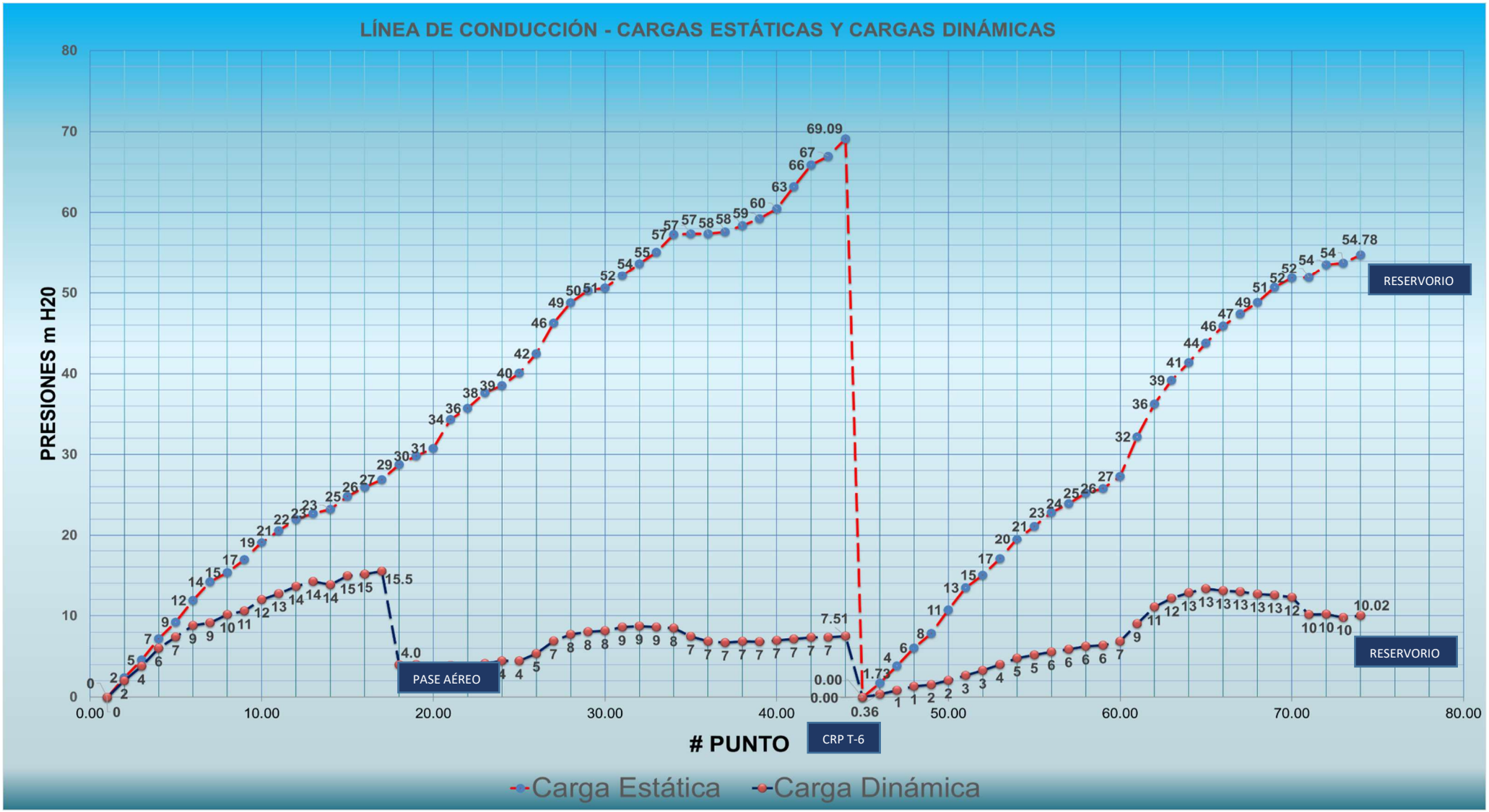
FUENTE: Watercad

Fig. 11: Velocidades en la Línea de Conducción – 1.45 m/Seg.



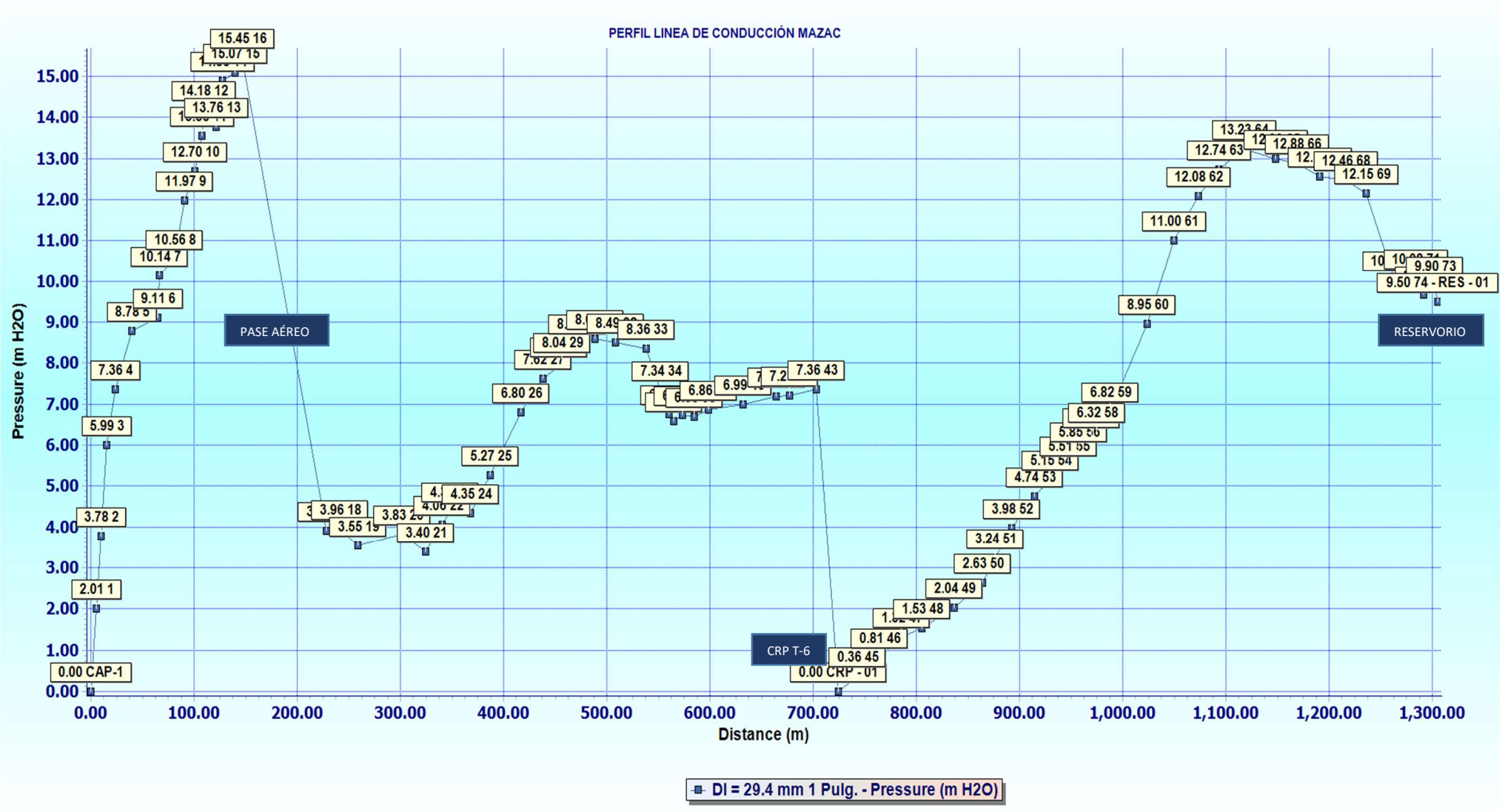
FUENTE: Elaboración Propia

Fig. 12: Presiones estáticas y dinámicas



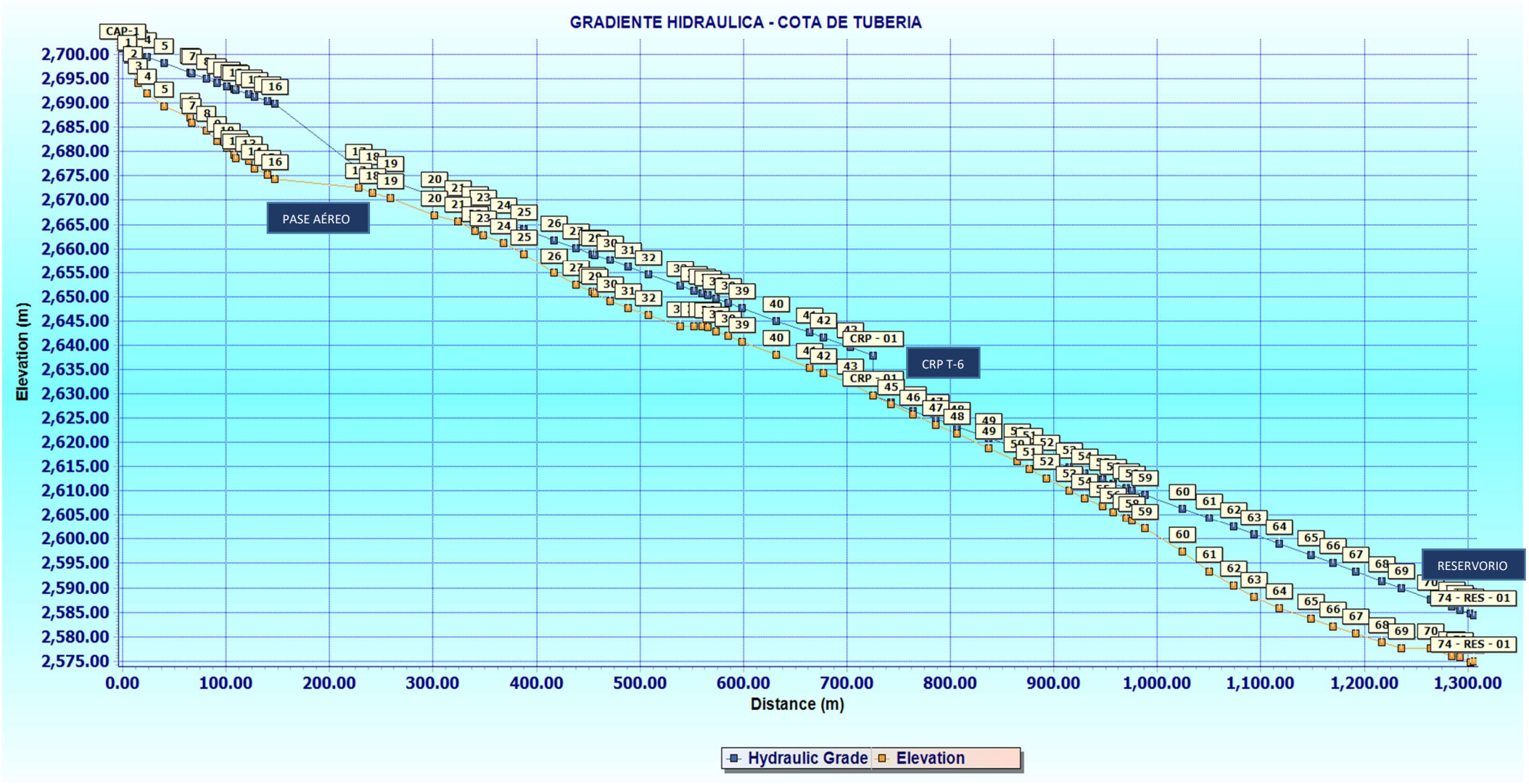
Fuente: Watercad

Fig. 13: Perfil de Presiones dinámicas



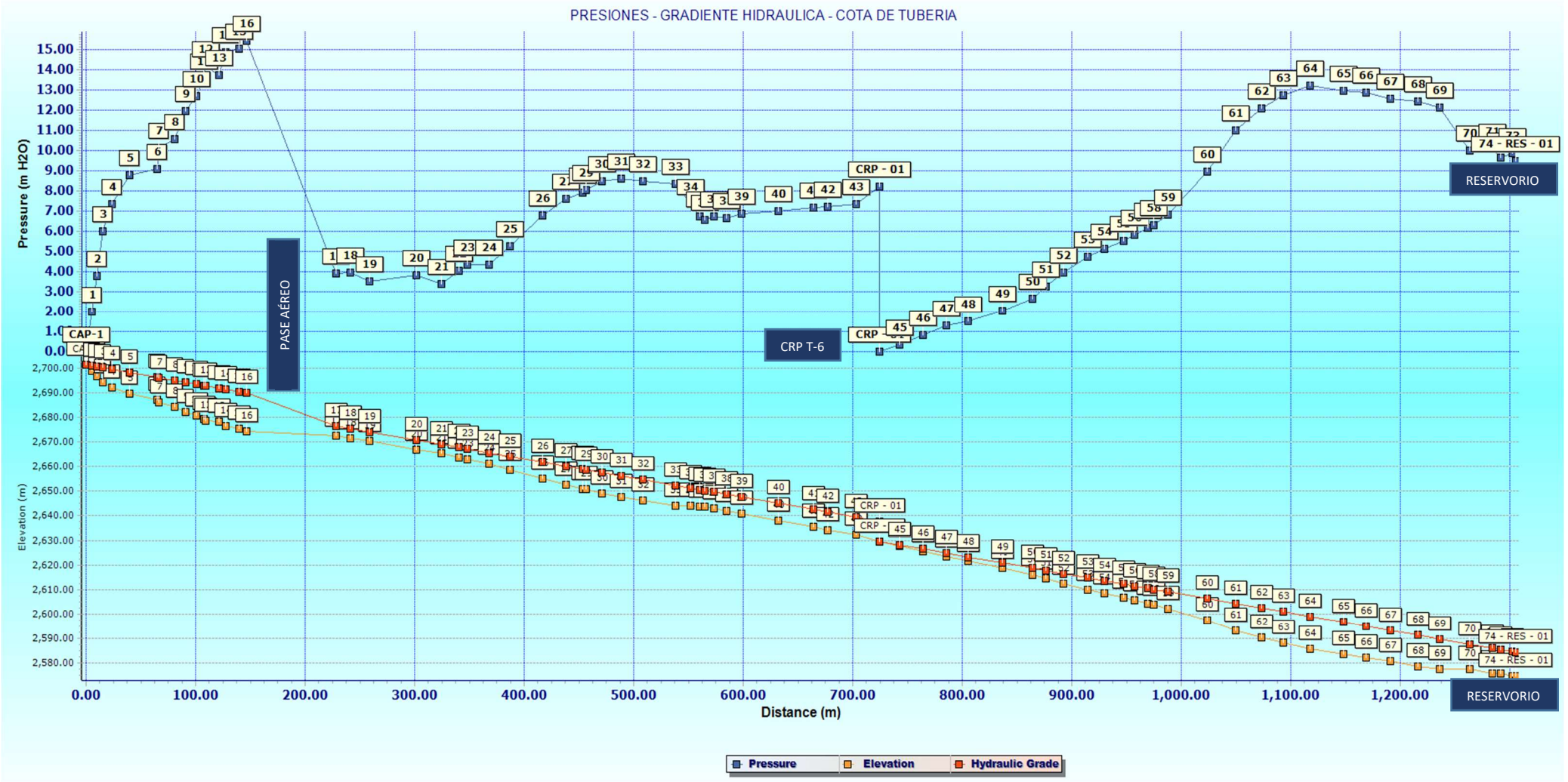
Fuente: Watercad

Fig. 14: Gradiente Hidráulica – Cota de Tuberías



Fuente: Watercad

Fig. 15: Presiones - Gradiente Hidráulica – Cota de Tuberías



Fuente: Watercad

SUB - CAPITULO VI

DISEÑO DEL RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO

Tabla N° 9: Volumen del Reservorio de Almacenamiento

CONSUMO MEDIO PROMEDIO ANUAL (LT/SEG) =	0.757

VOLUMEN RESERVORIO DE REGULACIÓN		
V.R.R. =	16.36	m3/día

VOLUMEN CONTRA INCENDIO MENOR A 10000		
V.R.C.I.	0	m3/día

VOLUMEN RESERVORIO DE EMERGENCIA= Qmd * 0.07 (SEDAPAL) 7 %		
V.R.E.	5.96	m3/día

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 10: Volumen del Reservorio de Almacenamiento

VOLUMEN RESERVORIO DE REGULACIÓN Qm * 0.25		
VRR =	16.36	m3/día

VOLUMEN CONTRA INCENDIO MENOR A 10000		
VRCI	0	m3/día

VOLUMEN RESERVORIO DE EMERGENCIA= Qm*60*60*(3 HRS)		
VRE	**8.18**	m3/día

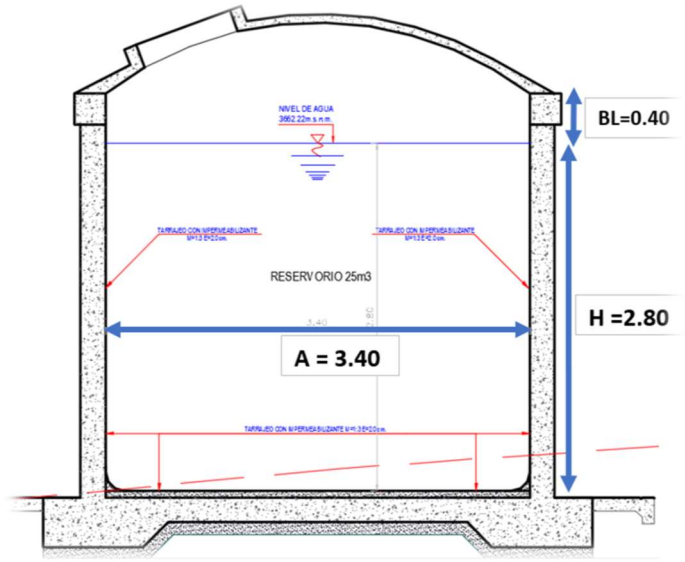
VOLUMEN RESERVORIO =	**24.54 Ξ 25**	**m3/día**

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Se diseñó un reservorio apoyado y de forma circular con una capacidad de 25 m3, se optó por esta opción ya que no es necesario elevar el reservorio para garantizar presiones mínimas por las características propias del terreno y es aconsejable el uso de este tipo de reservorios en el ámbito rural por su poca capacidad y economía; el tipo de funcionamiento es de regulación y reserva ya que se alimenta directamente de la captación por gravedad y distribuye a la población.

Se consideró un volumen total de 25 m3/día excluyendo lo recomendado por Sedapal (7%) y tomando 3 horas de volumen de emergencia ya que es el lapso promedio en el que se tarda reparar una avería en la línea de conducción o el tiempo requerido para el mantenimiento de algún componente.

Fig. 16: Dimensiones del Reservorio de Almacenamiento



Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Se determinaron las dimensiones del Reservorio de Almacenamiento en función al volumen del reservorio calculado el Volumen de Regulación es de 16.36 m3/día y un Volumen de Reserva o Emergencia de 8.18 m3/día (Considerado 3 horas para reparar Averías y/o Mantenimiento) el volumen total útil es de 25 m3/día y volumen total considerando un Borde Libre de 0.40 es de 29.05 m3/día con dimensiones adoptadas de 3.40 metros de diámetro y 2.80 metros de alto más 0.40 metros de borde libre.

SUB - CAPITULO VII

DISEÑO DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN Y RED DE DISTRIBUCIÓN

Tabla N° 11: Cálculo hidráulico de la Línea de Aducción y Red de distribución (Puntos, Cotas de terreno, Longitudes, Caudales unitarios, Caudales por tramo, Caudales de tránsito, Pendientes, Coeficientes de fricción y Diámetros teóricos calculados)

DISEÑO DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN - RED DE DISTRIBUCIÓN															
TRAMO	PUNTO INICIAL	PUNTO FINAL	COTA INICIAL m.s.n.m.	COTA FINAL m.s.n.m.	LONGITUD (m.) m.	CAUDAL UNITARIO (Qu) l/seg.	CAUDAL POR TRAMO l/seg.	CAUDAL POR TRAMO (Transito) l/seg.	CAUDAL TRAMO (Transito) WaterCad l/seg.	CAUDAL TRAMO (Transito) m3/seg	PENDIENTE S(m/km)	COEFICIENTE H-W	DIÁMETRO TEÓRICO CALCULADO (Pulg.)	
ADUCCIÓN	RES.			2575.98			1.515							
	RES.	1	2575.98	2573.16	38.33	-	1.515	1.515	1.515	0.00152	0.074	150	1.378	1 1/2
TRAMO PRINCIPAL	1	2	2573.16	2568.90	70.12	0.00038	0.0266	1.5150	1.502	0.00152	0.061	150	1.433	1 1/2
	2	3	2568.90	2568.31	5.75	0.00038	0.0022	1.4884	1.487	0.00149	0.103	150	1.278	1 1/2
	3	4	2568.31	2567.37	9.35	0.00038	0.0036	1.4862	1.484	0.00149	0.101	150	1.283	1 1/2
	4	5	2567.37	2566.76	5.95	0.00038	0.0023	1.4826	1.482	0.00148	0.103	150	1.277	1 1/2
	5	6	2566.76	2565.47	13.2	0.00038	0.0050	1.4804	1.478	0.00148	0.098	150	1.289	1 1/2
	6	7	2565.47	2543.63	269.6	0.00038	0.1024	1.4754	1.424	0.00148	0.081	150	1.338	1 1/2
	7	8	2543.63	2542.65	13.44	0.00038	0.0051	1.3730	1.370	0.00137	0.073	150	1.330	1 1/2
	8	9	2542.65	2541.45	15.59	0.00038	0.0059	1.3679	1.365	0.00137	0.077	150	1.313	1 1/2
	9	10	2541.45	2536.40	67.4	0.00038	0.0256	1.3620	1.349	0.00136	0.075	150	1.318	1 1/2
	10	11	2536.40	2535.23	17.42	0.00038	0.0066	1.3364	1.333	0.00134	0.067	150	1.339	1 1/2
	11	12	2535.23	2534.77	7.21	0.00038	0.0027	1.3298	1.328	0.00133	0.064	150	1.350	1 1/2
	12	13	2534.77	2518.70	225.1	0.00038	0.0855	1.3270	1.284	0.00133	0.071	150	1.319	1 1/2

	13	14	2518.70	2517.67	15.72	0.00038	0.0060	1.2416	1.239	0.00124	0.066	150	1.308	1 1/2
	14	15	2517.67	2514.73	41.18	0.00038	0.0156	1.2356	1.228	0.00124	0.071	150	1.283	1 1/2
	15	16	2514.73	2514.52	2.99	0.00038	0.0011	1.2200	1.219	0.00122	0.070	150	1.281	1 1/2
SECUNDARIO	16	17	2514.52	2514.00	20.41	0.00038	0.0077	0.0077	0.004	0.00001	0.025	150	0.231	3/4
PRINCIPAL	16	18	2514.52	2510.79	55.17	0.00038	0.0209	1.2111	1.201	0.00121	0.068	150	1.288	1 1/2
SECUNDARIO	18	19	2510.79	2507.37	44.89	0.00038	0.0170	0.0354	0.027	0.00004	0.076	150	0.328	3/4
	19	20	2507.37	2506.29	48.23	0.00038	0.0183	0.0183	0.009	0.00002	0.022	150	0.328	3/4
PRINCIPAL	18	N-21-PRC-01	2510.79	2509.76	13.13	0.00038	0.0050	1.1548	1.150	0.00115	0.078	150	1.227	1 1/2
SECUNDARIO	N-21-PRC-01	22	2509.76	2504.62	66.35	0.00038	0.0252	1.1498	1.150	0.00115	0.077	150	1.228	1 1/2
	22	23	2504.62	2499.80	167	0.00038	0.0634	0.0995	0.068	0.00010	0.029	150	0.593	3/4
	23	24	2499.80	2498.12	95.17	0.00038	0.0361	0.0361	0.018	0.00004	0.018	150	0.446	3/4
TRAMO PRINCIPAL	22	25	2504.62	2502.38	29.78	0.00038	0.0113	1.0251	1.019	0.00103	0.075	150	1.182	1 1/2
	25	26	2502.38	2498.82	44.07	0.00038	0.0167	1.0138	1.005	0.00101	0.081	150	1.160	1 1/2
	26	27	2498.82	2498.35	7.53	0.00038	0.0029	0.9970	0.996	0.00100	0.062	150	1.216	1 1/2
	27	28	2498.35	2495.45	39.53	0.00038	0.0150	0.9942	0.987	0.00099	0.073	150	1.175	1 1/2
	28	29	2495.45	2495.01	6.11	0.00038	0.0023	0.9792	0.978	0.00098	0.072	150	1.172	1 1/2
	29	30	2495.01	2488.86	72.87	0.00038	0.0277	0.9768	0.963	0.00098	0.084	150	1.134	1 1/2
	30	31	2488.86	2488.10	6.5	0.00038	0.0025	0.9492	0.948	0.00095	0.117	150	1.049	1
SECUNDARIO	31	32	2488.10	2489.71	90	0.00038	0.0342	0.0865	0.069	0.00009	0.018	150	0.620	3/4
	32	33	2489.71	2489.51	120.6	0.00038	0.0458	0.0523	0.029	0.00005	0.002	150	0.835	1
	33	34	2489.51	2490.27	17.28	0.00038	0.0066	0.0066	0.003	0.00001	0.044	150	0.193	3/4
PRINCIPAL	31	35	2488.10	2480.09	88.27	0.00038	0.0335	0.8602	0.843	0.00086	0.091	150	1.064	1 1/2
	35	36	2480.09	2479.76	3.06	0.00038	0.0012	0.8267	0.826	0.00083	0.108	150	1.012	1
SECUNDARIO	36	37	2479.76	2480.26	32.57	0.00038	0.0124	0.0124	0.006	0.00001	0.015	150	0.306	3/4
PRINCIPAL	36	38	2479.76	2478.49	15.8	0.00038	0.0060	0.8132	0.810	0.00081	0.080	150	1.068	1 1/2
SECUNDARIO	38	39	2478.49	2484.05	150.1	0.00038	0.0570	0.1095	0.081	0.00011	0.037	150	0.584	3/4
	39	40	2484.05	2484.07	6.55	0.00038	0.0025	0.0063	0.005	0.00001	0.003	150	0.330	3/4
	40	41	2484.07	2485.12	10.16	0.00038	0.0039	0.0039	0.002	0.00000	0.103	150	0.133	3/4

	39	42	2484.05	2477.60	63.36	0.00038	0.0241	**0.0461**	0.034	0.00005	0.102	150	0.342	3/4
	42	43	2477.60	2472.58	58.17	0.00038	0.0221	**0.0221**	0.011	0.00002	0.086	150	0.267	3/4
TRAMO PRINCIPAL	38	44	2478.49	2471.68	77.77	0.00038	0.0295	**0.6977**	0.683	0.00070	0.088	150	0.990	1
	44	45	2471.68	2469.84	14.71	0.00038	0.0056	**0.6681**	0.665	0.00067	0.125	150	0.905	1
	45	46	2469.84	2469.31	5.07	0.00038	0.0019	**0.6626**	0.662	0.00066	0.105	150	0.936	1
	46	47	2469.31	2468.69	6.45	0.00038	0.0024	**0.6606**	0.659	0.00066	0.096	150	0.951	1
	47	48	2468.69	2468.33	3.96	0.00038	0.0015	**0.6582**	0.657	0.00066	0.091	150	0.961	1
	48	49	2468.33	2464.83	30.35	0.00038	0.0115	**0.6567**	0.651	0.00066	0.115	150	0.914	1
	49	50	2464.83	2462.01	34.77	0.00038	0.0132	**0.6452**	0.639	0.00065	0.081	150	0.976	1
	50	51	2462.01	2459.78	34.16	0.00038	0.0130	**0.6320**	0.625	0.00063	0.065	150	1.013	1
	51	52	2459.78	2459.10	6.07	0.00038	0.0023	**0.6190**	0.618	0.00062	0.112	150	0.899	1
	52	53	2459.10	2457.64	13.86	0.00038	0.0053	**0.6167**	0.614	0.00062	0.105	150	0.910	1
	53	54	2457.64	2456.36	16.78	0.00038	0.0064	**0.6114**	0.608	0.00061	0.076	150	0.969	1
	54	55	2456.36	2455.07	22.97	0.00038	0.0087	**0.6050**	0.601	0.00061	0.056	150	1.028	1
	55	56	2455.07	2454.68	5.15	0.00038	0.0020	**0.5963**	0.595	0.00060	0.076	150	0.961	1
SECUNDARIO	56	57	2454.68	2450.98	75.43	0.00038	0.0286	**0.0521**	0.038	0.00005	0.049	150	0.416	3/4
	57	58	2450.98	2452.02	61.85	0.00038	0.0235	**0.0235**	0.012	0.00002	0.017	150	0.383	3/4
PRINCIPAL	56	59	2454.68	2454.17	8.96	0.00038	0.0034	**0.5422**	0.541	0.00054	0.057	150	0.983	1
	59	60	2454.17	2446.70	67.88	0.00038	0.0258	**0.5388**	0.526	0.00054	0.110	150	0.856	1
	60	61	2446.70	2443.69	26.59	0.00038	0.0101	**0.5131**	0.508	0.00051	0.113	150	0.836	1
	61	62	2443.69	2441.51	20.46	0.00038	0.0078	**0.5030**	0.499	0.00050	0.107	150	0.840	1
SECUNDARIO	62	63	2441.51	2441.59	41.66	0.00038	0.0158	**0.0503**	0.042	0.00005	0.002	150	0.798	3/4
	63	64	2441.59	2442.58	40.36	0.00038	0.0153	**0.0345**	0.027	0.00003	0.025	150	0.410	3/4
	64	65	2442.58	2446.69	50.59	0.00038	0.0192	**0.0192**	0.010	0.00002	0.081	150	0.257	3/4
PRINCIPAL	62	N-66-PRV-01	2441.51	2440.38	14.93	0.00038	0.0057	**0.4449**	0.439	0.00044	0.076	150	0.860	1
	N-66-PRV-01	67	2440.38	2435.78	59.53	0.00038	0.0226	**0.4392**	0.439	0.00044	0.077	150	0.852	1
SECUNDARIO	67	68	2435.78	2437.74	139.3	0.00038	0.0529	**0.1224**	0.096	0.00012	0.014	150	0.744	3/4
	68	69	2437.74	2425.10	156.9	0.00038	0.0596	**0.0596**	0.030	0.00006	0.081	150	0.395	3/4
	68	70	2437.74	2439.75	26.22	0.00038	0.0100	**0.0100**	0.005	0.00001	0.077	150	0.202	3/4
PRINCIPAL	67	71	2435.78	2433.62	23.33	0.00038	0.0089	**0.2942**	0.290	0.00029	0.093	150	0.705	3/4

	71	**72**	2433.62	2424.14	107.1	0.00038	0.0407	**0.2853**	0.265	0.00029	0.088	150	0.703	3/4
	72	**73**	2424.14	2423.00	12.91	0.00038	0.0049	**0.2447**	0.242	0.00024	0.088	150	0.664	3/4
	73	**74**	2423.00	2421.51	16.44	0.00038	0.0062	**0.2398**	0.237	0.00024	0.091	150	0.655	3/4
	74	**75**	2421.51	2420.38	16.4	0.00038	0.0062	**0.2335**	0.230	0.00023	0.069	150	0.686	3/4
	75	**76**	2420.38	2414.84	62.54	0.00038	0.0237	**0.2273**	0.215	0.00023	0.089	150	0.645	3/4
	76	**77**	2414.84	2408.79	86.25	0.00038	0.0327	**0.2035**	0.187	0.00020	0.070	150	0.649	3/4
	77	**78**	2408.79	2403.50	64.4	0.00038	0.0245	**0.1708**	0.159	0.00017	0.082	150	0.588	3/4
	78	**79**	2403.50	2395.57	84.13	0.00038	0.0319	**0.1463**	0.130	0.00015	0.094	150	0.539	3/4
	79	**80**	2395.57	2382.59	144.7	0.00038	0.0550	**0.1144**	0.087	0.00011	0.090	150	0.495	3/4
	80	**81**	2382.59	2375.42	156.6	0.00038	0.0594	**0.0594**	0.030	0.00006	0.046	150	0.443	3/4
					3990		**1.515**	**1.515**	**.....OK**					

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En base a los datos obtenidos del estudio topográfico de la zona y su proceso para la realización de los planos de La Línea de Aducción y Red de Distribución se tomaron los datos tales como las cotas y longitudes de las tuberías para cada punto que son determinados en base a los accesorios T donde se abren nuevas redes, sim embargo se puede determinar un punto o nodo en lugares estratégicos donde se requiera ver la presión que esta tenga, es así que en la presente investigación se usan los métodos de longitud equivalente y repartición media. Con las cotas una vez asignadas se obtuvieron las pendientes (Máxima 33% - Mínima 0.17%), además para determinar el caudal unitario se tomó el Caudal Máximo Horario que es 1.515 l/seg dividido entre la longitud total y multiplicado por la distancia de cada tubería determinó el caudal de cada tramo sin embargo para el diseño se tomó el caudal de tránsito ya que es el caudal total sumado que circulara por ese tramo como se muestra en la **Figura 20**; pudiéndose emplear la técnica empezando por el final de la red y sumando hasta llegar al caudal inicial y por el método de repartición media es semejante al método anterior con la diferencia que para determinar el caudal se divide en partes iguales y luego se suman los consecuentes. Por otro lado, para todas las tuberías en base a la norma N° 173-2016-VIVIENDA se tomaron un coeficiente de fricción de 150 para PVC, finalmente con los datos presentados a través de la fórmula de Hazen y Williams se

determinaron los diámetros teóricos mostrados con 1 ½ y 1 en tramos principales, y ¾ pulgadas en tramos secundarios.

Tabla N° 12: Cálculo hidráulico de la Línea de Aducción y Red de distribución (Diámetros teóricos, Diámetros nominales, Velocidades, Desniveles y Presiones estáticas)

DISEÑO DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN - RED DE DISTRIBUCIÓN													
TRAMO	PUNTO INICIAL	PUNTO FINAL	DIÁMETRO MÍNIMO (Pulg.)	DIÁMETRO TEÓRICO (mm.)	DIÁMETRO TEÓRICO (Metros)	DIÁMETRO INTERIOR COMERCIAL (Metros)	DIÁMETRO INTERIOR COMERCIAL (mm.)	DIÁMETRO NOMINAL (mm.)	DIÁMETRO NOMINAL (Pulg.)	VELOCIDAD m/s	DESNIVEL (m.)	PRES.EST. INICIAL m.c.a.	PRES.EST. FINAL m.c.a.
ADUCCIÓN		RES.											0.00
	RES.	1	1	38.10	0.0381	0.05700	57.00	63.00	2	0.60	2.82	0.00	2.82
TRAMO PRINCIPAL	1	2	1	38.10	0.0381	0.04340	43.40	48.00	1 1/2	1.02	4.26	2.82	7.08
	2	3	1	38.10	0.0381	0.04340	43.40	48.00	1 1/2	1.01	0.59	7.08	7.67
	3	4	1	38.10	0.0381	0.04340	43.40	48.00	1 1/2	1.00	0.94	7.67	8.61
	4	5	1	38.10	0.0381	0.04340	43.40	48.00	1 1/2	1.00	0.61	8.61	9.22
	5	6	1	38.10	0.0381	0.04340	43.40	48.00	1 1/2	1.00	1.29	9.22	10.51
	6	7	1	38.10	0.0381	0.04340	43.40	48.00	1 1/2	1.00	21.84	10.51	32.35
	7	8	1	38.10	0.0381	0.04340	43.40	48.00	1 1/2	0.93	0.98	32.35	33.33
	8	9	1	38.10	0.0381	0.04340	43.40	48.00	1 1/2	0.92	1.20	33.33	34.53
	9	10	1	38.10	0.0381	0.04340	43.40	48.00	1 1/2	0.92	5.05	34.53	39.58
	10	11	1	38.10	0.0381	0.04340	43.40	48.00	1 1/2	0.90	1.17	39.58	40.75

	11	12	1	38.10	0.0381	0.04340	43.40	48.00	1 1/2	0.90	0.46	40.75	41.21
	12	13	1	38.10	0.0381	0.04340	43.40	48.00	1 1/2	0.90	16.07	41.21	57.28
	13	14	1	38.10	0.0381	0.04340	43.40	48.00	1 1/2	0.84	1.03	57.28	58.31
	14	15	1	38.10	0.0381	0.04340	43.40	48.00	1 1/2	0.84	2.94	58.31	61.25
	15	16	1	38.10	0.0381	0.04340	43.40	48.00	1 1/2	0.82	0.21	61.25	61.46
SECUNDARIO	16	17	3/4	19.05	0.0191	0.02290	22.90	26.50	3/4	0.02	0.52	61.46	61.98
PRINCIPAL	16	18	1	38.10	0.0381	0.04340	43.40	48.00	1 1/2	0.82	3.73	61.46	65.19
SECUNDARIO	18	19	3/4	19.05	0.0191	0.02290	22.90	26.50	3/4	0.09	3.42	65.19	68.61
	19	20	3/4	19.05	0.0191	0.02290	22.90	26.50	3/4	0.04	1.08	68.61	69.69
PRINCIPAL	18	N-21-PRC-01	1	38.10	0.0381	0.04340	43.40	48.00	1 1/2	0.78	1.03	65.19	0.00
SECUNDARIO	N-21-PRC-01	22	3/4	38.10	0.0381	0.04340	43.40	26.50	1 1/2	0.78	5.14	0.00	5.14
	22	23	3/4	19.05	0.0191	0.02290	22.90	26.50	3/4	0.24	4.82	5.14	9.96
	23	24	3/4	19.05	0.0191	0.02290	22.90	26.50	3/4	0.09	1.68	9.96	11.64
TRAMO PRINCIPAL	22	25	1	38.10	0.0381	0.04340	43.40	48.00	1 1/2	0.69	2.24	5.14	7.38
	25	26	1	38.10	0.0381	0.04340	43.40	48.00	1 1/2	0.69	3.56	7.38	10.94
	26	27	1	38.10	0.0381	0.04340	43.40	48.00	1 1/2	0.67	0.47	10.94	11.41
	27	28	1	38.10	0.0381	0.04340	43.40	48.00	1 1/2	0.67	2.90	11.41	14.31
	28	29	1	38.10	0.0381	0.04340	43.40	48.00	1 1/2	0.66	0.44	14.31	14.75
	29	30	1	38.10	0.0381	0.04340	43.40	48.00	1 1/2	0.66	6.15	14.75	20.90
	30	31	1	25.40	0.0254	0.04340	43.40	48.00	1 1/2	0.64	0.76	20.90	21.66
SECUNDARIO	31	32	3/4	19.05	0.0191	0.02290	22.90	26.50	3/4	0.21	1.61	21.66	23.27
	32	33	3/4	25.40	0.0254	0.02290	22.90	26.50	3/4	0.13	0.20	23.27	23.47
	33	34	3/4	19.05	0.0191	0.02290	22.90	26.50	3/4	0.02	0.76	23.47	24.23
PRINCIPAL	31	35	1	38.10	0.0381	0.02940	29.40	33.00	1	1.27	8.01	21.66	29.67
	35	36	1	25.40	0.0254	0.02940	29.40	33.00	1	1.22	0.33	29.67	30.00
SECUNDARIO	36	37	3/4	19.05	0.0191	0.02290	22.90	26.50	3/4	0.03	0.50	30.00	30.50
PRINCIPAL	36	38	1	38.10	0.0381	0.02940	29.40	33.00	1	1.20	1.27	30.00	31.27

SECUNDARIO	38	39	3/4	19.05	0.0191	0.02290	22.90	26.50	3/4	0.27	5.56	31.27	36.83
	39	40	3/4	19.05	0.0191	0.02290	22.90	26.50	3/4	0.02	0.02	36.83	36.85
	40	41	3/4	19.05	0.0191	0.02290	22.90	26.50	3/4	0.01	1.05	36.85	37.90
	39	42	3/4	19.05	0.0191	0.02290	22.90	26.50	3/4	0.11	6.45	37.90	44.35
	42	43	3/4	19.05	0.0191	0.02290	22.90	26.50	3/4	0.05	5.02	44.35	49.37
TRAMO PRINCIPAL	38	44	1	25.40	0.0254	0.02940	29.40	33.00	1	1.03	6.81	31.27	38.08
	44	45	1	25.40	0.0254	0.02940	29.40	33.00	1	0.98	1.84	38.08	39.92
	45	46	1	25.40	0.0254	0.02940	29.40	33.00	1	0.98	0.53	39.92	40.45
	46	47	1	25.40	0.0254	0.02940	29.40	33.00	1	0.97	0.62	40.45	41.07
	47	48	1	25.40	0.0254	0.02940	29.40	33.00	1	0.97	0.36	41.07	41.43
	48	49	1	25.40	0.0254	0.02940	29.40	33.00	1	0.97	3.50	41.43	44.93
	49	50	1	25.40	0.0254	0.02940	29.40	33.00	1	0.95	2.82	44.93	47.75
	50	51	1	25.40	0.0254	0.02940	29.40	33.00	1	0.93	2.23	47.75	49.98
	51	52	1	25.40	0.0254	0.02940	29.40	33.00	1	0.91	0.68	49.98	50.66
	52	53	1	25.40	0.0254	0.02940	29.40	33.00	1	0.91	1.46	50.66	52.12
	53	54	1	25.40	0.0254	0.02940	29.40	33.00	1	0.90	1.28	52.12	53.40
	54	55	1	25.40	0.0254	0.02940	29.40	33.00	1	0.89	1.29	53.40	54.69
	55	56	1	25.40	0.0254	0.02940	29.40	33.00	1	0.88	0.39	54.69	55.08
SECUNDARIO	56	57	3/4	19.05	0.0191	0.02290	22.90	26.50	3/4	0.13	3.70	55.08	58.78
	57	58	3/4	19.05	0.0191	0.02290	22.90	26.50	3/4	0.06	1.04	58.78	59.82
PRINCIPAL	56	59	1	25.40	0.0254	0.02940	29.40	33.00	1	0.80	0.51	55.08	55.59
	59	60	1	25.40	0.0254	0.02940	29.40	33.00	1	0.79	7.47	55.59	63.06
	60	61	1	25.40	0.0254	0.02940	29.40	33.00	1	0.76	3.01	63.06	66.07
	61	62	1	25.40	0.0254	0.02940	29.40	33.00	1	0.74	2.18	66.07	68.25
SECUNDARIO	62	63	3/4	19.05	0.0191	0.02290	22.90	26.50	3/4	0.12	0.08	68.25	68.33
	63	64	3/4	19.05	0.0191	0.02290	22.90	26.50	3/4	0.08	0.99	68.33	69.32
	64	65	3/4	19.05	0.0191	0.02290	22.90	26.50	3/4	0.05	4.11	69.32	69.63
PRINCIPAL	62	N-66-PRV-01	1	25.40	0.0254	0.02940	29.40	33.00	1	0.66	1.13	68.25	0.00

	N-66-PRV-01	67	1	25.40	0.0254	0.02940	29.40	33.00	1	0.65	4.60	0.00	4.60
SECUNDARIO	67	68	3/4	19.05	0.0191	0.02290	22.90	26.50	3/4	0.30	1.96	4.60	6.56
	68	69	3/4	19.05	0.0191	0.02290	22.90	26.50	3/4	0.14	12.64	6.56	19.20
	68	70	3/4	19.05	0.0191	0.02290	22.90	26.50	3/4	0.02	2.01	19.20	21.21
PRINCIPAL	67	71	1	19.05	0.0191	0.02290	22.90	26.50	3/4	0.71	2.16	4.60	6.76
	71	72	1	19.05	0.0191	0.02290	22.90	26.50	3/4	0.69	9.48	6.76	16.24
	72	73	1	19.05	0.0191	0.02290	22.90	26.50	3/4	0.59	1.14	16.24	17.38
	73	74	1	19.05	0.0191	0.02290	22.90	26.50	3/4	0.58	1.49	17.38	18.87
	74	75	1	19.05	0.0191	0.02290	22.90	26.50	3/4	0.57	1.13	18.87	20.00
	75	76	1	19.05	0.0191	0.02290	22.90	26.50	3/4	0.55	5.54	20.00	25.54
	76	77	1	19.05	0.0191	0.02290	22.90	26.50	3/4	0.49	6.05	25.54	31.59
	77	78	1	19.05	0.0191	0.02290	22.90	26.50	3/4	0.41	5.29	31.59	36.88
	78	79	1	19.05	0.0191	0.02290	22.90	26.50	3/4	0.36	7.93	36.88	44.81
	79	80	1	19.05	0.0191	0.02290	22.90	26.50	3/4	0.33	12.98	44.81	57.79
	80	81	1	19.05	0.0191	0.02290	22.90	26.50	3/4	0.31	7.17	57.79	64.96

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Según la norma N° 173-2016-VIVIENDA los diámetros mínimos en las redes principales deberán ser de 1 pulgada y redes secundarias de ¾ de pulgada, es así que en base al diámetro teórico calculado (1 ½) se procedió a verificar las velocidades y presiones en el primer tramo que es la Línea de Aducción o Tubería de Alimentación considerado por algunos autores, mostrando una presión menor a la permitida (5 m.c.a.) en la red de distribución por lo que se aumentó el diámetro a 2 pulgadas para asegurar la presión mínima en los puntos de la red de distribución mostrando con dicho diámetro una velocidad mínima de 0.60 m/seg y una presión estática de 2.82 m.c.a para la línea de aducción siendo la máxima en esta por norma de 75 m.c.a y mínima no especificada, con respecto a los diámetros de las tuberías en la Red de Distribución en los tramos principales desde el punto 1 donde termina la Línea de Aducción hasta el punto 31 son de 1 ½, del punto 31 hasta el punto 67 de son de 1 pulgada, el cambio

se debe a que las velocidades fueron menores a 0.60 m/seg garantizando de esta manera que sean mayores y se evite la sedimentación , sin embargo desde el punto 67 hasta el punto final 81 se registraron velocidades menores a 0.60 m/seg incluso con el diámetro mínimo aceptado por la norma por lo que se decidió emplear un tubería de ¾ con la que igualmente las velocidades resultaron menores siendo la mínima 0.31 m/seg en el último tramo, estas velocidades mínimas son aceptables debido al poco caudal que transita por la tubería y según la norma N° 173-2016-VIVIENDA nos dice que en ningún caso podrá ser inferior a 0.30 m/s; la velocidad máxima en la red de distribución se presentó en el tramo 31-35 con 1.25 m/seg, en cuanto a las redes secundarias como se observa en la presente cuadro existen velocidades mínimas esto se debe a que no son líneas alimentarias, son líneas que se alimentan de las tuberías principales, además que se puede notar que se diseñó con un diámetro de tubería mínima según la norma y respecto a las presiones estáticas la máxima se registró en el tramo 19-20 por lo que fue necesario emplear una Cámara Rompe presión para reducirla en el punto 21 y la presión estática menor se registró en el punto 67 con 4.67 siendo menor que la dinámica por lo que no incide la válvula reductora de presión con su presión de salida que es 5.00 m.c.a.

Tabla N° 13: Cálculo hidráulico de la Línea de Aducción y Red de distribución (Perdidas de carga, Cotas piezométricas, Presiones dinámicas, Clases de tuberías y Tipos de tuberías)

DISEÑO DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN - RED DE DISTRIBUCIÓN															
TRAMO	PUNTO INICIAL	PUNTO FINAL	COTA INICIAL m.s.n.m.	COTA FINAL m.s.n.m.	DIÁMETRO INTERIOR COMERCIAL (mm.)	DIÁMETRO NOMINAL (mm.)	DIÁMETRO NOMINAL Pulg.	(Hf) HAZEN-WILLIAMS GENERAL m.	(Hf) HAZEN-WILLIAMS NORMA m.	NIVEL PIEZ. INICIAL m.s.n.m.	NIVEL PIEZ. FINAL m.s.n.m.	PRES.DIN. INICIAL m. H2O	PRES.DIN. INICIAL m. H2O	CLASE DE TUBERÍA	TIPO DE TUBERÍA

ADUCCIÓN	RES.			2575.98							2575.98		0.00	CLASE -10	PVC-U - SDR 21 - 145 PSI (10 BAR)
	RES.	1	2575.98	2573.16	57.00	63.00	2	0.26234	0.255		2575.72	0.00	2.56		
TRAMO PRINCIPAL	1	2	2573.16	2568.90	43.40	48.00	1 1/2	1.81030	1.726	2575.72	2573.91	2.56	5.01		
	2	3	2568.90	2568.31	43.40	48.00	1 1/2	0.14365	0.139	2573.91	2573.76	5.01	5.45		
	3	4	2568.31	2567.37	43.40	48.00	1 1/2	0.23296	0.225	2573.76	2573.53	5.45	6.16		
	4	5	2567.37	2566.76	43.40	48.00	1 1/2	0.14759	0.143	2573.53	2573.38	6.16	6.62		
	5	6	2566.76	2565.47	43.40	48.00	1 1/2	0.32651	0.315	2573.38	2573.06	6.62	7.59		
	6	7	2565.47	2543.63	43.40	48.00	1 1/2	6.62742	6.013	2573.06	2566.43	7.59	22.80		
	7	8	2543.63	2542.65	43.40	48.00	1 1/2	0.28917	0.279	2566.43	2566.14	22.80	23.49		
	8	9	2542.65	2541.45	43.40	48.00	1 1/2	0.33313	0.321	2566.14	2565.81	23.49	24.36		
	9	10	2541.45	2536.40	43.40	48.00	1 1/2	1.42868	1.360	2565.81	2564.38	24.36	27.98		
	10	11	2536.40	2535.23	43.40	48.00	1 1/2	0.35651	0.344	2564.38	2564.02	27.98	28.79		
	11	12	2535.23	2534.77	43.40	48.00	1 1/2	0.14621	0.141	2564.02	2563.88	28.79	29.11		
	12	13	2534.77	2518.70	43.40	48.00	1 1/2	4.54725	4.144	2563.88	2559.33	29.11	40.63		
	13	14	2518.70	2517.67	43.40	48.00	1 1/2	0.28073	0.271	2559.33	2559.05	40.63	41.38		
	14	15	2517.67	2514.73	43.40	48.00	1 1/2	0.72886	0.698	2559.05	2558.32	41.38	43.59		
	15	16	2514.73	2514.52	43.40	48.00	1 1/2	0.05169	0.050	2558.32	2558.27	43.59	43.75		
SECUNDARIO	16	17	2514.52	2514.00	22.90	26.50	3/4	0.00068	0.000	2558.27	2558.27	43.75	44.27		
PRINCIPAL	16	18	2514.52	2510.79	43.40	48.00	1 1/2	0.94089	0.897	2558.27	2557.33	43.75	46.54		
SECUNDARIO	18	19	2510.79	2507.37	22.90	26.50	3/4	0.02479	0.014	2557.33	2557.30	46.54	49.93		
	19	20	2507.37	2506.29	22.90	26.50	3/4	0.00788	0.002	2557.30	2557.29	49.93	51.00		
PRINCIPAL	18	N-21-PRC-01	2510.79	2509.76	43.40	48.00	1 1/2	0.20503	0.197	2557.33	2509.76	46.54	**0.00**		
SECUNDARIO	N-21-PRC-01	22	2509.76	2504.62	43.40	26.50	1 1/2	1.02781	0.996	2509.76	2508.73	**0.00**	5.61		
	22	23	2504.62	2499.80	22.90	26.50	3/4	0.62706	0.298	2508.73	2508.11	5.61	8.31		
	23	24	2499.80	2498.12	22.90	26.50	3/4	0.05471	0.014	2508.11	2508.05	8.31	9.93		
TRAMO PRINCIPAL	22	25	2504.62	2502.38	43.40	48.00	1 1/2	0.37294	0.357	2508.73	2507.68	5.61	5.30		
	25	26	2502.38	2498.82	43.40	48.00	1 1/2	0.54068	0.515	2507.68	2507.14	5.30	8.32		
	26	27	2498.82	2498.35	43.40	48.00	1 1/2	0.08958	0.087	2507.14	2507.05	8.32	8.70		

	27	28	2498.35	2495.45	43.40	48.00	1 1/2	0.46777	0.447	2507.05	2506.58	8.70	11.13		
	28	29	2495.45	2495.01	43.40	48.00	1 1/2	0.07029	0.068	2506.58	2506.51	11.13	11.50		
	29	30	2495.01	2488.86	43.40	48.00	1 1/2	0.83466	0.787	2506.51	2505.67	11.50	16.81		
	30	31	2488.86	2488.10	43.40	48.00	1 1/2	0.07059	0.068	2505.67	2505.60	16.81	17.50		
SECUNDARIO	31	32	2488.10	2489.71	22.90	26.50	3/4	0.26054	0.165	2505.60	2505.34	17.50	15.63		
	32	33	2489.71	2489.51	22.90	26.50	3/4	0.13759	0.044	2505.34	2505.21	15.63	15.70		
	33	34	2489.51	2490.27	22.90	26.50	3/4	0.00042	0.000	2505.21	2505.21	15.70	14.94		
PRINCIPAL	31	35	2488.10	2480.09	29.40	33.00	1	5.32467	4.949	2505.60	2499.88	17.50	19.79		
	35	36	2480.09	2479.76	29.40	33.00	1	0.17149	0.165	2499.88	2499.71	19.79	19.95		
SECUNDARIO	36	37	2479.76	2480.26	22.90	26.50	3/4	0.00257	0.001	2499.71	2499.71	19.95	19.45		
PRINCIPAL	36	38	2479.76	2478.49	29.40	33.00	1	0.85883	0.823	2499.71	2498.85	19.95	20.36		
SECUNDARIO	38	39	2478.49	2484.05	22.90	26.50	3/4	0.67229	0.370	2498.85	2498.18	20.36	14.13		
	39	40	2484.05	2484.07	22.90	26.50	3/4	0.00015	0.000	2498.18	2498.18	14.13	14.11		
	40	41	2484.07	2485.12	22.90	26.50	3/4	0.00009	0.000	2498.18	2498.18	14.11	13.06		
	39	42	2484.05	2477.60	22.90	26.50	3/4	0.05728	0.031	2498.18	2498.12	14.13	20.52		
	42	43	2477.60	2472.58	22.90	26.50	3/4	0.01344	0.004	2498.12	2498.10	20.52	25.52		
TRAMO PRINCIPAL	38	44	2478.49	2471.68	29.40	33.00	1	3.18324	2.953	2498.85	2494.92	20.36	23.24		
	44	45	2471.68	2469.84	29.40	33.00	1	0.55576	0.532	2494.92	2494.37	23.24	24.53		
	45	46	2469.84	2469.31	29.40	33.00	1	0.18860	0.182	2494.37	2494.18	24.53	24.87		
	46	47	2469.31	2468.69	29.40	33.00	1	0.23864	0.229	2494.18	2493.94	24.87	25.25		
	47	48	2468.69	2468.33	29.40	33.00	1	0.14551	0.140	2493.94	2493.79	25.25	25.46		
	48	49	2468.33	2464.83	29.40	33.00	1	1.11050	1.054	2493.79	2492.68	25.46	27.85		
	49	50	2464.83	2462.01	29.40	33.00	1	1.23120	1.167	2492.68	2491.45	27.85	29.44		
	50	51	2462.01	2459.78	29.40	33.00	1	1.16416	1.100	2491.45	2490.29	29.44	30.51		
	51	52	2459.78	2459.10	29.40	33.00	1	0.19907	0.191	2490.29	2490.09	30.51	30.99		
	52	53	2459.10	2457.64	29.40	33.00	1	0.45142	0.432	2490.09	2489.64	30.99	32.00		
	53	54	2457.64	2456.36	29.40	33.00	1	0.53792	0.514	2489.64	2489.10	32.00	32.74		
	54	55	2456.36	2455.07	29.40	33.00	1	0.72221	0.688	2489.10	2488.38	32.74	33.31		
	55	56	2455.07	2454.68	29.40	33.00	1	0.15763	0.151	2488.38	2488.22	33.31	33.54		
SECUNDARIO	56	57	2454.68	2450.98	22.90	26.50	3/4	0.08546	0.046	2488.22	2488.13	33.54	37.15		
	57	58	2450.98	2452.02	22.90	26.50	3/4	0.01601	0.004	2488.13	2488.12	37.15	36.10		
PRINCIPAL	56	59	2454.68	2454.17	29.40	33.00	1	0.22997	0.221	2488.12	2487.89	33.44	33.72		

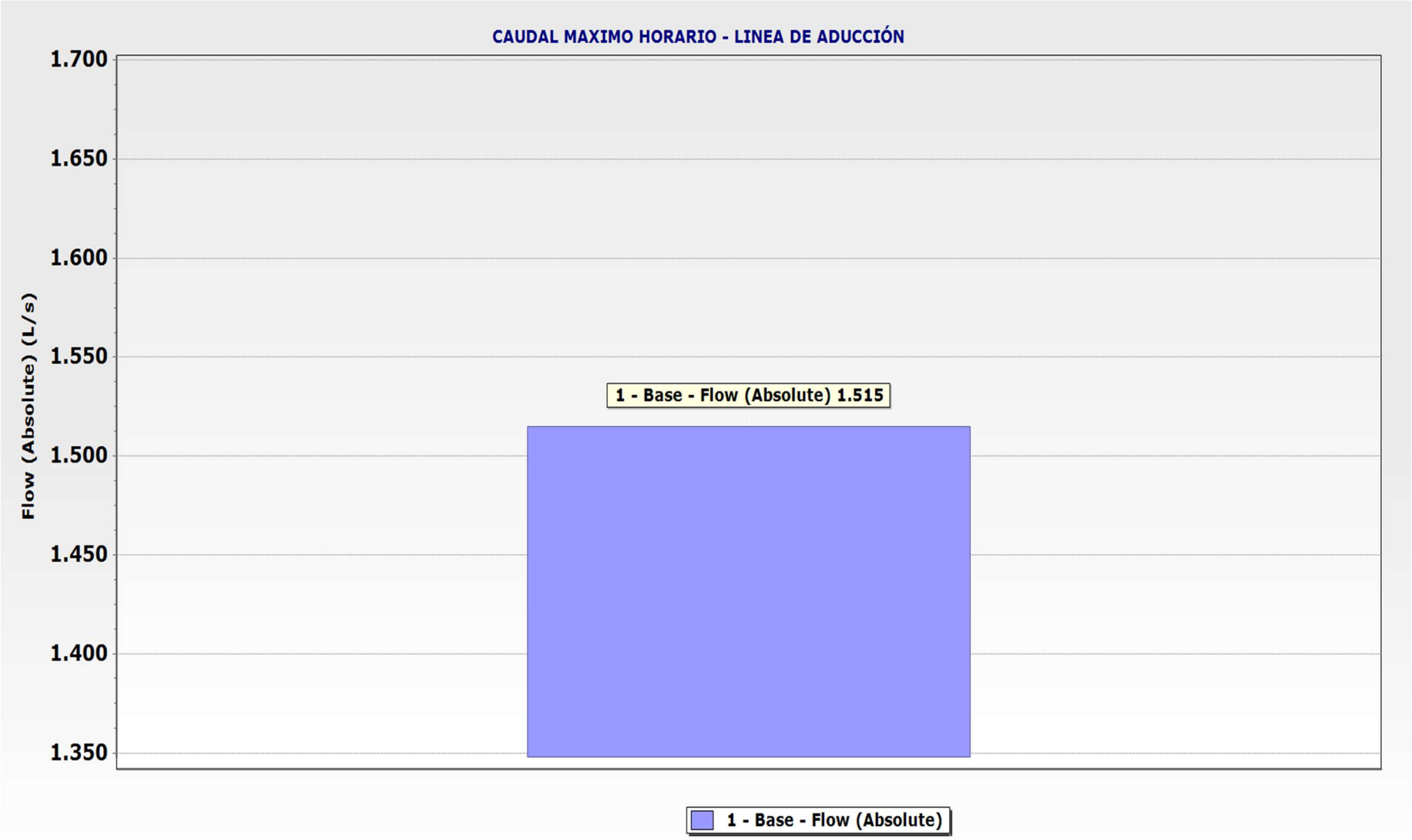
	59	60	2454.17	2446.70	29.40	33.00	1	1.72206	1.589	2487.89	2486.17	33.72	39.47	
	60	61	2446.70	2443.69	29.40	33.00	1	0.61604	0.583	2486.17	2485.55	39.47	41.86	
	61	62	2443.69	2441.51	29.40	33.00	1	0.45689	0.434	2485.55	2485.09	41.86	43.58	
SECUNDARIO	62	63	2441.51	2441.59	22.90	26.50	3/4	0.04427	0.030	2485.09	2485.05	43.58	43.46	
SECUNDARIO	63	64	2441.59	2442.58	22.90	26.50	3/4	0.02133	0.013	2485.05	2485.03	43.46	42.45	
SECUNDARIO	64	65	2442.58	2446.69	22.90	26.50	3/4	0.00902	0.003	2485.03	2485.02	42.45	38.33	
PRINCIPAL	62	N-66-PRV-01	2441.51	2440.38	29.40	33.00	1	0.26559	0.250	2485.09	2440.38	43.58	5.00	
PRINCIPAL	N-66-PRV-01	67	2440.38	2435.78	29.40	33.00	1	1.03413	0.997	2440.38	2439.35	5.00	8.57	
SECUNDARIO	67	68	2435.78	2437.74	22.90	26.50	3/4	0.76689	0.470	2439.35	2438.58	8.57	5.84	
SECUNDARIO	68	69	2437.74	2425.10	22.90	26.50	3/4	0.22745	0.061	2438.58	2438.35	5.84	18.25	
SECUNDARIO	68	70	2437.74	2439.75	22.90	26.50	3/4	0.00138	0.000	2438.58	2438.35	5.84	5.10	
PRINCIPAL	67	71	2435.78	2433.62	22.90	26.50	3/4	0.65160	0.610	2439.35	2437.70	8.57	9.08	
PRINCIPAL	71	72	2433.62	2424.14	22.90	26.50	3/4	2.82739	2.372	2437.70	2434.87	9.08	15.73	
PRINCIPAL	72	73	2424.14	2423.00	22.90	26.50	3/4	0.25628	0.242	2434.87	2434.61	15.73	16.61	
PRINCIPAL	73	74	2423.00	2421.51	22.90	26.50	3/4	0.31435	0.296	2434.61	2434.30	16.61	17.79	
PRINCIPAL	74	75	2421.51	2420.38	22.90	26.50	3/4	0.29863	0.279	2434.30	2434.00	17.79	18.62	
PRINCIPAL	75	76	2420.38	2414.84	22.90	26.50	3/4	1.08321	0.940	2434.00	2432.92	18.62	23.08	
PRINCIPAL	76	77	2414.84	2408.79	22.90	26.50	3/4	1.21778	1.001	2432.92	2431.70	23.08	27.91	
PRINCIPAL	77	78	2408.79	2403.50	22.90	26.50	3/4	0.65708	0.554	2431.70	2431.04	27.91	32.54	
PRINCIPAL	78	79	2403.50	2395.57	22.90	26.50	3/4	0.64479	0.498	2431.04	2430.40	32.54	39.83	
PRINCIPAL	79	80	2395.57	2382.59	22.90	26.50	3/4	0.70309	0.407	2430.40	2429.70	39.83	52.11	
PRINCIPAL	80	81	2382.59	2375.42	22.90	26.50	3/4	0.22625	0.061	2429.70	2429.47	52.11	60.05	

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Como se mostró en el cuadro anterior los diámetros fueron determinados para garantizar las velocidades y presiones mínimas exigidas por la norma N° 173-2016-VIVIENDA, teniendo diámetros de 2 pulgadas de diámetro interior de 57 mm y nominal de 63 mm, 1 ½ pulgada de diámetro interior de 43.40 mm y nominal de 48 mm, 1 pulgada de diámetro interior de 29.40 mm y nominal de 33 mm y ¾ de diámetro interior de 22.9 mm y nominal de 26.50 mm, con estos datos se calcularon mediante Hazen y Williams las pérdidas de carga para cada tramo obteniendo de esta manera la línea de gradiente hidráulica representada por el nivel piezométrico a la vez estas siendo restadas a la cota de tubería o terreno se obtienen las presiones dinámicas siendo la mayor en el último tramo con 60.05 m.c.a y la mínima en la salida de la válvula reductora de presión con 5.00 m.c.a. entre los puntos 62 y 67 cave recalcar que se empleó una Válvula Reductora Presión con salida de 5.00 m.c.a en los puntos mencionados por que existe un punto elevado en la red de distribución (Punto 70) por lo que se deberá garantizar la presión mínima siendo 5.10 m.c.a., finalmente la clase de tubería empleada en la Línea de conducción se realizó en función a las presiones máximas registradas, según la norma N°173-2016-VIVIENDA no se deberá sobrepasar los 75 mH2o de presión estática, por lo que en base a los cálculos realizados se tienen presiones elevadas y para evitar el uso excesivo de Cámaras Rompe Presión se decidió emplear tuberías de clase 10 de PVC-U.

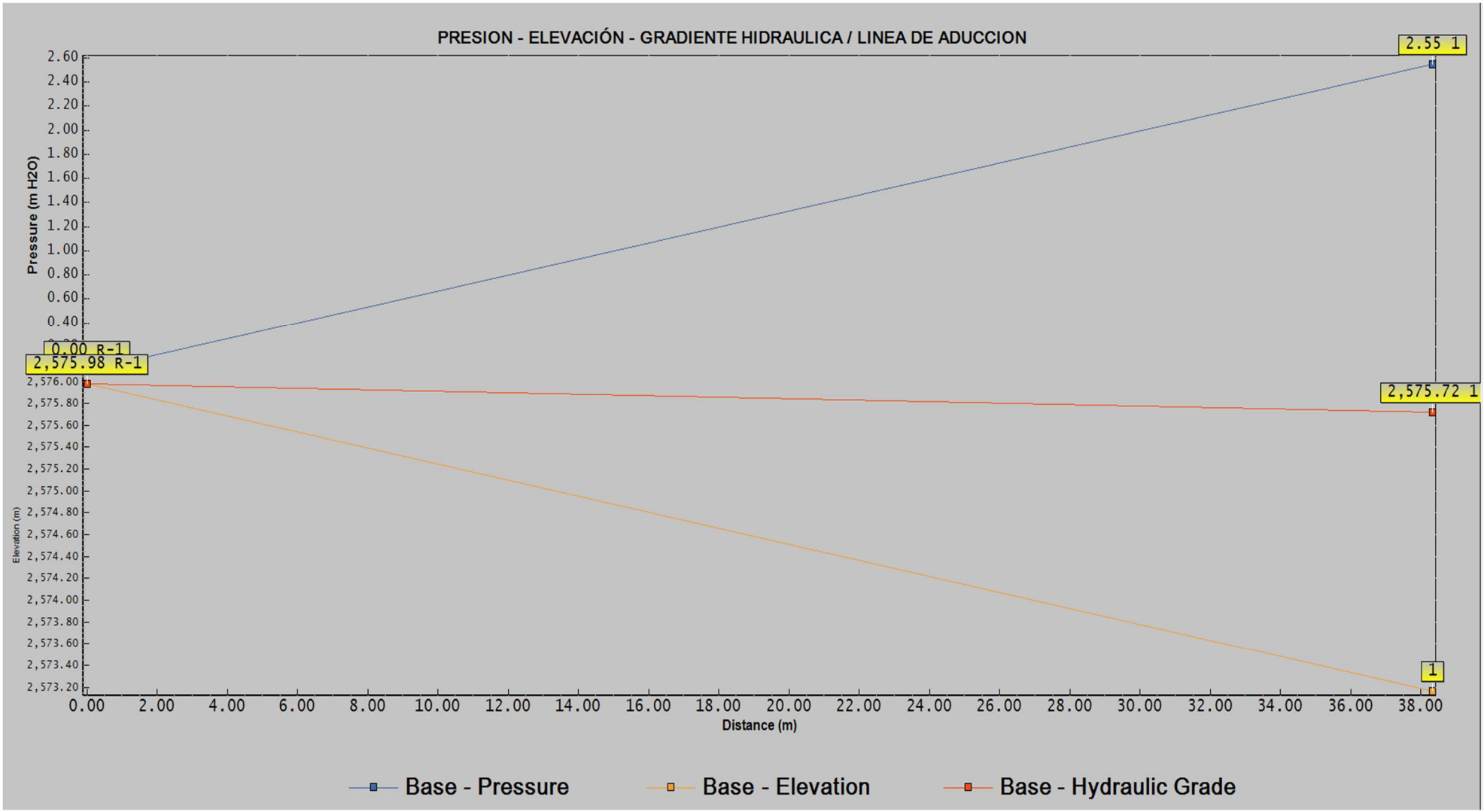
Habiéndose mostrado los resultados de los cálculos efectuados en el primer tramo para la Línea de Aducción y Red de distribución para los demás tramos, a continuación, se presentan una serie de figuras realizadas tomando en cuenta los indicadores propuestos en la presente tesis y los resultados obtenidos mostrados en las tablas anteriores.

Fig. 17: Caudal Máximo Horario – Línea de Aducción



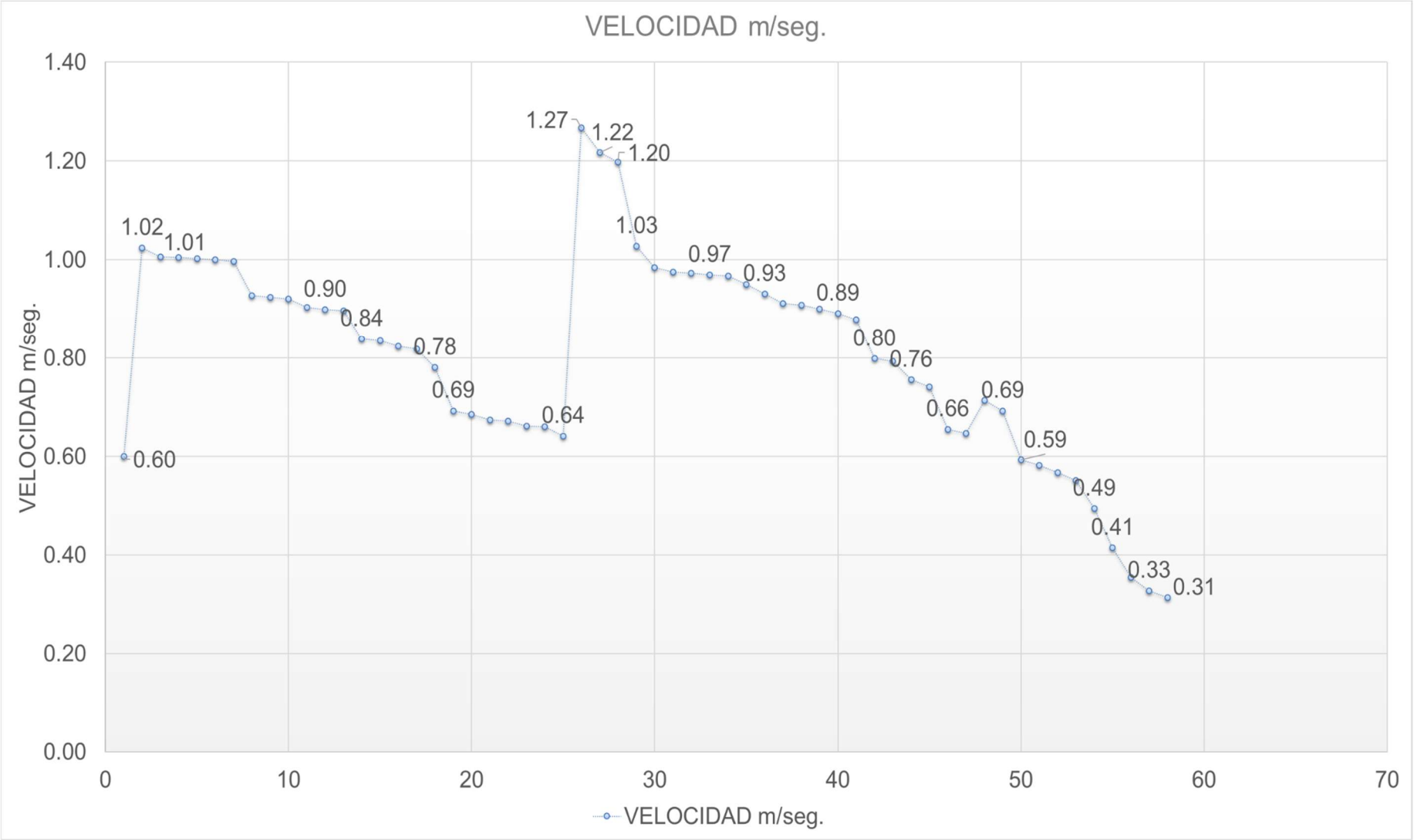
Fuente: Watercad

Fig. 18: Presiones, Elevación y Gradiente Hidráulica – Línea de Aducción



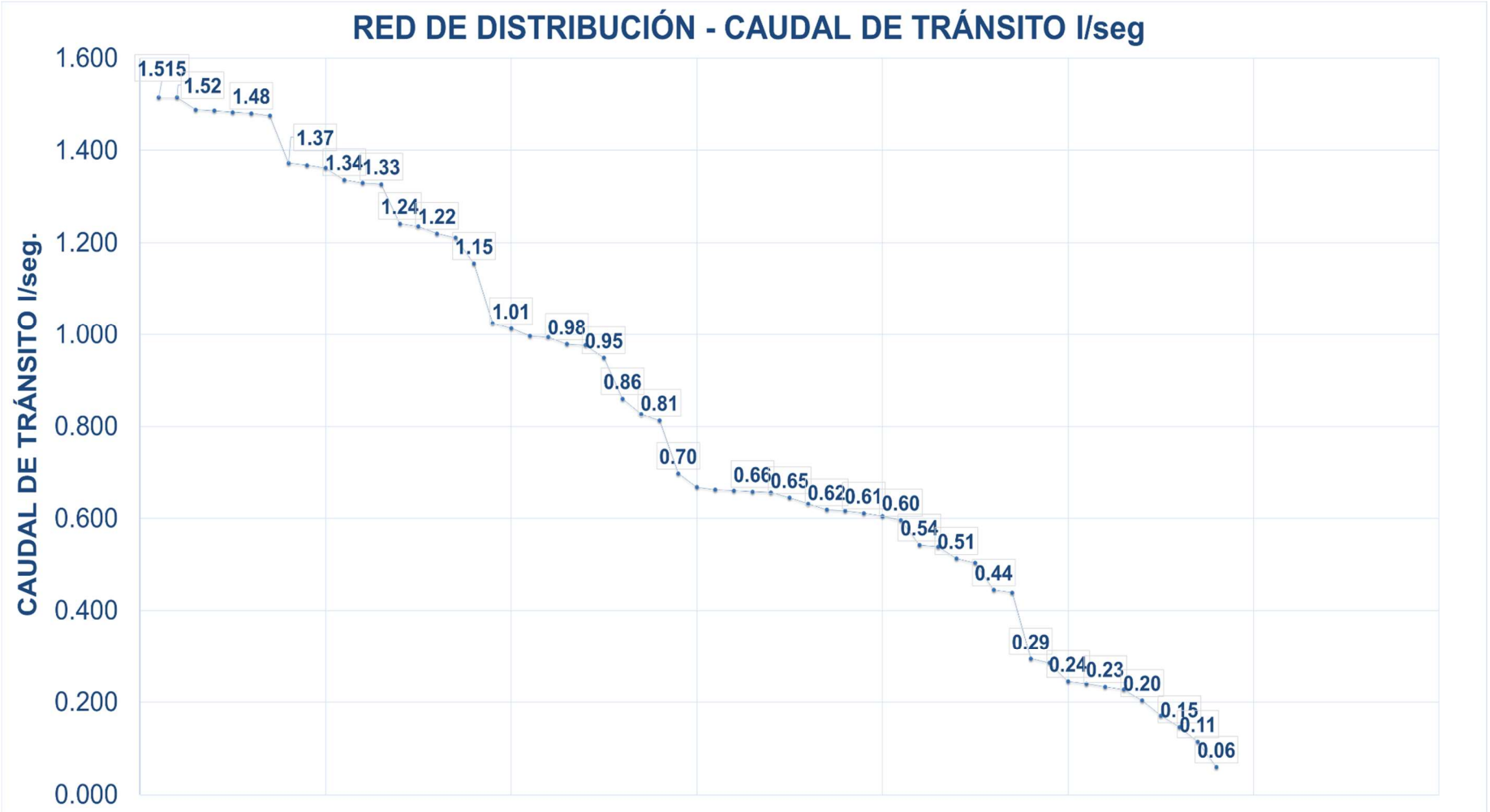
Fuente: Watercad

Fig. 19: Velocidades – Línea de Aducción y Red de distribución



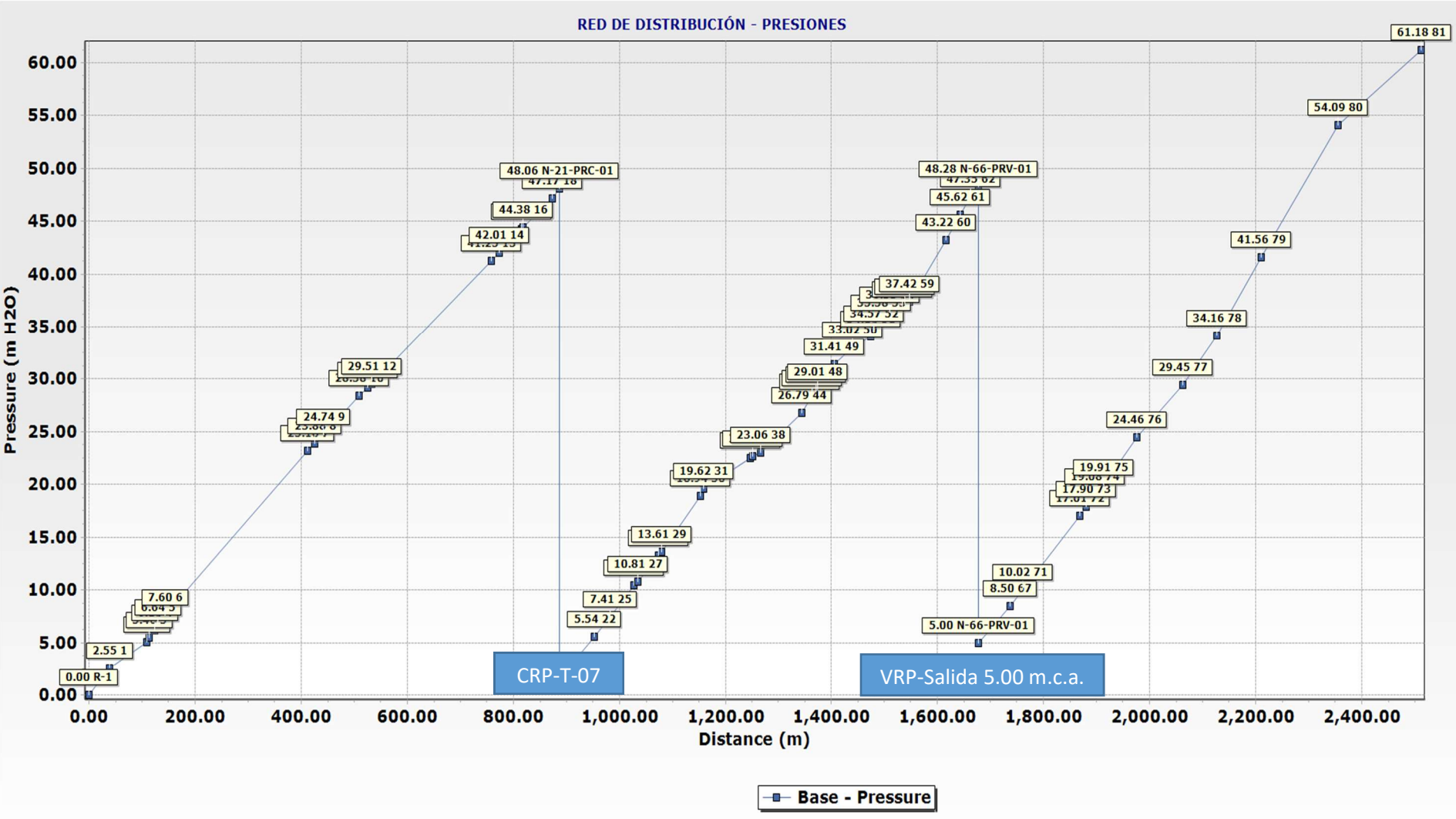
Fuente: Elaboración propia

Fig. 20: Caudal de Transito – Método de Longitud Unitaria



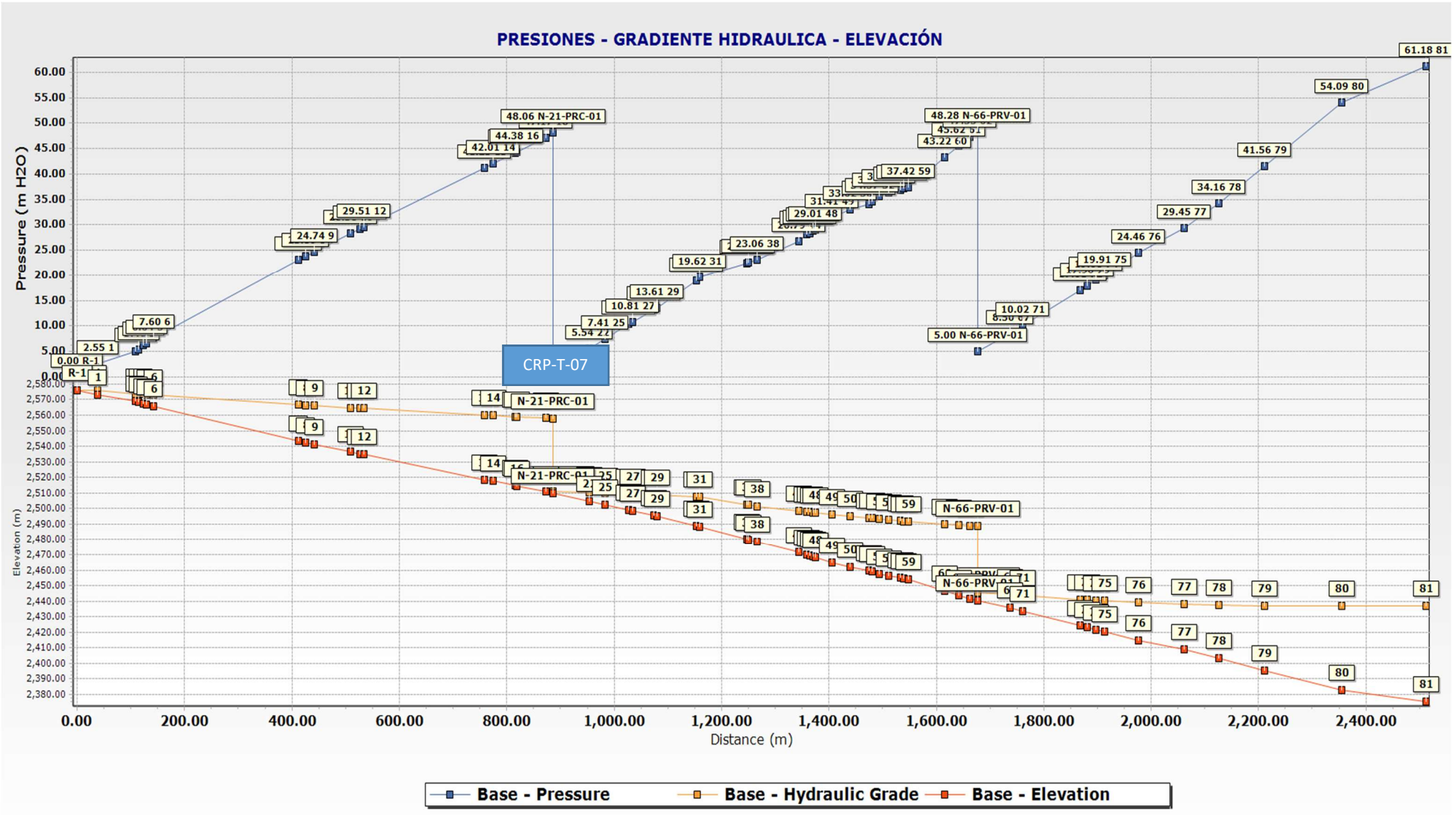
Fuente: Elaboración propia

Fig. 21: Presiones – Red de distribución



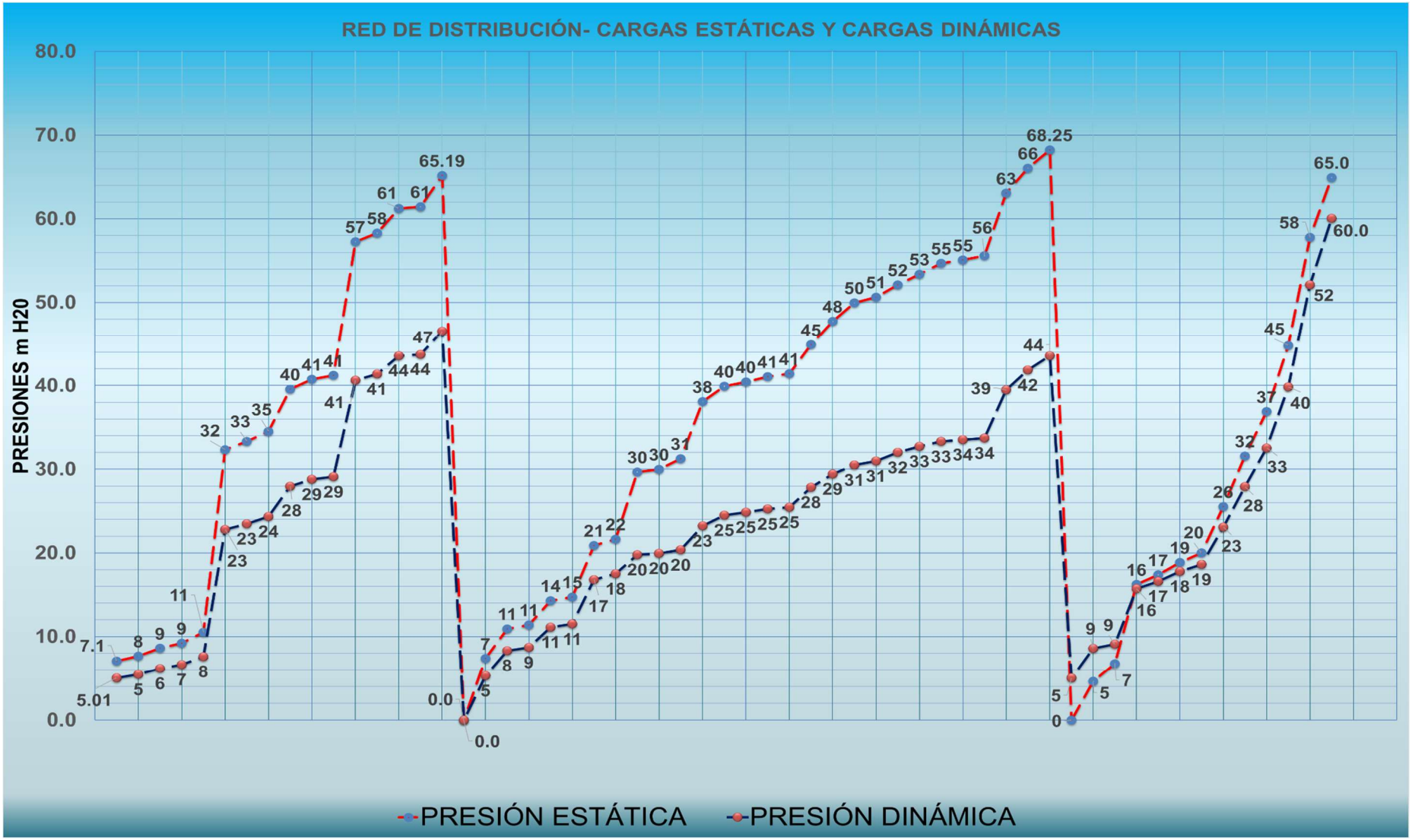
Fuente: Watercad

Fig. 22: Presiones - Gradiente Hidráulica – Cota de Tuberías



Fuente: Watercad

Fig. 23: Presiones estáticas y presiones dinámicas



Fuente: Elaboración propia

IV. DISCUSIÓN

- La presente investigación confirma lo que dice Paola Alvarado Espejo en su tesis cuando afirma que en un Sistema de Abastecimiento de Agua Potable se requiere la instalación de obras de arte como cámaras rompe presión (CRP), válvulas reductoras de presión (VRP), entre otras; 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 la perdida de carga se emplea la ecuación de Darcy Weisbach siendo los resultados más conservadores según la tesista, finalmente en cuanto a las conexiones domiciliarias se diseñaron con una tubería de ½ pulgada al igual que la presente tesis.

- En la presente investigación se confirma lo que dice René Soto Carmona en su tesis donde afirma que en las normas de su país (México) para la línea de conducción se exige el diámetro mínimo de 2 pulgadas por lo que observo velocidades menores a 0.30, esto es posible ya que al diseñar el Sistema la presente tesis no cumplieron las velocidades con 2 pulgadas incluso con 1 ½ pulgadas, además que en zonas rurales donde se requiere poco caudal se observa este fenómeno siendo las velocidades menores a 0.60 m/s según la norma de este país, sin embargo, la norma N°173-2016-VIVIENDA exige el diámetro mínimo de 1 pulgada con la que en la presente tesis cumple satisfactoriamente la velocidad mínima.

- José Batres, David Flores y Alberto Quintanilla en su tesis afirman que se debe tener en cuenta los periodos de retorno o periodo de diseño de las obras existentes en la localidad, esto debido a que no se debe incurrir en el diseño de otras obras existentes en la ciudad como pavimentos, sistema de drenaje pluvial, entre otras, la norma actual N°173-2016-VIVIENDA exige como periodo de diseño 20 años para todos los componentes como el caso

de la presente investigación, donde no se observó otras obras existentes por lo que no es necesario aumentar el periodo de diseño para zonas rurales.

- En la presente tesis se confirma lo que dice Jesús Nubes Da Silva en su tesis al decir que las presiones, pérdidas de carga, velocidades y demás parámetros de las redes de agua potable son verificados y simulados mediante el uso de software especializado, 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 lo que garantiza un cálculo hidráulico correcto.

- En los diferentes componentes del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable de la presente investigación se cumplieron los parámetros establecidos por la norma para el ámbito rural N°173-2016-VIVIENDA, R.N.E. y así como toma en cuenta recomendaciones contenidas en guías para abastecimientos en poblaciones rurales que rigen el diseño de los mismos. Las presiones, velocidades, diámetros, perdida de carga, y demás parámetros están dentro los máximos permisibles lo que confirma lo indicado por Félix Doroteo Calderón en su tesis, 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 lo que indica que no se cumple lo establecido en la normas vigentes de este país donde nos dice 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 0.31 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 que es aplicado Proyectos Condominiales de Agua Potable y Alcantarillado para Habilitaciones Urbanas y Periurbanas de Lima y Callao donde se estipula que son aceptables.

V. CONCLUSIONES

Habiendo cumplido exitosamente cada uno de los objetivos planteados en la presente tesis, se concluye que:

1. El tipo de Captación que se empleó en el Sistema de Abastecimiento Agua Potable para el Caserío de Mazac es de tipo Ladera y Concentrado según las condiciones de afloramiento observadas en el manantial (Afloramiento en un solo punto), por tener una ligera pendiente (Afloramiento de forma horizontal) y previo a una constatación de una buena calidad de agua de Tipo A1 donde se cumplen los límites máximos permisibles impuestas por el Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano DS N° 031-2010-SA aplicado para aguas subterráneas, Además según su caudal que este posee es de tipo C-1 ya que tiene un caudal promedio mensual máximo de 2.20 lt/s y un mínimo de 1.4 lt/s en épocas de estiaje cumpliendo de esta forma los requisitos para este tipo de captaciones con un rango entre 0.8 y 2.5 l/seg. Asimismo, el tipo de Reservorio de Almacenamiento que se empleó en el Sistema según su función es de Regulación y Reserva, en función a la correspondida con el suelo es de tipo Apoyado, según los materiales empleados es de Hormigón Armado y según su diseño (Forma geométrica) es de forma circular, en cuanto a la red de distribución se optó por una red de tipo Ramificada o Abierta por la ubicación de la zona del proyecto (El ámbito geográfico de la zona) que se encuentra en la región sierra donde las viviendas son diseminadas y por la dispersión de la población que tienen más de 20 viviendas con una separación superior a los 50 metros.

2. Para diseñar cada uno de los componentes se tuvieron 101 viviendas viviendas de consumo doméstico con una población actual en el Caserío de Mazac de 606 habitantes y futura de 739 habitantes al 2037, además se tuvieron 03 lotes, 01 de consumo estatal (Centro educativo Inicial – Primaria), 01 lote comercial (Mercado) y 01 de consumo social (Iglesia) lo que estableció un Consumo Promedio Diario Anual (Qm) de 0.757 l/segundo. Finalmente, para el caudal de diseño de todos los componentes el Consumo Máximo Diario (Qmd) y Consumo Máximo Horario (Qmh) se tomó según la

norma N°173-2016 del Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento 1.3 (130%) y 2.0 (200%) del Consumo Promedio Diario Anual (Qm), resultando 0.985 l/s y 1.515 l/s respectivamente.

Se diseñó una captación de ladera y concentrado con una distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda (L) de 1.50 m., además un ancho de la cámara húmeda de 1.00 m. con 4 orificios de diámetros de 1 ½ pulgadas y una altura húmeda de 0.50 m., el dimensionamiento de la canastilla tuvo un total de 29 ranuras y los tubos de rebose y limpieza tuvieron un diámetro de 2" con un cono de rebose de 4 " para la tubería de rebose.

Por el método de combinación de tuberías, se diseñó la Línea de conducción con una longitud total de tuberías de 1 305.71 m. con tuberías de clase 10 de 1" con un diámetro interior (DI) de 29.40 mm y diámetro nominal (DN) de 33 mm, las velocidades estuvieron dentro del rango permitido (0.60 y 3 m/s) según la norma N° 173-2016-VIVIENDA mostrando de esta manera en todos los tramos 1.45 m/seg, además las pendientes estuvieron entre 66% y 18%, finalmente las presión estática máxima registrada fue de 69.09 m.c.a y la mínima fue de 1.73 m.c.a por lo que en el punto consecutivo a la máxima se tuvo que diseñar una Cámara Rompe Presión para no exceder la presión máxima permitida por norma (75 Mh2O), por otro lado la presión dinámica máxima registrada fue de 15.51 m.c.a y mínima fue de 0.36 m.c.a mostrando bajas presiones debido a un Pase Aéreo donde se empleó tuberías de fierro galvanizado con un coeficiente de fricción de 140.

Se diseñó un Reservorio de Almacenamiento con un Volumen de Regulación de 16.36 m3/día y un Volumen de Reserva o Emergencia de 8.18 m3/día (Considerado 3 horas para reparar Averías y/o Mantenimiento) el volumen total útil es de 25 m3/día y volumen total considerando un borde libre de 0.40 es de 29.05 m3/día con dimensiones adoptadas de 3.40 metros de ancho y 2.80 metros de alto más 0.40 metros de borde libre.

Siguiendo el mismo método que para la Línea de conducción, pero con caudal de diseño diferente (Caudal Máximo Horario) se diseñó la red de aducción con una longitud total de tuberías de 38.33 m. (Un solo tramo) con tuberías de clase 10 de 2" con un diámetro interior (DI) de 0.57 mm y diámetro nominal (DN) de 63 mm, la velocidad estuvo dentro del rango permitido (0.60 y 3 m/s) según la norma N° 173-2016-VIVIENDA mostrando de esta manera 0.60 m/seg, además la pendiente fue de 7.40% finalmente las presión estática máxima registrada fue de 2.82 m.c.a y la presión dinámica registrada fue de 2.56 m.c.a.

Por el método de longitud unitaria y repartición media se diseñó la red de Distribución con una longitud total de tuberías de 3990 m. con tuberías de clase 10 de 1 ½ ,1", y ¾ en tramos principales y ¾ en tramos secundarios con diámetros interiores (DI) de 43.40, 29.40 y 22.90 mm y diámetros nominales (DN) de 48, 33, 26.5 mm respectivamente, las velocidades estuvieron dentro del rango permitido (0.60 - 3 m/s y mínimamente 0.30 en casos excepcionales) según la norma N° 173-2016-VIVIENDA, mostrando de esta manera velocidades entre 1.27 y 0.31 m/seg en un tramo final siendo aceptable la mínima debido al poco caudal que transita por la tubería, además las pendientes estuvieron entre 33% y 0.17%, finalmente las presión estáticas máximas registradas fue de 69.69 Y 69.63 m.c.a y la mínima fue de 4.60 m.c.a por lo que en el punto consecutivo a la máxima registrada se tuvo que diseñar una Cámara Rompe Presión en el primer punto y una Válvula Reductora de Presión de salida de 5 m.c.a. en el segundo punto para no exceder la presión máxima permitida por norma (75 Mh2O) y para garantizar las presiones en los siguientes puntos, por otro lado la presión dinámica máxima registrada fue de 60.5 m.c.a y mínima fue de 5.01 m.c.a en el primer punto de la red.

3. Se realizó el análisis y modelamiento del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable a través del software Watercad CONNECT y se determinaron las velocidades, diámetros tipos de tuberías, pendientes y presiones aplicando los métodos mencionados y comprobados manualmente mostrando un

cálculo riguroso y exacto del diseño de la Línea de conducción aducción y red de distribución, convirtiéndose así, en una poderosa herramienta de trabajo y en un tiempo menor, cave recalcar que los resultados en algunos tramos tanto manual como usando software muestran diferencias mínimas despreciables esto debido a las diferentes ecuaciones empleadas mostradas en el Anexo 05 (base de diseño) de la presente tesis.

VI. RECOMENDACIONES

- Se recomienda al Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento (MVCS) quienes se encargan de los lineamientos referentes a los servicios básicos de agua potable y saneamiento tanto urbano como rural, evaluar las siguientes observaciones:
  - Volumen de emergencia ante desastres naturales, considerar en el diseño hidráulico de reservorios un caudal para casos especiales como situaciones de emergencia y/o desastres naturales, esto debido a los acontecimientos vividos en los últimos años como el fenómeno del niño, etc.
  - Ser más específicos al hablar tanto de presiones estáticas y dinámicas por las diferencias que estas tienen y determinar sus parámetros en base a tuberías de diámetros internos estándar y clases de las mismas.
  - Evaluar las pérdidas de carga locales, evaluar las perdidas por accesorio, incluso siendo estas mínimas en mayor dimensión podrían ser incidentes en los cálculos y deberían ser consideradas ya que además de las pérdidas de carga producto de las fricciones en las tuberías existen otras producto del empleo de diversos accesorios como : codos , válvulas , reducciones y además por el cambio de secciones , etc . Sin embargo , en el ámbito rural donde se tienen tuberías de varios kilómetros (Tuberías extensas) estas podrían despreciarse por ser pérdidas mínimas , por el contrario , en el ámbito urbano las perdidas locales pueden ser mayores a las perdidas por fricción en las tuberías especialmente donde se tienen tramos cortos.
  - Tener en cuenta el golpe de ariete, para evitar las averías o incluso la destrucción de los sistemas de tuberías producto del fenómeno que es conocido como golpe de ariete, que se produce cuando al cerrar velozmente una válvula el líquido es interrumpido bruscamente, existe un aumento de presión considerable que debe sumarse a la presión normal de servicio o trabajo. Además tener en cuenta que al ser transitorio las sobrepresiones están en correspondencia inmediata con el tiempo en que se produce el paso de circulación del líquido, con la

elasticidad del material de la tubería y con la velocidad del líquido, para determinar esta sobrepresión se puede aplicar la fórmula de Michaud.

- Se deberá contar con personal altamente calificado y correctamente capacitado con un adecuado conocimiento del funcionamiento y el uso de los materiales, funcionamiento de cada uno de los componentes, sus elementos estructurales, etc para las labores de mantenimiento.

- Para disminuir los costos de financiamiento en general y de la mano de obra deberá permitirse que los habitantes del lugar participen en forma comunal o individual en los trabajos a realizarse con un acuerdo entre las autoridades locales y la empresa contratista.

- Para la ejecución del proyecto, deberá realizarse siguiendo estrictamente cada una de los cálculos mostrados, así como los planos respectivos que se adjuntan para el desarrollo de las diferentes componentes que presenta el proyecto. Así también debe tenerse la asistencia técnica respectiva durante la instalación de las tuberías y accesorios, además de solicitar personal calificado a las empresas proveedoras para su graduación y puesta en servicio.

- Para un cálculo en menor tiempo además de un cálculo riguroso y exacto del diseño de cada uno de los elementos que componen un sistema de agua potable se recomienda emplear los programas de cómputo existentes en el mercado como Watercad, Watergems, convirtiéndose así, en poderosas herramientas de trabajo (Con cálculos correctos como se comprueba en la presente tesis) unidos a los criterios y las experiencias de los ingenieros.

- Con el propósito de llevar a cabo diferentes proyectos, que sirvan para el desarrollo del Caserío de Mazac se recomienda unir esfuerzos con diferentes instituciones como la Municipalidad y otros organismos externos.

VII. REFERENCIAS

- AGÜERO, Roger. Agua potable para poblaciones rurales. 1.ª ed. Lima: Asociación de servicios Educativos Rurales, 1997. 166 pp.

- AGÜERO, Roger. Guía para el diseño de redes de distribución en sistemas rurales de abastecimiento de agua. [s.e]. Lima: [s.n], 2005. 13 pp.

- AGÜERO, Roger. Guía para el diseño y construcción de captación de manantiales. [s.e]. Lima: [s.n], 2004. 25 pp.

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

- BRIONES, Gregorio y GARCÍA, Ignacio. Aforo del Agua, 2.ª ed. México: Trillas, 1997. 92 pp.
  ISBN: 968-24-5470-0

- CATALÁN, José. Diccionario técnico del agua. [s.e]. España: [s.n],1975. 224 pp.

- FAIR, Gordon, GEYER, John y OKUN, Daniel. Abastecimiento de agua y remoción de aguas residuales. 1.ª ed. México: Editorial Limusa S.A. 2002. 547 pp.
  ISBN: 968-18-0466-X

- GARCÍA, Eduardo. Manual de proyectos de agua potable en poblaciones rurales. [s.e]. Lima: [s.n], 2009. 73 pp.

- HERNÁNDEZ, Aurelio. Abastecimiento y distribución de agua. 4.ª ed. España: Paraninfo Thomson Learning S.A., 2000. 914 pp.
  ISBN: 84-380-0165-3

- LÓPEZ, Ricardo. Diseño de acueductos y alcantarillados 2.ª ed. Colombia: Alfaomega, 1999. 388 pp.
  ISBN: 970-15-0402-X

- LÓPEZ, Ricardo. Elementos de diseño para acueductos y alcantarillado, 1.ª ed. Colombia: Escuela Colombiana de Ingeniería, 2001. 388 pp.
  ISBN: 958-957-42-0-3

- Ministerio de Vivienda (Perú). Guía de opciones tecnológicas para sistemas de abastecimiento de agua potable para consumo humano y saneamiento en el ámbito rural. Lima: Diario Oficial El Peruano, 19 de Julio del 2016, 175 pp.
- N., GRAY. Calidad del agua potable. 1.ª ed. España: Acribia, 1994. 365 pp.
  ISBN: 84-200-0821-4

- OPAZO, Unda. Ingeniería sanitaria aplicada a saneamiento y salud pública. 1.ª ed. México: Editorial Limusa S.A., 2002. 968 pp.
  ISBN: 968-18-4751-2

- REVISTA agua y + [en línea]. Lima: Autoridad Nacional del Agua, abril-2016, n.°05 [Fecha de consulta: 23 de abril del 2017].
  Disponible en
  http://www.ana.gob.pe/sites/default/files/publication/files/revista_aguaymas_edicion_abril_2016_5ta_edicion.pdf
  ISSN 2415-0096

- REVISTA Nature Geoscience. The global volume and distribution of modern groundwater. Revista estadounidense científica [en línea]. 16 noviembre 2015, [s.n]. [Fecha de consulta: 30 de abril del 2017].
  Disponible en
  https://www.nature.com/articles/ngeo2590.epdf?referrer_access_token=mlbhavMUPFVxr7Gq1K6detRgN0jAjWel9jnR3ZoTv0OrpA_83Zy6uEfE1A_HbURobM4yh7xXxzRDKulKud__yaEl4WMR--S7KldbpEi86YQztRgFQBv8uyY5xk7jOvrxxIyv1zkyfqqm5fAkrF2k1A3gVr0Rc3

_h34IM_LjC7gov0tqEZ6HETONLfh58dS37&tracking_referrer=elpais.com
ISSN: 1752-0894

- SALDARRIAGA, Juan. Hidráulica de tuberías. 4.ª ed. Colombia: Alfaomega. 2007. 690 pp.
  ISBN: 978-958-682-680-8

- SALDARRIAGA, Juan. Hidráulica de tuberías. [s.e]. Colombia: Mc Graw Hill, 1998. 564 pp.
  ISBN: 958-600-831-2

- SERVICIO Geológico de los Estados Unidos. US Geological Survey. Artículo The USGS Water Science School. [en línea]. Viernes, 02-diciembre 2016, [s.n]. [Fecha de consulta: 22 de abril del 2017].
  Disponible en https://water.usgs.gov/edu/earthhowmuch.html

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

- TERENCE, J. McGHEE. Abastecimiento de agua y alcantarillado. 6.ª ed. Colombia: Editorial Nomos S.A., 1999. 602 pp.
  ISBN: 958-600-926-2

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

- TIXI, Salvador. Guía para diseño de sistemas de tratamiento de filtración en múltiples etapas. [s.e]. Lima: [s.n], 2004. 18 pp.

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

ANEXOS

Anexo N° 01: Matriz de consistencia.

Anexo N° 02: Matriz de operalización del instrumento.

Anexo N° 03: Instrumentos, Validación por Juicio de Expertos y Protocolos.

Anexo N° 04: Cálculos.

Anexo N° 05: Proceso de resultados, Base de diseño y Presupuesto.

Anexo N° 06: Plano de ubicación.

Anexo N° 07:

- Extracto del reglamento nacional de edificaciones para Obras de Saneamiento.

Anexo N° 08:

- Extracto del Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano.

Anexo N° 09:

- Extracto de la Norma IS.010 Instalaciones sanitarias para edificaciones – Dotaciones.

Anexo N° 10:

- Extracto de la Norma RM N°173-2016-VIVIENDA Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento (MVCS) “Guía de opciones tecnológicas para sistemas de abastecimiento de agua para consumo humano y saneamiento en el ámbito rural”.

Anexo N° 11:

- Extracto “Parámetros de diseño de infraestructura de agua y saneamiento para centros poblados rurales – Pronasar - MVCS”.

Anexo N° 12:

- Extracto “Manual de proyectos de agua potable en poblaciones rurales – Fondo Perú - Alemania”.

Anexo N° 13: Extractos

- Guía para el diseño y construcción de captación de manantiales
- Guía de diseño para líneas de conducción e impulsión de sistemas de abastecimiento de agua rural
- Guía para el diseño y construcción de reservorios apoyados
- Guía para el diseño de redes de distribución en sistemas rurales de abastecimiento de agua.

Anexo N° 14: Panel fotográfico.

Anexo N° 15: Planos.

ANEXOS

ANEXO 01:

MATRIZ DE CONSISTENCIA

MATRIZ DE CONSISTENCIA

TÍTULO:

Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para el Caserío de Mazac, Provincia de Yungay, Ancash - 2017

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Obras Hidráulicas y Saneamiento

DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA:

Es innegable que el Perú es muy rico en recursos naturales, entre ellos, se encuentra el agua. Podemos asegurar agua en cantidad y calidad adecuada en todo nuestro territorio para cada uno de nosotros tanto en la actualidad como en el futuro; y, a su vez, potenciar exponencialmente nuestras actividades productivas que hacen uso de este elemento, no solo para garantizar nuestra seguridad alimentaria, sino también para generar energía, desarrollar industrias e incrementar divisas a través de nuestras exportaciones tradicionales y no tradicionales.

Sin embargo, padecemos de escasez de agua porque tenemos una inadecuada distribución temporal y espacial de los recursos hídricos, es absolutamente cierto que la distribución territorial de la demanda hídrica es asimétrica e ilógica respecto de la oferta hídrica. Esto se debe al desordenado desarrollo de las actividades productivas; y, por consiguiente, del crecimiento inorgánico de los centros poblados actuales en el país, como consecuencia de ello, existen brechas importantes de acceso al agua potable en nuestro país. Mientras que el 76% de la población urbana cuenta con conexiones domiciliarias; en las zonas rurales, este acceso llega apenas al 48% e, incluso, 150 mil hogares (alrededor de 540 mil personas) se abastecen de agua a través de cisternas, probablemente, con tratamiento primario a base de cloro (Revista Ana, 2016, pp. 5-6).

A nivel local, en el caserío de Mazac se observan habitantes que consumen agua de conexiones vecinales clandestinas, de puquios y canales. El Sistema de Agua Potable existente presenta fallas constantes en nudos, válvulas, tuberías y problemas estructurales, ya que cumplió su periodo de diseño con una antigüedad de 20 años (1997-2017). Además, cabe señalar que existe un crecimiento poblacional, por lo que es necesario hacer nuevas conexiones domiciliarias y crear una nueva infraestructura, para garantizar y cubrir el abastecimiento total de todos los habitantes.

Habiendo cumplido el periodo de diseño (20 años) y la falta de mantenimiento preventivo de todo el sistema, la contaminación del agua y la falta de cloración de esta crean malestar en la población por la mala calidad de agua trayendo como consecuencia enfermedades gastrointestinales, parasitosis, dermatitis, etc que es consecuencia de la falta de un nuevo sistema de agua potable.

<table>
<tr><th>VARIABLE</th><th>DIMENSIONES</th><th>INDICADORES</th><th>FORMULACIÓN DEL PROBLEMA</th><th>OBJETIVOS</th><th>JUSTIFICACIÓN</th></tr>
<tr><td rowspan="4">Sistema de Abastecimiento de Agua Potable</td><td>Captación</td><td>Tipo
Caudal
Velocidad
Diámetro</td><td rowspan="4">¿Cuál será el diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para el Caserío de Mazac, Provincia de Yungay, Ancash - 2017?</td><td>General:

Diseñar el Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para el Caserío de Mazac, Provincia de Yungay, Ancash – 2017.</td><td rowspan="2">Las poblaciones marginales y rurales hasta la actualidad no son abastecidas con agua potable en su totalidad o han sido abandonadas careciendo de mantenimiento o mejoramiento debido a las políticas del gobierno del país, gobiernos regionales y locales, lo que repercute negativamente en la beneficencia de los pobladores, quienes al igual que todos tienen derecho a gozar de servicios básicos como cada uno de los habitantes de este país.

Es el caso del caserío de Mazac, donde se observa infraestructura deteriorada debido a su antigüedad de los componentes que ya cumplieron su periodo de diseño (20 años), y asimismo se observa restricción en los servicios debido a diversas averías en distintos componentes del sistema, es así que el proyecto beneficiará a cada uno de los habitantes del caserío de Mazac, quienes tienen derecho a servicios básicos según las Leyes establecidas del Estado peruano a través del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, y además a través de la Dirección Nacional de Saneamiento quienes son los encargados de proponer los lineamentos políticos referentes a los servicios de agua potable.</td></tr>
<tr><td>Línea de conducción</td><td>Caudal
Pendiente
Velocidad
Diámetro
Presión</td><td>Específicos:

- Determinar el tipo de Captación, Reservorio de Almacenamiento y Red de Distribución del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable.

- Diseñar la Captación, Línea de Conducción, Reservorio de Almacenamiento, Línea de Aducción y la Red de Distribución para el Caserío de Mazac, Provincia de Yungay, Ancash y determinar las velocidades, diámetros, tipo de tuberías, pendientes y presiones.

- Realizar un análisis y modelamiento del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable a través del software WaterCad CONNECT Edition V10.00.00.50 – 2016 y determinar las velocidades, diámetros, tipo de tuberías, pendientes y presiones.</td></tr>
<tr><td>Reservorio de Almacenamiento</td><td>Tipo
Caudal
Volumen</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>Línea de aducción</td><td>Caudal
Pendiente
Velocidad
Diámetro
Presión</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>Red de distribución</td><td>Tipo
Caudal
Pendiente
Velocidad
Diámetro
Presión</td><td colspan="2"></td></tr>
</table>

ANEXO 02:

MATRIZ DE OPERALIZACIÓN DEL INSTRUMENTO

MATRIZ DE OPERALIZACIÓN DEL INSTRUMENTO							
VARIABLES	**DIMENSIONES**	**INDICADORES**	**ÍTEMS**			**INSTRUMENTO**	**ESCALA VALORATIVA**
Sistema de Abastecimiento de Agua Potable.	**Captación**	**Tipo**	**Según su caudal**	**Según su afloramiento**		Guía de Análisis Documental	Hasta 2.5 l/s
			C - 1	Captación de Ladera y Concentrado			
		Caudal	Caudal Máximo Diario (Qmd)	K1 * Qm	Donde: K1 = Variación Diaria Qm = Consumo Promedio Diario Anual		Según Consumo Requerido L/s
		Velocidad	0.5 - 0.6 m/s		Velocidad mínima		Máx. 0.6 - min 0.5 m/s
		Diámetro	Hazen Williams	D = 0.71*Q^0.38/S^0.21	Donde: Q = Caudal D = Diámetro S = Pendiente		Según Diámetro de la Línea de Conducción
	Línea de conducción	**Caudal**	Caudal Máximo Diario (Qmd)	K1 * Qm	Donde: K1 = Variación Diaria Qm = Caudal Promedio Diario Anual	Guía de Análisis Documental	Según Consumo Requerido L/s
		Pendiente	Pendiente mínima y máxima	C I - CF/ L	Donde: CI = Cota inicial CF = Cota Final L = Longitud		Entre 0.5% - 30%
		Velocidad	Ecuación de la Continuidad	V= 4*Q / π * D^2	Donde: V= Velocidad Q= Caudal D= Diámetro		Entre 0.6 - 3 m/s
		Diámetro	Hazen y Williams	Q = 0.2788*C*D^2.63*Sf ^ 0.54	Donde: Q = Caudal C = Coeficiente de Fricción S = Pendiente		1 pulg.
		Presión	Diferencia de Cotas – Según clase de Tubería	CT - CP	Donde: CT = Cota de Terreno CP = Cota Piezometrica		Entre 1 - 50 mH2o
	Reservorio de Almacenamiento	**Tipo**	**Según su forma**	**Según su tipo**		Guía de Análisis Documental	-
			Circular	Apoyado			
		Caudal	Porcentaje de la Demanda Diaria Promedio Anual (QP)	25% * Qm	Donde: Qm = Demanda promedio diario Anual		Según Consumo Requerido L/s

		Volumen	Dimensiones requeridas	B*H+BL	Donde: B = Ancho H = Altura útil BL= Borde Libre		Según Volumen Determinado m3/día
	Línea de aducción	**Caudal**	Caudal Máximo Horario (Qmh)	K2 * Qm	Donde: K2 = Variación Horaria, Qm = Caudal Promedio Diario Anual	Guía de Análisis Documental	Según Consumo Requerido L/s
		Pendiente	Pendiente mínima y máxima	C I - CF/ L	Donde: CI = Cota inicial CF = Cota Final L = Longitud		Entre 0.5% - 30%
		Velocidad	Ecuación de la Continuidad	V= 4*Q/ π * D^2	Donde V= Velocidad Q= Caudal D= Diámetro		Entre 0.6 - 3 m/s
		Diámetro	Hazen y Williams	Q = 0.2788*C*D^2.63*Sf ^ 0.54	Donde: Q = Caudal C = Coeficiente de Fricción S = Pendiente		1 pulg
		Presión	Diferencia de Cotas – Según clase de Tubería	CT - CP	Donde: CT = Cota de Terreno CP = Cota Piezometrica		Entre 5 - 50 mH2o
	Red de distribución	**Tipo**	Ramificada			Guía de Análisis Documental	-
		Caudal	Caudal Máximo Horario (Qmh)	K2 * Qm	Donde: K2 = Variación Horaria Qm = Caudal Promedio Diario Anual		Según Consumo Requerido L/s
		Pendiente	Pendiente mínima y máxima	C I - CF/ L	Donde: CI = Cota inicial CF = Cota Final L = Longitud		Entre 0.5% - 30%
		Velocidad	Ecuación de la Continuidad	V= 4*Q / π * D^2	Donde V= Velocidad, Q= Caudal D= Diámetro		Entre 0.6 - 3 m/s
		Diámetro	Hazen y Williams D>50 mm	Q = 0.2788*C*D^2.63*Sf ^ 0.54	Donde: Q = Caudal C = Coeficiente de Fricción S = Pendiente		Principales 1 pulg Ramales 3/4
		Presión	Diferencia de Cotas	CT - CP	Donde: CT = Cota de Terreno CP = Cota Piezometrica		Entre 5 - 50 mH2O

ANEXO 03:

INSTRUMENTOS

GUÍA DE ANÁLISIS DOCUMENTAL

Instrucciones: Marcar con una (X)

1. DATOS GENERALES

Fecha: _____
Elaborado por: _____
Localidad: _____ **Altura:** _____ **(m.s.n.m.)**
Distrito: _____
Provincia: _____
Departamento _____

1.1. CLIMA

Cálido ☐ Templado ☐ Frio ☐

1.2. TOPOGRAFÍA

Plana ☐ Accidentada ☐ Muy accidentada ☐

1.3. CLASIFICACIÓN DE SUELO

TIPO I ☐ TIPO II ☐ TIPO III ☐

1.4. POBLACIÓN

Área Urbana Hab.

1.5. SERVICIOS PÚBLICOS

Escuelas ☐ Posta ☐ Iglesia ☐

Áreas verdes ☐ Locales Comunales ☐ Otros ☐

1.6. VIVIENDAS

	LOTES	CATEGORIA
	----------	----------
Número de LOTES	----------	----------
----------	----------	----------
	----------	----------

DATOS GENERALES

2. ÁMBITO GEOGRÁFICO

2.1. UBICACIÓN DE LA ZONA DEL PROYECTO

Según las tres regiones naturales del PERÚ se condicionará las dotaciones

Costa ☐ Sierra ☐ Selva ☐

3. PERIODO DE DISEÑO

3.1. DETERMINACIÓN

- Vida útil de las estructuras
- Grado de dificultad para ampliaciones
- Renovación
- Crecimiento Poblacional
- Situación Geográfica
- Economía

1.1.PERIODOS MÁXIMOS RECOMENDADOS

- Fuentes de Abastecimiento(20 Años) ☐
- Obras de captación (20 Años) ☐
- Pozos (20 Años) ☐
- Plantas de Tratamiento (20 Años) ☐
- Equipos de bombeo (10 Años) ☐
- Reservorio (20 Años) ☐
- Tuberías de conducción, impulsión y distribución (20 Años) ☐
- Estación de bombeo (20 Años) ☐
- Unidad básica de saneamiento (UBS-AH, -C,-CC) (10 Años) ☐
- Unidad básica de saneamiento (UBS-HSV) (10 Años)

4. POBLACIÓN

4.1. POBLACIÓN DE DISEÑO

Métodos Analíticos ☐ Métodos Comparativos ☐ Métodos Racionales ☐

4.1. CLASIFICACIÓN DE POBLACIÓN

Dispersa ☐ Semi - dispersa Concentrada ☐

- Poblaciones inferiores a 100 habitantes o que cuente con menos de 20 viviendas
- Población que teniendo más de 20 viviendas tienen separaciones mayores a 50 m.
- Poblaciones que están ubicadas en una sola área

5. DOTACIÓN DE ABASTECIMIENTO

5.1. RELACIÓN CON DIVERSOS PARÁMETROS

Dependerá de:

- Ámbito geográfico de la población
- Rendimiento de la fuente en periodos de estiaje, deberá ser superior al caudal de diseño

DATOS GENERALES

5.2. DOTACIÓN PARA ABASTECIMIENTOS DE AGUA POTABLE

- Se consideran consumos provenientes de ducha y lavadero multiuso
- Con descarga hidraulica se considera a partir de 3 litros por descarga

SIN ARRASTRE HIDRÁULICO			CON ARRASTRE HIDRÁULICO		
Costa	60 l/h/d	☐	Costa	90 l/h/d	☐
Sierra	50 l/h/d	☐	Sierra	80 l/h/d	☐
Selva	70 l/h/d	☐	Selva	100 l/h/d	☐

Estudio de Consumo de Agua ☐

Otras dotaciones

Piletas Publicas 30 lt/hab/dia ☐

Educación Primaria 20 lt/alumno/dia ☐

Educación secundaria y superior 30 lt/alumno/dia ☐

5.2. DOTACIONES ESPECIALES

Sistemas No Convencionales [N] ☐
Aguas de lluvia
Máximo 30 lt/hab/dia

Abastecimientos Especiales ☐
Filtro de mesa y otros
20 lt/hab/dia

Ante situaciones de emergencia por desastres naturales y otros (Solo para consumo y preparación de alimentos ☐

6. VARIACIONES DE CONSUMO

6.1. CONSUMO MÁXIMO DIARIO (K1)

RM-173-2016	FONDO PERÚ-ALEMANIA	UNATSABAR
1.3 ☐	**1.3** ☐	**1.3** ☐

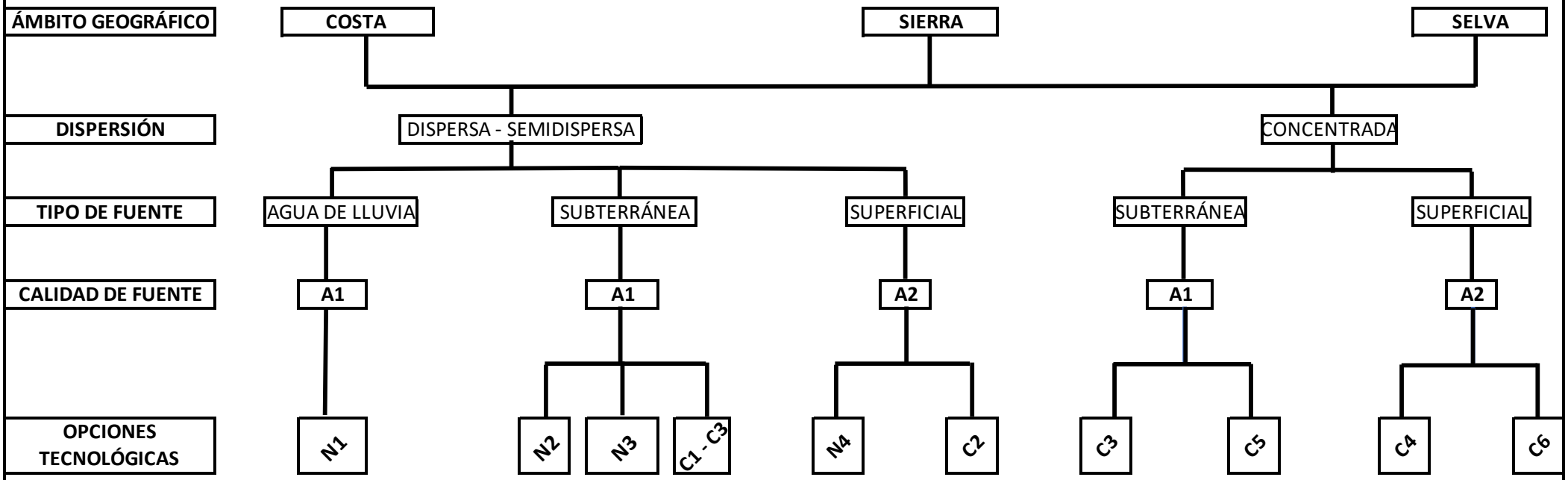
PRONASAR
1.3 ☐

6.1. CONSUMO MÁXIMO HORARIO (K2)

RM-173-2016	FONDO PERÚ-ALEMANIA	UNATSABAR
2 ☐	**2** ☐	**2** ☐

PRONASAR
2 ☐

OPCIONES TECNOLÓGICAS PARA ABASTECIMIENTOS DE AGUA POTABLE EN ZONAS RURALES



CONVENCIONALES [C]	NO CONVENCIONALES [N]
C1 : SGST con nivel de servicio por piletas públicas	**N1 :** Captación de agua de lluvia + desinfección casera
C2 : SGCT con nivel de servicio por piletas públicas	**N2 :** Protección de manantial + filtro de mesa (opcional) + desinfección casera
C3 : SGST con nivel de servicio con conexiones domiciliarias	**N3 :** Perforación + bomba manual + filtro de mesa(Opcional) + desinfección casera
C4 : SGCT con nivel de servicio con conexiones domiciliarias	**N4 :** Captación superficial + tratamiento desinfecion casera
C5 : SBST con nivel de servicio con conexiones domiciliarias	
C6 : SBCT con nivel de servicio con conexiones domiciliarias	

MVCS

DISEÑO DE CAPTACIÓN

1. CAUDAL

1.1. CAUDAL DE DISEÑO

CAUDAL MÁXIMO HORARIO (QMH) ☐ CAUDAL MÁXIMO DIARIO (QMD) ☐

1.1. CAUDAL DE CAPTACIÓN

	l/s	Tipo
☐	Hasta 2.5	C - 1
☐	0.7 - 0.8	C - 2
☐	Hasta 6	C - 3

2. TIPO DE FUENTE

Superficial: ☐	Subterránea: ☐	Otra: ☐
Ríos	PO - Pozos	LL - Lluvia
Canales	MA - Manantiales	NE - Agua de neblina
Lagos	GA - Galerías filtrantes	

3. TIPO DE CAPTACIÓN

Captación de Fondo y Concentrado ☐ Captación de Ladera y Concentrado ☐

4. COMPONENTES Y ACCESORIOS

Cámara de válvulas ☐	Cámara húmeda ☐	Zanja perimetral ☐
Tuberia de rebose ☐	Canastilla y Tuberia de salida ☐	Válvulas ☐
Vertedero de Excedencias ☐	Tapas de cajas (0.80 m x 0.60 m) ☐	Tubería de limpia ☐
Galerías colectoras hasta la caja ☐	Tubería de ventilación ☐	Protección perimetral ☐

DISEÑO DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN

1. CAUDAL

1.1. CAUDAL DE DISEÑO

CAUDAL MÁXIMO HORARIO (QMH) ☐

CAUDAL MÁXIMO DIARIO (QMD) ☐

2. TUBERÍA

2.1. COEFICIENTE DE FRICCIÓN SEGÚN NORMA PERUANA Y MANUALES

RM-173-2016	FONDO PERÚ-ALEMANIA	UNATSABAR	PRONASAR
150 ☐	140-150 ☐	140 ☐	140 ☐

2.2. CLASES Y PRESIONES MÁXIMAS DE PRUEBA Y TRABAJO (m.) :

5	**7.5**	**10**
☐	☐	☐
50 m - 35 m ☐	75 m - 50 m ☐	105 m - 75 m ☐

2.3. DIÁMETROS MÍNIMOS SEGÚN NORMA PERUANA Y MANUALES

RM-173-2016	FONDO PERÚ-ALEMANIA	UNATSABAR	PRONASAR
1" ☐	2" ☐	3/4" ☐	1/2" ☐

2.4. VELOCIDADES MÍNIMAS SEGÚN NORMA PERUANA Y MANUALES

RM-173-2016	FONDO PERÚ-ALEMANIA	UNATSABAR	PRONASAR
0.6 m/seg ☐	0.5 m/seg ☐	0.6 m/seg ☐	0.6 m/seg ☐

2.5. VELOCIDADES MÁXIMAS SEGÚN NORMA PERUANA Y MANUALES

RM-173-2016	FONDO PERÚ-ALEMANIA	UNATSABAR	PRONASAR
3 m/seg ☐ 5 m/seg Excepciones	5 m/seg ☐	3 m/seg ☐	3 m/seg ☐

DISEÑO DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN

2.6. PRESIONES SEGÚN NORMA PERUANA Y MANUALES

RM-173-2016	UNATSABAR	FONDO PERÚ-ALEMANIA
Según Clase Tubería ☐	Entre 1-50 ☐	80% de la Nominal ☐

2.7. PENDIENTES MÍNIMAS Y MÁXIMAS

RM-173-2016	UNATSABAR
0.50% - 30% ☐	Max. 30% ☐

2.8. ECUACIONES DE CÁLCULO

RM-173-2016		UNATSABAR
Hazen - Williams (Diámetro mayor a 50 mm) ☐	Fair - Whipple (Diámetro menor a 50 mm) ☐	Hazen - Williams (Diámetro mayor a 50 mm) ☐

PRONASAR	FONDO PERÚ-ALEMANIA
Hazen - Williams ☐	Hazen - Williams ☐

2.9. MÉTODOS DE CÁLCULO

Combinación de tuberías ☐	Nomogramas ☐	Considerando un solo diámetro de tubería. ☐

3. ACCESORIOS

Codos ☐	Reducciones ☐	Válvulas de purga o limpia (Cada 2 Km como máximo) ☐
Válvulas de aire (Cada 2 Km como máximo) ☐	Válvula compuerta ☐	Derivaciones ☐

4. OBRAS COMPLEMENTARIAS

Anclajes ☐	Caja de válvulas ☐	Cámara rompe presión ☐
Cámara distribuidora de caudales ☐	Cruce aéreo ☐	Cruce de vías de comunicación ☐

DISEÑO DEL RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO

1. CAUDAL

1.1. CAUDAL DE DISEÑO

CAUDAL MÁXIMO HORARIO (QMH) ☐ CAUDAL MÁXIMO DIARIO (QMD) ☐

DEMANDA DIARIA PROMEDIO ANUAL (QP) ☐

2. TIPO

Apoyado ☐ Elevado ☐ Enterrado ☐

Semienterrado ☐

3. FORMA

Circular ☐ Rectangular ☐ Especial ☐

4. CAPACIDAD

4.1. Volumen de regulación

RM-173-2016	FONDO PERÚ-ALEMANIA	PRONASAR
25% (Qp) ☐	25% (Qp) (6 horas por día) ☐	15% - 20% (Qp) ☐
UNATSABAR	**SEDAPAL**	
15% (Qp) ☐	18%(Qmd) ☐	Métodos Gráficos ☐

4.2. Volumen de reserva

SEDAPAL		
7% (Qmd) Industrias ☐	Justificación planteada ☐	1 - 3 horas ☐

4.3. Volumen contra incendio

SI ☐ NO ☐

Justificación:

1. Para habilitaciones urbanas en poblaciones menores de 10,000 habitantes, si se considera obligatorio demanda contra incendio.

2. Para habilitaciones urbanas en poblaciones menores de 10,000 habitantes, no se considera obligatorio demanda contra incendio.

DISEÑO DEL RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO

5. PENDIENTE

1% ☐	2% ☐	3% ☐

6. ACCESORIOS

Tubería de llegada ☐	Canastilla y tubería de salida ☐	Tubería de limpia ☐
Cono y tubería de rebose ☐	By-pass ☐	Derivaciones ☐
Codo y Tee ☐	Uniones ☐	Tapa sanitaria y escalera externa e interna ☐
Válvulas by pass, salida y limpia ☐		Tapa metálica (caseta de válvulas) ☐

7. COMPONENTES

Caseta de válvulas ☐	Tanque de Almacenamiento ☐

DISEÑO DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN

1. CAUDAL

1.1. CAUDAL DE DISEÑO

CAUDAL MÁXIMO HORARIO (QMH) ☐

CAUDAL MÁXIMO DIARIO (QMD) ☐

2. TUBERÍA

2.1. COEFICIENTE DE FRICCIÓN SEGÚN NORMA PERUANA Y MANUALES

RM-173-2016	FONDO PERÚ-ALEMANIA	UNATSABAR	PRONASAR
150 ☐	140-150 ☐	140 ☐	140 ☐

2.2. CLASES Y PRESIONES MÁXIMAS DE PRUEBA Y TRABAJO (m.) :

5	**7.5**	**10**
☐	☐	☐
50 m - 35 m ☐	75 m - 50 m ☐	105 m - 75 m ☐

2.3. DIÁMETROS MÍNIMOS SEGÚN NORMA PERUANA Y MANUALES

RM-173-2016	FONDO PERÚ-ALEMANIA	UNATSABAR	PRONASAR
1" ☐	2" ☐	3/4" ☐	1/2" ☐

2.4. VELOCIDADES MÍNIMAS SEGÚN NORMA PERUANA Y MANUALES

RM-173-2016	FONDO PERÚ-ALEMANIA	UNATSABAR	PRONASAR
0.6 m/seg ☐	0.5 m/seg ☐	0.6 m/seg ☐	0.6 m/seg ☐

2.5. VELOCIDADES MÁXIMAS SEGÚN NORMA PERUANA Y MANUALES

RM-173-2016	FONDO PERÚ-ALEMANIA	UNATSABAR	PRONASAR
3 m/seg ☐ 5 m/seg	5 m/seg ☐	3 m/seg ☐	3 m/seg ☐

DISEÑO DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN

2.6. PRESIONES SEGÚN NORMA PERUANA Y MANUALES

RM-173-2016	UNATSABAR	FONDO PERÚ-ALEMANIA
Según Tubería ☐	Entre 1-50 ☐	80% de la Nominal ☐

2.7. PENDIENTES MÍNIMAS Y MÁXIMAS

RM-173-2016	UNATSABAR
0.50% - 30% ☐	Max. 30% ☐

2.8. ECUACIONES DE CÁLCULO

RM-173-2016		UNATSABAR
Hazen - Williams (Diámetro mayor a 50 mm) ☐	Fair - Whipple (Diámetro menor a 50 mm) ☐	Hazen - Williams (Diámetro mayor a 50 mm) ☐

PRONASAR	FONDO PERÚ-ALEMANIA
Hazen - Williams ☐	Hazen - Williams ☐

2.9. MÉTODOS DE CÁLCULO

Combinación de tuberías ☐	Nomogramas ☐	Considerando un solo diámetro de tubería. ☐

3. ACCESORIOS

Codos ☐	Reducciones ☐	Válvulas de purga o limpia (Cada 2 Km como máximo) ☐
Válvulas de aire (Cada 2 Km como máximo) ☐	Válvula compuerta ☐	Derivaciones ☐

4. OBRAS COMPLEMENTARIAS

Anclajes ☐	Caja de válvulas ☐	Cámara rompe presión ☐
Cámara distribuidora de caudales ☐	Cruce aéreo ☐	Cruce de vías de comunicación ☐

DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN

1. CAUDAL

1.1. CAUDAL DE DISEÑO

CAUDAL MÁXIMO HORARIO (QMH) ☐

CAUDAL MÁXIMO DIARIO (QMD) ☐

2. TUBERÍA

2.1. COEFICIENTE DE FRICCIÓN SEGÚN NORMA PERUANA Y MANUALES

RM-173-2016	FONDO PERÚ-ALEMANIA	UNATSABAR
150 ☐	140-150 ☐	140 ☐

PRONASAR
140 ☐

2.2. CLASES Y PRESIONES MÁXIMAS DE PRUEBA Y TRABAJO (m.) :

5 ☐	**7.5** ☐	**10** ☐
50m - 35m ☐	75m - 50m ☐	105m - 75m ☐

2.3. DIÁMETROS MÍNIMOS SEGÚN NORMA PERUANA Y MANUALES

RM-173-2016	FONDO PERU-ALEMANIA	PRONASAR
Principales (1") Ramales (3/4") ☐	2" Principales 1" Secundarias ☐	Principales (1") Ramales (3/4") ☐

UNATSABAR
25 mm principales (1")
20 mm ramales (3/4") ☐
15 mm conexiones

2.4. VELOCIDADES MÍNIMAS SEGÚN NORMA PERUANA Y MANUALES

RM-173-2016	FONDO PERÚ-ALEMANIA	UNATSABAR
0.3 m/seg ☐ 0.60 m/s	0.5 m/seg ☐	0.3 m/seg ☐ 0.5 m/seg

PRONASAR
0.6 m/seg ☐

2.5. VELOCIDADES MÁXIMAS SEGÚN NORMA PERUANA Y MANUALES

RM-173-2016	FONDO PERÚ-ALEMANIA	UNATSABAR
3 m/seg ☐	2 m/seg ☐	2 m/seg ☐ 1 m/seg

PRONASAR
3 m/seg ☐

DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN

2.6. PRESIONES SEGÚN NORMA PERUANA Y MANUALES

RM-173-2016

5m - 60 m. ☐

UNATSABAR

5 m - 50 m ☐

FONDO PERÚ-ALEMANIA

10 m - 50 m
8 m - 60 m ☐
6 m - 70 m

PRONASAR

5 m - 50 m ☐

2.7. ECUACIONES DE CÁLCULO

RM-173-2016

Hazen - Williams (Diámetro mayor a 50 mm) ☐

Fair - Whipple (Diámetro menor a 50 mm)

UNATSABAR

Hazen - Williams ☐

Velocidades ideales - Mougnie ☐

PRONASAR

Hazen - Williams ☐

FONDO PERÚ-ALEMANIA

Hazen - Williams ☐

2.8. MÉTODOS DE CÁLCULO

Método de la Repartición ☐

Método de la Longitud Unitaria ☐

Método de las Áreas ☐

Media Método probabilístico ☐

Método del Número de Familias ☐

Método de la Densidad Poblacional ☐

3. ACCESORIOS

Codos y tee ☐

Reducciones ☐

Válvulas de purga o limpia ☐

Válvulas de aire ☐

Válvula de interrupción ☐

Válvulas reductoras de presión ☐

4. OBRAS COMPLEMENTARIAS

Anclajes ☐

Caja de válvulas ☐

Cámara distribuidora de caudales ☐

5. CONEXIONES DOMICILIARIAS

Abrazadera ☐

Tubería de conexión (15 mm) ☐

Válvula y caja de protección ☐

INSTRUMENTO: FICHAS DE PROCESAMIENTO DE DATOS Y OBTENCIÓN DE RESULTADOS

1. DATOS DE POBLACIÓN Y PUNTOS DE OBRAS

1.1. POBLACIÓN ACTUAL

TÍTULO:	

POBLACIÓN FUTURA AL	PERIODO DE DISEÑO

AÑO	POBLACIÓN (CANTIDAD DE HABITANTES)
_____	_____

1.2. DATOS DE CAPTACIÓN

CAPTACIÓN				
TIPO	ESTE - X (m)	NORTE - Y (m)	COTA - Z (m)	CAUDAL Máximo Diario l/s

1.3. DATOS DE CÁMARA ROMPE PRESIÓN

REDUCCIÓN DE PRESIÓN (CRP - VRP)			
#	ESTE - X (m)	NORTE - Y (m)	COTA - Z (m)
LÍNEA DE CONDUCCIÓN			
RED DE DISTRIBUCIÓN			

1.4. DATOS DEL RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO

RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO				
TIPO	ESTE - X (m)	NORTE - Y (m)	COTA - Z (m)	COTA DE NIVEL BASE

1.5. DATOS DE UBICACIÓN DE VÁLVULAS

CUADRO DE VÁLVULAS				
#	TIPO	ESTE - X (m)	NORTE - Y (m)	COTA - Z (m)
RED DE DISTRIBUCIÓN				

1.6. DATOS DE DIÁMETROS COMERCIALES A EMPLEAR EN EL DISEÑO

DIÁMETROS DE CATÁLOGOS - TUBERÍAS			
ESPESOR mm	DIÁMETRO INTERIOR mm	DIÁMETRO NOMINAL mm	DIÁMETRO PULGADAS

1.7. PUNTOS COTAS Y LONGITUDES DE LA LÍNEA CONDUCCIÓN

PUNTO INICIAL	PUNTO FINAL	COTA INICIAL m.s.n.m.	COTA FINAL m.s.n.m.	LONGITUD m.

1.8. PUNTOS COTAS Y LONGITUDES DE LA LÍNEA ADUCCIÓN Y LA RED DE DISTRIBUCIÓN

PUNTO INICIAL	PUNTO FINAL	COTA INICIAL m.s.n.m.	COTA FINAL m.s.n.m.	LONGITUD (m.) m.

2. FICHAS DE DISEÑO

LÍNEA DE CONDUCCIÓN

CONSUMO MÁXIMO DIARIO (LT/SEG) =	

DISTANCIA TOTAL DE LÍNEA DE CONDUCCIÓN	

C(Coef. PVC) =	

ELEMENTO	NIVEL DINÁMICO	PROGRESIVA	LONGITUD (M)	CAUDAL DEL TRAMO (L/S)	PENDIENTE (S) (m/km)	DIÁMETRO Ø		Ø COMERCIAL (Pulgadas)	Ø CORREGIDO (Metros)	VELOCIDAD FLUJO (m/s)	PÉRDIDA DE CARGA		ALTURA PIEZOMÉTRICA	PRESIÓN (m)
						Fórmula	Pulgadas				Hf (m/m)	Hf (m)		

LÍNEA DE ADUCCIÓN

CONSUMO MÁXIMO HORARIO (LT/SEG) =	

DISTANCIA TOTAL DE LÍNEA DE ADUCCIÓN	

C (Coef. PVC) =	

ELEMENTO	NIVEL DINÁMICO	PROGRESIVA	LONGITUD (M)	CAUDAL DEL TRAMO (L/S)	PENDIENTE (S) (m/km)	DIÁMETRO Ø		Ø COMERCIAL (Pulgadas)	Ø CORREGIDO (Metros)	VELOCIDAD FLUJO (m/s)	PÉRDIDA DE CARGA		ALTURA PIEZOMÉTRICA	PRESIÓN (m)
						Fórmula	Pulgadas				Hf (m/m)	Hf (m)		

RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO

CONSUMO MÁXIMO DIARIO (LT/SEG) =	

VOLUMEN RESERVORIO DE REGULACIÓN

V.R.R. =		m3/día

VOLUMEN CONTRA INCENDIO

V.R.C.I.	-------	m3/día

VOLUMEN RESERVORIO DE EMERGENCIA

VOLUMEN RESERVORIO DE REGULACIÓN

VRR =		m3/día

VOLUMEN CONTRA INCENDIO

VRCI	--------	m3/día

VOLUMEN RESERVORIO DE EMERGENCIA

V.R.E.		m3/día

VOL. RESERV. =		**m3/día**

VRE		m3/día

VOL. RESERV. =		**m3/día**

VOLUMEN DE RESERVORIO TOTAL =		**M3/DIA**

RED DE DISTRIBUCIÓN

Tramos			Longitud	Qmh x/tramo	Qmh transito	Cota de Terreno		Carga disponible	Pendiente (s)	Diámetro (Ø)	Ø comercial	Velocidad (m/s)	Pérdida De Carga		Cota Piezométrica		Presión (m)
			(m)	(l/s)	(l/s)	inicial	final	(m)			(pulg.)		Hf (m/m)	Hf (m)	Inicial	Final	
	-																
	-																
	-																
	-																
	-																
	-																
	-																
	-																
	-																
	-																
	-																
	-																

RED DE DISTRIBUCIÓN - APLICANDO Water Cad CONNECT Edition

CARACTERÍSTICA		TRAMO		LONGITUD (metros)	CAUDAL (l/s)			COTA (m.s.n.m)		DESNIVEL (metros)	COEFICIENTE DE HAZEN-WILLIAMS	PENDIENTE (%)	DIÁMETRO - Water Cad (mm)	VELOCIDAD (m/s)	PERDIDA DE CARGA (metros.)	COTA PIEZOMETRICA (m.s.n.m)		PRESIÓN (metros H2O)	
					UNITARIO														
SECTOR	CALLE	INICIAL	FINAL		INICIAL (q)	FINAL (q)	TRAMO	INICIAL	FINAL							INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL

RED DE DISTRIBUCIÓN – COMPROBACIÓN MANUAL - SOFTWARE

CARACTERÍSTICA		TRAMO		LONGITUD (metros)	CAUDAL (l/s)			COTA (m.s.n.m)		DESNIVEL (metros)	PENDIENTE TEÓRICO (%)	COEFICIENTE DE HAZEN-WILLIAMS	DIÁMETRO TEÓRICO (mm.)	DIÁMETRO INTERIOR COMERCIAL (mm.)	DIÁMETRO NOMINAL (mm.)	CALCULADO CON DIÁMETRO - Wáter Cad CONNECT Edition							
					UNITARIO		TRAMO									DIÁMETRO - Wáter Cad (mm)	VELOCIDAD (m/s)	PENDIENTE (%)	PERDIDA DE CARGA (metros.)	COTA PIEZOMETRICA (m.s.n.m)		PRESIÓN (metros. H2O)	
SECTOR	CALLE	INICIAL	FINAL		INICIAL (q)	FINAL (q)		INICIAL	FINAL											INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL

VALIDACIÓN POR JUICIO DE EXPERTOS

OFICINA ACADÉMICA DE INVESTIGACIÓN

Estimado Validador:

Me es grato dirigirme a Usted, a fin de solicitarle su inapreciable colaboración como experto para validar la Guía de Análisis Documental, el cual será aplicado ha: La presente **TESIS**, seleccionado, por cuanto considero que sus observaciones y subsecuentes aportes serán de utilidad.

El presente instrumento tiene como finalidad recoger información directa para la investigación que se realiza en los actuales momentos, titulado:

"DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL CASERÍO DE MAZAC, PROVINCIA DE YUNGAY, ANCASH - 2017"

Esto como objeto de presentarla como requisito para obtener

EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

Para efectuar la validación del instrumento, Usted deberá leer cuidadosamente cada enunciado y sus correspondientes alternativas de respuesta, en donde se pueden seleccionar una, varias o ninguna alternativa de acuerdo al criterio personal y profesional del actor que corresponda al instrumento. Por otra parte, se le agradece cualquier sugerencia relativa a redacción, contenido, pertinencia y congruencia u otro aspecto que se considere relevante para mejorar el mismo.

Gracias por su aporte.

JUICIO DE EXPERTO SOBRE LA PERTINENCIA DEL INSTRUMENTO

INSTRUCCIONES

Coloque en cada casilla la letra correspondiente al aspecto cualitativo que le parece que cumple cada ítem y alternativa de respuesta, según los criterios que a continuación se detallan.

E = Excelente **B = Bueno** **M = Mejorar** **X = Eliminar** **C = Cambiar**

Las categorías a evaluar son: Redacción, contenido, congruencia y pertinencia. En la casilla de observaciones puede sugerir el cambio o correspondencia.

N°	ÍTEM	E	B	M	X	C	OBSERVACIONES
1	Datos generales		✓				
2	Parámetros generales de diseño		✓				
3	Diseño de la Captación		✓				
4	Diseño de la Línea de Conducción		✓				
5	Diseño del Reservorio de Almacenamiento		✓				
6	Diseño de la Línea de Aducción		✓				
7	Diseño de la Red de Distribución		✓				

Evaluado por:

Nombre y Apellido: Manuel Antonio Cardozo Sernaque

DNI: 02855165 Firma:

CONSTACIA DE VALIDACION

Yo, Manuel Antonio Cardoza Jernapud, titular del DNI N° 02855165, de profesión Docente, ejerciendo actualmente como Jefe de Fondo Editorial, en la Institución Universidad César Vallejo Chimbote.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	EXCELENTE
Congruencia de ítems			✓	
Amplitud de conocimiento			✓	
Redacción de ítems			✓	
Claridad y precisión			✓	
pertinencia			✓	

En Nuevo Chimbote, a los 16 días del mes de junio del 2017

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO FONDO EDITORIAL CHIMBOTE - PERÚ

Firma

OFICINA ACADÉMICA DE INVESTIGACIÓN

Estimado Validador:

Me es grato dirigirme a Usted, a fin de solicitarle su inapreciable colaboración como experto para validar la Ficha de Registro de Datos y Resultados, el cual será aplicado ha: La presente **TESIS**, seleccionado, por cuanto considero que sus observaciones y subsecuentes aportes serán de utilidad.

El presente instrumento tiene como finalidad recoger información directa para la investigación que se realiza en los actuales momentos, titulado:

"DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL CASERÍO DE MAZAC, PROVINCIA DE YUNGAY, ANCASH - 2017"

Esto como objeto de presentarla como requisito para obtener

EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

Para efectuar la validación del instrumento, Usted deberá leer cuidadosamente cada enunciado y sus correspondientes alternativas de respuesta, en donde se pueden seleccionar una, varias o ninguna alternativa de acuerdo al criterio personal y profesional del actor que corresponda al instrumento. Por otra parte, se le agradece cualquier sugerencia relativa a redacción, contenido, pertinencia y congruencia u otro aspecto que se considere relevante para mejorar el mismo.

Gracias por su aporte.

JUICIO DE EXPERTO SOBRE LA PERTINENCIA DEL INSTRUMENTO

INSTRUCCIONES

Coloque en cada casilla la letra correspondiente al aspecto cualitativo que le parece que cumple cada ítem y alternativa de respuesta, según los criterios que a continuación se detallan.

E = Excelente **B = Bueno** **M = Mejorar** **X = Eliminar** **C = Cambiar**

Las categorías a evaluar son: Redacción, contenido, congruencia y pertinencia. En la casilla de observaciones puede sugerir el cambio o correspondencia.

N°	ÍTEM	E	B	M	X	C	OBSERVACIONES
1	Datos de población y puntos de obras		✓				
2	Fichas de procesamiento de datos y obtención de resultados		✓				

Evaluado por:

Nombre y Apellido: Manuel Antonio Cardozo Sernaque

DNI: 02855165 Firma:

CONSTACIA DE VALIDACION

Yo, Manuel Antonio Cardoza Jernapud, titular del DNI N° 02855165, de profesión Docente, ejerciendo actualmente como Jefe de Fondo Editorial, en la Institución Universidad César Vallejo Chimbote.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	EXCELENTE
Congruencia de ítems			✓	
Amplitud de conocimiento			✓	
Redacción de ítems			✓	
Claridad y precisión			✓	
pertinencia			✓	

En Nuevo Chimbote, a los 16 días del mes de junio del 2017

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO FONDO EDITORIAL CHIMBOTE - PERÚ

Firma

OFICINA ACADÉMICA DE INVESTIGACIÓN

Estimado Validador:

Me es grato dirigirme a Usted, a fin de solicitarle su inapreciable colaboración como experto para validar la Guía de Análisis Documental, el cual será aplicado ha: La presente **TESIS**, seleccionado, por cuanto considero que sus observaciones y subsecuentes aportes serán de utilidad.

El presente instrumento tiene como finalidad recoger información directa para la investigación que se realiza en los actuales momentos, titulado:

"DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL CASERÍO DE MAZAC, PROVINCIA DE YUNGAY, ANCASH - 2017"

Esto como objeto de presentarla como requisito para obtener

EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

Para efectuar la validación del instrumento, Usted deberá leer cuidadosamente cada enunciado y sus correspondientes alternativas de respuesta, en donde se pueden seleccionar una, varias o ninguna alternativa de acuerdo al criterio personal y profesional del actor que corresponda al instrumento. Por otra parte, se le agradece cualquier sugerencia relativa a redacción, contenido, pertinencia y congruencia u otro aspecto que se considere relevante para mejorar el mismo.

Gracias por su aporte.

JUICIO DE EXPERTO SOBRE LA PERTINENCIA DEL INSTRUMENTO

INSTRUCCIONES

Coloque en cada casilla la letra correspondiente al aspecto cualitativo que le parece que cumple cada ítem y alternativa de respuesta, según los criterios que a continuación se detallan.

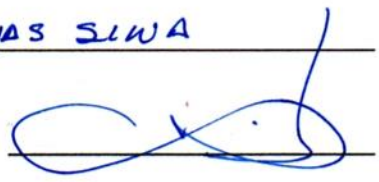
E = Excelente **B = Bueno** **M = Mejorar** **X = Eliminar** **C = Cambiar**

Las categorías a evaluar son: Redacción, contenido, congruencia y pertinencia. En la casilla de observaciones puede sugerir el cambio o correspondencia.

N°	ÍTEM	E	B	M	X	C	OBSERVACIONES
1	Datos generales		✓				
2	Parámetros generales de diseño		✓				
3	Diseño de la Captación		✓				
4	Diseño de la Línea de Conducción		✓				
5	Diseño del Reservorio de Almacenamiento		✓				
6	Diseño de la Línea de Aducción		✓				
7	Diseño de la Red de Distribución		✓				

Evaluado por:

Nombre y Apellido: VICTOR ROLANDO ROJAS SILVA

DNI: 33264718 Firma: 

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, VICTOR ROLANDO ROJAS SILVA, titular del DNI N° 33264718, de profesión INGENIERO CIVIL, ejerciendo actualmente como DOCENTE, en la Institución UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	EXCELENTE
Congruencia de ítems			✓	
Amplitud de conocimiento			✓	
Redacción de ítems			✓	
Claridad y precisión			✓	
pertinencia			✓	

En Nuevo Chimbote, a los 10 días del mes de JULIO del 2017

Firma

OFICINA ACADÉMICA DE INVESTIGACIÓN

Estimado Validador:

Me es grato dirigirme a Usted, a fin de solicitarle su inapreciable colaboración como experto para validar la Ficha de Registro de Datos y Resultados, el cual será aplicado ha: La presente **TESIS**, seleccionado, por cuanto considero que sus observaciones y subsecuentes aportes serán de utilidad.

El presente instrumento tiene como finalidad recoger información directa para la investigación que se realiza en los actuales momentos, titulado:

"DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL CASERÍO DE MAZAC, PROVINCIA DE YUNGAY, ANCASH - 2017"

Esto como objeto de presentarla como requisito para obtener

EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

Para efectuar la validación del instrumento, Usted deberá leer cuidadosamente cada enunciado y sus correspondientes alternativas de respuesta, en donde se pueden seleccionar una, varias o ninguna alternativa de acuerdo al criterio personal y profesional del actor que corresponda al instrumento. Por otra parte, se le agradece cualquier sugerencia relativa a redacción, contenido, pertinencia y congruencia u otro aspecto que se considere relevante para mejorar el mismo.

Gracias por su aporte.

JUICIO DE EXPERTO SOBRE LA PERTINENCIA DEL INSTRUMENTO

INSTRUCCIONES

Coloque en cada casilla la letra correspondiente al aspecto cualitativo que le parece que cumple cada ítem y alternativa de respuesta, según los criterios que a continuación se detallan.

E = Excelente **B = Bueno** **M = Mejorar** **X = Eliminar** **C = Cambiar**

Las categorías a evaluar son: Redacción, contenido, congruencia y pertinencia. En la casilla de observaciones puede sugerir el cambio o correspondencia.

N°	ÍTEM	E	B	M	X	C	OBSERVACIONES
1	Datos de población y puntos de obras		✓				
2	Fichas de procesamiento de datos y obtención de resultados		✓				

Evaluado por:

Nombre y Apellido: VICTOR ROLANDO ROJAS SINA

DNI: 33264718 Firma:

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, VICTOR ROLANDO ROJAS SILVA, titular del DNI N° 33264718, de profesión INGENIERO CIVIL, ejerciendo actualmente como DOCENTE, en la Institución UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	EXCELENTE
Congruencia de ítems			✓	
Amplitud de conocimiento			✓	
Redacción de ítems			✓	
Claridad y precisión			✓	
pertinencia			✓	

En Nuevo Chimbote, a los 10 días del mes de JULIO del 2017

Firma

OFICINA ACADÉMICA DE INVESTIGACIÓN

Estimado Validador:

Me es grato dirigirme a Usted, a fin de solicitarle su inapreciable colaboración como experto para validar la Guía de Análisis Documental, el cual será aplicado ha: La presente **TESIS**, seleccionado, por cuanto considero que sus observaciones y subsecuentes aportes serán de utilidad.

El presente instrumento tiene como finalidad recoger información directa para la investigación que se realiza en los actuales momentos, titulado:

"DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL CASERÍO DE MAZAC, PROVINCIA DE YUNGAY, ANCASH - 2017"

Esto como objeto de presentarla como requisito para obtener

EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

Para efectuar la validación del instrumento, Usted deberá leer cuidadosamente cada enunciado y sus correspondientes alternativas de respuesta, en donde se pueden seleccionar una, varias o ninguna alternativa de acuerdo al criterio personal y profesional del actor que corresponda al instrumento. Por otra parte se le agradece cualquier sugerencia relativa a redacción, contenido, pertinencia y congruencia u otro aspecto que se considere relevante para mejorar el mismo.

Gracias por su aporte.

JUICIO DE EXPERTO SOBRE LA PERTINENCIA DEL INSTRUMENTO

INSTRUCCIONES

Coloque en cada casilla la letra correspondiente al aspecto cualitativo que le parece que cumple cada ítem y alternativa de respuesta, según los criterios que a continuación se detallan.

E = Excelente **B = Bueno** **M = Mejorar** **X = Eliminar** **C = Cambiar**

Las categorías a evaluar son: Redacción, contenido, congruencia y pertinencia. En la casilla de observaciones puede sugerir el cambio o correspondencia.

N°	ÍTEM	E	B	M	X	C	OBSERVACIONES
1	Datos generales		X				
2	Parámetros generales de diseño		X				
3	Diseño de la Captación		X				
4	Diseño de la Línea de Conducción		X				
5	Diseño del Reservorio de Almacenamiento		X				
6	Diseño de la Línea de Aducción		X				
7	Diseño de la Red de Distribución		X				

Evaluado por:

Nombre y Apellido: Edgar Gustavo Sparrow Alamo

DNI: 32904375 Firma:

ing. Edgar Gustavo Sparrow Alamo
CIP. 60314

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, Edgar Gustavo Sparrow Alamo, titular del DNI N° 32904375, de profesión Ing. Mecánico de Fluidos ejerciendo actualmente como Docente, en la Institución Universidad Nacional del Santa.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	EXCELENTE
Congruencia de ítems			X	
Amplitud de conocimiento			X	
Redacción de ítems			X	
Claridad y precisión			X	
pertinencia			X	

En Nuevo Chimbote, a los 10 días del mes de julio del 2017

Ing. Edgar Gustavo Sparrow Alamo
CIP. 60314

Firma

OFICINA ACADÉMICA DE INVESTIGACIÓN

Estimado Validador:

Me es grato dirigirme a Usted, a fin de solicitarle su inapreciable colaboración como experto para validar la Ficha de Registro de Datos y Resultados, el cual será aplicado ha: La presente **TESIS**, seleccionado, por cuanto considero que sus observaciones y subsecuentes aportes serán de utilidad.

El presente instrumento tiene como finalidad recoger información directa para la investigación que se realiza en los actuales momentos, titulado:

"DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL CASERÍO DE MAZAC, PROVINCIA DE YUNGAY, ANCASH - 2017"

Esto como objeto de presentarla como requisito para obtener

EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

Para efectuar la validación del instrumento, Usted deberá leer cuidadosamente cada enunciado y sus correspondientes alternativas de respuesta, en donde se pueden seleccionar una, varias o ninguna alternativa de acuerdo al criterio personal y profesional del actor que corresponda al instrumento. Por otra parte, se le agradece cualquier sugerencia relativa a redacción, contenido, pertinencia y congruencia u otro aspecto que se considere relevante para mejorar el mismo.

Gracias por su aporte.

JUICIO DE EXPERTO SOBRE LA PERTINENCIA DEL INSTRUMENTO

INSTRUCCIONES

Coloque en cada casilla la letra correspondiente al aspecto cualitativo que le parece que cumple cada ítem y alternativa de respuesta, según los criterios que a continuación se detallan.

E = Excelente **B = Bueno** **M = Mejorar** **X = Eliminar** **C = Cambiar**

Las categorías a evaluar son: Redacción, contenido, congruencia y pertinencia. En la casilla de observaciones puede sugerir el cambio o correspondencia.

N°	ÍTEM	E	B	M	X	C	OBSERVACIONES
1	Datos de población y puntos de obras		X				
2	Fichas de procesamiento de datos y obtención de resultados		X				

Evaluado por:

Nombre y Apellido: Edgar Gustavo Sparrow Alamo

DNI: 32904375

Firma:

Ing. Edgar Gustavo Sparrow Alamo
CIP. 60314

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, Edgar Gustavo Sparrow Alamo, titular del DNI N° 32904375, de profesión Ing. Mecánico de Fluidos ejerciendo actualmente como Docente, en la Institución Universidad Nacional del Santa.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	EXCELENTE
Congruencia de ítems			X	
Amplitud de conocimiento			X	
Redacción de ítems			X	
Claridad y precisión			X	
pertinencia			X	

En Nuevo Chimbote, a los 10 días del mes de julio del 2017

Ing. Edgar Gustavo Sparrow Alamo
CIP. 60314

Firma

GUÍA DE ANÁLISIS DOCUMENTAL

Instrucciones: Marcar con una (X)

1. DATOS GENERALES

Fecha:	**10/09/2017**			
Elaborado por:	VELASQUEZ MONZON, Jairo James			
Localidad:	MAZAC	**Altura:**	2505.5	**(m.s.n.m.)**
Distrito:	YUNGAY			
Provincia:	YUNGAY			
Departamento	ANCASH			

1.1. CLIMA

Cálido ☐ Templado ☐ Frio ■

1.2. TOPOGRAFÍA

Plana ☐ Accidentada ■ Muy accidentada ☐

1.3. CLASIFICACIÓN DE SUELO

TIPO I ■ TIPO II ☐ TIPO III ☐

1.4. POBLACIÓN

Área Urbana **606** Hab.

1.5. SERVICIOS PÚBLICOS

Escuelas ■ Posta ☐ Iglesia ■

Áreas verdes ☐ Locales Comunales ☐ Otros ■

1.6. VIVIENDAS

	LOTES	**CATEGORIA**
Número de LOTES **105**	**102 VIVIENDAS**	**DOMÉSTICO**
	O1 CENTRO EDUCATIVO	**ESTATAL**
	01 MERCADO	**COMERCIAL**
	01 IGLESIA	**SOCIAL**

DATOS GENERALES

2. ÁMBITO GEOGRÁFICO

2.1. UBICACIÓN DE LA ZONA DEL PROYECTO

Según las tres regiones naturales del PERÚ se condicionará las dotaciones

Costa ☐ Sierra ■ Selva ☐

3. PERIODO DE DISEÑO

3.1. DETERMINACIÓN

- Vida útil de las estructuras
- Grado de dificultad para ampliaciones
- Renovación
- Crecimiento Poblacional
- Situación Geográfica
- Economía

1.1.PERIODOS MÁXIMOS RECOMENDADOS

- Fuentes de Abastecimiento(20 Años) ■
- Obras de captación (20 Años) ■
- Pozos (20 Años) ☐
- Plantas de Tratamiento (20 Años) ☐
- Equipos de bombeo (10 Años) ☐
- Reservorio (20 Años) ■
- Tuberías de conducción, impulsión y distribución (20 Años) ■
- Estación de bombeo (20 Años) ☐
- Unidad básica de saneamiento (UBS-AH, -C,-CC) (10 Años) ☐
- Unidad básica de saneamiento (UBS-HSV) (10 Años)

4. POBLACIÓN

4.1. POBLACIÓN DE DISEÑO

Métodos Analíticos ■ Métodos Comparativos ☐ Métodos Racionales ☐

4.1. CLASIFICACIÓN DE POBLACIÓN

Dispersa ■ Semi - dispersa Concentrada ☐

- Poblaciones inferiores a 100 habitantes o que cuente con menos de 20 viviendas
- Población que teniendo más de 20 viviendas tienen separaciones mayores a 50 m.
- Poblaciones que están ubicadas en una sola área

5. DOTACIÓN DE ABASTECIMIENTO

5.1. RELACIÓN CON DIVERSOS PARÁMETROS

Dependerá de:

- Ámbito geográfico de la población
- Rendimiento de la fuente en periodos de estiaje, deberá ser superior al caudal de diseño

DATOS GENERALES

5.2. DOTACIÓN PARA ABASTECIMIENTOS DE AGUA POTABLE

- Se consideran consumos provenientes de ducha y lavadero multiuso
- Con descarga hidraulica se considera a partir de 3 litros por descarga

SIN ARRASTRE HIDRÁULICO			CON ARRASTRE HIDRÁULICO		
Costa	60 l/h/d	☐	Costa	90 l/h/d	☐
Sierra	50 l/h/d	☐	Sierra	80 l/h/d	■
Selva	70 l/h/d	☐	Selva	100 l/h/d	☐

Estudio de Consumo de Agua ☐

Otras dotaciones

Piletas Publicas 30 lt/hab/dia ☐

Educación Primaria 20 lt/alumno/dia ☐

Educación secundaria y superior 30 lt/alumno/dia ☐

5.2. DOTACIONES ESPECIALES

Sistemas No Convencionales [N] ☐
Aguas de lluvia
Máximo 30 lt/hab/dia

Abastecimientos Especiales ☐
Filtro de mesa y otros
20 lt/hab/dia

Ante situaciones de emergencia por desastres naturales y otros (Solo para consumo y preparación de alimentos ☐

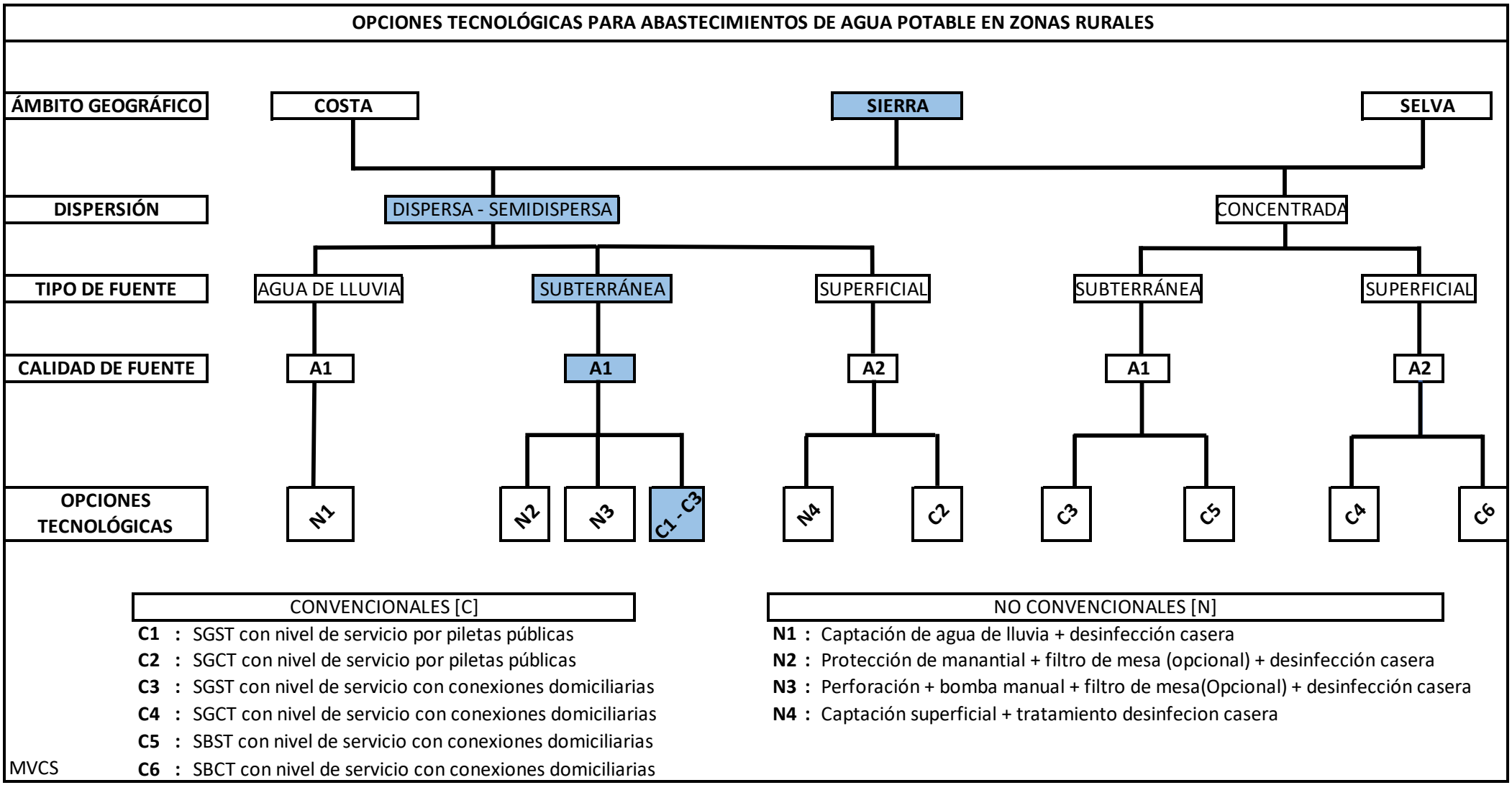
6. VARIACIONES DE CONSUMO

6.1. CONSUMO MÁXIMO DIARIO (K1)

RM-173-2016	FONDO PERÚ-ALEMANIA	UNATSABAR	PRONASAR
1.3 ■	**1.3** ☐	**1.3** ☐	**1.3** ☐

6.1. CONSUMO MÁXIMO HORARIO (K2)

RM-173-2016	FONDO PERÚ-ALEMANIA	UNATSABAR	PRONASAR
2 ■	**2** ☐	**2** ☐	**2** ☐


OPCIONES TECNOLÓGICAS PARA ABASTECIMIENTOS DE AGUA POTABLE EN ZONAS RURALES
ÁMBITO GEOGRÁFICO
COSTA
SIERRA
SELVA
DISPERSIÓN
DISPERSA - SEMIDISPERSA
CONCENTRADA
TIPO DE FUENTE
AGUA DE LLUVIA
SUBTERRÁNEA
SUPERFICIAL
SUBTERRÁNEA
SUPERFICIAL
CALIDAD DE FUENTE
A1
A1
A2
A1
A2
OPCIONES TECNOLÓGICAS
N1
N2
N3
C1 - C3
N4
C2
C3
C5
C4
C6
CONVENCIONALES [C]
C1 : SGST con nivel de servicio por piletas públicas
C2 : SGCT con nivel de servicio por piletas públicas
C3 : SGST con nivel de servicio con conexiones domiciliarias
C4 : SGCT con nivel de servicio con conexiones domiciliarias
C5 : SBST con nivel de servicio con conexiones domiciliarias
C6 : SBCT con nivel de servicio con conexiones domiciliarias
NO CONVENCIONALES [N]
N1 : Captación de agua de lluvia + desinfección casera
N2 : Protección de manantial + filtro de mesa (opcional) + desinfección casera
N3 : Perforación + bomba manual + filtro de mesa(Opcional) + desinfección casera
N4 : Captación superficial + tratamiento desinfecion casera
MVCS

DISEÑO DE CAPTACIÓN

1. CAUDAL

1.1. CAUDAL DE DISEÑO

CAUDAL MÁXIMO HORARIO (QMH)	☐	CAUDAL MÁXIMO DIARIO (QMD)	■

1.1. CAUDAL DE CAPTACIÓN

	l/s	Tipo
■	Hasta 2.5	C - 1
☐	0.7 - 0.8	C - 2
☐	Hasta 6	C - 3

2. TIPO DE FUENTE

Superficial: ☐	Subterránea: ■	Otra: ☐
Ríos	PO - Pozos	LL - Lluvia
Canales	MA - Manantiales	NE - Agua de neblina
Lagos	GA - Galerías filtrantes	

3. TIPO DE CAPTACIÓN

Captación de Fondo y Concentrado	☐	Captación de Ladera y Concentrado	■

4. COMPONENTES Y ACCESORIOS

Cámara de válvulas	■	Cámara húmeda	■	Zanja perimetral	■
Tuberia de rebose	■	Canastilla y Tuberia de salida	■	Válvulas	■
Vertedero de Excedencias	☐	Tapas de cajas (0.80 m x 0.60 m)	■	Tubería de limpia	■
Galerías colectoras hasta la caja	☐	Tubería de ventilación	■	Protección perimetral	■

DISEÑO DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN

1. CAUDAL

1.1. CAUDAL DE DISEÑO

CAUDAL MÁXIMO HORARIO (QMH)		CAUDAL MÁXIMO DIARIO (QMD)	

2. TUBERÍA

2.1. COEFICIENTE DE FRICCIÓN SEGÚN NORMA PERUANA Y MANUALES

RM-173-2016	FONDO PERÚ-ALEMANIA	UNATSABAR	PRONASAR
150 ■	140-150 ☐	140 ☐	140 ☐

2.2. CLASES Y PRESIONES MÁXIMAS DE PRUEBA Y TRABAJO (m.) :

5	**7.5**	**10**
☐	☐	■
50 m - 35 m ☐	75 m - 50 m ☐	105 m - 75 m ■

2.3. DIÁMETROS MÍNIMOS SEGÚN NORMA PERUANA Y MANUALES

RM-173-2016	FONDO PERÚ-ALEMANIA	UNATSABAR	PRONASAR
1" ■	2" ☐	3/4" ☐	1/2" ☐

2.4. VELOCIDADES MÍNIMAS SEGÚN NORMA PERUANA Y MANUALES

RM-173-2016	FONDO PERÚ-ALEMANIA	UNATSABAR	PRONASAR
0.6 m/seg ■	0.5 m/seg ☐	0.6 m/seg ☐	0.6 m/seg ☐

2.5. VELOCIDADES MÁXIMAS SEGÚN NORMA PERUANA Y MANUALES

RM-173-2016	FONDO PERÚ-ALEMANIA	UNATSABAR	PRONASAR
3 m/seg ■ 5 m/seg Excepciones	5 m/seg ☐	3 m/seg ☐	3 m/seg ☐

DISEÑO DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN

2.6. PRESIONES SEGÚN NORMA PERUANA Y MANUALES

RM-173-2016	UNATSABAR	FONDO PERÚ-ALEMANIA
Según Clase Tubería ■	Entre 1-50 ☐	80% de la Nominal ☐

2.7. PENDIENTES MÍNIMAS Y MÁXIMAS

RM-173-2016	UNATSABAR
0.50% - 30% ■	Max. 30% ☐

2.8. ECUACIONES DE CÁLCULO

RM-173-2016		UNATSABAR	
Hazen - Williams (Diámetro mayor a 50 mm)	■	Fair - Whipple (Diámetro menor a 50 mm)	■
Hazen - Williams (Diámetro mayor a 50 mm)	☐		

PRONASAR		FONDO PERÚ-ALEMANIA	
Hazen - Williams	☐	Hazen - Williams	☐

2.9. MÉTODOS DE CÁLCULO

Combinación de tuberías	■	Nomogramas	☐	Considerando un solo diámetro de tubería.	☐

3. ACCESORIOS

Codos	■	Reducciones	■	Válvulas de purga o limpia (Cada 2 Km como máximo)	☐
Válvulas de aire (Cada 2 Km como máximo)	☐	Válvula compuerta	☐	Derivaciones	☐

4. OBRAS COMPLEMENTARIAS

Anclajes	■	Caja de válvulas	☐	Cámara rompe presión	■
Cámara distribuidora de caudales	☐	Cruce aéreo	■	Cruce de vías de comunicación	☐

DISEÑO DEL RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO

1. CAUDAL

1.1. CAUDAL DE DISEÑO

CAUDAL MÁXIMO HORARIO (QMH) ☐ CAUDAL MÁXIMO DIARIO (QMD) ☐

DEMANDA DIARIA PROMEDIO ANUAL (QP) ■

2. TIPO

Apoyado ■ Elevado ☐ Enterrado ☐

Semienterrado ☐

3. FORMA

Circular ■ Rectangular ☐ Especial ☐

4. CAPACIDAD

4.1. Volumen de regulación

RM-173-2016	FONDO PERÚ-ALEMANIA	PRONASAR
25% (Qp) ■	25% (Qp) (6 horas por día) ☐	15% - 20% (Qp) ☐
UNATSABAR	**SEDAPAL**	
15% (Qp) ☐	18%(Qmd) ☐	Métodos Gráficos ☐

4.2. Volumen de reserva

SEDAPAL		
7% (Qmd) Industrias ■	Justificación planteada ☐	1 - 3 horas ■

4.3. Volumen contra incendio

SI ☐ NO ■

Justificación:

1. Para habilitaciones urbanas en poblaciones menores de 10,000 habitantes, si se considera obligatorio demanda contra incendio.

2. Para habilitaciones urbanas en poblaciones menores de 10,000 habitantes, no se considera obligatorio demanda contra incendio.

DISEÑO DEL RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO

5. PENDIENTE

1% ■	2% ☐	3% ☐

6. ACCESORIOS

Tubería de llegada ■	Canastilla y tubería de salida ■	Tubería de limpia ■
Cono y tubería de rebose ■	By-pass ☐	Derivaciones ☐
Codo y Tee ☐	Uniones ☐	Tapa sanitaria y escalera externa e interna ■
Válvulas by pass, salida y limpia ■		Tapa metálica (caseta de válvulas) ☐

7. COMPONENTES

Caseta de válvulas ■	Tanque de Almacenamiento ■

DISEÑO DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN

1. CAUDAL

1.1. CAUDAL DE DISEÑO

CAUDAL MÁXIMO HORARIO (QMH)		CAUDAL MÁXIMO DIARIO (QMD)	

2. TUBERÍA

2.1. COEFICIENTE DE FRICCIÓN SEGÚN NORMA PERUANA Y MANUALES

RM-173-2016	FONDO PERÚ-ALEMANIA	UNATSABAR	PRONASAR
150	140-150	140	140

2.2. CLASES Y PRESIONES MÁXIMAS DE PRUEBA Y TRABAJO (m.) :

5	**7.5**	**10**
50 m - 35 m	75 m - 50 m	105 m - 75 m

2.3. DIÁMETROS MÍNIMOS SEGÚN NORMA PERUANA Y MANUALES

RM-173-2016	FONDO PERÚ-ALEMANIA	UNATSABAR	PRONASAR
1"	2"	3/4"	1/2"

2.4. VELOCIDADES MÍNIMAS SEGÚN NORMA PERUANA Y MANUALES

RM-173-2016	FONDO PERÚ-ALEMANIA	UNATSABAR	PRONASAR
0.6 m/seg	0.5 m/seg	0.6 m/seg	0.6 m/seg

2.5. VELOCIDADES MÁXIMAS SEGÚN NORMA PERUANA Y MANUALES

RM-173-2016	FONDO PERÚ-ALEMANIA	UNATSABAR	PRONASAR
3 m/seg 5 m/seg	5 m/seg	3 m/seg	3 m/seg

DISEÑO DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN

2.6. PRESIONES SEGÚN NORMA PERUANA Y MANUALES

RM-173-2016	UNATSABAR	FONDO PERÚ-ALEMANIA
Según Tubería ■	Entre 1-50 ☐	80% de la Nominal ☐

2.7. PENDIENTES MÍNIMAS Y MÁXIMAS

RM-173-2016	UNATSABAR
0.50% - 30% ■	Max. 30% ☐

2.8. ECUACIONES DE CÁLCULO

RM-173-2016		UNATSABAR	
Hazen - Williams (Diámetro mayor a 50 mm)	■	Fair - Whipple (Diámetro menor a 50 mm)	■
Hazen - Williams (Diámetro mayor a 50 mm)	☐		

PRONASAR		FONDO PERÚ-ALEMANIA	
Hazen - Williams	☐	Hazen - Williams	☐

2.9. MÉTODOS DE CÁLCULO

Combinación de tuberías	■	Nomogramas	☐	Considerando un solo diámetro de tubería.	☐

3. ACCESORIOS

Codos	■	Reducciones	■	Válvulas de purga o limpia (Cada 2 Km como máximo)	☐
Válvulas de aire (Cada 2 Km como máximo)	☐	Válvula compuerta	☐	Derivaciones	☐

4. OBRAS COMPLEMENTARIAS

Anclajes	■	Caja de válvulas	☐	Cámara rompe presión	☐
Cámara distribuidora de caudales	☐	Cruce aéreo	☐	Cruce de vías de comunicación	☐

DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN

1. CAUDAL

1.1. CAUDAL DE DISEÑO

CAUDAL MÁXIMO HORARIO (QMH) ■ CAUDAL MÁXIMO DIARIO (QMD) □

2. TUBERÍA

2.1. COEFICIENTE DE FRICCIÓN SEGÚN NORMA PERUANA Y MANUALES

RM-173-2016	FONDO PERÚ-ALEMANIA	UNATSABAR	PRONASAR
150 ■	140-150 □	140 □	140 □

2.2. CLASES Y PRESIONES MÁXIMAS DE PRUEBA Y TRABAJO (m.) :

5	**7.5**	**10**
□	□	■
50m - 35m □	75m - 50m □	105m - 75m ■

2.3. DIÁMETROS MÍNIMOS SEGÚN NORMA PERUANA Y MANUALES

RM-173-2016	FONDO PERU-ALEMANIA	PRONASAR
Principales (1") Ramales (3/4") ■	2" Principales 1" Secundarias □	Principales (1") Ramales (3/4") □

UNATSABAR

25 mm principales (1")
20 mm ramales (3/4") ■
15 mm conexiones

2.4. VELOCIDADES MÍNIMAS SEGÚN NORMA PERUANA Y MANUALES

RM-173-2016	FONDO PERÚ-ALEMANIA	UNATSABAR	PRONASAR
0.3 m/seg ■ 0.60 m/s	0.5 m/seg □	0.3 m/seg □ 0.5 m/seg	0.6 m/seg □

2.5. VELOCIDADES MÁXIMAS SEGÚN NORMA PERUANA Y MANUALES

RM-173-2016	FONDO PERÚ-ALEMANIA	UNATSABAR	PRONASAR
3 m/seg ■	2 m/seg □	2 m/seg □ 1 m/seg	3 m/seg □

DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN

2.6. PRESIONES SEGÚN NORMA PERUANA Y MANUALES

RM-173-2016	UNATSABAR	FONDO PERÚ-ALEMANIA
5m - 60 m. ■	5 m - 50 m ☐	10 m - 50 m 8 m - 60 m ☐ 6 m - 70 m

PRONASAR

5 m - 50 m ☐

2.7. ECUACIONES DE CÁLCULO

RM-173-2016

Hazen - Williams (Diámetro mayor a 50 mm) ■

Fair - Whipple (Diámetro menor a 50 mm)

UNATSABAR

Hazen - Williams ☐

Velocidades ideales - Mougnie ■

PRONASAR

Hazen - Williams ☐

FONDO PERÚ-ALEMANIA

Hazen - Williams ☐

2.8. MÉTODOS DE CÁLCULO

Método de la Repartición ■	Método de la Longitud Unitaria ■	Método de las Áreas ☐
Media Método probabilístico ☐	Método del Número de Familias ☐	Método de la Densidad Poblacional ☐

3. ACCESORIOS

Codos y tee ■	Reducciones ■	Válvulas de purga o limpia ■
Válvulas de aire ■	Válvula de interrupción ■	Válvulas reductoras de presión ■

4. OBRAS COMPLEMENTARIAS

Anclajes ■	Caja de válvulas ■	Cámara distribuidora de caudales ☐

5. CONEXIONES DOMICILIARIAS

Abrazadera ■	Tubería de conexión (15 mm) ■	Válvula y caja de protección ■

INSTRUMENTO: FICHAS DE PROCESAMIENTO DE DATOS Y OBTENCIÓN DE RESULTADOS

1. DATOS DE POBLACIÓN Y PUNTOS DE OBRAS

1.1. POBLACIÓN ACTUAL

TÍTULO:	**"Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para el Caserío de Mazac, Provincia de Yungay, Ancash - 2017"**

POBLACIÓN FUTURA AL	PERIODO DE DISEÑO
2037	20 AÑOS

AÑO	POBLACIÓN (CANTIDAD DE HABITANTES)
2017	606

1.2. DATOS DE CAPTACIÓN

CAPTACIÓN				
TIPO	ESTE - X (m)	NORTE - Y (m)	COTA - Z (m)	CAUDAL Máximo Diario l/s
CAP-C-1 DE LADERA	199609.88	8992478.09	2,701.25	0.995

1.3. DATOS DE CÁMARA ROMPE PRESIÓN

REDUCCIÓN DE PRESIÓN (CRP - VRP)			
#	ESTE - X (m)	NORTE - Y (m)	COTA - Z (m)
LÍNEA DE CONDUCCIÓN			
CRP - 01	199125.12	8992064.03	2,629.56
RED DE DISTRIBUCIÓN			
CRP - 01	198500.28	8990789.32	2,509.70
VRP - 01	198120.80	8990121.75	2,440.31

1.4. DATOS DEL RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO

RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO				
TIPO	ESTE - X (m)	NORTE - Y (m)	COTA - Z (m)	COTA DE NIVEL BASE
R. CIRCULAR APOYADO - 1	198,892.08	8,991,550.54	2,575.98	-

1.5. DATOS DE UBICACIÓN DE VÁLVULAS

CUADRO DE VÁLVULAS				
#	TIPO	ESTE - X (m)	NORTE - Y (m)	COTA - Z (m)
RED DE DISTRIBUCIÓN				
1	COMPUERTA	198458.327	8990739.810	2,504.62
2	COMPUERTA	198358.991	8990561.994	2488.10
3	COMPUERTA	198314.645	8990464.156	2,478.49
4	COMPUERTA	198205.380	8990222.245	2,454.68
5	COMPUERTA	198137.273	8990129.741	2,441.51
6	COMPUERTA	198073.762	8990084.458	2,435.78
7	COMPUERTA	198073.663	8990077.444	2,435.77
1	PURGA	198578.630	8990739.181	2506.29
2	PURGA	198514.641	8990622.837	2498.12
3	PURGA	198561.342	8990512.319	2490.27
4	PURGA	198152.384	8990455.671	2472.58
5	PURGA	198302.64	8990142.225	2452.02
6	PURGA	198254.655	8990124.914	2446.70
7	PURGA	197856.470	8990075.336	2425.10
8	PURGA	197540.113	8989640.987	2375.42

1.6. DATOS DE DIÁMETROS COMERCIALES A EMPLEAR EN EL DISEÑO

DIÁMETROS DE CATÁLOGOS			
ESPESOR mm	DIÁMETRO INTERIOR mm	DIÁMETRO NOMINAL mm	DIÁMETRO PULGADAS
1.80	17.40	21.00	1/2
1.80	22.90	26.50	3/4
1.80	29.40	33.00	1
2.30	43.40	48.00	1 1/2
3.00	57.00	63.00	2
3.60	67.80	75.00	2 1/2
4.30	81.40	90.00	3
5.30	99.40	110.00	4
6.70	126.60	140.00	---
7.70	144.60	160.00	---
9.60	180.80	200.00	---
11.90	226.20	250.00	---

1.7. PUNTOS COTAS Y LONGITUDES DE LA LÍNEA CONDUCCIÓN

PUNTO INICIAL	PUNTO FINAL	COTA INICIAL m.s.n.m.	COTA FINAL m.s.n.m.	LONGITUD REAL TUB. m.

CAPTACIÓN		**2701.25**		
CAPTACIÓN	PTO-1	2701.25	2698.85	4.97
PTO-1	PTO-2	2698.85	2696.69	4.95
PTO-2	PTO-3	2696.69	2694.08	5.11
PTO-3	PTO-4	2694.08	2692.01	8.96
PTO-4	PTO-5	2692.01	2689.35	15.89
PTO-5	PTO-6	2689.35	2687.08	25.03
PTO-6	PTO-7	2687.08	2685.91	1.77
PTO-7	PTO-8	2685.91	2684.35	14.61
PTO-8	PTO-9	2684.35	2682.18	9.81
PTO-9	PTO-10	2682.18	2680.68	9.87
PTO-10	PTO-11	2680.68	2679.29	6.81
PTO-11	PTO-12	2679.29	2678.54	1.65
PTO-12	PTO-13	2678.54	2678.01	12.19
PTO-13	PTO-14	2678.01	2676.45	5.65
PTO-14	PTO-15	2676.45	2675.28	12.57
PTO-15	**PTO-16- P.A**	2675.28	2674.36	6.97
PTO-16- P.A	**PTO-17- P.A**	**2674.36**	**2672.50**	**81.62**
PTO-17- P.A	PTO-18	2672.50	2671.44	12.86
PTO-18	PTO-19	2671.44	2670.48	17.65
PTO-19	PTO-20	2670.48	2666.91	42.32
PTO-20	PTO-21	2666.91	2665.54	23.18
PTO-21	PTO-22	2665.54	2663.62	16.2
PTO-22	PTO-23	2663.62	2662.72	7.52
PTO-23	PTO-24	2662.72	2661.18	20.14
PTO-24	PTO-25	2661.18	2658.77	19.13
PTO-25	PTO-26	2658.77	2654.96	29.29
PTO-26	PTO-27	2654.96	2652.45	21.69
PTO-27	PTO-28	2652.45	2650.96	15.28
PTO-28	PTO-29	2650.96	2650.64	2.68

PTO-29	PTO-30	2650.64	2649.07	14.52
PTO-30	PTO-31	2649.07	2647.57	17.75
PTO-31	PTO-32	2647.57	2646.14	19.73
PTO-32	PTO-33	2646.14	2643.94	30.11
PTO-33	PTO-34	2643.94	2643.88	13.88
PTO-34	PTO-35	2643.88	2643.86	7.93
PTO-35	PTO-36	2643.86	2643.63	5.04
PTO-36	PTO-37	2643.63	2642.86	8.01
PTO-37	PTO-38	2642.86	2641.99	11.83
PTO-38	PTO-39	2641.99	2640.76	13.5
PTO-39	PTO-40	2640.76	2638.05	33.27
PTO-40	PTO-41	2638.05	2635.36	32.04
PTO-41	PTO-42	2635.36	2634.28	13.53
PTO-42	PTO-43	2634.28	2632.16	25.45
PTO-43	**CRP - 01**	**2632.16**	**2629.56**	**22.01**
CRP - 01	PTO-45	2629.56	2627.83	17.67
PTO-45	PTO-46	2627.83	2625.71	21.39
PTO-46	PTO-47	2625.71	2623.50	21.91
PTO-47	PTO-48	2623.50	2621.74	19.99
PTO-48	PTO-49	2621.74	2618.84	30.71
PTO-49	PTO-50	2618.84	2616.10	27.58
PTO-50	PTO-51	2616.10	2614.55	12.1
PTO-51	PTO-52	2614.55	2612.52	16.65
PTO-52	PTO-53	2612.52	2610.06	21.78
PTO-53	PTO-54	2610.06	2608.46	15.37
PTO-54	PTO-55	2608.46	2606.76	17.19
PTO-55	PTO-56	2606.76	2605.65	9.94
PTO-56	PTO-57	2605.65	2604.35	12.33
PTO-57	PTO-58	2604.35	2603.77	5.84
PTO-58	PTO-59	2603.77	2602.27	12.87

PTO-59	PTO-60	2602.27	2597.36	35.71
PTO-60	PTO-61	2597.36	2593.30	25.8
PTO-61	PTO-62	2593.30	2590.38	23.61
PTO-62	PTO-63	2590.38	2588.17	19.98
PTO-63	PTO-64	2588.17	2585.76	24.7
PTO-64	PTO-65	2585.76	2583.67	29.96
PTO-65	PTO-66	2583.67	2582.13	21.26
PTO-66	PTO-67	2582.13	2580.73	21.98
PTO-67	PTO-68	2580.73	2578.86	25.43
PTO-68	PTO-69	2578.86	2577.69	19.16
PTO-69	PTO-70	2577.69	2577.64	27.98
PTO-70	PTO-71	2577.64	2576.00	20.41
PTO-71	PTO-72	2576.00	2575.78	8.03
PTO-72	PTO-73	2575.78	2574.78	10.01
PTO-73	**PTO-74 RES**	2574.78	2574.92	3.40
				1+305.71

1.8. PUNTOS COTAS Y LONGITUDES DE LA LÍNEA ADUCCIÓN Y LA RED DE DISTRIBUCIÓN

PUNTO INICIAL	PUNTO FINAL	COTA INICIAL m.s.n.m.	COTA FINAL m.s.n.m.	LONGITUD (m.) m.
	RES.		**2575.98**	
RES.	**1**	**2575.98**	**2573.16**	**38.33**

1	**2**	2573.16	2568.90	70.12
2	**3**	2568.90	2568.31	5.75
3	**4**	2568.31	2567.37	9.35
4	**5**	2567.37	2566.76	5.95
5	**6**	2566.76	2565.47	13.2
6	**7**	2565.47	2543.63	269.6
7	**8**	2543.63	2542.65	13.44
8	**9**	2542.65	2541.45	15.59
9	**10**	2541.45	2536.40	67.4
10	**11**	2536.40	2535.23	17.42
11	**12**	2535.23	2534.77	7.21
12	**13**	2534.77	2518.70	225.1
13	**14**	2518.70	2517.67	15.72
14	**15**	2517.67	2514.73	41.18
15	**16**	2514.73	2514.52	2.99
16	**17**	2514.52	2514.00	20.41
16	**18**	2514.52	2510.79	55.17
18	**19**	2510.79	2507.37	44.89
19	**20**	2507.37	2506.29	48.23
18	**N-21-PRC-01**	2510.79	2509.76	13.13
N-21-PRC-01	**22**	2509.76	2504.62	66.35
22	**23**	2504.62	2499.80	167
23	**24**	2499.80	2498.12	95.17
22	**25**	2504.62	2502.38	29.78
25	**26**	2502.38	2498.82	44.07
26	**27**	2498.82	2498.35	7.53
27	**28**	2498.35	2495.45	39.53
28	**29**	2495.45	2495.01	6.11
29	**30**	2495.01	2488.86	72.87

30	**31**	2488.86	2488.10	6.5
31	**32**	2488.10	2489.71	90
32	**33**	2489.71	2489.51	120.6
33	**34**	2489.51	2490.27	17.28
31	**35**	2488.10	2480.09	88.27
35	**36**	2480.09	2479.76	3.06
36	**37**	2479.76	2480.26	32.57
36	**38**	2479.76	2478.49	15.8
38	**39**	2478.49	2484.05	150.1
39	**40**	2484.05	2484.07	6.55
40	**41**	2484.07	2485.12	10.16
39	**42**	2484.05	2477.60	63.36
42	**43**	2477.60	2472.58	58.17
38	**44**	2478.49	2471.68	77.77
44	**45**	2471.68	2469.84	14.71
45	**46**	2469.84	2469.31	5.07
46	**47**	2469.31	2468.69	6.45
47	**48**	2468.69	2468.33	3.96
48	**49**	2468.33	2464.83	30.35
49	**50**	2464.83	2462.01	34.77
50	**51**	2462.01	2459.78	34.16
51	**52**	2459.78	2459.10	6.07
52	**53**	2459.10	2457.64	13.86
53	**54**	2457.64	2456.36	16.78
54	**55**	2456.36	2455.07	22.97
55	**56**	2455.07	2454.68	5.15
56	**57**	2454.68	2450.98	75.43
57	**58**	2450.98	2452.02	61.85
56	**59**	2454.68	2454.17	8.96

59	**60**	2454.17	2446.70	67.88
60	**61**	2446.70	2443.69	26.59
61	**62**	2443.69	2441.51	20.46
62	**63**	2441.51	2441.59	41.66
63	**64**	2441.59	2442.58	40.36
64	**65**	2442.58	2446.69	50.59
62	**N-66-PRV-01**	2441.51	2440.38	14.93
N-66-PRV-01	**67**	2440.38	2435.78	59.53
67	**68**	2435.78	2437.74	139.3
68	**69**	2437.74	2425.10	156.9
68	**70**	2437.74	2439.75	26.22
67	**71**	2435.78	2433.62	23.33
71	**72**	2433.62	2424.14	107.1
72	**73**	2424.14	2423.00	12.91
73	**74**	2423.00	2421.51	16.44
74	**75**	2421.51	2420.38	16.4
75	**76**	2420.38	2414.84	62.54
76	**77**	2414.84	2408.79	86.25
77	**78**	2408.79	2403.50	64.4
78	**79**	2403.50	2395.57	84.13
79	**80**	2395.57	2382.59	144.7
80	**81**	2382.59	2375.42	156.6
				3990

2. FICHAS DE DISEÑO

RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO

CONSUMO PROMEDIO DIARIO A. (LT/SEG) =	0.757

VOLUMEN RESERVORIO DE REGULACIÓN

V.R.R. =	16.36	m3/día

VOLUMEN CONTRA INCENDIO

V.R.C.I.	-------	m3/día

VOLUMEN RESERVORIO DE REGULACIÓN

VRR =	16.36	m3/día

VOLUMEN CONTRA INCENDIO

VRCI	--------	m3/día

VOLUMEN RESERVORIO DE EMERGENCIA 7%		
V.R.E.	5.96	m3/día
VOL. RESERV. =	**22.32**	**m3/día**

VOLUMEN RESERVORIO DE EMERGENCIA 3 HORAS		
VRE	8.18	m3/día
VOL. RESERV. =	**24.54**	**m3/día**

VOLUMEN DE RESERVORIO TOTAL =	**25**	**M3/DIA**

PROTOCOLOS

ESTUDIO HIDROLÓGICO Y CALIDAD DE AGUA

ESTUDIO HIDROLOGICO PARA LA ACREDITACION DE LA DISPONIBILIDAD HIDRICA SUPERFICIAL

(FORMATO ANEXO N° 7)

"Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para el Caserío de Mazac, Provincia de Yungay, Ancash - 2017".

Jesus Orlando Ravello Sanchez
INGENIERO CIVIL
CIP N° 52441

SEPTIEMBRE 2017

MUNCIPALIDAD PROVINCIAL DE YUNGAY

I ASPECTOS GENERALES

1.1 INTRODUCCIÓN

El análisis hídrico hidrológico es un aspecto prioritario para la evaluación de la incidencia o magnitud del flujo sobre proyectos hídricos a disponer sobre estructuras de captación inmersas en el ámbito de influencia de las microcuencas o sub-cuenca respectiva. De acuerdo a ello resulta de necesidad proyectar dicha estructura lo más conveniente y segura, mediante un conveniente análisis de tal modo de asegurar las proyecciones de dimensionamiento convencionales del discurrir considerando este flujo.

En este contexto, el presente trabajo está orientado a la elaboración del estudio hidrológico con fines de determinar el flujo de diseño del manantial en los puntos de captación Mazac (2), de acuerdo al desarrollo del Estudio de Perfil con código SNIP N° 236956 y Expediente Técnico **"Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para el Caserío de Mazac, Provincia de Yungay, Ancash - 2017"**, ubicado en la localidad o afluente dentro de una microcuenca hacía el río o quebrada Ancash, por su margen izquierda y proveniente desde aguas arriba mayormente como flujo superficial y sub-superficial de la quebrada y porque no decirlo desde la cúspide del nevado Huandoy, y proveyendo en el desarrollo socioeconómico del Distrito de Yungay y de su respectivo caserío de Mazac, ya que esta captación y el proyecto en sí como aprovechamiento hídrico generaría que estos sean aprovechados de manera óptima, lo cual a su vez contrarresta el bajo nivel de vida y salubridad de los pobladores de la zona.

1.2 ANTECEDENTES

A lo largo de los años anteriores los pobladores de los caseríos mencionados han visto frustradas sus aspiraciones de constituir en sus localidades un sistema de agua y alcantarillado convencional. Al momento se surten de agua por medio de instalaciones efectuadas alrededor de hace 20 años atrás por FONCODES y que además resulta insuficiente para el incremento poblacional y urbano de estos caseríos. En relación al sistema de desagüe actual, todas las viviendas vierten en forma rústica sus necesidades al aire libre en los campos de cultivo que merodean, así como a pozos sépticos instalados propiamente, lo cual genera o es foco de enfermedades y que fueron analizadas en el estudio de Perfil del Proyecto.

1.3 OBJETIVO

El objetivo del presente estudio consiste en evaluar el potencial de los recursos hídricos de la micro cuenca Quebrada Ancash-Mazac, hasta el lugar donde se encuentra emplazado el manantial artificial Mazac (2 puntos de captación) y en base a ello sustentar la disponibilidad hídrica del proyecto en mención.

Para tal efecto se desarrollaron trabajos de campo y de gabinete referido a:

- Determinación de las características físicas, geográficas y climáticas de la micro cuenca Quebrada Ancash-Mazac.
- Análisis del comportamiento de las variables hidrológicas.
- Determinación de la disponibilidad hídrica de la microcuenca.
- Análisis hidrológico con fines de diseño de la captación.

II EVALUACION HIDROLOGICA

2.1 DESCRIPCION GENERAL DE LA FUENTE DE AGUA

a) Ubicación y Delimitación del Area del Estudio

Ubicación Hidrográfica Punto de Captación
Cuenca : Río Santa*
Sub-Cuenca : Huandoy**
Micro-Cuenca: Quebrada Ancash-Mazac**
*Denominada por la ANA
** Denominada a priori por el Consultor

Ubicación Geográfica Puntos de Captación(2) en la Microcuenca Coordenadas UTM 18-L
Este : 199,607 - 199,608
Norte : 8'992,478.9 - 8'992,479
Variación Altitudinal : 2,701 msnm.

Ubicación Política y Administrativa del Punto de Captación
Región : Ancash
Departamento: Ancash
Provincia : Yungay
Distrito : Yungay

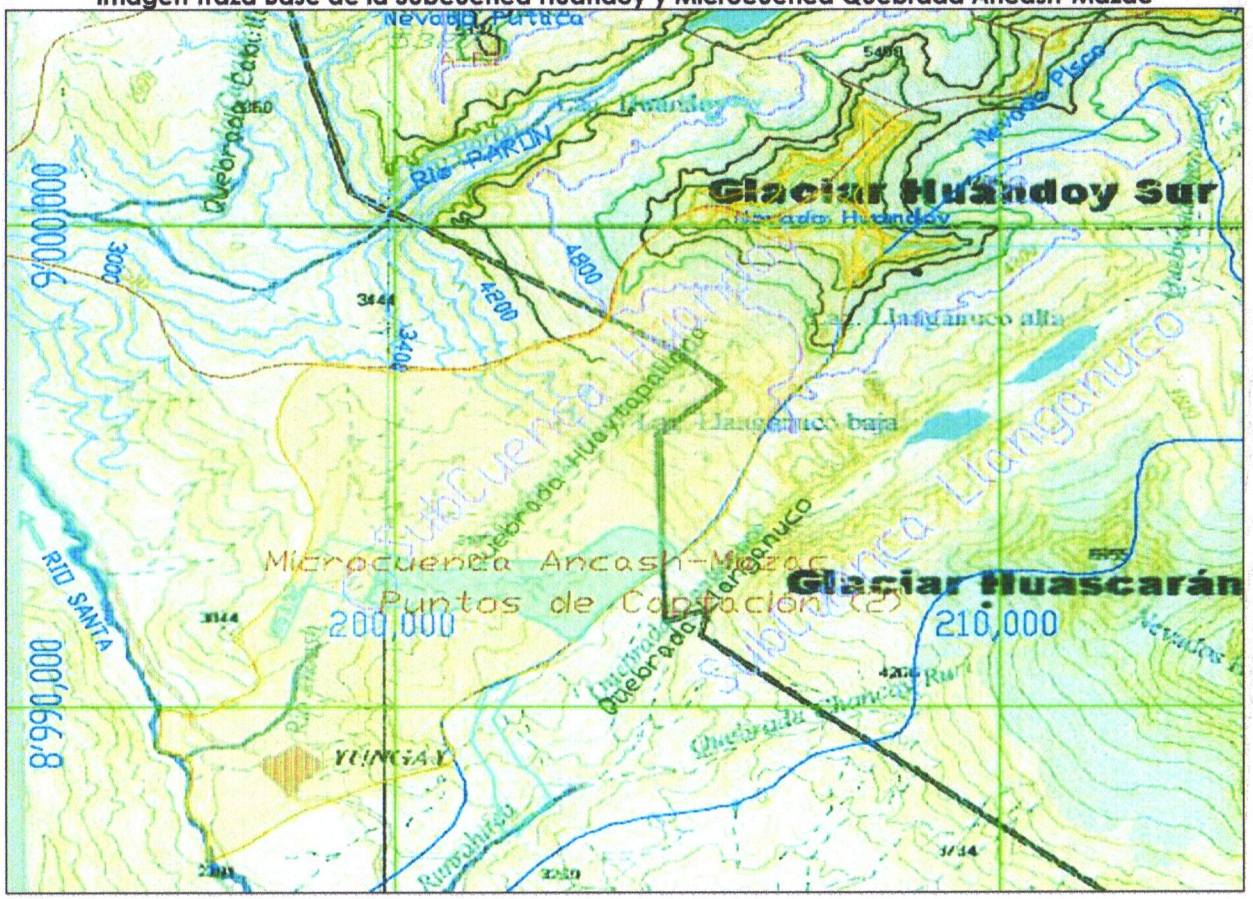
Ubicación Política y Administrativa Beneficiarios
Región : Ancash
Departamento: Ancash
Provincia : Yungay
Distrito : Yungay
Caseríos : Caserío de Mazac

MUNCIPALIDAD PROVINCIAL DE YUNGAY

Jesus Orlando Ravello Sanchez
INGENIERO CIVIL
CIP N° 52441

Figura N°01

Imagen Traza Base de la Subcuenca Huandoy y Microcuenca Quebrada Ancash-Mazac

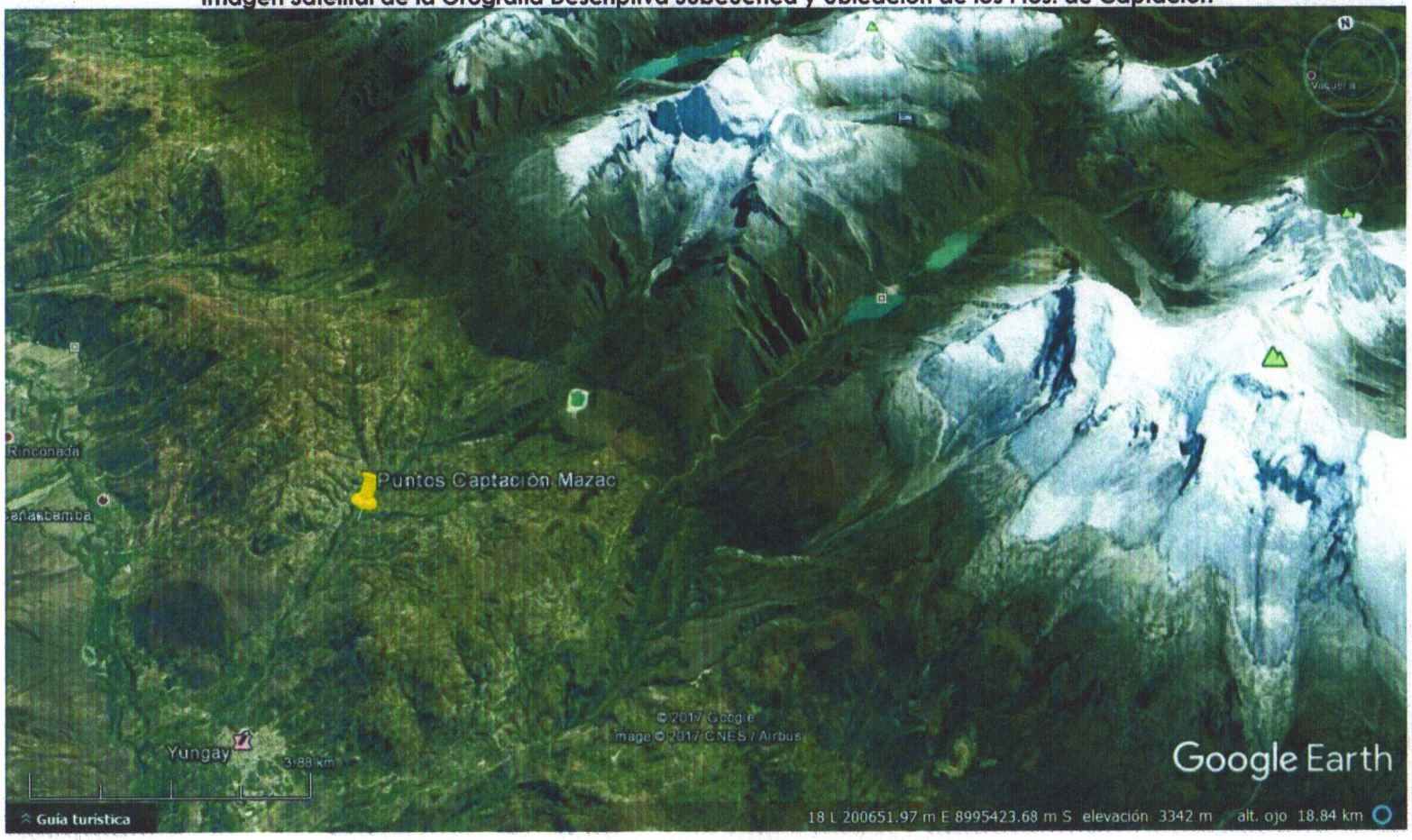


Fuente: El Consultor

Jesus Orlando Ravello Sanchez
INGENIERO CIVIL
CIP N° 52441

Figura N°02

Imagen Satelital de la Orografía Descriptiva Subcuenca y Ubicación de los Ptos. de Captación



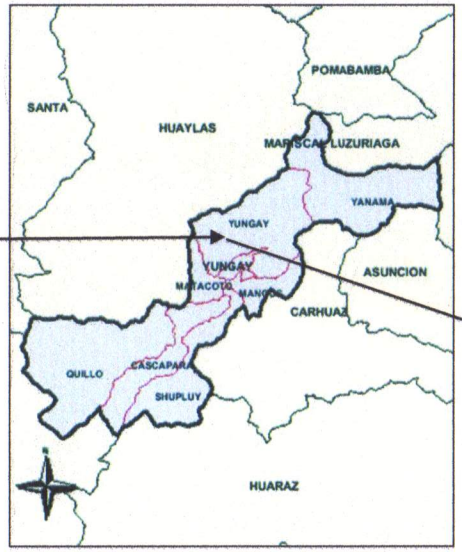
Fuente: Google Earth

Jesus Orlando Ravello Sanchez
INGENIERO CIVIL
CIP N° 52441

MUNCIPALIDAD PROVINCIAL DE YUNGAY

Figura N°03

Imágenes de la Ubicación del Proyecto de Captación



MAPA DEL PERU **MAPA DE LA PROV. Y DIST. DE YUNGAY** **MAPA VIAL DIST. YUNGAY**

Jesus Orlando Ravello Sanchez
INGENIERO CIVIL
CIP N° 52441

MUNCIPALIDAD PROVINCIAL DE YUNGAY

b) Accesibilidad - Vías de Comunicación

El acceso por vía terrestre desde la ciudad de Huaraz al área del proyecto es a través de la carretera Huaraz-Caraz-Chimbote, y hasta la localidad de Mazac.

Teniendo como referencia a la Ciudad de Lima, se puede seguir una ruta de acceso hasta el área donde se realizará el proyecto, la que es descrita asimismo en forma localizada según a continuación.

Cuadro Nº 1

VIA DE	A	Distancia (Km.)	Medio de Transporte	Tiempo Promedio (horas)	Vías de Acceso
Distrito de Lima	Distrito de Huaraz	400	Terrestre	8	Panamericana Norte
Distrito de Huaraz	Distrito de Yungay (Mazac)	60	Terrestre	1.25	Carretera Huaraz – Caraz
Distrito de Yungay (Mazac)	Ptos. de Captación	4.3	Terrestre y a pie	0.25	Carretera Afirmado Mazac-Ptos. Capt.

Fuente: Elaboración Propia.

c) Calidad del Agua

De acuerdo a la Resolución Jefatural N° 202-2010-ANA de fecha 18 de Marzo 2010, la clasificación del cuerpo de agua corresponde a la

Jesus Orlando Ravello Sanchez
INGENIERO CIVIL
CIP N 52441

cuenca del río Santa, según el cuadro mostrado:

Cuadro N° 2

Id Cuerpo de Agua	Cuerpo de Agua	Categoria	Clase	Código de cuenca	Cuenca a la que pertenece el Recurso
1376	Río Santa	Categ. 1-A2	Clase 2	1376	Santa

Fuente: ANA

De lo presentado no se tiene clasificación del cuerpo real o la fuente de agua del presente estudio, y con procedencia desde las partes altas (sub-cuenca Huandoy); por lo cual se adjunta en anexo, el análisis de laboratorio de una muestra efectuada.

2.2 OFERTA HIDRICA

Las características físicas y funcionales de una cuenca hidrográfica pueden ser definidas como los diversos factores que determinan la naturaleza de la descarga del curso de agua. El conocimiento de estas características, y para el presente caso, de la sub-cuenca en estudio, resultan muy importantes por las siguientes razones:

a) Para establecer comparaciones y clarificaciones con otras cuencas o sub-cuencas o microcuencas hidrográficas vecinas.
b) Para interpretar de forma cualitativa y descriptiva los fenómenos o eventos pasados, presentes y futuros.
c) Para efectuar previsiones de descarga de las quebradas.

Estos factores, que determinan la naturaleza de descarga de los ríos, o manantiales pueden ser agrupados en factores que dependen de las características físicas y de uso de la micro-cuenca hidrográfica o factores fisiográficos y factores que dependen del clima, factores climáticos.

Ver anexo adjunto las figuras correspondientes del caso;

En la figura N° 4 se observa en forma mensual y de acuerdo al año hidrológico los valores de la precipitación promedio mensual en la entonces estación Caraz a 2,000 msnm y con un total medio de 169 mm. para un período de 30 años, efectuadas por la empresa HIDROSERVICE en el año 1985. Es de notar que el período propiamente húmedo y estiaje en esta zona corresponde a los meses de Enero-Abril y Mayo-Diciembre respectivamente.

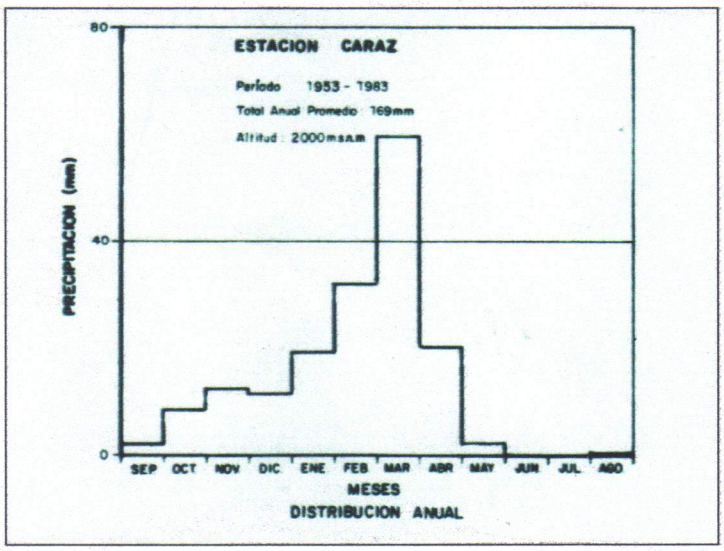
Jesus Orlando Ravello Sanchez
INGENIERO CIVIL
CIP N° 52441

Asimismo en la figura N° 5 se observa la data trabajada en otra estación meteorológica "PARON", y vecina próxima al lugar del estudio, la distribución mensual de temperaturas media, la cual es casi correlacionada en forma mensual con la serie pluviométrica presentada en la figura N° 4, a excepción de los meses Agosto y Setiembre donde resulta en un relativo repunte.

Por otro lado en la figura N°6 se presenta la serie histórica de precipitación promedio mensual en la estación Parón (ubicada a 3,800 msnm, ver anexo descriptivo de ubicación cualitativa) para una data histórica de un período de 54 años aproximadamente. En la cual se denota también un período húmedo notorio entre los meses de Diciembre-Abril y un período de estiaje relativo entre los meses de Mayo-Noviembre. El promedio total anual obtenido resulta en 633.3 mm. para dicho período.

En la figura N° 7 se presenta se presenta la serie anual de precipitaciones en la estación vecina Llanganuco y para un período de data de 55 años aprox. y con un promedio total anual de 660 mm. Mientras en la figura N° 8 se presenta la serie anual de precipitaciones en la estación Parón con un promedio total anual de 830 mm.

Figura N°04

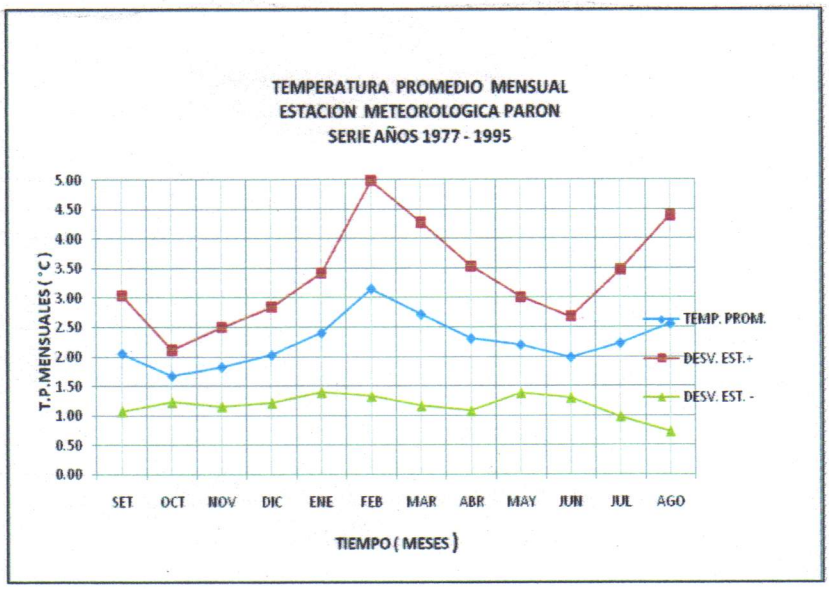


Fuente: Hidroservice 1985.

MUNCIPALIDAD PROVINCIAL DE YUNGAY

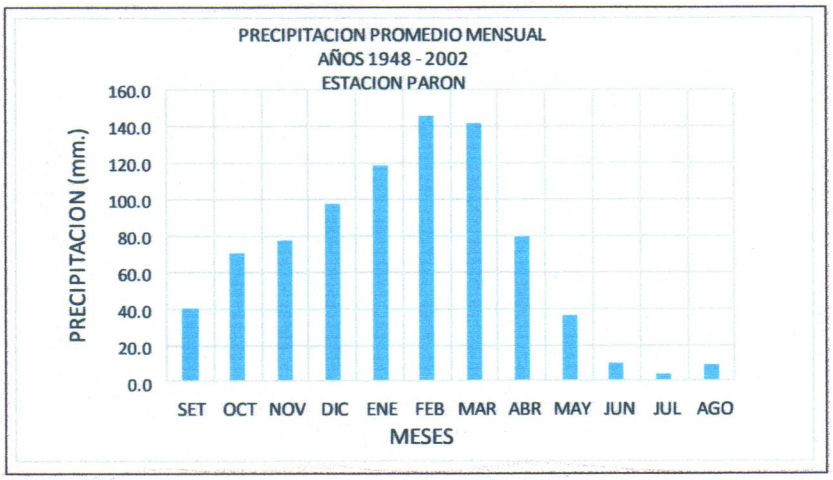
Jesus Orlando Ravello Sanchez
INGENIERO CIVIL
CIP N° 52441

Figura N°05



Fuente: El Consultor

Figura N°06

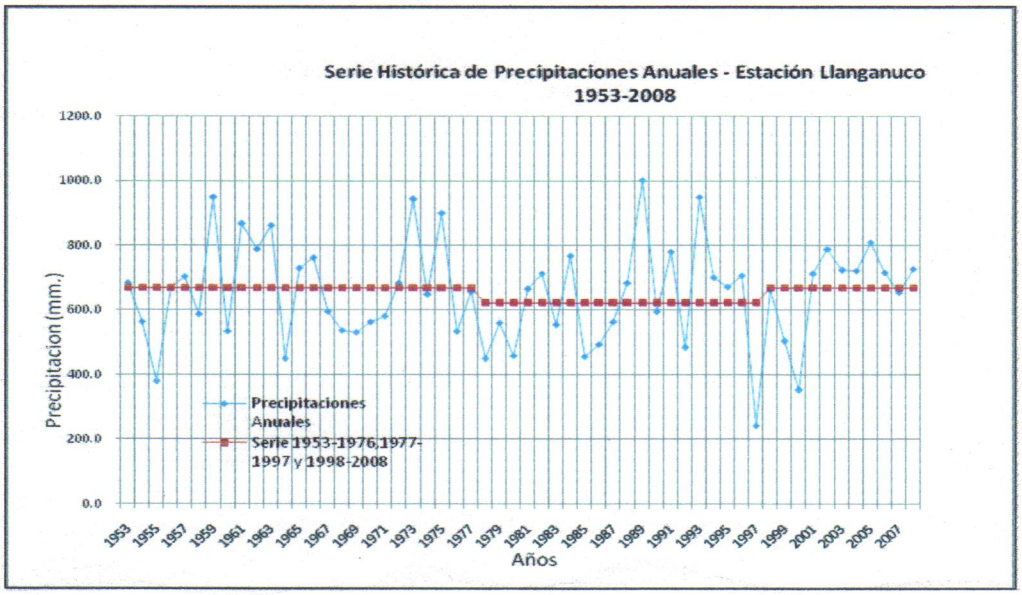


Fuente: El Consultor

MUNCIPALIDAD PROVINCIAL DE YUNGAY

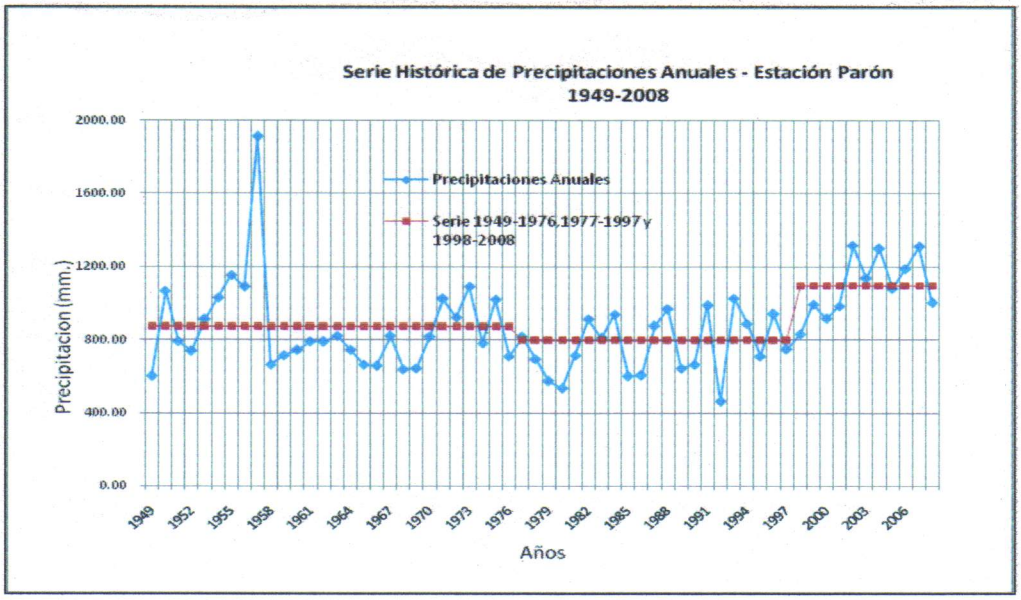
Jesus Orlando Ravello Sanchez
INGENIERO CIVIL
CIP N° 52441

Figura N°07



Fuente: El Consultor

Figura N°08



Fuente: El Consultor

De acuerdo a lo presentado entonces es posible establecer un promedio mensual para los diferentes períodos característicos de la serie histórica obteniéndose los siguientes resultados:

MUNCIPALIDAD PROVINCIAL DE YUNGAY

Jesus Orlando Ravello Sanchez
INGENIERO CIVIL
CIP N° 52441

Cuadro Nº 3

Periodo Precipitaciones	P(mm.)
DIC - ABR.	116.7
MAY.-NOV.	35.2

Fuente: El Consultor

Con los valores obtenidos se procederá a obtener u estimar la oferta de agua en los puntos de captación, presentándose el siguiente cuadro con los valores obtenidos de los volúmenes o caudales de oferta:

Cuadro Nº 4

BALANCE PROMEDIO DIARIO DE LA OFERTA DE AGUA NATURAL EN LOS PUNTOS DE CAPTACION	VALORES	
AREA DE LA MICROCUENCA Q.ANCASH-MAZAC:	5,342,039	m^2
PRECIPITACION PROMEDIO DE LA SUBCUENCA TEMPORADA AVENIDAS (DIC.-ABR.):	0.117	m.
PRECIPITACION PROMEDIO DE LA SUBCUENCA TEMPORADA ESTIAJE (MAY.-NOV.):	0.035	m.
COEFICIENTE DE ESCORRENTIA :	0.55	
VOLUMEN AGUA SUPERFICIAL PRODUCIDA-AVENIDAS:	0.34	MMC
VOLUMEN AGUA SUPERFICIAL PRODUCIDA-ESTIAJE:	0.10	MMC
COEF. PERCOLACION-AVENIDAS :	0.3	MMC
COEF. PERCOLACION-ESTIAJE :	0.2	MMC
VOLUM. AGUA PERCOLADA - AVENIDAS:	0.10	MMC
VOLUM. AGUA PERCOLADA - ESTIAJE:	0.02	MMC
VOLUMEN TOTAL NATURAL AGUA SUPERFICIAL (MICROCUENCA) AVENIDAS / METRO/DIA	**96.7**	**M^3/M**
VOLUMEN TOTAL NATURAL AGUA SUPERFICIAL (MICROCUENCA) ESTIAJE/METRO/DIA	**19.4**	**M^3/M**
VOLUMEN NATURAL 2 PTOS. CAPTACION (AVENIDAS)	**193**	**M^3**
VOLUMEN NATURAL 2 PTOS. CAPTACION (ESTIAJE)	**39**	**M^3**
CAUDAL NATURAL POR PTO. CAPTACION (AVENIDAS)	**2.2**	**LT/S/M**
CAUDAL NATURAL POR PTO. CAPTACION (ESTIAJE)	**0.5**	**LT/S/M**
CAUDAL NATURAL TOTAL POR 2 PTOS. CAPTACION (AVENIDAS)	**4.5**	**LT/S/M**
CAUDAL NATURAL TOTAL POR 2 PTOS. CAPTACION (ESTIAJE)	**1.4**	**LT/S/M**

Fuente: El Consultor

MUNCIPALIDAD PROVINCIAL DE YUNGAY

Jesus Orlando Ravello Sanchez
INGENIERO CIVIL
CIP N° 52441

De acuerdo a inspección evaluación realizada in situ el día 8 de Setiembre del presente, por el suscrito en los puntos de la captación se presentan las siguientes fotos y descripción técnica.

FOTO N° 1

Se muestran los dos puntos de captación en la zona arriba mientras parte baja se ubica un tanque recolector. La longitud de la tubería de conducción es de alrededor de 1.200 km.

FOTO N° 2

Se muestra el flujo conduciéndose por la actual tubería de conducción de D=1" y cruzando la quebrada ancash según la vista . El caudal de ingreso se ha estimado en 0.5 lt/s aproximadamente , lo cual corrobora los cálculos efectuados.

MUNCIPALIDAD PROVINCIAL DE YUNGAY

Jesus Orlando Ravello Sanchez
INGENIERO CIVIL
CIP N° 52441

2.3 USOS Y DEMANDAS DE AGUA

De acuerdo al Estudio de Perfil dotar de agua para consumo humano:

- ✓ Caudal Promedio, es el valor de la demanda diaria de agua.
- ✓ Caudal Medio Diario, según la norma OS.100 "Consideraciones Básicas de Diseño de Infraestructura Sanitaria" cuando no se dispone de información estadística de las variaciones de consumo se debe adoptar como coeficiente K1=1.3.
- ✓ Caudal Máximo Horario, según la norma OS.100 "Consideraciones Básicas de Diseño de Infraestructura Sanitaria" cuando no se dispone de información estadística de las variaciones de consumo se debe adoptar como coeficiente K2=1.8 – 2.0

A manera de mostrar la metodología de cálculo de caudales de diseño aplicando las consideraciones de nuestra normativa vigente se desarrollará como se presenta en un cuadro resumen con los resultados obtenidos.

El petitorio y gestión que realiza la JASS del caserío de Mazac atenderá a la población beneficiada de 606 habitantes.

Cuadro Nº 5

CATEGORIA	HABITANTES	%
TOTAL	606	100.00

La población es considerada de carácter rural. Y el cálculo de la demanda de agua que se necesita acreditar disponibilidad es:

Cuadro Nº 6

A.- POBLACION ACTUAL		520
B.- TASA DE CRECIMIENTO (%)		0.60
C.- PERIODO DE DISEÑO (AÑOS)		20
D.- POBLACION FUTURA	Pf = Po * (1+ r*t/100)	582
E.- DOTACION (LT/HAB/DIA)		100
F.- CONSUMO PROMEDIO ANUAL (LT/SEG)	Q = (Pob.* Dot./86,400)	0.67
G.- CONSUMO MAXIMO DIARIO (LT/SEG)	Qmd = 1.30 * Q	0.88

Fuente: Estudio de Perfil

MUNCIPALIDAD PROVINCIAL DE YUNGAY

Jesus Orlando Ravello Sanchez
INGENIERO CIVIL
CIP N° 52441

Es decir la demanda promedio asciende a: 0.88 Litros por segundo de agua captada, por lo cual se considerará finalmente igual a 1 lt/s.

2.4 BALANCE HIDRICO

De acuerdo a lo mostrado en el ítem 2.2 se considerará una captación promedio mensual de 1 lt/s, de lo cual se muestran los resultados de los cálculos efectuados en el cuadro N° 4, es decir los respectivos volúmenes mensuales de oferta de agua. Asimismo, respecto a la demanda se considera el caudal promedio del orden de 0.55 lt/s,

Cuadro N° 7

VOLUMENES (M3)	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
OFERTA (M^3)	2,678.4	2,419.2	2,678.4	2,592.0	2,678.4	2,592.0	2,678.4	2,678.4	2,592.0	2,678.4	2,592.0	2,678.4	31,536.0
DEMANDA PROM. (M^3)	1,473.1	1,330.6	1,473.1	1,425.6	1,473.1	1,425.6	1,473.1	1,473.1	1,425.6	1,473.1	1,425.6	1,473.1	17,344.8
ALMAC. TANQUE (M3)	1,205.3	1,088.6	1,205.3	1,166.4	1,205.3	1,166.4	1,205.3	1,205.3	1,166.4	1,205.3	1,166.4	1,205.3	14,191.2

Fuente: El Consultor

Jesús Orlando Ravello Sanchez
INGENIERO CIVIL
CIP N° 52441

II ANEXOS

Jesus Orlando Ravello Sanchez
INGENIERO CIVIL
CIP N° 52441

CUADRO N° 8

REGISTRO HISTÓRICO DE PRECIPITACIÓN TOTAL MENSUAL (mm)
155404 LLANGANUCO

	Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
1	1965	79,3	71,0	46,2	9,4	41,4	0,0	0,0	0,0	69,9	183,8	73,4	71,0	645,4
2	1966	30,2	220,3	73,4	65,8	13,0	0,0	7,1	4,7	39,9	173,5	31,9	62,2	742,0
3	1967	55,0	126,7	208,4	16,3	20,1	0,0	10,6	0,0	0,0	57,4	12,4	24,2	533,1
4	1968	106,6	72,8	90,6	24,9	7,2	0,0	0,0	14,2	12,4	86,4	36,1	81,7	532,9
5	1969	37,9	28,4	116,6	22,5	14,2	0,0	0,0	0,0	0,0	97,7	88,2	100,2	505,7
6	1970	162,3	54,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	38,5	43,8	0,0	0,0	299,1
7	1971	75,7	82,9	170,4	31,5	0,0	0,0	0,0	13,6	26,6	51,5	87,1	42,6	581,9
8	1972	69,9	118,4	209,5	104,2	19,6	0,0	0,0	4,2	28,9	2,4	90,6	36,1	683,8
9	1973	119,6	107,6	175,3	98,9	17,2	0,0	9,5	23,1	46,8	78,2	109,6	155,1	941,1
10	1974	61,8	262,9	132,1	53,9	0,0	8,9	0,0	0,0	5,9	37,9	28,4	57,5	649,3
11	1975	173,5	164,1	217,9	108,4	22,5	0,0	0,0	30,2	35,5	56,2	40,2	49,7	698,2
12	1976	159,3	150,3	109,6	64,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	23,7	27,2	534,1
13	1977	68,1	133,9	126,2	77,0	40,9	0,0	0,0	0,0	0,0	27,2	62,2	121,4	656,9
14	1978	61,0	117,0	63,4	20,0	4,3	0,0	0,0	0,0	45,0	50,3	26,1	61,0	448,1
15	1979	27,8	139,7	175,3	58,4	29,3	0,0	0,0	6,5	15,9	17,2	49,2	40,3	559,6
16	1980	13,0	33,8	53,3	14,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	103,7	175,9	64,0	458,5
17	1981	82,3	165,8	140,9	6,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	113,1	156,4	664,5
18	1982	85,9	72,3	72,9	94,1	100,7	0,0	0,0	0,0	10,7	52,6	133,2	90,0	712,4
19	1983	98,3	37,4	118,5	84,7	15,9	0,0	0,0	0,0	11,8	24,9	13,6	148,1	553,2
20	1984	87,9	219,0	168,1	70,7	24,9	5,1	0,0	0,0	0,0	76,4	62,1	53,0	767,2
21	1985	33,0	87,6	116,7	29,6	24,9	0,0	0,0	0,0	58,9	0,0	42,6	62,2	455,4
22	1986	85,9	114,3	82,3	78,2	0,0	0,0	0,0	12,4	0,0	0,0	46,2	75,2	494,5
23	1987	154,0	65,1	110,1	59,2	4,7	0,0	0,0	9,3	14,2	26,1	17,7	104,2	563,6
24	1988	47,4	S/I	103,6	90,6	89,4	0,0	0,0	0,0	0,0	62,8	72,8	94,7	S/I
25	1989	0,0	197,8	0,0	279,0	65,7	0,0	0,0	4,1	10,7	81,1	0,0	0,0	638,4
26	1990	94,7	0,0	101,6	53,3	12,4	5,9	0,0	0,0	0,0	17,2	173,6	26,7	485,6
27	1991	0,0	0,0	222,1	0,0	149,2	0,0	0,0	0,0	0,0	44,4	43,2	45,0	503,9
28	1992	0,0	S/I	46,2	59,2	0,0	71,0	0,0	0,0	0,0	17,7	10,7	0,0	S/I
29	1993	69,9	170,6	190,8	0,0	61,2	11,8	0,0	0,0	17,7	115,5	112,0	106,6	876,1
30	1994	127,4	91,8	177,7	151,1	31,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	569,4
31	1995	S/I	S/I	S/I	S/I	S/I	S/I	S/I	S/I	S/I	S/I	S/I	S/I	S/I
32	1996	S/I	S/I	S/I	S/I	S/I	S/I	S/I	S/I	S/I	S/I	S/I	S/I	S/I
33	1997	S/I	S/I	S/I	S/I	S/I	S/I	S/I	S/I	S/I	S/I	S/I	S/I	S/I
34	1998	S/I	S/I	S/I	S/I	S/I	S/I	S/I	S/I	S/I	S/I	S/I	S/I	S/I
35	1999	S/I	S/I	S/I	S/I	S/I	S/I	S/I	S/I	S/I	S/I	S/I	S/I	S/I
36	2000	S/I	S/I	S/I	S/I	S/I	S/I	S/I	S/I	S/I	S/I	S/I	S/I	S/I
37	2001	S/I	S/I	S/I	S/I	S/I	S/I	S/I	S/I	S/I	S/I	S/I	S/I	S/I
38	2002	S/I	S/I	S/I	S/I	S/I	S/I	S/I	S/I	S/I	S/I	S/I	S/I	S/I
39	2003	S/I	S/I	S/I	S/I	S/I	S/I	S/I	S/I	S/I	S/I	S/I	S/I	S/I
40	2004	S/I	S/I	S/I	S/I	S/I	S/I	S/I	S/I	S/I	S/I	S/I	S/I	S/I
41	2005	S/I	S/I	S/I	S/I	S/I	S/I	S/I	S/I	S/I	S/I	S/I	S/I	S/I
42	2006	S/I	S/I	S/I	S/I	S/I	S/I	S/I	S/I	S/I	S/I	S/I	S/I	S/I
43	2007	S/I	S/I	S/I	S/I	S/I	S/I	S/I	S/I	S/I	S/I	S/I	S/I	S/I
44	2008	S/I	S/I	S/I	S/I	S/I	S/I	S/I	S/I	S/I	S/I	S/I	S/I	S/I
45	2009	S/I	S/I	S/I	S/I	S/I	S/I	S/I	S/I	S/I	S/I	S/I	S/I	S/I
46	2010	S/I	S/I	S/I	S/I	S/I	S/I	S/I	S/I	S/I	S/I	S/I	S/I	S/I
47	2011	S/I	S/I	S/I	S/I	S/I	S/I	S/I	S/I	S/I	S/I	S/I	S/I	S/I
48	2012	S/I	S/I	S/I	S/I	S/I	S/I	S/I	S/I	S/I	S/I	S/I	S/I	S/I
49	2013	S/I	S/I	S/I	S/I	S/I	S/I	S/I	S/I	S/I	S/I	S/I	S/I	S/I
	PROMEDIO	75,6	110,6	120,7	61,6	27,7	3,4	0,9	4,0	16,3	52,9	59,2	65,2	605,5

S/I Sin Información

Fuente: ANA-Evaluación de Recursos Hídricos en la Cuenca Santa-Nov.2015

MUNCIPALIDAD PROVINCIAL DE YUNGAY

Jesus Orlando Ravello Sanchez
INGENIERO CIVIL
CIP N° 52441

CUADRO N° 9

Subcuenca SC-9: Llanganuco. Temperatura media mensual (°C); Periodo de análisis: 1965 - 2013

Año		Ene	Feb	Año	Mar	Abr	Año	May	Jun	Año	Jul	Ago	Año	PROMEDIO
1	1965	3,0	3,0	2,5	3,5	3,0	2,5	2,5	3,5	3,0	2,5	3,0	3,0	2,9
2	1966	3,0	3,0	2,5	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	2,9
3	1967	2,5	2,5	2,0	2,5	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	2,5	3,0	2,5	2,7
4	1968	2,5	2,0	3,5	2,5	3,0	3,5	3,5	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	2,9
5	1969	3,0	2,5	3,5	3,0	3,0	3,5	3,5	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,1
6	1970	2,5	3,0	3,5	3,0	3,0	3,5	3,5	3,0	3,0	3,0	3,0	2,5	3,0
7	1971	3,0	2,5	3,0	3,0	3,0	3,5	3,5	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
8	1972	2,5	2,5	3,0	3,0	3,5	3,0	2,0	3,5	4,5	2,5	3,0	3,0	3,0
9	1973	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	2,5	3,5	3,5	2,5	3,0	3,0	3,0
10	1974	4,0	3,0	2,0	3,0	3,0	2,5	3,0	3,5	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
11	1975	3,5	2,5	2,5	3,0	3,0	3,0	3,0	3,5	3,5	3,0	3,5	3,0	3,1
12	1976	3,5	3,0	2,5	3,0	3,5	3,5	3,0	3,5	4,0	3,0	3,0	3,0	3,2
13	1977	3,5	3,5	3,0	3,0	3,0	2,5	3,0	3,0	3,5	3,0	3,0	3,0	3,1
14	1978	3,5	3,0	2,5	3,0	3,5	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
15	1979	3,5	3,0	3,0	3,0	3,5	3,0	3,5	3,5	3,5	3,0	3,0	3,0	3,2
16	1980	3,5	3,0	3,0	3,5	4,0	3,0	3,5	3,0	3,5	3,0	3,0	3,0	3,2
17	1981	3,5	3,0	2,5	3,0	3,5	3,0	3,0	3,5	3,5	3,0	3,0	2,5	3,1
18	1982	3,0	3,0	2,5	3,0	3,5	3,0	3,5	3,5	3,0	3,0	3,0	3,0	3,1
19	1983	2,5	3,0	3,5	3,5	3,5	3,0	3,0	3,5	3,5	3,0	3,0	3,0	3,1
20	1984	3,5	2,5	2,5	3,0	3,0	3,0	2,5	3,5	3,5	3,0	3,0	3,0	3,0
21	1985	3,5	3,0	2,5	3,0	3,0	3,0	3,0	3,5	3,0	3,0	3,0	2,5	3,0
22	1986	3,5	2,5	2,5	3,0	3,5	3,0	3,5	3,0	3,0	3,0	3,0	2,5	3,0
23	1987	3,0	3,5	3,0	3,5	3,5	3,0	3,0	3,0	3,5	3,0	3,0	3,0	3,1
24	1988	3,0	3,0	3,0	3,5	3,5	3,0	3,5	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,1
25	1989	3,0	3,0	2,5	3,0	3,0	3,0	3,0	3,5	3,5	3,0	3,0	3,0	3,0
26	1990	3,5	3,0	3,0	3,0	3,5	3,0	3,5	3,0	3,5	3,0	3,0	3,0	3,1
27	1991	3,0	2,5	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,5	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
28	1992	3,5	3,0	3,0	3,0	3,5	3,0	3,0	3,5	3,5	3,0	3,0	3,0	3,1
29	1993	3,0	3,0	3,0	3,0	3,5	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
30	1994	3,5	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,5	3,0	3,0	3,0	3,0	3,1
31	1995	3,0	3,0	3,0	3,0	3,5	3,5	3,5	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,1
32	1996	3,0	3,5	2,5	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	2,5	2,9
33	1997	2,0	2,5	3,0	3,0	3,0	3,0	3,5	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	2,9
34	1998	3,5	3,5	3,5	4,0	3,5	3,0	2,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,1
35	1999	2,5	3,0	2,5	3,0	3,0	2,5	2,5	3,0	2,5	3,0	3,0	2,5	2,7
36	2000	2,5	2,0	2,5	3,0	3,0	3,0	2,5	3,0	3,0	3,0	3,0	2,5	2,7
37	2001	2,5	2,5	2,5	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	2,8
38	2002	3,0	3,0	3,0	3,0	3,5	3,0	3,0	3,5	3,5	3,0	3,0	3,5	3,1
39	2003	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,0	3,0	3,5	3,5	2,5	3,5	3,0	3,3
40	2004	3,5	3,5	4,0	3,5	4,0	3,5	3,5	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,3
41	2005	3,0	4,0	3,0	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,0	3,5	3,0	3,3
42	2006	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,5	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
43	2007	3,5	3,0	3,0	3,0	3,5	3,5	3,5	3,5	3,0	3,0	3,0	3,0	3,2
44	2008	2,5	2,5	2,5	3,0	3,0	3,0	3,5	3,0	3,5	3,0	3,0	3,0	2,9
45	2009	3,5	2,5	2,5	3,0	3,0	3,5	3,0	3,5	3,5	3,0	3,0	3,0	3,1
46	2010	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	5,0	3,0	3,0	2,5	3,4
47	2011	3,5	3,5	2,5	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,5	3,0	3,0	3,0	3,1
48	2012	3,5	2,5	3,0	2,5	3,0	3,0	3,5	3,5	3,5	3,0	3,0	2,5	3,0
49	2013	3,5	2,5	3,0	3,5	3,5	3,0	3,5	3,0	3,5	3,0	3,0	3,0	3,1
MEDIA		3,1	2,9	2,8	3,1	3,2	3,0	3,1	3,2	3,3	2,9	3,0	2,9	3,0

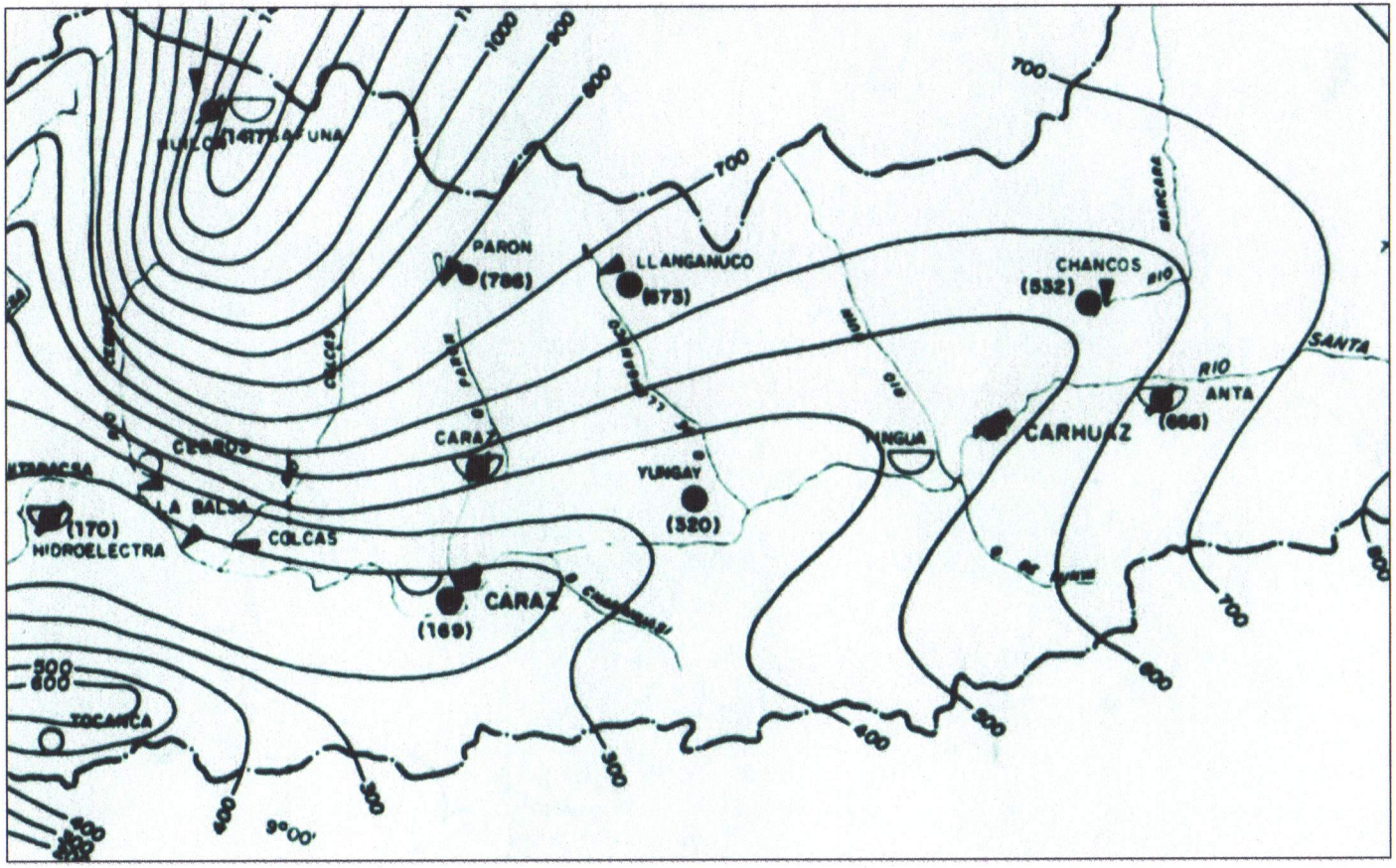
Fuente: ANA-Evaluación de Recursos Hídricos en la Cuenca Santa-Nov. 2015

MUNCIPALIDAD PROVINCIAL DE YUNGAY

Jesus Orlando Ravello Sanchez
INGENIERO CIVIL
CIP N° 52441

Figura N°12

ISOYETAS PROMEDIO ANUAL HISTORICO 1953-1983



Fuente: Hidroservice 1985.

Jesus Orlando Ravello Sanchez
INGENIERO CIVIL
CIP N° 52441

SOLICITUD PARA LA ACREDITACION DE DISPONIBILIDAD HIDRICA

Decreto Supremo Nº 022-2016-MINAGRI

Sr. Administrador Local de Agua ...ING. JORGE LUIS HUANTAY LOVATON...

Datos del solicitante (Entidad que requiere la acreditación de disponibilidad Hídrica):

Nombre o razón social ...MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE YUNGAY...

Organización beneficiaria ☐, Unidad Formuladora ☒, Ejecutora del proyecto ☒, Otro (especificar) 29

Documento de identidad (RUC) ...20193334262...

145095
1138 p.m.

Datos del representante (Persona que realiza el trámite)

Nombre y apellidos ...CARLOS ENRIQUE PERALTA RUIZ...

con número de (DNI) / Carnet Extranjería ...08734885... teléfono de residencia Nº: ...043606229...

celular Nº ...944976055... correo electrónico ...cperaltare@hotmail.com / jravellos@gmail.com... y domiciliado en

...URB. CASUARINAS II ETAPA MZ. B2 LT. 2... distrito ...NVO. CHIMBOTE... provincia ...SANTA...

Departamento/región ...ANCASH...

Solicito acreditación de disponibilidad hídrica

Información técnica para la acreditación de disponibilidad hídrica...

Tipo de uso: Poblacional ☒; Agrario ☐

Población aproximada ...750... habitantes: Área bajo riego ..... hectáreas

Nota: En caso contar con derecho, indicar número de resolución.....

Nombre Proyecto: .....

Naturaleza del Proyecto: (para ser llenado por el ALA)

- ☐ Creación o instalación de servicios de saneamiento en el ámbito rural,
- ☐ Ampliación del servicio de saneamiento en el ámbito rural
- ☐ Mejoramiento de servicio de saneamiento o de suministro de agua con fines agrarios
- ☐ Recuperación o rehabilitación del servicio de saneamiento o de suministro con fines agrarios
- ☐ Mejoramiento y ampliación del servicio de saneamiento

Ubicación del proyecto: departamento/región ...ANCASH... provincia ...YUNGAY... distrito ...YUNGAY...

centro poblado ..... caserío ...MAZAC... anexo .....

Fuente de Agua:

Nota: De existir más de una fuente, llenar el presente campo por cada fuente natural

Superficial ☒, Subterránea (*) ☐

Tipo: Río ☐; Manantial ☒; Puquial ☐; Lago ☐; Laguna ☐; Quebrada ☐; Riachuelo ☐; Arroyo ☐; Oconal ☐, Acuífero ☐, Otro .....

Nombre de la fuente de agua:

...MAZAC 1 y MAZAC 2...

Ubicación geográfica del punto de captación, Coordenadas UTM (WGS'84) Zona 17 ☐ / 18 ☒ / 19 ☐ Sur

Este: ...199 607... m; Norte: ...8992 478.9... m. Altitud ...2701... msnm

199 608 8992 479

Margen: Derecha ☐ / Izquierda ☒ Quebrada Ancash Código del pozo (IRHS) .....

Volumen de aprovechamiento (demanda) ...31,536... m³ /año

Para fuente subterránea con el siguiente régimen de explotación:

Caudal (l/s):	h/d:	d/m:	m/a:

Para fuente superficial o subterránea con la siguiente distribución mensual (m³):

Ene: 2678.4	Feb: 2419.2	Mar: 2678.4	Abr: 2592.0	May: 2678.4	Jun: 2592.0
Jul:	Ago: 2678.4	Set: 2592.0	Oct: 2678.4	Nov: 2592.0	Dic: 2678.4

Anexar

Vías de acceso: Breve descripción de las vías de acceso para llegar a la fuente de agua y lugar de uso.

Planos o croquis que permita identificar el punto de captación agua.

Nota: Para el caso de agua subterránea, me comprometo a adjuntar los resultados, como mínimo, de dos (02) secciones geofísicas en el trámite para autorización de ejecución de obras.

Jesus Orlando Ravello Sanchez
INGENIERO CIVIL
CIP N° 52441

Firma: .....

.... Huella índice derecho

Jesus Orlando Ravello Sanchez
INGENIERO CIVIL
CIP N° 52441

REPUBLICA DEL PERU

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE YUNGAY
GERENCIA MUNICIPAL
FOLIO 27 SET. 2017 FOLIO
EXP. 3371
FIRMA

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE YUNGAY
GERENCIA DE INFRAESTRUCTURA Y DESARROLLO LOCAL
DIVISIÓN DE ESTUDIOS
FOLIOS 01 27 SET. 2017 HORA 12:46
EXP. 1160 pm
FIRMA

Resolución Administrativa
N° 346-2017 ANA-AAA-HCH-ALA-HUARAZ

ACREDITACIÓN DE DISPONIBILIDAD HÍDRICA SUPERFICIAL
Decreto Supremo N° 022-2016-MINAGRI

Huaraz, 25 de Sep de 2017

CUT	145095-2017	Fecha Solicitud	12/09/2017
Solicitante	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE YUNGAY		

De conformidad con el Informe Técnico N°146-2017 ANA-AAA.HCH-ALA.HZ-AT/RJGQ y de lo establecido en el artículo 2° del Decreto Supremo N° 022-2016-MINAGRI y del expediente que queda registrado con CUT 145095-2017

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE YUNGAY
El presente documento que he tenido a la vista es COPIA FIEL DEL ORIGINAL
05 OCT 2017
FEDATARIO

SE RESUELVE:

Artículo 1°.- Acreditar la disponibilidad hídrica Superficial anual hasta: 17344.700 (m³/año) para el desarrollo del proyecto "MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y CREACIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y BIODIGESTORES EN EL CASERÍO DE MAZAC, DISTRITO DE YUNGAY, PROVINCIA DE YUNGAY, ANCASH"., por un periodo de dos (02) años, conforme al detalle siguiente:

Fuente de Agua			Manantial MAZAC 1			
Ubicación Geográfica del Punto de Captación (WGS84 UTM)			ZONA:18 / Este: 199607.0000 / Norte: 8992478.0000 Altitud: 2701.0000 (msnm)			
Acreditación para Proyecto (m³)						
Ene :736.550	Feb :665.300	Mar :736.550	Abr :712.800	May :736.550	Jun :712.800	Jul :736.550
Ago :736.550	Set :712.800	Oct :736.550	Nov :712.800	Dic :736.550	Total :8672.350	

Fuente de Agua			Manantial MAZAC 2			
Ubicación Geográfica del Punto de Captación (WGS84 UTM)			ZONA:18 / Este: 199608.0000 / Norte: 8992479.0000 Altitud: 2701.0000 (msnm)			
Acreditación para Proyecto (m³)						
Ene :736.550	Feb :665.300	Mar :736.550	Abr :712.800	May :736.550	Jun :712.800	Jul :736.550
Ago :736.550	Set :712.800	Oct :736.550	Nov :712.800	Dic :736.550	Total :8672.350	

Artículo 2°.- Los datos del objeto de la acreditación de disponibilidad hídrica, corresponde al detalle siguiente.

Titular	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE YUNGAY
Tipo de Uso	Poblacional
Nombre del Proyecto	"MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y CREACIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y BIODIGESTORES EN EL CASERÍO DE MAZAC, DISTRITO DE YUNGAY, PROVINCIA DE YUNGAY, ANCASH".
Tipo de Proyecto	Mejoramiento y ampliación del servicio de saneamiento, ámbito rural
Ubicación Política del Proyecto	Dpto: Ancash, Prov: Yungay, Dist: Yungay CASERÍO DE MAZAC
Ubicación Administrativa	AAA: Huarmey Chicama, ALA: HUARAZ

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE YUNGAY
GERENCIA MUNICIPAL
PASE A: Div. Estudios
PARA: Su atención

Jesus Orlando Ravello Sanchez
INGENIERO CIVIL
CIP N° 52441

eps chavín s.a.

Entidad Prestadora de Servicios de Saneamiento Chavín S.A.

EMPRESA MUNICIPAL

ANALISIS FISICO QUIMICO DEL AGUA

Provincia		YUNGAY	Standard	
Distrito		YUNGAY	Methods	
Localidad		CASERÍO MAZAC	for the	
Punto de Muestreo		Manantial Chupa	examination	
Muestreado por		Esteban Collasos Vela		
Solicitado por		JASS de Agua Potable Mazac		
Analizado por		Ing. Paola Torres M.	wastewater	MAXIMO
Fecha,Hora/ Muestreo		17-08-10 / 07:00	AWWA, 1999	
Fecha Hora / Análisis		17-08-10 / 11:15		REFERENCIAL
Cód.de la Muestra		EPST 175		
Nº	PARAMETROS	RESULTADOS	UNIDADES	
1	Olor	Ninguna		Aceptable
2	Sabor	Ninguna		Aceptable
3	Temperatura	18,2	°C	
4	p H	7,21		6,5 - 8,5
5	Turbiedad	8,72	NTU	5
6	Conductividad eléctrica	596	Us/cm.	1500
7	Sólidos disueltos totales	285	mg/lt.	1000
8	Alcalinidad Total,CaCO3	246,25	mg/lt.	250
9	Dureza Total,CaCO3	270,60	mg/lt.	500
10	Calcio, como CaCO3	200,20	mg/lt.	
11	Magnesio, como MgCO3	70,40	mg/lt.	
12	Sulfatos	32,15	mg/lt.	250
13	Cloruros	9,66	mg/lt.	250
14	Nitratos	1,60	mg/lt.	50
15	Aluminio	0,043	mg/lt.	0,20
16	Fierro	0,08	mg/lt.	0,30
17	Manganeso	0,07	mg/lt.	0,20
18	Cloro Residual		mg/lt.	> = 0,50

OBSERVACIONES:

Muestra de agua recolectada por el solicitante en envase de vidrio.
Volumen de muestra de 700 mL.

CONCLUSIONES:

Muestra de agua con elevada turbiedad por encima de los límites máximos permisibles.
Agua moderadamente dura.

Huaraz, 18 de Agosto del 2010

Jesus Orlando Rafaelo Sanchez
INGENIERO CIVIL
CIP N° 82041

eps chavín s.a.
Ing. Paola Torres Monzón
JEFE DE CONTROL DE CALIDAD
CIP 98043

eps chavín s.a.
C. Coral Jamanca
OPERACIONAL

Av. Diego Ferrer s/n - Soledad Alta - Huaraz - Ancash
Telefax: (043) 42 1141
http://www.epschavin.com epschavinsa@epschavin.com

eps chavín s.a.
Entidad Prestadora de Servicios de Saneamiento Chavín S.A.
EMPRESA MUNICIPAL

REPORTE DE ANALISIS BACTERIOLÓGICO DEL AGUA

DATOS DE MUESTRA:

LUGAR	CASERIO MAZAC
DISTRITO	YUNGAY
PROVINCIA	YUNGAY
MUESTREADO POR	TECNICO CIRILO ROJAS SOLANO
SOLICITADO POR	JASS DE AGUA POTABLE MAZAC
ANALIZADO POR	Ing. Paola Torres Monzón
FECHA/ HORA DE MUESTREO	17-08-10 / 07:00
FECHA / HORA DE ANALISIS	17-08-10 / 15:28
METODO DE ANALISIS	Filtro de Membranas

RESULTADOS:

CÓDIGO DE LA MUESTRA	DIRECCION DE LA MUESTRA	CLORO RESIDUAL (mg/L)	TURBIEDAD (NTU)	COLIF TOTAL ufc/100ml.	COLIF FECAL ufc/100ml.
EPST 176	Manantial Chupa		8,72	89	15

Agua destilada filtrada: Coliformes Totales = 0,0 ufc/100ml. Coliformes Fecales = 0,0 ufc/100ml.

OBSERVACIONES:

Muestra de agua recolectada por el solicitante en envase de plastico.

Volumen de muestra de 600 mL.

Muestra de agua con presencia de 89 ufc/100ml de Coliformes Totales y 15 ufc/100ml de Coliformes Fecales.

Huaraz, 18 de Agosto del 2010

Jesus Orlando Rondab Sanchez
INGENIERO CIVIL
CIP N° 62441

eps chavín s.a.
Ing. Paola Torres Monzón
JEFE DE CONTROL DE CALIDAD

eps chavín s.a.
Ing. Julio C. Coral Jamanca
GERENTE OPERACIONAL

Av. Diego Ferrer s/n - Soledad Alta - Huaraz - Ancash
Telefax: (043) 42 1141
http://www.epschavin.com epschavinsa@epschavin.com

ESTUDIO TOPOGRÁFICO

ARPIGRA S.A

RUC N° 20299133231

INFORME TÉCNICO ESTUDIO TOPOGRÁFICO

SOLICITADO POR:

Jairo James Velásquez Monzón

PROYECTO:

"DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL CASERÍO DE MAZAC, PROVINCIA DE YUNGAY, ANCASH - 2017"

UBICACIÓN

CASERÍO : MAZAC

DISTRITO : YUNGAY

PROVINCIA : YUNGAY

DEPARTAMENTO : ANCASH

ARPIGRA S.A
Luis Miguel Razuri Cabrera
Gerente General

CESAR PATRONI MARINOVICH
ING. CIVIL
Reg. CIP 6884

AGOSTO DEL 2017

Av. Canaval Moreyra 395
San isidro – Lima

arpigra@hotmail.com

INFORME TÉCNICO ESTUDIO TOPOGRÁFICO

DEL PROYECTO: "Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para el Caserío de Mazac, Provincia de Yungay, Ancash - 2017"

1. MEMORIA DESCRIPTIVA.

OBJETIVO GENERAL: El presente trabajo topográfico tiene el objetivo efectuar el levantamiento Topográfico del área en donde se realizará el proyecto "Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para el Caserío de Mazac, Provincia de Yungay, Ancash - 2017"

NOMBRE DEL PROYECTO:
"Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para el Caserío de Mazac, Provincia de Yungay, Ancash - 2017"

UBICACIÓN:

Departamento	: Ancash
Provincia	: Yungay
Distrito	: Yungay
Caserío	: Mazac

FECHA DE EJECUCIÓN: Agosto del 2017.

ALTITUD DE LA ZONA:

La localidad de Mazac se encuentra ubicada en las siguientes coordenadas.

Coordenadas U.T.M	:	198002 E, 8989770 S 18 L
Altitud	:	2505.5 m.s.n.m.

CONDICIÓN CLIMÁTICA:

La temperatura promedio anual de la zona por la altura de 2505.5 m.s.n.m. llega máximo a 23.3(ºC), mientras que la media promedio anual es de 15.7(ºC) y la temperatura promedio mínima llega a los 8.1(ºC).

Las poblaciones en su mayoría se dedican a la agricultura, es decir a la siembra de los principales productos como son: papa, olluco etc. Por otra parte, la ganadería es la segunda actividad a que se dedican los pobladores de la localidad del área de influencia como son la crianza de: ganado vacuno, caprino, porcino, etc.

INFRAESTRUCTURA EXISTENTE:
Las infraestructuras existentes en el área de estudio son: captaciones, reservorios existentes, caminos de acceso, viviendas rurales, instituciones educativas, etc.

ARPIGRA S.A.
Luis Miguel Razuri Cabrera
Gerente General

1.2 DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS TOPOGRÁFICOS.

Previamente se realizó el reconocimiento del terreno etapa en la cual se investiga, razona y se deduce el método más apropiado para llevar óptimamente el trabajo de campo que consistió en lo siguiente:

a.- Georreferenciación de dos puntos fijos y monumentación de los mismos (Marcas) en base a la Red Geodésica Mundial WGS-84(Sistema de Posicionamiento Global), con un GPS navegador Marca Garmin Map modelo 60CSX, estos puntos a su vez sirven de base para tomarlos como BMs, y establecer a partir de estos una poligonal abierta de apoyo que servirá de control topográfico durante el levantamiento topográfico.

b.- Levantamiento Topográfico con Estación Total marca South, Modelo NTS-362R en el área del proyecto partiendo de las Marcas obteniendo los datum topográficos de las viviendas rurales de propiedad de los beneficiarios (previamente identificadas y numeradas), linderos de predios o parcelas, caminos carrozadles, pista asfaltada, postes de media o alta tensión, norias, canales de riego, drenes, estructuras, y otros. También se obtuvo información topográfica del área considerada para la Captación, la posible línea de conducción y distribución del sistema de agua potable.

c.- En el levantamiento topográfico se han registrado un total de 1279 puntos topográficos y se han establecido 02 Punto de control Horizontal y Vertical denominados STN1 y STN2, que se encuentra ubicado dentro del área del proyecto, estos STN se han ubicado en marcas cuyas coordenadas se muestra en el siguiente cuadro:

Los puntos tomados en el levantamiento topográfico se muestran en los cuadros anexados:

PUNTOS DE CONTROL HORIZONTAL Y VERTICAL – BMS

CUADRO DE ESTACIONES SISTEMAS WGS 84

CONTROL HORIZONTAL Y VERTICAL - BM				
N°	ESTE	NORTE	COTA	REF
1	199606.0000	8992478.0000	2700.0000	STN 1 - BM
2	198393.0133	8990660.3475	2496.9020	"E30" BM
3	199453.5882	8992437.9495	2666.0210	STN 2 - BM

ARPIGRA S.A.
Luis Miguel Razuri Cabrera
Gerente General

CUADRO DE ESTACIONES SISTEMAS WGS 84

PROYECTO: "DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL CASERÍO DE MAZAC, PROVINCIA DE YUNGAY, ANCASH - 2017"									
EST.	ABSCISA ESTE (m)	ORDENADA NORTE (m)	COTA (m.s.n.m.)	DESCRIPCIÓN	EST.	ABSCISA ESTE (m)	ORDENADA NORTE (m)	COTA (m.s.n.m.)	DESCRIPCIÓN
0	199497.7257	8992495.1882	2680.1090	"E1"	34	198538.5793	8990500.4516	2490.0680	"E34"
1	199509.0323	8992516.7359	2683.1280	"E0"	35	197948.5043	8990815.9728	2586.8380	"E35"
2	199391.1695	8992452.5271	2673.4940	"E2"	36	197942.5439	8990784.5920	2583.5160	"E36"
3	199377.2970	8992423.3692	2670.8150	"E3"	37	198312.8551	8990445.1036	2477.2250	"E37"
4	199320.8612	8992345.9321	2662.5960	"E4"	38	197967.6186	8990678.7489	2554.5800	"E38"
5	199290.2149	8992283.9552	2654.1660	"E5"	39	198311.8137	8990402.6516	2473.6770	"E39"
6	199241.3731	8992197.9426	2645.5060	"E6"	40	198272.1153	8990321.9451	2463.7310	"E40"
7	199219.6191	8992173.3924	2642.9710	"E7"	41	198261.0288	8990284.3033	2460.9500	"E41"
8	199198.1560	8992182.7619	2643.4200	"E8"	42	198199.7726	8990221.8722	2454.4520	"E42"
9	199145.9089	8992088.4131	2634.3770	"E9"	43	198253.4463	8990166.3156	2450.5200	"E43"
10	199048.1109	8991964.4413	2618.9510	"E10"	44	198133.5673	8990136.3755	2442.0150	"E44"
11	199022.9575	8991905.2750	2611.0750	"E11"	45	198267.6178	8990144.0358	2449.9990	"E45"
12	198991.5864	8991833.2006	2602.8070	"E12"	46	198218.9934	8990112.3949	2443.4570	"E46"
13	198951.7087	8991768.9588	2592.1080	"E13"	47	198101.4034	8990103.9742	2438.2950	"E47"
14	198886.8046	8991584.8106	2577.9380	"E14"	48	198017.4397	8990166.0741	2436.6120	"E48"
15	198878.1480	8991549.8261	2575.5180	"E15"	49	198021.1841	8990021.7588	2428.0590	"E49"
16	198862.5160	8991467.6104	2569.9490	"E16"	50	197974.5275	8990158.6025	2435.4780	"E50"
17	198845.1505	8991409.4259	2564.2800	"E17"	51	197950.9268	8990146.2591	2434.5880	"E51"
18	198776.9071	8991279.1838	2550.9730	"E18"	52	197905.6629	8990142.8843	2433.6490	"E52"
19	198751.1948	8991209.6399	2545.3690	"E19"	53	198002.6869	8989995.0197	2425.5380	"E53"
20	198680.9924	8991113.6590	2536.8170	"E20"	54	198007.3848	8989949.3201	2421.6830	"E54"
21	198656.2475	8991078.2671	2534.2110	"E21"	55	197999.0395	8989930.4117	2420.4000	"E55"
22	198624.0563	8991037.7864	2529.5440	"E22"	56	197950.7701	8989884.5370	2414.5410	"E56"
23	198615.4323	8990975.6023	2525.8360	"E23"	57	197904.6650	8989837.9208	2409.9450	"E57"
24	198592.7353	8990906.7664	2520.2980	"E24"	58	197877.8917	8989818.4765	2407.3870	"E58"
25	198575.3273	8990884.0465	2518.3110	"E25"	59	197839.6375	8989784.9626	2403.5120	"E59"
26	198528.0775	8990809.9563	2512.3820	"E26"	60	197818.4778	8989818.0895	2399.7760	"E60"
27	198467.1076	8990762.0774	2506.5610	"E27"	61	197760.3260	8989771.5156	2394.4050	"E61"
28	198418.8717	8990692.5430	2499.5690	"E28"	62	197710.9571	8989743.9288	2389.2100	"E62"
29	198578.5271	8990569.9385	2496.6160	"E29"	63	197675.1916	8989677.9898	2388.2610	"E63"
30	198393.0133	8990660.3475	2496.9020	"E30"	64	197502.4847	8989596.5523	2372.5700	"E64"
31	198382.1856	8990630.5937	2494.3680	"E31"	65	197468.5350	8989563.5715	2368.5000	"E65"
32	198447.6160	8990573.4349	2493.3160	"E32"					
33	198336.4589	8990515.4027	2482.9940	"E33"					

ARPIGRA S.A.
Luis Miguel Razuri Cabrera
Gerente General

d.- En la fase de gabinete que consiste en el Procesamiento de los datos y la digitalización de los planos se ha empleado el programa AutoCAD Civil 3D 2018, obteniendo los planos de planta georreferenciados a curvas de nivel a intervalos 1.0 m, se observa las viviendas comprendidas en el proyecto, los caminos, canales y todo tipo de infraestructura sanitaria existente

- *INSTRUMENTACIÓN Y PERSONAL.*

Equipo de topografía

- *01 estación total marca South Modelo NTS-362 R*
- *01 trípode de aluminio para estación marca South*
- *01 Porta prisma con Prisma simple South*
- *01 Bastones telescópicos 2.5 m marca South*
- *01 Baterías de estación BC-60*
- *01 Cargador de radio*
- *01 Cable de transmisión de datos*
- *01 GPS GARMIN MAP 60 CSX*
- *01 Brújula Brunton.*
- *02 Radios de comunicación Motorola P -106*

Personal empleado

- *01 ingeniero Operador y Responsable*
- *02 Ayudantes*
- *01 Tesista y dibujante CAD.*

Herramientas y Materiales

- *Estacas*
- *Pintura*
- *Machetes*
- *Marcador indeleble*
- *Bote de pintura Spray*

ARPIGRA S.A.
Luis Miguel Razuri Cabrera
Gerente General

2. PANEL FOTOGRÁFICO Y PUNTOS

ARPIGRA S.A.
Luis Miguel Razuri Cabrera
Gerente General

Realizando la toma de datos de la localidad de Mazac, se emplea Estación total para obtención de información topográfico.

PROYECTO: "DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL CASERÍO DE MAZAC, PROVINCIA DE YUNGAY, ANCASH - 2017"									
PUNTO	ABSCISA ESTE (m)	ORDENADA NORTE (m)	COTA (m.s.n.m.)	DESCRIPCIÓN	PUNTO	ABSCISA ESTE (m)	ORDENADA NORTE (m)	COTA (m.s.n.m.)	DESCRIPCIÓN
1	199497.7257	8992495.1882	2680.1090	"E1"	641	198395.9440	8990658.7035	2496.9010	"CARRET"
2	199509.0323	8992516.7359	2683.1280	"E0"	642	198411.8750	8990690.0303	2499.1590	"CARRET"
3	199606.0000	8992478.0000	2700.0000	"CAPT"	643	198413.8093	8990688.3490	2499.0560	"CARRET"
4	199607.4488	8992479.6678	2700.5450	"CAPT"	644	198415.1841	8990686.7852	2499.0530	"CARRET"
5	199616.9231	8992477.4778	2703.3950	"CAPT"	645	198404.6335	8990679.4495	2498.2930	"CARRET"
6	199615.5559	8992475.3889	2702.9500	"CAPT"	646	198406.3826	8990678.2245	2498.2240	"CARRET"
7	199605.2241	8992479.3320	2699.9300	"EJE"	647	198408.2114	8990677.1836	2498.1810	"CARRET"
8	199600.8003	8992480.3603	2697.7690	"EJE"	648	198394.8577	8990663.4125	2497.1400	"PTE"
9	199596.3287	8992480.7033	2695.1480	"EJE"	649	198395.1385	8990663.7541	2497.1680	"PTE"
10	199588.1568	8992482.0867	2693.1430	"EJE"	650	198396.6665	8990661.2855	2497.0480	"PTE"
11	199587.5951	8992481.7953	2693.0700	"EJE"	651	198396.5453	8990660.9470	2496.9950	"PTE"
12	199572.0227	8992484.0976	2690.4090	"EJE"	652	198393.0133	8990660.3475	2496.9020	"E30"
13	199547.2465	8992488.0808	2688.2280	"EJE"	653	198389.9444	8990652.7449	2496.1970	"CARRET"
14	199545.6856	8992487.9941	2686.9620	"EJE"	654	198391.7490	8990652.3875	2496.1770	"CARRET"
15	199531.2891	8992490.8888	2685.4140	"EJE"	655	198393.2680	8990651.8389	2496.1810	"CARRET"
16	199521.6368	8992491.0694	2683.2460	"EJE"	656	198385.2243	8990640.1059	2495.2700	"CARRET"
17	199511.8242	8992490.3504	2681.7550	"EJE"	657	198387.1565	8990639.5054	2495.2960	"CARRET"
18	199505.0871	8992490.0154	2680.3680	"EJE"	658	198388.7755	8990638.9449	2495.3520	"CARRET"
19	199503.4453	8992489.9147	2679.6170	"EJE"	659	198380.1308	8990624.1619	2493.5100	"CARRET"
20	199496.8324	8992479.4987	2679.0800	"EJE"	660	198382.1090	8990623.2380	2493.6160	"CARRET"
21	199493.6688	8992474.9848	2677.5080	"EJE"	661	198384.0907	8990622.1011	2493.7770	"CARRET"
22	199487.1140	8992464.1352	2676.3450	"EJE"	662	198372.7542	8990606.4301	2492.1990	"CARRET"
23	199483.8639	8992460.2979	2675.2970	"SOPTUBAER"	663	198374.5292	8990605.8420	2492.2030	"CARRET"
24	199483.9759	8992459.1167	2675.4360	"SOPTUBAER"	664	198384.2710	8990638.3385	2495.2000	"PTE"
25	199483.3912	8992460.3009	2675.1930	"SOPTUBAER"	665	198384.0616	8990637.9740	2495.2040	"PTE"
26	199494.8218	8992462.4397	2678.7100	"BCARRET"	666	198388.1624	8990635.7319	2495.0550	"PTE"
27	199499.8043	8992462.3063	2678.6920	"BCARRET"	667	198388.4332	8990636.3792	2495.0530	"PTE"
28	199500.0975	8992457.8419	2678.2770	"PL"	668	198389.6235	8990636.9754	2495.2130	"CASA"
29	199501.9123	8992482.8264	2679.3580	"BCARRET"	669	198392.4878	8990645.1393	2495.7040	"CASA"
30	199497.8777	8992483.8605	2679.3730	"BCARRET"	670	198389.1633	8990651.5015	2496.0870	"PL"
31	199505.7678	8992507.5251	2681.7660	"BCARRET"	671	198376.2800	8990643.2972	2495.4310	"CASA"
32	199500.6735	8992508.6657	2681.5200	"BCARRET"	672	198372.4006	8990646.3357	2495.4000	"CASA"
33	199511.4031	8992522.1988	2683.5760	"BCARRET"	673	198382.1856	8990630.5937	2494.3680	"E31"
34	199506.1067	8992523.3631	2683.4880	"BCARRET"	674	198397.6179	8990627.7404	2494.8010	"CARRET"
35	199506.7881	8992506.6373	2682.2920	"PL"	675	198399.5975	8990630.6780	2494.7860	"CARRET"
36	199515.8404	8992515.6028	2684.9670	"CASA"	676	198379.4992	8990623.0400	2493.3090	"CARRET"
37	199531.8070	8992511.3681	2686.0500	"CASA"	677	198381.8243	8990622.3575	2493.4970	"CARRET"
38	199517.5213	8992521.9958	2685.2860	"CASA"	678	198383.9598	8990621.2900	2493.6580	"CARRET"
39	199398.5367	8992452.2853	2673.0140	"SOPTUBAER"	679	198408.3784	8990614.8067	2494.6980	"CARRET"
40	199398.7600	8992450.9891	2672.8790	"SOPTUBAER"	680	198411.3328	8990615.9713	2494.7700	"CARRET"
41	199398.1816	8992452.2413	2672.9830	"SOPTUBAER"	681	198373.5217	8990610.0557	2492.3870	"CARRET"
42	199400.5666	8992451.9915	2673.0570	"TUBAEREA"	682	198374.9529	8990609.5249	2492.3700	"CARRET"
43	199483.0008	8992459.6430	2675.2990	"TUBAEREA"	683	198376.4291	8990608.7333	2492.3610	"CARRET"
44	199484.7836	8992464.7538	2675.6930	"SOPTUB"	684	198417.1864	8990603.4248	2494.3960	"CARRET"
45	199484.2708	8992464.7406	2675.4600	"SOPTUB"	685	198414.8557	8990601.0363	2494.4370	"CARRET"
46	199484.8116	8992464.3078	2675.6980	"SOPTUB"	686	198365.6561	8990592.5736	2490.7200	"CARRET"
47	199399.6703	8992463.0479	2674.1510	"SOPTUB"	687	198366.8489	8990592.2255	2490.7590	"CARRET"
48	199399.1876	8992463.0449	2674.2860	"SOPTUB"	688	198368.1595	8990591.5638	2490.6930	"CARRET"
49	199399.7117	8992462.5350	2674.1270	"SOPTUB"	689	198419.7225	8990595.8614	2494.1960	"CARRET"
50	199391.1695	8992452.5271	2673.4940	"E2"	690	198421.7039	8990598.0233	2494.1370	"CARRET"
51	199377.2970	8992423.3692	2670.8150	"E3"	691	198355.2224	8990568.1206	2488.5530	"CARRET"
52	199395.2934	8992444.5936	2672.4930	"EJE"	692	198356.5694	8990567.6939	2488.5600	"CARRET"
53	199386.2550	8992429.6908	2671.4380	"EJE"	693	198357.8869	8990567.1099	2488.5160	"CARRET"
54	199319.9181	8992342.6369	2662.2460	"EJE"	694	198350.5455	8990557.8903	2487.3140	"CARRET"
55	199358.6029	8992397.3546	2667.9690	"EJE"	695	198352.1804	8990557.5949	2487.3440	"CARRET"
56	199330.9478	8992359.5180	2663.7800	"EJE"	696	198353.9383	8990557.0237	2487.3810	"CARRET"
57	199343.8794	8992379.3977	2666.6010	"EJE"	697	198341.6880	8990535.3952	2484.9500	"CARRET"
58	199335.0665	8992365.8413	2664.6880	"EJE"	698	198343.4655	8990534.9345	2484.9700	"CARRET"
59	199352.2846	8992396.1347	2667.7580	"R"	699	198345.0878	8990534.0426	2484.9500	"CARRET"

ARPIGRA S.A.
Luis Miguel Razuri Cabrera
Gerente General

60	199356.7540	8992390.7211	2667.1850	"R"	700	198329.3964	8990508.6624	2482.2940	"CARRET"
61	199361.3467	8992405.9668	2668.7620	"R"	701	198330.9763	8990508.1394	2482.3060	"CARRET"
62	199365.2578	8992400.5052	2668.4420	"R"	702	198333.4678	8990507.0681	2482.3000	"CARRET"
63	199366.7990	8992418.1675	2670.1460	"R"	703	198447.6160	8990573.4349	2493.3160	"E32"
64	199372.4063	8992412.6198	2669.4290	"R"	704	198373.6010	8990603.0337	2492.0740	"PTE"
65	199348.1388	8992378.5167	2665.8990	"R"	705	198373.2363	8990602.5645	2492.0310	"PTE"
66	199335.8993	8992377.4383	2666.0390	"R"	706	198370.9225	8990604.9926	2492.0640	"PTE"
67	199322.8127	8992354.1966	2663.3620	"R"	707	198371.1959	8990605.6148	2492.1180	"PTE"
68	199329.4425	8992349.7646	2663.1030	"R"	708	198375.7397	8990620.5067	2493.6450	"PL"
69	199320.8612	8992345.9321	2662.5960	"E4"	709	198360.2167	8990573.1748	2489.2290	"PTE"
70	199310.5682	8992326.0321	2659.8310	"EJE"	710	198359.6762	8990572.5945	2489.1690	"PTE"
71	199307.8171	8992327.6913	2659.5760	"R"	711	198357.5016	8990574.3645	2489.4140	"PTE"
72	199313.0691	8992323.4098	2659.8770	"R"	712	198357.7722	8990575.0029	2489.4690	"PTE"
73	199296.7605	8992300.3873	2656.0220	"EJE"	713	198336.4589	8990515.4027	2482.9940	"E33"
74	199299.7602	8992299.4604	2656.0860	"R"	714	198460.7354	8990562.2956	2492.9140	"CARRET"
75	199293.0733	8992303.6716	2656.0070	"R"	715	198462.7273	8990563.6016	2492.9650	"CARRET"
76	199286.6289	8992281.2857	2653.5060	"EJE"	716	198494.3376	8990535.9499	2492.1170	"CARRET"
77	199289.7938	8992279.4703	2653.7220	"R"	717	198496.0072	8990537.7909	2492.1810	"CARRET"
78	199281.7651	8992284.9446	2653.5390	"R"	718	198430.4719	8990527.1930	2489.2400	"CASA"
79	199290.2149	8992283.9552	2654.1660	"E5"	719	198438.4655	8990519.9020	2489.5460	"CASA"
80	199278.8344	8992265.3057	2651.7010	"EJE"	720	198531.5391	8990504.7838	2490.0860	"CASA"
81	199280.8733	8992263.0082	2651.6360	"R"	721	198538.7973	8990499.0701	2490.1090	"CASA"
82	199275.1743	8992267.6429	2651.7660	"R"	722	198538.5793	8990500.4516	2490.0680	"E34"
83	199271.6103	8992252.7157	2650.1230	"EJE"	723	198538.5493	8990500.4741	2490.0690	"E34"
84	199274.5712	8992251.2196	2650.1670	"R"	724	198562.5858	8990502.0501	2489.3200	"CASA"
85	199268.9087	8992255.0480	2650.3100	"R"	725	198561.5889	8990497.3502	2489.2750	"CASA"
86	199262.4300	8992237.5102	2648.6200	"EJE"	726	198567.1276	8990506.5218	2489.9540	"CASA"
87	199265.4824	8992235.6849	2648.1270	"R"	727	198562.7341	8990509.2304	2489.9020	"CASA"
88	199259.3772	8992239.9997	2648.9030	"R"	728	198543.5203	8990457.3912	2486.4420	"CASA"
89	199252.3010	8992220.5484	2647.2060	"EJE"	729	198548.2268	8990453.8070	2485.2070	"CASA"
90	199255.4443	8992219.1159	2647.0880	"R"	730	198362.2915	8990591.2041	2490.6800	"PLM"
91	199249.2776	8992223.1241	2647.4900	"R"	731	198363.0906	8990593.5426	2490.9640	"PL"
92	199241.3731	8992197.9426	2645.5060	"E6"	732	198355.2442	8990575.3289	2489.5130	"PL"
93	199236.8032	8992195.3738	2645.0150	"CAM ROMP"	733	198350.7659	8990568.8927	2489.0180	"CASA"
94	199236.1407	8992194.5459	2644.8960	"CAM ROMP"	734	198353.4550	8990574.9859	2489.4060	"CASA"
95	199235.4720	8992195.1870	2645.0470	"CAM ROMP"	735	198346.2427	8990550.4349	2486.8500	"PLM"
96	199227.9167	8992184.3869	2644.5350	"EJE"	736	198345.2973	8990548.3212	2486.6950	"PLM"
97	199227.9765	8992184.4944	2644.5420	"EJE"	737	198335.4995	8990526.7779	2484.0970	"PL"
98	199230.4690	8992182.8827	2644.1780	"R"	738	198326.3587	8990498.3817	2481.7230	"PL"
99	199226.1984	8992187.7797	2644.3290	"R"	739	198321.9720	8990480.6405	2479.8170	"PL"
100	199219.6191	8992173.3924	2642.9710	"E7"	740	198312.4577	8990442.5837	2477.0990	"PL"
101	199222.0695	8992195.4370	2645.3680	"EJE"	741	198313.8537	8990454.2273	2477.6500	"CASA"
102	199214.1338	8992194.3306	2645.0350	"EJE"	742	198315.3423	8990459.6382	2478.0540	"CASA"
103	199209.0122	8992195.1976	2644.6980	"EJE"	743	198316.8052	8990467.0964	2478.8130	"CASA"
104	199208.9692	8992198.7571	2644.7670	"R"	744	198318.9010	8990472.6980	2479.2910	"CASA"
105	199210.9859	8992190.9829	2644.2970	"R"	745	198317.1456	8990479.1539	2480.6080	"CASA"
106	199217.7559	8992189.0929	2644.5120	"R"	746	198320.3282	8990486.3252	2480.5870	"CASA"
107	199218.9732	8992198.9217	2645.5810	"R"	747	198324.5431	8990494.5235	2481.3860	"CASA"
108	199198.1560	8992182.7619	2643.4200	"E8"	748	198325.8353	8990496.7580	2481.7100	"CD"
109	199247.0192	8992261.3020	2649.8410	"CARRET"	749	198328.7813	8990491.2155	2480.9450	"CD"
110	199249.0083	8992259.2949	2649.7990	"CARRET"	750	198329.4435	8990494.9460	2481.4930	"PTE"
111	199250.4274	8992257.4131	2649.8920	"CARRET"	751	198329.6116	8990495.8798	2481.5040	"PTE"
112	199262.0488	8992278.8137	2651.8710	"CARRET"	752	198326.5169	8990496.8667	2481.5810	"PTE"
113	199260.4763	8992280.2848	2651.7370	"CARRET"	753	198326.8413	8990497.4463	2481.6590	"PTE"
114	199240.3867	8992249.0668	2648.6910	"CARRET"	754	198321.7020	8990483.3649	2480.3350	"CA AG"
115	199239.9262	8992249.5580	2648.8000	"CARRET"	755	198314.5784	8990454.9865	2477.8290	"CA AG"
116	199237.7954	8992251.1187	2648.8780	"CARRET"	756	197948.5043	8990815.9728	2586.8380	"E35"
117	199219.7973	8992225.6062	2646.6510	"CARRET"	757	197942.5439	8990784.5920	2583.5160	"E36"
118	199221.1705	8992224.7366	2646.6200	"CARRET"	758	198318.8697	8990471.5129	2478.9050	"CA AG"
119	199223.3230	8992223.3033	2646.6000	"CARRET"	759	198322.2427	8990480.6205	2479.9630	"CARRET"
120	199210.9383	8992207.3716	2645.4300	"CARRET"	760	198324.1278	8990480.2615	2479.9720	"CARRET"
121	199210.9244	8992207.3709	2645.4580	"CARRET"	761	198325.7300	8990479.4196	2479.9540	"CARRET"
122	199212.4502	8992206.3659	2645.4080	"CARRET"	762	198327.1175	8990500.3573	2481.8220	"CARRET"

123	199214.0092	8992205.0499	2645.5160	"CARRET"	763	198328.7220	8990500.1094	2481.7830	"CARRET"
124	199278.9900	8992268.0428	2652.0210	"EJE"	764	198330.9106	8990499.5325	2481.7980	"CARRET"
125	199202.9270	8992192.8830	2644.1480	"CARRET"	765	198330.3657	8990510.9229	2482.4010	"CARRET"
126	199204.3878	8992192.1504	2644.0210	"CARRET"	766	198332.4354	8990510.3585	2482.4370	"CARRET"
127	199205.9075	8992190.9938	2644.0520	"CARRET"	767	198334.7157	8990509.4658	2482.4180	"CARRET"
128	199257.4955	8992272.7037	2651.0800	"EJE"	768	198312.8551	8990445.1036	2477.2250	"E37"
129	199192.9621	8992173.8645	2642.4560	"CARRET"	769	198227.2161	8990585.4323	2487.3500	"CASA"
130	199194.6070	8992172.9618	2642.2630	"CARRET"	770	198212.0831	8990582.9890	2487.3870	"CASA"
131	199196.7048	8992171.7041	2642.4530	"CARRET"	771	198213.1306	8990577.7109	2485.7990	"CASA"
132	199180.8774	8992143.4692	2639.8230	"CARRET"	772	198203.9398	8990569.5962	2484.5740	"CASA"
133	199179.3547	8992144.4241	2639.7610	"CARRET"	773	198132.8949	8990623.9257	2484.9000	"CASA"
134	199177.5487	8992145.6654	2639.8020	"CARRET"	774	198123.7871	8990619.1114	2484.8330	"CASA"
135	199164.7829	8992124.5716	2637.6020	"CARRET"	775	198351.1477	8990469.3651	2480.4400	"CASA"
136	199166.6524	8992123.5805	2637.5490	"CARRET"	776	198352.8860	8990478.6631	2480.6330	"CASA"
137	199168.6154	8992122.5888	2637.5490	"CARRET"	777	198132.0268	8990454.8618	2470.2780	"CASA"
138	199154.9974	8992099.0704	2635.5640	"CARRET"	778	198126.2297	8990448.7811	2469.4680	"CASA"
139	199153.7105	8992100.1195	2635.4390	"CARRET"	779	198166.3220	8990508.7681	2477.4150	"CASA"
140	199152.4680	8992101.1972	2635.5570	"CARRET"	780	198153.0931	8990520.2733	2477.6710	"CASA"
141	199145.9089	8992088.4131	2634.3770	"E9"	781	198137.5729	8990504.5277	2476.2270	"CASA"
142	199139.6425	8992077.4437	2633.5000	"CARRETA"	782	198127.9918	8990494.7782	2475.1350	"CASA"
143	199137.8017	8992079.1719	2633.0980	"CARRETA"	783	198192.0209	8990500.7863	2477.9920	"CASA"
144	199135.5526	8992081.0409	2633.6590	"CARRETA"	784	198186.9138	8990491.9766	2477.8200	"CASA"
145	199131.4958	8992066.4807	2631.5010	"CARRETA"	785	198259.6595	8990509.7024	2483.5310	"CASA"
146	199116.9564	8992047.0991	2629.1940	"CARRETA"	786	198265.6338	8990493.3162	2481.7430	"CASA"
147	199129.6791	8992067.5424	2631.4360	"CARRETA"	787	198426.7175	8990423.7150	2479.3560	"CASA"
148	199114.6824	8992048.4279	2629.1100	"CARRETA"	788	198426.7461	8990423.6876	2479.4980	"CASA"
149	199127.7615	8992068.9563	2631.7100	"CARRETA"	789	198169.6565	8990400.9560	2469.6710	"CASA"
150	199113.0195	8992050.8329	2629.1620	"CARRETA"	790	198152.5768	8990410.7505	2470.7980	"CASA"
151	199105.1266	8992031.4307	2627.1930	"CARRETA"	791	197967.6186	8990678.7489	2554.5800	"E38"
152	199103.7549	8992032.8518	2627.2240	"CARRETA"	792	198287.6141	8990465.0202	2478.3630	"CASA"
153	199101.8205	8992034.5049	2627.2310	"CARRETA"	793	198280.9654	8990469.1752	2478.9580	"CASA"
154	199091.0245	8992011.3307	2624.6860	"CARRETA"	794	198313.3396	8990434.8550	2476.3200	"CARRET"
155	199088.9564	8992012.1392	2624.6260	"CARRETA"	795	198315.7519	8990434.6529	2476.2970	"CARRET"
156	199086.9857	8992014.1772	2624.6630	"CARRETA"	796	198317.9702	8990434.4963	2476.1750	"CARRET"
157	199078.5434	8991994.0401	2622.8120	"CARRETA"	797	198311.5611	8990421.7701	2475.1200	"CARRET"
158	199077.1503	8991995.4227	2622.8410	"CARRETA"	798	198314.0660	8990420.9244	2475.1240	"CARRET"
159	199075.1876	8991997.1788	2622.8580	"CARRETA"	799	198316.6531	8990420.4872	2475.0930	"CARRET"
160	199057.6516	8991973.6123	2620.1050	"CARRETA"	800	198309.3959	8990405.4257	2473.8340	"CARRET"
161	199056.2216	8991975.1182	2619.9480	"CARRETA"	801	198311.5136	8990404.7074	2473.8070	"CARRET"
162	199055.2528	8991976.1494	2620.1380	"CARRETA"	802	198313.3121	8990404.3340	2473.7770	"CARRET"
163	199066.1472	8991995.1918	2622.4710	"R"	803	198314.3314	8990404.3762	2473.8710	"PLM"
164	199094.8518	8991978.1162	2621.6840	"R"	804	198312.4507	8990442.4304	2477.1600	"PL"
165	199084.3296	8992019.7471	2625.7670	"R"	805	198303.4544	8990448.4949	2477.3090	"PL"
166	199105.2516	8991998.7834	2624.2090	"R"	806	198310.2813	8990399.4105	2473.4430	"PTE"
167	199100.9503	8992047.7870	2629.1560	"R"	807	198309.8892	8990398.6179	2473.3770	"PTE"
168	199118.9726	8992029.5058	2627.8370	"R"	808	198311.8137	8990402.6516	2473.6770	"E39"
169	199116.6741	8992068.0785	2632.2390	"R"	809	198308.2096	8990402.3429	2473.5540	"PTE"
170	199131.5406	8992051.5955	2630.1950	"R"	810	198307.5409	8990401.4989	2473.5390	"PTE"
171	199122.3937	8992087.3529	2634.2410	"R"	811	198304.7497	8990392.4971	2472.3950	"CARRET"
172	199144.7268	8992063.8272	2632.0310	"R"	812	198306.5356	8990391.9191	2472.3830	"CARRET"
173	199129.0226	8992092.2337	2634.8110	"R"	813	198307.6946	8990391.3968	2472.3950	"CARRET"
174	199153.9502	8992080.6837	2634.0050	"R"	814	198300.5994	8990383.2124	2470.9970	"CARRET"
175	199142.8355	8992119.0377	2636.7500	"R"	815	198301.9424	8990382.2875	2470.9750	"CARRET"
176	199167.8559	8992099.3656	2636.0840	"R"	816	198303.1599	8990381.3968	2470.9380	"CARRET"
177	199151.9686	8992134.6181	2638.4500	"R"	817	198286.2772	8990357.7021	2468.0890	"CARRET"
178	199176.3005	8992118.9605	2638.1890	"R"	818	198288.3944	8990357.1355	2467.9330	"CARRET"
179	199155.8625	8992149.8815	2639.6470	"R"	819	198290.1949	8990356.3229	2467.8730	"CARRET"
180	199188.3220	8992135.0739	2639.8750	"R"	820	198278.1828	8990338.4926	2465.4380	"CARRET"
181	199048.1109	8991964.4413	2618.9510	"E10"	821	198280.4367	8990338.6967	2465.4930	"CARRET"
182	199040.5797	8991950.7386	2617.4820	"CARRAT"	822	198281.7351	8990338.1171	2465.4960	"CARRET"
183	199038.4027	8991952.5190	2617.3150	"CARRAT"	823	198277.8707	8990337.7665	2465.3290	"PTE"
184	199036.5479	8991954.4443	2617.2730	"CARRAT"	824	198278.1837	8990338.5396	2465.4230	"PTE"
185	199028.8844	8991944.1956	2615.5840	"CARRAT"	825	198281.9893	8990338.1949	2465.5810	"PTE"

ARPIGRA S.A.

Luis Miguel Razuri Cabrera
Gerente General

186	199031.1189	8991941.8599	2615.6950	"CARRAT"	826	198281.5246	8990337.1908	2465.4560	"PTE"
187	199033.4045	8991939.2726	2616.0150	"CARRAT"	827	198304.6902	8990396.2449	2472.9180	"CASA"
188	199022.4158	8991928.8185	2613.7240	"CARRAT"	828	198298.0070	8990380.0713	2470.9640	"CASA"
189	199024.5350	8991927.4896	2613.5490	"CARRAT"	829	198293.2976	8990372.4091	2469.6500	"CASA"
190	199030.4644	8991925.6397	2613.5990	"CARRAT"	830	198291.0037	8990368.9736	2469.2380	"PL"
191	199019.9766	8991907.1892	2611.2430	"CARRAT"	831	198294.4406	8990364.6270	2468.5670	"CASA"
192	199021.9644	8991906.0038	2611.1100	"CARRAT"	832	198292.8853	8990360.9055	2468.5220	"CASA"
193	199025.7139	8991904.6677	2610.9960	"CARRAT"	833	198297.3104	8990370.7010	2469.2850	"CASA"
194	199022.9575	8991905.2750	2611.0750	"E11"	834	198300.5602	8990375.2996	2469.8090	"CASA"
195	199025.9559	8991910.1025	2611.6090	"R"	835	198284.4282	8990358.0975	2468.1440	"CASA"
196	199032.8287	8991968.6545	2616.7140	"R"	836	198288.9604	8990365.7748	2468.8200	"CASA"
197	199027.2632	8991910.2997	2611.6030	"R"	837	198291.0282	8990369.2228	2469.3840	"CASA"
198	199025.6025	8991954.3129	2615.0630	"R"	838	198272.1153	8990321.9451	2463.7310	"E40"
199	199031.6185	8991924.0212	2613.2170	"R"	839	198281.7042	8990335.6974	2465.1810	"CASA"
200	199019.5184	8991943.8995	2613.6610	"R"	840	198278.2346	8990327.9595	2464.2610	"CASA"
201	199043.5937	8991938.1847	2616.1870	"R"	841	198265.8691	8990304.2175	2462.2580	"CASA"
202	199011.7927	8991928.1261	2611.5260	"R"	842	198266.1066	8990304.8078	2462.4770	"PL"
203	199052.5782	8991948.9667	2618.4960	"R"	843	198270.6984	8990316.0359	2463.2240	"CARRET"
204	199032.0157	8991897.8070	2611.0680	"R"	844	198272.7234	8990315.7909	2463.2150	"CARRET"
205	199028.0512	8991883.5326	2610.1190	"R"	845	198274.9972	8990314.3369	2463.1820	"CARRET"
206	199008.8611	8991896.6141	2609.2680	"R"	846	198266.3625	8990303.8536	2462.3150	"CARRET"
207	199022.5409	8991871.5849	2608.0380	"R"	847	198268.0446	8990303.1144	2462.2770	"CARRET"
208	198999.1976	8991880.2810	2606.7870	"R"	848	198269.3529	8990302.4697	2462.2480	"CARRET"
209	199017.9368	8991851.0985	2606.1370	"R"	849	198263.2626	8990295.0770	2461.6030	"CARRET"
210	198991.7431	8991864.0773	2605.2790	"R"	850	198264.6193	8990294.4385	2461.5870	"CARRET"
211	199017.2266	8991844.8488	2605.1510	"R"	851	198265.9798	8990293.7902	2461.6400	"CARRET"
212	198987.8248	8991851.3372	2604.0550	"R"	852	198261.0288	8990284.3033	2460.9500	"E41"
213	198997.6473	8991849.8454	2604.7690	"CRONPC"	853	198254.2763	8990279.7505	2460.3750	"CARRET"
214	198996.8559	8991850.1816	2604.7790	"CRONPC"	854	198255.4766	8990278.5967	2460.3750	"CARRET"
215	198997.9129	8991850.6377	2604.8680	"CRONPC"	855	198256.8492	8990277.6529	2460.3970	"CARRET"
216	198987.8877	8991851.2635	2604.0870	"R"	856	198242.9515	8990267.6444	2459.0950	"CARRET"
217	199001.4338	8991850.6287	2605.1500	"CARRET"	857	198244.4249	8990265.9779	2458.9990	"CARRET"
218	198999.6594	8991852.6834	2605.1200	"CARRET"	858	198246.1060	8990264.2533	2459.0440	"CARRET"
219	198997.3796	8991854.8599	2605.5040	"CARRET"	859	198232.7022	8990257.5362	2457.5740	"CARRET"
220	198990.0455	8991835.2786	2602.8730	"CARRET"	860	198233.9251	8990256.5287	2457.5890	"CARRET"
221	198992.9030	8991833.7340	2602.9420	"CARRET"	861	198234.9139	8990255.1741	2457.6490	"CARRET"
222	198991.4123	8991835.2039	2602.9320	"CARRET"	862	198221.8505	8990248.1654	2456.4990	"CARRET"
223	199009.8833	8991868.0268	2607.1560	"CARRET"	863	198222.8425	8990247.1762	2456.5020	"CARRET"
224	199008.0205	8991870.1177	2607.0350	"CARRET"	864	198223.4674	8990245.3734	2456.4870	"CARRET"
225	199005.6810	8991872.0986	2607.3310	"CARRET"	865	198196.8108	8990223.7798	2454.5240	"CARRET"
226	199020.6821	8991889.1555	2609.7610	"CARRET"	866	198198.2074	8990222.6923	2454.3720	"CARRET"
227	199017.7833	8991892.1322	2609.6610	"CARRET"	867	198199.4954	8990221.4947	2454.3340	"CARRET"
228	199015.2858	8991894.3371	2609.7390	"CARRET"	868	198187.4405	8990214.5418	2453.4310	"CARRET"
229	198991.5864	8991833.2006	2602.8070	"E12"	869	198188.5773	8990213.0690	2453.2470	"CARRET"
230	198990.7880	8991829.1329	2602.2890	"CARRET"	870	198189.7925	8990211.6035	2453.2350	"CARRET"
231	198989.0399	8991829.6560	2602.1340	"CARRET"	871	198240.5707	8990268.6836	2459.7350	"CASA"
232	198986.5907	8991830.1043	2602.2370	"CARRET"	872	198250.8779	8990277.9572	2460.3720	"CASA"
233	198982.8026	8991814.9413	2599.9710	"CARRET"	873	198235.6427	8990253.9933	2457.2230	"CASA"
234	198981.2791	8991816.1788	2599.8280	"CARRET"	874	198252.2471	8990269.4206	2459.5540	"CASA"
235	198978.6013	8991816.9380	2600.2650	"CARRET"	875	198240.9701	8990258.7935	2458.9180	"CASA"
236	198974.4397	8991802.6925	2597.3730	"CARRET"	876	198238.5772	8990257.4744	2458.9200	"CASA"
237	198973.0588	8991803.4183	2597.3110	"CARRET"	877	198227.6611	8990244.9742	2455.6860	"CASA"
238	198970.7800	8991804.2730	2597.9220	"CARRET"	878	198231.1310	8990256.6983	2457.5750	"PL"
239	198960.1381	8991781.0201	2593.4670	"CARRET"	879	198252.3264	8990278.3095	2460.3900	"PL"
240	198958.6331	8991782.4886	2593.5330	"CARRET"	880	198250.4125	8990269.3827	2459.5480	"PLM"
241	198957.0813	8991783.3062	2593.5900	"CARRET"	881	198262.4177	8990296.7920	2462.2340	"CASA"
242	198950.5173	8991765.6595	2591.5840	"CARRET"	882	198233.6088	8990254.3569	2457.5840	"PTE"
243	198949.2180	8991766.5988	2591.4820	"CARRET"	883	198233.7579	8990254.0686	2457.6260	"PTE"
244	198947.5721	8991767.3834	2591.4940	"CARRET"	884	198231.5373	8990256.7302	2457.5360	"PTE"
245	198967.6662	8991806.0265	2598.0620	"R"	885	198232.5071	8990257.2828	2457.5760	"PTE"
246	198973.5193	8991818.2958	2599.8420	"R"	886	198199.7726	8990221.8722	2454.4520	"E42"
247	198980.5651	8991838.5976	2602.3260	"R"	887	198189.6833	8990218.8850	2454.3520	"CASA"
248	198951.7087	8991768.9588	2592.1080	"E13"	888	198195.7464	8990225.1582	2454.6990	"CASA"

ARPIGRA S.A.

Luis Miguel Razuri Cabrera
Gerente General

249	198987.5858	8991785.6340	2598.0450	"R"	889	198197.3346	8990226.9775	2454.7250	"CASA"
250	198988.7831	8991800.2413	2599.2770	"R"	890	198207.9464	8990237.6475	2455.6720	"CASA"
251	198995.6462	8991814.5000	2601.1680	"R"	891	198224.0626	8990263.3119	2458.3810	"CASA"
252	199001.4591	8991825.9999	2602.2530	"R"	892	198228.3073	8990266.9141	2458.6450	"CASA"
253	198945.3726	8991748.5872	2589.4360	"CARRET"	893	198208.3470	8990237.3651	2455.6360	"CD"
254	198947.5113	8991747.3125	2589.2880	"CARRET"	894	198208.7412	8990237.0295	2455.5540	"CARRET"
255	198950.7282	8991745.3467	2589.1560	"CARRET"	895	198210.2334	8990235.6333	2455.4500	"CARRET"
256	198940.8898	8991724.2233	2586.9720	"CARRET"	896	198211.8769	8990233.9962	2455.4400	"CARRET"
257	198938.8008	8991724.9706	2586.8270	"CARRET"	897	198192.7772	8990221.3226	2454.2420	"CARRET"
258	198935.2092	8991725.8715	2586.9810	"CARRET"	898	198194.7917	8990219.4863	2454.1190	"CARRET"
259	198936.0202	8991701.7610	2585.1890	"CARRET"	899	198196.4074	8990217.6650	2454.0380	"CARRET"
260	198932.1307	8991703.0283	2585.4260	"CARRET"	900	198180.6654	8990208.4074	2452.5140	"CARRET"
261	198928.6017	8991703.9496	2585.3150	"CARRET"	901	198181.9960	8990206.8950	2452.4290	"CARRET"
262	198920.7838	8991681.9354	2583.5780	"CARRET"	902	198183.4035	8990205.4021	2452.4310	"CARRET"
263	198924.5933	8991680.1691	2583.5490	"CARRET"	903	198154.6060	8990182.8900	2447.9200	"CARRET"
264	198927.7470	8991678.5154	2583.4830	"CARRET"	904	198156.4002	8990181.6131	2447.9730	"CARRET"
265	198921.9711	8991656.7127	2582.0180	"CARRET"	905	198157.5320	8990180.0017	2447.9410	"CARRET"
266	198918.3143	8991657.8489	2582.1550	"CARRET"	906	198133.2649	8990160.3276	2444.7100	"CARRET"
267	198914.3514	8991659.1118	2582.1550	"CARRET"	907	198134.9949	8990159.1329	2444.6620	"CARRET"
268	198904.6491	8991635.8697	2580.2250	"CARRET"	908	198137.0834	8990159.7276	2444.9260	"CARRET"
269	198908.6628	8991634.8240	2580.2490	"CARRET"	909	198126.8675	8990153.7917	2444.1680	"PLM"
270	198912.5668	8991633.6552	2579.9740	"CARRET"	910	198149.8603	8990178.2599	2447.5230	"PL"
271	198896.7888	8991614.2267	2578.7910	"CARRET"	911	198202.2361	8990230.7229	2455.1190	"PL"
272	198900.1307	8991612.8391	2578.7740	"CARRET"	912	198177.1246	8990205.6691	2452.1400	"PLM"
273	198903.6009	8991611.7025	2578.5380	"CARRET"	913	198253.4463	8990166.3156	2450.5200	"E43"
274	198889.5875	8991580.0291	2578.0510	"CARRET"	914	198133.5673	8990136.3755	2442.0150	"E44"
275	198886.2576	8991581.0931	2578.0490	"CARRET"	915	198232.5523	8990196.4707	2450.5780	"CASA"
276	198881.7212	8991582.5825	2578.5030	"CARRET"	916	198241.0678	8990187.3033	2450.7820	"CASA"
277	198881.0882	8991555.8835	2576.2550	"CARRET"	917	198256.7717	8990171.1658	2451.3560	"CASA"
278	198877.2798	8991558.7582	2576.1640	"CARRET"	918	198276.9309	8990195.6166	2455.2180	"CASA"
279	198874.4508	8991559.3369	2576.1310	"CARRET"	919	198283.4542	8990202.4162	2455.8650	"CASA"
280	198869.2813	8991536.5226	2573.9060	"CARRET"	920	198258.1553	8990170.0299	2451.4940	"CASA"
281	198873.2983	8991534.9795	2573.8920	"CARRET"	921	198264.2690	8990164.6660	2451.4210	"CASA"
282	198875.7262	8991533.2187	2573.8180	"CARRET"	922	198281.4478	8990147.3254	2451.2400	"CASA"
283	198886.8046	8991584.8106	2577.9380	"E14"	923	198285.3056	8990153.5970	2451.8970	"CASA"
284	198878.1480	8991549.8261	2575.5180	"E15"	924	198222.3980	8990194.1106	2449.7870	"COLEGIO"
285	198880.0406	8991580.4062	2578.4080	"PL"	925	198255.6695	8990160.5708	2450.0530	"COLEGIO"
286	198901.1516	8991584.0514	2576.0620	"R"	926	198236.0543	8990181.8618	2450.1500	"PL"
287	198883.7570	8991604.8333	2578.8110	"R"	927	198262.9660	8990154.1808	2450.4980	"PL"
288	198893.0219	8991630.9566	2580.1190	"R"	928	198267.6178	8990144.0358	2449.9990	"E45"
289	198913.7372	8991614.8998	2577.7400	"R"	929	198256.2748	8990154.4090	2450.0420	"COLEGIO"
290	198920.7727	8991643.8293	2580.5940	"R"	930	198253.6807	8990150.6962	2449.3170	"COLEGIO"
291	198901.2282	8991659.3904	2581.6140	"R"	931	198241.5285	8990133.2771	2447.5440	"COLEGIO"
292	198912.3660	8991684.1932	2583.6120	"R"	932	198257.5094	8990132.5798	2447.9380	"CASA"
293	198928.1646	8991672.0907	2582.9640	"R"	933	198264.8902	8990128.4879	2447.5910	"CASA"
294	198921.7629	8991705.3190	2585.3010	"R"	934	198302.4542	8990140.6517	2451.8870	"CASA"
295	198939.3746	8991692.6773	2588.4060	"R"	935	198304.2682	8990143.4458	2452.2080	"CASA"
296	198927.1028	8991730.8061	2587.0270	"R"	936	198286.1205	8990134.7752	2449.7340	"PL"
297	198951.1924	8991713.2577	2591.4240	"R"	937	198233.8138	8990136.5110	2445.4860	"IGLESIA"
298	198933.7101	8991752.2822	2589.1780	"R"	938	198232.3807	8990132.9987	2445.5280	"IGLESIA"
299	198940.4889	8991773.2221	2590.6800	"R"	939	198229.1053	8990133.3939	2445.3580	"IGLESIA"
300	198961.9981	8991738.0948	2592.6490	"R"	940	198224.6248	8990126.0949	2444.6150	"IGLESIA"
301	198968.9023	8991745.4568	2592.5340	"R"	941	198227.1364	8990124.2203	2444.5090	"IGLESIA"
302	198969.3796	8991759.8218	2592.1720	"R"	942	198225.5008	8990121.4692	2444.3460	"IGLESIA"
303	198971.2855	8991768.6987	2592.2320	"R"	943	198226.2571	8990115.7308	2444.0940	"CARBA"
304	198959.0908	8991761.2557	2590.4890	"R"	944	198225.7891	8990114.9509	2443.9980	"CARBA"
305	198938.7896	8991747.0047	2589.2250	"PL"	945	198224.8418	8990115.4570	2444.0010	"CARBA"
306	198923.6000	8991698.9930	2584.7540	"PL"	946	198225.3270	8990116.3386	2444.0590	"CARBA"
307	198911.6694	8991661.2126	2582.0190	"PL"	947	198227.1058	8990115.9020	2444.0230	"CANAL"
308	198898.1976	8991619.0573	2579.2990	"PL"	948	198227.6904	8990117.2226	2444.0120	"CANAL"
309	198826.7972	8991558.7384	2579.2950	"CARRET"	949	198218.9934	8990112.3949	2443.4570	"E46"
310	198824.9832	8991559.1810	2579.4240	"CARRET"	950	198214.0107	8990128.2347	2443.7290	"IGLESIA"
311	198829.1662	8991557.0741	2579.2030	"CARRET"	951	198211.8505	8990119.9792	2443.4030	"CANAL"

ARPIGRA S.A.

Luis Miguel Razuri Cabrera
Gerente General

312	198859.5355	8991569.3350	2577.0190	"CARRET"	952	198212.0094	8990121.6982	2443.4760	"CANAL"
313	198858.7166	8991568.0843	2576.8460	"CARRET"	953	198202.7740	8990123.8226	2442.9050	"CANAL"
314	198856.9441	8991565.7846	2576.7720	"CARRET"	954	198203.2869	8990125.6416	2443.2430	"CANAL"
315	198838.7374	8991565.4748	2578.4230	"CARRET"	955	198195.2940	8990122.7583	2443.5650	"CANAL"
316	198835.5061	8991567.2968	2578.7430	"CARRET"	956	198184.2951	8990126.5602	2442.7930	"PTE"
317	198832.0089	8991568.7265	2578.9270	"CARRET"	957	198181.4534	8990127.9023	2442.8340	"PTE"
318	198876.7176	8991552.7517	2575.6850	"CARRET"	958	198180.6709	8990125.6601	2442.5070	"PTE"
319	198874.1790	8991551.6478	2575.4290	"CARRET"	959	198183.5577	8990124.6727	2442.5820	"PTE"
320	198871.3952	8991550.1498	2575.2520	"CARRET"	960	198195.0201	8990121.0827	2442.8030	"CANAL"
321	198851.5054	8991560.6926	2575.3020	"R"	961	198199.2474	8990152.0425	2445.3690	"LO COM"
322	198864.4795	8991553.2558	2575.3110	"R"	962	198169.9208	8990134.7138	2442.6430	"LO COM"
323	198887.8208	8991546.0819	2575.9610	"CD"	963	198185.7967	8990132.1980	2443.3960	"LO COM"
324	198889.0982	8991543.6352	2575.7980	"RESER"	964	198182.5531	8990133.7193	2443.9280	"LO COM"
325	198883.9822	8991546.1074	2575.6390	"RESER"	965	198182.2244	8990132.8280	2443.7280	"LO COM"
326	198881.6443	8991540.5888	2575.5030	"RESER"	966	198185.4087	8990127.2339	2443.2490	"PL"
327	198886.7355	8991538.1488	2575.8230	"RESER"	967	198173.1623	8990102.4232	2440.6020	"PL"
328	198881.6698	8991527.4382	2573.7320	"CASA"	968	198219.8732	8990110.6153	2443.4600	"PL"
329	198882.1947	8991534.4603	2574.0630	"CASA"	969	198203.9181	8990088.0815	2441.5970	"PL"
330	198876.3707	8991523.1030	2573.2390	"PL"	970	198203.7830	8990086.3196	2441.1220	"CASA"
331	198876.7339	8991531.7583	2573.9020	"CARRET"	971	198196.9086	8990069.8849	2440.0930	"CASA"
332	198873.5988	8991531.9601	2573.6940	"CARRET"	972	198190.9962	8990091.1477	2440.4620	"CASA"
333	198871.0821	8991531.8148	2573.5650	"CARRET"	973	198173.0025	8990099.4004	2440.5440	"CASA"
334	198828.0455	8991513.7693	2572.9570	"CASA"	974	198190.6812	8990059.3988	2439.8740	"CASA"
335	198823.2535	8991505.0200	2573.0790	"CASA"	975	198197.5984	8990071.9894	2440.5750	"CASA"
336	198825.2164	8991496.3706	2571.7650	"PL"	976	198131.5906	8990136.2822	2441.4620	"CASA"
337	198870.1211	8991497.9418	2571.3160	"PTE"	977	198120.2286	8990146.6384	2442.5230	"CASA"
338	198870.1145	8991496.8961	2571.6380	"PTE"	978	198126.2099	8990130.2010	2441.0080	"CASA"
339	198865.5293	8991493.9063	2571.3240	"PTE"	979	198124.5483	8990128.7906	2440.8990	"CASA"
340	198865.4535	8991495.2425	2571.4170	"PTE"	980	198115.4158	8990119.1083	2439.7950	"CASA"
341	198868.0404	8991487.5587	2571.0430	"CARRET"	981	198115.7309	8990118.6821	2439.9460	"PTE"
342	198865.8245	8991487.5368	2570.7920	"CARRET"	982	198115.1127	8990118.0680	2439.8760	"PTE"
343	198864.4800	8991487.7443	2570.7870	"CARRET"	983	198117.4903	8990116.5212	2439.8830	"PTE"
344	198868.1092	8991480.4497	2570.6660	"CASA"	984	198118.1797	8990117.1679	2439.8930	"PTE"
345	198866.3355	8991474.6226	2570.5850	"CASA"	985	198166.0972	8990155.2848	2445.6260	"CASA"
346	198865.4548	8991473.6845	2570.7750	"PL"	986	198163.1244	8990159.7154	2445.8370	"CASA"
347	198862.5160	8991467.6104	2569.9490	"E16"	987	198170.1044	8990134.4525	2442.6880	"CARRET"
348	198860.9040	8991459.2095	2569.3190	"CARRET"	988	198141.4115	8990163.6587	2445.6030	"CARRET"
349	198858.1850	8991459.5589	2569.1670	"CARRET"	989	198139.5058	8990164.9749	2445.5940	"CARRET"
350	198855.3917	8991459.9495	2569.3900	"CARRET"	990	198137.6178	8990165.2055	2445.5410	"CARRET"
351	198840.1230	8991454.0303	2566.9990	"CASA"	991	198131.4807	8990155.1949	2444.1820	"CARRET"
352	198847.6358	8991448.1389	2567.4170	"CASA"	992	198133.4724	8990153.3604	2443.9560	"CARRET"
353	198843.7249	8991442.9906	2566.9080	"CASA"	993	198135.3239	8990150.2861	2443.5680	"CARRET"
354	198852.6885	8991438.6846	2567.2180	"CARRET"	994	198137.5683	8990142.0570	2442.7210	"CARRET"
355	198855.0150	8991437.9337	2567.1100	"CARRET"	995	198135.2564	8990141.2452	2442.5240	"CARRET"
356	198857.2585	8991437.3346	2567.3440	"CARRET"	996	198132.9399	8990140.5624	2442.5680	"CARRET"
357	198852.8962	8991425.4678	2566.1410	"CARRET"	997	198165.2474	8990135.6516	2442.5180	"CARRET"
358	198850.7863	8991426.6359	2565.9300	"CARRET"	998	198151.2359	8990138.1715	2442.2750	"CARRET"
359	198849.0379	8991427.2100	2565.8540	"CARRET"	999	198149.5618	8990134.8907	2442.1480	"CARRET"
360	198845.1505	8991409.4259	2564.2800	"E17"	1000	198140.9454	8990139.7959	2442.2720	"CARRET"
361	198861.5462	8991436.7121	2567.2370	"CASA"	1001	198140.3746	8990134.1519	2442.0090	"CARRET"
362	198856.3906	8991427.4355	2566.3420	"CASA"	1002	198125.6393	8990127.8760	2440.8930	"CARRET"
363	198850.4380	8991416.5735	2564.7360	"CASA"	1003	198126.6119	8990126.4497	2440.7800	"CARRET"
364	198853.9776	8991422.2431	2565.7050	"CASA"	1004	198127.5345	8990125.3219	2440.7500	"CARRET"
365	198856.8533	8991428.7262	2566.4110	"CA AG"	1005	198110.0544	8990113.3287	2439.2050	"CARRET"
366	198859.3729	8991439.4098	2567.9860	"PL"	1006	198111.3607	8990112.3790	2439.1660	"CARRET"
367	198850.1138	8991421.2779	2565.6350	"CARRET"	1007	198112.7222	8990111.0502	2439.2160	"CARRET"
368	198847.7907	8991422.8187	2565.4710	"CARRET"	1008	198134.7756	8990165.4321	2445.0190	"CASA"
369	198845.6534	8991424.2745	2565.4490	"CARRET"	1009	198126.3874	8990156.1114	2443.9800	"CASA"
370	198804.1912	8991382.1526	2560.8130	"CARRET"	1010	198126.9847	8990154.0430	2444.0330	"PLM"
371	198802.9219	8991383.7605	2560.7060	"CARRET"	1011	198122.9360	8990149.4436	2443.0110	"PL"
372	198801.5261	8991385.3467	2560.8730	"CARRET"	1012	198141.9161	8990145.1646	2443.6690	"PLM"
373	198833.3997	8991399.3638	2563.1430	"CARRET"	1013	198140.5410	8990146.2781	2443.6910	"PLM"
374	198831.9132	8991400.9557	2563.0280	"CARRET"	1014	198128.4832	8990148.1782	2443.5230	"R"

ARPIGRA S.A.

Luis Miguel Razuri Cabrera
Gerente General

375	198829.4683	8991402.7852	2562.9870	"CARRET"	1015	198130.5658	8990143.5168	2443.0150	"R"
376	198824.0305	8991392.4223	2562.4990	"CARRET"	1016	198130.4337	8990141.0655	2442.7120	"R"
377	198823.3267	8991394.1930	2562.3580	"CARRET"	1017	198101.4034	8990103.9742	2438.2950	"E47"
378	198822.6043	8991396.4061	2562.2790	"CARRET"	1018	198139.6710	8990142.8102	2442.9820	"PR"
379	198839.4448	8991401.0681	2563.5700	"PL"	1019	198140.3382	8990142.1812	2443.0290	"PR"
380	198840.8124	8991401.1929	2563.8810	"PLM"	1020	198140.7122	8990141.9815	2443.0390	"PR"
381	198776.9071	8991279.1838	2550.9730	"E18"	1021	198141.7269	8990141.1476	2442.9890	"PR"
382	198794.7654	8991375.7660	2559.7160	"PTE"	1022	198145.9803	8990177.3630	2447.4600	"CASA"
383	198795.1189	8991376.3213	2559.7700	"PTE"	1023	198143.9576	8990175.5379	2447.4850	"CASA"
384	198796.9179	8991373.3773	2559.5270	"PTE"	1024	198091.4788	8990087.7917	2436.5880	"CASA"
385	198780.2479	8991287.2140	2551.3030	"PL"	1025	198087.9332	8990084.8289	2436.3740	"CASA"
386	198780.1581	8991285.4158	2551.2080	"PLM"	1026	198095.2750	8990098.5643	2437.8450	"CARRET"
387	198792.5198	8991357.9019	2557.7730	"CARRET"	1027	198096.4276	8990097.2379	2437.7230	"CARRET"
388	198790.1542	8991358.5051	2557.6540	"CARRET"	1028	198097.4794	8990095.6244	2437.7960	"CARRET"
389	198787.8481	8991358.6514	2557.7290	"CARRET"	1029	198049.7134	8990099.7229	2433.4290	"CASA"
390	198786.9432	8991320.9510	2554.0170	"CARRET"	1030	198052.6412	8990095.7383	2433.7470	"CASA"
391	198783.9439	8991320.7812	2553.9650	"CARRET"	1031	198080.4503	8990080.7181	2435.9820	"CARRET"
392	198781.3328	8991320.1784	2554.0560	"CARRET"	1032	198078.8921	8990082.6876	2435.9920	"CARRET"
393	198771.8790	8991275.6189	2550.7030	"CARRET"	1033	198076.8661	8990084.2803	2436.0430	"CARRET"
394	198773.8889	8991274.3056	2550.5840	"CARRET"	1034	198062.3024	8990067.7404	2433.8530	"CARRET"
395	198776.0112	8991273.2925	2550.6640	"CARRET"	1035	198063.7463	8990066.8314	2433.8880	"CARRET"
396	198777.0979	8991294.8386	2551.9580	"CARRET"	1036	198064.8024	8990065.9407	2433.8970	"CARRET"
397	198779.3074	8991293.9401	2551.7500	"CARRET"	1037	198048.3938	8990048.6162	2431.6800	"CARRET"
398	198781.1356	8991292.3191	2551.8440	"CARRET"	1038	198047.5598	8990049.9708	2431.7120	"CARRET"
399	198770.1187	8991254.6679	2549.5040	"CARRET"	1039	198046.5583	8990051.2541	2431.7290	"CARRET"
400	198767.7603	8991255.3430	2549.3700	"CARRET"	1040	198032.8642	8990036.8406	2430.0040	"CARRET"
401	198765.6096	8991256.2287	2549.3660	"CARRET"	1041	198034.7486	8990036.0370	2429.9010	"CARRET"
402	198756.5527	8991222.7777	2546.5550	"CARRET"	1042	198035.9125	8990035.1044	2430.0550	"CARRET"
403	198754.4946	8991223.2309	2546.4000	"CARRET"	1043	198018.1140	8990018.4561	2427.6040	"CARRET"
404	198752.4694	8991223.9231	2546.3890	"CARRET"	1044	198019.1812	8990017.6534	2427.5380	"CARRET"
405	198760.5052	8991243.5203	2548.2850	"CARRET"	1045	198033.0241	8990037.9696	2430.3980	"PL"
406	198762.4129	8991242.8343	2548.2930	"CARRET"	1046	198062.0596	8990068.1366	2434.0450	"PL"
407	198764.5410	8991241.9097	2548.2840	"CARRET"	1047	198090.4069	8990094.9730	2437.5530	"PL"
408	198763.0087	8991253.2693	2549.4880	"PL"	1048	198124.6720	8990127.6619	2440.8410	"PL"
409	198745.7755	8991201.6320	2544.5280	"CARRET"	1049	198017.2453	8990165.4884	2436.5010	"CASA"
410	198744.2161	8991202.7473	2544.4680	"CARRET"	1050	198022.0603	8990161.4847	2434.9820	"CASA"
411	198742.7807	8991203.7478	2544.4950	"CARRET"	1051	198017.4397	8990166.0741	2436.6120	"E48"
412	198785.1258	8991291.3750	2549.9500	"R"	1052	198021.1841	8990021.7588	2428.0590	"E49"
413	198791.0320	8991300.7648	2550.1590	"R"	1053	198060.3574	8990071.4781	2433.6730	"CASA"
414	198797.9217	8991320.1254	2552.1570	"R"	1054	198066.3115	8990075.9168	2434.2880	"CASA"
415	198781.9048	8991326.5649	2554.8140	"R"	1055	197977.1435	8990161.3755	2435.8040	"CASA"
416	198778.0070	8991309.7338	2553.5990	"R"	1056	197971.3816	8990158.3063	2435.3290	"CASA"
417	198774.0378	8991294.1248	2552.2600	"R"	1057	197974.5275	8990158.6025	2435.4780	"E50"
418	198768.5610	8991250.8020	2549.1040	"PTE"	1058	197950.9268	8990146.2591	2434.5880	"E51"
419	198768.1797	8991250.1528	2548.9670	"PTE"	1059	197905.6629	8990142.8843	2433.6490	"E52"
420	198765.2011	8991253.1884	2549.1520	"PTE"	1060	197936.1691	8990172.5416	2437.9390	"CASA"
421	198765.5237	8991253.5815	2549.1460	"PTE"	1061	197928.2607	8990178.7230	2437.9200	"CASA"
422	198751.1948	8991209.6399	2545.3690	"E19"	1062	197906.0248	8990128.0416	2431.6300	"CASA"
423	198739.7912	8991193.0296	2543.8250	"CARRETE"	1063	197898.0318	8990123.2622	2431.3550	"CASA"
424	198738.0470	8991194.0724	2543.6480	"CARRETE"	1064	197842.3778	8990098.7284	2426.3520	"CASA"
425	198736.3276	8991195.2615	2543.7100	"CARRETE"	1065	197838.6448	8990106.5246	2427.3830	"CASA"
426	198729.9674	8991196.3979	2543.9820	"CASA"	1066	197885.6415	8990117.7750	2429.8970	"CASA"
427	198724.9109	8991189.3289	2543.6880	"CASA"	1067	197873.0046	8990109.1987	2428.7880	"CASA"
428	198722.7393	8991186.2041	2543.2440	"CASA"	1068	197880.6101	8990116.6207	2429.7750	"CD"
429	198716.9011	8991178.1191	2542.9090	"CASA"	1069	198087.0964	8990047.1527	2434.1180	"CASA"
430	198714.2544	8991171.2221	2541.8460	"CASA"	1070	198076.9725	8990041.9409	2433.6750	"CASA"
431	198709.7915	8991164.6322	2541.6890	"CASA"	1071	198020.2210	8990014.6978	2427.2850	"CARRET"
432	198724.5675	8991173.1917	2542.0790	"CARRET"	1072	198018.4366	8990015.7200	2427.3380	"CARRET"
433	198722.9411	8991174.3128	2542.1330	"CARRET"	1073	198016.7729	8990016.6449	2427.3810	"CARRET"
434	198721.0222	8991175.7737	2542.2480	"CARRET"	1074	198007.8547	8990004.9586	2426.1610	"CARRET"
435	198709.6159	8991163.1806	2541.4640	"CA AG"	1075	198009.1582	8990003.9346	2426.0730	"CARRET"
436	198718.8077	8991170.5483	2541.8660	"PTE"	1076	198010.5385	8990002.8591	2425.9950	"CARRET"
437	198718.4887	8991170.3837	2541.8430	"PTE"	1077	198002.3393	8989993.6663	2425.3000	"CARRET"

ARPIGRA S.A.

Luis Miguel Razuri Cabrera
Gerente General

438	198720.2992	8991166.1508	2541.8120	"PTE"	1078	198004.1361	8989993.1672	2425.2410	"CARRET"
439	198719.8669	8991165.7271	2541.7550	"PTE"	1079	198005.4913	8989992.9542	2425.1920	"CARRET"
440	198732.3017	8991194.4243	2544.2450	"PL"	1080	198041.5336	8990043.6840	2430.9640	"BZ"
441	198732.2136	8991193.5591	2544.1410	"PLM"	1081	198002.6869	8989995.0197	2425.5380	"E53"
442	198712.8073	8991160.4625	2541.0160	"CARRET"	1082	198030.3785	8989970.5919	2426.2370	"CASA"
443	198714.2911	8991159.6918	2540.9140	"CARRET"	1083	198018.9238	8989961.9486	2424.7640	"CASA"
444	198715.6355	8991158.9932	2541.0710	"CARRET"	1084	198010.1531	8989951.1889	2422.0050	"CASA"
445	198680.9924	8991113.6590	2536.8170	"E20"	1085	198007.8734	8989944.0982	2421.5650	"CASA"
446	198677.8304	8991117.3973	2537.2220	"CASA"	1086	198001.9788	8989973.7108	2423.3890	"CASA"
447	198670.4035	8991110.5049	2536.3350	"CASA"	1087	198001.0060	8989982.5770	2423.5770	"CASA"
448	198663.0709	8991106.5987	2535.5890	"CASA"	1088	198003.3826	8989977.6687	2424.1520	"PL"
449	198657.6174	8991098.0373	2535.1040	"CASA"	1089	198008.4611	8989949.2816	2421.6320	"PL"
450	198678.1112	8991116.9811	2537.1290	"CA AG"	1090	198008.8940	8989954.0709	2421.9170	"CARRET"
451	198665.2185	8991106.1957	2535.6580	"CA AG"	1091	198006.6275	8989954.9575	2421.9210	"CARRET"
452	198657.7053	8991097.3848	2535.2600	"CA AG"	1092	198005.7905	8989955.3188	2421.8780	"CARRET"
453	198681.5378	8991120.4468	2538.1500	"PL"	1093	198005.0359	8989968.7933	2423.3510	"CARRET"
454	198673.3032	8991107.2115	2536.0020	"PL"	1094	198006.5986	8989969.2404	2423.3510	"CARRET"
455	198702.8731	8991150.8169	2540.5410	"PL"	1095	198008.0425	8989969.5149	2423.3820	"CARRET"
456	198670.9890	8991103.6793	2535.5340	"PLM"	1096	198007.3848	8989949.3201	2421.6830	"E54"
457	198667.4656	8991098.5140	2535.2300	"CARRET"	1097	198004.2478	8989936.4139	2421.0040	"CASA"
458	198669.2185	8991097.2554	2535.2420	"CARRET"	1098	198000.4393	8989929.4377	2420.6260	"CASA"
459	198671.3588	8991095.8850	2535.3040	"CARRET"	1099	198004.4416	8989998.2345	2425.7270	"PTE"
460	198649.2034	8991075.6189	2533.7560	"CARRET"	1100	198004.0044	8989999.4825	2425.8920	"PTE"
461	198650.9578	8991074.2082	2533.6510	"CARRET"	1101	198005.5760	8989998.2355	2425.8720	"PTE"
462	198652.1366	8991072.8906	2533.6290	"CARRET"	1102	198005.3370	8989996.7234	2425.7520	"PTE"
463	198656.2475	8991078.2671	2534.2110	"E21"	1103	197999.0389	8989930.4278	2420.3690	"CARRET"
464	198685.0610	8991112.2378	2536.9720	"PTE"	1104	197996.7122	8989932.8525	2420.1560	"CARRET"
465	198684.5146	8991111.4743	2536.8330	"PTE"	1105	197999.0395	8989930.4117	2420.4000	"E55"
466	198682.5239	8991115.5036	2536.9980	"PTE"	1106	197986.0577	8989919.8932	2419.0930	"CARRET"
467	198681.8525	8991114.9795	2536.9430	"PTE"	1107	197988.3926	8989917.7250	2419.0730	"CARRET"
468	198624.0563	8991037.7864	2529.5440	"E22"	1108	197980.8778	8989908.5559	2417.9010	"PTE"
469	198636.9028	8991110.9509	2536.1420	"CASA"	1109	197981.9841	8989909.8873	2418.0500	"PTE"
470	198638.4786	8991115.0580	2536.3240	"CASA"	1110	197978.2960	8989911.3448	2417.9220	"PTE"
471	198640.2618	8991057.4592	2531.9390	"CARRET"	1111	197977.2842	8989910.3850	2417.6760	"PTE"
472	198638.2172	8991058.4440	2531.8530	"CARRET"	1112	197980.8364	8989910.8486	2418.0540	"BZ"
473	198636.3912	8991059.0984	2531.8680	"CARRET"	1113	197975.3254	8989908.7138	2417.2840	"CARRET"
474	198631.7550	8991051.6338	2530.8240	"CARRET"	1114	197978.3019	8989905.7324	2417.4230	"CARRET"
475	198633.2977	8991050.1253	2530.7240	"CARRET"	1115	197957.9869	8989892.3933	2414.9870	"CARRET"
476	198634.3123	8991049.1039	2530.7600	"CARRET"	1116	197958.6086	8989891.4776	2414.9700	"CASA"
477	198624.9952	8991038.4479	2529.6980	"CARRET"	1117	197953.5441	8989886.5134	2414.7510	"CASA"
478	198626.4073	8991037.8741	2529.6050	"CARRET"	1118	197945.7319	8989879.4054	2414.1270	"CARRET"
479	198628.7822	8991035.5325	2529.4920	"CARRET"	1119	197944.2601	8989880.6317	2414.0890	"CARRET"
480	198623.5311	8991017.5515	2528.6150	"CARRET"	1120	197946.0095	8989879.4890	2414.1130	"PL"
481	198621.0811	8991018.7298	2528.5010	"CARRET"	1121	197962.2126	8989895.0941	2415.5440	"PL"
482	198619.1262	8991019.1774	2528.4330	"CARRET"	1122	197985.9431	8989919.9352	2419.1070	"PL"
483	198614.1970	8991000.4538	2527.4420	"CARRET"	1123	197950.7701	8989884.5370	2414.5410	"E56"
484	198616.2801	8991000.0180	2527.4450	"CARRET"	1124	197939.4547	8989870.6709	2413.3920	"CARRET"
485	198618.6083	8990999.8624	2527.6200	"CARRET"	1125	197936.6718	8989872.2780	2413.3740	"CARRET"
486	198616.1999	8990982.0216	2526.3070	"CARRET"	1126	197924.5677	8989859.9178	2411.7970	"CARRET"
487	198612.9493	8990982.7674	2526.1210	"CARRET"	1127	197926.3798	8989857.6615	2411.7950	"CARRET"
488	198610.1013	8990983.3143	2526.3250	"CARRET"	1128	197913.1971	8989844.9910	2410.6020	"CARRET"
489	198609.5826	8990963.9828	2524.7470	"CARRET"	1129	197911.1657	8989846.5324	2410.4180	"CARRET"
490	198611.7915	8990964.6069	2524.8120	"CARRET"	1130	197904.0730	8989836.4268	2409.7190	"PTE"
491	198619.4303	8991027.7372	2529.9250	"PLM"	1131	197902.8962	8989835.8089	2409.6900	"PTE"
492	198615.4323	8990975.6023	2525.8360	"E23"	1132	197904.6650	8989837.9208	2409.9450	"E57"
493	198614.9422	8990973.6008	2525.6460	"CARRET"	1133	197901.4123	8989840.4362	2409.7840	"PTE"
494	198611.8681	8990950.1353	2524.2650	"CARRET"	1134	197900.5209	8989839.7554	2409.7420	"PTE"
495	198609.7891	8990950.6153	2524.1190	"CARRET"	1135	197895.0195	8989835.9600	2409.4140	"CASA"
496	198607.4391	8990951.0308	2524.1460	"CARRET"	1136	197886.3418	8989830.8613	2408.4540	"CASA"
497	198608.6871	8990936.1681	2523.4170	"CARRET"	1137	197886.3731	8989830.2666	2408.4690	"PL"
498	198606.1417	8990936.9774	2523.2840	"CARRET"	1138	197885.3391	8989829.0881	2408.2930	"CARRET"
499	198603.4633	8990937.0469	2523.2180	"CARRET"	1139	197886.7748	8989825.5872	2408.2310	"CARRET"
500	198601.9911	8990921.2592	2522.0070	"CARRET"	1140	197879.2950	8989819.6249	2407.4860	"CARRET"

ARPIGRA S.A.

Luis Miguel Razuri Cabrera
Gerente General

501	198600.3258	8990922.1748	2521.9610	"CARRET"	1141	197876.3733	8989821.4539	2407.5410	"CARRET"
502	198598.1630	8990922.6909	2521.9520	"CARRET"	1142	197877.8917	8989818.4765	2407.3870	"E58"
503	198607.4087	8990922.9472	2522.3720	"PLM"	1143	197869.9793	8989808.9693	2406.4610	"CARRET"
504	198606.0604	8990982.1496	2526.1640	"CAM ROMP"	1144	197866.8445	8989810.7667	2406.3180	"CARRET"
505	198604.1761	8990982.3895	2526.1130	"CAM ROMP"	1145	197853.1617	8989797.7352	2405.0260	"CARRET"
506	198604.4417	8990985.0306	2526.4140	"CAM ROMP"	1146	197854.8970	8989795.1883	2404.9830	"CARRET"
507	198606.4002	8990984.8137	2526.4120	"CAM ROMP"	1147	197844.9771	8989790.9570	2403.7270	"CARRET"
508	198592.7353	8990906.7664	2520.2980	"E24"	1148	197847.2546	8989787.1814	2403.9570	"CARRET"
509	198589.0023	8990900.4722	2519.7230	"CARRET"	1149	197838.1927	8989783.9805	2403.3990	"PL"
510	198587.6412	8990901.3649	2519.6340	"CARRET"	1150	197838.7442	8989782.5437	2403.8350	"CASA"
511	198586.1835	8990902.2845	2519.6840	"CARRET"	1151	197840.0717	8989780.0933	2403.8380	"CASA"
512	198582.3508	8990889.6880	2518.7900	"CARRET"	1152	197836.5279	8989781.5633	2403.6350	"CASA"
513	198581.0543	8990890.4993	2518.7650	"CARRET"	1153	197884.9003	8989826.3472	2408.0410	"BZ"
514	198579.5799	8990891.1092	2518.8320	"CARRET"	1154	197839.6375	8989784.9626	2403.5120	"E59"
515	198575.1588	8990877.5702	2517.9950	"CARRET"	1155	197843.1737	8989790.4171	2403.4170	"CARRET"
516	198573.7002	8990878.5739	2517.9350	"CARRET"	1156	197835.0255	8989795.0846	2402.3680	"CARRET"
517	198572.0682	8990879.0406	2517.9940	"CARRET"	1157	197831.4358	8989794.2827	2402.4820	"CARRET"
518	198567.1602	8990864.5758	2516.8850	"CARRET"	1158	197830.1153	8989805.2128	2400.8550	"CARRET"
519	198565.5051	8990865.5064	2516.8260	"CARRET"	1159	197826.6651	8989804.0847	2400.9020	"CARRET"
520	198563.7561	8990866.1418	2516.6200	"CARRET"	1160	197825.5404	8989814.2412	2400.0290	"CARRET"
521	198552.9981	8990845.6140	2515.2670	"CARRET"	1161	197822.3120	8989810.7574	2399.6240	"CARRET"
522	198551.3065	8990846.4880	2515.2210	"CARRET"	1162	197836.3612	8989799.4531	2402.3140	"CASA"
523	198550.0374	8990847.3730	2515.3170	"CARRET"	1163	197839.5873	8989795.4881	2402.7060	"CASA"
524	198542.3532	8990831.5429	2513.8320	"CARRET"	1164	197818.4778	8989818.0895	2399.7760	"E60"
525	198540.6307	8990832.6184	2513.8210	"CARRET"	1165	197818.9482	8989811.1391	2399.1750	"CARRET"
526	198539.4024	8990832.8259	2513.7820	"CARRET"	1166	197810.3223	8989809.1435	2398.2240	"CARRET"
527	198521.2246	8990801.2653	2511.9800	"CARRET"	1167	197810.2724	8989813.1483	2398.6850	"CARRET"
528	198520.0525	8990802.5116	2511.8600	"CARRET"	1168	197797.1195	8989799.2176	2397.0810	"CARRET"
529	198518.4599	8990803.0040	2511.8140	"CARRET"	1169	197795.1534	8989802.1296	2397.1900	"CARRET"
530	198521.3988	8990800.5708	2511.9960	"PLM"	1170	197772.4656	8989780.3495	2395.2470	"CARRET"
531	198551.4556	8990843.3652	2515.3350	"PLM"	1171	197770.3007	8989782.3618	2395.3010	"CARRET"
532	198575.3273	8990884.0465	2518.3110	"E25"	1172	197754.1488	8989767.6829	2393.7990	"CARRET"
533	198581.2810	8990883.9410	2518.3000	"CASA"	1173	197752.6071	8989769.6517	2393.7960	"CARRET"
534	198585.3004	8990889.4898	2518.9240	"CASA"	1174	197760.3260	8989771.5156	2394.4050	"E61"
535	198592.4307	8990864.6596	2516.6120	"CASA"	1175	197797.5185	8989799.0591	2397.1180	"PL"
536	198588.8362	8990860.9150	2516.2880	"CASA"	1176	197752.5558	8989766.6893	2393.5860	"CARRET"
537	198598.4520	8990863.2347	2516.6190	"CANAL"	1177	197750.5310	8989769.0697	2393.5720	"CARRET"
538	198597.9337	8990862.6450	2516.4710	"CANAL"	1178	197731.8565	8989757.3723	2391.3040	"CARRET"
539	198592.1187	8990867.7561	2516.8190	"CANAL"	1179	197732.9980	8989754.7869	2391.2770	"CARRET"
540	198592.8384	8990868.2774	2516.9040	"CANAL"	1180	197718.1080	8989748.6102	2389.6180	"CARRET"
541	198586.4503	8990877.5369	2517.5570	"CANAL"	1181	197719.4276	8989745.8026	2389.5330	"CARRET"
542	198585.9318	8990876.8027	2517.2930	"CANAL"	1182	197773.9013	8989790.4567	2394.7700	"CASA"
543	198579.2277	8990883.1743	2518.3230	"PTE"	1183	197778.2832	8989792.7017	2395.0920	"CASA"
544	198578.5615	8990882.5267	2518.4150	"PTE"	1184	197773.0096	8989779.7376	2395.1120	"PLM"
545	198576.5976	8990885.8474	2518.4350	"PTE"	1185	197710.9571	8989743.9288	2389.2100	"E62"
546	198576.2957	8990885.5564	2518.4160	"PTE"	1186	197703.2028	8989735.1902	2388.1060	"CARRET"
547	198566.2460	8990870.1273	2517.1850	"CARRET"	1187	197705.6429	8989731.4468	2387.8170	"CARRET"
548	198567.5627	8990868.4290	2517.0680	"CARRET"	1188	197687.8719	8989713.0065	2386.3080	"CARRET"
549	198569.0041	8990867.0244	2517.2030	"CARRET"	1189	197691.0857	8989710.7894	2386.3240	"CARRET"
550	198528.0775	8990809.9563	2512.3820	"E26"	1190	197750.4100	8989764.8362	2393.3030	"PL"
551	198547.5724	8990835.8680	2514.0670	"CASA"	1191	197678.5349	8989694.8273	2385.8100	"PL"
552	198544.9838	8990832.0711	2513.8230	"CASA"	1192	197722.9302	8989753.1900	2390.3370	"PL"
553	198525.5994	8990862.2494	2515.5600	"CASA"	1193	197675.1916	8989677.9898	2388.2610	"E63"
554	198520.8855	8990866.4372	2515.7190	"CASA"	1194	197681.8595	8989704.7272	2385.9280	"CARRET"
555	198557.6566	8990826.4490	2514.5200	"CASA"	1195	197681.5053	8989704.0479	2385.8090	"CARRET"
556	198562.4624	8990823.2542	2513.6480	"CASA"	1196	197686.5334	8989700.8743	2385.6680	"CARRET"
557	198597.8772	8990799.4999	2512.1620	"CASA"	1197	197685.8955	8989700.2525	2385.7940	"CARRET"
558	198596.6646	8990794.0662	2511.8600	"CASA"	1198	197673.1355	8989708.0457	2385.4670	"CARRET"
559	198548.6563	8990772.6837	2508.3850	"CASA"	1199	197670.8032	8989704.2723	2385.4490	"CARRET"
560	198551.4326	8990770.0546	2508.1980	"CASA"	1200	197655.3543	8989715.6425	2385.5780	"CARRET"
561	198581.2443	8990738.6634	2506.3650	"CASA"	1201	197654.2158	8989711.1851	2385.5150	"CARRET"
562	198580.1805	8990737.4000	2505.9130	"CASA"	1202	197638.0153	8989715.9682	2386.0230	"CARRET"
563	198552.1500	8990844.8371	2515.2470	"PTE"	1203	197638.5263	8989711.3443	2385.9140	"CARRET"

ARPIGRA S.A.
Luis Miguel Razuri Cabrera
Gerente General

564	198551.5351	8990844.0677	2515.2360	"PTE"	1204	197684.0052	8989691.8508	2386.0810	"CARRET"
565	198549.4710	8990846.6788	2515.2250	"PTE"	1205	197688.5105	8989696.6985	2385.9290	"CARRET"
566	198548.6777	8990845.6427	2515.1370	"PTE"	1206	197695.6290	8989690.8367	2386.4400	"CARRET"
567	198517.2311	8990803.6409	2511.6860	"PTE"	1207	197690.3055	8989685.6888	2386.3770	"CARRET"
568	198518.4760	8990804.5111	2511.8290	"PTE"	1208	197689.9190	8989685.0921	2386.4620	"CASA"
569	198519.7763	8990799.9473	2511.7780	"PTE"	1209	197680.4167	8989674.2769	2385.9320	"CASA"
570	198520.9883	8990801.0561	2511.8930	"PTE"	1210	197680.4972	8989703.5063	2385.6470	"PTE"
571	198525.2528	8990794.6107	2510.9510	"CD"	1211	197679.5444	8989703.7996	2385.6100	"PTE"
572	198512.7250	8990794.3904	2510.9060	"CARRET"	1212	197676.4246	8989698.5772	2385.6290	"PTE"
573	198511.6812	8990796.2041	2510.8190	"CARRET"	1213	197675.9698	8989699.0361	2385.6020	"PTE"
574	198510.4070	8990797.8586	2510.8170	"CARRET"	1214	197681.3781	8989700.2242	2385.8410	"BZ"
575	198501.9646	8990792.9695	2510.1810	"CASA"	1215	197673.5700	8989697.1164	2383.1480	"P ALC"
576	198497.4409	8990790.3121	2509.9750	"CASA"	1216	197665.9893	8989691.0478	2380.9260	"P ALC"
577	198488.6452	8990780.9940	2507.9430	"CARRET"	1217	197662.5903	8989693.2865	2380.9160	"P ALC"
578	198489.7988	8990779.4435	2507.9420	"CARRET"	1218	197668.0684	8989688.3815	2382.7030	"P ALC"
579	198491.3569	8990777.6908	2507.9990	"CARRET"	1219	197660.1214	8989681.0122	2381.3570	"P ALC"
580	198476.0584	8990765.2689	2506.9230	"CARRET"	1220	197655.6445	8989680.1270	2380.3070	"P ALC"
581	198474.9644	8990766.7803	2506.8490	"CARRET"	1221	197651.6105	8989681.9885	2379.4720	"P ALC"
582	198473.5196	8990768.6326	2507.0070	"CARRET"	1222	197642.4104	8989676.7121	2378.5020	"P ALC"
583	198463.3818	8990756.9290	2506.0160	"CARRET"	1223	197645.1325	8989674.0314	2378.3770	"P ALC"
584	198464.8197	8990755.9374	2505.8100	"CARRET"	1224	197647.0246	8989671.4756	2379.4110	"P ALC"
585	198466.3144	8990754.9249	2505.9710	"CARRET"	1225	197643.6320	8989663.6069	2378.7480	"P ALC"
586	198466.4202	8990761.7424	2506.4640	"PL"	1226	197636.6307	8989663.7088	2377.2650	"P ALC"
587	198492.9761	8990785.2704	2508.4010	"PLM"	1227	197631.3254	8989663.2357	2376.0510	"P ALC"
588	198554.2075	8990769.7493	2510.5430	"PLM"	1228	197619.6633	8989654.0981	2374.2800	"P ALC"
589	198579.9999	8990744.9392	2508.7870	"PLM"	1229	197620.7157	8989649.8451	2374.6110	"P ALC"
590	198467.1076	8990762.0774	2506.5610	"E27"	1230	197613.9956	8989655.3555	2375.0160	"P ALC"
591	198475.4043	8990770.5370	2507.1560	"PTE"	1231	197596.2587	8989640.4818	2373.4480	"P ALC"
592	198475.7804	8990770.9201	2507.1450	"PTE"	1232	197596.7494	8989637.4677	2372.5060	"P ALC"
593	198478.5754	8990768.0147	2507.1020	"PTE"	1233	197598.2693	8989634.9796	2373.8840	"P ALC"
594	198478.2313	8990767.6431	2507.1080	"PTE"	1234	197584.9709	8989636.4974	2372.9630	"P ALC"
595	198473.5338	8990769.6755	2507.2550	"PLM"	1235	197584.3528	8989633.3073	2371.2300	"P ALC"
596	198418.8717	8990692.5430	2499.5690	"E28"	1236	197573.5999	8989628.5408	2372.4130	"P ALC"
597	198463.6424	8990750.3213	2505.6060	"CARRETE"	1237	197575.8820	8989626.2333	2371.9410	"PTE"
598	198462.0646	8990751.4553	2505.5270	"CARRETE"	1238	197577.2876	8989624.0739	2371.4640	"PTE"
599	198460.3758	8990752.2872	2505.5460	"CARRETE"	1239	197579.0832	8989621.4095	2371.9170	"P ALC"
600	198453.0821	8990742.1901	2504.5190	"CARRETE"	1240	197502.4847	8989596.5523	2372.5700	"E64"
601	198454.7253	8990741.0862	2504.4850	"CARRETE"	1241	197468.5350	8989563.5715	2368.5000	"E65"
602	198456.0695	8990739.6276	2504.5780	"CARRETE"	1242	197523.4948	8989630.8740	2374.6800	"BP"
603	198448.2766	8990728.9386	2503.5440	"CARRETE"	1243	197527.1996	8989635.9329	2374.6980	"BP"
604	198446.8024	8990730.0871	2503.4560	"CARRETE"	1244	197547.6165	8989627.4771	2374.5040	"BP"
605	198445.1999	8990730.7563	2503.4280	"CARRETE"	1245	197546.4935	8989620.7078	2374.5070	"BP"
606	198440.3962	8990718.3238	2502.5680	"CARRETE"	1246	197563.0623	8989613.7359	2374.4660	"BP"
607	198439.0132	8990719.6073	2502.5250	"CARRETE"	1247	197569.4914	8989618.0552	2374.5850	"BP"
608	198437.8939	8990720.1258	2502.5090	"CARRETE"	1248	197592.0676	8989601.3223	2375.0800	"BP"
609	198432.0736	8990707.6519	2501.2170	"CARRETE"	1249	197596.6931	8989606.2075	2374.9870	"BP"
610	198430.5863	8990708.8614	2501.1400	"CARRETE"	1250	197616.3346	8989597.6560	2375.4870	"BP"
611	198429.5458	8990709.0437	2501.1030	"CARRETE"	1251	197613.9169	8989591.8518	2375.6290	"BP"
612	198597.9479	8990653.0322	2499.8150	"CASA"	1252	197532.9831	8989637.9608	2375.2080	"ESQ"
613	198595.5487	8990648.2684	2499.7780	"CASA"	1253	197537.2318	8989646.9014	2375.5900	"LP"
614	198590.5172	8990626.2163	2498.2060	"CASA"	1254	197592.4373	8989682.1980	2383.3310	"LP"
615	198588.2602	8990620.7377	2498.1080	"CASA"	1255	197612.2843	8989700.4129	2386.6130	"ESQ"
616	198588.2475	8990629.2492	2498.7990	"PL"	1256	197602.1874	8989709.2028	2387.3000	"LP"
617	198584.2051	8990599.8728	2497.1660	"CASA"	1257	197611.2096	8989716.5398	2387.1880	"ESQ"
618	198582.5822	8990596.0332	2496.7330	"CASA"	1258	197634.1181	8989717.3221	2386.3320	"LP"
619	198580.5614	8990591.6311	2496.8400	"PL"	1259	197659.2813	8989716.9732	2385.8840	"ESQ"
620	198578.5271	8990569.9385	2496.6160	"E29"	1260	197660.6657	8989721.3354	2386.3850	"LP"
621	198507.9127	8990609.4571	2496.8610	"CASA"	1261	197507.8089	8989472.7859	2353.4050	"LO"
622	198500.7047	8990617.9225	2497.7670	"CASA"	1262	197493.5291	8989456.2167	2351.1850	"LO"
623	198439.8689	8990723.6248	2502.8450	"PTE"	1263	197492.7863	8989466.5715	2352.1130	"LO"
624	198439.4620	8990723.1076	2502.7870	"PTE"	1264	197490.9462	8989480.8934	2354.3790	"LO"
625	198441.4303	8990719.7608	2502.7210	"PTE"	1265	197501.9527	8989487.3009	2355.9500	"LO"
626	198441.8419	8990720.2224	2502.7770	"PTE"	1266	197492.8694	8989504.8149	2359.2440	"LO"

ARPIGRA S.A.
Luis Miguel Razuri Cabrera
Gerente General

627	198439.8396	8990724.5741	2502.9280	"PLM"
628	198406.3126	8990682.4148	2498.5930	"PL"
629	198426.0252	8990707.1745	2500.7900	"PL"
630	198437.2003	8990722.6693	2503.0060	"CASA"
631	198427.8172	8990719.0541	2502.4090	"CASA"
632	198405.0979	8990681.4170	2498.8930	"CASA"
633	198401.5812	8990675.9353	2497.8900	"CASA"
634	198415.3296	8990685.1470	2498.6740	"CASA"
635	198410.6281	8990678.5309	2498.4250	"CASA"
636	198426.3578	8990706.9560	2500.5790	"CARRET"
637	198428.2337	8990705.6543	2500.6920	"CARRET"
638	198429.2264	8990704.3350	2500.7200	"CARRET"
639	198393.2959	8990660.0919	2496.8410	"CARRET"
640	198394.5778	8990659.3538	2496.8520	"CARRET"

1267	197482.6594	8989531.7625	2360.4490	"LO"
1268	197488.8598	8989543.1764	2361.4540	"PAL"
1269	197483.6558	8989552.7835	2363.7200	"PAL"
1270	197504.2117	8989560.8330	2364.6240	"PAL"
1271	197506.7957	8989556.5160	2364.2670	"PAL"
1272	197511.8850	8989550.9883	2363.2780	"PAL"
1273	197530.3724	8989579.9212	2365.3480	"PAL"
1274	197551.2547	8989608.5437	2372.0760	"PAL"
1275	197555.2167	8989610.7956	2374.0950	"PAL"
1276	197553.1546	8989612.1408	2375.0830	"PAL"
1277	197548.4395	8989606.8825	2371.3300	"PAL"
1278	199440.2345	8992470.5568	2666.2300	"PAL"
1279	199453.5882	8992437.9495	2666.0210	"PAL"

ARPIGRA S.A.
Luis Miguel Razuri Cabrera
Gerente General

ESTUDIO DE SUELOS

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CON FINES DE EXCAVACIÓN

SOLICITADO:

Bach. Jairo James Velásquez Monzón

PROYECTO:

"DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL CASERÍO DE MAZAC, PROVINCIA DE YUNGAY, ANCASH - 2017"

UBICACIÓN

CASERIO	:	**MAZAC**
DISTRITO	:	**YUNGAY**
PROVINCIA	:	**YUNGAY**
DEPARTAMENTO	:	**ANCASH**

ARPIGRA S.A.
Luis Miguel Razuri Cabrera
Gerente General

DANTE MANUEL ESQUIVEL CHAVEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 110751

AGOSTO DEL 2017

ÍNDICE

1.0 GENERALIDADES

1.1 Ubicación y descripción del área de estudio

2.0 ALCANCES DE TRABAJO

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 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

ARPIGRA S.A.
Luis Miguel Razuri Cabrera
Gerente General

DANTE MANUEL ESQUIVEL CHAVEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 110751

ANEXOS

ANEXO I

- **Registros de Excavaciones**

ANEXO II

- **Resultados de los ensayos de Laboratorio**

ANEXO III

- **Plano de ubicación de calicatas**

ANEXO IV

- **Material fotográfico**

ARPIGRA S.A.
Luis Miguel Razuri Cabrera
Gerente General

DANTE MANUEL ESQUIVEL CHAVEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 110751

1. GENERALIDADES

1.1. Ubicación y descripción del área de estudio:

El Caserío de Mazac se encuentra ubicado en el Distrito de Yungay, provincia de Yungay, departamento de Ancash, Región Ancash.

Caserío: Mazac **Provincia: Yungay**
Distrito: Yungay **Región: Ancash**

GEOLOGÍA REGIONAL: La cartografía geológica elaborada por INGEMET corresponde a los cuadrángulos de Pallasca, Tayabamba, Corongo, Pomabamba y Huari describe con propiedad la Geología Regional del área Yungay- Ranrahirca, donde las rocas más antiguas están representadas por sedimentos de edad cretáceo inferior, conformantes del denominado Grupo Goyllarisquizga, hasta llegar a la cobertura de depósitos de edad reciente (halocenia).
Las rocas ígneas intrusivas están representadas por el importante emplazamiento del volcánico Yungay, que denomina la margen derecha del Rio Santa. (Boletín INGEMET N° 60)

GEOMORFOLOGÍA:
El segmento estudiado, comprendido entre la localidad de Ranrahirca por el sur, y la localidad de Caraz por el norte, desde el punto de vista geomorfológico, se encuentra ubicado en la cuenca media del río Santa, en la unidad morfo estructural denominada "Cordillera Occidental", la que comprende a las sub unidades denominadas Flanco Occidental de la Cordillera Blanca, Flanco Oriental de la Cordillera Negra y Valle del Río Santa. Flanco Occidental de la Cordillera Blanca: Este accidente geomorfológico muestra una pendiente media de 35° a 40° y está constituido por abundante acumulación de material morrénico, cuya superficie está disectada por ríos y quebradas que, descendiendo del área glaciar de la Cordillera Blanca, se entregan al curso principal del río Santa.

Es importante el curso del río Ranrahirca, que desde norte de la ciudad de Ranrahirca, que tiene discurrimiento de agua permanente por ser el desagüe natural de las lagunas Llanganuco, que se ubican en el curso medio superior de la quebrada Llanganuco; siendo, además el drenaje natural del deshielo del pico norte del Huascarán, de donde se ha originado el aluvión de mayo de 1970.
Flanco Oriental de la Cordillera Negra: Este relieve muestra una pendiente irregular frente a las ciudades de Yungay y Ranrahirca, variando entre 25° a 40° de inclinación. relieves abruptos, con erosiones superficiales consecuente alteración que presentan las rocas sedimentarias que constituyen lutitas, calizas), generando una cobertura de material detrítico de apariencia inestable. Estas quebradas sirven de colectores de las aguas que periódicamente caen en las estaciones de lluvias, con entregas hacia el cauce del río Santa, arrastrando material en volúmenes poco significativos, a menos que las lluvias sean de carácter extraordinario.

Valle del Santa: Curso hidrológico que se ubica entre las dos unidades precedentes, descritas, con un recorrido general sur – norte. En este valle se emplazan, a ambos drenes del curso del río, las terrazas aluviales generadas por el transporte y deposición naje principal regional está representado por el curso del río Santa, el mismo que el denominado "Cañón del Pato", que

JOSE MANUEL ESQUIVEL CHAVEZ
INGENIERO CIVIL
CIP N° 110751

ARPIGRA S.A.
Luis Miguel Razuri Cabrera
Gerente General

incrementan sus caudales en forma importante durante las (enero a marzo) y que, inclusive, tienen incidencia en la calificación de Yungay y Ranrahirca, salvo que se presenten incrementos considerables de lluvias relacionadas. 5

MAPA DE UBICACIÓN

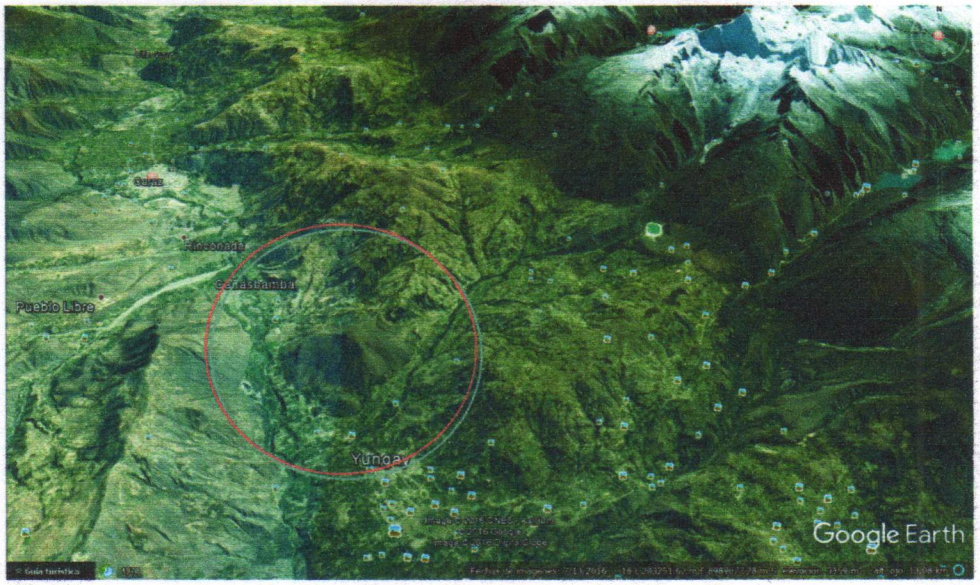
INDECI - PNUD PER 02 051
MAPA DE PELIGROS, PROGRAMA DE PREVENCION Y MEDIDAS DE MITIGACION ANTE DESASTRES
CIUDADES DE YUNGAY Y RANRAHIRCA

MAPA FISICO - POLITICO 01

ARPIGRA S.A.
Luis Miguel Razuri Cabrera
Gerente General

DANTE MANUEL ESQUIVEL CHAVEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 110751

MICRO-LOCALIZACIÓN CASERÍO DE MAZAC



2. ALCANCES DE TRABAJO:

El presente informe técnico y el trabajo desarrollado tiene como finalidad:

2.1 Determinar las propiedades del subsuelo, estableciendo su comportamiento

2.2 Mediante los trabajos de campo y ensayos de laboratorio se establecieron los Parámetros de resistencia del suelo sobre el que será construida red de distribución de agua potable.

3. INVESTIGACIÓN DE CAMPO:

3.1 Ubicación de calicatas:

Se han efectuado 18 calicatas o pozos a cielo abierto en el área en estudio, tal como se encuentra en el siguiente cuadro:

ARPIGRA S.A.
Luis Miguel Razuri Cabrera
Gerente General

DANTE MANUEL ESQUIVEL CHAVEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 110751

Calicatas

CALICATAS			
PUNTO	NORTE	ESTE	DESCRIPCIÓN
1	8992478.37	199607.44	CALICATA 1 - CAPTACIÓN
2	8992468.23	199487.44	CALICATA 2 - PASE AEREO
3	8992449.83	199398.69	CALICATA 3 - PASE AEREO
4	8992320.60	199307.43	CALICATA 4
5	8992071.07	199130.24	CALICATA 5
6	8991852.42	198996.58	CALICATA 6
7	8991538.36	198882.04	CALICATA 7 - RESERVORIO
9	8990837.78	198543.40	CALICATA 9
10	8990481.62	198322.77	CALICATA 10
11	8990082.91	198078.64	CALICATA 11
12	8989934.32	198002.07	CALICATA 12
13	8989793.95	197837.44	CALICATA 13
14	8989702.52	197680.06	CALICATA 14
15	8989607.51	197572.11	CALICATA 15
16	8990156.17	198270.81	CALICATA 16
17	8990120.44	198157.82	CALICATA 17
18	8990121.47	197906.97	CALICATA 18

3.2. Muestreo y Registros de Excavaciones:

3.2.1. Muestreo alterado:

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 las cuales fueron proporcionadas por el solicitante del estudio.

3.2.2. Registro de Excavación:

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.

ARPIGRA S.A.
Luis Miguel Razuri Cabrera
Gerente General

DANTE MANUEL ESQUIVEL CHAVEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 110751

3.3. Ensayos de Laboratorio:

Los ensayos fueron realizados en el Laboratorio de Mecánica de Suelos y Ensayo de Materiales, siguiendo las normas establecidas por la ASTM y la DIN:
Análisis granulométrico por tamizado (ASTM D-422)
Peso Específico (ASTM D-854)
Contenido de Humedad (ASTM D-2216)
Límite líquido (ASTM D-423)
Límite plástico (ASTM D-424)
Densidad in situ (ASTM D-1556)

3.4. Clasificación de suelos:

Las muestras ensayadas se han clasificado usando el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS) y American Association of state highway and Transportation officials (AASHTO).

3.5. Perfil Estratigráfico:

En base a los trabajos de campo y ensayos de laboratorio se deduce lo siguiente

- **Calicata N° 1.- SM / A-2-4**
  (De - 0.00 a - 0.50 m)
  AASHTO = Grava y arena arcillosa o limosa,
  SUCS = Arena limosa con grava (SM) Suelo de partículas gruesas con finos (suelo sucio)
  (De -0.50 a – Mas) Roca ígnea de media a alta densidad (granito).

- **Calicata N° 2.- SM / A-2-4**
  (De - 0.00 a - 0.40 m)
  AASHTO = Grava y arena arcillosa o limosa,
  SUCS = Arena limosa con grava (SM) Suelo de partículas gruesas con finos (suelo sucio).
  (De -0.40 a – Más) Roca ígnea de media a alta densidad (granito).

- **Calicata N° 3.- SM / A-2-4**
  (De - 0.00 a - 0.3 m)
  AASHTO = Grava y arena arcillosa o limosa,
  SUCS = Arena limosa con grava (SM) Suelo de partículas gruesas con finos (suelo sucio).
  (De -0.30 a – Más) Bolonerias de 20" a mas de media a alta densidad (granito).

- **Calicata N° 4.- SP SM / A-2-4**
  (De - 0.00 a - 0.5 m)
  AASHTO = Grava y arena arcillosa o limosa,
  SUCS = Arena mal graduada con limo con grava (SP SM) Suelo de partículas gruesas.
  Nomenclatura con símbolo doble
  (De-0.5 a-Más): Bolonerias de 20" a más de media a alta densidad (granito).

ARPIGRA S.A.
Luis Miguel Razuri Cabrera
Gerente General

DANTE MANUEL ESQUIVEL CHAVEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 110751

- **Calicata N° 5.- SM / A-2-4**
  (De - 0.00 a - 0.3 m)
  AASHTO = Grava y arena arcillosa o limosa,
  SUCS = Arena limosa con grava (SM) Suelo de partículas gruesas con finos (suelo sucio).
  (De - 0.3 a -Más): Roca ígnea de media a alta densidad (granito).

- **Calicata N° 6.- SM / A-1-b**
  (De -0.00 a 0.3 m)
  AASHTO = Fragmentos de roca, grava y arena,
  SUCS = Arena limosa con grava (SM) Suelo de partículas gruesas con finos (suelo sucio).
  (De - 0.3 a - Más): Bolonerias y roca ígnea de media a alta densidad (granito).

- **Calicata N° 7.- SP SM / A-2-4**
  (De -0.00 a-1.2 m)
  AASHTO = Grava y arena arcillosa o limosa,
  SUCS = Arena mal graduada con limo con grava (SP SM) Suelo de partículas gruesas. Nomenclatura con símbolo doble

- **Calicata N° 8.- SP SM / A-3**
  (De -0.00 a 0.5 m)
  AASHTO = Arena,
  SUCS = Arena mal graduada con limo con grava (SP SM) Suelo de partículas gruesas. Nomenclatura con símbolo doble
  (De-0.50 a-Más): roca ígnea de media a alta densidad (granito)

- **Calicata N° 9.- SP SM / A-1-b**
  (De -0.00 a 0.20 m)
  AASHTO = Fragmentos de roca, grava y arena,
  SUCS = Arena mal graduada con limo con grava (SP SM) Suelo de partículas gruesas. Nomenclatura con símbolo doble
  (De-0.20 a-Más): roca ígnea de media a alta densidad (granito)

- **Calicata N° 10.- SM / A-2-4**
  (De -0.00 a 0.6)
  AASHTO = Grava y arena arcillosa o limosa,
  SUCS = Arena limosa con grava (SM) Suelo de partículas gruesas con finos (suelo sucio)
  (De -0.60 a – Mas). roca ígnea de media a alta densidad (granito, granodiorita).

- **Calicata N° 11.- SP SM / A-2-4**
  (De -0.00 a - 0.40 m).
  AASHTO = Grava y arena arcillosa o limosa,
  SUCS = Arena mal graduada con limo con grava (SP SM) Suelo de partículas gruesas. Nomenclatura con símbolo doble

DANTE MANUEL ESQUIVEL CHAVEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 110751

ARPIGRA S.A.
Luis Miguel Razuri Cabrera
Gerente General
San isidro – Lima

(De -0.40 a – Mas). roca ígnea de media a alta densidad (granito, granodiorita).

- **Calicata N° 12.- SM / A-2-4**
  (De -0.00 a - 0.40 m)
  AASHTO = Grava y arena arcillosa o limosa,
  SUCS = Arena mal graduada con limo con grava (SP SM) Suelo de partículas gruesas. Nomenclatura con símbolo doble
  (De -0.40 a – Mas). Roca ígnea de media a alta densidad (granito, granodiorita).

- **Calicata N° 13.- SM / A-2-4**
  (De -0.00 a - 0.40 m)
  AASHTO = Grava y arena arcillosa o limosa,
  SUCS = Arena mal graduada con limo con grava (SP SM) Suelo de partículas gruesas. Nomenclatura con símbolo doble
  (De -0.40 a – Más). Roca ígnea de media a alta densidad (granito, granodiorita).

- **Calicata N° 14.- SM / A-1-b**
  (De -0.00 a - 0.35 m).
  AASHTO = Fragmentos de roca, grava y arena,
  SUCS = Arena limosa con grava (SM) Suelo de partículas gruesas con finos (suelo sucio)
  (De -0.35 a – Más): Roca ígnea de media a alta densidad (granito, granodiorita).

- **Calicata N° 15.- SM / A-2-4**
  (De -0.00 a - 0.40 m)
  AASHTO = Grava y arena arcillosa o limosa,
  SUCS = Arena mal graduada con limo con grava (SP SM) Suelo de partículas gruesas. Nomenclatura con símbolo doble
  (De -0.40 a – Más): Roca ígnea de media a alta densidad (granito, granodiorita).

- **Calicata N° 16.- SM / A-2-4**
  (De -0.00 a - 0.40 m)
  AASHTO = Grava y arena arcillosa o limosa,
  SUCS = Arena mal graduada con limo con grava (SP SM) Suelo de partículas gruesas. Nomenclatura con símbolo doble
  (De -0.40 a – Más). Roca ígnea de media a alta densidad (granito, granodiorita).

- **Calicata N° 17.- SM / A-2-4**
  (De -0.00 a - 0.40 m). AASHTO = Grava y arena arcillosa o limosa,
  SUCS = Arena mal graduada con limo con grava (SP SM) Suelo de partículas gruesas. Nomenclatura con símbolo doble
  (De -0.40 a – Mas). Roca ígnea de media a alta densidad (granito, granodiorita).

- **Calicata N° 18.- SP / A3**
  (De -0.00 a - 0.40 m).
  AASHTO = Arena,
  SUCS = Arena mal graduada con grava (SP) Suelo de partículas gruesas. Nomenclatura con símbolo doble

DANTE MANUEL ESQUIVEL CHAVEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 110751

ARPIGRA S.A.
Luis Miguel Razuri Cabrera
Gerente General

(De -0.40 a – Mas). Roca ígnea de media a alta densidad (granito, granodiorita).

4. *CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES*

CONCLUSIONES

- Las investigaciones geotécnicas realizadas corresponden a trabajos de campo, ensayos de Laboratorio y análisis cuyos resultados se han presentado en el presente informe.

- Los trabajos de campo consistieron en la ejecución de 18 calicatas a cielo abierto cuya profundidad promedio fue de 1. 20 m, observándose estrato uniforme.

- Con las muestras alteradas obtenidas de las calicatas se realizaron ensayos estándar de clasificación de suelos.

- En la calicata 01, por ser terreno no muy estable se recomienda buscar el estrato más firme para la cimentación de las estructuras y especialmente en la calicata 01 captación se recomienda mejoramiento de los suelos por haber gran filtración de agua.

- En los terrenos donde se encontró bolonerias de roca ígnea se debe utilizar herramientas y maquinas especializados para esta tarea, perforadoras neumáticas y de ser el caso realizar voladuras si no afectara a las viviendas, de haber viviendas se recomienda utilización de productos químicos expansivos para fraccionar la roca.

- La zona de estudio se encuentra en la zona 3 de la Zonificación Sísmica del Perú, por lo tanto, los parámetros geotécnicos correspondientes son los siguientes:

Factor de Zona	Z = 0,4g
Perfil del suelo tipo	T = S_1
Período predominante	Tp= 0,4 s

ARPIGRA S.A.
Luis Miguel Razuri Cabrera
Gerente General

DANTE MANUEL ESQUIVEL CHAVEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 110751

RECOMENDACIONES

- En los terrenos de fácil excavación se realizará con herramientas convencionales de acuerdo a los tipos de terreno donde se realicen el tendido de las redes y conexiones domiciliarias tales como: picos, barrenos, martillos, combas, puntas, cinceles y pala (manual), o maquinaria para excavación, se recomienda entibado para evitar derrumbes de lados de las zanjas profundas.

- En los terrenos de manto rocoso deberán usarse, métodos normados para este tipo de excavación, para la fracturación de rocas por encontrarse cercano a viviendas colindantes, martillos neumáticos, retroexcavadoras o productos químicos para fracturación de rocas.

- Se recomienda además la utilización para el tendido de las redes secundarias el material sea de PVC y Polietileno de acuerdo a las normas de construcción.

- Se recomienda eliminar zonas de material de alto porcentaje de plasticidad y colocar en remplazo un material granular A-1-b (0), el cual deberá ser compactado en capas de 0.15 m. al 95% del ensayo Proctor standard.

- Mejoramiento de relleno: El material granular seleccionado será de cantera del tipo
    - A-1-a (0), con un espesor compactado de 0.20 m., para un CBR mínimo del 80%, equivalente a un grado de compactación del 100% comparado con el Ensayo Próctor Modificado. Obligatoriamente, el control de compactación se realizará cada 50 m. de longitud de la excavación.

- Los controles y especificaciones técnicas deberán estar de acuerdo a las Normas de Diseño y Especificaciones para la construcción de redes de agua y desagüe del Ministerio de vivienda. Así como también se realizará un control de calidad de todos los materiales a utilizarse.

- En todos los casos, las estructuras propuestas deberán ajustarse a las condiciones topográficas de la zona, así como a las cotas de viviendas aledañas. En estos casos el Ingeniero tendrá en cuenta el espesor del material superficial a eliminar o rellenar.

ARPIGRA S.A.
Luis Miguel Razuri Cabrera
Gerente General

DANTE MANUEL ESQUIVEL CHAVEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 110751

- Se recomienda en todos los casos eliminar o revestir cualquier fuente importante de filtración que fuera indispensable mantener en la zona, con el fin de evitar el humedecimiento del suelo y facilitar su desecación, adquiriendo de esta manera mayor estabilidad. Se deberá de proteger las zonas de contacto como parcelas o chacras, de tal manera que el agua no afecte a la estructura.

- Los resultados del presente informe son válidos solamente para este estudio no se puede aplicar para otros sectores o para otros fines.

- El presente Informe de suelos para el proyecto **"DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL CASERÍO DE MAZAC, PROVINCIA DE YUNGAY, ANCASH - 2017"**

ARPIGRA S.A.
Luis Miguel Razuri Cabrera
Gerente General

DANTE MANUEL ESQUIVEL CHAVEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 110751

ANEXO I

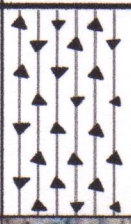
REGISTROS DE EXCAVACIONES

ARPIGRA S.A.
Luis Miguel Razuri Cabrera
Gerente General

DANTE MANUEL ESQUIVEL CHAVEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 110751

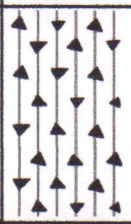
REGISTRO DE EXCAVACIÓN

CALICATA	C - 1	TAMAÑO DE EXCAVACIÓN	1.00 x 1.00 x 1.20

MUESTRA		PROFUNDIDAD			CARACTERISTICAS
Simbolo	Grafico	En Mts.	Muestra	Densidad	
SM		0.50	M - 1	-	De -0.00 a - 0.50 m. Suelo de matriz arenosa (SM) no plastico, de color marron y beige oscuro con gravas aisladas de forma semi angulosas, de textura y grano fino a medio de compacidad semi compacto a compacto y en estado ligeramente humedo.
ROCA			M - 2		De -0.50 a - Mas. roca ignea de media a alta densidad (granito) .

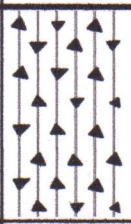
REGISTRO DE EXCAVACIÓN

CALICATA	C - 2	TAMAÑO DE EXCAVACIÓN	1.00 x 1.00 x 1.20

MUESTRA		PROFUNDIDAD			CARACTERISTICAS
Simbolo	Grafico	En Mts.	Muestra	Densidad	
SM		0.40	M - 1	-	De -0.00 a - 0.40 m. Suelo de matriz arenosa (SM) no plastico, de color marron claro con gravas aisladas de forma semi redondeada, de textura y grano fino a medio de compacidad semi compacto a compacto y sin humedad
ROCA			M - 2		De -0.40 a - Mas. roca ignea de media a alta densidad (granito) .

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

CALICATA	C - 3	TAMAÑO DE EXCAVACIÓN	1.00 x 1.00 x 1.20

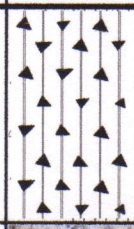
MUESTRA		PROFUNDIDAD			CARACTERISTICAS
Simbolo	Grafico	En Mts.	Muestra	Densidad	
SM		0.30	M - 1	-	De -0.00 a - 0.30 m. Suelo de matriz arenosa (SM) no plastico, de color marron claro con gravas aisladas de forma semi redondeada, de textura y grano fino a medio de compacidad semi compacto a compacto y sin humedad
ROCA			M - 2		De -0.30 a - Mas. bolonerias de 20" a mas de media a alta densidad (granito).

ARPIGRA S.A.
Luis Miguel Razuri Cabrera
Gerente General

DANTE MANUEL ESQUIVEL CHAVEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. Nº 110751

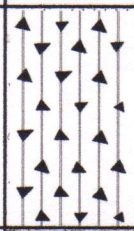
REGISTRO DE EXCAVACIÓN

CALICATA	C - 4	TAMAÑO DE EXCAVACIÓN	1.00 x 1.00 x 1.20

MUESTRA		PROFUNDIDAD			CARACTERISTICAS
Simbolo	Grafico	En Mts.	Muestra	Densidad	
SM		0,50	M - 1	-	De -0.00 a - 0.50 m. Suelo de matriz arenosa (SM) no plastico, de color marron claro con gravas aisladas de forma semi redondeada, de textura y grano fino a medio de compacidad semi compacto a compacto y sin humedad
ROCA			M - 2		De -0.50 a - Mas. roca ignea de media a alta densidad (granito) .

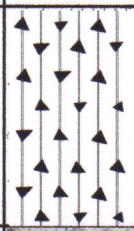
REGISTRO DE EXCAVACIÓN

CALICATA	C - 5	TAMAÑO DE EXCAVACIÓN	1.00 x 1.00 x 1.20

MUESTRA		PROFUNDIDAD			CARACTERISTICAS
Simbolo	Grafico	En Mts.	Muestra	Densidad	
SM		0,30	M - 1	-	De -0.00 a - 0.30 m. Suelo de matriz arenosa (SM) no plastico, de color marron claro con gravas aisladas de forma semi redondeada, de textura y grano fino a medio de compacidad semi compacto a compacto y sin humedad
ROCA			M - 2		De -0.30 a - Mas. roca ignea de media a alta densidad (granito) .

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

CALICATA	C - 6	TAMAÑO DE EXCAVACIÓN	1.00 x 1.00 x 1.20

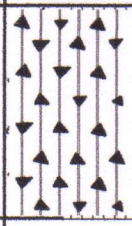
MUESTRA		PROFUNDIDAD			CARACTERISTICAS
Simbolo	Grafico	En Mts.	Muestra	Densidad	
SM		1,20	M - 1	-	De -0.00 a - 0.3 m. Suelo de matriz arenosa (SM) no plastico, de color marron claro con gravas aisladas de forma semi redondeada, de textura y grano fino a medio de compacidad semi compacto a compacto y sin humedad
ROCA			M - 2		De -0.30 a - Mas. roca ignea de media a alta densidad (granito) .

ARPIGRA S.A.
Luis Miguel Razuri Cabrera
Gerente General

DANTE MANUEL ESQUIVEL CHAVEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 110751

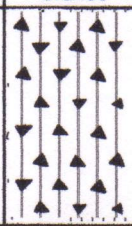
REGISTRO DE EXCAVACIÓN

CALICATA	C - 7	TAMAÑO DE EXCAVACIÓN	1.00 x 1.00 x 1.20

MUESTRA		PROFUNDIDAD			CARACTERISTICAS
Simbolo	Grafico	En Mts.	Muestra	Densidad	
SM		1.20	M - 1	-	De -0.00 a - 1.2 m. Suelo de matriz arenosa (SM) no plastico, de color marron claro con gravas aisladas de forma semi redondeada, de textura y grano fino a medio de compacidad semi compacto a compacto y sin humedad

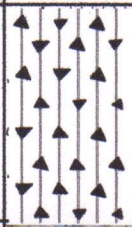
REGISTRO DE EXCAVACIÓN

CALICATA	C - 8	TAMAÑO DE EXCAVACIÓN	1.00 x 1.00 x 1.20

MUESTRA		PROFUNDIDAD			CARACTERISTICAS
Simbolo	Grafico	En Mts.	Muestra	Densidad	
SM		1.20	M - 1	-	De -0.00 a - 0.5 m. Suelo de matriz arenosa (SM) no plastico, de color marron claro con gravas aisladas de forma semi redondeada, de textura y grano fino a medio de compacidad semi compacto a compacto y sin humedad
ROCA			M - 2		De -0.50 a - Mas. roca ignea de media a alta densidad (granito) .

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

CALICATA	C - 9	TAMAÑO DE EXCAVACIÓN	1.00 x 1.00 x 1.20

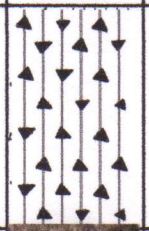
MUESTRA		PROFUNDIDAD			CARACTERISTICAS
Simbolo	Grafico	En Mts.	Muestra	Densidad	
SM		0.20	M - 1	-	De -0.00 a - 0.20 m. Suelo de matriz arenosa (SM) no plastico, de color marron claro con gravas aisladas de forma semi redondeada, de textura y grano fino a medio de compacidad semi compacto a compacto y sin humedad
ROCA			M - 2		De -0.20 a - Mas. roca ignea de media a alta densidad (granito) .

ARPIGRA S.A.
Luis Miguel Razuri Cabrera
Gerente General

DANTE MANUEL ESQUIVEL CHAVEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. Nº 110751

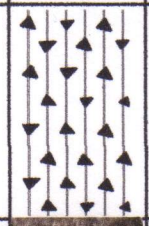
REGISTRO DE EXCAVACIÓN

CALICATA	C - 10	TAMAÑO DE EXCAVACIÓN	1.00 x 1.00 x 1.20

MUESTRA		PROFUNDIDAD			CARACTERISTICAS
Simbolo	Grafico	En Mts.	Muestra	Densidad	
SM		0.60	M - 1	-	De -0.00 a - 0.60 m. Suelo de matriz arenosa (SM) no plastico, de color marron claro con gravas aisladas de forma semi redondeada, de textura y grano fino a medio de compacidad semi compacto a compacto y sin humedad
ROCA			M - 2		De -0.60 a - Mas. roca ígnea de media a alta densidad (granito, granodeorita) .

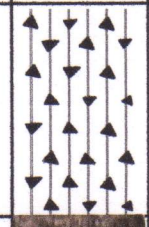
REGISTRO DE EXCAVACIÓN

CALICATA	C - 11	TAMAÑO DE EXCAVACIÓN	1.00 x 1.00 x 1.20

MUESTRA		PROFUNDIDAD			CARACTERISTICAS
Simbolo	Grafico	En Mts.	Muestra	Densidad	
SM		0.40	M - 1	-	De -0.00 a - 0.40 m. Suelo de matriz arenosa (SM) no plastico, de color marron claro con gravas aisladas de forma semi redondeada, de textura y grano fino a medio de compacidad semi compacto a compacto y sin humedad
ROCA			M - 2		De -0.40 a - Mas. roca ignea de media a alta densidad (granito, granodeorita) .

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

CALICATA	C - 12	TAMAÑO DE EXCAVACIÓN	1.00 x 1.00 x 1.20

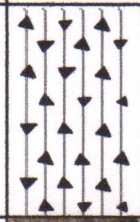
MUESTRA		PROFUNDIDAD			CARACTERISTICAS
Simbolo	Grafico	En Mts.	Muestra	Densidad	
SM		0.40	M - 1	-	De -0.00 a - 0.40 m. Suelo de matriz arenosa (SM) no plastico, de color marron claro con gravas aisladas de forma semi redondeada, de textura y grano fino a medio de compacidad semi compacto a compacto y sin humedad
ROCA			M - 2		De -0.40 a - Mas. roca ignea de media a alta densidad (granito, granodeorita) .

ARPIGRA S.A.
Luis Miguel Razuri Cabrera
Gerente General

DANTE MANUEL ESQUIVEL CHAVEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 110731

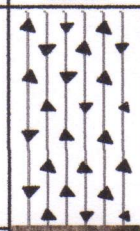
REGISTRO DE EXCAVACIÓN

CALICATA	C - 13	TAMAÑO DE EXCAVACIÓN	1.00 x 1.00 x 1.20

MUESTRA		PROFUNDIDAD			CARACTERISTICAS
Simbolo	Grafico	En Mts.	Muestra	Densidad	
SM		0.40	M - 1	-	De -0.00 a - 0.40 m. Suelo de matriz arenosa (SM) no plastico, de color marron claro con gravas aisladas de forma semi redondeada, de textura y grano fino a medio de compacidad semi compacto a compacto y sin humedad
ROCA			M - 2		De -0.40 a - Mas. roca ignea de media a alta densidad (granito, granodeorita) .

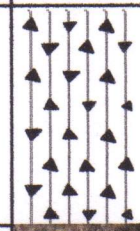
REGISTRO DE EXCAVACIÓN

CALICATA	C - 14	TAMAÑO DE EXCAVACIÓN	1.00 x 1.00 x 1.20

MUESTRA		PROFUNDIDAD			CARACTERISTICAS
Simbolo	Grafico	En Mts.	Muestra	Densidad	
SM		0.35	M - 1	-	De -0.00 a - 0.35 m. Suelo de matriz arenosa (SM) no plastico, de color marron claro con gravas aisladas de forma semi redondeada, de textura y grano fino a medio de compacidad semi compacto a compacto y sin humedad
ROCA			M - 2		De -0.35 a - Mas. roca ignea de media a alta densidad (granito, granodeorita) .

REGISTRO DE EXCAVACION

CALICATA	C - 15	TAMAÑO DE EXCAVACIÓN	1.00 x 1.00 x 1.20

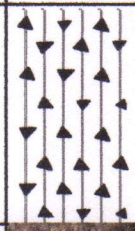
MUESTRA		PROFUNDIDAD			CARACTERISTICAS
Simbolo	Grafico	En Mts.	Muestra	Densidad	
SM		0.40	M - 1	-	De -0.00 a - 0.40 m. Suelo de matriz arenosa (SM) no plastico, de color marron claro con gravas aisladas de forma semi redondeada, de textura y grano fino a medio de compacidad semi compacto a compacto y sin humedad
ROCA			M - 2		De -0.40 a - Mas. roca ignea de media a alta densidad (granito, granodeorita) .

ARPIGRA S.A.
Luis Miguel Razuri Cabrera
Gerente General

DANTE MANUEL ESQUIVEL CHAVEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 110751

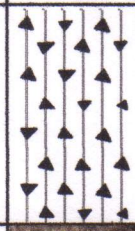
REGISTRO DE EXCAVACIÓN

CALICATA	C - 16	TAMAÑO DE EXCAVACIÓN	1.00 x 1.00 x 1.20

MUESTRA		PROFUNDIDAD			CARACTERISTICAS
Simbolo	Grafico	En Mts.	Muestra	Densidad	
SM		0.40	M - 1	-	De -0.00 a - 0.40 m. Suelo de matriz arenosa (SM) no plastico, de color marron claro con gravas aisladas de forma semi redondeada, de textura y grano fino a medio de compacidad semi compacto a compacto y sin humedad
ROCA			M - 2		De -0.40 a - Mas. roca ignea de media a alta densidad (granito, granodeorita) .

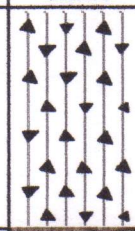
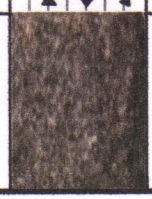
REGISTRO DE EXCAVACIÓN

CALICATA	C - 17	TAMAÑO DE EXCAVACIÓN	1.00 x 1.00 x 1.20

MUESTRA		PROFUNDIDAD			CARACTERISTICAS
Simbolo	Grafico	En Mts.	Muestra	Densidad	
SM		0.40	M - 1	-	De -0.00 a - 0.40 m. Suelo de matriz arenosa (SM) no plastico, de color marron claro con gravas aisladas de forma semi redondeada, de textura y grano fino a medio de compacidad semi compacto a compacto y sin humedad
ROCA			M - 2		De -0.40 a - Mas. roca ignea de media a alta densidad (granito, granodeorita) .

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

CALICATA	C - 18	TAMAÑO DE EXCAVACIÓN	1.00 x 1.00 x 1.20

MUESTRA		PROFUNDIDAD			CARACTERISTICAS
Simbolo	Grafico	En Mts.	Muestra	Densidad	
SM		0.40	M - 1	-	De -0.00 a - 0.40 m. Suelo de matriz arenosa (SM) no plastico, de color marron claro con gravas aisladas de forma semi redondeada, de textura y grano fino a medio de compacidad semi compacto a compacto y sin humedad
ROCA			M - 2		De -0.40 a - Mas. roca ignea de media a alta densidad (granito, granodeorita) .

ARPIGRA S.A.
Luis Miguel Razuri Cabrera
Gerente General

DANTE MANUEL ESQUIVEL CHAVEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 110751

ANEXO II

RESULTADO DE ENSAYOS DE LABORATORIO

ARPIGRA S.A.
Luis Miguel Razuri Cabrera
Gerente General

DANTE MANUEL ESQUIVEL CHAVEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 110751

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO
(ASTM D422)

PROYECTO : "DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL CASERÍO DE MAZAC, PROVINCIA DE YUNGAY, ANCASH - 2017"
LUGAR : CASERIO DE MAZAC DISTRITO Y PROVINCIADE YUNGAY - REGIÓN ANCASH.
FECHA : Agosto del 2017

Peso Seco Inicial	734.6	gr.
Peso Seco Lavado	632.9	gr.
Peso perdido por lavado	101.7	gr.

MUESTRA : C - 1
PROF. : 0.00 - 0.50

Tamiz(Abertura) N°	(mm)	Peso Retenido(gr.)	Retenido Parcial(%)	Retenido Acumulado(%)	Pasante (%)
2 1/2"	76.20	0.0	0.0	0.0	100.0
2"	50.80	0.0	0.0	0.0	100.0
1 1/2"	37.50	0.0	0.0	0.0	100.0
1"	22.50	0.0	0.0	0.0	100.0
3/4"	19.00	0.0	0.0	0.0	100.0
1/2"	12.50	0.0	0.0	0.0	100.0
3/8"	9.50	56.5	7.7	7.7	92.3
1/4"	6.30	23.0	3.1	10.8	89.2
N° 4	4.75	34.7	4.7	15.5	84.5
Nº 10	2.00	105.7	14.4	29.9	70.1
Nº 20	0.850	12.6	1.7	31.6	68.4
N° 30	0.600	21.7	3.0	34.6	65.4
N° 40	0.425	28.6	3.9	38.5	61.5
Nº 60	0.250	89.5	12.2	50.7	49.3
N° 100	0.150	155.6	21.2	71.9	28.1
N° 200	0.075	105.0	14.3	86.2	13.8
< 200		101.7	13.8	100.0	0.0
Total		734.6			100.0

Clasificació AAHSTO

Material granular
Excelente a bueno como subgrado
A-2-4 Grava y arena arcillosa o limosa

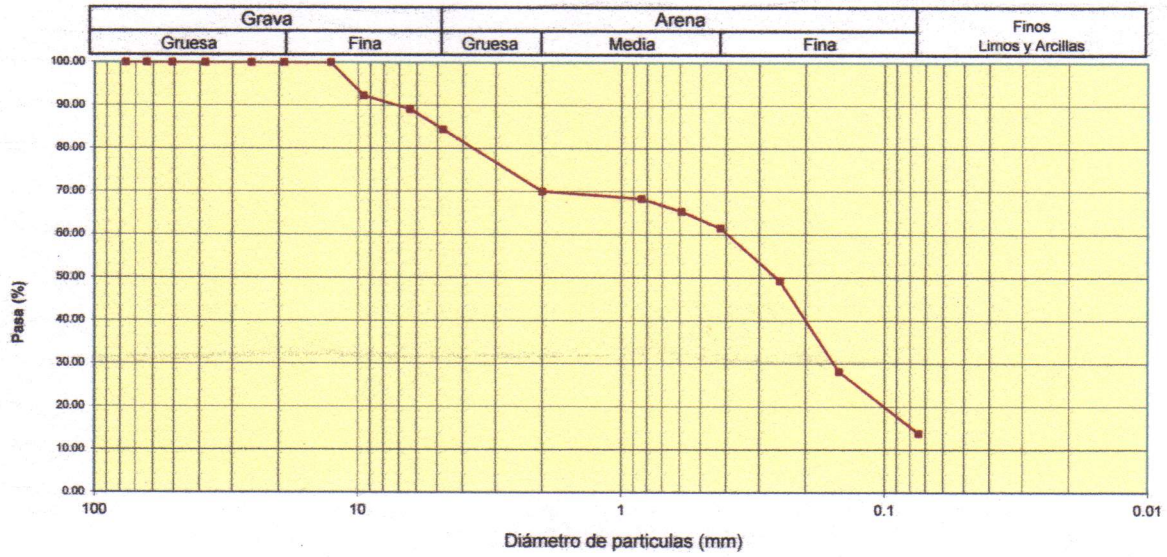
Valor del índice de grupo (IG):

Clasificación (S.U.C.S.)

Suelo de partículas gruesas. Suelo de partículas gruesas con finos (suelo sucio).
Arena limosa con grava SM

Pasa tamiz Nº 4	(%) :	84.5
Pasa tamiz Nº 200	(%) :	13.8
D60	(mm) :	0.40
D30	(mm) :	0.156
D10	(mm) :	
Cu		
Cc		

CURVA GRANULOMETRICA



ARPIGRA S.A.
Luis Miguel Razuri Cabrera
Gerente General

DANTE MANUEL ESQUIVEL CHAVEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. Nº 110754

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO
(ASTM D422)

PROYECTO : "DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL CASERÍO DE MAZAC, PROVINCIA DE YUNGAY, ANCASH - 2017"

LUGAR : CASERIO DE MAZAC DISTRITO Y PROVINCIA DE YUNGAY - REGIÓN ANCASH.

FECHA : Agosto del 2017

Peso Seco Inicial	609.6	gr.
Peso Seco Lavado	504.5	gr.
Peso perdido por lavado	105.1	gr.

MUESTRA : C - 2

PROF. : 0.00 - 0.40

Tamiz(Abertura) N°	(mm)	Peso Retenido(gr.)	Retenido Parcial(%)	Retenido Acumulado(%)	Pasante (%)
2 1/2"	76.20	0.0	0.0	0.0	100.0
2"	50.80	0.0	0.0	0.0	100.0
1 1/2"	37.50	0.0	0.0	0.0	100.0
1"	22.50	0.0	0.0	0.0	100.0
3/4"	19.00	0.0	0.0	0.0	100.0
1/2"	12.50	0.0	0.0	0.0	100.0
3/8"	9.50	35.7	5.9	5.9	94.1
1/4"	6.30	12.4	2.0	7.9	92.1
N° 4	4.75	10.7	1.8	9.6	90.4
Nº 10	2.00	67.7	11.1	20.8	79.2
Nº 20	0.850	56.3	9.2	30.0	70.0
N° 30	0.600	13.6	2.2	32.2	67.8
N° 40	0.425	21.0	3.4	35.7	64.3
Nº 60	0.250	60.6	9.9	45.6	54.4
N° 100	0.150	121.5	19.9	65.5	34.5
N° 200	0.075	105.0	17.2	82.8	17.2
< 200		105.1	17.2	100.0	0.0
Total		609.6			100.0

Clasificació AAHSTO

Material granular

Excelente a bueno como subgrado

A-2-4 Grava y arena arcillosa o limosa

Valor del índice de grupo (IG):

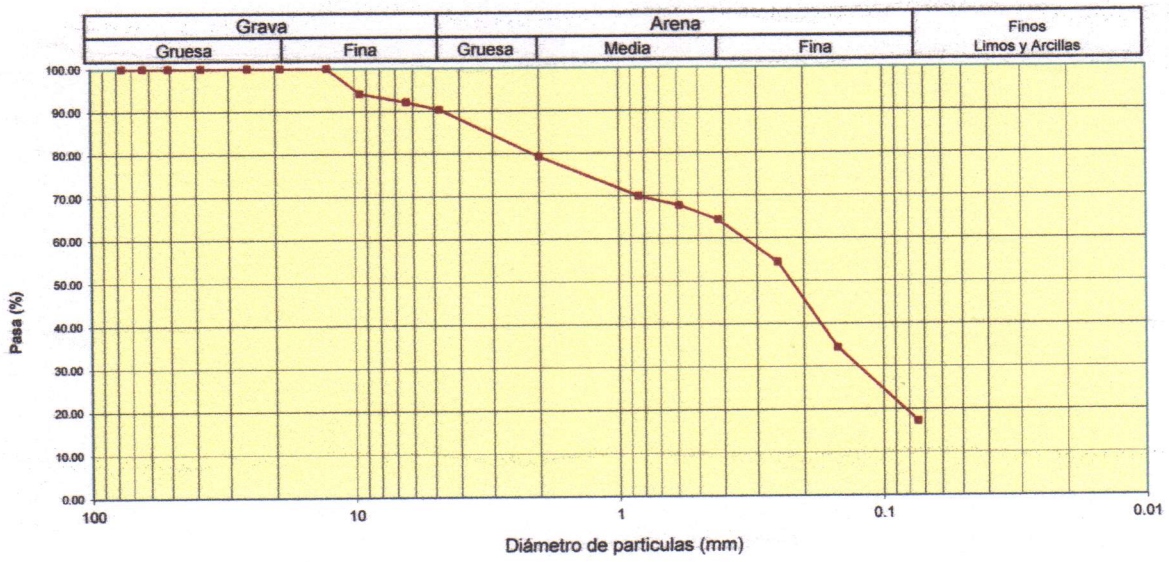
Clasificación (S.U.C.S.)

Suelo de partículas gruesas. Suelo de partículas gruesas con finos (suelo sucio).

Arena limosa con grava SM

Pasa tamiz Nº 4	(%) :	90.4
Pasa tamiz Nº 200	(%) :	17.2
D60	(mm) :	0.35
D30	(mm) :	0.132
D10	(mm) :	
Cu		
Cc		

CURVA GRANULOMETRICA



ARPIGRA S.A.
Luis Miguel Razuri Cabrera
Gerente General

DANTE MANUEL ESQUIVEL CHAVEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. Nº 110751

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO
(ASTM D422)

PROYECTO : "DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL CASERÍO DE MAZAC, PROVINCIA DE YUNGAY, ANCASH - 2017"
LUGAR : CASERIO DE MAZAC DISTRITO YPROVINCIADE YUNGAY - REGIÓN ANCASH.
FECHA : Agosto del 2017

Peso Seco Inicial	810.7	gr.
Peso Seco Lavado	711.6	gr.
Peso perdido por lavado	99.1	gr.

MUESTRA : C - 3
PROF. : 0.00 - 0.30

Tamiz(Abertura) N°	(mm)	Peso Retenido(gr.)	Retenido Parcial(%)	Retenido Acumulado(%)	Pasante (%)
2 1/2"	76.20	0.0	0.0	0.0	100.0
2"	50.80	0.0	0.0	0.0	100.0
1 1/2"	37.50	0.0	0.0	0.0	100.0
1"	22.50	0.0	0.0	0.0	100.0
3/4"	19.00	0.0	0.0	0.0	100.0
1/2"	12.50	0.0	0.0	0.0	100.0
3/8"	9.50	45.6	5.6	5.6	94.4
1/4"	6.30	33.6	4.1	9.8	90.2
N° 4	4.75	56.1	6.9	16.7	83.3
Nº 10	2.00	87.5	10.8	27.5	72.5
Nº 20	0.850	44.6	5.5	33.0	67.0
N° 30	0.600	67.2	8.3	41.3	58.7
N° 40	0.425	55.3	6.8	48.1	51.9
Nº 60	0.250	45.1	5.6	53.7	46.3
N° 100	0.150	188.6	23.3	76.9	23.1
N° 200	0.075	88.0	10.9	87.8	12.2
< 200		99.1	12.2	100.0	0.0
Total		810.7			100.0

Clasificació AAHSTO

Material granular
Excelente a bueno como subgrado
A-2-4 Grava y arena arcillosa o limosa

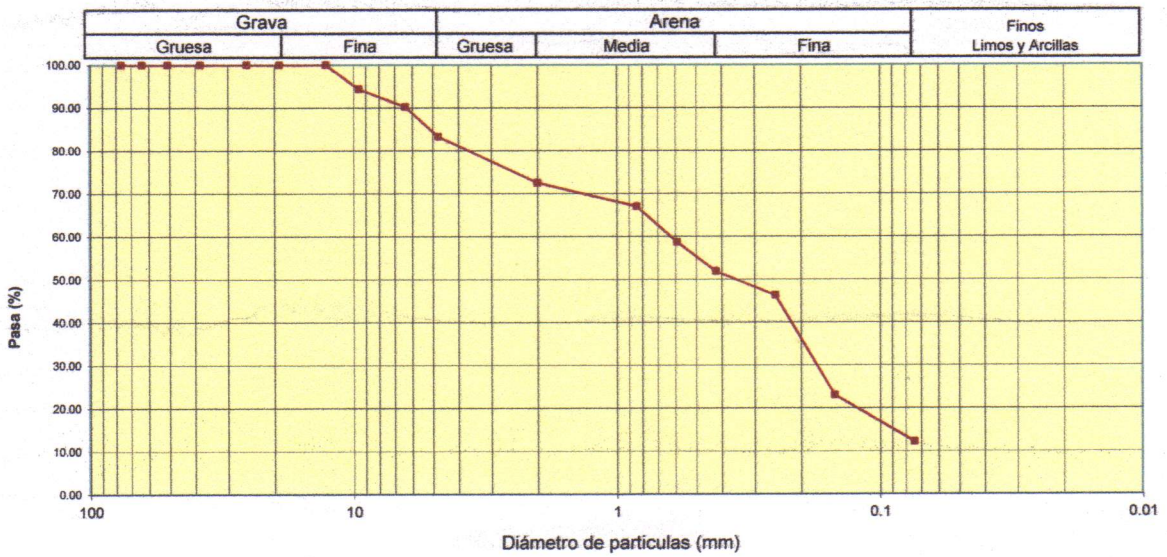
Valor del índice de grupo (IG):

Clasificación (S.U.C.S.)

Suelo de partículas gruesas. Suelo de partículas gruesas con finos (suelo sucio).
Arena limosa con grava SM

Pasa tamiz Nº 4	(%) :	83.3
Pasa tamiz Nº 200	(%) :	12.2
D60	(mm) :	0.63
D30	(mm) :	0.172
D10	(mm) :	
Cu		
Cc		

CURVA GRANULOMETRICA



ARPIGRA S.A.
Luis Miguel Razuri Cabrera
Gerente General

DANTE MANUEL ESQUIVEL CHAVEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. Nº 110751

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO
(ASTM D422)

PROYECTO : "DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL CASERÍO DE MAZAC, PROVINCIA DE YUNGAY, ANCASH - 2017"

LUGAR : CASERIO DE MAZAC DISTRITO YPROVINCIADE YUNGAY - REGIÓN ANCASH.

FECHA : Agosto del 2017

Peso Seco Inicial	604	gr.
Peso Seco Lavado	536.1	gr.
Peso perdido por lavado	67.9	gr.

MUESTRA : C - 4

PROF. : 0.00 - 0.50

Tamiz(Abertura) N°	(mm)	Peso Retenido(gr.)	Retenido Parcial(%)	Retenido Acumulado(%)	Pasante (%)
2 1/2"	76.20	0.0	0.0	0.0	100.0
2"	50.80	0.0	0.0	0.0	100.0
1 1/2"	37.50	0.0	0.0	0.0	100.0
1"	22.50	0.0	0.0	0.0	100.0
3/4"	19.00	0.0	0.0	0.0	100.0
1/2"	12.50	0.0	0.0	0.0	100.0
3/8"	9.50	0.0	0.0	0.0	100.0
1/4"	6.30	37.6	6.2	6.2	93.8
N° 4	4.75	45.8	7.6	13.8	86.2
Nº 10	2.00	56.7	9.4	23.2	76.8
Nº 20	0.850	12.6	2.1	25.3	74.7
N° 30	0.600	11.6	1.9	27.2	72.8
N° 40	0.425	56.6	9.4	36.6	63.4
Nº 60	0.250	130.6	21.6	58.2	41.8
N° 100	0.150	99.6	16.5	74.7	25.3
N° 200	0.075	85.0	14.1	88.8	11.2
< 200		67.9	11.2	100.0	0.0
Total		604.0			100.0

Clasificació AAHSTO

Material granular
Excelente a bueno como subgrado
A-2-4 Grava y arena arcillosa o limosa

Valor del índice de grupo (IG):

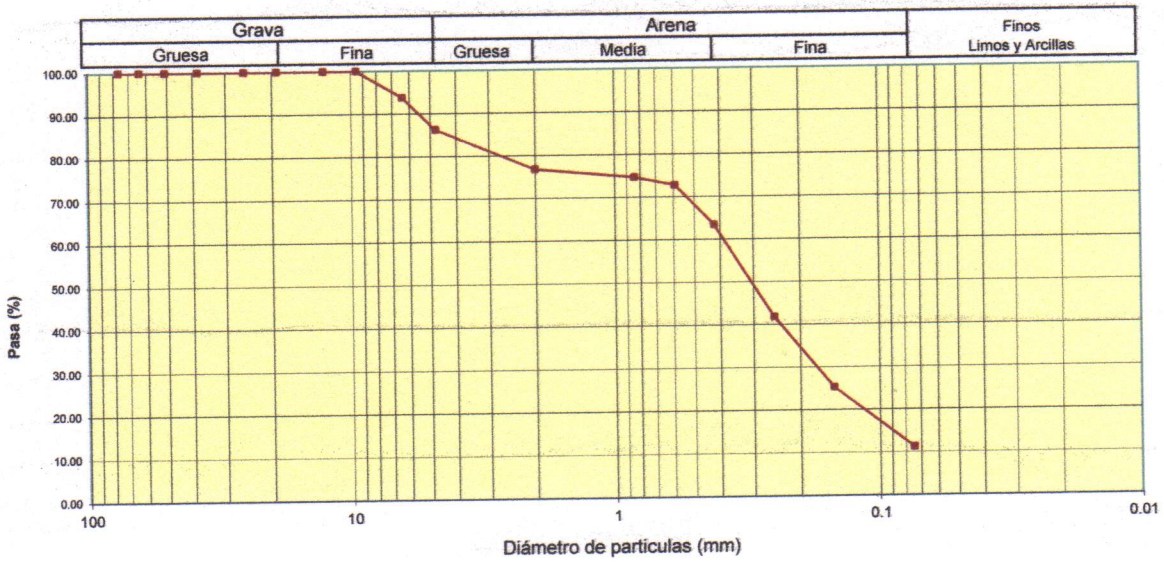
Clasificación (S.U.C.S.)

Suelo de partículas gruesas.(Nomenclatura con símbolo doble).

Arena mal graduada con limo con grava SP SM

Pasa tamiz Nº 4	(%) :	86.2
Pasa tamiz Nº 200	(%) :	11.2
D60	(mm) :	0.39
D30	(mm) :	0.180
D10	(mm) :	
Cu		
Cc		

CURVA GRANULOMETRICA



ARPIGRA S.A.
Luis Miguel Razuri Cabrera
Gerente General

DANTE MANUEL ESQUIVEL CHAVEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. Nº 110731

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO
(ASTM D422)

PROYECTO : " "DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL CASERÍO DE MAZAC, PROVINCIA DE YUNGAY, ANCASH - 2017"
LUGAR : CASERIO DE MAZAC DISTRITO Y PROVINCIADE YUNGAY - REGIÓN ANCASH.
FECHA : Agosto del 2017

Peso Seco Inicial	733.7	gr.
Peso Seco Lavado	609.8	gr.
Peso perdido por lavado	123.9	gr.

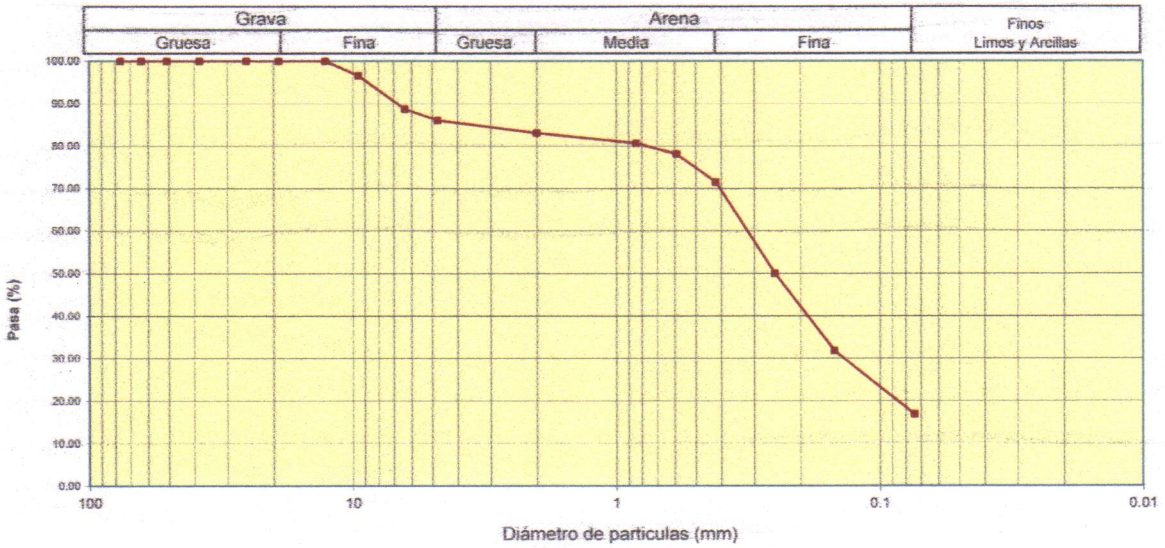
MUESTRA : C - 5
PROF. : 0.00 - 0.30

Tamiz(Abertura) N°	(mm)	Peso Retenido(gr.)	Retenido Parcial(%)	Retenido Acumulado(%)	Pasante (%)
2 1/2"	76.20	0.0	0.0	0.0	100.0
2"	50.80	0.0	0.0	0.0	100.0
1 1/2"	37.50	0.0	0.0	0.0	100.0
1"	22.50	0.0	0.0	0.0	100.0
3/4"	19.00	0.0	0.0	0.0	100.0
1/2"	12.50	0.0	0.0	0.0	100.0
3/8"	9.50	24.7	3.4	3.4	96.6
1/4"	6.30	57.7	7.9	11.2	88.8
N° 4	4.75	19.7	2.7	13.9	86.1
Nº 10	2.00	21.8	3.0	16.9	83.1
Nº 20	0.850	17.6	2.4	19.3	80.7
N° 30	0.600	18.6	2.5	21.8	78.2
N° 40	0.425	48.8	6.7	28.5	71.5
Nº 60	0.250	157.6	21.5	50.0	50.0
N° 100	0.150	133.6	18.2	68.2	31.8
N° 200	0.075	109.7	15.0	83.1	16.9
< 200		123.9	16.9	100.0	0.0
Total		733.7			100.0

Clasificació AAHSTO
Material granular
Excelente a bueno como subgrado
A-2-4 Grava y arena arcillosa o limosa
Valor del índice de grupo (IG):
Clasificación (S.U.C.S.)
Suelo de partículas gruesas. Suelo de partículas gruesas con finos (suelo sucio).
Arena limosa con grava SM

Pasa tamiz Nº 4	(%) :	86.1
Pasa tamiz Nº 200	(%) :	16.9
D60	(mm) :	0.33
D30	(mm) :	0.142
D10	(mm) :	
Cu		
Cc		

CURVA GRANULOMETRICA



ARPIGRA S.A
Luis Miguel Razuri Cabrera
Gerente General

DANTE MANUEL ESQUIVEL CHAVEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. Nº 110751

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO
(ASTM D422)

PROYECTO : "DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL CASERÍO DE MAZAC, PROVINCIA DE YUNGAY, ANCASH - 2017"
LUGAR : CASERIO DE MAZAC DISTRITO YPROVINCIADE YUNGAY - REGIÓN ANCASH.
FECHA : Agosto del 2017

Peso Seco Inicial	681.5	gr.
Peso Seco Lavado	578.1	gr.
Peso perdido por lavado	103.4	gr.

MUESTRA : C - 6
PROF. : 0.00 - 0.30

Tamiz(Abertura) N°	(mm)	Peso Retenido(gr.)	Retenido Parcial(%)	Retenido Acumulado(%)	Pasante (%)
2 1/2"	76.20	0.0	0.0	0.0	100.0
2"	50.80	0.0	0.0	0.0	100.0
1 1/2"	37.50	0.0	0.0	0.0	100.0
1"	22.50	0.0	0.0	0.0	100.0
3/4"	19.00	0.0	0.0	0.0	100.0
1/2"	12.50	0.0	0.0	0.0	100.0
3/8"	9.50	45.2	6.6	6.6	93.4
1/4"	6.30	32.1	4.7	11.3	88.7
N° 4	4.75	97.9	14.4	25.7	74.3
Nº 10	2.00	60.2	8.8	34.5	65.5
Nº 20	0.850	36.4	5.3	39.9	60.1
N° 30	0.600	23.6	3.5	43.3	56.7
N° 40	0.425	50.3	7.4	50.7	49.3
Nº 60	0.250	90.0	13.2	63.9	36.1
N° 100	0.150	109.4	16.1	80.0	20.0
N° 200	0.075	33.0	4.8	84.8	15.2
< 200		103.4	15.2	100.0	0.0
Total		681.5			100.0

Clasificació AAHSTO

Material granular
Excelente a bueno como subgrado
A-1-b Fragmentos de roca, grava y arena

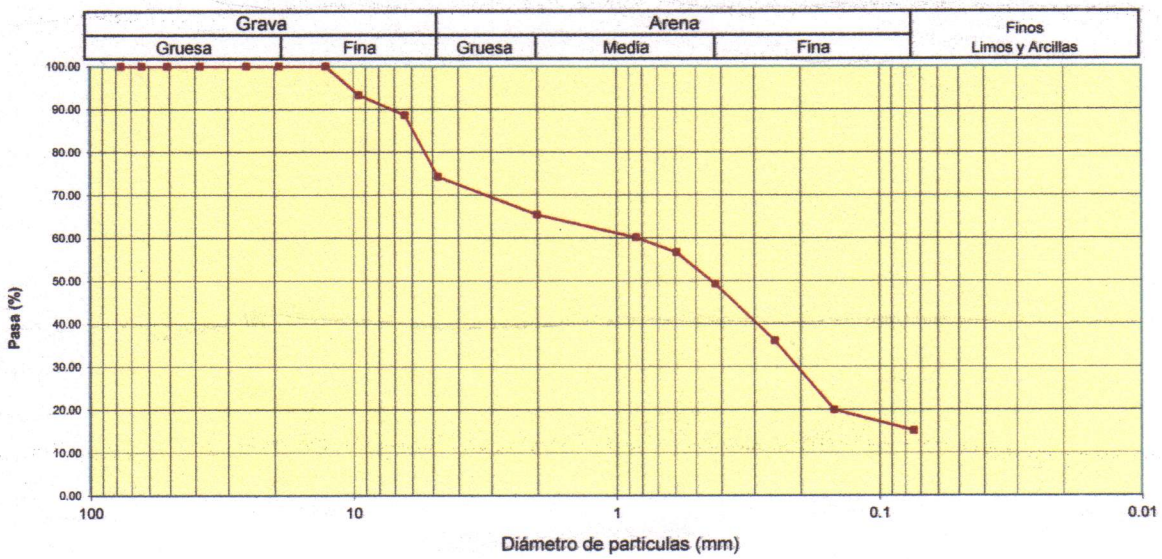
Valor del índice de grupo (IG):

Clasificación (S.U.C.S.)

Suelo de partículas gruesas. Suelo de partículas gruesas con finos (suelo sucio).
Arena limosa con grava SM

Pasa tamiz Nº 4	(%) :	74.3
Pasa tamiz Nº 200	(%) :	15.2
D60	(mm) :	0.83
D30	(mm) :	0.207
D10	(mm) :	
Cu		
Cc		

CURVA GRANULOMETRICA



ARPIGRA S.A.
Luis Miguel Razuri Cabrera
Gerente General

DANTE MANUEL ESQUIVEL CHAVEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. Nº 110754

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO
(ASTM D422)

PROYECTO : "DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL CASERÍO DE MAZAC, PROVINCIA DE YUNGAY, ANCASH - 2017"
LUGAR : CASERIO DE MAZAC DISTRITO YPROVINCIADE YUNGAY - REGIÓN ANCASH.
FECHA : Agosto del 2017

Peso Seco Inicial	719.7	gr.
Peso Seco Lavado	640.6	gr.
Peso perdido por lavado	79.1	gr.

MUESTRA : C - 7
PROF. : 0.00 - 1.20

Tamiz(Abertura) N°	(mm)	Peso Retenido(gr.)	Retenido Parcial(%)	Retenido Acumulado(%)	Pasante (%)
2 1/2"	76.20	0.0	0.0	0.0	100.0
2"	50.80	0.0	0.0	0.0	100.0
1 1/2"	37.50	0.0	0.0	0.0	100.0
1"	22.50	0.0	0.0	0.0	100.0
3/4"	19.00	0.0	0.0	0.0	100.0
1/2"	12.50	0.0	0.0	0.0	100.0
3/8"	9.50	37.0	5.1	5.1	94.9
1/4"	6.30	79.7	11.1	16.2	83.8
N° 4	4.75	80.0	11.1	27.3	72.7
Nº 10	2.00	60.0	8.3	35.7	64.3
Nº 20	0.850	31.7	4.4	40.1	59.9
N° 30	0.600	20.7	2.9	42.9	57.1
N° 40	0.425	18.6	2.6	45.5	54.5
Nº 60	0.250	133.7	18.6	64.1	35.9
N° 100	0.150	118.7	16.5	80.6	19.4
N° 200	0.075	60.5	8.4	89.0	11.0
< 200		79.1	11.0	100.0	0.0
Total		719.7			100.0

Clasificació AAHSTO

Material granular
Excelente a bueno como subgrado
A-2-4 Grava y arena arcillosa o limosa

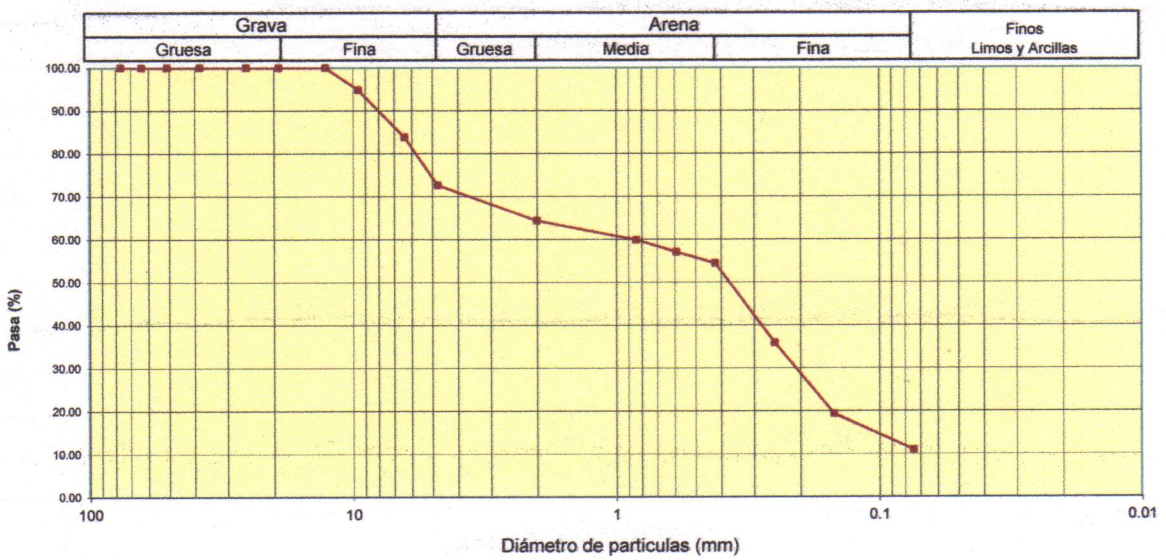
Valor del índice de grupo (IG):

Clasificación (S.U.C.S.)

Suelo de partículas gruesas.(Nomenclatura con símbolo doble).
Arena mal graduada con limo con grava SP SM

Pasa tamiz Nº 4	(%) :	72.7
Pasa tamiz Nº 200	(%) :	11.0
D60	(mm) :	0.86
D30	(mm) :	0.213
D10	(mm) :	
Cu		
Cc		

CURVA GRANULOMETRICA



ARPIGRA S.A.
Luis Miguel Razuri Cabrera
Gerente General

DANTE MANUEL ESQUIVEL CHAVEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. Nº 110751

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO
(ASTM D422)

PROYECTO : "DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL CASERÍO DE MAZAC, PROVINCIA DE YUNGAY, ANCASH - 2017"
LUGAR : CASERIO DE MAZAC DISTRITO YPROVINCIADE YUNGAY - REGIÓN ANCASH.
FECHA : Agosto del 2017

Peso Seco Inicial	689	gr.
Peso Seco Lavado	640.9	gr.
Peso perdido por lavado	48.1	gr.

MUESTRA : C - 8
PROF. : 0.00 - 0.50

Tamiz(Abertura) N°	(mm)	Peso Retenido(gr.)	Retenido Parcial(%)	Retenido Acumulado(%)	Pasante (%)
2 1/2"	76.20	0.0	0.0	0.0	100.0
2"	50.80	0.0	0.0	0.0	100.0
1 1/2"	37.50	0.0	0.0	0.0	100.0
1"	22.50	0.0	0.0	0.0	100.0
3/4"	19.00	0.0	0.0	0.0	100.0
1/2"	12.50	0.0	0.0	0.0	100.0
3/8"	9.50	25.6	3.7	3.7	96.3
1/4"	6.30	12.4	1.8	5.5	94.5
N° 4	4.75	33.2	4.8	10.3	89.7
Nº 10	2.00	114.4	16.6	26.9	73.1
Nº 20	0.850	23.2	3.4	30.3	69.7
N° 30	0.600	44.2	6.4	36.7	63.3
N° 40	0.425	78.1	11.3	48.1	51.9
Nº 60	0.250	66.4	9.6	57.7	42.3
N° 100	0.150	155.4	22.6	80.2	19.8
N° 200	0.075	88.0	12.8	93.0	7.0
< 200		48.1	7.0	100.0	0.0
Total		689.0			100.0

Clasificació AAHSTO

Material granular
Excelente a bueno como subgrado
A-3 Arena fina

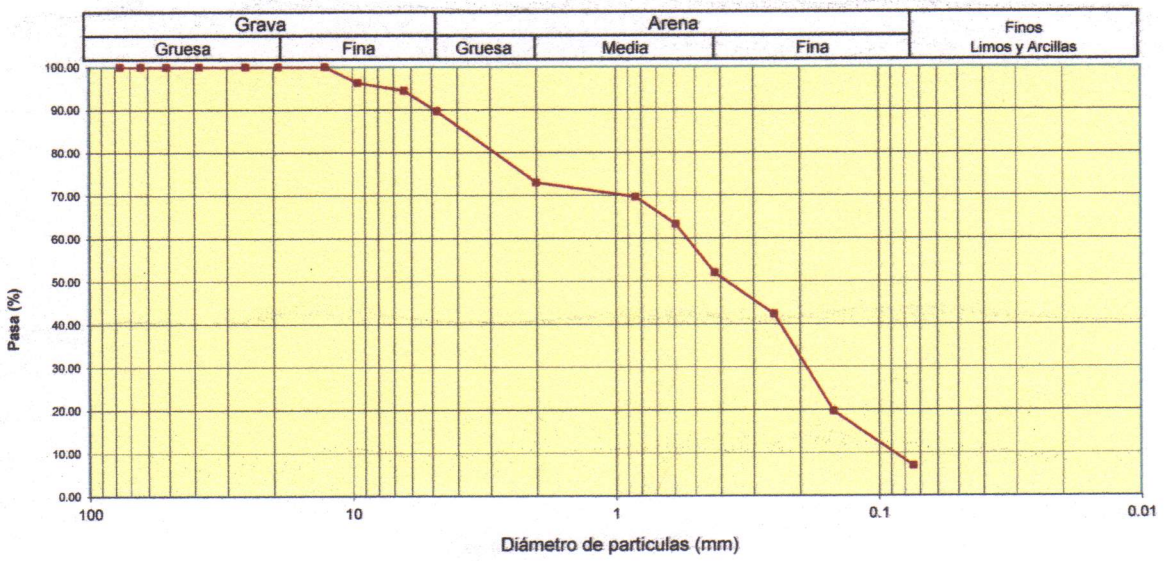
Valor del índice de grupo (IG):

Clasificación (S.U.C.S.)

Suelo de partículas gruesas.(Nomenclatura con símbolo doble).
Arena mal graduada con limo con grava SP SM

Pasa tamiz Nº 4	(%) :	89.7
Pasa tamiz Nº 200	(%) :	7.0
D60	(mm) :	0.54
D30	(mm) :	0.192
D10	(mm) :	0.094
Cu		5.8
Cc		0.729

CURVA GRANULOMETRICA



ARPIGRA S.A.
Luis Miguel Razuri Cabrera
Gerente General

DANTE MANUEL ESQUIVEL CHAVEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. Nº 110751

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO
(ASTM D422)

PROYECTO : "DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL CASERÍO DE MAZAC, PROVINCIA DE YUNGAY, ANCASH - 2017"
LUGAR : CASERIO DE MAZAC DISTRITO YPROVINCIADE YUNGAY - REGIÓN ANCASH.
FECHA : Agosto del 2017

Peso Seco Inicial	677.8	gr.
Peso Seco Lavado	623.0	gr.
Peso perdido por lavado	54.8	gr.

MUESTRA : C - 9
PROF. : 0.00 - 0.20

Tamiz(Abertura) N°	(mm)	Peso Retenido(gr.)	Retenido Parcial(%)	Retenido Acumulado(%)	Pasante (%)
2 1/2"	76.20	0.0	0.0	0.0	100.0
2"	50.80	0.0	0.0	0.0	100.0
1 1/2"	37.50	0.0	0.0	0.0	100.0
1"	22.50	0.0	0.0	0.0	100.0
3/4"	19.00	0.0	0.0	0.0	100.0
1/2"	12.50	0.0	0.0	0.0	100.0
3/8"	9.50	12.6	1.9	1.9	98.1
1/4"	6.30	34.5	5.1	6.9	93.1
N° 4	4.75	23.7	3.5	10.4	89.6
Nº 10	2.00	122.4	18.1	28.5	71.5
Nº 20	0.850	78.6	11.6	40.1	59.9
N° 30	0.600	56.4	8.3	48.4	51.6
N° 40	0.425	60.0	8.9	57.3	42.7
Nº 60	0.250	45.4	6.7	64.0	36.0
N° 100	0.150	144.7	21.3	85.3	14.7
N° 200	0.075	44.7	6.6	91.9	8.1
< 200		54.8	8.1	100.0	0.0
Total		677.8			100.0

Clasificació AAHSTO

Material granular
Excelente a bueno como subgrado
A-1-b Fragmentos de roca, grava y arena

Valor del índice de grupo (IG):

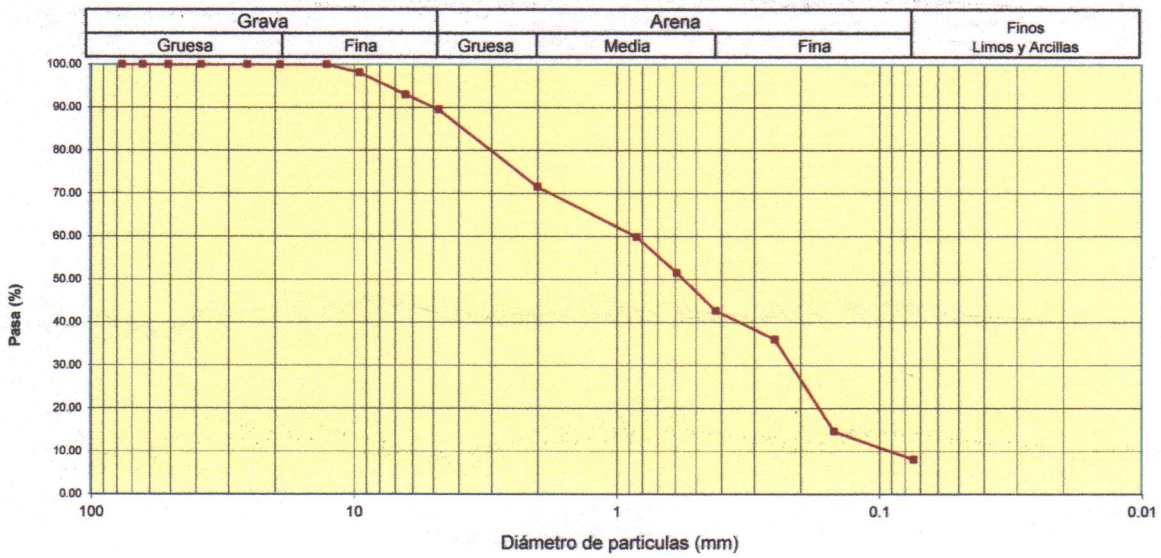
Clasificación (S.U.C.S.)

Suelo de partículas gruesas.(Nomenclatura con símbolo doble).

Arena mal graduada con limo con grava SP SM

Pasa tamiz Nº 4	(%) :	89.6
Pasa tamiz Nº 200	(%) :	8.1
D60	(mm) :	0.85
D30	(mm) :	0.219
D10	(mm) :	0.101
Cu		8.4
Cc		0.560

CURVA GRANULOMETRICA



ARPIGRA S.A.
Luis Miguel Razuri Cabrera
Gerente General

DANTE MANUEL ESQUIVEL CHAVEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. Nº 110751

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO
(ASTM D422)

PROYECTO : "DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL CASERÍO DE MAZAC, PROVINCIA DE YUNGAY, ANCASH - 2017"
LUGAR : CASERIO DE MAZAC DISTRITO YPROVINCIADE YUNGAY - REGIÓN ANCASH.
FECHA : Agosto del 2017

Peso Seco Inicial	690	gr.
Peso Seco Lavado	596.6	gr.
Peso perdido por lavado	93.4	gr.

MUESTRA : C - 10
PROF. : 0.00 - 0.60

Tamiz(Abertura) N°	(mm)	Peso Retenido(gr.)	Retenido Parcial(%)	Retenido Acumulado(%)	Pasante (%)
2 1/2"	76.20	0.0	0.0	0.0	100.0
2"	50.80	0.0	0.0	0.0	100.0
1 1/2"	37.50	0.0	0.0	0.0	100.0
1"	22.50	0.0	0.0	0.0	100.0
3/4"	19.00	0.0	0.0	0.0	100.0
1/2"	12.50	0.0	0.0	0.0	100.0
3/8"	9.50	19.8	2.9	2.9	97.1
1/4"	6.30	44.8	6.5	9.4	90.6
N° 4	4.75	39.7	5.8	15.1	84.9
Nº 10	2.00	80.1	11.6	26.7	73.3
Nº 20	0.850	25.7	3.7	30.4	69.6
N° 30	0.600	17.9	2.6	33.0	67.0
N° 40	0.425	14.6	2.1	35.2	64.8
Nº 60	0.250	98.7	14.3	49.5	50.5
N° 100	0.150	156.7	22.7	72.2	27.8
N° 200	0.075	98.6	14.3	86.5	13.5
< 200		93.4	13.5	100.0	0.0
Total		690.0			100.0

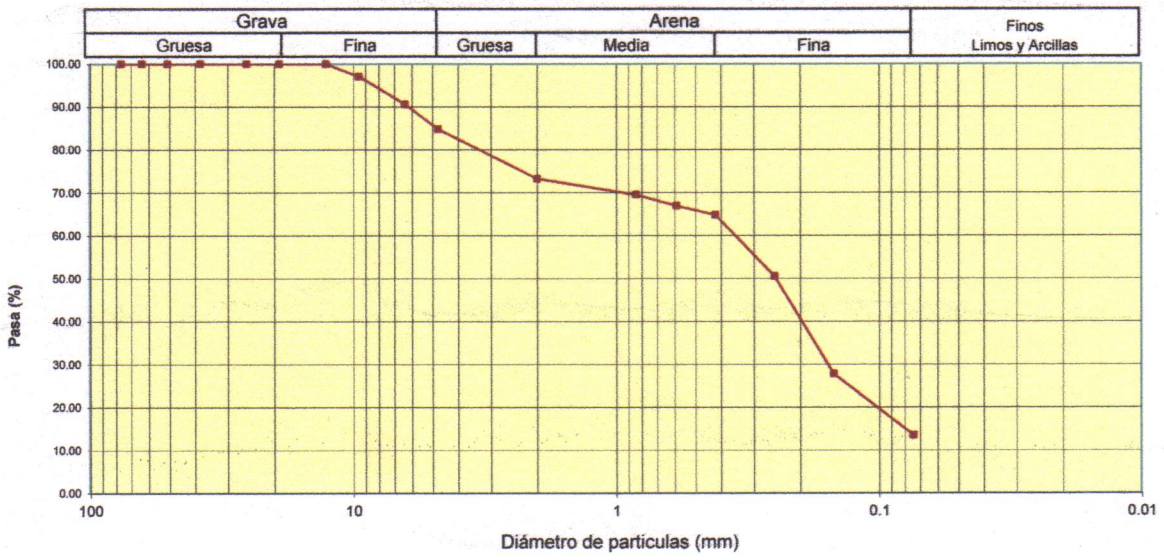
Clasificació AAHSTO
Material granular
Excelente a bueno como subgrado
A-2-4 Grava y arena arcillosa o limosa

Valor del índice de grupo (IG):

Clasificación (S.U.C.S.)
Suelo de partículas gruesas. Suelo de partículas gruesas con finos (suelo sucio).
Arena limosa con grava SM

Pasa tamiz Nº 4	(%) :	84.9
Pasa tamiz Nº 200	(%) :	13.5
D60	(mm) :	0.36
D30	(mm) :	0.155
D10	(mm) :	
Cu		
Cc		

CURVA GRANULOMETRICA



ARPIGRA S.A.
Luis Miguel Razuri Cabrera
Gerente General

DANTE MANUEL ESQUIVEL CHAVEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. Nº 110751

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO
(ASTM D422)

PROYECTO : "DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL CASERÍO DE MAZAC, PROVINCIA DE YUNGAY, ANCASH - 2017"
LUGAR : CASERIO DE MAZAC DISTRITO Y PROVINCIA DE YUNGAY - REGIÓN ANCASH.
FECHA : Agosto del 2017

Peso Seco Inicial	737.8	gr.
Peso Seco Lavado	658.5	gr.
Peso perdido por lavado	79.3	gr.

MUESTRA : C - 11
PROF. : 0.00 - 0.40

Tamiz(Abertura) N°	(mm)	Peso Retenido(gr.)	Retenido Parcial(%)	Retenido Acumulado(%)	Pasante (%)
2 1/2"	76.20	0.0	0.0	0.0	100.0
2"	50.80	0.0	0.0	0.0	100.0
1 1/2"	37.50	0.0	0.0	0.0	100.0
1"	22.50	0.0	0.0	0.0	100.0
3/4"	19.00	0.0	0.0	0.0	100.0
1/2"	12.50	0.0	0.0	0.0	100.0
3/8"	9.50	56.5	7.7	7.7	92.3
1/4"	6.30	33.0	4.5	12.1	87.9
N° 4	4.75	69.7	9.4	21.6	78.4
Nº 10	2.00	48.9	6.6	28.2	71.8
Nº 20	0.850	20.0	2.7	30.9	69.1
N° 30	0.600	15.7	2.1	33.0	67.0
N° 40	0.425	56.0	7.6	40.6	59.4
Nº 60	0.250	80.0	10.8	51.5	48.5
N° 100	0.150	110.9	15.0	66.5	33.5
N° 200	0.075	167.8	22.7	89.3	10.7
< 200		79.3	10.7	100.0	0.0
Total		737.8			100.0

Clasificació AAHSTO

Material granular
Excelente a bueno como subgrado
A-2-4 Grava y arena arcillosa o limosa

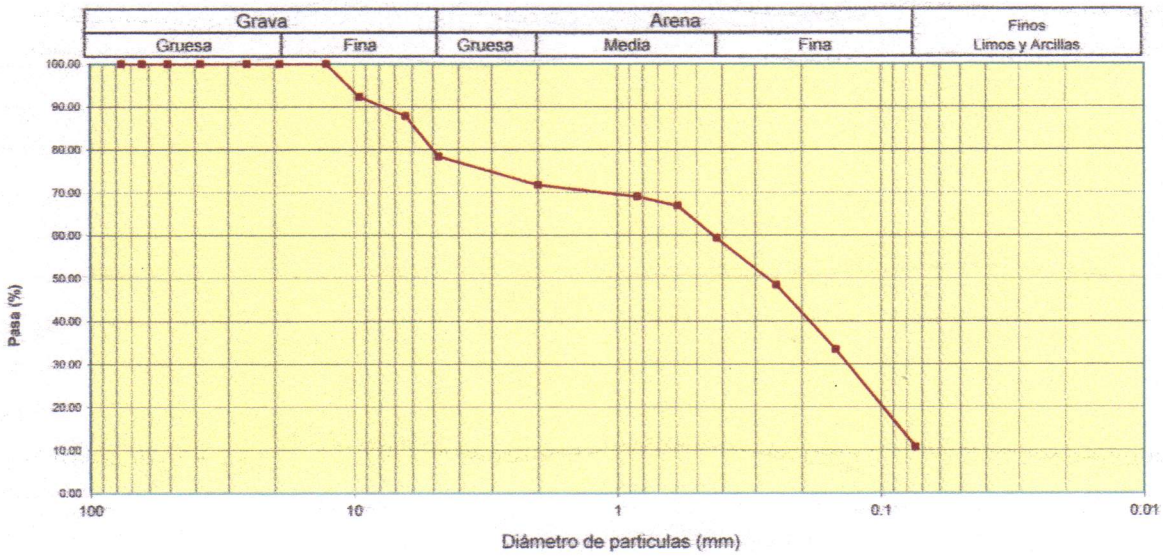
Valor del índice de grupo (IG):

Clasificación (S.U.C.S.)

Suelo de partículas gruesas.(Nomenclatura con símbolo doble).
Arena mal graduada con limo con grava SP SM

Pasa tamiz Nº 4	(%) :	78.4
Pasa tamiz Nº 200	(%) :	10.7
D60	(mm) :	0.43
D30	(mm) :	0.153
D10	(mm) :	
Cu		
Cc		

CURVA GRANULOMETRICA



ARPIGRA S.A.
Luis Miguel Razuri Cabrera
Gerente General

DANTE MANUEL ESQUIVEL CHAVEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. Nº 110751

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO
(ASTM D422)

PROYECTO : "DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL CASERÍO DE MAZAC, PROVINCIA DE YUNGAY, ANCASH - 2017"
LUGAR : CASERIO DE MAZAC DISTRITO Y PROVINCIA DE YUNGAY - REGIÓN ANCASH.
FECHA : Agosto del 2017

Peso Seco Inicial	809	gr.
Peso Seco Lavado	675.6	gr.
Peso perdido por lavado	133.4	gr.

MUESTRA : C - 12
PROF. : 0.00 - 0.40

Tamiz(Abertura) N°	(mm)	Peso Retenido(gr.)	Retenido Parcial(%)	Retenido Acumulado(%)	Pasante (%)
2 1/2"	76.20	0.0	0.0	0.0	100.0
2"	50.80	0.0	0.0	0.0	100.0
1 1/2"	37.50	0.0	0.0	0.0	100.0
1"	22.50	0.0	0.0	0.0	100.0
3/4"	19.00	0.0	0.0	0.0	100.0
1/2"	12.50	0.0	0.0	0.0	100.0
3/8"	9.50	66.8	8.3	8.3	91.7
1/4"	6.30	57.4	7.1	15.4	84.6
N° 4	4.75	21.6	2.7	18.0	82.0
Nº 10	2.00	89.5	11.1	29.1	70.9
Nº 20	0.850	17.6	2.2	31.3	68.7
N° 30	0.600	12.6	1.6	32.8	67.2
N° 40	0.425	78.6	9.7	42.5	57.5
Nº 60	0.250	123.0	15.2	57.7	42.3
N° 100	0.150	109.8	13.6	71.3	28.7
N° 200	0.075	98.7	12.2	83.5	16.5
< 200		133.4	16.5	100.0	0.0
Total		809.0			100.0

Clasificació AAHSTO

Material granular
Excelente a bueno como subgrado
A-2-4 Grava y arena arcillosa o limosa

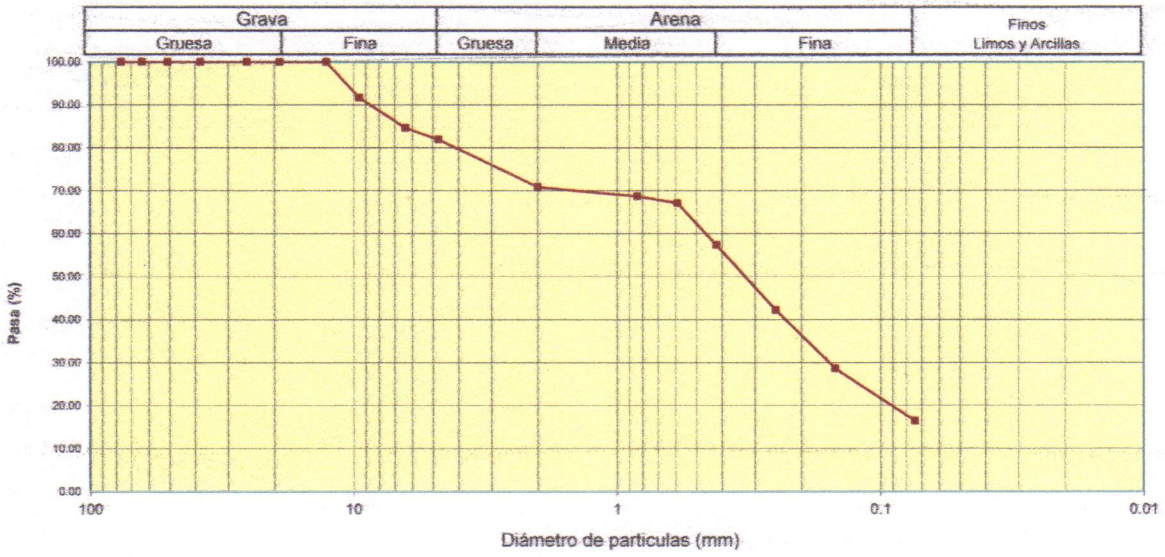
Valor del índice de grupo (IG):

Clasificación (S.U.C.S.)

Suelo de partículas gruesas. Suelo de partículas gruesas con finos (suelo sucio).
Arena limosa con grava SM

Pasa tamiz Nº 4	(%) :	82.0
Pasa tamiz Nº 200	(%) :	16.5
D60	(mm) :	0.46
D30	(mm) :	0.164
D10	(mm) :	
Cu		
Cc		

CURVA GRANULOMETRICA



ARPIGRA S.A.
Luis Miguel Razuri Cabrera
Gerente General

DANTE MANUEL ESQUIVEL CHAVEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. Nº 110751

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO
(ASTM D422)

PROYECTO : "DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL CASERÍO DE MAZAC, PROVINCIA DE YUNGAY, ANCASH - 2017"
LUGAR : CASERIO DE MAZAC DISTRITO Y PROVINCIA DE YUNGAY - REGIÓN ANCASH.
FECHA : Agosto del 2017

Peso Seco Inicial	780.3	gr.
Peso Seco Lavado	651.0	gr.
Peso perdido por lavado	129.3	gr.

MUESTRA : C - 13
PROF. : 0.00 - 0.40

Tamiz(Abertura) N°	(mm)	Peso Retenido(gr.)	Retenido Parcial(%)	Retenido Acumulado(%)	Pasante (%)
2 1/2"	76.20	0.0	0.0	0.0	100.0
2"	50.80	0.0	0.0	0.0	100.0
1 1/2"	37.50	0.0	0.0	0.0	100.0
1"	22.50	0.0	0.0	0.0	100.0
3/4"	19.00	0.0	0.0	0.0	100.0
1/2"	12.50	45.8	5.9	5.9	94.1
3/8"	9.50	56.4	7.2	13.1	86.9
1/4"	6.30	45.8	5.9	19.0	81.0
N° 4	4.75	20.7	2.7	21.6	78.4
Nº 10	2.00	32.0	4.1	25.7	74.3
Nº 20	0.850	11.9	1.5	27.2	72.8
N° 30	0.600	16.8	2.2	29.4	70.6
N° 40	0.425	50.0	6.4	35.8	64.2
Nº 60	0.250	78.0	10.0	45.8	54.2
N° 100	0.150	160.0	20.5	66.3	33.7
N° 200	0.075	133.6	17.1	83.4	16.6
< 200		129.3	16.6	100.0	0.0
Total		780.3			100.0

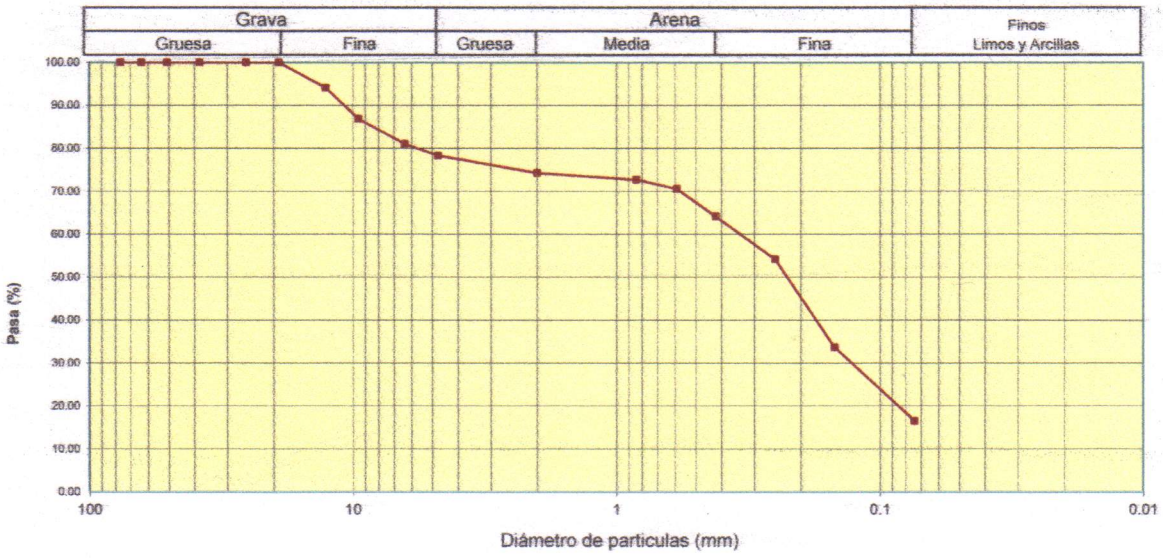
Clasificació AAHSTO
Material granular
Excelente a bueno como subgrado
A-2-4 Grava y arena arcillosa o limosa

Valor del índice de grupo (IG):

Clasificación (S.U.C.S.)
Suelo de partículas gruesas. Suelo de partículas gruesas con finos (suelo sucio).
Arena limosa con grava SM

Pasa tamiz Nº 4	(%) :	78.4
Pasa tamiz Nº 200	(%) :	16.6
D60	(mm) :	0.35
D30	(mm) :	0.135
D10	(mm) :	
Cu		
Cc		

CURVA GRANULOMETRICA



ARPIGRA S.A.
Luis Miguel Razuri Cabrera
Gerente General

DANTE MANUEL ESQUIVEL CHAVEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. Nº 110751

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO
(ASTM D422)

PROYECTO : "IV "DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL CASERÍO DE MAZAC, PROVINCIA DE YUNGAY, ANCASH - 2017"
LUGAR : CASERIO DE MAZAC DISTRITO Y PROVINCIA DE YUNGAY - REGIÓN ANCASH.
FECHA : Agosto del 2017

Peso Seco Inicial	708.4	gr.
Peso Seco Lavado	621.5	gr.
Peso perdido por lavado	86.9	gr.

MUESTRA : C - 14
PROF. : 0.00 - 0.35

Tamiz(Abertura) N°	(mm)	Peso Retenido(gr.)	Retenido Parcial(%)	Retenido Acumulado(%)	Pasante (%)
2 1/2"	76.20	0.0	0.0	0.0	100.0
2"	50.80	0.0	0.0	0.0	100.0
1 1/2"	37.50	0.0	0.0	0.0	100.0
1"	22.50	0.0	0.0	0.0	100.0
3/4"	19.00	0.0	0.0	0.0	100.0
1/2"	12.50	23.5	3.3	3.3	96.7
3/8"	9.50	0.0	0.0	3.3	96.7
1/4"	6.30	33.5	4.7	8.0	92.0
N° 4	4.75	27.6	3.9	11.9	88.1
Nº 10	2.00	87.5	12.4	24.3	75.7
Nº 20	0.850	55.3	7.8	32.1	67.9
N° 30	0.600	70.0	9.9	42.0	58.0
N° 40	0.425	59.2	8.4	50.3	49.7
Nº 60	0.250	87.0	12.3	62.6	37.4
N° 100	0.150	121.5	17.2	79.8	20.2
N° 200	0.075	56.4	8.0	87.7	12.3
< 200		86.9	12.3	100.0	0.0
Total		708.4			100.0

Clasificació AAHSTO

Material granular
Excelente a bueno como subgrado
A-1-b Fragmentos de roca, grava y arena

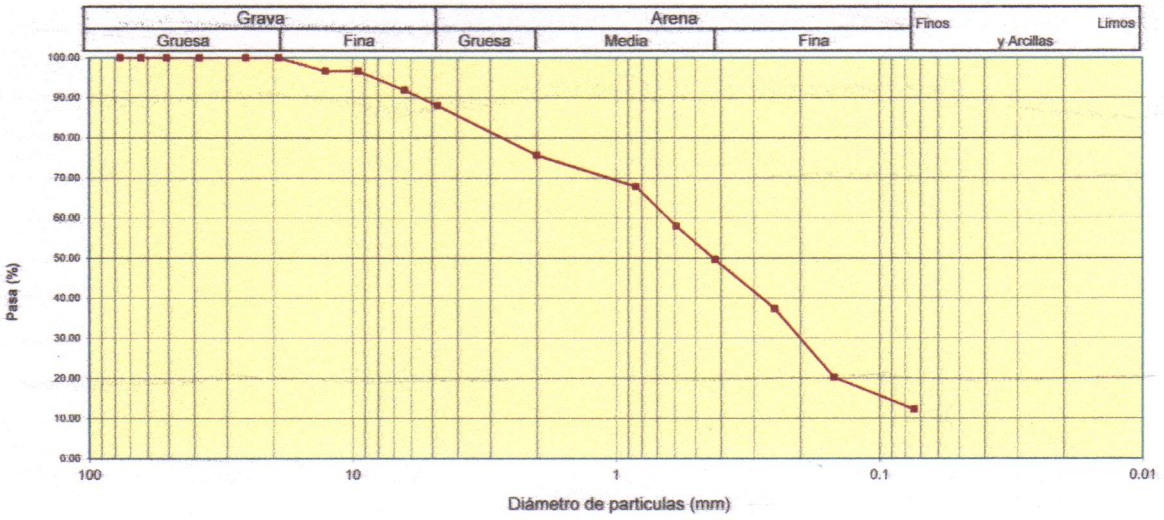
Valor del índice de grupo (IG):

Clasificación (S.U.C.S.)

Suelo de partículas gruesas. Suelo de partículas gruesas con finos (suelo sucio).
Arena limosa con grava SM

Pasa tamiz Nº 4	(%) :	88.1
Pasa tamiz Nº 200	(%) :	12.3
D60	(mm) :	0.64
D30	(mm) :	0.203
D10	(mm) :	
Cu		
Cc		

CURVA GRANULOMETRICA



ARPIGRA S.A.
Luis Miguel Razuri Cabrera
Gerente General

DANTE MANUEL ESQUIVEL CHAVEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. Nº 110751

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO
(ASTM D422)

PROYECTO : "DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL CASERÍO DE MAZAC, PROVINCIA DE YUNGAY, ANCASH - 2017"
LUGAR : CASERIO DE MAZAC DISTRITO Y PROVINCIA DE YUNGAY - REGIÓN ANCASH.
FECHA : Agosto del 2017

Peso Seco Inicial	680.7	gr.
Peso Seco Lavado	587.0	gr.
Peso perdido por lavado	93.7	gr.

MUESTRA : C - 15
PROF. : 0.00 - 0.40

Tamiz(Abertura) N°	(mm)	Peso Retenido(gr.)	Retenido Parcial(%)	Retenido Acumulado(%)	Pasante (%)
2 1/2"	76.20	0.0	0.0	0.0	100.0
2"	50.80	0.0	0.0	0.0	100.0
1 1/2"	37.50	0.0	0.0	0.0	100.0
1"	22.50	0.0	0.0	0.0	100.0
3/4"	19.00	0.0	0.0	0.0	100.0
1/2"	12.50	0.0	0.0	0.0	100.0
3/8"	9.50	30.0	4.4	4.4	95.6
1/4"	6.30	21.7	3.2	7.6	92.4
N° 4	4.75	44.0	6.5	14.1	85.9
Nº 10	2.00	53.7	7.9	21.9	78.1
Nº 20	0.850	21.0	3.1	25.0	75.0
N° 30	0.600	18.6	2.7	27.8	72.2
N° 40	0.425	22.0	3.2	31.0	69.0
Nº 60	0.250	109.0	16.0	47.0	53.0
N° 100	0.150	178.0	26.1	73.2	26.8
N° 200	0.075	89.0	13.1	86.2	13.8
< 200		93.7	13.8	100.0	0.0
Total		680.7			100.0

Clasificació AAHSTO

Material granular
Excelente a bueno como subgrado
A-2-4 Grava y arena arcillosa o limosa

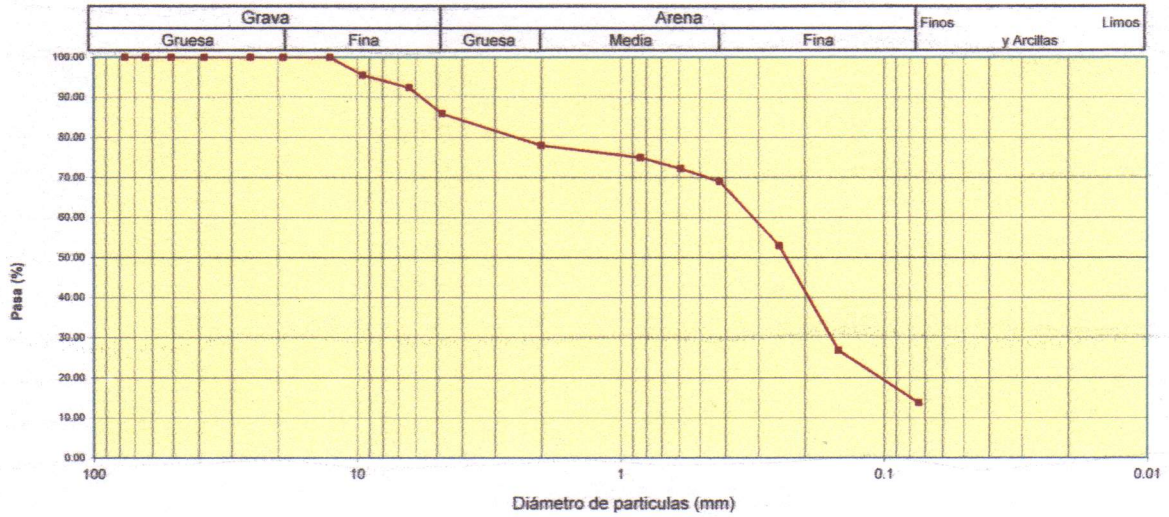
Valor del índice de grupo (IG):

Clasificación (S.U.C.S.)

Suelo de partículas gruesas. Suelo de partículas gruesas con finos (suelo sucio).
Arena limosa con grava SM

Pasa tamiz Nº 4	(%) :	85.9
Pasa tamiz Nº 200	(%) :	13.8
D60	(mm) :	0.32
D30	(mm) :	0.152
D10	(mm) :	
Cu		
Cc		

CURVA GRANULOMETRICA



ARPIGRA S.A.
Luis Miguel Razuri Cabrera
Gerente General

DANTE MANUEL ESQUIVEL CHAVEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. Nº 110751

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO
(ASTM D422)

PROYECTO : "DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL CASERÍO DE MAZAC, PROVINCIA DE YUNGAY, ANCASH - 2017"
LUGAR : CASERIO DE MAZAC DISTRITO Y PROVINCIA DE YUNGAY - REGIÓN ANCASH.
FECHA : Agosto del 2017

Peso Seco Inicial	730.6	gr.
Peso Seco Lavado	611.8	gr.
Peso perdido por lavado	118.8	gr.

MUESTRA : C - 16
PROF. : 0.00 - 0.40

Tamiz(Abertura) N°	(mm)	Peso Retenido(gr.)	Retenido Parcial(%)	Retenido Acumulado(%)	Pasante (%)
2 1/2"	76.20	0.0	0.0	0.0	100.0
2"	50.80	0.0	0.0	0.0	100.0
1 1/2"	37.50	0.0	0.0	0.0	100.0
1"	22.50	0.0	0.0	0.0	100.0
3/4"	19.00	0.0	0.0	0.0	100.0
1/2"	12.50	0.0	0.0	0.0	100.0
3/8"	9.50	28.7	3.9	3.9	96.1
1/4"	6.30	45.7	6.3	10.2	89.8
N° 4	4.75	26.6	3.6	13.8	86.2
Nº 10	2.00	70.0	9.6	23.4	76.6
Nº 20	0.850	15.7	2.1	25.6	74.4
N° 30	0.600	12.7	1.7	27.3	72.7
N° 40	0.425	20.0	2.7	30.0	70.0
Nº 60	0.250	98.7	13.5	43.5	56.5
N° 100	0.150	155.4	21.3	64.8	35.2
N° 200	0.075	138.3	18.9	83.7	16.3
< 200		118.8	16.3	100.0	0.0
Total		730.6			100.0

Clasificació AAHSTO

Material granular
Excelente a bueno como subgrado
A-2-4 Grava y arena arcillosa o limosa

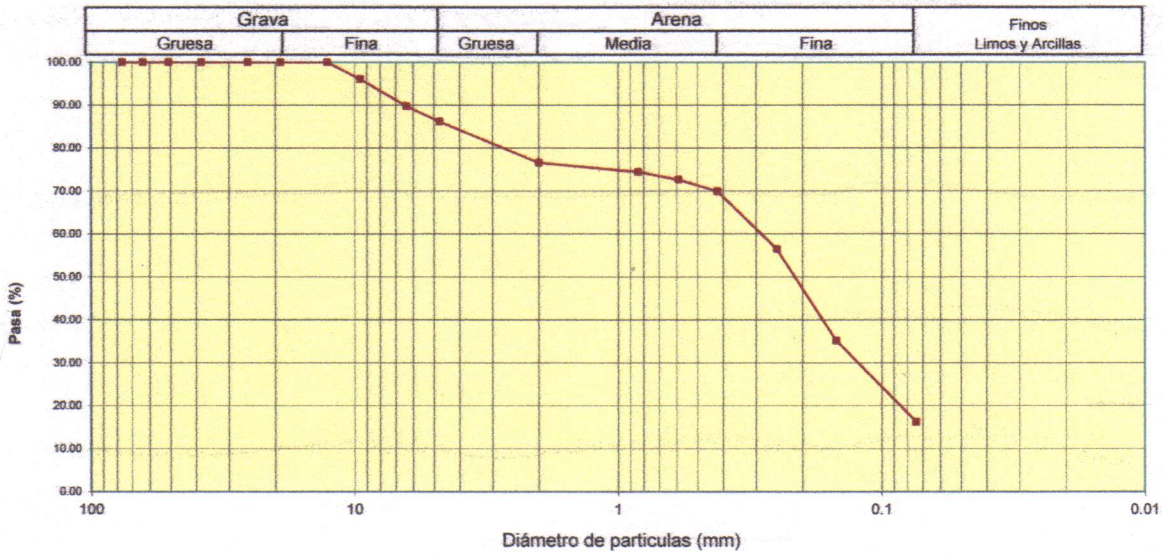
Valor del índice de grupo (IG):

Clasificación (S.U.C.S.)

Suelo de partículas gruesas. Suelo de partículas gruesas con finos (suelo sucio).
Arena limosa con grava SM

Pasa tamiz Nº 4	(%) :	86.2
Pasa tamiz Nº 200	(%) :	16.3
D60	(mm) :	0.29
D30	(mm) :	0.131
D10	(mm) :	
Cu		
Cc		

CURVA GRANULOMETRICA



ARPIGRA S.A.
Luis Miguel Razuri Cabrera
Gerente General

DANTE MANUEL ESQUIVEL CHAVEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. Nº 110751

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO
(ASTM D422)

PROYECTO : "DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL CASERÍO DE MAZAC, PROVINCIA DE YUNGAY, ANCASH - 2017"
LUGAR : CASERIO DE MAZAC DISTRITO Y PROVINCIA DE YUNGAY - REGIÓN ANCASH.
FECHA : Agosto del 2017

Peso Seco Inicial	809	gr.
Peso Seco Lavado	683.1	gr.
Peso perdido por lavado	125.9	gr.

MUESTRA : C - 17
PROF. : 0.00 - 0.40

Tamiz(Abertura) N°	(mm)	Peso Retenido(gr.)	Retenido Parcial(%)	Retenido Acumulado(%)	Pasante (%)
2 1/2"	76.20	0.0	0.0	0.0	100.0
2"	50.80	0.0	0.0	0.0	100.0
1 1/2"	37.50	0.0	0.0	0.0	100.0
1"	22.50	0.0	0.0	0.0	100.0
3/4"	19.00	0.0	0.0	0.0	100.0
1/2"	12.50	51.0	6.3	6.3	93.7
3/8"	9.50	26.7	3.3	9.6	90.4
1/4"	6.30	56.9	7.0	16.6	83.4
N° 4	4.75	57.8	7.1	23.8	76.2
Nº 10	2.00	45.9	5.7	29.5	70.5
Nº 20	0.850	16.8	2.1	31.5	68.5
N° 30	0.600	37.6	4.6	36.2	63.8
N° 40	0.425	11.9	1.5	37.7	62.3
Nº 60	0.250	40.2	5.0	42.6	57.4
N° 100	0.150	170.0	21.0	63.6	36.4
N° 200	0.075	168.3	20.8	84.4	15.6
< 200		125.9	15.6	100.0	0.0
Total		809.0			100.0

Clasificació AAHSTO

Material granular
Excelente a bueno como subgrado
A-2-4 Grava y arena arcillosa o limosa

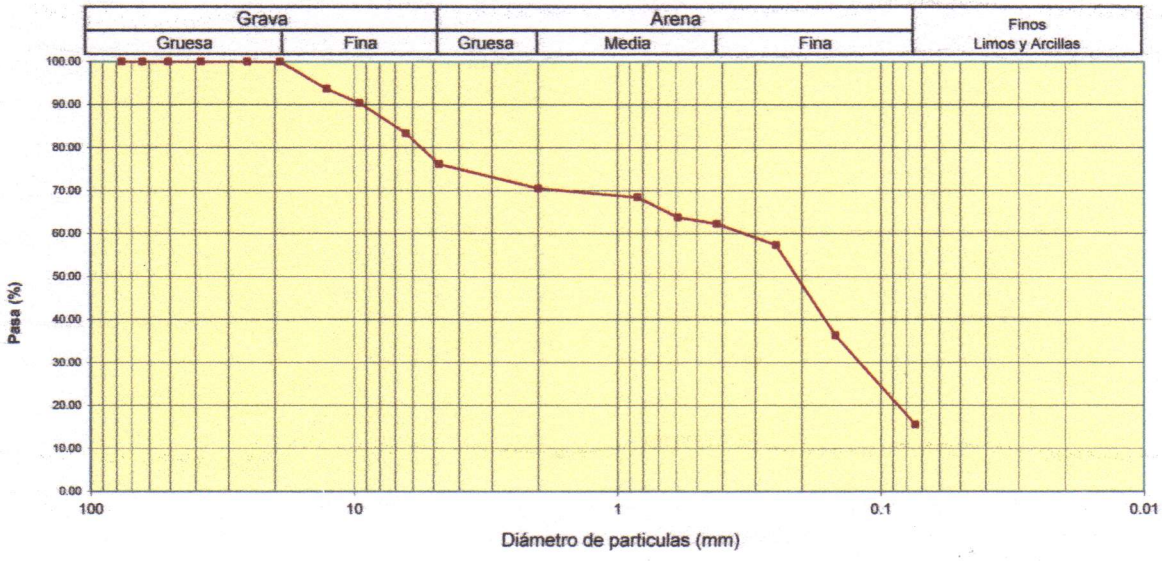
Valor del índice de grupo (IG):

Clasificación (S.U.C.S.)

Suelo de partículas gruesas. Suelo de partículas gruesas con finos (suelo sucio).
Arena limosa con grava SM

Pasa tamiz Nº 4	(%) :	76.2
Pasa tamiz Nº 200	(%) :	15.6
D60	(mm) :	0.34
D30	(mm) :	0.131
D10	(mm) :	
Cu		
Cc		

CURVA GRANULOMETRICA



ARPIGRA S.A.
Luis Miguel Razuri Cabrera
Gerente General

DANTE MANUEL ESQUIVEL CHAVEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. Nº 110751

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO
(ASTM D422)

PROYECTO : "DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL CASERÍO DE MAZAC, PROVINCIA DE YUNGAY, ANCASH - 2017"
LUGAR : CASERIO DE MAZAC DISTRITO Y PROVINCIA DE YUNGAY - REGIÓN ANCASH.
FECHA : Agosto del 2017

Peso Seco Inicial	757.8	gr.
Peso Seco Lavado	639.7	gr.
Peso perdido por lavado	118.1	gr.

MUESTRA : C - 18
PROF. : 0.00 - 0.40

Tamiz(Abertura) N°	(mm)	Peso Retenido(gr.)	Retenido Parcial(%)	Retenido Acumulado(%)	Pasante (%)
2 1/2"	76.20	0.0	0.0	0.0	100.0
2"	50.80	0.0	0.0	0.0	100.0
1 1/2"	37.50	0.0	0.0	0.0	100.0
1"	22.50	0.0	0.0	0.0	100.0
3/4"	19.00	0.0	0.0	0.0	100.0
1/2"	12.50	0.0	0.0	0.0	100.0
3/8"	9.50	56.7	8.9	8.9	91.1
1/4"	6.30	21.7	3.4	12.3	87.7
N° 4	4.75	37.8	5.9	18.2	81.8
Nº 10	2.00	80.0	12.5	30.7	69.3
Nº 20	0.850	23.0	3.6	34.3	65.7
N° 30	0.600	14.1	2.2	36.5	63.5
N° 40	0.425	10.0	1.6	38.0	62.0
Nº 60	0.250	57.0	8.9	46.9	53.1
N° 100	0.150	160.8	25.1	72.1	27.9
N° 200	0.075	178.6	27.9	100.0	0.0
< 200			#¡VALOR!	#¡VALOR!	#¡VALOR!
Total		639.7			100.0

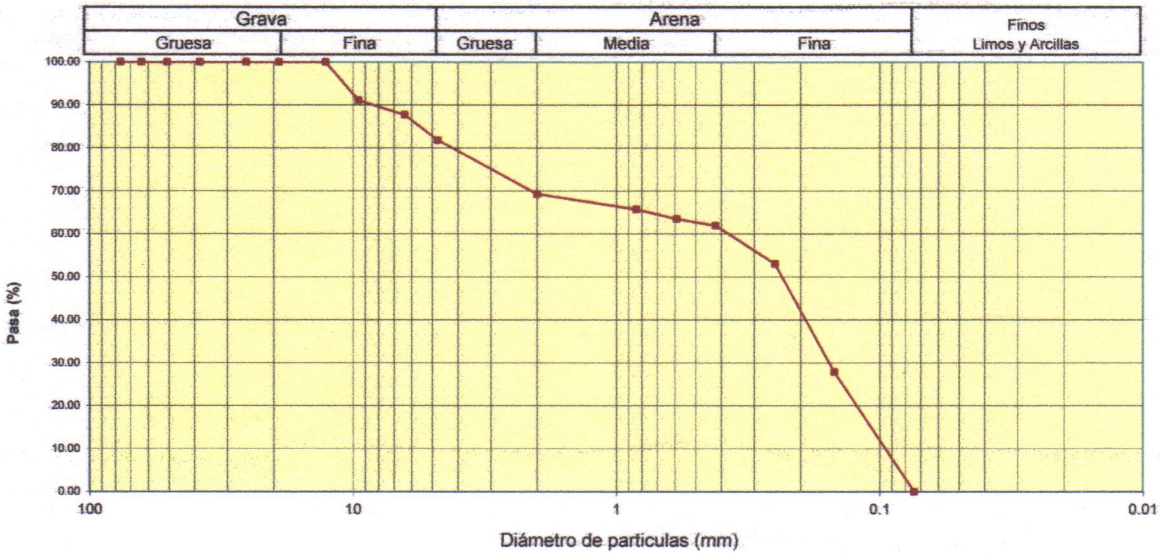
Clasificació AAHSTO
Material granular Excelente a bueno como subgrado A-3 Arena fina

Valor del índice de grupo (IG):	

Clasificación (S.U.C.S.)
Suelo de partículas gruesas. Suelo limpio. Arena mal graduada con grava SP

Pasa tamiz Nº 4	(%) :	81.8
Pasa tamiz Nº 200	(%) :	0.0
D60	(mm) :	0.38
D30	(mm) :	0.168
D10	(mm) :	0.101
Cu		3.8
Cc		0.724

CURVA GRANULOMETRICA

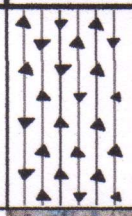
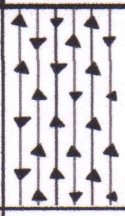


ARPIGRA S.A.
Luis Miguel Razuri Cabrera
Gerente General

DANTE MANUEL ESQUIVEL CHAVEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. Nº 110751

ESTRATIGRAFÍA

PROYECTO:	**"DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL CASERÍO DE MAZAC, PROVINCIA DE YUNGAY, ANCASH - 2017"**				
LUGAR	CASERIO DE MAZAC, DISTRITO Y PROVINCIA DE YUNGAY- REGIÓN ANCASH				
				NIVEL FREÁTICO (m.)	No presenta
FECHA	**06/08/2017**			**MÉTODO DE EXCAVACIÓN**	Cielo abierto
CALICATA	**C - 1**			**TAMAÑO DE EXCAVACIÓN**	1.00 x 1.00 x 1.20

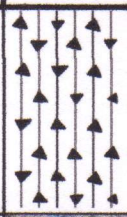
MUESTRA			**PROFUNDIDAD**			**CARACTERISTICAS**
Simbolo	**Grafico**	**Grafico**	**En Mts.**	**Muestra**	**Densidad**	
SM / A-2-4			0.50	M - 1	-	**De -0.00 a - 0.50 m.** AASHTO = Grava y arena arcillosa o limosa, SUCS = Arena limosa con grava (SM) Suelo de partículas gruesas con finos (suelo sucio).
ROCA				M - 2		**De -0.50 a - Mas.** Roca ignea de media a alta densidad (granito).

ARPIGRA S.A.
Luis Miguel Razuri Cabrera
Gerente General

DANTE MANUEL ESQUIVEL CHAVEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. Nº 110751

ESTRATIGRAFIA

PROYECTO:	**"DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL CASERÍO DE MAZAC, PROVINCIA DE YUNGAY, ANCASH - 2017"**				
LUGAR	CASERIO DE MAZAC, DISTRITO Y PROVINCIA DE YUNGAY- REGIÓN ANCASH				
				NIVEL FREÁTICO (m.)	No presenta
FECHA	**06/08/2017**			**MÉTODO DE EXCAVACIÓN**	Cielo abierto
CALICATA	**C - 2**			**TAMAÑO DE EXCAVACIÓN**	1.00 x 1.00 x 1.20

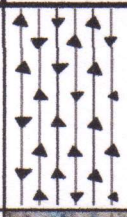
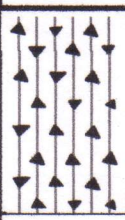
MUESTRA			**PROFUNDIDAD**			**CARACTERISTICAS**
Simbolo	**Grafico**	**Grafico**	**En Mts.**	**Muestra**	**Densidad**	
SM / A-2-4			0.40	M - 1	-	**De -0.00 a - 0.40 m.** AASHTO = Grava y arena arcillosa o limosa, SUCS = Arena limosa con grava (SM) Suelo de partículas gruesas con finos (suelo sucio).
ROCA				M - 2		**De -0.40 a - Mas.** Roca ignea de media a alta densidad (granito).

ARPIGRA S.A.
Luis Miguel Razuri Cabrera
Gerente General

DANTE MANUEL ESQUIVEL CHAVEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 110751

ESTRATIGRAFÍA

PROYECTO:	**"DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL CASERÍO DE MAZAC, PROVINCIA DE YUNGAY, ANCASH - 2017"**				
LUGAR	CASERIO DE MAZAC, DISTRITO Y PROVINCIA DE YUNGAY- REGIÓN ANCASH				
				NIVEL FREÁTICO (m.)	No presenta
FECHA	**06/08/2017**			**MÉTODO DE EXCAVACIÓN**	Cielo abierto
CALICATA	**C - 3**			**TAMAÑO DE EXCAVACIÓN**	1.00 x 1.00 x 1.20

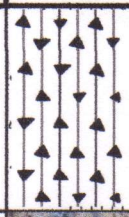
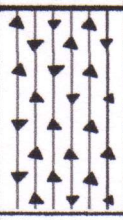
MUESTRA			**PROFUNDIDAD**			**CARACTERISTICAS**
Simbolo	**Grafico**	**Grafico**	**En Mts.**	**Muestra**	**Densidad**	
SM / A-2-4			0.30	M - 1	-	**De -0.00 a - 0.30 m.** AASHTO = Grava y arena arcillosa o limosa, SUCS = Arena limosa con grava (SM) Suelo de partículas gruesas con finos (suelo sucio).
ROCA				M - 2		**De -0.30 a - Mas.** Bolonerias de 20" a mas de media a alta densidad (granito).

ARPIGRA S.A.
Luis Miguel Razuri Cabrera
Gerente General

DAVID MANUEL ESQUIVEL CHAVEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 110751

ESTRATIGRAFÍA

PROYECTO:	**"DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL CASERÍO DE MAZAC, PROVINCIA DE YUNGAY, ANCASH - 2017"**				
LUGAR	CASERIO DE MAZAC, DISTRITO Y PROVINCIA DE YUNGAY- REGIÓN ANCASH				
				NIVEL FREÁTICO (m.)	No presenta
FECHA	**06/08/2017**			**MÉTODO DE EXCAVACIÓN**	Cielo abierto
CALICATA	**C - 4**			**TAMAÑO DE EXCAVACIÓN**	1.00 x 1.00 x 1.20

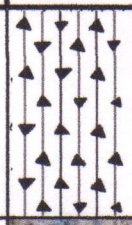
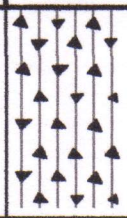
MUESTRA			**PROFUNDIDAD**			**CARACTERISTICAS**
Simbolo	**Grafico**	**Grafico**	**En Mts.**	**Muestra**	**Densidad**	
SP SM / A-2-4			0.50	M - 1	-	**De -0.00 a - 0.50 m.** AASHTO = Grava y arena arcillosa o limosa, SUCS = Arena mal graduada con limo con grava (SP SM) Suelo de partículas gruesas. Nomenclatura con símbolo doble
ROCA				M - 2		**De -0.50 a - Mas.** Roca ignea de media a alta densidad (granito) .

ARPIGRA S.A.
Luis Miguel Razuri Cabrera
Gerente General

DAVIE MANUEL ESQUIVEL CHAVEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. Nº 110751

ESTRATIGRAFÍA

PROYECTO:	**"DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL CASERÍO DE MAZAC, PROVINCIA DE YUNGAY, ANCASH - 2017"**				
LUGAR	CASERIO DE MAZAC, DISTRITO Y PROVINCIA DE YUNGAY- REGIÓN ANCASH				
				NIVEL FREÁTICO (m.)	No presenta
FECHA	**06/08/2017**			**MÉTODO DE EXCAVACIÓN**	Cielo abierto
CALICATA	C - 5			**TAMAÑO DE EXCAVACIÓN**	1.00 x 1.00 x 1.20

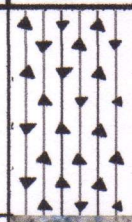
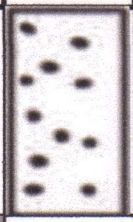
MUESTRA			**PROFUNDIDAD**			**CARACTERISTICAS**
Simbolo	**Grafico**	**Grafico**	**En Mts.**	**Muestra**	**Densidad**	
SM / A-2-4			0.30	M - 1	-	**De -0.00 a - 0.30 m.** AASHTO = Grava y arena arcillosa o limosa, SUCS = Arena limosa con grava (SM) Suelo de partículas gruesas con finos (suelo sucio).
ROCA				M - 2		**De -0.30 a - Mas.** Roca ignea de media a alta densidad (granito) .

ARPIGRA S.A.
Luis Miguel Razuri Cabrera
Gerente General

DANTE MANUEL ESQUIVEL CHAVEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 110751

ESTRATIGRAFÍA

PROYECTO:	**"DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL CASERÍO DE MAZAC, PROVINCIA DE YUNGAY, ANCASH - 2017"**				
LUGAR	CASERIO DE MAZAC, DISTRITO Y PROVINCIA DE YUNGAY- REGIÓN ANCASH				
				NIVEL FREÁTICO (m.)	No presenta
FECHA	**06/08/2017**			**MÉTODO DE EXCAVACIÓN**	Cielo abierto
CALICATA	C - 6			**TAMAÑO DE EXCAVACIÓN**	1.00 x 1.00 x 1.20

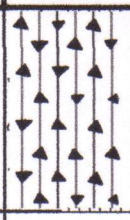
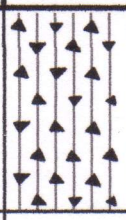
MUESTRA			**PROFUNDIDAD**			**CARACTERISTICAS**
Simbolo	**Grafico**	**Grafico**	**En Mts.**	**Muestra**	**Densidad**	
SM / A-1-b			0.30	M - 1	-	**De -0.00 a - 0.3 m.** AASHTO = Fragmentos de roca, grava y arena, SUCS = Arena limosa con grava (SM) Suelo de partículas gruesas con finos (suelo sucio).
ROCA				M - 2		**De -0.30 a - Mas.** Roca ignea de media a alta densidad (granito) .

ARPIGRA S.A.
Luis Miguel Razuri Cabrera
Gerente General

DANTE MANUEL ESQUIVEL CHAVEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 110751

ESTRATIGRAFÍA

PROYECTO:	**"DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL CASERÍO DE MAZAC, PROVINCIA DE YUNGAY, ANCASH - 2017"**				
LUGAR	CASERIO DE MAZAC, DISTRITO Y PROVINCIA DE YUNGAY- REGIÓN ANCASH				
				NIVEL FREÁTICO (m.)	No presenta
FECHA	**06/08/2017**			**MÉTODO DE EXCAVACIÓN**	Cielo abierto
CALICATA	C - 7			**TAMAÑO DE EXCAVACIÓN**	1.00 x 1.00 x 1.20

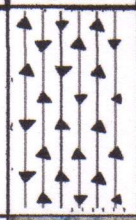
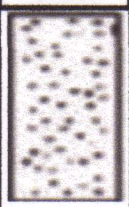
MUESTRA			**PROFUNDIDAD**			**CARACTERISTICAS**
Simbolo	**Grafico**	**Grafico**	**En Mts.**	**Muestra**	**Densidad**	
SP SM / A-2-4			1.20	M - 1	-	**De -0.00 a - 1.2 m.** AASHTO = Grava y arena arcillosa o limosa, SUCS = Arena mal graduada con limo con grava (SP SM) Suelo de partículas gruesas. Nomenclatura con símbolo doble

ARPIGRA S.A.
Luis Miguel Razuri Cabrera
Gerente General

DANTE MANUEL ESQUIVEL CHAVEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 110751

ESTRATIGRAFÍA

PROYECTO:	**"DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL CASERÍO DE MAZAC, PROVINCIA DE YUNGAY, ANCASH - 2017"**				
LUGAR	CASERIO DE MAZAC, DISTRITO Y PROVINCIA DE YUNGAY- REGIÓN ANCASH				
				NIVEL FREÁTICO (m.)	No presenta
FECHA	**06/08/2017**			**MÉTODO DE EXCAVACIÓN**	Cielo abierto
CALICATA	C - 8			**TAMAÑO DE EXCAVACIÓN**	1.00 x 1.00 x 1.20

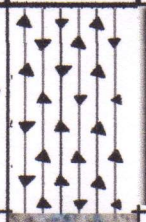
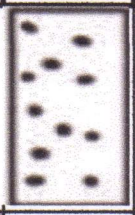
MUESTRA			**PROFUNDIDAD**			**CARACTERISTICAS**
Simbolo	**Grafico**	**Grafico**	**En Mts.**	**Muestra**	**Densidad**	
SP SM / A-3			1.20	M - 1	-	**De -0.00 a - 0.5 m.** AASHTO = Arena , SUCS = Arena mal graduada con limo con grava (SP SM) Suelo de partículas gruesas. Nomenclatura con símbolo doble
ROCA				M - 2		**De -0.50 a - Mas.** Roca ignea de media a alta densidad (granito) .

ARPIGRA S.A.
Luis Miguel Razuri Cabrera
Gerente General

DANTE MANUEL ESQUIVEL CHAVEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. Nº 110751

ESTRATIGRAFÍA

PROYECTO:	**"DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL CASERÍO DE MAZAC, PROVINCIA DE YUNGAY, ANCASH - 2017"**				
LUGAR	CASERIO DE MAZAC, DISTRITO Y PROVINCIA DE YUNGAY- REGIÓN ANCASH				
				NIVEL FREÁTICO (m.)	No presenta
FECHA	**06/08/2017**			**MÉTODO DE EXCAVACIÓN**	Cielo abierto
CALICATA	C - 9			**TAMAÑO DE EXCAVACIÓN**	1.00 x 1.00 x 1.20

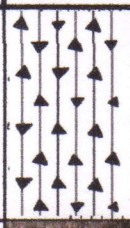
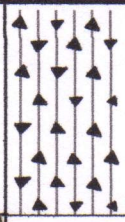
MUESTRA			**PROFUNDIDAD**			**CARACTERISTICAS**
Simbolo	**Grafico**	**Grafico**	**En Mts.**	**Muestra**	**Densidad**	
SP SM / A-1-b			0.20	M - 1	-	**De -0.00 a - 0.20 m.** AASHTO = Fragmentos de roca, grava y arena, SUCS = Arena mal graduada con limo con grava (SP SM) Suelo de partículas gruesas. Nomenclatura con símbolo doble
ROCA				M - 2		**De -0.20 a - Mas.** Roca ignea de media a alta densidad (granito) .

ARPIGRA S.A.
Luis Miguel Razuri Cabrera
Gerente General

DANTE MANUEL ESQUIVEL CHAVEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. Nº 110751

ESTRATIGRAFÍA

PROYECTO:	**"DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL CASERÍO DE MAZAC, PROVINCIA DE YUNGAY, ANCASH - 2017"**				
LUGAR	CASERIO DE MAZAC, DISTRITO Y PROVINCIA DE YUNGAY- REGIÓN ANCASH				
				NIVEL FREÁTICO (m.)	No presenta
FECHA	**06/08/2017**			**MÉTODO DE EXCAVACIÓN**	Cielo abierto
CALICATA	C - 10			**TAMAÑO DE EXCAVACIÓN**	1.00 x 1.00 x 1.20

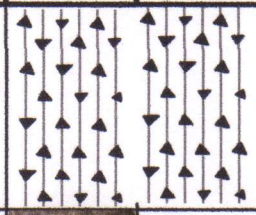
MUESTRA			**PROFUNDIDAD**			**CARACTERISTICAS**
Simbolo	**Grafico**	**Grafico**	**En Mts.**	**Muestra**	**Densidad**	
SM / A-2-4			0.60	M - 1	-	**De -0.00 a - 0.60 m.** AASHTO = Grava y arena arcillosa o limosa, SUCS = Arena limosa con grava (SM) Suelo de partículas gruesas con finos (suelo sucio).
ROCA				M - 2		**De -0.60 a - Mas.** Roca ignea de media a alta densidad (granito, granodeorita) .

ARPIGRA S.A.
Luis Miguel Razuri Cabrera
Gerente General

DANYE MANUEL ESQUIVEL CHAVEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. Nº 110751

ESTRATIGRAFÍA

PROYECTO:	**"DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL CASERÍO DE MAZAC, PROVINCIA DE YUNGAY, ANCASH - 2017"**				
LUGAR	CASERIO DE MAZAC, DISTRITO Y PROVINCIA DE YUNGAY- REGIÓN ANCASH				
				NIVEL FREÁTICO (m.)	No presenta
FECHA	**06/08/2017**			**MÉTODO DE EXCAVACIÓN**	Cielo abierto
CALICATA	C - 11			**TAMAÑO DE EXCAVACIÓN**	1.00 x 1.00 x 1.20

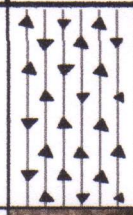
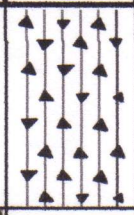
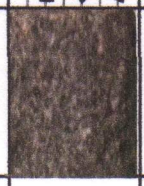
MUESTRA			**PROFUNDIDAD**			**CARACTERISTICAS**
Simbolo	**Grafico**	**Grafico**	**En Mts.**	**Muestra**	**Densidad**	
SP SM / A-2-4			0.40	M - 1	-	**De -0.00 a - 0.40 m.** AASHTO = Grava y arena arcillosa o limosa, SUCS = Arena mal graduada con limo con grava (SP SM) Suelo de partículas gruesas. Nomenclatura con símbolo doble
ROCA				M - 2		**De -0.40 a - Mas.** roca ignea de media a alta densidad (granito, granodeorita) .

ARPIGRA S.A.
Luis Miguel Razuri Cabrera
Gerente General

DANTE MANUEL ESQUIVEL CHAVEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 110751

ESTRATIGRAFÍA

PROYECTO:	**"DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL CASERÍO DE MAZAC, PROVINCIA DE YUNGAY, ANCASH - 2017"**				
LUGAR	CASERIO DE MAZAC, DISTRITO Y PROVINCIA DE YUNGAY- REGIÓN ANCASH				
				NIVEL FREÁTICO (m.)	No presenta
FECHA	**06/08/2017**			**MÉTODO DE EXCAVACIÓN**	Cielo abierto
CALICATA	C - 12			**TAMAÑO DE EXCAVACIÓN**	1.00 x 1.00 x 1.20

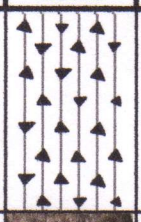
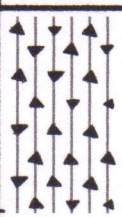
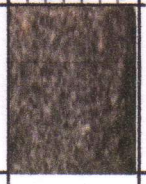
MUESTRA			**PROFUNDIDAD**			**CARACTERISTICAS**
Simbolo	**Grafico**	**Grafico**	**En Mts.**	**Muestra**	**Densidad**	
SM / A-2-4			0.40	M - 1	-	**De -0.00 a - 0.40 m.** AASHTO = Grava y arena arcillosa o limosa, SUCS = Arena mal graduada con limo con grava (SP SM) Suelo de partículas gruesas. Nomenclatura con símbolo doble
ROCA				M - 2		**De -0.40 a - Mas.** roca ignea de media a alta densidad (granito, granodeorita) .

ARPIGRA S.A
Luis Miguel Razuri Cabrera
Gerente General

DANTE MANUEL ESCUDERO CHAVEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 110751

ESTRATIGRAFÍA

PROYECTO:	**"DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL CASERÍO DE MAZAC, PROVINCIA DE YUNGAY, ANCASH - 2017"**				
LUGAR	CASERIO DE MAZAC, DISTRITO Y PROVINCIA DE YUNGAY- REGIÓN ANCASH				
				NIVEL FREÁTICO (m.)	No presenta
FECHA	**06/08/2017**			**MÉTODO DE EXCAVACIÓN**	Cielo abierto
CALICATA	C - 13			**TAMAÑO DE EXCAVACIÓN**	1.00 x 1.00 x 1.20

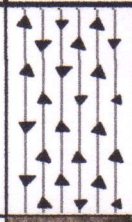
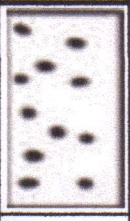
MUESTRA			**PROFUNDIDAD**			**CARACTERISTICAS**
Simbolo	**Grafico**	**Grafico**	**En Mts.**	**Muestra**	**Densidad**	
SM / A-2-4			0.40	M - 1	-	**De -0.00 a - 0.40 m.** AASHTO = Grava y arena arcillosa o limosa, SUCS = Arena mal graduada con limo con grava (SP SM) Suelo de partículas gruesas. Nomenclatura con símbolo doble
ROCA				M - 2		**De -0.40 a - Mas.** roca ignea de media a alta densidad (granito, granodeorita) .

ARPIGRA S.A.
Luis Miguel Razuri Cabrera
Gerente General

DANIEL MANUEL ESCRIVEL CHAVEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 110751

ESTRATIGRAFIA

PROYECTO:	**"DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL CASERÍO DE MAZAC, PROVINCIA DE YUNGAY, ANCASH - 2017"**				
LUGAR	CASERIO DE MAZAC, DISTRITO Y PROVINCIA DE YUNGAY- REGIÓN ANCASH				
				NIVEL FREÁTICO (m.)	No presenta
FECHA	**06/08/2017**			**MÉTODO DE EXCAVACIÓN**	Cielo abierto
CALICATA	C - 14			**TAMAÑO DE EXCAVACIÓN**	1.00 x 1.00 x 1.20

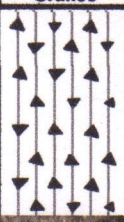
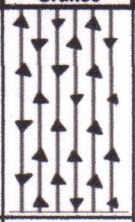
MUESTRA			**PROFUNDIDAD**			**CARACTERISTICAS**
Simbolo	**Grafico**	**Grafico**	**En Mts.**	**Muestra**	**Densidad**	
SM / A-1-b			0.35	M - 1	-	**De -0.00 a - 0.35 m.** AASHTO = Fragmentos de roca, grava y arena, SUCS = Arena limosa con grava (SM) Suelo de partículas gruesas con finos (suelo sucio).
ROCA				M - 2		**De -0.35 a - Mas.** roca ignea de media a alta densidad (granito, granodeorita) .

ARPIGRA S.A.
Luis Miguel Razuri Cabrera
Gerente General

DANTE MANUEL ESCUDERO CHAVEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. Nº 110731

ESTRATIGRAFIA

PROYECTO:	**"DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL CASERÍO DE MAZAC, PROVINCIA DE YUNGAY, ANCASH - 2017"**				
LUGAR	CASERIO DE MAZAC, DISTRITO Y PROVINCIA DE YUNGAY- REGIÓN ANCASH				
				NIVEL FREÁTICO (m.)	No presenta
FECHA	**06/08/2017**			**MÉTODO DE EXCAVACIÓN**	Cielo abierto
CALICATA	C - 15			**TAMAÑO DE EXCAVACIÓN**	1.00 x 1.00 x 1.20

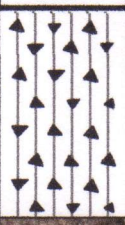
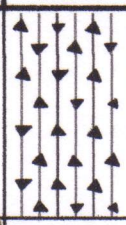
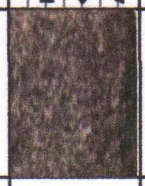
MUESTRA			**PROFUNDIDAD**			**CARACTERISTICAS**
Simbolo	**Grafico**	**Grafico**	**En Mts.**	**Muestra**	**Densidad**	
SM / A-2-4			0.40	M - 1	-	**De -0.00 a - 0.40 m.** AASHTO = Grava y arena arcillosa o limosa, SUCS = Arena mal graduada con limo con grava (SP SM) Suelo de partículas gruesas. Nomenclatura con símbolo doble
ROCA				M - 2		**De -0.40 a - Mas.** roca ignea de media a alta densidad (granito, granodeorita) .

ARPIGRA S.A.
Luis Miguel Razuri Cabrera
Gerente General

DANTE MANUEL ESQUIVEL CHAVEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 110751

ESTRATIGRAFÍA

PROYECTO:	**"DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL CASERÍO DE MAZAC, PROVINCIA DE YUNGAY, ANCASH - 2017"**				
LUGAR	CASERIO DE MAZAC, DISTRITO Y PROVINCIA DE YUNGAY- REGIÓN ANCASH				
				NIVEL FREÁTICO (m.)	No presenta
FECHA	**06/08/2017**			**MÉTODO DE EXCAVACIÓN**	Cielo abierto
CALICATA	C - 16			**TAMAÑO DE EXCAVACIÓN**	1.00 x 1.00 x 1.20

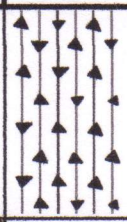
MUESTRA			**PROFUNDIDAD**			**CARACTERISTICAS**
Simbolo	**Grafico**	**Grafico**	**En Mts.**	**Muestra**	**Densidad**	
SM / A-2-4			0.40	M - 1	-	**De -0.00 a - 0.40 m.** AASHTO = Grava y arena arcillosa o limosa, SUCS = Arena mal graduada con limo con grava (SP SM) Suelo de partículas gruesas. Nomenclatura con símbolo doble
ROCA				M - 2		**De -0.40 a - Mas.** roca ignea de media a alta densidad (granito, granodeorita) .

ARPIGRA S.A.
Luis Miguel Razuri Cabrera
Gerente General

DANTE MANUEL ESQUIVEL CHAVEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 110751

ESTRATIGRAFÍA

PROYECTO:	**"DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL CASERÍO DE MAZAC, PROVINCIA DE YUNGAY, ANCASH - 2017"**				
LUGAR	CASERIO DE MAZAC, DISTRITO Y PROVINCIA DE YUNGAY- REGIÓN ANCASH				
				NIVEL FREÁTICO (m.)	No presenta
FECHA	**06/08/2017**			**MÉTODO DE EXCAVACIÓN**	Cielo abierto
CALICATA	C - 17			**TAMAÑO DE EXCAVACIÓN**	1.00 x 1.00 x 1.20

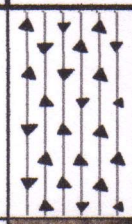
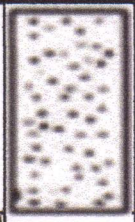
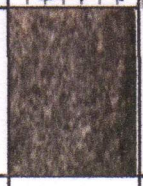
MUESTRA			**PROFUNDIDAD**			**CARACTERISTICAS**
Simbolo	**Grafico**	**Grafico**	**En Mts.**	**Muestra**	**Densidad**	
SM / A-2-4			0.40	M - 1	-	**De -0.00 a - 0.40 m.** AASHTO = Grava y arena arcillosa o limosa, SUCS = Arena mal graduada con limo con grava (SP SM) Suelo de partículas gruesas. Nomenclatura con símbolo doble
ROCA				M - 2		**De -0.40 a - Mas.** roca ignea de media a alta densidad (granito, granodeorita) .

ARPIGRA S.A.
Luis Miguel Razuri Cabrera
Gerente General

DANTE MANUEL ESQUIVEL CHAVEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. Nº 110751

ESTRATIGRAFÍA

PROYECTO:	**"DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL CASERÍO DE MAZAC, PROVINCIA DE YUNGAY, ANCASH - 2017"**				
LUGAR	CASERIO DE MAZAC, DISTRITO Y PROVINCIA DE YUNGAY- REGIÓN ANCASH				
				NIVEL FREÁTICO (m.)	No presenta
FECHA	**06/08/2017**			**MÉTODO DE EXCAVACIÓN**	Cielo abierto
CALICATA	C - 18			**TAMAÑO DE EXCAVACIÓN**	1.00 x 1.00 x 1.20

MUESTRA			**PROFUNDIDAD**			**CARACTERISTICAS**
Simbolo	**Grafico**	**Grafico**	**En Mts.**	**Muestra**	**Densidad**	
SP / A3			0.40	M - 1	-	**De -0.00 a - 0.40 m.** AASHTO = Arena , SUCS = Arena mal graduada con grava (SP) Suelo de partículas gruesas. Nomenclatura con símbolo doble
ROCA				M - 2		**De -0.40 a - Mas.** roca ignea de media a alta densidad (granito, granodeorita) .

ARPIGRA S.A.
Luis Miguel Razuri Cabrera
Gerente General

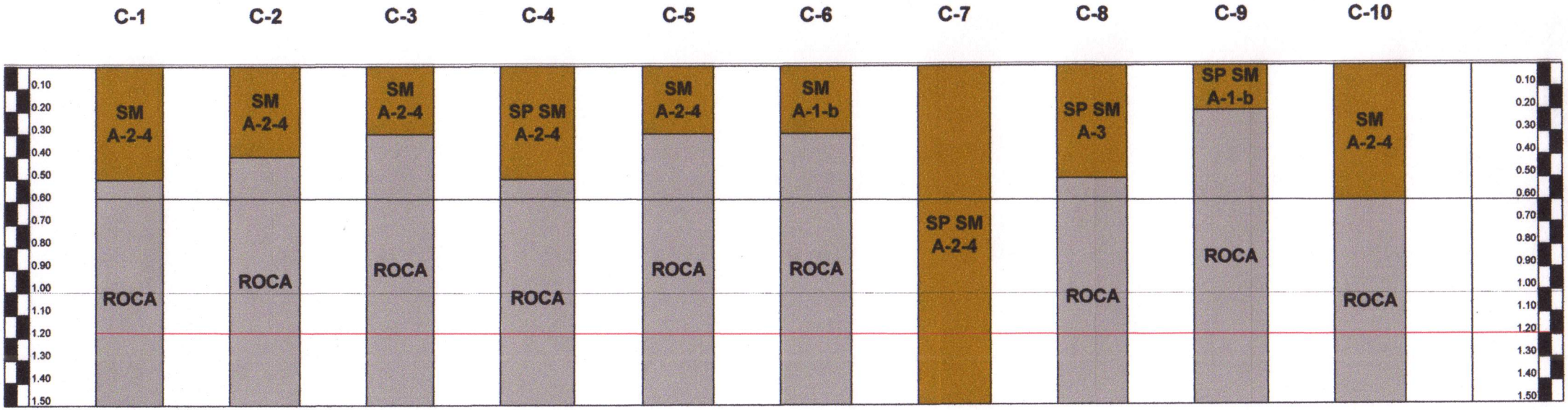
DANTE MANUEL ESQUIVEL CHAVEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 110751

PERFIL ESTRATIGRAFICO

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL CASERÍO DE MAZAC, PROVINCIA DE YUNGAY, ANCASH - 2017

, DISTRITO Y PROVINCIA DE YUNGAY- REGIÓN ANCASH **UBICACIÓN:** CASERIO DE MAZAC, DISTRITO Y PROVINCIA DE YUNGAY- REGIÓN ANCASH

SOLICITA : VELASQUEZ MONZON, Jairo James **FECHA :Agosto del 2017**



ARPIGRA S.A.
Luis Miguel Razuri Cabrera
Gerente General

DANTE MANUEL ESQUIVEL CHAVEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. Nº 110751

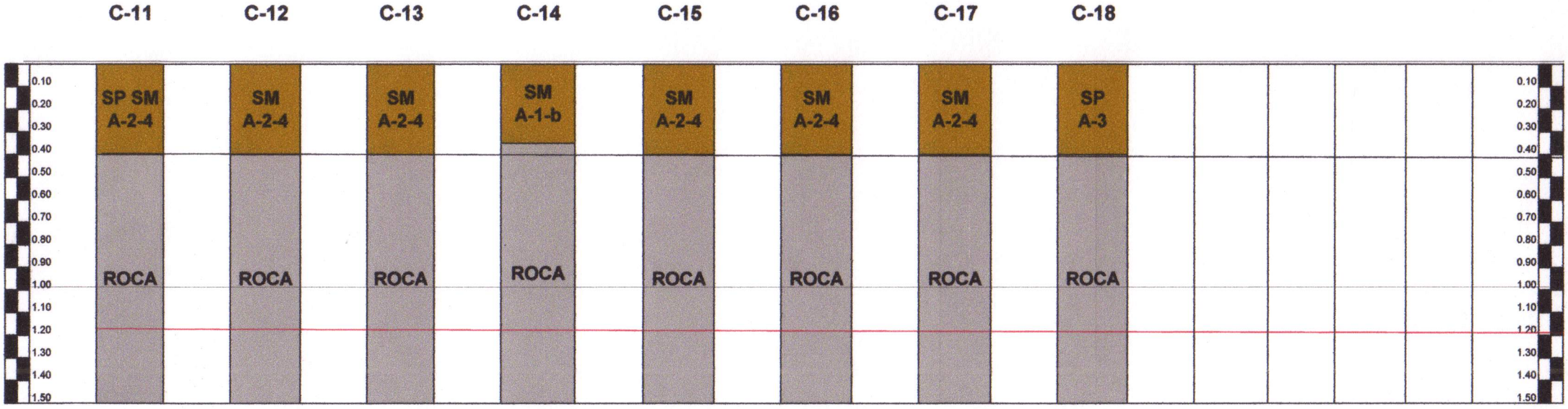
PERFIL ESTRATIGRAFICO

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL CASERÍO DE MAZAC, PROVINCIA DE YUNGAY, ANCASH - 2017

UBICACIÓN: , DISTRITO Y PROVINCIA DE YUNGAY- REGIÓN ANCASH — CASERIO DE MAZAC, DISTRITO Y PROVINCIA DE YUNGAY- REGIÓN ANCASH

SOLICITA : VELASQUEZ MONZON, Jairo James

FECHA :Agosto del 2017



ARPIGRA S.A.
Luis Miguel Razuri Cabrera
Gerente General

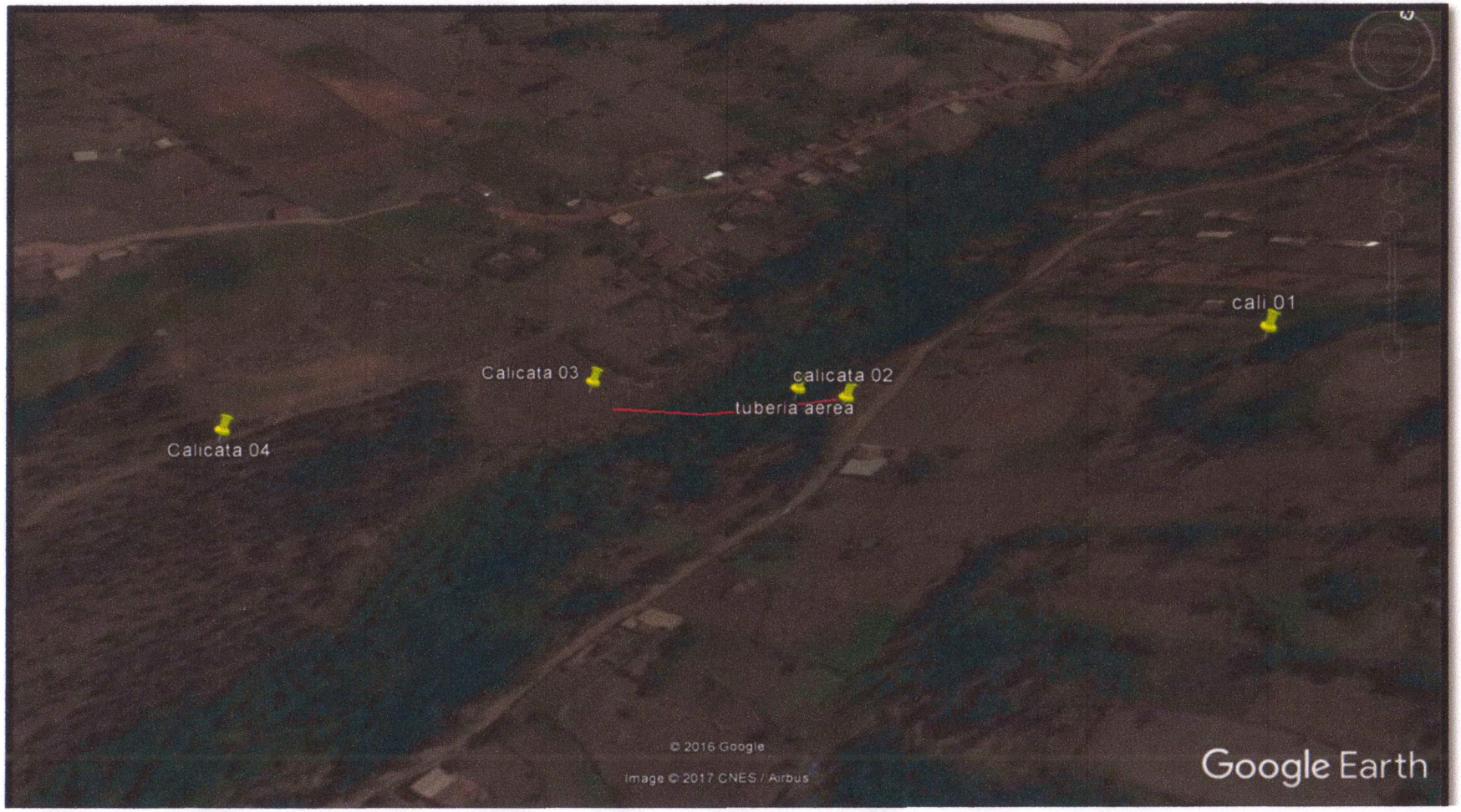
DANTE MANUEL ESQUIVEL CHAVEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 110751

ANEXO III
PLANO DE UBICACIÓN DE CALICATAS

ARPIGRA S.A.
Luis Miguel Razuri Cabrera
Gerente General

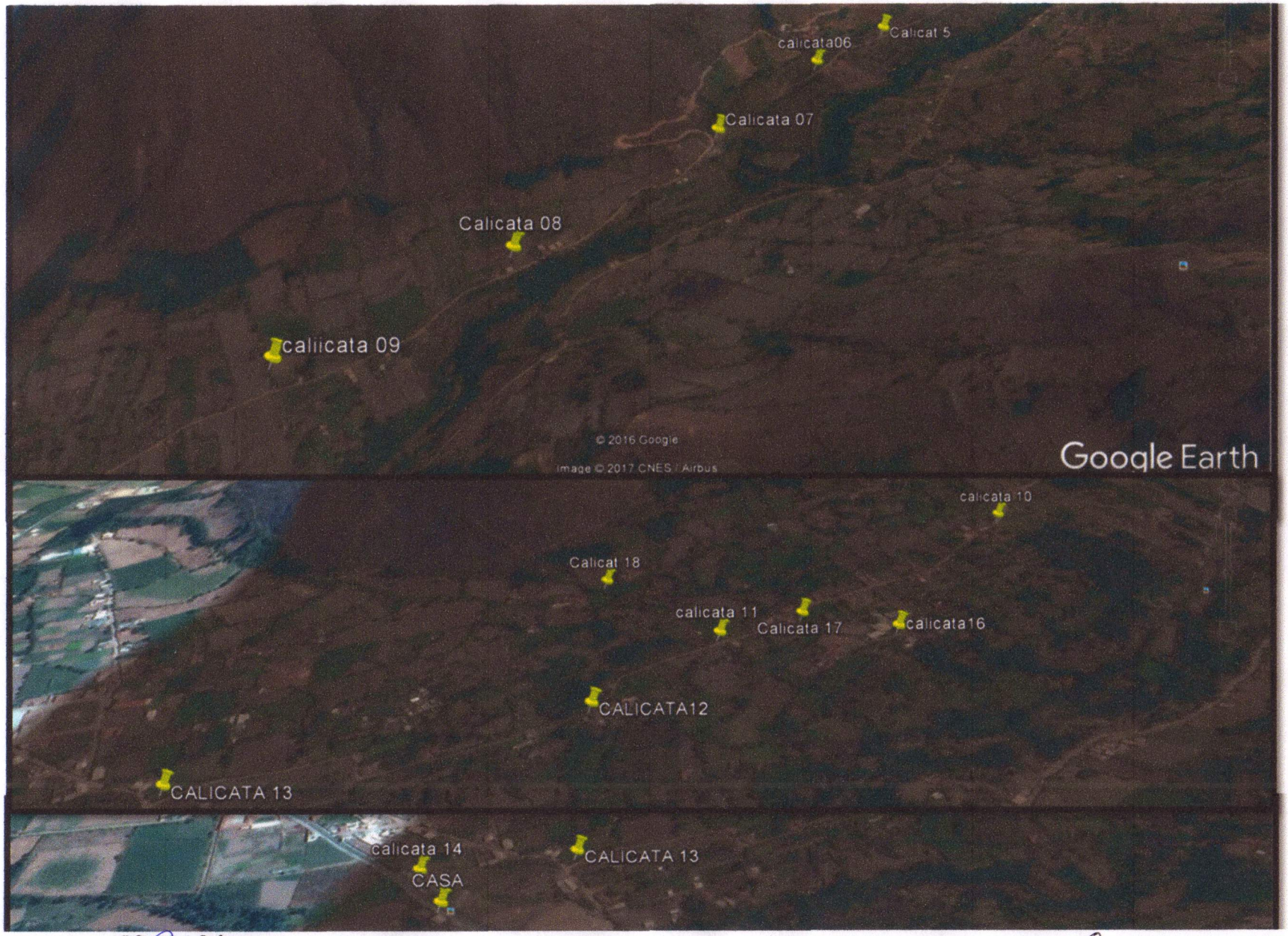
DANTE MANUEL ESQUIVEL CHAVEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 119751

UBICACIÓN DE CALICATAS ESTUDIO DE SUELOS MAZAC



ARPIGRA S.A.
Luis Miguel Razuri Cabrera
Gerente General

DANTE MANUEL ESQUIVEL CHAVEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. Nº 110751



ARPIGRA S.A.
Luis Miguel Razuri Cabrera
Gerente General

DANTE MANUEL ESQUIVEL CHAVEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 110751

ANEXO IV
PANEL FOTOGRAFICO

ARPIGRA S.A.
Luis Miguel Razun Cabrera
Gerente General

DANTE MANUEL ESQUIVEL CHAVEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 110751

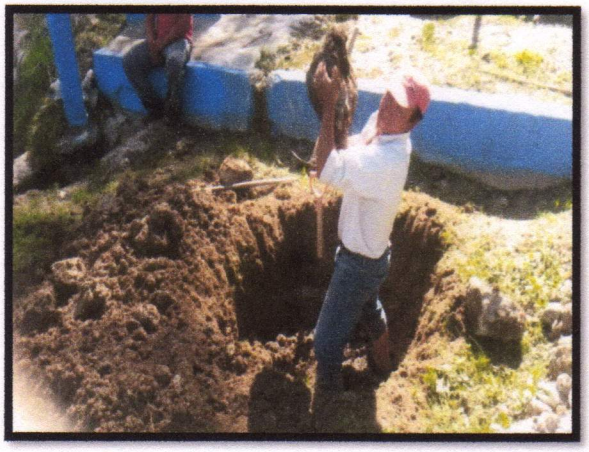
"DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL CASERÍO DE MAZAC, PROVINCIA DE YUNGAY, ANCASH - 2017"

ARPIGRA S.A.
Luis Miguel Razuri Cabrera
Gerente General

DANYE MANUEL ESQUIVEL CHAVEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. Nº 110751

"DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL CASERÍO DE MAZAC, PROVINCIA DE YUNGAY, ANCASH - 2017"

CALICATA 01 CAPTACIÓN



CALICATA 02

CALICATA 03

CALICATA 04

CALICATA 05

ARPIGRA S.A.
Luis Miguel Razuri Cabrera
Gerente General

DANTE MANUEL ESQUIVEL CHAVEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 110751

CALICATA 6

CALICATA 07 ZONA RESERVORIO

CALICATA 08

CALICATA 9

ARPIGRA S.A.
Luis Miguel Razuri Cabrera
Gerente General

DANTE MANUEL ESQUIVEL CHAVEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 110751

CALICATA 10

CALICATA 11

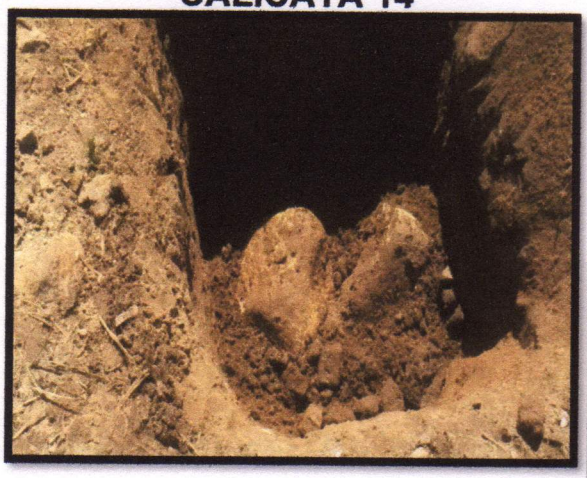
CALICATA 12

CALICATA 13

ARPIGRA S.A.
Luis Miguel Razuri Cabrera
Gerente General

DANTE MANUEL ESQUIVEL CHAVEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 110751

CALICATA 14



CALICATA 15

CALICATA 16

CALICATA 17

CALICATA 18

ARPIGRA S.A.
Luis Miguel Razuri Cabrera
Gerente General

SANTE MANUEL ESQUIVEL CHAVEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 110751

ANEXO 04:

Cálculos y Fichas de Procesamiento de Datos y Obtención de Resultados

PARÁMETROS DE DISEÑO

MEMORIA DE CÁLCULO (Población de diseño, Caudales y Volumen de Reservorio)

Población 2017 : 606.00 habitantes

A .- CÁLCULO DE LA POBLACIÓN FUTURA SEGÚN NORMA DEL MVCS-2017

$$Pf = Pa\ (1 + \frac{r}{10}$$

Donde:
Pf = Población futura
Pa = Población actual
r = Coeficiente de crecimiento anual por cien hab.
t = Tiempo en años (periodo de diseño)

A.1.- PERIODO DE DISEÑO

Es el tiempo en el cual el sistema sera 100% eficiente, ya sea por capacidad en la conducción del gasto deseado o por la insistencia física de las instalaciones.

PERIODO DE DISEÑO	
COMPONENTE	PERIODO DE DISEÑO
Fuente de Abastecimiento	20 años
Captación	20 años
Línea de Conducción	20 años
Reservorio de Almacenamiento	20 años
Línea de aducción	20 años
Red de distribución	20 años

Nota.- Para proyectos de agua potable en el medio rural el raglamento actual del MVCS recomienda un periodo de diseño de 20 años para todo los componetes

De la concideracion anterior se asume el periodo de diseño:

AÑOS
t = 20.0

A.2.- COEFICIENTE DE CRECIMIENTO ANUAL (r)

Ámbito	PERIODO					Tasa de Crecimiento Intercensal		
	1981	1993	2007	2015	2026*	1981 - 1993	1993 - 2007	2007 - 2015
Provincia de Yungay	39,518	50,188	54,963	58,683	64,213	2.01	0.65	0.82
Distrito Yungay	14,041	17,324	20,075	21,911	24,713	1.77	1.058	1.1
Distrito Cascapara	1,437	1,744	2,064	2,287	2,633	1.63	1.21	1.29
Distrito Mancos	6,020	7,712	7,180	6,977	6,707	2.09	-0.51	-0.36
Distrito Matacoto	870	1,263	1,482	1,635	1,871	3.16	1.15	1.24
Distrito Quillo	7,499	9,619	12,080	13,798	16,562	2.1	1.64	1.68
Distrito Ranrahirca	2,265	3,103	2,818	2,707	2,561	2.66	-0.69	-0.5
Distrito Shupluy	2,163	2,278	2,285	2,399	2,565	0.43	0.02	0.61
Distrito Yanama	5,223	7,145	6,979	6,969	6,955	2.65	-0.17	-0.02

Fuente: Censo nacional de población y vivienda 1981,1993, 2007./ Perú: Estimaciones y Proyecciones de población por sexo, según departamento 2000 – 2015.
Elaboración: Equipo Técnico PAT – Yungay 2016. * Tasa de Crecimiento Proyección al 2026 sobre la tasa 2007 – 2015

NOTA : Según la tasa de crecimiento poblacional del distrito de Yungay es de 1.1 %, Siendo este dato utilizado

Coeficiente "r" según el "PLAN DE ACONDICIONAMIENTO TERRITORIAL DE LAPROVINCIA DE YUNGAY 2017 - 2026"

r = 1.1 %

$$Pf = Pa\ (1 + \frac{rt}{100}$$

P 2017 – 606 hab.

P 2037 – 739 hab.

MEMORIA DE CÁLCULO (Población de diseño, Caudales y Volumen de Reservorio)

B .- CÁLCULO DE LA DEMANDA DE AGUA

B.1.- DETERMINACIÓN DE LA DOTACIÓN

Mientras no exista un estudio de consumo, podrá tomarse los siguientes valores guias, teniendo en cuenta la zona geofrafica, clima, habitos y costumbres, y niveles de servicio a alcanzar

- Se consideran consumos provenentes de ducha y lavadero multiuso
- Con descarga hidraulica se considera a partir de 3 litros por descarga

SIN ARRASTRE HIDRAULICO	
REGION	DOTACIÓN (l/hab/día)
COSTA	60
SIERRA	50
SELVA	70

CON ARRASTRE HIDRAULICO	
REGION	DOTACIÓN (l/hab/día)
COSTA	90
SIERRA	80
SELVA	100

Demanda de dotación asumido: ➡ **D = 80** **(l/hab/día)**

B.2.- VARIACIONES PERIODICAS

DOT . POR AREAS
0.073148148

AREAS	CANT. / AREA	DOT. IS-0.10		DOT. REQUERIDA
IE	28 PERSONAS	50	LXP	0.0162037
MERCADO	150 m2	15	LXM2	0.0260417
IGLESIA	445 m2	6	LXM2	0.0309028
				0.0731481

CONSUMO PROMEDIO DIARIO ANUAL (Qm)

Se define como el resultado de una estimación del consumo per cápita para la población futura del periodo de diseño, y se determina mediante la expresión:

$$Qm = \frac{Pf \cdot D}{86400}$$

Donde:
Qm = Consumo promedio diario (l / s)
Pf = Población futura
D = Dotación (l / hab / día)

$$Qm = \frac{Pf \cdot D}{86400}$$ ➡ **Qm = 0.757** **(l / s)**

CONSUMO MÁXIMO DIARIO (Qmd) Y HORARIO (Qmh)

Se definen como el día de máximo consumo de una serie de registros observados durante los 365 días del año, y la hora de máximo consumo del día de máximo consumo respectivamente.

$$Qmd = k \quad ; Qmh = l$$

Donde:
Qm = Consumo promedio diario (l / s)
Qmd = Consumo máximo diario (l / s)
Qmh = Consumo máximo horario (l / s)
K1,K2 = Coeficientes de variación

Valores recomendados y mas utilizados son:

K1 =	1.3	K2 =	2.0

$$Qmd = k$$ ➡ **Qmd= 0.985** **(l / s)** Demanda de agua

o
o o

MEMORIA DE CÁLCULO (Población de diseño, Caudales y Volumen de Reservorio)

$$Qmh = k_2 Qm$$

Qmh= 1.515 **(l / s)** Demanda de agua

C .- CÁLCULO Y DIMENSIONAMIENTO DE RESERVORIO

Valm = Vr + VR + Vci

Donde:

Valm = Volumen de Almacenamiento
Vr = Volumen de Regulación
Vr = Qm x 0.25 x 86.40

VR = Volumen de Reserva
VR = Qm x 0.07 x 86.4

Entonces:

Vr :	**16.36**	**M3**		**Vr :**	**16.36**	**M3**	
VR:	**5.96**	**M3**		**VR:**	**8.18**	**M3**	
Vci:		**M3**		**Vci:**		**M3**	
V alma :	**22.32**	**M3**	**23.00** **M3**	**V alma :**	**24.54**	**M3**	**25.00**

VOLUMEN DEL RESERVORIO (Vr)

$$V_{reservorio} = Qn$$

$$Vr = 0.25 * Qn$$

Vr : **16.36** **M3**

*) El caudal fue aforado en época de estiage

**) El caudal que se requiere captar es el maximo diario,y éste es menor que el caudal aforado
Por lo tanto el caudal que ofrece el manantial es suficiente

Q = **0.99** **lts/seg.** Oferta de Agua

0.5	>	0.985	NO!
1.4	>	0.985	OK!

SE ASUME 0.70 L/S/M PARA CADA UNO

DIMENSIONES DEL RESERVORIO CIRCULAR 25 M3

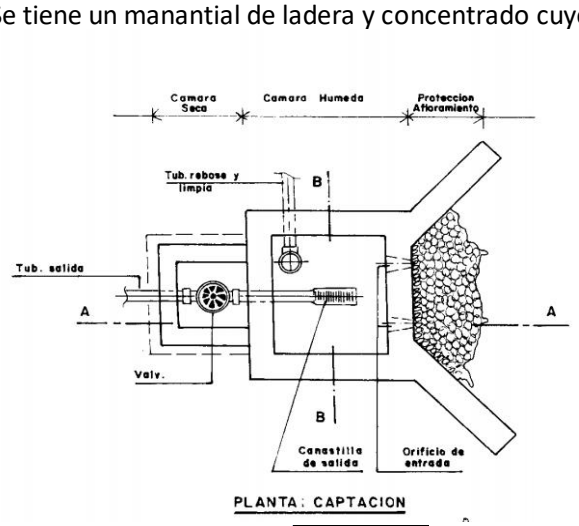
LARGO -BASE (A) -DIAMETRO	=	**3.40**	**M**
RADIO (B)	=	**1.70**	**M**
AREA DE LA BASE	=	**9.08**	**M2**
ALTURA DE AGUA (H)	=	**2.80**	**M**
BORDO LIBRE (BL)	=	**0.40**	**M**
ALTURA TOTAL (HT)	=	**3.20**	**M**
VOLUMEN TOTAL	=	**29.05**	**M3**
VOLUMEN ÚTIL (VU)	=	**25.42**	**M3**

DISEÑO DE LA CAPTACIÓN

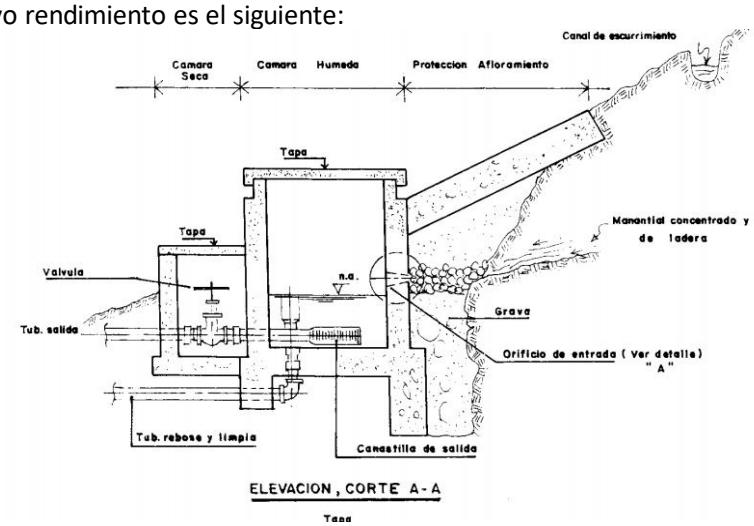
DISEÑO CAMARA DE CAPTACION
DE LADERA CONCENTRADO MAZAC - YUNGAY-2017

DISEÑO HIDRAULICO Y DIMENSIONAMIENTO

Se tiene un manantial de ladera y concentrado cuyo rendimiento es el siguiente:



PLANTA: CAPTACION



ELEVACION, CORTE A-A

Caudal maximo Capt.	=	2.20 lps
Caudal minimo Capt.	=	1.40 lps
Caudal maximo diario	=	0.985 lps

1.-Calculo de la distancia entre el punto de afloramiento y la camara humeda (L)

De la ecuacion el valor de la velocidad (v) es:

Datos:

ho = 0.020 m

V = 0.50 m/s

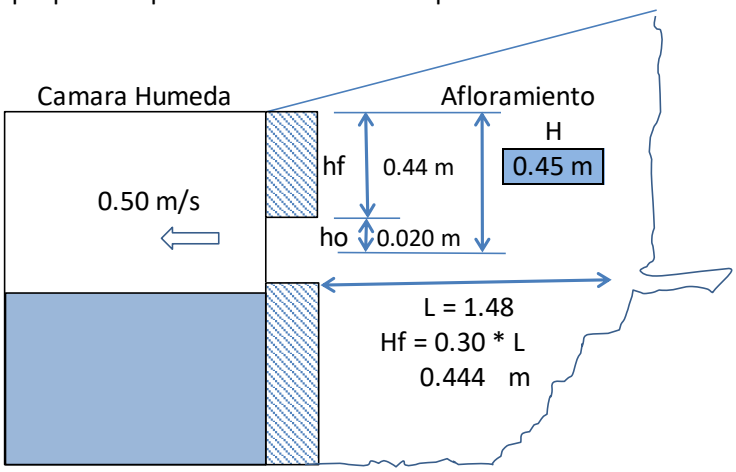
ingresar perdida ho

correcto velocidad minima

$$v = \left[\frac{2.g.h0}{1.56}\right]^{\frac{1}{2}}$$

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

ho es definida como la carga necesaria sobre el orificio de entrada que permite producir la velocidad de pase



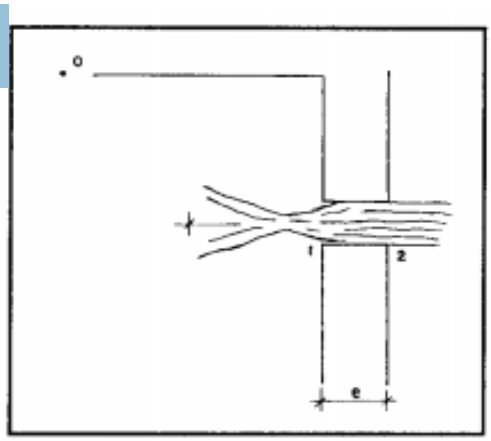


Figura 4.4 : Flujo del agua en un orificio de pared gruesa.

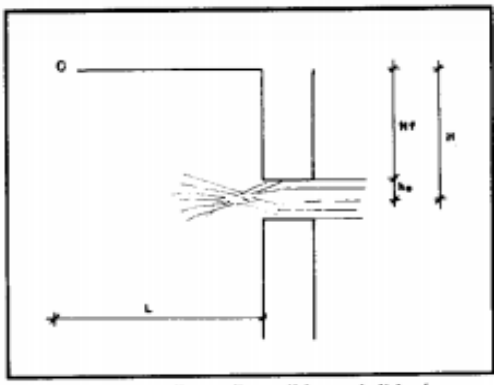


Figura 4.5 : Carga disponible y pérdida de carga

Perdida de Carga

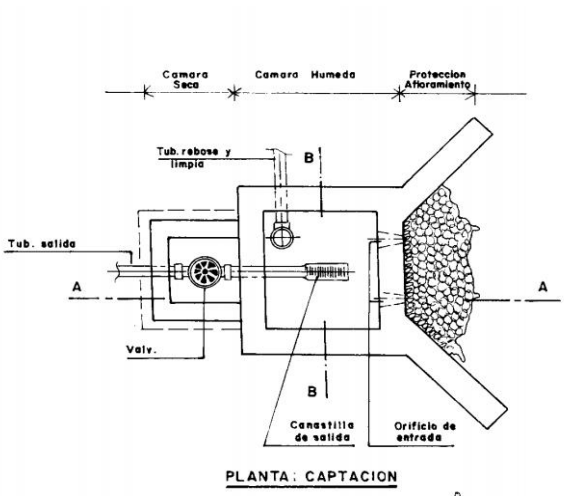
hf = H - ho =0.43 m

Distancia entre afloramiento y camara humeda (L)

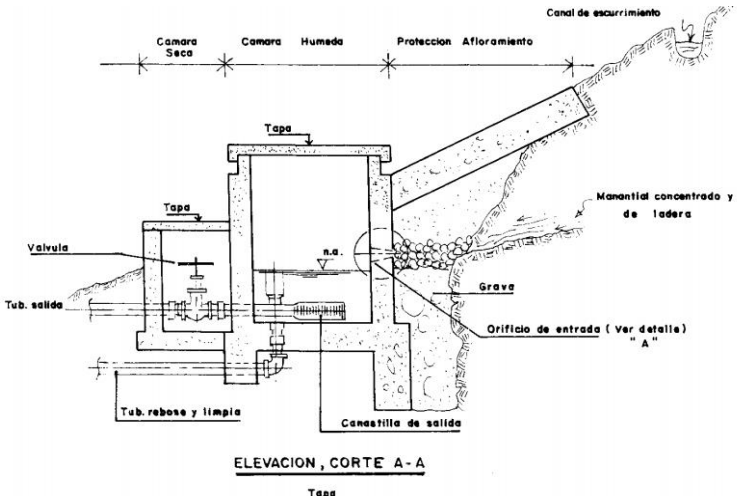
L = hf / 0.30 =1.48 m

DISEÑO CAMARA DE CAPTACION
DE LADERA CONCENTRADO MAZAC - YUNGAY-2017

2.-Ancho de la pantalla de Camara Humeda (b)



PLANTA: CAPTACION



ELEVACION, CORTE A-A

Calculo del Diametro de la Tuberia de Entrada (D)

$$A = \frac{Qmax}{Cd.V}$$

Datos

Qmax	=	1.40 lps
Velocidad (V)	=	0.50 m/s
Coef. Descarga (Cd)	=	0.80

Area Requerida= 0.00350 m2

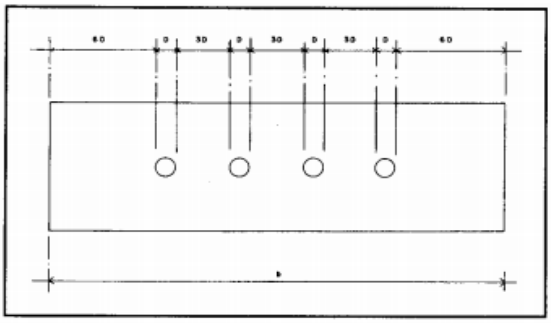


Figura 4.6 : Distribución de los orificios - Pantalla frontal

El diametro del Orificio sera definido mediante:

$$D = \left[\frac{4A}{\pi}\right]^{1/2}$$

Datos

Area Requerida (A) = 0.00350 m2

Diametro del Orificio= 6.68 cm
2.1/2"

Se recomienda diametros menores o iguales a 2", si se obtuvieran diametros mayores sera necesario aumentar el numero de orificios (NA), siendo:

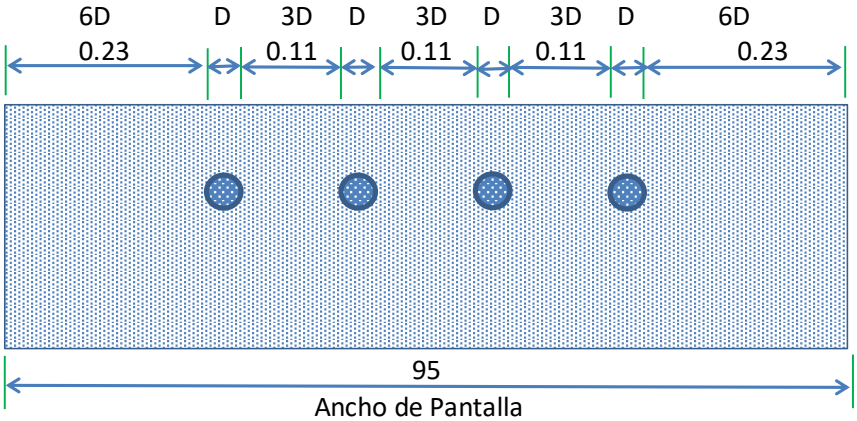
Calculo del Numero de orificios (NA) y Ancho de Pantalla

$$na = \frac{Dcalculado^2}{Dasumido^2} + 1$$

Dasumido= 1.1/2" 3.81 cm

Numero de Orificios

na= 4

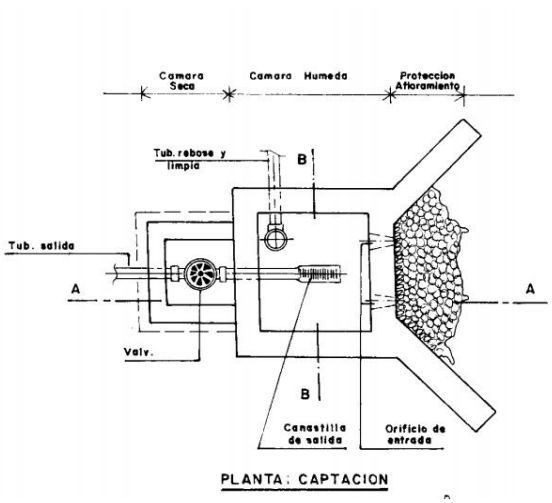


Ancho de Pantalla

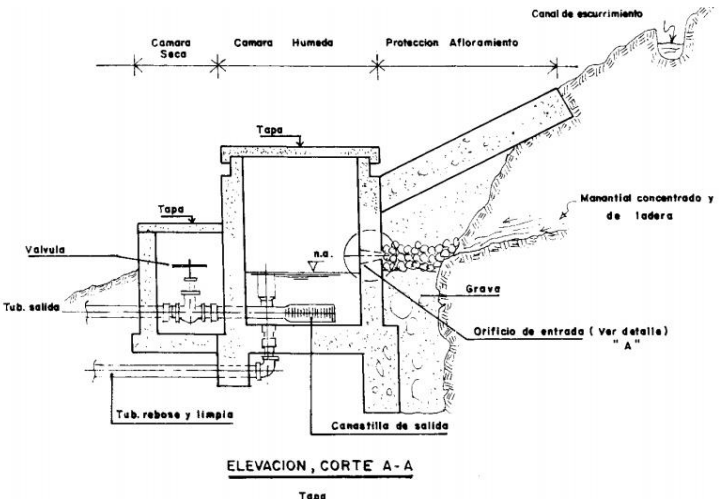
1.00

Ancho camara humeda

DISEÑO CAMARA DE CAPTACION
DE LADERA CONCENTRADO MAZAC - YUNGAY-2017

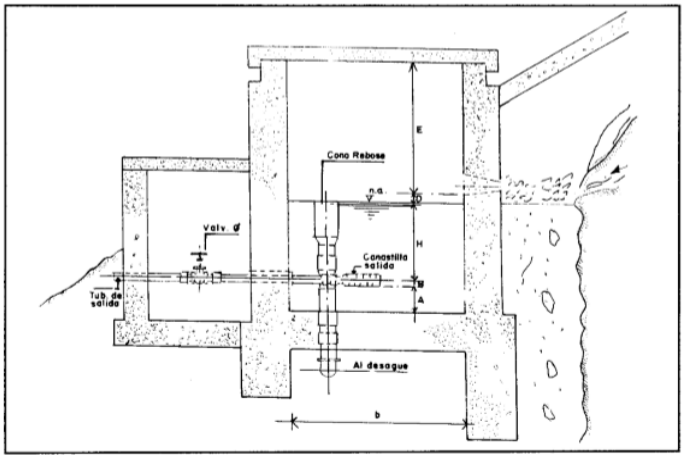


PLANTA: CAPTACION



ELEVACION, CORTE A-A

3.-Altura de la Camara Humeda



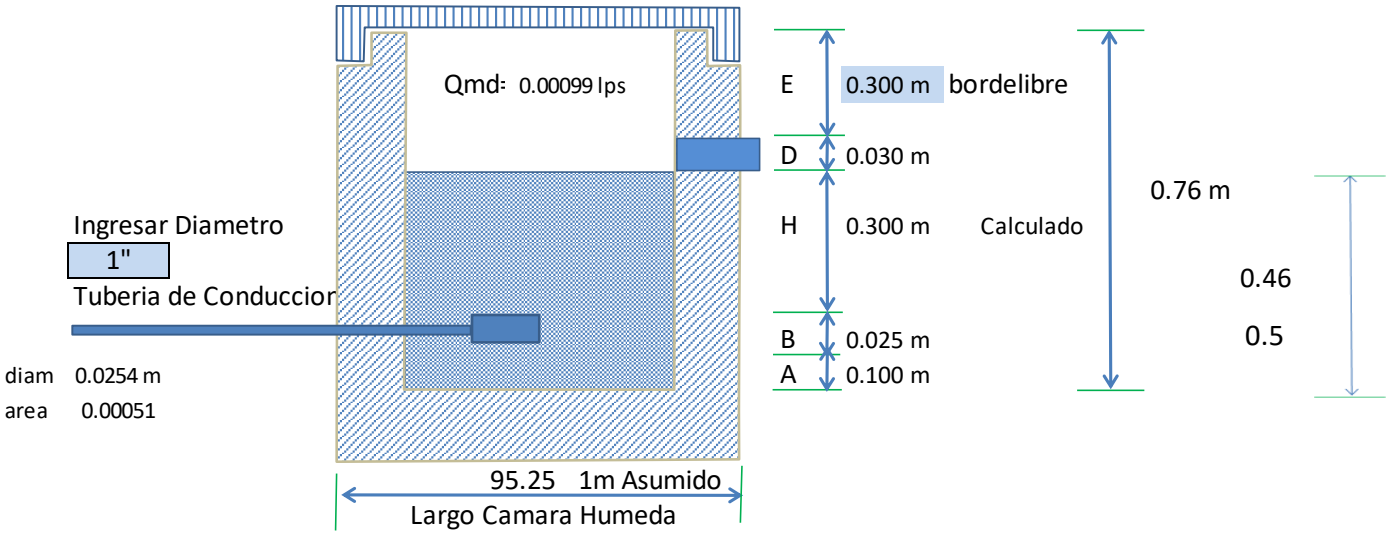
$$Ht = A + B + H + D + E$$

Donde:
A: Se considera minimo 10 cm
B: Se considera mitad del Diametro Canastilla
H: Altura de Agua
D: Desnivel minimo Ingreso y nivel de agua min. 3 cm
E: Borde libre (de 10 a 30 cms)

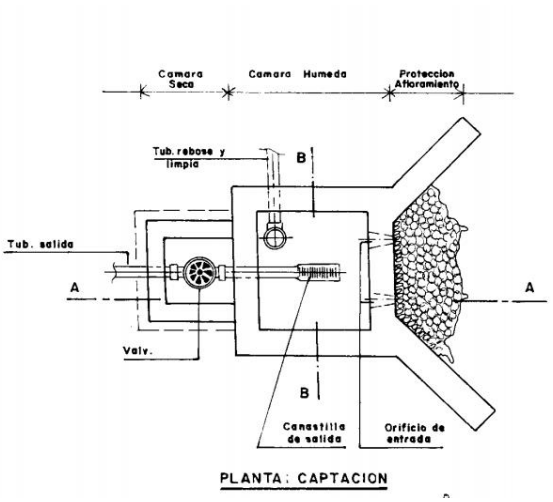
Altura de Agua o Carga requerida se determina por:

$$H = 1.56\,\frac{V^2}{2g} = 1.56\frac{Qmd^2}{2.g.A^2}$$

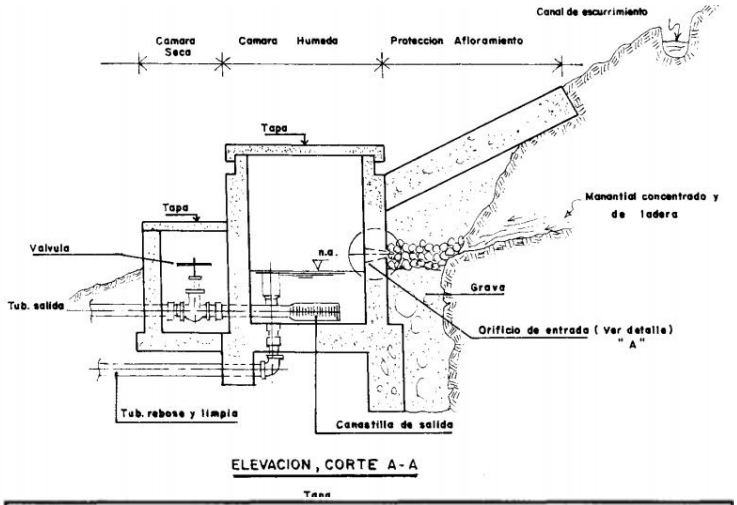
donde:
H: Carga Requerida (minimo 0.30 m)
V: Velocidad promedio en la salida de tuberia de conduccion m/s
g: Aceleracion de la gravedad 9.81 m/s
Qmd: Gasto maximo diario en m3/s
A: Area de tuberia de salida en m2



DISEÑO CAMARA DE CAPTACION
DE LADERA CONCENTRADO MAZAC - YUNGAY-2017



PLANTA: CAPTACION



ELEVACION, CORTE A-A

4.-Dimensionamiento de la Canastilla

Para dimensionar el diametro de la canastilla se considerar que debe ser 2 veces el diametro de la tuberia de salida a la linea de conduccion (Dc), el area total de ranuras (At) sea el doble del area de la tuberia de la linea de conduccion y que la longitud de la canastilla (L) sea mayor a 3Dc y menor a 6Dc.

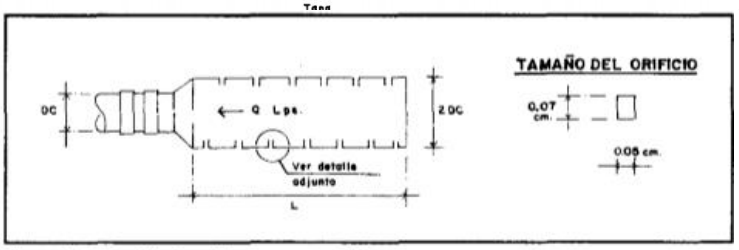
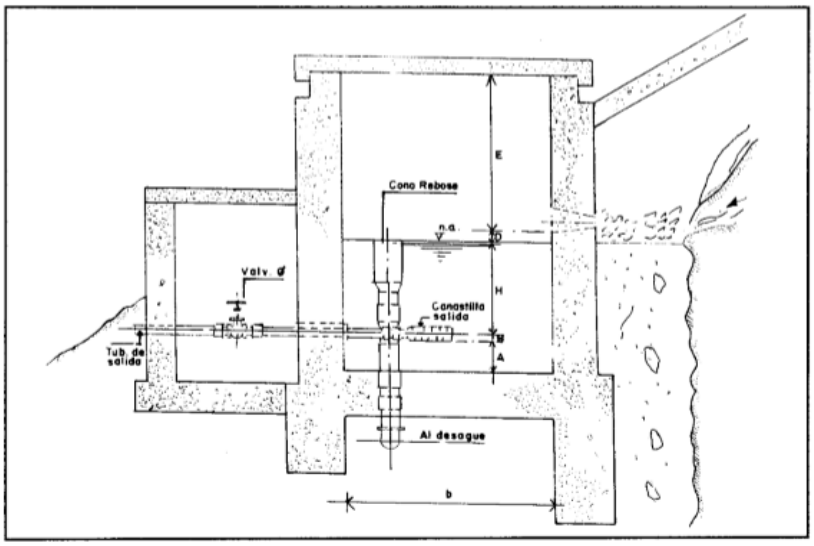


Figura 4.8 : Canastilla de salida

Diametro de Canastilla:	0.0508 m				
Longitud de la Canastilla:	de 0.0762 m	a	0.1524 m	se toma	0.1524 m
Area Total de Ranuras:	0.0010 m				
Area lateral de la Canastilla:	0.0039 m	ok area total de ranuras mayor al 50% del area lateral de canastilla)			
Area de ranura 0.007 x 0.005 m:	0.0000350 m				
Numero de ranuras:	29				

5.-Rebose y Limpieza

El rebose se instala directamente a la tuberia de limpia y para realizar la limpieza y evacuar el agua de la camara humeda, se levanta la tuberia de rebose. La nte:



$$D = \frac{0.71 x Qmax^{0.38}}{hf^{0.21}}$$

D= Diametro en pulgadas
Q= Gasto maximo de la fuente 1.40 lps
Hf= Perdida de carga unitaria (0.015m/m)

Resultando:

D= 2 plg

Cono de Rebose

Dcono= 4 plg

DISEÑO DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN

Cálculo Manual Según Norma - Combinación de Tuberías

DISEÑO DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN - COMBINACIÓN DE TUBERÍAS

PUNTO INICIAL	PUNTO FINAL	COTA INICIAL m.s.n.m.	COTA FINAL m.s.n.m.	LONGITUD PLANTA m.	LONGITUD REAL TUB. m.	CAUDAL l/seg.	CAUDAL m3/seg	PENDIENTE S(m/km)	COEF. H-W	DIÁMETRO TEÓRICO CALCULADO (Pulg.)		DIÁMETRO TEÓRICO MÍNIMO (Pulg.)	DIÁMETRO TEÓRICO (mm.)	DIÁMETRO TEÓRICO MÍNIMO (Metros)	DIÁMETRO INTERIOR COMERCIAL (Metros)	DIÁMETRO INTERIOR COMERCIAL (mm.)	DIÁMETRO NOMINAL (mm.)	DIÁMETRO NOMINAL (Pulg.)	VELOCIDAD m/s	DESNIVEL (m.)	PRES.EST. INICIAL m.c.a.	PRES.EST. FINAL m.c.a.	(Hf) HAZEN-WILLIAMS GENERAL m.	(Hf) HAZEN-WILLIAMS NORMA m.	NIVEL PIEZ. INICIAL m.s.n.m.	NIVEL PIEZ. FINAL m.s.n.m.	PRES.DIN. INICIAL (m. H2O)	PRES.DIN. FINAL (m. H2O)	PUNTO	CLASE DE TUBERÍA	TIPO DE TUBERÍA
CAPTACIÓN		2701.25				0.985																	0.00				2701.25		0.00	CAPTACIÓN		
CAPTACIÓN	PTO-1	2701.25	2698.85	4.78	4.97	0.985	0.00099	0.483	150	0.795	3/4	1	25.40	0.0254	0.02940	29.40	33.00	1	1.45	2.40	0.00	2.40	0.39	0.372	2701.25	2700.86	0.00	2.01	PTO-1	CLASE 10	PVC - U - SDR 21 - 145 PSI (10 BAR)
PTO-1	PTO-2	2698.85	2696.69	4.47	4.95	0.985	0.00099	0.436	150	0.812	1	1	25.40	0.0254	0.02940	29.40	33.00	1	1.45	2.16	2.40	4.56	0.38	0.370	2700.86	2700.48	2.01	3.79	PTO-2		
PTO-2	PTO-3	2696.69	2694.08	4.42	5.11	0.985	0.00099	0.511	150	0.786	3/4	1	25.40	0.0254	0.02940	29.40	33.00	1	1.45	2.61	4.56	7.17	0.40	0.382	2700.48	2700.08	3.79	6.00	PTO-3		
PTO-3	PTO-4	2694.08	2692.01	8.72	8.96	0.985	0.00099	0.231	150	0.925	1	1	25.40	0.0254	0.02940	29.40	33.00	1	1.45	2.07	7.17	9.24	0.69	0.670	2700.08	2699.39	6.00	7.38	PTO-4		
PTO-4	PTO-5	2692.01	2689.35	15.66	15.89	0.985	0.00099	0.167	150	0.988	1	1	25.40	0.0254	0.02940	29.40	33.00	1	1.45	2.66	9.24	11.90	1.23	1.189	2699.39	2698.16	7.38	8.81	PTO-5		
PTO-5	PTO-6	2689.35	2687.08	24.93	25.03	0.985	0.00099	0.091	150	1.121	1 1/2	1	25.40	0.0254	0.02940	29.40	33.00	1	1.45	2.27	11.90	14.17	1.94	1.872	2698.16	2696.22	8.81	9.14	PTO-6		
PTO-6	PTO-7	2687.08	2685.91	1.39	1.77	0.985	0.00099	0.661	150	0.745	3/4	1	25.40	0.0254	0.02940	29.40	33.00	1	1.45	1.17	14.17	15.34	0.14	0.132	2696.22	2696.08	9.14	10.17	PTO-7		
PTO-7	PTO-8	2685.91	2684.35	14.53	14.61	0.985	0.00099	0.107	150	1.084	1 1/2	1	25.40	0.0254	0.02940	29.40	33.00	1	1.45	1.56	15.34	16.90	1.13	1.093	2696.08	2694.95	10.17	10.60	PTO-8		
PTO-8	PTO-9	2684.35	2682.18	9.58	9.81	0.985	0.00099	0.221	150	0.933	1	1	25.40	0.0254	0.02940	29.40	33.00	1	1.45	2.17	16.90	19.07	0.76	0.734	2694.95	2694.19	10.60	12.01	PTO-9		
PTO-9	PTO-10	2682.18	2680.68	9.76	9.87	0.985	0.00099	0.152	150	1.008	1	1	25.40	0.0254	0.02940	29.40	33.00	1	1.45	1.50	19.07	20.57	0.77	0.738	2694.19	2693.42	12.01	12.74	PTO-10		
PTO-10	PTO-11	2680.68	2679.29	6.67	6.81	0.985	0.00099	0.204	150	0.949	1	1	25.40	0.0254	0.02940	29.40	33.00	1	1.45	1.39	20.57	21.96	0.53	0.509	2693.42	2692.89	12.74	13.60	PTO-11		
PTO-11	PTO-12	2679.29	2678.54	1.50	1.65	0.985	0.00099	0.455	150	0.805	1	1	25.40	0.0254	0.02940	29.40	33.00	1	1.45	0.75	21.96	22.71	0.13	0.123	2692.89	2692.77	13.60	14.23	PTO-12		
PTO-12	PTO-13	2678.54	2678.01	12.18	12.19	0.985	0.00099	0.043	150	1.303	1 1/2	1	25.40	0.0254	0.02940	29.40	33.00	1	1.45	0.53	22.71	23.24	0.95	0.912	2692.77	2691.82	14.23	13.81	PTO-13		
PTO-13	PTO-14	2678.01	2676.45	5.43	5.65	0.985	0.00099	0.276	150	0.892	1	1	25.40	0.0254	0.02940	29.40	33.00	1	1.45	1.56	23.24	24.80	0.44	0.423	2691.82	2691.38	13.81	14.93	PTO-14		
PTO-14	PTO-15	2676.45	2675.28	12.52	12.57	0.985	0.00099	0.093	150	1.115	1 1/2	1	25.40	0.0254	0.02940	29.40	33.00	1	1.45	1.17	24.80	25.97	0.97	0.940	2691.38	2690.41	14.93	15.13	PTO-15		
PTO-15	PTO-16- P.A	2675.28	2674.36	6.91	6.97	0.985	0.00099	0.132	150	1.038	1	1	25.40	0.0254	0.02940	29.40	33.00	1	1.45	0.92	25.97	26.89	0.54	0.521	2690.41	2689.87	15.13	15.51	PTO-16- P.A		
PTO-16- P.A	PTO-17- P.A	2674.36	2672.50	81.62	81.62	0.985	0.00099	0.023	100	1.736	1 1/2	1	25.40	0.0254	0.02940	29.40	33.00	1	1.45	1.86	26.89	28.75	13.41	12.936	2689.87	2676.46	15.51	3.96	PTO-17- P.A	F.G.D.	
PTO-17- P.A	PTO-18	2672.50	2671.44	12.82	12.86	0.985	0.00099	0.082	150	1.143	1 1/2	1	25.40	0.0254	0.02940	29.40	33.00	1	1.45	1.06	28.75	29.81	1.00	0.962	2676.46	2675.46	3.96	4.02	PTO-18		
PTO-18	PTO-19	2671.44	2670.48	17.63	17.65	0.985	0.00099	0.054	150	1.245	1 1/2	1	25.40	0.0254	0.02940	29.40	33.00	1	1.45	0.96	29.81	30.77	1.37	1.320	2675.46	2674.10	4.02	3.62	PTO-19		
PTO-19	PTO-20	2670.48	2666.91	42.17	42.32	0.985	0.00099	0.084	150	1.138	1 1/2	1	25.40	0.0254	0.02940	29.40	33.00	1	1.45	3.57	30.77	34.34	3.28	3.165	2674.10	2670.82	3.62	3.91	PTO-20		
PTO-20	PTO-21	2666.91	2665.54	23.14	23.18	0.985	0.00099	0.059	150	1.224	1 1/2	1	25.40	0.0254	0.02940	29.40	33.00	1	1.45	1.37	34.34	35.71	1.80	1.734	2670.82	2669.02	3.91	3.48	PTO-21		
PTO-21	PTO-22	2665.54	2663.62	16.09	16.2	0.985	0.00099	0.119	150	1.061	1 1/2	1	25.40	0.0254	0.02940	29.40	33.00	1	1.45	1.92	35.71	37.63	1.26	1.212	2669.02	2667.76	3.48	4.14	PTO-22		
PTO-22	PTO-23	2663.62	2662.72	7.47	7.52	0.985	0.00099	0.120	150	1.059	1 1/2	1	25.40	0.0254	0.02940	29.40	33.00	1	1.45	0.90	37.63	38.53	0.58	0.562	2667.76	2667.18	4.14	4.46	PTO-23		
PTO-23	PTO-24	2662.72	2661.18	20.09	20.14	0.985	0.00099	0.076	150	1.161	1 1/2	1	25.40	0.0254	0.02940	29.40	33.00	1	1.45	1.54	38.53	40.07	1.56	1.506	2667.18	2665.62	4.46	4.44	PTO-24		
PTO-24	PTO-25	2661.18	2658.77	18.98	19.13	0.985	0.00099	0.126	150	1.048	1	1	25.40	0.0254	0.02940	29.40	33.00	1	1.45	2.41	40.07	42.48	1.48	1.431	2665.62	2664.14	4.44	5.37	PTO-25		
PTO-25	PTO-26	2658.77	2654.96	29.05	29.29	0.985	0.00099	0.130	150	1.041	1	1	25.40	0.0254	0.02940	29.40	33.00	1	1.45	3.81	42.48	46.29	2.27	2.191	2664.14	2661.86	5.37	6.90	PTO-26		
PTO-26	PTO-27	2654.96	2652.45	21.54	21.69	0.985	0.00099	0.116	150	1.066	1 1/2	1	25.40	0.0254	0.02940	29.40	33.00	1	1.45	2.51	46.29	48.80	1.68	1.622	2661.86	2660.18	6.90	7.73	PTO-27		
PTO-27	PTO-28	2652.45	2650.96	15.21	15.28	0.985	0.00099	0.098	150	1.104	1 1/2	1	25.40	0.0254	0.02940	29.40	33.00	1	1.45	1.49	48.80	50.29	1.18	1.143	2660.18	2659.00	7.73	8.04	PTO-28		
PTO-28	PTO-29	2650.96	2650.64	2.66	2.68	0.985	0.00099	0.119	150	1.059	1 1/2	1	25.40	0.0254	0.02940	29.40	33.00	1	1.45	0.32	50.29	50.61	0.21	0.200	2659.00	2658.79	8.04	8.15	PTO-29		
PTO-29	PTO-30	2650.64	2649.07	14.44	14.52	0.985	0.00099	0.108	150	1.081	1 1/2	1	25.40	0.0254	0.02940	29.40	33.00	1	1.45	1.57	50.61	52.18	1.13	1.086	2658.79	2657.66	8.15	8.59	PTO-30		
PTO-30	PTO-31	2649.07	2647.57	17.68	17.75	0.985	0.00099	0.085	150	1.137	1 1/2	1	25.40	0.0254	0.02940	29.40	33.00	1	1.45	1.50	52.18	53.68	1.38	1.328	2657.66	2656.29	8.59	8.72	PTO-31		
PTO-31	PTO-32	2647.57	2646.14	19.68	19.73	0.985	0.00099	0.072	150	1.174	1 1/2	1	25.40	0.0254	0.02940	29.40	33.00	1	1.45	1.43	53.68	55.11	1.53	1.476	2656.29	2654.76	8.72	8.62	PTO-32		
PTO-32	PTO-33	2646.14	2643.94	30.03	30.11	0.985	0.00099	0.073	150	1.172	1 1/2	1	25.40	0.0254	0.02940	29.40	33.00	1	1.45	2.20	55.11	57.31	2.33	2.252	2654.76	2652.42	8.62	8.48	PTO-33		
PTO-33	PTO-34	2643.94	2643.88	13.88	13.88	0.985	0.00099	0.004	150	2.094	2 1/2	1	25.40	0.0254	0.02940	29.40	33.00	1	1.45	0.06	57.31	57.37	1.08	1.038	2652.42	2651.35	8.48	7.47	PTO-34		
PTO-34	PTO-35	2643.88	2643.86	7.93	7.93	0.985	0.00099	0.003	150	2.339	2 1/2	1	25.40	0.0254	0.02940	29.40	33.00	1	1.45	0.02	57.37	57.39	0.61	0.593	2651.35	2650.73	7.47	6.87	PTO-35		
PTO-35	PTO-36	2643.86	2643.63	5.03	5.04	0.985	0.00099	0.046	150	1.291	1 1/2	1	25.40	0.0254	0.02940	29.40	33.00	1	1.45	0.23	57.39	57.62	0.39	0.377	2650.73	2650.34	6.87	6.71	PTO-36		
PTO-36	PTO-37	2643.63	2642.86	7.97	8.01	0.985	0.00099	0.096	150	1.107	1 1/2	1	25.40	0.0254	0.02940	29.40	33.00	1	1.45	0.77	57.62	58.39	0.62	0.599	2650.34	2649.72	6.71	6.86	PTO-37		
PTO-37	PTO-38	2642.86	2641.99	11.80	11.83	0.985	0.00099	0.074	150	1.170	1 1/2	1	25.40	0.0254	0.02940	29.40	33.00	1	1.45	0.87	58.39	59.26	0.92	0.885	2649.72	2648.81	6.86	6.82	PTO-38		
PTO-38	PTO-39	2641.99	2640.76	13.44	13.5	0.985	0.00099	0.091	150	1.120	1 1/2	1	25.40	0.0254	0.02940	29.40	33.00	1	1.45	1.23	59.26	60.49	1.05	1.010	2648.81	2647.76	6.82	7.00	PTO-39		
PTO-39	PTO-40	2640.76	2638.05	33.16	33.27	0.985	0.00099	0.081	150	1.146	1 1/2	1	25.40	0.0254	0.02940	29.40	33.00	1	1.45	2.71	60.49	63.20	2.58	2.488	2647.76	2645.18	7.00	7.13	PTO-40		
PTO-40	PTO-41	2638.05	2635.36	31.93	32.04	0.985	0.00099	0.084	150	1.139	1 1/2	1	25.40	0.0254	0.02940	29.40	33.00	1	1.45	2.69	63.20	65.89	2.48	2.396	2645.18	2642.70	7.13	7.34	PTO-41		
PTO-41	PTO-42	2635.36	2634.28	13.49	13.53	0.985	0.00099	0.080	150	1.151	1 1/2	1	25.40	0.0254	0.02940	29.40	33.00	1	1.45	1.08	65.89	66.97	1.05	1.012	2642.70	2641.65	7.34	7.37	PTO-42		
PTO-42	PTO-43	2634.28	2632.16	25.36	25.45	0.985	0.00099	0.083	150	1.141	1 1/2	1	25.40	0.0254	0.02940	29.40	33.00	1	1.45	2.12	66.97	69.09	1.97	1.904	2641.65	2639.67	7.37	7.51	PTO-43		
PTO-43	CRP - 01	2632.16	2629.56	21.86	22.01	0.985	0.00099	0.118	150	1.062	1 1/2	1	25.40	0.0254	0.02940	29.40	33.00	1	1.45	2.60	69.09	0.00	1.71	1.646	2639.67	2629.56	7.51	0.00	CRP - 01		
CRP - 01	PTO-45	2629.56	2627.83	17.59	17.67	0.985	0.00099	0.098	150	1.103	1 1/2	1	25.40	0.0254	0.02940	29.40	33.00	1	1.45	1.73	0.00	1.73	1.37	1.322	2629.56	2628.19	0.00	0.36	PTO-45		
PTO-45	PTO-46	2627.83	2625.71	21.28	21.39	0.985	0.00099	0.099	150	1.101	1 1/2	1	25.40	0.0254	0.02940	29.40	33.00	1	1.45	2.12	1.73	3.85	1.66	1.600	2628.19	2626.53	0.36	0.82	PTO-46		
PTO-46	PTO-47	2625.71	2623.50	21.80	21.91	0.985	0.00099	0.101	150	1.097	1 1/2	1	25.40	0.0254	0.02940	29.40	33.00	1	1.45	2.21	3.85	6.06	1.70	1.639	2626.53	2624.83	0.82	1.33	PTO-47		
PTO-47	PTO-48	2623.50	2621.74	19.91	19.99	0.985	0.00099	0.088	150	1.128	1 1/2	1	25.40	0.0254	0.02940	29.40	33.00	1	1.45	1.76	6.06	7.82	1.55	1.495	2624.83	2623.28	1.33	1.54	PTO-48		
PTO-48	PTO-49	2621.74	2618.84	30.58	30.71	0.985	0.00099	0.094	150	1.112	1 1/2	1	25.40	0.0254	0.02940	29.40	33.00	1	1.45	2.90	7.82	10.72	2.38	2.297	2623.28	2620.90	1.54	2.06	PTO-49		
PTO-49	PTO-50	2618.84	2616.10	27.44	27.58	0.985	0.00099	0.099	150	1.100	1 1/2	1	25.40	0.0254	0.02940	29.40	33.00	1	1.45	2.74	10.72	13.46	2.14	2.063	2620.90	2618.76	2.06	2.66	PTO-50		
PTO-50	PTO-51	2616.10	2614.55	12.01	12.1	0.985	0.00099	0.128	150	1.044	1	1	25.40	0.0254	0.02940	29.40	33.00	1	1.45	1.55	13.46	15.01	0.94	0.905	2618.76	2617.83	2.66	3.28	PTO-51		
PTO-51	PTO-52	2614.55	2612.52	16.52	16.65	0.985	0.00099	0.122	150	1.055	1 1/2	1	25.40	0.0254	0.02940	29.40	33.00	1	1.45	2.03	15.01	17.04	1.29	1.245	2617.83	2616.54	3.28	4.02	PTO-52		
PTO-52	PTO-53	2612.52	2610.06	21.64	21.78	0.985	0.00099	0.113	150	1.071	1 1/2	1	25.40	0.0254	0.02940	29.40	33.00	1	1.45	2.46	17.04	19.50	1.69	1.629	2616.54	2614.85	4.02	4.79	PTO-53		
PTO-53	PTO-54	2610.06	2608.46	15.29	15.37	0.985	0.00099	0.104	150	1.090	1 1/2	1	25.40	0.0254	0.02940	29.40	33.00	1	1.45	1.60	19.50	21.10	1.19	1.150	2614.85	2613.66	4.79	5.20	PTO-54		
PTO-54	PTO-55	2608.46	2606.76	17.11	17.19	0.985	0.00099	0.099	150	1.101	1 1/2	1	25.40	0.0254	0.02940	29.40	33.00	1	1.45	1.70	21.10	22.80	1.33	1.286	2613.66	2612.32	5.20	5.56	PTO-55		
PTO-55	PTO-56	2606.76	2605.65	9.87	9.94	0.985	0.00099	0.112	150	1.074	1 1/2	1	25.40	0.0254	0.02940	29.40	33.00	1	1.45	1.11	22.80	23.91	0.77	0.743	2612.32	2611.55	5.56	5.90	PTO-56		
PTO-56	PTO-57	2605.65	2604.35	12.26	12.33	0.985	0.00099	0.105	150	1.087	1 1/2	1	25.40	0.0254	0.02940	29.40	33.00	1	1.45	1.30	23.91	25.21	0.96	0.922	2611.55	2610.60	5.90	6.25	PTO-57		
PTO-57	PTO-58	2604.35	2603.77	5.81	5.84	0.985	0.00099	0.099	150	1.100	1 1/2	1	25.40	0.0254	0.02940	29.40	33.00	1	1.45	0.58	25.21	25.79	0.45	0.437	2610.60	2610.14	6.25	6.37	PTO-58		
PTO-58	PTO-59	2603.77	2602.27	12.79	12.87	0.985	0.00099	0.117	150	1.065	1 1/2	1	25.40	0.0254	0.02940	29.40	33.00	1	1.45	1.50	25.79	27.29	1.00	0.963	2610.14	2609.15	6.37	6.88	PTO-59		
PTO-59	PTO-60	2602.27	2597.36	35.37	35.71	0.985	0.00099	0.137	150	1.029	1	1	25.40	0.0254	0.02940	29.40	33.00	1	1.45	4.91	27.29	32.20	2.77	2.671	2609.15	2606.38	6.88	9.02	PTO-60		
PTO-60	PTO-61	2597.36	2593.30	25.48	25.8	0.985	0.00099	0.157	150	1.001	1	1	25.40	0.0254	0.02940	29.40	33.00	1	1.45	4.06	32.20	36.26	2.00	1.930	2606.38	2604.38	9.02	11.08	PTO-61		
PTO-61	PTO-62	2593.30	2590.38	23.43	23.61	0.985	0.00099	0.124	150	1.052	1 1/2	1	25.40	0.0254	0.02940	29.40	33.00	1	1.45	2.92	36.26	39.18	1.83	1.766	2604.38	2602.55	11.08	12.17	PTO-62		
PTO-62	PTO-63	2590.38	2588.17	19.86	19.98	0.985	0.00099	0.111	150	1.076	1 1/2	1	25.40	0.0254	0.02940	29.40	33.00	1	1.45	2.21	39.18	41.39	1.55	1.494	2602.55	2601.00	12.17	12.83	PTO-63		
PTO-63	PTO-64	2588.17	2585.76	24.58	24.7	0.985	0.00099	0.098	150	1.104	1 1/2	1	25.40	0.0254	0.02940	29.40	33.00	1	1.45	2.41	41.39	43.80	1.91	1.847	2601.00	2599.08	12.83	13.32	PTO-64		
PTO-64	PTO-65	2585.76	2583.67	29.89	29.96	0.985	0.00099	0.070	150	1.183	1 1/2	1	25.40	0.0254	0.02940	29.40	33.00	1	1.45	2.09	43.80	45.89	2.32	2.241	2599.08	2596.76	13.32	13.09	PTO-65		
PTO-65	PTO-66	2583.67	2582.13	21.21	21.26	0.985	0.00099	0.072	150	1.174	1 1/2	1	25.40	0.0254	0.02940	29.40	33.00	1	1.45	1.54	45.89	47.43	1.65	1.590	2596.76	2595.11	13.09	12.98	PTO-66		
PTO-66	PTO-67	2582.13	2580.73	21.93	21.98	0.985	0.00099	0.064	150	1.205	1 1/2	1	25.40	0.0254	0.02940	29.40	33.00	1	1.45	1.40	47.43	48.83	1.70	1.644	2595.11	2593.41	12.98	12.68	PTO-67		
PTO-67	PTO-68	2580.73	2578.86	25.36	25.43	0.985	0.00099	0.074	150	1.170	1 1/2	1	25.40	0.0254	0.02940	29.40	33.00	1	1.45	1.87	48.83	50.70	1.97	1.902	2593.41	2591.44	12.68	12.58	PTO-68		
PTO-68	PTO-69	2578.86	2577.69	19.13	19.16	0.985	0.00099	0.061	150	1.216	1 1/2	1	25.40	0.0254	0.02940	29.40	33.00	1	1.45	1.17	50.70	51.87	1.49	1.433	2591.44	2589.95	12.58	12.26	PTO-69		
PTO-69	PTO-70	2577.69	2577.64	27.98	27.98	0.985	0.00099	0.002	150	2.510	2 1/2	1	25.40	0.0254	0.02940	29.40	33.00	1	1.45	0.05	51.87	51.92	2.17	2.093	2589.95	2587.78	12.26	10.14	PTO-70		
PTO-70	PTO-71	2577.64	2576.00	20.34	20.41	0.985	0.00099	0.080	150	1.149	1 1/2	1	25.40	0.0254	0.02940	29.40	33.00	1	1.45	1.64	51.92	53.56	1.58	1.527	2587.78	2586.20	10.14	10.20	PTO-71		
PTO-71	PTO-72	2576.00	2575.78	8.03	8.03	0.985	0.00099	0.027	150	1.433	1 1/2	1	25.40	0.0254	0.02940	29.40	33.00	1	1.45	0.22	53.56	53.78	0.62	0.601	2586.20	2585.58	10.20	9.80	PTO-72		
PTO-72	PTO-73	2575.78	2574.78	9.95	10.01	0.985	0.00099	0.100	150	1.099	1 1/2	1	25.40	0.0254	0.02940	29.40	33.00	1	1.45	1.00	53.78	54.78	0.78	0.749	2585.58	2584.80	9.80	10.02	PTO-73		
PTO-73	PTO-74 RES	2574.78	2574.92	3.40	3.40	0.985	0.00099	0.041	150	1.318	1 1/2	1	25.40	0.0254	0.02940	29.40	33.00	1	1.45	0.14	54.78	54.92	0.26	0.154	2584.80	2584.54	10.02	9.62	PTO-74 RES		
				1+304.35	1+305.71																									

Cálculo WaterCad CONNECT – Reporte en Tuberías y Nodos

FlexTable: Pipe Table

Start Node	Stop Node	Length (m)	Flow (Absolute) (L/s)	Material	Hazen-Williams C	Diameter (mm)	Velocity (m/s)	Headloss (m)	Hydraulic Grade (Start) (m)	Hydraulic Grade (Stop) (m)	Pressure (Start) (m H2O)	Pressure (Stop) (m H2O)
CAP-1	1	4.97	0.985000	PVC	150.00	29.40	1.45	0.39	2,701.25	2,700.86	0.00	2.01
1	2	4.95	0.985000	PVC	150.00	29.40	1.45	0.38	2,700.86	2,700.48	2.01	3.78
2	3	5.11	0.985000	PVC	150.00	29.40	1.45	0.40	2,700.48	2,700.08	3.78	5.99
3	4	8.96	0.985000	PVC	150.00	29.40	1.45	0.70	2,700.08	2,699.39	5.99	7.36
4	5	15.89	0.985000	PVC	150.00	29.40	1.45	1.23	2,699.39	2,698.15	7.36	8.78
5	6	25.03	0.985000	PVC	150.00	29.40	1.45	1.94	2,698.15	2,696.21	8.78	9.11
6	7	1.77	0.985000	PVC	150.00	29.40	1.45	0.14	2,696.21	2,696.07	9.11	10.14
7	8	14.61	0.985000	PVC	150.00	29.40	1.45	1.14	2,696.07	2,694.93	10.14	10.56
8	9	9.81	0.985000	PVC	150.00	29.40	1.45	0.76	2,694.93	2,694.17	10.56	11.97
9	10	9.87	0.985000	PVC	150.00	29.40	1.45	0.77	2,694.17	2,693.40	11.97	12.70
10	11	6.81	0.985000	PVC	150.00	29.40	1.45	0.53	2,693.40	2,692.88	12.70	13.56
11	12	1.65	0.985000	PVC	150.00	29.40	1.45	0.13	2,692.88	2,692.75	13.56	14.18
12	13	12.19	0.985000	PVC	150.00	29.40	1.45	0.95	2,692.75	2,691.80	14.18	13.76
13	14	5.65	0.985000	PVC	150.00	29.40	1.45	0.44	2,691.80	2,691.36	13.76	14.88
14	15	12.57	0.985000	PVC	150.00	29.40	1.45	0.98	2,691.36	2,690.38	14.88	15.07
15	16	6.97	0.985000	PVC	150.00	29.40	1.45	0.54	2,690.38	2,689.84	15.07	15.45
16	17	81.62	0.985000	FGD	100.00	29.40	1.45	13.44	2,689.84	2,676.40	15.45	3.90
17	18	12.86	0.985000	PVC	150.00	29.40	1.45	1.00	2,676.40	2,675.40	3.90	3.96
18	19	17.65	0.985000	PVC	150.00	29.40	1.45	1.37	2,675.40	2,674.03	3.96	3.55
19	20	42.32	0.985000	PVC	150.00	29.40	1.45	3.29	2,674.03	2,670.74	3.55	3.83
20	21	23.18	0.985000	PVC	150.00	29.40	1.45	1.80	2,670.74	2,668.94	3.83	3.40
21	22	16.20	0.985000	PVC	150.00	29.40	1.45	1.26	2,668.94	2,667.68	3.40	4.06
22	23	7.52	0.985000	PVC	150.00	29.40	1.45	0.58	2,667.68	2,667.10	4.06	4.37
23	24	20.14	0.985000	PVC	150.00	29.40	1.45	1.57	2,667.10	2,665.54	4.37	4.35
24	25	19.13	0.985000	PVC	150.00	29.40	1.45	1.49	2,665.54	2,664.05	4.35	5.27
25	26	29.29	0.985000	PVC	150.00	29.40	1.45	2.28	2,664.05	2,661.77	5.27	6.80
26	27	21.69	0.985000	PVC	150.00	29.40	1.45	1.69	2,661.77	2,660.09	6.80	7.62
27	28	15.28	0.985000	PVC	150.00	29.40	1.45	1.19	2,660.09	2,658.90	7.62	7.92
28	29	2.68	0.985000	PVC	150.00	29.40	1.45	0.21	2,658.90	2,658.69	7.92	8.04
29	30	14.52	0.985000	PVC	150.00	29.40	1.45	1.13	2,658.69	2,657.56	8.04	8.48

FlexTable: Pipe Table

Start Node	Stop Node	Length (m)	Flow (Absolute) (L/s)	Material	Hazen-Williams C	Diameter (mm)	Velocity (m/s)	Headloss (m)	Hydraulic Grade (Start) (m)	Hydraulic Grade (Stop) (m)	Pressure (Start) (m H2O)	Pressure (Stop) (m H2O)
30	31	17.75	0.985000	PVC	150.00	29.40	1.45	1.38	2,657.56	2,656.18	8.48	8.60
31	32	19.73	0.985000	PVC	150.00	29.40	1.45	1.53	2,656.18	2,654.65	8.60	8.49
32	33	30.11	0.985000	PVC	150.00	29.40	1.45	2.34	2,654.65	2,652.31	8.49	8.36
33	34	13.88	0.985000	PVC	150.00	29.40	1.45	1.08	2,652.31	2,651.23	8.36	7.34
34	35	7.93	0.985000	PVC	150.00	29.40	1.45	0.62	2,651.23	2,650.62	7.34	6.74
35	36	5.04	0.985000	PVC	150.00	29.40	1.45	0.39	2,650.62	2,650.23	6.74	6.58
36	37	8.01	0.985000	PVC	150.00	29.40	1.45	0.62	2,650.23	2,649.60	6.58	6.73
37	38	11.83	0.985000	PVC	150.00	29.40	1.45	0.92	2,649.60	2,648.68	6.73	6.68
38	39	13.50	0.985000	PVC	150.00	29.40	1.45	1.05	2,648.68	2,647.64	6.68	6.86
39	40	33.27	0.985000	PVC	150.00	29.40	1.45	2.59	2,647.64	2,645.05	6.86	6.99
40	41	32.04	0.985000	PVC	150.00	29.40	1.45	2.49	2,645.05	2,642.56	6.99	7.19
41	42	13.53	0.985000	PVC	150.00	29.40	1.45	1.05	2,642.56	2,641.51	7.19	7.21
42	43	25.45	0.985000	PVC	150.00	29.40	1.45	1.98	2,641.51	2,639.53	7.21	7.36
43	CRP - 01	22.01	0.985000	PVC	150.00	29.40	1.45	1.71	2,639.53	2,637.82	7.36	8.24
CRP - 01	45	17.67	0.985000	PVC	150.00	29.40	1.45	1.37	2,629.56	2,628.19	0.00	0.36
45	46	21.39	0.985000	PVC	150.00	29.40	1.45	1.66	2,628.19	2,626.52	0.36	0.81
46	47	21.91	0.985000	PVC	150.00	29.40	1.45	1.70	2,626.52	2,624.82	0.81	1.32
47	48	19.99	0.985000	PVC	150.00	29.40	1.45	1.55	2,624.82	2,623.27	1.32	1.53
48	49	30.71	0.985000	PVC	150.00	29.40	1.45	2.39	2,623.27	2,620.88	1.53	2.04
49	50	27.58	0.985000	PVC	150.00	29.40	1.45	2.14	2,620.88	2,618.74	2.04	2.63
50	51	12.10	0.985000	PVC	150.00	29.40	1.45	0.94	2,618.74	2,617.80	2.63	3.24
51	52	16.65	0.985000	PVC	150.00	29.40	1.45	1.29	2,617.80	2,616.51	3.24	3.98
52	53	21.78	0.985000	PVC	150.00	29.40	1.45	1.69	2,616.51	2,614.81	3.98	4.74
53	54	15.37	0.985000	PVC	150.00	29.40	1.45	1.19	2,614.81	2,613.62	4.74	5.15
54	55	17.19	0.985000	PVC	150.00	29.40	1.45	1.34	2,613.62	2,612.28	5.15	5.51
55	56	9.94	0.985000	PVC	150.00	29.40	1.45	0.77	2,612.28	2,611.51	5.51	5.85
56	57	12.33	0.985000	PVC	150.00	29.40	1.45	0.96	2,611.51	2,610.55	5.85	6.19
57	58	5.84	0.985000	PVC	150.00	29.40	1.45	0.45	2,610.55	2,610.10	6.19	6.32
58	59	12.87	0.985000	PVC	150.00	29.40	1.45	1.00	2,610.10	2,609.10	6.32	6.82
59	60	35.71	0.985000	PVC	150.00	29.40	1.45	2.77	2,609.10	2,606.32	6.82	8.95

FlexTable: Pipe Table

Start Node	Stop Node	Length (m)	Flow (Absolute) (L/s)	Material	Hazen-Williams C	Diameter (mm)	Velocity (m/s)	Headloss (m)	Hydraulic Grade (Start) (m)	Hydraulic Grade (Stop) (m)	Pressure (Start) (m H2O)	Pressure (Stop) (m H2O)
60	61	25.80	0.985000	PVC	150.00	29.40	1.45	2.00	2,606.32	2,604.32	8.95	11.00
61	62	23.61	0.985000	PVC	150.00	29.40	1.45	1.83	2,604.32	2,602.49	11.00	12.08
62	63	19.98	0.985000	PVC	150.00	29.40	1.45	1.55	2,602.49	2,600.93	12.08	12.74
63	64	24.70	0.985000	PVC	150.00	29.40	1.45	1.92	2,600.93	2,599.01	12.74	13.23
64	65	29.96	0.985000	PVC	150.00	29.40	1.45	2.33	2,599.01	2,596.69	13.23	12.99
65	66	21.26	0.985000	PVC	150.00	29.40	1.45	1.65	2,596.69	2,595.03	12.99	12.88
66	67	21.98	0.985000	PVC	150.00	29.40	1.45	1.71	2,595.03	2,593.33	12.88	12.57
67	68	25.43	0.985000	PVC	150.00	29.40	1.45	1.98	2,593.33	2,591.35	12.57	12.46
68	69	19.16	0.985000	PVC	150.00	29.40	1.45	1.49	2,591.35	2,589.86	12.46	12.15
69	70	27.98	0.985000	PVC	150.00	29.40	1.45	2.17	2,589.86	2,587.69	12.15	10.03
70	71	20.41	0.985000	PVC	150.00	29.40	1.45	1.59	2,587.69	2,586.10	10.03	10.08
71	72	8.03	0.985000	PVC	150.00	29.40	1.45	0.62	2,586.10	2,585.48	10.08	9.68
72	73	10.01	0.985000	PVC	150.00	29.40	1.45	0.78	2,585.48	2,584.70	9.68	9.90
73	74 - RES - 01	3.40	0.985000	PVC	150.00	29.40	1.45	0.26	2,584.70	2,584.43	9.90	9.50

FlexTable: Junction Table

Label	Hydraulic Grade (m)	Elevation (m)	Pressure (m H2O)	X (m)	Y (m)
1	2,700.86	2,698.85	2.01	199,605.22	8,992,479.33
2	2,700.48	2,696.69	3.78	199,600.84	8,992,480.35
3	2,700.08	2,694.08	5.99	199,596.36	8,992,480.70
4	2,699.39	2,692.01	7.36	199,587.63	8,992,481.79
5	2,698.15	2,689.35	8.78	199,572.06	8,992,484.09
6	2,696.21	2,687.08	9.11	199,547.36	8,992,488.06
7	2,696.07	2,685.91	10.14	199,545.78	8,992,488.00
8	2,694.93	2,684.35	10.56	199,531.29	8,992,490.89
9	2,694.17	2,682.18	11.97	199,521.68	8,992,491.07
10	2,693.40	2,680.68	12.70	199,511.82	8,992,490.35
11	2,692.88	2,679.29	13.56	199,505.13	8,992,490.02
12	2,692.75	2,678.54	14.18	199,503.45	8,992,489.89
13	2,691.80	2,678.01	13.76	199,496.83	8,992,479.50
14	2,691.36	2,676.45	14.88	199,493.67	8,992,474.98
15	2,690.38	2,675.28	15.07	199,487.10	8,992,464.15
16	2,689.84	2,674.36	15.45	199,480.13	8,992,463.04
17	2,676.40	2,672.50	3.90	199,398.67	8,992,457.27
18	2,675.40	2,671.44	3.96	199,395.38	8,992,444.68
19	2,674.03	2,670.48	3.55	199,384.02	8,992,431.10
20	2,670.74	2,666.91	3.83	199,358.60	8,992,397.36
21	2,668.94	2,665.54	3.40	199,343.88	8,992,379.40
22	2,667.68	2,663.62	4.06	199,335.07	8,992,365.84
23	2,667.10	2,662.72	4.37	199,330.95	8,992,359.52
24	2,665.54	2,661.18	4.35	199,319.92	8,992,342.64
25	2,664.05	2,658.77	5.27	199,310.57	8,992,326.03
26	2,661.77	2,654.96	6.80	199,296.76	8,992,300.39
27	2,660.09	2,652.45	7.62	199,286.63	8,992,281.29
28	2,658.90	2,650.96	7.92	199,278.99	8,992,268.04
29	2,658.69	2,650.64	8.04	199,278.83	8,992,265.31
30	2,657.56	2,649.07	8.48	199,271.61	8,992,252.72
31	2,656.18	2,647.57	8.60	199,262.43	8,992,237.51
32	2,654.65	2,646.14	8.49	199,252.30	8,992,220.55
33	2,652.31	2,643.94	8.36	199,236.10	8,992,195.08
34	2,651.23	2,643.88	7.34	199,222.07	8,992,195.44
35	2,650.62	2,643.86	6.74	199,214.13	8,992,194.33
36	2,650.23	2,643.63	6.58	199,209.02	8,992,195.17
37	2,649.60	2,642.86	6.73	199,202.56	8,992,190.24
38	2,648.68	2,641.99	6.68	199,197.03	8,992,179.74
39	2,647.64	2,640.76	6.86	199,190.81	8,992,167.73
40	2,645.05	2,638.05	6.99	199,174.56	8,992,138.73
41	2,642.56	2,635.36	7.19	199,158.74	8,992,110.91
42	2,641.51	2,634.28	7.21	199,152.27	8,992,098.98
43	2,639.53	2,632.16	7.36	199,136.25	8,992,079.22
45	2,628.19	2,627.83	0.36	199,112.66	8,992,047.40
46	2,626.52	2,625.71	0.81	199,100.29	8,992,029.99
47	2,624.82	2,623.50	1.32	199,087.54	8,992,012.22
48	2,623.27	2,621.74	1.53	199,075.69	8,991,996.11
49	2,620.88	2,618.84	2.04	199,054.40	8,991,974.06
50	2,618.74	2,616.10	2.63	199,036.76	8,991,952.93
51	2,617.80	2,614.55	3.24	199,029.74	8,991,943.09
52	2,616.51	2,612.52	3.98	199,023.47	8,991,927.72
53	2,614.81	2,610.06	4.74	199,020.98	8,991,906.14
54	2,613.62	2,608.46	5.15	199,015.74	8,991,891.70

FlexTable: Junction Table

Label	Hydraulic Grade (m)	Elevation (m)	Pressure (m H2O)	X (m)	Y (m)
55	2,612.28	2,606.76	5.51	199,008.31	8,991,876.20
56	2,611.51	2,605.65	5.85	199,005.11	8,991,866.77
57	2,610.55	2,604.35	6.19	199,001.01	8,991,855.14
58	2,610.10	2,603.77	6.32	198,997.41	8,991,850.48
59	2,609.10	2,602.27	6.82	198,992.52	8,991,838.58
60	2,606.32	2,597.36	8.95	198,974.41	8,991,808.11
61	2,604.32	2,593.30	11.00	198,960.41	8,991,786.73
62	2,602.49	2,590.38	12.08	198,948.31	8,991,766.57
63	2,600.93	2,588.17	12.74	198,945.94	8,991,746.77
64	2,599.01	2,585.76	13.23	198,936.36	8,991,724.05
65	2,596.69	2,583.67	12.99	198,927.30	8,991,695.48
66	2,595.03	2,582.13	12.88	198,920.30	8,991,675.38
67	2,593.33	2,580.73	12.57	198,913.74	8,991,654.36
68	2,591.35	2,578.86	12.46	198,904.25	8,991,630.75
69	2,589.86	2,577.69	12.15	198,898.78	8,991,612.34
70	2,587.69	2,577.64	10.03	198,885.62	8,991,587.57
71	2,586.10	2,576.00	10.08	198,883.64	8,991,567.24
72	2,585.48	2,575.78	9.68	198,886.03	8,991,559.42
73	2,584.70	2,574.78	9.90	198,894.81	8,991,554.51
74 - RES - 01	2,584.43	2,574.92	9.50	198,893.39	8,991,551.29

Reporte Cálculo Watercad CONNECT

CALCULO HIDRÁULICO LÍNEA DE CONDUCCIÓN (WaterCad CONNECT - MANUAL / Combinación de Tuberías)															
TRAMO		LONGITUD (mtrs)	CAUDAL (l/s)	COTA (m.n.m.m)		DESNIVEL (mtrs)	COEFICIENTE DE HAZEN-WILLIAMS (pie^0.5/seg)	PENDIENTE (%)	DIÁMETRO Water Cad (mm)	VELOCIDAD (m/s)	PÉRDIDA DE CARGA (mtrs.)	COTA PIEZOMÉTRICA (m.n.m.m)		PRESIÓN (mtrs. H2O)	
INICIAL	FINAL		TRAMO	INICIAL	FINAL							INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL
CAP-1	**N-1**	**4.97**	**0.985**	**2,701.25**	**2,698.85**	**2.40**	**150**	**8.00%**	**29.40**	**1.45**	**0.39**	**2,701.25**	**2,700.86**		**2.01**
N-1	N-2	4.95	0.985	2,698.85	2,696.69	2.16	150	8.00%	29.40	1.45	0.38	2,700.86	2,700.48	2.01	3.78
N-2	N-3	5.11	0.985	2,696.69	2,694.08	2.61	150	8.00%	29.40	1.45	0.40	2,700.48	2,700.08	3.78	5.99
N-3	N-4	8.96	0.985	2,694.08	2,692.01	2.07	150	8.00%	29.40	1.45	0.70	2,700.08	2,699.39	5.99	7.36
N-4	N-5	15.89	0.985	2,692.01	2,689.35	2.66	150	8.00%	29.40	1.45	1.23	2,699.39	2,698.15	7.36	8.78
N-5	N-6	25.03	0.985	2,689.35	2,687.08	2.27	150	8.00%	29.40	1.45	1.94	2,698.15	2,696.21	8.78	9.11
N-6	N-7	1.77	0.985	2,687.08	2,685.91	1.17	150	8.00%	29.40	1.45	0.14	2,696.21	2,696.07	9.11	10.14
N-7	N-8	14.61	0.985	2,685.91	2,684.35	1.56	150	8.00%	29.40	1.45	1.14	2,696.07	2,694.93	10.14	10.56
N-8	N-9	9.81	0.985	2,684.35	2,682.18	2.17	150	8.00%	29.40	1.45	0.76	2,694.93	2,694.17	10.56	11.97
N-9	N-10	9.87	0.985	2,682.18	2,680.68	1.50	150	8.00%	29.40	1.45	0.77	2,694.17	2,693.40	11.97	12.70
N-10	N-11	6.81	0.985	2,680.68	2,679.29	1.39	150	8.00%	29.40	1.45	0.53	2,693.40	2,692.88	12.70	13.56
N-11	N-12	1.65	0.985	2,679.29	2,678.54	0.75	150	8.00%	29.40	1.45	0.13	2,692.88	2,692.75	13.56	14.18
N-12	N-13	12.19	0.985	2,678.54	2,678.01	0.53	150	8.00%	29.40	1.45	0.95	2,692.75	2,691.80	14.18	13.76
N-13	N-14	5.65	0.985	2,678.01	2,676.45	1.56	150	8.00%	29.40	1.45	0.44	2,691.80	2,691.36	13.76	14.88
N-14	N-15	12.57	0.985	2,676.45	2,675.28	1.17	150	8.00%	29.40	1.45	0.98	2,691.36	2,690.38	14.88	15.07
N-15	N-16	6.97	0.985	2,675.28	2,674.36	0.92	150	8.00%	29.40	1.45	0.54	2,690.38	2,689.84	15.07	15.45
N-16	**N-17**	**81.62**	**0.985**	**2,674.36**	**2,672.50**	**1.86**	**100**	**8.00%**	**29.40**	**1.45**	**13.44**	**2,689.84**	**2,676.40**	**15.45**	**3.90**
N-17	N-18	12.86	0.985	2,672.50	2,671.44	1.06	150	8.00%	29.40	1.45	1.00	2,676.40	2,675.40	3.90	3.96
N-18	N-19	17.65	0.985	2,671.44	2,670.48	0.96	150	8.00%	29.40	1.45	1.37	2,675.40	2,674.03	3.96	3.55
N-19	N-20	42.32	0.985	2,670.48	2,666.91	3.57	150	8.00%	29.40	1.45	3.29	2,674.03	2,670.74	3.55	3.83
N-20	N-21	23.18	0.985	2,666.91	2,665.54	1.37	150	8.00%	29.40	1.45	1.80	2,670.74	2,668.94	3.83	3.40
N-21	N-22	16.20	0.985	2,665.54	2,663.62	1.92	150	8.00%	29.40	1.45	1.26	2,668.94	2,667.68	3.40	4.06
N-22	N-23	7.52	0.985	2,663.62	2,662.72	0.90	150	8.00%	29.40	1.45	0.58	2,667.68	2,667.10	4.06	4.37
N-23	N-24	20.14	0.985	2,662.72	2,661.18	1.54	150	8.00%	29.40	1.45	1.57	2,667.10	2,665.54	4.37	4.35
N-24	N-25	19.13	0.985	2,661.18	2,658.77	2.41	150	8.00%	29.40	1.45	1.49	2,665.54	2,664.05	4.35	5.27
N-25	N-26	29.29	0.985	2,658.77	2,654.96	3.81	150	8.00%	29.40	1.45	2.28	2,664.05	2,661.77	5.27	6.80
N-26	N-27	21.69	0.985	2,654.96	2,652.45	2.51	150	8.00%	29.40	1.45	1.69	2,661.77	2,660.09	6.80	7.62
N-27	N-28	15.28	0.985	2,652.45	2,650.96	1.49	150	8.00%	29.40	1.45	1.19	2,660.09	2,658.90	7.62	7.92
N-28	N-29	2.68	0.985	2,650.96	2,650.64	0.32	150	8.00%	29.40	1.45	0.21	2,658.90	2,658.69	7.92	8.04
N-29	N-30	14.52	0.985	2,650.64	2,649.07	1.57	150	8.00%	29.40	1.45	1.13	2,658.69	2,657.56	8.04	8.48
N-30	N-31	17.75	0.985	2,649.07	2,647.57	1.50	150	8.00%	29.40	1.45	1.38	2,657.56	2,656.18	8.48	8.60
N-31	N-32	19.73	0.985	2,647.57	2,646.14	1.43	150	8.00%	29.40	1.45	1.53	2,656.18	2,654.65	8.60	8.49
N-32	N-33	30.11	0.985	2,646.14	2,643.94	2.20	150	8.00%	29.40	1.45	2.34	2,654.65	2,652.31	8.49	8.36
N-33	N-34	13.88	0.985	2,643.94	2,643.88	0.06	150	8.00%	29.40	1.45	1.08	2,652.31	2,651.23	8.36	7.34
N-34	N-35	7.93	0.985	2,643.88	2,643.86	0.02	150	8.00%	29.40	1.45	0.62	2,651.23	2,650.62	7.34	6.74
N-35	N-36	5.04	0.985	2,643.86	2,643.63	0.23	150	8.00%	29.40	1.45	0.39	2,650.62	2,650.23	6.74	6.58
N-36	N-37	8.01	0.985	2,643.63	2,642.86	0.77	150	8.00%	29.40	1.45	0.62	2,650.23	2,649.60	6.58	6.73
N-37	N-38	11.83	0.985	2,642.86	2,641.99	0.87	150	8.00%	29.40	1.45	0.92	2,649.60	2,648.68	6.73	6.68
N-38	N-39	13.50	0.985	2,641.99	2,640.76	1.23	150	8.00%	29.40	1.45	1.05	2,648.68	2,647.64	6.68	6.86
N-39	N-40	33.27	0.985	2,640.76	2,638.05	2.71	150	8.00%	29.40	1.45	2.59	2,647.64	2,645.05	6.86	6.99

CALCULO HIDRÁULICO LÍNEA DE CONDUCCIÓN (WaterCad CONNECT - MANUAL / Combinación de Tuberías)															
TRAMO		LONGITUD (mtrs)	CAUDAL (l/s)	COTA (m.n.m.m)		DESNIVEL (mtrs)	COEFICIENTE DE HAZEN-WILLIAMS (pie^0.5/seg)	PENDIENTE (%)	DIÁMETRO Water Cad (mm)	VELOCIDAD (m/s)	PÉRDIDA DE CARGA (mtrs.)	COTA PIEZOMÉTRICA (m.n.m.m)		PRESIÓN (mtrs. H2O)	
INICIAL	FINAL		TRAMO	INICIAL	FINAL							INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL
N-40	N-41	32.04	0.985	2,638.05	2,635.36	2.69	150	8.00%	29.40	1.45	2.49	2,645.05	2,642.56	6.99	7.19
N-41	N-42	13.53	0.985	2,635.36	2,634.28	1.08	150	8.00%	29.40	1.45	1.05	2,642.56	2,641.51	7.19	7.21
N-42	N-43	25.45	0.985	2,634.28	2,632.16	2.12	150	8.00%	29.40	1.45	1.98	2,641.51	2,639.53	7.21	7.36
N-43	CRP - 01	22.01	0.985	2,632.16	2,629.56	2.60	150	8.00%	29.40	1.45	1.71	2,639.53	2,637.82	7.36	-
CRP - 01	N-45	17.67	0.985	2,629.56	2,627.83	1.73	150	8.00%	29.40	1.45	1.37	2,629.56	2,628.19	-	0.36
N-45	N-46	21.39	0.985	2,627.83	2,625.71	2.12	150	8.00%	29.40	1.45	1.66	2,628.19	2,626.52	0.36	0.81
N-46	N-47	21.91	0.985	2,625.71	2,623.50	2.21	150	8.00%	29.40	1.45	1.70	2,626.52	2,624.82	0.81	1.32
N-47	N-48	19.99	0.985	2,623.50	2,621.74	1.76	150	8.00%	29.40	1.45	1.55	2,624.82	2,623.27	1.32	1.53
N-48	N-49	30.71	0.985	2,621.74	2,618.84	2.90	150	8.00%	29.40	1.45	2.39	2,623.27	2,620.88	1.53	2.04
N-49	N-50	27.58	0.985	2,618.84	2,616.10	2.74	150	8.00%	29.40	1.45	2.14	2,620.88	2,618.74	2.04	2.63
N-50	N-51	12.10	0.985	2,616.10	2,614.55	1.55	150	8.00%	29.40	1.45	0.94	2,618.74	2,617.80	2.63	3.24
N-51	N-52	16.65	0.985	2,614.55	2,612.52	2.03	150	8.00%	29.40	1.45	1.29	2,617.80	2,616.51	3.24	3.98
N-52	N-53	21.78	0.985	2,612.52	2,610.06	2.46	150	8.00%	29.40	1.45	1.69	2,616.51	2,614.81	3.98	4.74
N-53	N-54	15.37	0.985	2,610.06	2,608.46	1.60	150	8.00%	29.40	1.45	1.19	2,614.81	2,613.62	4.74	5.15
N-54	N-55	17.19	0.985	2,608.46	2,606.76	1.70	150	8.00%	29.40	1.45	1.34	2,613.62	2,612.28	5.15	5.51
N-55	N-56	9.94	0.985	2,606.76	2,605.65	1.11	150	8.00%	29.40	1.45	0.77	2,612.28	2,611.51	5.51	5.85
N-56	N-57	12.33	0.985	2,605.65	2,604.35	1.30	150	8.00%	29.40	1.45	0.96	2,611.51	2,610.55	5.85	6.19
N-57	N-58	5.84	0.985	2,604.35	2,603.77	0.58	150	8.00%	29.40	1.45	0.45	2,610.55	2,610.10	6.19	6.32
N-58	N-59	12.87	0.985	2,603.77	2,602.27	1.50	150	8.00%	29.40	1.45	1.00	2,610.10	2,609.10	6.32	6.82
N-59	N-60	35.71	0.985	2,602.27	2,597.36	4.91	150	8.00%	29.40	1.45	2.77	2,609.10	2,606.32	6.82	8.95
N-60	N-61	25.80	0.985	2,597.36	2,593.30	4.06	150	8.00%	29.40	1.45	2.00	2,606.32	2,604.32	8.95	11.00
N-61	N-62	23.61	0.985	2,593.30	2,590.38	2.92	150	8.00%	29.40	1.45	1.83	2,604.32	2,602.49	11.00	12.08
N-62	N-63	19.98	0.985	2,590.38	2,588.17	2.21	150	8.00%	29.40	1.45	1.55	2,602.49	2,600.93	12.08	12.74
N-63	N-64	24.70	0.985	2,588.17	2,585.76	2.41	150	8.00%	29.40	1.45	1.92	2,600.93	2,599.01	12.74	13.23
N-64	N-65	29.96	0.985	2,585.76	2,583.67	2.09	150	8.00%	29.40	1.45	2.33	2,599.01	2,596.69	13.23	12.99
N-65	N-66	21.26	0.985	2,583.67	2,582.13	1.54	150	8.00%	29.40	1.45	1.65	2,596.69	2,595.03	12.99	12.88
N-66	N-67	21.98	0.985	2,582.13	2,580.73	1.40	150	8.00%	29.40	1.45	1.71	2,595.03	2,593.33	12.88	12.57
N-67	N-68	25.43	0.985	2,580.73	2,578.86	1.87	150	8.00%	29.40	1.45	1.98	2,593.33	2,591.35	12.57	12.46
N-68	N-69	19.16	0.985	2,578.86	2,577.69	1.17	150	8.00%	29.40	1.45	1.49	2,591.35	2,589.86	12.46	12.15
N-69	N-70	27.98	0.985	2,577.69	2,577.64	0.05	150	8.00%	29.40	1.45	2.17	2,589.86	2,587.69	12.15	10.03
N-70	N-71	20.41	0.985	2,577.64	2,576.00	1.64	150	8.00%	29.40	1.45	1.59	2,587.69	2,586.10	10.03	10.08
N-71	N-72	8.03	0.985	2,576.00	2,575.78	0.22	150	8.00%	29.40	1.45	0.62	2,586.10	2,585.48	10.08	9.68
N-72	N-73	10.01	0.985	2,575.78	2,574.78	1.00	150	8.00%	29.40	1.45	0.78	2,585.48	2,584.70	9.68	9.90
N-73	74 - RES - 01	3.40	0.985	2,574.78	2,574.92	0.14	150	8.00%	29.40	1.45	0.26	2,584.70	2,584.43	9.90	9.50

Comprobación WaterCad - Manual

CALCULO HIDRÁULICO LÍNEA DE CONDUCCIÓN (WaterCad CONNECT - MANUAL / Combinación de Tuberías)																					
TRAMO		LONGITUD (mtrs)	CAUDAL (l/s)	COTA (m.n.m.m)		DESNIVEL (mtrs)	PRES.EST.	PRES.EST.	PENDIENTE TEÓRICO (%)	COEFICIENTE DE H-W WILLIAMS (pie^0.5/seg)	DIÁMETRO TEORICO (mm.)	DIÁMETRO INTERIOR COMERCIAL (mm.)	DIÁMETRO NOMINAL (mm.)	CALCULADO CON DIÁMETRO - WaterCad CONNECT Edition 2016							
INICIAL	FINAL		TRAMO	INICIAL	FINAL									DIÁMETRO Water Cad (mm)	VELOCIDAD (m/s)	PENDIENTE (%)	PÉRDIDA DE CARGA (mtrs.)	COTA PIEZOMÉTRICA (m.n.m.m)		PRESIÓN (mtrs. H2O)	
																		INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL
CAP-1	N-1	4.97	0.99	2,701.25	2,698.85	2.40	-	2.40	48.29%	150	20.20	29.40	33.00	29.40	1.45	7.759%	0.3856	2,701.25	2,700.86	-	2.01
N-1	N-2	4.95	0.99	2,698.85	2,696.69	2.16	2.40	4.56	43.64%	150	20.62	29.40	33.00	29.40	1.45	7.759%	0.3841	2,700.86	2,700.48	2.01	3.78
N-2	N-3	5.11	0.99	2,696.69	2,694.08	2.61	4.56	7.17	51.08%	150	19.97	29.40	33.00	29.40	1.45	7.759%	0.3965	2,700.48	2,700.08	3.78	5.99
N-3	N-4	8.96	0.99	2,694.08	2,692.01	2.07	7.17	9.24	23.10%	150	23.50	29.40	33.00	29.40	1.45	7.759%	0.6952	2,700.08	2,699.39	5.99	7.36
N-4	N-5	15.89	0.99	2,692.01	2,689.35	2.66	9.24	11.90	16.74%	150	25.11	29.40	33.00	29.40	1.45	7.759%	1.2329	2,699.39	2,698.15	7.36	8.78
N-5	N-6	25.03	0.99	2,689.35	2,687.08	2.27	11.90	14.17	9.07%	150	28.47	29.40	33.00	29.40	1.45	7.759%	1.9420	2,698.15	2,696.21	8.78	9.11
N-6	N-7	1.77	0.99	2,687.08	2,685.91	1.17	14.17	15.34	66.10%	150	18.94	29.40	33.00	29.40	1.45	7.759%	0.1373	2,696.21	2,696.07	9.11	10.14
N-7	N-8	14.61	0.99	2,685.91	2,684.35	1.56	15.34	16.90	10.68%	150	27.53	29.40	33.00	29.40	1.45	7.759%	1.1336	2,696.07	2,694.93	10.14	10.56
N-8	N-9	9.81	0.99	2,684.35	2,682.18	2.17	16.90	19.07	22.12%	150	23.71	29.40	33.00	29.40	1.45	7.759%	0.7611	2,694.93	2,694.17	10.56	11.97
N-9	N-10	9.87	0.99	2,682.18	2,680.68	1.50	19.07	20.57	15.20%	150	25.61	29.40	33.00	29.40	1.45	7.759%	0.7658	2,694.17	2,693.40	11.97	12.70
N-10	N-11	6.81	0.99	2,680.68	2,679.29	1.39	20.57	21.96	20.41%	150	24.10	29.40	33.00	29.40	1.45	7.759%	0.5284	2,693.40	2,692.88	12.70	13.56
N-11	N-12	1.65	0.99	2,679.29	2,678.54	0.75	21.96	22.71	45.45%	150	20.45	29.40	33.00	29.40	1.45	7.759%	0.1280	2,692.88	2,692.75	13.56	14.18
N-12	N-13	12.19	0.99	2,678.54	2,678.01	0.53	22.71	23.24	4.35%	150	33.11	29.40	33.00	29.40	1.45	7.759%	0.9458	2,692.75	2,691.80	14.18	13.76
N-13	N-14	5.65	0.99	2,678.01	2,676.45	1.56	23.24	24.80	27.61%	150	22.65	29.40	33.00	29.40	1.45	7.759%	0.4384	2,691.80	2,691.36	13.76	14.88
N-14	N-15	12.57	0.99	2,676.45	2,675.28	1.17	24.80	25.97	9.31%	150	28.32	29.40	33.00	29.40	1.45	7.759%	0.9753	2,691.36	2,690.38	14.88	15.07
N-15	N-16	6.97	0.99	2,675.28	2,674.36	0.92	25.97	26.89	13.20%	150	26.36	29.40	33.00	29.40	1.45	7.759%	0.5408	2,690.38	2,689.84	15.07	15.45
N-16	N-17	81.62	0.99	2,674.36	2,672.50	1.86	26.89	28.75	2.28%	100	44.11	29.40	33.00	29.40	1.45	7.759%	6.3327	2,689.84	2,676.40	15.45	3.90
N-17	N-18	12.86	0.99	2,672.50	2,671.44	1.06	28.75	29.81	8.24%	150	29.04	29.40	33.00	29.40	1.45	7.759%	0.9978	2,676.40	2,675.40	3.90	3.96
N-18	N-19	17.65	0.99	2,671.44	2,670.48	0.96	29.81	30.77	5.44%	150	31.62	29.40	33.00	29.40	1.45	7.759%	1.3694	2,675.40	2,674.03	3.96	3.55
N-19	N-20	42.32	0.99	2,670.48	2,666.91	3.57	30.77	34.34	8.44%	150	28.90	29.40	33.00	29.40	1.45	7.759%	3.2835	2,674.03	2,670.74	3.55	3.83
N-20	N-21	23.18	0.99	2,666.91	2,665.54	1.37	34.34	35.71	5.91%	150	31.09	29.40	33.00	29.40	1.45	7.759%	1.7985	2,670.74	2,668.94	3.83	3.40
N-21	N-22	16.20	0.99	2,665.54	2,663.62	1.92	35.71	37.63	11.85%	150	26.95	29.40	33.00	29.40	1.45	7.759%	1.2569	2,668.94	2,667.68	3.40	4.06
N-22	N-23	7.52	0.99	2,663.62	2,662.72	0.90	37.63	38.53	11.97%	150	26.90	29.40	33.00	29.40	1.45	7.759%	0.5835	2,667.68	2,667.10	4.06	4.37
N-23	N-24	20.14	0.99	2,662.72	2,661.18	1.54	38.53	40.07	7.65%	150	29.49	29.40	33.00	29.40	1.45	7.759%	1.5626	2,667.10	2,665.54	4.37	4.35
N-24	N-25	19.13	0.99	2,661.18	2,658.77	2.41	40.07	42.48	12.60%	150	26.61	29.40	33.00	29.40	1.45	7.759%	1.4842	2,665.54	2,664.05	4.35	5.27

CALCULO HIDRÁULICO LÍNEA DE CONDUCCIÓN (WaterCad CONNECT - MANUAL / Combinación de Tuberías)

TRAMO		LONGITUD (mtrs)	CAUDAL (l/s)	COTA (m.n.m.m)		DESNIVEL (mtrs)	PRES.EST.	PRES.EST.	PENDIENTE TEÓRICO (%)	COEFICIENTE DE HAZEN WILLIAMS (pie^0.5/seg)	DIÁMETRO TEORICO (mm.)	DIÁMETRO INTERIOR COMERCIAL (mm.)	DIÁMETRO NOMINAL (mm.)	CALCULADO CON DIÁMETRO - WaterCad CONNECT Edition 2016							
INICIAL	FINAL		TRAMO	INICIAL	FINAL									DIÁMETRO Water Cad (mm)	VELOCIDAD (m/s)	PENDIENTE (%)	PÉRDIDA DE CARGA (mtrs.)	COTA PIEZOMÉTRICA (m.n.m.m)		PRESIÓN (mtrs. H2O)	
																		INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL
N-25	N-26	29.29	0.99	2,658.77	2,654.96	3.81	42.48	46.29	13.01%	150	26.44	29.40	33.00	29.40	1.45	7.759%	2.2725	2,664.05	2,661.77	5.27	6.80
N-26	N-27	21.69	0.99	2,654.96	2,652.45	2.51	46.29	48.80	11.57%	150	27.08	29.40	33.00	29.40	1.45	7.759%	1.6829	2,661.77	2,660.09	6.80	7.62
N-27	N-28	15.28	0.99	2,652.45	2,650.96	1.49	48.80	50.29	9.75%	150	28.05	29.40	33.00	29.40	1.45	7.759%	1.1855	2,660.09	2,658.90	7.62	7.92
N-28	N-29	2.68	0.99	2,650.96	2,650.64	0.32	50.29	50.61	11.94%	150	26.91	29.40	33.00	29.40	1.45	7.759%	0.2079	2,658.90	2,658.69	7.92	8.04
N-29	N-30	14.52	0.99	2,650.64	2,649.07	1.57	50.61	52.18	10.81%	150	27.46	29.40	33.00	29.40	1.45	7.759%	1.1266	2,658.69	2,657.56	8.04	8.48
N-30	N-31	17.75	0.99	2,649.07	2,647.57	1.50	52.18	53.68	8.45%	150	28.89	29.40	33.00	29.40	1.45	7.759%	1.3772	2,657.56	2,656.18	8.48	8.60
N-31	N-32	19.73	0.99	2,647.57	2,646.14	1.43	53.68	55.11	7.25%	150	29.81	29.40	33.00	29.40	1.45	7.759%	1.5308	2,656.18	2,654.65	8.60	8.49
N-32	N-33	30.11	0.99	2,646.14	2,643.94	2.20	55.11	57.31	7.31%	150	29.76	29.40	33.00	29.40	1.45	7.759%	2.3362	2,654.65	2,652.31	8.49	8.36
N-33	N-34	13.88	0.99	2,643.94	2,643.88	0.06	57.31	57.37	0.43%	150	53.19	57.00	63.00	29.40	1.45	7.759%	1.0769	2,652.31	2,651.23	8.36	7.34
N-34	N-35	7.93	0.99	2,643.88	2,643.86	0.02	57.37	57.39	0.25%	150	59.41	67.80	75.00	29.40	1.45	7.759%	0.6153	2,651.23	2,650.62	7.34	6.74
N-35	N-36	5.04	0.99	2,643.86	2,643.63	0.23	57.39	57.62	4.56%	150	32.78	29.40	33.00	29.40	1.45	7.759%	0.3910	2,650.62	2,650.23	6.74	6.58
N-36	N-37	8.01	0.99	2,643.63	2,642.86	0.77	57.62	58.39	9.61%	150	28.13	29.40	33.00	29.40	1.45	7.759%	0.6215	2,650.23	2,649.60	6.58	6.73
N-37	N-38	11.83	0.99	2,642.86	2,641.99	0.87	58.39	59.26	7.35%	150	29.73	29.40	33.00	29.40	1.45	7.759%	0.9179	2,649.60	2,648.68	6.73	6.68
N-38	N-39	13.50	0.99	2,641.99	2,640.76	1.23	59.26	60.49	9.11%	150	28.45	29.40	33.00	29.40	1.45	7.759%	1.0474	2,648.68	2,647.64	6.68	6.86
N-39	N-40	33.27	0.99	2,640.76	2,638.05	2.71	60.49	63.20	8.15%	150	29.11	29.40	33.00	29.40	1.45	7.759%	2.5813	2,647.64	2,645.05	6.86	6.99
N-40	N-41	32.04	0.99	2,638.05	2,635.36	2.69	63.20	65.89	8.40%	150	28.93	29.40	33.00	29.40	1.45	7.759%	2.4859	2,645.05	2,642.56	6.99	7.19
N-41	N-42	13.53	0.99	2,635.36	2,634.28	1.08	65.89	66.97	7.98%	150	29.23	29.40	33.00	29.40	1.45	7.759%	1.0498	2,642.56	2,641.51	7.19	7.21
N-42	N-43	25.45	0.99	2,634.28	2,632.16	2.12	66.97	69.09	8.33%	150	28.97	29.40	33.00	29.40	1.45	7.759%	1.9746	2,641.51	2,639.53	7.21	7.36
N-43	CRP - 01	22.01	0.99	2,632.16	2,629.56	2.60	69.09	-	11.81%	150	26.97	29.40	33.00	29.40	1.45	7.759%	1.7077	2,639.53	2,637.82	7.36	-
CRP - 01	**N-45**	**17.67**	**0.99**	**2,629.56**	**2,627.83**	**1.73**	-	**1.73**	**9.79%**	**150**	**28.03**	**29.40**	**33.00**	**29.40**	**1.45**	**7.759%**	**1.3710**	**2,629.56**	**2,628.19**	-	**0.36**
N-45	N-46	21.39	0.99	2,627.83	2,625.71	2.12	1.73	3.85	9.91%	150	27.96	29.40	33.00	29.40	1.45	7.759%	1.6596	2,628.19	2,626.52	0.36	0.81
N-46	N-47	21.91	0.99	2,625.71	2,623.50	2.21	3.85	6.06	10.09%	150	27.86	29.40	33.00	29.40	1.45	7.759%	1.6999	2,626.52	2,624.82	0.81	1.32
N-47	N-48	19.99	0.99	2,623.50	2,621.74	1.76	6.06	7.82	8.80%	150	28.65	29.40	33.00	29.40	1.45	7.759%	1.5510	2,624.82	2,623.27	1.32	1.53
N-48	N-49	30.71	0.99	2,621.74	2,618.84	2.90	7.82	10.72	9.44%	150	28.24	29.40	33.00	29.40	1.45	7.759%	2.3827	2,623.27	2,620.88	1.53	2.04
N-49	N-50	27.58	0.99	2,618.84	2,616.10	2.74	10.72	13.46	9.93%	150	27.94	29.40	33.00	29.40	1.45	7.759%	2.1399	2,620.88	2,618.74	2.04	2.63
N-50	N-51	12.10	0.99	2,616.10	2,614.55	1.55	13.46	15.01	12.81%	150	26.52	29.40	33.00	29.40	1.45	7.759%	0.9388	2,618.74	2,617.80	2.63	3.24

CALCULO HIDRÁULICO LÍNEA DE CONDUCCIÓN (WaterCad CONNECT - MANUAL / Combinación de Tuberías)																					
TRAMO		LONGITUD (mtrs)	CAUDAL (l/s)	COTA (m.n.m.m)		DESNIVEL (mtrs)	PRES.EST.	PRES.EST.	PENDIENTE TEÓRICO (%)	COEFICIENTE DE HAZEN WILLIAMS (pie^0.5/seg)	DIÁMETRO TEORICO (mm.)	DIÁMETRO INTERIOR COMERCIAL (mm.)	DIÁMETRO NOMINAL (mm.)	CALCULADO CON DIÁMETRO - WaterCad CONNECT Edition 2016							
INICIAL	FINAL		TRAMO	INICIAL	FINAL									DIÁMETRO Water Cad (mm)	VELOCIDAD (m/s)	PENDIENTE (%)	PÉRDIDA DE CARGA (mtrs.)	COTA PIEZOMÉTRICA (m.n.m.m)		PRESIÓN (mtrs. H2O)	
																		INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL
N-51	N-52	16.65	0.99	2,614.55	2,612.52	2.03	15.01	17.04	12.19%	150	26.79	29.40	33.00	29.40	1.45	7.759%	1.2918	2,617.80	2,616.51	3.24	3.98
N-52	N-53	21.78	0.99	2,612.52	2,610.06	2.46	17.04	19.50	11.29%	150	27.22	29.40	33.00	29.40	1.45	7.759%	1.6899	2,616.51	2,614.81	3.98	4.74
N-53	N-54	15.37	0.99	2,610.06	2,608.46	1.60	19.50	21.10	10.41%	150	27.68	29.40	33.00	29.40	1.45	7.759%	1.1925	2,614.81	2,613.62	4.74	5.15
N-54	N-55	17.19	0.99	2,608.46	2,606.76	1.70	21.10	22.80	9.89%	150	27.97	29.40	33.00	29.40	1.45	7.759%	1.3337	2,613.62	2,612.28	5.15	5.51
N-55	N-56	9.94	0.99	2,606.76	2,605.65	1.11	22.80	23.91	11.17%	150	27.28	29.40	33.00	29.40	1.45	7.759%	0.7712	2,612.28	2,611.51	5.51	5.85
N-56	N-57	12.33	0.99	2,605.65	2,604.35	1.30	23.91	25.21	10.54%	150	27.61	29.40	33.00	29.40	1.45	7.759%	0.9567	2,611.51	2,610.55	5.85	6.19
N-57	N-58	5.84	0.99	2,604.35	2,603.77	0.58	25.21	25.79	9.93%	150	27.95	29.40	33.00	29.40	1.45	7.759%	0.4531	2,610.55	2,610.10	6.19	6.32
N-58	N-59	12.87	0.99	2,603.77	2,602.27	1.50	25.79	27.29	11.66%	150	27.04	29.40	33.00	29.40	1.45	7.759%	0.9985	2,610.10	2,609.10	6.32	6.82
N-59	N-60	35.71	0.99	2,602.27	2,597.36	4.91	27.29	32.20	13.75%	150	26.14	29.40	33.00	29.40	1.45	7.759%	2.7706	2,609.10	2,606.32	6.82	8.95
N-60	N-61	25.80	0.99	2,597.36	2,593.30	4.06	32.20	36.26	15.74%	150	25.43	29.40	33.00	29.40	1.45	7.759%	2.0018	2,606.32	2,604.32	8.95	11.00
N-61	N-62	23.61	0.99	2,593.30	2,590.38	2.92	36.26	39.18	12.37%	150	26.72	29.40	33.00	29.40	1.45	7.759%	1.8318	2,604.32	2,602.49	11.00	12.08
N-62	N-63	19.98	0.99	2,590.38	2,588.17	2.21	39.18	41.39	11.06%	150	27.34	29.40	33.00	29.40	1.45	7.759%	1.5502	2,602.49	2,600.93	12.08	12.74
N-63	N-64	24.70	0.99	2,588.17	2,585.76	2.41	41.39	43.80	9.76%	150	28.05	29.40	33.00	29.40	1.45	7.759%	1.9164	2,600.93	2,599.01	12.74	13.23
N-64	N-65	29.96	0.99	2,585.76	2,583.67	2.09	43.80	45.89	6.98%	150	30.05	29.40	33.00	29.40	1.45	7.759%	2.3245	2,599.01	2,596.69	13.23	12.99
N-65	N-66	21.26	0.99	2,583.67	2,582.13	1.54	45.89	47.43	7.24%	150	29.82	29.40	33.00	29.40	1.45	7.759%	1.6495	2,596.69	2,595.03	12.99	12.88
N-66	N-67	21.98	0.99	2,582.13	2,580.73	1.40	47.43	48.83	6.37%	150	30.62	29.40	33.00	29.40	1.45	7.759%	1.7054	2,595.03	2,593.33	12.88	12.57
N-67	N-68	25.43	0.99	2,580.73	2,578.86	1.87	48.83	50.70	7.35%	150	29.73	29.40	33.00	29.40	1.45	7.759%	1.9730	2,593.33	2,591.35	12.57	12.46
N-68	N-69	19.16	0.99	2,578.86	2,577.69	1.17	50.70	51.87	6.11%	150	30.88	29.40	33.00	29.40	1.45	7.759%	1.4866	2,591.35	2,589.86	12.46	12.15
N-69	N-70	27.98	0.99	2,577.69	2,577.64	0.05	51.87	51.92	0.18%	150	63.77	67.80	75.00	29.40	1.45	7.759%	2.1709	2,589.86	2,587.69	12.15	10.03
N-70	N-71	20.41	0.99	2,577.64	2,576.00	1.64	51.92	53.56	8.04%	150	29.19	29.40	33.00	29.40	1.45	7.759%	1.5836	2,587.69	2,586.10	10.03	10.08
N-71	N-72	8.03	0.99	2,576.00	2,575.78	0.22	53.56	53.78	2.74%	150	36.41	29.40	33.00	29.40	1.45	7.759%	0.6230	2,586.10	2,585.48	10.08	9.68
N-72	N-73	10.01	0.99	2,575.78	2,574.78	1.00	53.78	54.78	9.99%	150	27.91	29.40	33.00	29.40	1.45	7.759%	0.7766	2,585.48	2,584.70	9.68	9.90
N-73	74 - RES - 01	3.40	0.99	2,574.78	2,574.92	0.14	54.78	54.92	4.12%	150	33.48	29.40	33.00	29.40	1.45	7.759%	0.2638	2,584.70	2,584.43	9.90	9.50

DISEÑO DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN Y RED DE DISTRIBUCIÓN

Cálculo Manual Según Norma - Método de Longitud Unitaria

DISEÑO DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN - RED DE DISTRIBUCIÓN

TRAMO	PUNTO INICIAL	PUNTO FINAL	COTA INICIAL m.s.n.m.	COTA FINAL m.s.n.m.	LONGITUD (m.) m.	CAUDAL UNITARIO (Qu) l/seg.	CAUDAL POR TRAMO l/seg.	CAUDAL (Tránsito) WaterCad l/seg.	CAUDAL (Tránsito) WaterCad l/seg.	CAUDAL TRAMO (Transito) m3/seg	PENDIENTE S(m/km)	COEFICIENTE H-W	DIÁMETRO TEÓRICO CALCULADO (Pulg.)		DIÁMETRO TEÓRICO MÍNIMO (Pulg.)	DIÁMETRO TEÓRICO (mm.)	DIÁMETRO TEÓRICO (Metros)	DIÁMETRO INTERIOR COMERCIAL (Metros)	DIÁMETRO INTERIOR COMERCIAL (mm.)	DIÁMETRO NOMINAL (mm.)	DIÁMETRO NOMINAL (Pulg.)	VELOCIDAD m/s	DESNIVEL (m.)	PRES.EST. INICIAL m.c.a.	PRES.EST. FINAL m.c.a.	(Hf) HAZEN-WILLIAMS GENERAL m.	(Hf) HAZEN-WILLIAMS NORMA m.	NIVEL PIEZ. INICIAL m.s.n.m.	NIVEL PIEZ. FINAL m.s.n.m.	PRES.DIN. INICIAL (m. H2O)	PRES.DIN. INICIAL (m. H2O)	PUNTO INICIAL	PUNTO FINAL	CLASE DE TUBERÍA	TIPO DE TUBERÍA
ADUCCIÓN		RES.		2575.98			1.515																		0.00				2575.98		0.00		RES.		
	RES.	1	2575.98	2573.16	38.33	-	1.515	1.515	1.515	0.00152	0.074	150	1.378	1 1/2	1	38.10	0.0381	0.05700	57.00	63.00	2	0.6	2.82	0.00	2.82	0.26234	0.255		2575.72	0.00	2.56	RES.	1		
TRAMO PRINCIPAL	1	2	2573.16	2568.90	70.12	0.00038	0.0266	1.5150	1.502	0.00152	0.061	150	1.433	1 1/2	1	38.10	0.0381	0.04340	43.40	48.00	1 1/2	1.02	4.26	2.82	7.08	1.81030	1.726	2575.72	2573.91	2.56	5.01	1	2	CLASE -10	PVC-U - SDR 21 - 145 PSI (10 BAR)
	2	3	2568.90	2568.31	5.75	0.00038	0.0022	1.4884	1.487	0.00149	0.103	150	1.278	1 1/2	1	38.10	0.0381	0.04340	43.40	48.00	1 1/2	1.01	0.59	7.08	7.67	0.14365	0.139	2573.91	2573.76	5.01	5.45	2	3		
	3	4	2568.31	2567.37	9.35	0.00038	0.0036	1.4862	1.484	0.00149	0.101	150	1.283	1 1/2	1	38.10	0.0381	0.04340	43.40	48.00	1 1/2	1.00	0.94	7.67	8.61	0.23296	0.225	2573.76	2573.53	5.45	6.16	3	4		
	4	5	2567.37	2566.76	5.95	0.00038	0.0023	1.4826	1.482	0.00148	0.103	150	1.277	1 1/2	1	38.10	0.0381	0.04340	43.40	48.00	1 1/2	1.00	0.61	8.61	9.22	0.14759	0.143	2573.53	2573.38	6.16	6.62	4	5		
	5	6	2566.76	2565.47	13.2	0.00038	0.0050	1.4804	1.478	0.00148	0.098	150	1.289	1 1/2	1	38.10	0.0381	0.04340	43.40	48.00	1 1/2	1.00	1.29	9.22	10.51	0.32651	0.315	2573.38	2573.06	6.62	7.59	5	6		
	6	7	2565.47	2543.63	269.62	0.00038	0.1024	1.4754	1.424	0.00148	0.081	150	1.338	1 1/2	1	38.10	0.0381	0.04340	43.40	48.00	1 1/2	1.00	21.84	10.51	32.35	6.62742	6.013	2573.06	2566.43	7.59	22.80	6	7		
	7	8	2543.63	2542.65	13.44	0.00038	0.0051	1.3730	1.370	0.00137	0.073	150	1.330	1 1/2	1	38.10	0.0381	0.04340	43.40	48.00	1 1/2	0.93	0.98	32.35	33.33	0.28917	0.279	2566.43	2566.14	22.80	23.49	7	8		
	8	9	2542.65	2541.45	15.59	0.00038	0.0059	1.3679	1.365	0.00137	0.077	150	1.313	1 1/2	1	38.10	0.0381	0.04340	43.40	48.00	1 1/2	0.92	1.20	33.33	34.53	0.33313	0.321	2566.14	2565.81	23.49	24.36	8	9		
	9	10	2541.45	2536.40	67.4	0.00038	0.0256	1.3620	1.349	0.00136	0.075	150	1.318	1 1/2	1	38.10	0.0381	0.04340	43.40	48.00	1 1/2	0.92	5.05	34.53	39.58	1.42868	1.360	2565.81	2564.38	24.36	27.98	9	10		
	10	11	2536.40	2535.23	17.42	0.00038	0.0066	1.3364	1.333	0.00134	0.067	150	1.339	1 1/2	1	38.10	0.0381	0.04340	43.40	48.00	1 1/2	0.90	1.17	39.58	40.75	0.35651	0.344	2564.38	2564.02	27.98	28.79	10	11		
	11	12	2535.23	2534.77	7.21	0.00038	0.0027	1.3298	1.328	0.00133	0.064	150	1.350	1 1/2	1	38.10	0.0381	0.04340	43.40	48.00	1 1/2	0.90	0.46	40.75	41.21	0.14621	0.141	2564.02	2563.88	28.79	29.11	11	12		
	12	13	2534.77	2518.70	225.1	0.00038	0.0855	1.3270	1.284	0.00133	0.071	150	1.319	1 1/2	1	38.10	0.0381	0.04340	43.40	48.00	1 1/2	0.90	16.07	41.21	57.28	4.54725	4.144	2563.88	2559.33	29.11	40.63	12	13		
	13	14	2518.70	2517.67	15.72	0.00038	0.0060	1.2416	1.239	0.00124	0.066	150	1.308	1 1/2	1	38.10	0.0381	0.04340	43.40	48.00	1 1/2	0.84	1.03	57.28	58.31	0.28073	0.271	2559.33	2559.05	40.63	41.38	13	14		
	14	15	2517.67	2514.73	41.18	0.00038	0.0156	1.2356	1.228	0.00124	0.071	150	1.283	1 1/2	1	38.10	0.0381	0.04340	43.40	48.00	1 1/2	0.84	2.94	58.31	61.25	0.72886	0.698	2559.05	2558.32	41.38	43.59	14	15		
	15	16	2514.73	2514.52	2.99	0.00038	0.0011	1.2200	1.219	0.00122	0.070	150	1.281	1 1/2	1	38.10	0.0381	0.04340	43.40	48.00	1 1/2	0.82	0.21	61.25	61.46	0.05169	0.050	2558.32	2558.27	43.59	43.75	15	16		
SECUNDARIO	16	17	2514.52	2514.00	20.41	0.00038	0.0077	0.0077	0.004	0.00001	0.025	150	0.231	3/4	3/4	19.05	0.0191	0.02290	22.90	26.50	3/4	0.02	0.52	61.46	61.98	0.00068	0.000	2558.27	2558.27	43.75	44.27	16	17		
PRINCIPAL	16	18	2514.52	2510.79	55.17	0.00038	0.0209	1.2111	1.201	0.00121	0.068	150	1.288	1 1/2	1	38.10	0.0381	0.04340	43.40	48.00	1 1/2	0.82	3.73	61.46	65.19	0.94089	0.897	2558.27	2557.33	43.75	46.54	16	18		
SECUNDARIO	18	19	2510.79	2507.37	44.89	0.00038	0.0170	0.0354	0.027	0.00004	0.076	150	0.328	3/4	3/4	19.05	0.0191	0.02290	22.90	26.50	3/4	0.09	3.42	65.19	68.61	0.02479	0.014	2557.33	2557.30	46.54	49.93	18	19	CLASE -10	PVC-U - SDR 21 - 145 PSI (10 BAR)
	19	20	2507.37	2506.29	48.23	0.00038	0.0183	0.0183	0.009	0.00002	0.022	150	0.328	3/4	3/4	19.05	0.0191	0.02290	22.90	26.50	3/4	0.04	1.08	68.61	69.69	0.00788	0.002	2557.30	2557.29	49.93	51.00	19	20		
PRINCIPAL	18	N-21-PRC-01	2510.79	2509.76	13.13	0.00038	0.0050	1.1548	1.150	0.00115	0.078	150	1.227	1 1/2	1	38.10	0.0381	0.04340	43.40	48.00	1 1/2	0.78	1.03	65.19	0.00	0.20503	0.197	2557.33	2509.76	46.54	0.00	18	N-21-PRC-01		
SECUNDARIO	N-21-PRC-01	22	2509.76	2504.62	66.35	0.00038	0.0252	1.1498	1.150	0.00115	0.077	150	1.228	1 1/2	3/4	38.10	0.0381	0.04340	43.40	26.50	1 1/2	0.78	5.14	0.00	5.14	1.02781	0.996	2509.76	2508.73	0.00	5.61	N-21-PRC-01	22		
	22	23	2504.62	2499.80	167.01	0.00038	0.0634	0.0995	0.068	0.00010	0.029	150	0.593	3/4	3/4	19.05	0.0191	0.02290	22.90	26.50	3/4	0.24	4.82	5.14	9.96	0.62706	0.298	2508.73	2508.11	5.61	8.31	22	23		
	23	24	2499.80	2498.12	95.17	0.00038	0.0361	0.0361	0.018	0.00004	0.018	150	0.446	3/4	3/4	19.05	0.0191	0.02290	22.90	26.50	3/4	0.09	1.68	9.96	11.64	0.05471	0.014	2508.11	2508.05	8.31	9.93	23	24		
TRAMO PRINCIPAL	22	25	2504.62	2502.38	29.78	0.00038	0.0113	1.0251	1.019	0.00103	0.075	150	1.182	1 1/2	1	38.10	0.0381	0.04340	43.40	48.00	1 1/2	0.69	2.24	5.14	7.38	0.37294	0.357	2508.73	2507.68	5.61	5.30	22	25		
	25	26	2502.38	2498.82	44.07	0.00038	0.0167	1.0138	1.005	0.00101	0.081	150	1.160	1 1/2	1	38.10	0.0381	0.04340	43.40	48.00	1 1/2	0.69	3.56	7.38	10.94	0.54068	0.515	2507.68	2507.14	5.30	8.32	25	26		
	26	27	2498.82	2498.35	7.53	0.00038	0.0029	0.9970	0.996	0.00100	0.062	150	1.216	1 1/2	1	38.10	0.0381	0.04340	43.40	48.00	1 1/2	0.67	0.47	10.94	11.41	0.08958	0.087	2507.14	2507.05	8.32	8.70	26	27		
	27	28	2498.35	2495.45	39.53	0.00038	0.0150	0.9942	0.987	0.00099	0.073	150	1.175	1 1/2	1	38.10	0.0381	0.04340	43.40	48.00	1 1/2	0.67	2.90	11.41	14.31	0.46777	0.447	2507.05	2506.58	8.70	11.13	27	28		
	28	29	2495.45	2495.01	6.11	0.00038	0.0023	0.9792	0.978	0.00098	0.072	150	1.172	1 1/2	1	38.10	0.0381	0.04340	43.40	48.00	1 1/2	0.66	0.44	14.31	14.75	0.07029	0.068	2506.58	2506.51	11.13	11.50	28	29		
	29	30	2495.01	2488.86	72.87	0.00038	0.0277	0.9768	0.963	0.00098	0.084	150	1.134	1 1/2	1	38.10	0.0381	0.04340	43.40	48.00	1 1/2	0.66	6.15	14.75	20.90	0.83466	0.787	2506.51	2505.67	11.50	16.81	29	30		
	30	31	2488.86	2488.10	6.5	0.00038	0.0025	0.9492	0.948	0.00095	0.117	150	1.049	1	1	25.40	0.0254	0.04340	43.40	48.00	1 1/2	0.64	0.76	20.90	21.66	0.07059	0.068	2505.67	2505.60	16.81	17.50	30	31		
SECUNDARIO	31	32	2488.10	2489.71	90	0.00038	0.0342	0.0865	0.069	0.00009	0.018	150	0.620	3/4	3/4	19.05	0.0191	0.02290	22.90	26.50	3/4	0.21	1.61	21.66	23.27	0.26054	0.165	2505.60	2505.34	17.50	15.63	31	32		
	32	33	2489.71	2489.51	120.55	0.00038	0.0458	0.0523	0.029	0.00005	0.002	150	0.835	1	3/4	25.40	0.0254	0.02290	22.90	26.50	3/4	0.13	0.20	23.27	23.47	0.13759	0.044	2505.34	2505.21	15.63	15.70	32	33		
	33	34	2489.51	2490.27	17.28	0.00038	0.0066	0.0066	0.003	0.00001	0.044	150	0.193	3/4	3/4	19.05	0.0191	0.02290	22.90	26.50	3/4	0.02	0.76	23.47	24.23	0.00042	0.000	2505.21	2505.21	15.70	14.94	33	34		
PRINCIPAL	31	35	2488.10	2480.09	88.27	0.00038	0.0335	0.8602	0.843	0.00086	0.091	150	1.064	1 1/2	1	38.10	0.0381	0.02940	29.40	33.00	1	1.27	8.01	21.66	29.67	5.32467	4.949	2505.60	2499.88	17.50	19.79	31	35		
	35	36	2480.09	2479.76	3.06	0.00038	0.0012	0.8267	0.826	0.00083	0.108	150	1.012	1	1	25.40	0.0254	0.02940	29.40	33.00	1	1.22	0.33	29.67	30.00	0.17149	0.165	2499.88	2499.71	19.79	19.95	35	36		
SECUNDARIO	36	37	2479.76	2480.26	32.57	0.00038	0.0124	0.0124	0.006	0.00001	0.015	150	0.306	3/4	3/4	19.05	0.0191	0.02290	22.90	26.50	3/4	0.03	0.50	30.00	30.50	0.00257	0.001	2499.71	2499.71	19.95	19.45	36	37		
PRINCIPAL	36	38	2479.76	2478.49	15.8	0.00038	0.0060	0.8132	0.810	0.00081	0.080	150	1.068	1 1/2	1	38.10	0.0381	0.02940	29.40	33.00	1	1.20	1.27	30.00	31.27	0.85883	0.823	2499.71	2498.85	19.95	20.36	36	38		
SECUNDARIO	38	39	2478.49	2484.05	150.12	0.00038	0.0570	0.1095	0.081	0.00011	0.037	150	0.584	3/4	3/4	19.05	0.0191	0.02290	22.90	26.50	3/4	0.27	5.56	31.27	36.83	0.67229	0.370	2498.85	2498.18	20.36	14.13	38	39		
	39	40	2484.05	2484.07	6.55	0.00038	0.0025	0.0063	0.005	0.00001	0.003	150	0.330	3/4	3/4	19.05	0.0191	0.02290	22.90	26.50	3/4	0.02	0.02	36.83	36.85	0.00015	0.000	2498.18	2498.18	14.13	14.11	39	40		
	40	41	2484.07	2485.12	10.16	0.00038	0.0039	0.0039	0.002	0.00000	0.103	150	0.133	3/4	3/4	19.05	0.0191	0.02290	22.90	26.50	3/4	0.01	1.05	36.85	37.90	0.00009	0.000	2498.18	2498.18	14.11	13.06	40	41		
	39	42	2484.05	2477.60	63.36	0.00038	0.0241	0.0461	0.034	0.00005	0.102	150	0.342	3/4	3/4	19.05	0.0191	0.02290	22.90	26.50	3/4	0.11	6.45	37.90	44.35	0.05728	0.031	2498.18	2498.12	14.13	20.52	39	42		
	42	43	2477.60	2472.58	58.17	0.00038	0.0221	0.0221	0.011	0.00002	0.086	150	0.267	3/4	3/4	19.05	0.0191	0.02290	22.90	26.50	3/4	0.05	5.02	44.35	49.37	0.01344	0.004	2498.12	2498.10	20.52	25.52	42	43		
TRAMO PRINCIPAL	38	44	2478.49	2471.68	77.77	0.00038	0.0295	0.6977	0.683	0.00070	0.088	150	0.990	1	1	25.40	0.0254	0.02940	29.40	33.00	1	1.03	6.81	31.27	38.08	3.18324	2.953	2498.85	2494.92	20.36	23.24	38	44		
	44	45	2471.68	2469.84	14.71	0.00038	0.0056	0.6681	0.665	0.00067	0.125	150	0.905	1	1	25.40	0.0254	0.02940	29.40	33.00	1	0.98	1.84	38.08	39.92	0.55576	0.532	2494.92	2494.37	23.24	24.53	44	45		
	45	46	2469.84	2469.31	5.07	0.00038	0.0019	0.6626	0.662	0.00066	0.105	150	0.936	1	1	25.40	0.0254	0.02940	29.40	33.00	1	0.98	0.53	39.92	40.45	0.18860	0.182	2494.37	2494.18	24.53	24.87	45	46		
	46	47	2469.31	2468.69	6.45	0.00038	0.0024	0.6606	0.659	0.00066	0.096	150	0.951	1	1	25.40	0.0254	0.02940	29.40	33.00	1	0.97	0.62	40.45	41.07	0.23864	0.229	2494.18	2493.94	24.87	25.25	46	47		
	47	48	2468.69	2468.33	3.96	0.00038	0.0015	0.6582	0.657	0.00066	0.091	150	0.961	1	1	25.40	0.0254	0.02940	29.40	33.00	1	0.97	0.36	41.07	41.43	0.14551	0.140	2493.94	2493.79	25.25	25.46	47	48		
	48	49	2468.33	2464.83	30.35	0.00038	0.0115	0.6567	0.651	0.00066	0.115	150	0.914	1	1	25.40	0.0254	0.02940	29.40	33.00	1	0.97	3.50	41.43	44.93	1.11050	1.054	2493.79	2492.68	25.46	27.85	48	49		
	49	50	2464.83	2462.01	34.77	0.00038	0.0132	0.6452	0.639	0.00065	0.081	150	0.976	1	1	25.40	0.0254	0.02940	29.40	33.00	1	0.95	2.82	44.93	47.75	1.23120	1.167	2492.68	2491.45	27.85	29.44	49	50		
	50	51	2462.01	2459.78	34.16	0.00038	0.0130	0.6320	0.625	0.00063	0.065	150	1.013	1	1	25.40	0.0254	0.02940	29.40	33.00	1	0.93	2.23	47.75	49.98	1.16416	1.100	2491.45	2490.29	29.44	30.51	50	51		
	51	52	2459.78	2459.10	6.07	0.00038	0.0023	0.6190	0.618	0.00062	0.112	150	0.899	1	1	25.40	0.0254	0.02940	29.40	33.00	1	0.91	0.68	49.98	50.66	0.19907	0.191	2490.29	2490.09	30.51	30.99	51	52		
	52	53	2459.10	2457.64	13.86	0.00038	0.0053	0.6167	0.614	0.00062	0.105	150	0.910	1	1	25.40	0.0254	0.02940	29.40	33.00	1	0.91	1.46	50.66	52.12	0.45142	0.432	2490.09	2489.64	30.99	32.00	52	53		
	53	54	2457.64	2456.36	16.78	0.00038	0.0064	0.6114	0.608	0.00061	0.076	150	0.969	1	1	25.40	0.0254	0.02940	29.40	33.00	1	0.90	1.28	52.12	53.40	0.53792	0.514	2489.64	2489.10	32.00	32.74	53	54		
	54	55	2456.36	2455.07	22.97	0.00038	0.0087	0.6050	0.601	0.00061	0.056	150	1.028	1	1	25.40	0.0254	0.02940	29.40	33.00	1	0.89	1.29	53.40	54.69	0.72221	0.688	2489.10	2488.38	32.74	33.31	54	55		
	55	56	2455.07	2454.68	5.15	0.00038	0.0020	0.5963	0.595	0.00060	0.076	150	0.961	1	1	25.40	0.0254	0.02940	29.40	33.00	1	0.88	0.39	54.69	55.08	0.15763	0.151	2488.38	2488.22	33.31	33.54	55	56		
SECUNDARIO	56	57	2454.68	2450.98	75.43	0.00038	0.0286	0.0521	0.038	0.00005	0.049	150	0.416	3/4	3/4	19.05	0.0191	0.02290	22.90	26.50	3/4	0.13	3.70	55.08	58.78	0.08546	0.046	2488.22	2488.13	33.54	37.15	56	57		
	57	58	2450.98	2452.02	61.85	0.00038	0.0235	0.0235	0.012	0.00002	0.017	150	0.383	3/4	3/4	19.05	0.0191	0.02290	22.90	26.50	3/4	0.06	1.04	58.78	59.82	0.01601	0.004	2488.13	2488.12	37.15	36.10	57	58		
PRINCIPAL	56	59	2454.68	2454.17	8.96	0.00038	0.0034	0.5422	0.541	0.00054	0.057	150	0.983	1	1	25.40	0.0254	0.02940	29.40	33.00	1	0.80	0.51	55.08	55.59	0.22997	0.221	2488.12	2487.89	33.44	33.72	56	59		
	59	60	2454.17	2446.70	67.88	0.00038	0.0258	0.5388	0.526	0.00054	0.110	150	0.856	1	1	25.40	0.0254	0.02940	29.40	33.00	1	0.79	7.47	55.59	63.06	1.72206	1.589	2487.89	2486.17	33.72	39.47	59	60		
	60	61	2446.70	2443.69	26.59	0.00038	0.0101	0.5131	0.508	0.00051	0.113	150	0.836	1	1	25.40	0.0254	0.02940	29.40	33.00	1	0.76	3.01	63.06	66.07	0.61604	0.583	2486.17	2485.55	39.47	41.86	60	61		
	61	62	2443.69	2441.51	20.46	0.00038	0.0078	0.5030	0.499	0.00050	0.107	150	0.840	1	1	25.40	0.0254	0.02940	29.40	33.00	1	0.74	2.18	66.07	68.25	0.45689	0.434	2485.55	2485.09	41.86	43.58	61	62		
SECUNDARIO	62	63	2441.51	2441.59	41.66	0.00038	0.0158	0.0503	0.042	0.00005	0.002	150	0.798	3/4	3/4	19.05	0.0191	0.02290	22.90	26.50	3/4	0.12	0.08	68.25	68.33	0.04427	0.030	2485.09	2485.05	43.58	43.46	62	63		
	63	64	2441.59	2442.58	40.36	0.00038	0.0153	0.0345	0.027	0.00003	0.025	150	0.410	3/4	3/4	19.05	0.0191	0.02290	22.90	26.50	3/4	0.08	0.99	68.33	69.32	0.02133	0.013	2485.05	2485.03	43.46	42.45	63	64		
	64	65	2442.58	2446.69	50.59	0.00038	0.0192	0.0192	0.010	0.00002	0.081	150	0.257	3/4	3/4	19.05	0.0191	0.02290	22.90	26.50	3/4	0.05	4.11	69.32	69.63	0.00902	0.003	2485.03	2485.02	42.45	38.33	64	65		
PRINCIPAL	62	N-66-PRV-01	2441.51	2440.38	14.93	0.00038	0.0057	0.4449	0.439	0.00044	0.076	150	0.860	1	1	25.40	0.0254	0.02940	29.40	33.00	1	0.66	1.13	68.25	0.00	0.26559	0.250	2485.09	2440.38	43.58	5.00	62	N-66-PRV-01		
	N-66-PRV-01	67	2440.38	2435.78	59.53	0.00038	0.0226	0.4392	0.439	0.00044	0.077	150	0.852	1	1	25.40	0.0254	0.02940	29.40	33.00	1	0.65	4.60	0.00	4.60	1.03413	0.997	2440.38	2439.35	5.00	8.57	N-66-PRV-01	67		
SECUNDARIO	67	68	2435.78	2437.74	139.3	0.00038	0.0529	0.1224	0.096	0.00012	0.014	150	0.744	3/4	3/4	19.05	0.0191	0.02290	22.90	26.50	3/4	0.30	1.96	4.60	6.56	0.76689	0.470	2439.35	2438.58	8.57	5.84	67	68		
	68	69	2437.74	2425.10	156.85	0.00038	0.0596	0.0596	0.030	0.00006	0.081	150	0.395	3/4	3/4	19.05	0.0191	0.02290	22.90	26.50	3/4	0.14	12.64	6.56	19.20	0.22745	0.061	2438.58	2438.35	5.84	18.25	68	69		
	68	70	2437.74	2439.75	26.22	0.00038	0.0100	0.0100	0.005	0.00001	0.077	150	0.202	3/4	3/4	19.05	0.0191	0.02290	22.90	26.50	3/4	0.02	2.01	19.20	21.21	0.00138	0.000	2438.58	2438.35	5.84	5.10	68	70		
PRINCIPAL	67	71	2435.78	2433.62	23.33	0.00038	0.0089	0.2942	0.290	0.00029	0.093	150	0.705	3/4	1	19.05	0.0191	0.02290	22.90	26.50	3/4	0.71	2.16	4.60	6.76	0.65160	0.610	2439.35	2437.70	8.57	9.08	67	71		
	71	72	2433.62	2424.14	107.13	0.00038	0.0407	0.2853	0.265	0.00029	0.088	150	0.703	3/4	1	19.05	0.0191	0.02290	22.90	26.50	3/4	0.69	9.48	6.76	16.24	2.82739	2.372	2437.70	2434.87	9.08	15.73	71	72		
	72	73	2424.14	2423.00	12.91	0.00038	0.0049	0.2447	0.242	0.00024	0.088	150	0.664	3/4	1	19.05	0.0191	0.02290	22.90	26.50	3/4	0.59	1.14	16.24	17.38	0.25628	0.242	2434.87	2434.61	15.73	16.61	72	73		
	73	74	2423.00	2421.51	16.44	0.00038	0.0062	0.2398	0.237

Cálculo WaterCad CONNECT – Reporte en Tuberías y Nodos

FlexTable: Pipe Table

Start Node	Stop Node	Length (m)	Flow (Absolute) (L/s)	Material	Hazen-Williams C	Diameter (mm)	Velocity (m/s)	Headloss (m)	Hydraulic Grade (Start) (m)	Hydraulic Grade (Stop) (m)	Pressure (Start) (m H2O)	Pressure (Stop) (m H2O)
R-1	1	38.33	1.515	PVC	150.00	57.00	0.59	0.26	2,575.98	2,575.72	0.00	2.55
1	2	70.12	1.502	PVC	150.00	43.40	1.02	1.78	2,575.72	2,573.93	2.55	5.02
2	3	5.75	1.487	PVC	150.00	43.40	1.01	0.14	2,573.93	2,573.79	5.02	5.46
3	4	9.35	1.484	PVC	150.00	43.40	1.00	0.23	2,573.79	2,573.56	5.46	6.18
4	5	5.95	1.482	PVC	150.00	43.40	1.00	0.15	2,573.56	2,573.41	6.18	6.64
5	6	13.20	1.478	PVC	150.00	43.40	1.00	0.33	2,573.41	2,573.08	6.64	7.60
6	7	269.62	1.424	PVC	150.00	43.40	0.96	6.22	2,573.08	2,566.86	7.60	23.18
7	8	13.44	1.370	PVC	150.00	43.40	0.93	0.29	2,566.86	2,566.57	23.18	23.88
8	9	15.59	1.365	PVC	150.00	43.40	0.92	0.33	2,566.57	2,566.24	23.88	24.74
9	10	67.40	1.349	PVC	150.00	43.40	0.91	1.41	2,566.24	2,564.83	24.74	28.38
10	11	17.42	1.333	PVC	150.00	43.40	0.90	0.36	2,564.83	2,564.48	28.38	29.19
11	12	7.21	1.328	PVC	150.00	43.40	0.90	0.15	2,564.48	2,564.33	29.19	29.51
12	13	225.10	1.284	PVC	150.00	43.40	0.87	4.29	2,564.33	2,560.04	29.51	41.25
13	14	15.72	1.239	PVC	150.00	43.40	0.84	0.28	2,560.04	2,559.76	41.25	42.01
14	15	41.18	1.228	PVC	150.00	43.40	0.83	0.72	2,559.76	2,559.04	42.01	44.22
15	16	2.99	1.219	PVC	150.00	43.40	0.82	0.05	2,559.04	2,558.99	44.22	44.38
16	17	20.41	0.004	PVC	150.00	22.90	0.01	0.00	2,558.99	2,558.99	44.38	44.90
16	18	55.17	1.201	PVC	150.00	43.40	0.81	0.93	2,558.99	2,558.06	44.38	47.17
18	19	44.89	0.027	PVC	150.00	22.90	0.07	0.02	2,558.06	2,558.05	47.17	50.58
19	20	48.23	0.009	PVC	150.00	22.90	0.02	0.00	2,558.05	2,558.04	50.58	51.65
18	N-21-PRC-01	13.13	1.150	PVC	150.00	43.40	0.78	0.20	2,558.06	2,557.86	47.17	48.06
N-21-PRC-01	22	66.35	1.150	PVC	150.00	43.40	0.78	1.03	2,511.20	2,510.17	0.00	5.54
22	23	167.01	0.068	PVC	150.00	22.90	0.16	0.31	2,510.17	2,509.86	5.54	10.04
23	24	95.17	0.018	PVC	150.00	22.90	0.04	0.02	2,509.86	2,509.85	10.04	11.70
22	25	29.78	1.019	PVC	150.00	43.40	0.69	0.37	2,510.17	2,509.80	5.54	7.41
25	26	44.07	1.005	PVC	150.00	43.40	0.68	0.53	2,509.80	2,509.27	7.41	10.43
26	27	7.53	0.996	PVC	150.00	43.40	0.67	0.09	2,509.27	2,509.18	10.43	10.81
27	28	39.53	0.987	PVC	150.00	43.40	0.67	0.46	2,509.18	2,508.72	10.81	13.24
28	29	6.11	0.978	PVC	150.00	43.40	0.66	0.07	2,508.72	2,508.65	13.24	13.61
29	30	72.87	0.963	PVC	150.00	43.40	0.65	0.81	2,508.65	2,507.83	13.61	18.94

FlexTable: Pipe Table

Start Node	Stop Node	Length (m)	Flow (Absolute) (L/s)	Material	Hazen-Williams C	Diameter (mm)	Velocity (m/s)	Headloss (m)	Hydraulic Grade (Start) (m)	Hydraulic Grade (Stop) (m)	Pressure (Start) (m H2O)	Pressure (Stop) (m H2O)
30	31	6.50	0.948	PVC	150.00	43.40	0.64	0.07	2,507.83	2,507.76	18.94	19.62
31	32	90.00	0.069	PVC	150.00	22.90	0.17	0.17	2,507.76	2,507.59	19.62	17.84
32	33	120.55	0.029	PVC	150.00	22.90	0.07	0.05	2,507.59	2,507.54	17.84	17.99
33	34	17.28	0.003	PVC	150.00	22.90	0.01	0.00	2,507.54	2,507.54	17.99	17.23
31	35	88.27	0.843	PVC	150.00	29.40	1.24	5.15	2,507.76	2,502.62	19.62	22.48
35	36	3.06	0.826	PVC	150.00	29.40	1.22	0.17	2,502.62	2,502.44	22.48	22.64
36	37	32.57	0.006	PVC	150.00	22.90	0.02	0.00	2,502.44	2,502.44	22.64	22.13
36	38	15.80	0.810	PVC	150.00	29.40	1.19	0.86	2,502.44	2,501.59	22.64	23.06
38	39	150.12	0.081	PVC	150.00	22.90	0.20	0.39	2,501.59	2,501.20	23.06	17.12
39	40	6.55	0.005	PVC	150.00	22.90	0.01	0.00	2,501.20	2,501.20	17.12	17.10
40	41	10.16	0.002	PVC	150.00	22.90	0.00	0.00	2,501.20	2,501.20	17.10	16.05
39	42	63.36	0.034	PVC	150.00	22.90	0.08	0.03	2,501.20	2,501.17	17.12	23.52
42	43	58.17	0.011	PVC	150.00	22.90	0.03	0.00	2,501.17	2,501.17	23.52	28.53
38	44	77.77	0.683	PVC	150.00	29.40	1.01	3.07	2,501.59	2,498.52	23.06	26.79
44	45	14.71	0.665	PVC	150.00	29.40	0.98	0.55	2,498.52	2,497.97	26.79	28.07
45	46	5.07	0.662	PVC	150.00	29.40	0.97	0.19	2,497.97	2,497.78	28.07	28.41
46	47	6.45	0.659	PVC	150.00	29.40	0.97	0.24	2,497.78	2,497.54	28.41	28.79
47	48	3.96	0.657	PVC	150.00	29.40	0.97	0.15	2,497.54	2,497.40	28.79	29.01
48	49	30.35	0.651	PVC	150.00	29.40	0.96	1.10	2,497.40	2,496.30	29.01	31.41
49	50	34.77	0.639	PVC	150.00	29.40	0.94	1.21	2,496.30	2,495.09	31.41	33.02
50	51	34.16	0.625	PVC	150.00	29.40	0.92	1.14	2,495.09	2,493.95	33.02	34.10
51	52	6.07	0.618	PVC	150.00	29.40	0.91	0.20	2,493.95	2,493.75	34.10	34.57
52	53	13.86	0.614	PVC	150.00	29.40	0.90	0.45	2,493.75	2,493.30	34.57	35.58
53	54	16.78	0.608	PVC	150.00	29.40	0.90	0.53	2,493.30	2,492.76	35.58	36.33
54	55	22.97	0.601	PVC	150.00	29.40	0.88	0.71	2,492.76	2,492.05	36.33	36.91
55	56	5.15	0.595	PVC	150.00	29.40	0.88	0.16	2,492.05	2,491.89	36.91	37.13
56	57	75.43	0.038	PVC	150.00	22.90	0.09	0.05	2,491.89	2,491.85	37.13	40.78
57	58	61.85	0.012	PVC	150.00	22.90	0.03	0.00	2,491.85	2,491.84	40.78	39.74
56	59	8.96	0.541	PVC	150.00	29.40	0.80	0.23	2,491.89	2,491.66	37.13	37.42
59	60	67.88	0.526	PVC	150.00	29.40	0.77	1.65	2,491.66	2,490.01	37.42	43.22

FlexTable: Pipe Table

Start Node	Stop Node	Length (m)	Flow (Absolute) (L/s)	Material	Hazen-Williams C	Diameter (mm)	Velocity (m/s)	Headloss (m)	Hydraulic Grade (Start) (m)	Hydraulic Grade (Stop) (m)	Pressure (Start) (m H2O)	Pressure (Stop) (m H2O)
60	61	26.59	0.508	PVC	150.00	29.40	0.75	0.61	2,490.01	2,489.41	43.22	45.62
61	62	20.46	0.499	PVC	150.00	29.40	0.74	0.45	2,489.41	2,488.96	45.62	47.35
62	63	41.66	0.042	PVC	150.00	22.90	0.10	0.03	2,488.96	2,488.92	47.35	47.24
63	64	40.36	0.027	PVC	150.00	22.90	0.07	0.01	2,488.92	2,488.91	47.24	46.24
64	65	50.59	0.010	PVC	150.00	22.90	0.02	0.00	2,488.91	2,488.91	46.24	42.13
62	N-66-PRV-01	14.93	0.439	PVC	150.00	29.40	0.65	0.26	2,488.96	2,488.70	47.35	48.28
N-66-PRV-01	67	59.53	0.439	PVC	150.00	29.40	0.65	1.04	2,445.33	2,444.29	5.00	8.50
67	68	139.30	0.096	PVC	150.00	22.90	0.23	0.49	2,444.29	2,443.80	8.50	6.05
68	69	156.85	0.030	PVC	150.00	22.90	0.07	0.06	2,443.80	2,443.74	6.05	18.60
68	70	26.22	0.005	PVC	150.00	22.90	0.01	0.00	2,443.80	2,443.80	6.05	4.04
67	71	23.33	0.290	PVC	150.00	22.90	0.70	0.64	2,444.29	2,443.65	8.50	10.02
71	72	107.13	0.265	PVC	150.00	22.90	0.64	2.47	2,443.65	2,441.18	10.02	17.01
72	73	12.91	0.242	PVC	150.00	22.90	0.59	0.25	2,441.18	2,440.93	17.01	17.90
73	74	16.44	0.237	PVC	150.00	22.90	0.57	0.31	2,440.93	2,440.62	17.90	19.08
74	75	16.40	0.230	PVC	150.00	22.90	0.56	0.29	2,440.62	2,440.33	19.08	19.91
75	76	62.54	0.215	PVC	150.00	22.90	0.52	0.98	2,440.33	2,439.35	19.91	24.46
76	77	86.25	0.187	PVC	150.00	22.90	0.45	1.04	2,439.35	2,438.30	24.46	29.45
77	78	64.40	0.159	PVC	150.00	22.90	0.40	0.57	2,438.30	2,437.73	29.45	34.16
78	79	84.13	0.130	PVC	150.00	22.90	0.36	0.52	2,437.73	2,437.21	34.16	41.56
79	80	144.74	0.087	PVC	150.00	22.90	0.33	0.42	2,437.21	2,436.79	41.56	54.09
80	81	156.56	0.030	PVC	150.00	22.90	0.31	0.06	2,436.79	2,436.72	54.09	61.18

FlexTable: Junction Table

Label	Elevation (m)	Hydraulic Grade (m)	Demand (L/s)	Pressure (m H2O)	X (m)	Y (m)
1	2,573.16	2,575.72	0.013	2.55	198,871.11	8,991,523.83
2	2,568.90	2,573.93	0.014	5.02	198,855.73	8,991,455.67
3	2,568.31	2,573.79	0.003	5.46	198,855.05	8,991,449.98
4	2,567.37	2,573.56	0.003	6.18	198,854.35	8,991,440.65
5	2,566.76	2,573.41	0.004	6.64	198,853.32	8,991,434.87
6	2,565.47	2,573.08	0.054	7.60	198,846.84	8,991,423.45
7	2,543.63	2,566.86	0.054	23.18	198,732.99	8,991,189.18
8	2,542.65	2,566.57	0.006	23.88	198,724.88	8,991,178.46
9	2,541.45	2,566.24	0.016	24.74	198,716.35	8,991,165.41
10	2,536.40	2,564.83	0.016	28.38	198,678.36	8,991,109.80
11	2,535.23	2,564.48	0.005	29.19	198,667.12	8,991,096.50
12	2,534.77	2,564.33	0.044	29.51	198,662.46	8,991,090.99
13	2,518.70	2,560.04	0.046	41.25	198,578.86	8,990,889.06
14	2,517.67	2,559.76	0.011	42.01	198,570.83	8,990,875.55
15	2,514.73	2,559.04	0.008	44.22	198,547.28	8,990,841.80
16	2,514.52	2,558.99	0.015	44.38	198,545.48	8,990,839.41
17	2,514.00	2,558.99	0.004	44.90	198,561.21	8,990,826.41
18	2,510.79	2,558.06	0.024	47.17	198,511.03	8,990,796.86
19	2,507.37	2,558.05	0.018	50.58	198,538.98	8,990,761.73
20	2,506.29	2,558.04	0.009	51.65	198,580.66	8,990,738.06
22	2,504.62	2,510.17	0.063	5.54	198,453.83	8,990,742.63
23	2,499.80	2,509.86	0.050	10.04	198,594.23	8,990,652.18
24	2,498.12	2,509.85	0.018	11.70	198,514.62	8,990,622.84
25	2,502.38	2,509.80	0.014	7.41	198,437.00	8,990,718.07
26	2,498.82	2,509.27	0.010	10.43	198,409.19	8,990,684.02
27	2,498.35	2,509.18	0.009	10.81	198,405.16	8,990,677.66
28	2,495.45	2,508.72	0.009	13.24	198,386.55	8,990,642.96
29	2,495.01	2,508.65	0.015	13.61	198,384.96	8,990,637.06
30	2,488.86	2,507.83	0.015	18.94	198,356.64	8,990,570.09
31	2,488.10	2,507.76	0.035	19.62	198,354.15	8,990,564.08
32	2,489.71	2,507.59	0.040	17.84	198,436.44	8,990,527.63
33	2,489.51	2,507.54	0.026	17.99	198,553.99	8,990,501.02

FlexTable: Junction Table

Label	Elevation (m)	Hydraulic Grade (m)	Demand (L/s)	Pressure (m H2O)	X (m)	Y (m)
34	2,490.27	2,507.54	0.003	17.23	198,561.33	8,990,512.33
35	2,480.09	2,502.62	0.017	22.48	198,323.53	8,990,481.48
36	2,479.76	2,502.44	0.010	22.64	198,322.78	8,990,478.52
37	2,480.26	2,502.44	0.006	22.13	198,353.52	8,990,467.76
38	2,478.49	2,501.59	0.046	23.06	198,319.52	8,990,463.06
39	2,484.05	2,501.20	0.042	17.12	198,211.01	8,990,557.31
40	2,484.07	2,501.20	0.003	17.10	198,206.17	8,990,561.73
41	2,485.12	2,501.20	0.002	16.05	198,213.36	8,990,568.91
42	2,477.60	2,501.17	0.023	23.52	198,174.24	8,990,505.71
43	2,472.58	2,501.17	0.011	28.53	198,152.29	8,990,455.61
44	2,471.68	2,498.52	0.018	26.79	198,302.90	8,990,387.52
45	2,469.84	2,497.97	0.004	28.07	198,296.30	8,990,374.37
46	2,469.31	2,497.78	0.002	28.41	198,293.93	8,990,369.89
47	2,468.69	2,497.54	0.002	28.79	198,290.91	8,990,364.19
48	2,468.33	2,497.40	0.007	29.01	198,289.06	8,990,360.69
49	2,464.83	2,496.30	0.012	31.41	198,276.92	8,990,332.91
50	2,462.01	2,495.09	0.013	33.02	198,265.95	8,990,299.92
51	2,459.78	2,493.95	0.008	34.10	198,247.56	8,990,271.53
52	2,459.10	2,493.75	0.004	34.57	198,243.28	8,990,267.23
53	2,457.64	2,493.30	0.006	35.58	198,233.51	8,990,257.41
54	2,456.36	2,492.76	0.008	36.33	198,221.26	8,990,245.94
55	2,455.07	2,492.05	0.005	36.91	198,204.92	8,990,229.81
56	2,454.68	2,491.89	0.017	37.13	198,201.26	8,990,226.19
57	2,450.98	2,491.85	0.026	40.78	198,253.03	8,990,171.33
58	2,452.02	2,491.84	0.012	39.74	198,302.63	8,990,142.23
59	2,454.17	2,491.66	0.015	37.42	198,194.88	8,990,219.90
60	2,446.70	2,490.01	0.018	43.22	198,146.57	8,990,172.21
61	2,443.69	2,489.41	0.009	45.62	198,132.79	8,990,151.03
62	2,441.51	2,488.96	0.017	47.35	198,131.93	8,990,131.71
63	2,441.59	2,488.92	0.016	47.24	198,171.02	8,990,117.31
64	2,442.58	2,488.91	0.017	46.24	198,209.08	8,990,103.87
65	2,446.69	2,488.91	0.010	42.13	198,254.77	8,990,125.00

FlexTable: Junction Table

Label	Elevation (m)	Hydraulic Grade (m)	Demand (L/s)	Pressure (m H2O)	X (m)	Y (m)
67	2,435.78	2,444.29	0.053	8.50	198,077.39	8,990,081.01
68	2,437.74	2,443.80	0.061	6.05	197,976.16	8,990,176.70
70	2,439.75	2,443.80	0.005	4.04	197,957.16	8,990,194.77
69	2,425.10	2,443.74	0.030	18.60	197,856.45	8,990,075.35
71	2,433.62	2,443.65	0.025	10.02	198,060.70	8,990,064.71
72	2,424.14	2,441.18	0.023	17.01	198,004.47	8,989,978.58
73	2,423.00	2,440.93	0.006	17.90	198,005.97	8,989,965.76
74	2,421.51	2,440.62	0.006	19.08	198,004.54	8,989,949.70
75	2,420.38	2,440.33	0.015	19.91	197,998.01	8,989,934.66
76	2,414.84	2,439.35	0.028	24.46	197,954.23	8,989,890.82
77	2,408.79	2,438.30	0.029	29.45	197,891.35	8,989,832.43
78	2,403.50	2,437.73	0.028	34.16	197,843.71	8,989,790.67
79	2,395.57	2,437.21	0.043	41.56	197,778.90	8,989,787.88
80	2,382.59	2,436.79	0.057	54.09	197,670.94	8,989,694.55
81	2,375.42	2,436.72	0.030	61.18	197,534.99	8,989,641.69

Cálculo Watercad CONNECT Método de Longitud Unitaria

CÁLCULO HIDRÁULICO DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN Y RED DE DISTRIBUCIÓN - APLICANDO WaterCad CONNECT																	
TRAMO		LONGITUD (mtrs)	CAUDAL (l/s)			COTA (m.n.m.m)		DESNIVEL (mtrs)	COEF. DE HAZEN-WILLIAMS pie^0.5/seg	PENDIENTE (%)	DIÁMETRO Water Cad (mm)	VELOCIDAD (m/s)	PERDIDA DE CARGA (mtrs.)	COTA PIEZOMÉTRICA (m.n.m.m)		PRESIÓN (mtrs. H2O)	
			UNITARIO		TRAMO												
INICIAL	FINAL		INICIAL (q)	FINAL (q)		INICIAL	FINAL							INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL
R-1	N-1	38.33	0.01331		1.5150	2,575.98	2,573.16	2.82	150	0.69%	57.00	0.59	0.26	2,575.98	2,575.72		2.55
N-1	N-2	70.12	0.01331	0.01440	1.5017	2,573.16	2,568.90	4.27	150	2.55%	43.40	1.02	1.78	2,575.72	2,573.93	2.55	5.02
N-2	N-3	5.75	0.01440	0.00287	1.4873	2,568.90	2,568.31	0.58	150	2.50%	43.40	1.01	0.14	2,573.93	2,573.79	5.02	5.46
N-3	N-4	9.35	0.00287	0.00290	1.4844	2,568.31	2,567.37	0.95	150	2.49%	43.40	1.00	0.23	2,573.79	2,573.56	5.46	6.18
N-4	N-5	5.95	0.00290	0.00364	1.4815	2,567.37	2,566.76	0.61	150	2.48%	43.40	1.00	0.15	2,573.56	2,573.41	6.18	6.64
N-5	N-6	13.20	0.00364	0.05369	1.4779	2,566.76	2,565.47	1.29	150	2.47%	43.40	1.00	0.33	2,573.41	2,573.08	6.64	7.60
N-6	N-7	269.62	0.05369	0.05374	1.4242	2,565.47	2,543.63	21.84	150	2.31%	43.40	0.96	6.22	2,573.08	2,566.86	7.60	23.18
N-7	N-8	13.44	0.05374	0.00551	1.3705	2,543.63	2,542.65	0.99	150	2.15%	43.40	0.93	0.29	2,566.86	2,566.57	23.18	23.88
N-8	N-9	15.59	0.00551	0.01576	1.3649	2,542.65	2,541.45	1.19	150	2.13%	43.40	0.92	0.33	2,566.57	2,566.24	23.88	24.74
N-9	N-10	67.40	0.01576	0.01610	1.3492	2,541.45	2,536.40	5.06	150	2.09%	43.40	0.91	1.41	2,566.24	2,564.83	24.74	28.38
N-10	N-11	17.42	0.01610	0.00468	1.3331	2,536.40	2,535.23	1.17	150	2.04%	43.40	0.90	0.36	2,564.83	2,564.48	28.38	29.19
N-11	N-12	7.21	0.00468	0.04410	1.3284	2,535.23	2,534.77	0.46	150	2.03%	43.40	0.90	0.15	2,564.48	2,564.33	29.19	29.51
N-12	N-13	225.10	0.04410	0.04572	1.2843	2,534.77	2,518.70	16.06	150	1.91%	43.40	0.87	4.29	2,564.33	2,560.04	29.51	41.25
N-13	N-14	15.72	0.04572	0.01080	1.2386	2,518.70	2,517.67	1.03	150	1.78%	43.40	0.84	0.28	2,560.04	2,559.76	41.25	42.01
N-14	N-15	41.18	0.01080	0.00838	1.2278	2,517.67	2,514.73	2.94	150	1.75%	43.40	0.83	0.72	2,559.76	2,559.04	42.01	44.22
N-15	N-16	2.99	0.00838	0.01492	1.2194	2,514.73	2,514.52	0.21	150	1.73%	43.40	0.82	0.05	2,559.04	2,558.99	44.22	44.38
N-16	N-17	20.41	0.01492	0.00387	0.0039	2,514.52	2,514.00	0.52	150	0.00%	22.90	0.01	0.00	2,558.99	2,558.99	44.38	44.90
N-16	N-18	55.17	0.01492	0.02398	1.2006	2,514.52	2,510.79	3.73	150	1.68%	43.40	0.81	0.93	2,558.99	2,558.06	44.38	47.17
N-18	N-19	44.89	0.02398	0.01768	0.0268	2,510.79	2,507.37	3.42	150	0.03%	22.90	0.07	0.02	2,558.06	2,558.05	47.17	50.58
N-19	N-20	48.23	0.01768	0.00916	0.0092	2,507.37	2,506.29	1.08	150	0.00%	22.90	0.02	0.00	2,558.05	2,558.04	50.58	51.65
N-18	N-21-PRC-01	13.13	0.02398		1.1498	2,510.79	2,509.70	1.09	150	1.55%	43.40	0.78	0.20	2,558.06	2,557.86	47.17	0.00
N-21-PRC-01	N-22	66.35		0.06255	1.1498	2,509.70	2,504.62	5.08	150	1.55%	43.40	0.78	1.03	2,511.20	2,510.17	0.00	5.54
N-22	N-23	167.01	0.06255	0.04977	0.0678	2,504.62	2,499.80	4.82	150	0.18%	22.90	0.16	0.31	2,510.17	2,509.86	5.54	10.04
N-23	N-24	95.17	0.04977	0.01807	0.0181	2,499.80	2,498.12	1.68	150	0.02%	22.90	0.04	0.02	2,509.86	2,509.85	10.04	11.70
N-22	N-25	29.78	0.06255	0.01402	1.0194	2,504.62	2,502.38	2.24	150	1.24%	43.40	0.69	0.37	2,510.17	2,509.80	5.54	7.41
N-25	N-26	44.07	0.01402	0.00980	1.0054	2,502.38	2,498.82	3.56	150	1.21%	43.40	0.68	0.53	2,509.80	2,509.27	7.41	10.43
N-26	N-27	7.53	0.00980	0.00893	0.9956	2,498.82	2,498.35	0.47	150	1.19%	43.40	0.67	0.09	2,509.27	2,509.18	10.43	10.81
N-27	N-28	39.53	0.00893	0.00866	0.9867	2,498.35	2,495.45	2.90	150	1.17%	43.40	0.67	0.46	2,509.18	2,508.72	10.81	13.24
N-28	N-29	6.11	0.00866	0.01499	0.9780	2,495.45	2,495.01	0.44	150	1.15%	43.40	0.66	0.07	2,508.72	2,508.65	13.24	13.61
N-29	N-30	72.87	0.01499	0.01507	0.9630	2,495.01	2,488.86	6.15	150	1.12%	43.40	0.65	0.81	2,508.65	2,507.83	13.61	18.94
N-30	N-31	6.50	0.01507	0.03508	0.9479	2,488.86	2,488.10	0.75	150	1.09%	43.40	0.64	0.07	2,507.83	2,507.76	18.94	19.62
N-31	N-32	90.00	0.03508	0.03997	0.0694	2,488.10	2,489.71	1.61	150	0.19%	22.90	0.17	0.17	2,507.76	2,507.59	19.62	17.84
N-32	N-33	120.55	0.03997	0.02616	0.0294	2,489.71	2,489.51	0.20	150	0.04%	22.90	0.07	0.05	2,507.59	2,507.54	17.84	17.99
N-33	N-34	17.28	0.02616	0.00328	0.0033	2,489.51	2,490.27	0.76	150	0.00%	22.90	0.01	-	2,507.54	2,507.54	17.99	17.23
N-31	N-35	88.27	0.03508	0.01734	0.8434	2,488.10	2,480.09	8.01	150	5.83%	29.40	1.24	5.15	2,507.76	2,502.62	19.62	22.48
N-35	N-36	3.06	0.01734	0.00976	0.8261	2,480.09	2,479.76	0.33	150	5.61%	29.40	1.22	0.17	2,502.62	2,502.44	22.48	22.64
N-36	N-37	32.57	0.00976	0.00618	0.0062	2,479.76	2,480.26	0.51	150	0.00%	22.90	0.02	0.00	2,502.44	2,502.44	22.64	22.13
N-36	N-38	15.80	0.00976	0.04626	0.8102	2,479.76	2,478.49	1.27	150	5.41%	29.40	1.19	0.86	2,502.44	2,501.59	22.64	23.06
N-38	N-39	150.12	0.04626	0.04177	0.0810	2,478.49	2,484.05	5.56	150	0.26%	22.90	0.20	0.39	2,501.59	2,501.20	23.06	17.12

CÁLCULO HIDRÁULICO DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN Y RED DE DISTRIBUCIÓN - APLICANDO WaterCad CONNECT																		
TRAMO		LONGITUD (mtrs)	CAUDAL (l/s)			COTA (m.n.m.m)		DESNIVEL (mtrs)	COEF. DE HAZEN-WILLIAMS pie^0.5/seg	PENDIENTE (%)	DIÁMETRO Water Cad (mm)	VELOCIDAD (m/s)	PERDIDA DE CARGA (mtrs.)	COTA PIEZOMÉTRICA (m.n.m.m)		PRESIÓN (mtrs. H2O)	
INICIAL	FINAL		UNITARIO		TRAMO	INICIAL	FINAL							INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL
			INICIAL (q)	FINAL (q)													
N-39	N-40	6.55	0.04177	0.00317	0.0051	2,484.05	2,484.07	0.02	150	0.00%	22.90	0.01	-	2,501.20	2,501.20	17.12	17.10
N-40	N-41	10.16	0.00317	0.00193	0.0019	2,484.07	2,485.12	1.05	150	0.00%	22.90	0.005	0.00	2,501.20	2,501.20	17.10	16.05
N-39	N-42	63.36	0.04177	0.02307	0.0341	2,484.05	2,477.60	6.45	150	0.05%	22.90	0.08	0.03	2,501.20	2,501.17	17.12	23.52
N-42	N-43	58.17	0.02307	0.01104	0.0110	2,477.60	2,472.58	5.02	150	0.01%	22.90	0.03	0.00	2,501.17	2,501.17	23.52	28.53
N-38	N-44	77.77	0.04626	0.01756	0.6829	2,478.49	2,471.68	6.81	150	3.94%	29.40	1.01	3.07	2,501.59	2,498.52	23.06	26.79
N-44	N-45	14.71	0.01756	0.00375	0.6653	2,471.68	2,469.84	1.84	150	3.76%	29.40	0.98	0.55	2,498.52	2,497.97	26.79	28.07
N-45	N-46	5.07	0.00375	0.00219	0.6616	2,469.84	2,469.31	0.53	150	3.72%	29.40	0.97	0.19	2,497.97	2,497.78	28.07	28.41
N-46	N-47	6.45	0.00219	0.00198	0.6594	2,469.31	2,468.69	0.62	150	3.69%	29.40	0.97	0.24	2,497.78	2,497.54	28.41	28.79
N-47	N-48	3.96	0.00198	0.00651	0.6574	2,468.69	2,468.33	0.36	150	3.68%	29.40	0.97	0.15	2,497.54	2,497.40	28.79	29.01
N-48	N-49	30.35	0.00651	0.01236	0.6509	2,468.33	2,464.83	3.50	150	3.61%	29.40	0.96	1.10	2,497.40	2,496.30	29.01	31.41
N-49	N-50	34.77	0.01236	0.01309	0.6386	2,464.83	2,462.01	2.82	150	3.48%	29.40	0.94	1.21	2,496.30	2,495.09	31.41	33.02
N-50	N-51	34.16	0.01309	0.00764	0.6255	2,462.01	2,459.78	2.22	150	3.35%	29.40	0.92	1.14	2,495.09	2,493.95	33.02	34.10
N-51	N-52	6.07	0.00764	0.00378	0.6178	2,459.78	2,459.10	0.68	150	3.28%	29.40	0.91	0.20	2,493.95	2,493.75	34.10	34.57
N-52	N-53	13.86	0.00378	0.00582	0.6140	2,459.10	2,457.64	1.46	150	3.24%	29.40	0.90	0.45	2,493.75	2,493.30	34.57	35.58
N-53	N-54	16.78	0.00582	0.00755	0.6082	2,457.64	2,456.36	1.28	150	3.18%	29.40	0.90	0.53	2,493.30	2,492.76	35.58	36.33
N-54	N-55	22.97	0.00755	0.00534	0.6007	2,456.36	2,455.07	1.30	150	3.11%	29.40	0.88	0.71	2,492.76	2,492.05	36.33	36.91
N-55	N-56	5.15	0.00534	0.01700	0.5953	2,455.07	2,454.68	0.38	150	3.06%	29.40	0.88	0.16	2,492.05	2,491.89	36.91	37.13
N-56	N-57	75.43	0.01700	0.02606	0.0378	2,454.68	2,450.98	3.70	150	0.06%	22.90	0.09	0.05	2,491.89	2,491.85	37.13	40.78
N-57	N-58	61.85	0.02606	0.01174	0.0117	2,450.98	2,452.02	1.04	150	0.01%	22.90	0.03	0.00	2,491.85	2,491.84	40.78	39.74
N-56	N-59	8.96	0.01700	0.01459	0.5405	2,454.68	2,454.17	0.52	150	2.56%	29.40	0.80	0.23	2,491.89	2,491.66	37.13	37.42
N-59	N-60	67.88	0.01459	0.01793	0.5260	2,454.17	2,446.70	7.46	150	2.43%	29.40	0.77	1.65	2,491.66	2,490.01	37.42	43.22
N-60	N-61	26.59	0.01793	0.00893	0.5080	2,446.70	2,443.69	3.01	150	2.28%	29.40	0.75	0.61	2,490.01	2,489.41	43.22	45.62
N-61	N-62	20.46	0.00893	0.01746	0.4991	2,443.69	2,441.51	2.19	150	2.21%	29.40	0.74	0.45	2,489.41	2,488.96	45.62	47.35
N-62	N-63	41.66	0.01746	0.01557	0.0424	2,441.51	2,441.59	0.09	150	0.08%	22.90	0.10	0.03	2,488.96	2,488.92	47.35	47.24
N-63	N-64	40.36	0.01557	0.01727	0.0269	2,441.59	2,442.58	0.98	150	0.03%	22.90	0.07	0.01	2,488.92	2,488.91	47.24	46.24
N-64	N-65	50.59	0.01727	0.00960	0.0096	2,442.58	2,446.69	4.12	150	0.01%	22.90	0.02	0.00	2,488.91	2,488.91	46.24	42.13
N-62	N-66-PRV-01	14.93	0.01746		0.4392	2,441.51	2,440.31	1.19	150	1.74%	29.40	0.65	0.26	2,488.96	2,488.70	47.35	5.00
N-66-PRV-01	N-67	59.53		0.05348	0.4392	2,440.31	2,435.78	4.54	150	1.74%	29.40	0.65	1.04	2,445.33	2,444.29	5.00	8.50
N-67	N-68	139.30	0.05348	0.06120	0.0960	2,435.78	2,437.74	1.96	150	0.35%	22.90	0.23	0.49	2,444.29	2,443.80	8.50	6.05
N-68	N-69	156.85	0.06120	0.02978	0.0298	2,437.74	2,425.10	12.64	150	0.04%	22.90	0.07	0.06	2,443.80	2,443.74	6.05	18.60
N-68	N-70	26.22	0.06120	0.00498	0.0050	2,437.74	2,439.75	2.01	150	0.00%	22.90	0.01	0.00	2,443.80	2,443.80	6.05	4.04
N-67	N-71	23.33	0.05348	0.02477	0.2898	2,435.78	2,433.62	2.16	150	2.72%	22.90	0.70	0.64	2,444.29	2,443.65	8.50	10.02
N-71	N-72	107.13	0.02477	0.02279	0.2650	2,433.62	2,424.14	9.47	150	2.31%	22.90	0.64	2.47	2,443.65	2,441.18	10.02	17.01
N-72	N-73	12.91	0.02279	0.00557	0.2422	2,424.14	2,423.00	1.14	150	1.95%	22.90	0.59	0.25	2,441.18	2,440.93	17.01	17.90
N-73	N-74	16.44	0.00557	0.00623	0.2366	2,423.00	2,421.51	1.49	150	1.87%	22.90	0.57	0.31	2,440.93	2,440.62	17.90	19.08
N-74	N-75	16.40	0.00623	0.01498	0.2304	2,421.51	2,420.38	1.13	150	1.78%	22.90	0.56	0.29	2,440.62	2,440.33	19.08	19.91
N-75	N-76	62.54	0.01498	0.02825	0.2154	2,420.38	2,414.84	5.54	150	1.57%	22.90	0.52	0.98	2,440.33	2,439.35	19.91	24.46
N-76	N-77	86.25	0.02825	0.02860	0.1872	2,414.84	2,408.79	6.05	150	1.21%	22.90	0.45	1.04	2,439.35	2,438.30	24.46	29.45
N-77	N-78	64.40	0.02860	0.02820	0.1586	2,408.79	2,403.50	5.29	150	0.89%	22.90	0.40	0.57	2,438.30	2,437.73	29.45	34.16
N-78	N-79	84.13	0.02820	0.04345	0.1304	2,403.50	2,395.57	7.93	150	0.62%	22.90	0.36	0.52	2,437.73	2,437.21	34.16	41.56
N-79	N-80	144.74	0.04345	0.05720	0.0869	2,395.57	2,382.59	12.98	150	0.29%	22.90	0.33	0.42	2,437.21	2,436.79	41.56	54.09
N-80	N-81	156.56	0.05720	0.02972	0.0297	2,382.59	2,375.42	7.17	150	0.04%	22.90	0.31	0.06	2,436.79	2,436.72	54.09	61.18

Comprobación WaterCad - Manual Método de Repartición Media

CÁLCULO HIDRÁULICO DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN Y RED DE DISTRIBUCIÓN - APLICANDO WaterCad CONNECT																								
TRAMO		LONGITUD (mtrs)	CAUDAL (l/s)			COTA (m.n.m.m)		DESNIVEL (mtrs)	PRES.EST.	PRES.EST.	PENDIENTE TEÓRICO (%)	COEFICIENTE DE HAZEN-WILLIAMS (pie^0.5/seg)	DIÁMETRO TEÓRICO (mm.)	DIÁMETRO INTERIOR COMERCIAL (mm.)	DIÁMETRO NOMINAL (mm.)	CÁLCULADO CON DIAMETRO - WaterCad CONNECT							
			UNITARIO																	COTA PIEZOMÉTRICA (m.n.m.m)		PRESIÓN (mtrs. H2O)	
INICIAL	FINAL		INICIAL (q)	FINAL (q)	TRAMO	INICIAL	FINAL									DIÁMETRO Water Cad (mm)	VELOCIDAD (m/s)	PENDIENTE (%)	PÉRDIDA DE CARGA (mtrs.)	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL
R-1	N-1	38.33	0.013311		1.515	2,575.98	2,573.16	2.82	-	2.82	7.35%	150	35.02	57.00	63.00	57.00	0.59	0.685%	0.2625	2,575.98	2,575.72		2.55
N-1	N-2	70.12	0.013311	0.014403	1.502	2,573.16	2,568.90	4.27	2.82	7.08	6.08%	150	36.28	43.40	48.00	43.40	1.02	2.542%	1.7823	2,575.72	2,573.93	2.55	5.02
N-2	N-3	5.75	0.014403	0.002867	1.487	2,568.90	2,568.31	0.58	7.08	7.67	10.15%	150	32.54	43.40	48.00	43.40	1.01	2.497%	0.1436	2,573.93	2,573.79	5.02	5.46
N-3	N-4	9.35	0.002867	0.002904	1.484	2,568.31	2,567.37	0.95	7.67	8.61	10.15%	150	32.52	43.40	48.00	43.40	1.00	2.488%	0.2326	2,573.79	2,573.56	5.46	6.18
N-4	N-5	5.95	0.002904	0.003635	1.482	2,567.37	2,566.76	0.61	8.61	9.22	10.23%	150	32.44	43.40	48.00	43.40	1.00	2.479%	0.1474	2,573.56	2,573.41	6.18	6.64
N-5	N-6	13.20	0.003635	0.053692	1.478	2,566.76	2,565.47	1.29	9.22	10.51	9.73%	150	32.74	43.40	48.00	43.40	1.00	2.468%	0.3258	2,573.41	2,573.08	6.64	7.60
N-6	N-7	269.62	0.053692	0.053737	1.424	2,565.47	2,543.63	21.84	10.51	32.35	8.10%	150	33.53	43.40	48.00	43.40	0.96	2.304%	6.2130	2,573.08	2,566.86	7.60	23.18
N-7	N-8	13.44	0.053737	0.005512	1.370	2,543.63	2,542.65	0.99	32.35	33.33	7.34%	150	33.71	43.40	48.00	43.40	0.93	2.146%	0.2885	2,566.86	2,566.57	23.18	23.88
N-8	N-9	15.59	0.005512	0.015756	1.365	2,542.65	2,541.45	1.19	33.33	34.53	7.65%	150	33.37	43.40	48.00	43.40	0.92	2.130%	0.3321	2,566.57	2,566.24	23.88	24.74
N-9	N-10	67.40	0.015756	0.016102	1.349	2,541.45	2,536.40	5.06	34.53	39.58	7.50%	150	33.37	43.40	48.00	43.40	0.91	2.085%	1.4051	2,566.24	2,564.83	24.74	28.38
N-10	N-11	17.42	0.016102	0.004675	1.333	2,536.40	2,535.23	1.17	39.58	40.75	6.71%	150	33.98	43.40	48.00	43.40	0.90	2.039%	0.3551	2,564.83	2,564.48	28.38	29.19
N-11	N-12	7.21	0.004675	0.044102	1.328	2,535.23	2,534.77	0.46	40.75	41.21	6.39%	150	34.28	43.40	48.00	43.40	0.90	2.026%	0.1461	2,564.48	2,564.33	29.19	29.51
N-12	N-13	225.10	0.044102	0.045717	1.284	2,534.77	2,518.70	16.06	41.21	57.28	7.14%	150	33.09	43.40	48.00	43.40	0.87	1.903%	4.2832	2,564.33	2,560.04	29.51	41.25
N-13	N-14	15.72	0.045717	0.010800	1.239	2,518.70	2,517.67	1.03	57.28	58.31	6.57%	150	33.19	43.40	48.00	43.40	0.84	1.779%	0.2796	2,560.04	2,559.76	41.25	42.01
N-14	N-15	41.18	0.010800	0.008385	1.228	2,517.67	2,514.73	2.94	58.31	61.25	7.14%	150	32.52	43.40	48.00	43.40	0.83	1.751%	0.7209	2,559.76	2,559.04	42.01	44.22
N-15	N-16	2.99	0.008385	0.014915	1.219	2,514.73	2,514.52	0.21	61.25	61.46	6.91%	150	32.65	43.40	48.00	43.40	0.82	1.729%	0.0517	2,559.04	2,558.99	44.22	44.38
N-16	N-17	20.41	0.014915	0.003874	0.004	2,514.52	2,514.00	0.52	61.46	61.98	2.56%	150	4.49	22.90	26.50	22.90	0.01	0.001%	0.0002	2,558.99	2,558.99	44.38	44.90
N-16	N-18	55.17	0.014915	0.023981	1.201	2,514.52	2,510.79	3.73	61.98	65.71	6.77%	150	32.60	43.40	48.00	43.40	0.81	1.680%	0.9267	2,558.99	2,558.06	44.38	47.17
N-18	N-19	44.89	0.023981	0.017678	0.027	2,510.79	2,507.37	3.42	65.71	69.14	7.62%	150	7.50	22.90	26.50	22.90	0.07	0.033%	0.0149	2,558.06	2,558.05	47.17	50.58
N-19	N-20	48.23	0.017678	0.009156	0.009	2,507.37	2,506.29	1.08	69.14	70.22	2.24%	150	6.41	22.90	26.50	22.90	0.02	0.005%	0.0022	2,558.05	2,558.04	50.58	51.65
N-18	N-21-PRC-01	13.13	0.023981		1.150	2,510.79	2,509.70	1.09	70.22	71.31	8.32%	150	30.73	43.40	48.00	43.40	0.78	1.550%	0.2036	2,558.06	2,557.86	47.17	0.00
N-21-PRC-01	N-22	66.35		0.062550	1.150	2,509.70	2,504.62	5.08	71.31	76.39	7.65%	150	31.27	43.40	26.50	43.40	0.78	1.550%	1.0286	2,511.20	2,510.17	0.00	5.54
N-22	N-23	167.01	0.062550	0.049772	0.068	2,504.62	2,499.80	4.82	76.39	81.21	2.89%	150	13.02	22.90	26.50	22.90	0.16	0.185%	0.3085	2,510.17	2,509.86	5.54	10.04
N-23	N-24	95.17	0.049772	0.018066	0.018	2,499.80	2,498.12	1.68	81.21	82.89	1.77%	150	8.71	22.90	26.50	22.90	0.04	0.016%	0.0152	2,509.86	2,509.85	10.04	11.70
N-22	N-25	29.78	0.062550	0.014020	1.019	2,504.62	2,502.38	2.24	82.89	85.13	7.53%	150	29.97	43.40	48.00	43.40	0.69	1.241%	0.3695	2,510.17	2,509.80	5.54	7.41
N-25	N-26	44.07	0.014020	0.009796	1.005	2,502.38	2,498.82	3.56	85.13	88.69	8.08%	150	29.38	43.40	48.00	43.40	0.68	1.209%	0.5329	2,509.80	2,509.27	7.41	10.43
N-26	N-27	7.53	0.009796	0.008933	0.996	2,498.82	2,498.35	0.47	88.69	89.16	6.21%	150	30.90	43.40	48.00	43.40	0.67	1.187%	0.0894	2,509.27	2,509.18	10.43	10.81
N-27	N-28	39.53	0.008933	0.008665	0.987	2,498.35	2,495.45	2.90	89.16	92.06	7.34%	150	29.76	43.40	48.00	43.40	0.67	1.168%	0.4616	2,509.18	2,508.72	10.81	13.24
N-28	N-29	6.11	0.008665	0.014995	0.978	2,495.45	2,495.01	0.44	92.06	92.50	7.26%	150	29.72	43.40	48.00	43.40	0.66	1.149%	0.0702	2,508.72	2,508.65	13.24	13.61
N-29	N-30	72.87	0.014995	0.015069	0.963	2,495.01	2,488.86	6.15	92.50	98.65	8.44%	150	28.65	43.40	48.00	43.40	0.65	1.116%	0.8136	2,508.65	2,507.83	13.61	18.94
N-30	N-31	6.50	0.015069	0.035076	0.948	2,488.86	2,488.10	0.75	98.65	99.40	11.59%	150	26.68	43.40	48.00	43.40	0.64	1.084%	0.0705	2,507.83	2,507.76	18.94	19.62
N-31	N-32	90.00	0.035076	0.039970	0.069	2,488.10	2,489.71	1.61	99.40	101.01	1.79%	150	14.50	22.90	26.50	22.90	0.17	0.193%	0.1735	2,507.76	2,507.59	19.62	17.84
N-32	N-33	120.55	0.039970	0.026165	0.029	2,489.71	2,489.51	0.20	101.01	101.21	0.17%	150	17.02	22.90	26.50	22.90	0.07	0.039%	0.0475	2,507.59	2,507.54	17.84	17.99
N-33	N-34	17.28	0.026165	0.003280	0.003	2,489.51	2,490.27	0.76	101.21	101.98	4.41%	150	3.77	22.90	26.50	22.90	0.01	0.001%	0.0001	2,507.54	2,507.54	17.99	17.23
N-31	N-35	88.27	0.035076	0.017338	0.843	2,488.10	2,480.09	8.01	101.98	109.99	9.08%	150	26.84	29.40	33.00	29.40	1.24	5.821%	5.1383	2,507.76	2,502.62	19.62	22.48
N-35	N-36	3.06	0.017338	0.009765	0.826	2,480.09	2,479.76	0.33	109.99	110.32	10.80%	150	25.69	29.40	33.00	29.40	1.22	5.602%	0.1714	2,502.62	2,502.44	22.48	22.64
N-36	N-37	32.57	0.009765	0.006183	0.006	2,479.76	2,480.26	0.51	110.32	110.83	1.55%	150	5.95	22.90	26.50	22.90	0.02	0.002%	0.0007	2,502.44	2,502.44	22.64	22.13
N-36	N-38	15.80	0.009765	0.046264	0.810	2,479.76	2,478.49	1.27	110.83	112.10	8.05%	150	27.09	29.40	33.00	29.40	1.19	5.403%	0.8539	2,502.44	2,501.59	22.64	23.06
N-38	N-39	150.12	0.046264	0.041772	0.081	2,478.49	2,484.05	5.56	112.10	117.66	3.70%	150	13.24	22.90	26.50	22.90	0.20	0.256%	0.3850	2,501.59	2,501.20	23.06	17.12
N-39	N-40	6.55	0.041772	0.003173	0.005	2,484.05	2,484.07	0.02	117.66	117.68	0.37%	150	7.41	22.90	26.50	22.90	0.01	0.002%	0.0001	2,501.20	2,501.20	17.12	17.10
N-40	N-41	10.16	0.003173	0.001929	0.002	2,484.07	2,485.12	1.05	117.68	118.73	10.34%	150	2.59	22.90	26.50	22.90	0.00	0.000%	0.0000	2,501.20	2,501.20	17.10	16.05
N-39	N-42	63.36	0.041772	0.023071	0.034	2,484.05	2,477.60	6.45	118.73	125.18	10.17%	150	7.74	22.90	26.50	22.90	0.08	0.052%	0.0328	2,501.20	2,501.17	17.12	23.52
N-42	N-43	58.17	0.023071	0.011042	0.011	2,477.60	2,472.58	5.02	125.18	130.20	8.64%	150	5.21	22.90	26.50	22.90	0.03	0.006%	0.0037	2,501.17	2,501.17	23.52	28.53
N-38	N-44	77.77	0.046264	0.017555	0.683	2,478.49	2,471.68	6.81	130.20	137.01	8.75%	150	24.95	29.40	33.00	29.40	1.01	3.937%	3.0621	2,501.59	2,498.52	23.06	26.79
N-44	N-45	14.71	0.017555	0.003754	0.665	2,471.68	2,469.84	1.84	137.01	138.85	12.52%	150	22.96	29.40	33.00	29.40	0.98	3.752%	0.5517	2,498.52	2,497.97	26.79	28.07
N-45	N-46	5.07	0.003754	0.002188	0.662	2,469.84	2,469.31	0.53	138.85	139.38	10.42%	150	23.79	29.40	33.00	29.40	0.97	3.713%	0.1882	2,497.97	2,497.78	28.07	28.41

CÁLCULO HIDRÁULICO DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN Y RED DE DISTRIBUCIÓN - APLICANDO WaterCad CONNECT																							
TRAMO		LONGITUD (mtrs)	CAUDAL (l/s)			COTA (m.n.m.m)		DESNIVEL (mtrs)	PRES.EST.	PRES.EST.	PENDIENTE TEÓRICO (%)	COEFICIENTE DE HAZEN-WILLIAMS (pie^0.5/seg)	DIÁMETRO TEÓRICO (mm.)	DIÁMETRO INTERIOR COMERCIAL (mm.)	DIÁMETRO NOMINAL (mm.)	CÁLCULADO CON DIAMETRO - WaterCad CONNECT							
			UNITARIO																	COTA PIEZOMÉTRICA (m.n.m.m)		PRESIÓN (mtrs. H2O)	
INICIAL	FINAL		INICIAL (q)	FINAL (q)	TRAMO	INICIAL	FINAL									DIÁMETRO Water Cad (mm)	VELOCIDAD (m/s)	PENDIENTE (%)	PÉRDIDA DE CARGA (mtrs.)	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL
N-46	N-47	6.45	0.002188	0.001977	0.659	2,469.31	2,468.69	0.62	139.38	140.00	9.60%	150	24.16	29.40	33.00	29.40	0.97	3.690%	0.2382	2,497.78	2,497.54	28.41	28.79
N-47	N-48	3.96	0.001977	0.006514	0.657	2,468.69	2,468.33	0.36	140.00	140.36	9.10%	150	24.40	29.40	33.00	29.40	0.97	3.670%	0.1453	2,497.54	2,497.40	28.79	29.01
N-48	N-49	30.35	0.006514	0.012363	0.651	2,468.33	2,464.83	3.50	140.36	143.86	11.53%	150	23.15	29.40	33.00	29.40	0.96	3.603%	1.0934	2,497.40	2,496.30	29.01	31.41
N-49	N-50	34.77	0.012363	0.013086	0.639	2,464.83	2,462.01	2.82	143.86	146.68	8.12%	150	24.70	29.40	33.00	29.40	0.94	3.477%	1.2090	2,496.30	2,495.09	31.41	33.02
N-50	N-51	34.16	0.013086	0.007637	0.625	2,462.01	2,459.78	2.22	146.68	148.91	6.51%	150	25.64	29.40	33.00	29.40	0.92	3.346%	1.1431	2,495.09	2,493.95	33.02	34.10
N-51	N-52	6.07	0.007637	0.003782	0.618	2,459.78	2,459.10	0.68	148.91	149.58	11.14%	150	22.86	29.40	33.00	29.40	0.91	3.271%	0.1984	2,493.95	2,493.75	34.10	34.57
N-52	N-53	13.86	0.003782	0.005816	0.614	2,459.10	2,457.64	1.46	149.58	151.05	10.55%	150	23.06	29.40	33.00	29.40	0.90	3.234%	0.4481	2,493.75	2,493.30	34.57	35.58
N-53	N-54	16.78	0.005816	0.007546	0.608	2,457.64	2,456.36	1.28	151.05	152.33	7.62%	150	24.57	29.40	33.00	29.40	0.90	3.177%	0.5332	2,493.30	2,492.76	35.58	36.33
N-54	N-55	22.97	0.007546	0.005338	0.601	2,456.36	2,455.07	1.30	152.33	153.62	5.64%	150	26.01	29.40	33.00	29.40	0.88	3.105%	0.7130	2,492.76	2,492.05	36.33	36.91
N-55	N-56	5.15	0.005338	0.016998	0.595	2,455.07	2,454.68	0.38	153.62	154.01	7.45%	150	24.48	29.40	33.00	29.40	0.88	3.054%	0.1573	2,492.05	2,491.89	36.91	37.13
N-56	N-57	75.43	0.016998	0.026063	0.038	2,454.68	2,450.98	3.70	154.01	157.71	4.91%	150	9.35	22.90	26.50	22.90	0.09	0.063%	0.0472	2,491.89	2,491.85	37.13	40.78
N-57	N-58	61.85	0.026063	0.011743	0.012	2,450.98	2,452.02	1.04	157.71	158.75	1.68%	150	7.47	22.90	26.50	22.90	0.03	0.007%	0.0044	2,491.85	2,491.84	40.78	39.74
N-56	N-59	8.96	0.016998	0.014587	0.541	2,454.68	2,454.17	0.52	158.75	159.27	5.79%	150	24.85	29.40	33.00	29.40	0.80	2.554%	0.2287	2,491.89	2,491.66	37.13	37.42
N-59	N-60	67.88	0.014587	0.017935	0.526	2,454.17	2,446.70	7.46	159.27	166.73	10.99%	150	21.56	29.40	33.00	29.40	0.77	2.428%	1.6480	2,491.66	2,490.01	37.42	43.22
N-60	N-61	26.59	0.017935	0.008933	0.508	2,446.70	2,443.69	3.01	166.73	169.74	11.33%	150	21.15	29.40	33.00	29.40	0.75	2.277%	0.6054	2,490.01	2,489.41	43.22	45.62
N-61	N-62	20.46	0.008933	0.017463	0.499	2,443.69	2,441.51	2.19	169.74	171.93	10.69%	150	21.26	29.40	33.00	29.40	0.74	2.203%	0.4508	2,489.41	2,488.96	45.62	47.35
N-62	N-63	41.66	0.017463	0.015571	0.042	2,441.51	2,441.59	0.09	171.93	172.01	0.21%	150	18.69	22.90	26.50	22.90	0.10	0.078%	0.0323	2,488.96	2,488.92	47.35	47.24
N-63	N-64	40.36	0.015571	0.017267	0.027	2,441.59	2,442.58	0.98	172.01	173.00	2.44%	150	9.48	22.90	26.50	22.90	0.07	0.033%	0.0134	2,488.92	2,488.91	47.24	46.24
N-64	N-65	50.59	0.017267	0.009604	0.010	2,442.58	2,446.69	4.12	173.00	177.11	8.14%	150	5.01	22.90	26.50	22.90	0.02	0.005%	0.0025	2,488.91	2,488.91	46.24	42.13
N-62	N-66-PRV-01	14.93	0.017463		0.439	2,441.51	2,440.31	1.19	177.11	178.31	7.98%	150	21.50	29.40	33.00	29.40	0.65	1.739%	0.2596	2,488.96	2,488.70	47.35	5.00
N-66-PRV-01	N-67	59.53		0.053478	0.439	2,440.31	2,435.78	4.54	178.31	182.85	7.62%	150	21.70	29.40	33.00	29.40	0.65	1.739%	1.0350	2,445.33	2,444.29	5.00	8.50
N-67	N-68	139.30	0.053478	0.061199	0.096	2,435.78	2,437.74	1.96	182.85	184.81	1.41%	150	17.21	22.90	26.50	22.90	0.23	0.351%	0.4890	2,444.29	2,443.80	8.50	6.05
N-68	N-69	156.85	0.061199	0.029776	0.030	2,437.74	2,425.10	12.64	184.81	197.45	8.06%	150	7.71	22.90	26.50	22.90	0.07	0.040%	0.0631	2,443.80	2,443.74	6.05	18.60
N-68	N-70	26.22	0.061199	0.004978	0.005	2,437.74	2,439.75	2.01	197.45	199.46	7.68%	150	3.95	22.90	26.50	22.90	0.01	0.001%	0.0004	2,443.80	2,443.80	6.05	4.04
N-67	N-71	23.33	0.053478	0.024767	0.290	2,435.78	2,433.62	2.16	199.46	201.62	9.26%	150	17.81	22.90	26.50	22.90	0.70	2.718%	0.6340	2,444.29	2,443.65	8.50	10.02
N-71	N-72	107.13	0.024767	0.022788	0.265	2,433.62	2,424.14	9.47	201.62	211.10	8.84%	150	17.37	22.90	26.50	22.90	0.64	2.303%	2.4676	2,443.65	2,441.18	10.02	17.01
N-72	N-73	12.91	0.022788	0.005571	0.242	2,424.14	2,423.00	1.14	211.10	212.24	8.85%	150	16.79	22.90	26.50	22.90	0.59	1.950%	0.2517	2,441.18	2,440.93	17.01	17.90
N-73	N-74	16.44	0.005571	0.006234	0.237	2,423.00	2,421.51	1.49	212.24	213.73	9.07%	150	16.56	22.90	26.50	22.90	0.57	1.868%	0.3071	2,440.93	2,440.62	17.90	19.08
N-74	N-75	16.40	0.006234	0.014985	0.230	2,421.51	2,420.38	1.13	213.73	214.85	6.87%	150	17.35	22.90	26.50	22.90	0.56	1.778%	0.2914	2,440.62	2,440.33	19.08	19.91
N-75	N-76	62.54	0.014985	0.028247	0.215	2,420.38	2,414.84	5.54	214.85	220.39	8.86%	150	16.05	22.90	26.50	22.90	0.52	1.569%	0.9815	2,440.33	2,439.35	19.91	24.46
N-76	N-77	86.25	0.028247	0.028599	0.187	2,414.84	2,408.79	6.05	220.39	226.44	7.01%	150	15.96	22.90	26.50	22.90	0.45	1.210%	1.0435	2,439.35	2,438.30	24.46	29.45
N-77	N-78	64.40	0.028599	0.028195	0.159	2,408.79	2,403.50	5.29	226.44	231.73	8.21%	150	14.51	22.90	26.50	22.90	0.40	0.890%	0.5731	2,438.30	2,437.73	29.45	34.16
N-78	N-79	84.13	0.028195	0.043449	0.130	2,403.50	2,395.57	7.93	231.73	239.67	9.43%	150	13.09	22.90	26.50	22.90	0.36	0.619%	0.5210	2,437.73	2,437.21	34.16	41.56
N-79	N-80	144.74	0.043449	0.057200	0.087	2,395.57	2,382.59	12.98	239.67	252.65	8.97%	150	11.34	22.90	26.50	22.90	0.33	0.292%	0.4231	2,437.21	2,436.79	41.56	54.09
N-80	N-81	156.56	0.057200	0.029722	0.030	2,382.59	2,375.42	7.17	252.65	259.82	4.58%	150	8.66	22.90	26.50	22.90	0.31	0.040%	0.0627	2,436.79	2,436.72	54.09	61.18

ANEXO 05:

PROCESO DE RESULTADOS

PROCESO DE DISEÑO Y DIMENSIONAMIENTO

1. ESTUDIOS BÁSICOS

1.1. Estudio Topográfico

Para elaborar el presente proyecto se realizó un levantamiento topográfico para conocer las características propias del terreno y realizar una superficie donde se puedan trazar las tuberías tanto para la Línea de Conducción como para las Redes de Tuberías, y finalmente elaborar los planos respetivos. Previamente se realizó el reconocimiento del terreno etapa en la cual se investiga, razona y se deduce el método más apropiado para llevar óptimamente el trabajo de campo que consistió en lo siguiente:

- Georreferenciación de dos puntos fijos y monumentación de los mismos (Marcas) en base a la Red Geodésica Mundial WGS-84 (Sistema de Posicionamiento Global), con un GPS navegador Marca Garmin Map modelo 60CSX, estos puntos a su vez sirven de base para tomarlos como BMs, y establecer a partir de estos una poligonal abierta de apoyo que servirá de control topográfico durante el levantamiento topográfico.

- Levantamiento Topográfico con Estación Total marca South, Modelo NTS-362R en el área del proyecto partiendo de las marcas los datum topográficos de las viviendas rurales de propiedad de los pobladores (previamente identificadas y numeradas), linderos de predios o parcelas, caminos carrozadles, pista asfaltada, postes de media o alta tensión, norias, canales de riego, drenes, estructuras, y otros. También se obtuvo información topográfica del área considerada para la Captación, el reservorio, la posible línea de conducción y distribución del sistema de agua potable propuesto según las líneas de tuberías existentes

- En el levantamiento topográfico se han registrado un total de 1279 puntos topográficos y se han establecido 02 Punto de control Horizontal y Vertical denominados STN1 y STN2, que se encuentra ubicado dentro del área del proyecto, estos STN se han ubicado en marcas cuyas coordenadas se muestra en el siguiente cuadro:

CUADRO DE ESTACIONES SISTEMAS WGS 84

Tabla N° 1: Estaciones sistema WGS 84

PROYECTO: "DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL CASERÍO DE MAZAC, PROVINCIA DE YUNGAY, ANCASH - 2017"									
EST.	ABSCISA ESTE (m)	ORDENADA NORTE (m)	COTA (m.s.n.m.)	DESCRIPCIÓN	EST.	ABSCISA ESTE (m)	ORDENADA NORTE (m)	COTA (m.s.n.m.)	DESCRIPCIÓN
0	199497.7257	8992495.1882	2680.1090	"E1"	34	198538.5793	8990500.4516	2490.0680	"E34"
1	199509.0323	8992516.7359	2683.1280	"E0"	35	197948.5043	8990815.9728	2586.8380	"E35"
2	199391.1695	8992452.5271	2673.4940	"E2"	36	197942.5439	8990784.5920	2583.5160	"E36"
3	199377.2970	8992423.3692	2670.8150	"E3"	37	198312.8551	8990445.1036	2477.2250	"E37"
4	199320.8612	8992345.9321	2662.5960	"E4"	38	197967.6186	8990678.7489	2554.5800	"E38"
5	199290.2149	8992283.9552	2654.1660	"E5"	39	198311.8137	8990402.6516	2473.6770	"E39"
6	199241.3731	8992197.9426	2645.5060	"E6"	40	198272.1153	8990321.9451	2463.7310	"E40"
7	199219.6191	8992173.3924	2642.9710	"E7"	41	198261.0288	8990284.3033	2460.9500	"E41"
8	199198.1560	8992182.7619	2643.4200	"E8"	42	198199.7726	8990221.8722	2454.4520	"E42"
9	199145.9089	8992088.4131	2634.3770	"E9"	43	198253.4463	8990166.3156	2450.5200	"E43"
10	199048.1109	8991964.4413	2618.9510	"E10"	44	198133.5673	8990136.3755	2442.0150	"E44"
11	199022.9575	8991905.2750	2611.0750	"E11"	45	198267.6178	8990144.0358	2449.9990	"E45"
12	198991.5864	8991833.2006	2602.8070	"E12"	46	198218.9934	8990112.3949	2443.4570	"E46"
13	198951.7087	8991768.9588	2592.1080	"E13"	47	198101.4034	8990103.9742	2438.2950	"E47"
14	198886.8046	8991584.8106	2577.9380	"E14"	48	198017.4397	8990166.0741	2436.6120	"E48"
15	198878.1480	8991549.8261	2575.5180	"E15"	49	198021.1841	8990021.7588	2428.0590	"E49"
16	198862.5160	8991467.6104	2569.9490	"E16"	50	197974.5275	8990158.6025	2435.4780	"E50"
17	198845.1505	8991409.4259	2564.2800	"E17"	51	197950.9268	8990146.2591	2434.5880	"E51"
18	198776.9071	8991279.1838	2550.9730	"E18"	52	197905.6629	8990142.8843	2433.6490	"E52"
19	198751.1948	8991209.6399	2545.3690	"E19"	53	198002.6869	8989995.0197	2425.5380	"E53"
20	198680.9924	8991113.6590	2536.8170	"E20"	54	198007.3848	8989949.3201	2421.6830	"E54"
21	198656.2475	8991078.2671	2534.2110	"E21"	55	197999.0395	8989930.4117	2420.4000	"E55"
22	198624.0563	8991037.7864	2529.5440	"E22"	56	197950.7701	8989884.5370	2414.5410	"E56"
23	198615.4323	8990975.6023	2525.8360	"E23"	57	197904.6650	8989837.9208	2409.9450	"E57"
24	198592.7353	8990906.7664	2520.2980	"E24"	58	197877.8917	8989818.4765	2407.3870	"E58"
25	198575.3273	8990884.0465	2518.3110	"E25"	59	197839.6375	8989784.9626	2403.5120	"E59"
26	198528.0775	8990809.9563	2512.3820	"E26"	60	197818.4778	8989818.0895	2399.7760	"E60"
27	198467.1076	8990762.0774	2506.5610	"E27"	61	197760.3260	8989771.5156	2394.4050	"E61"
28	198418.8717	8990692.5430	2499.5690	"E28"	62	197710.9571	8989743.9288	2389.2100	"E62"
29	198578.5271	8990569.9385	2496.6160	"E29"	63	197675.1916	8989677.9898	2388.2610	"E63"
30	198393.0133	8990660.3475	2496.9020	"E30"	64	197502.4847	8989596.5523	2372.5700	"E64"
31	198382.1856	8990630.5937	2494.3680	"E31"	65	197468.5350	8989563.5715	2368.5000	"E65"
32	198447.6160	8990573.4349	2493.3160	"E32"					
33	198336.4589	8990515.4027	2482.9940	"E33"					

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° 2: Puntos de control Horizontal y vertical – BMs

N°	ESTE	NORTE	COTA	REF
1	**199606.0000**	**8992478.0000**	**2700.0000**	**STN 1 - BM**
2	**199453.5882**	**8992437.9495**	**2666.0210**	**STN 2 - BM**

Fuente: Elaboración Propia

En la fase de gabinete que consiste en el Procesamiento de los datos y la digitalización de los planos se ha empleado el programa AutoCAD Civil 3D 2018, obteniendo los planos de planta georreferenciados a curvas de nivel a intervalos 1.0 m, se observa las viviendas comprendidas en el proyecto, los caminos, canales y todo tipo de infraestructura sanitaria existente

- **INSTRUMENTACIÓN Y PERSONAL.**

Equipo de topografía

- 01 estación total marca South Modelo NTS-362 R
- 01 trípode de aluminio para estación marca South
- 01 Porta prisma con Prisma simple South
- 01 Bastones telescópicos 2.5 m marca South
- 01 Baterías de estación BC-60
- 01 Cargador de radio
- 01 Cable de transmisión de datos
- 01 GPS GARMIN MAP 60 CSX
- 01 Brújula Brunton.
- 02 Radios de comunicación Motorola P -106

Personal empleado

- 01 ingeniero Operador y Responsable
- 02 Ayudantes
- 01 Dibujante CAD.

Herramientas y Materiales

- Estacas
- Pintura

- Machetes
- Marcador indeleble
- Bote de pintura Spray

1.2. Estudio de suelos

Se han efectuado 18 calicatas o pozos a cielo abierto en el área en estudio con fines de excavación, tal como se encuentra en el siguiente cuadro:

Tabla N° 3: Numero de Calicatas

CALICATAS			
PUNTO	NORTE	ESTE	DESCRIPCIÓN
1	8992478.37	199607.44	CALICATA 1 - CAPTACIÓN
2	8992468.23	199487.44	CALICATA 2 - PASE AEREO
3	8992449.83	199398.69	CALICATA 3 - PASE AEREO
4	8992320.60	199307.43	CALICATA 4
5	8992071.07	199130.24	CALICATA 5
6	8991852.42	198996.58	CALICATA 6
7	8991538.36	198882.04	CALICATA 7 - RESERVORIO
9	8990837.78	198543.40	CALICATA 9
10	8990481.62	198322.77	CALICATA 10
11	8990082.91	198078.64	CALICATA 11
12	8989934.32	198002.07	CALICATA 12
13	8989793.95	197837.44	CALICATA 13
14	8989702.52	197680.06	CALICATA 14
15	8989607.51	197572.11	CALICATA 15
16	8990156.17	198270.81	CALICATA 16
17	8990120.44	198157.82	CALICATA 17
18	8990121.47	197906.97	CALICATA 18

Fuente: Elaboración Propia

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.

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.

De los estudios realizados se elaboró en perfil estratigráfico en base a los siguientes resultados:

Conclusiones del estudio de suelos con fines de excavación:

- En la calicata 01, por ser terreno no muy estable se recomienda buscar el estrato más firme para la cimentación de las estructuras y especialmente en la calicata 01 Captación se recomienda mejoramiento de los suelos por haber gran filtración de agua.
- En los terrenos donde se encontró bolonerias de roca ígnea se debe utilizar herramientas y maquinas especializados para esta tarea, perforadoras neumáticas y de ser el caso realizar voladuras si no afectara a las viviendas, de haber viviendas se recomienda utilización de productos químicos expansivos para fraccionar la roca.
- Con las muestras alteradas obtenidas de las calicatas se realizaron ensayos estándar de clasificación de suelos cuyos resultados se muestran en el informe del estudio de suelos de la presente tesis.

1.3. Estudio de Calidad de Agua

Según el estudio de agua existente en la fuente de Abastecimiento para el caserío de Mazac solo es necesario tratamiento por desinfección y no por procesos físicos ya que no se exceden los parámetros máximos permisibles. Dichos estudios fueron proporcionados por la Municipalidad de Yungay y la Junta Administradora de Agua Potable y Saneamiento (JASS) quienes tienen los registros de la calidad de agua en la fuente.

2. PARÁMETROS DE DISEÑO

2.1. BASE DE DISEÑO (PARÁMETROS GENERALES DE DISEÑO)

2.1.1. Población Actual

Para determinar la población del Caserío de Mazac se tomó en cuenta el Art. 1.3 de la Norma OS.100 del Reglamento Nacional de Edificaciones (R.N.E.) donde estipula que se deberá considerar por lo menos **6 hab por vivienda.**

Total, de viviendas = **101**

Pactual = 101*6 = 606 habitantes

2.1.2. Periodo De Diseño

Se tomó en cuenta los siguientes parámetros según la norma N°173-2016-vivienda del Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento (MVCS)

Tabla N° 4: Periodo de diseño

PERIODO DE DISEÑO	
COMPONENTE	**AÑOS**
Fuente de Abastecimiento	20 años
Captación	20 años
Línea de Conducción	20 años
Reservorio de Almacenamiento	20 años
Línea de aducción	20 años
Red de distribución	20 años

Fuente: Elaboración Propia

2.1.3. Población de diseño

La actual norma para el ámbito rural impuesta por el Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento (MVCS) recomienda aplicar el método aritmético expresado de la siguiente forma:

$$Pd = Pi(1 + \frac{r * t}{100})$$

Donde:

Pi [habitantes]	Población inicial
Pd [habitantes]	Población de diseño
R [%]	Índice de crecimiento anual
t	Periodo de diseño

DESCRIPCIÓN	N° Vivienda	Hab. - Vivienda	N° Viviendas
MAZAC			
TOTAL	**101**	**6**	**606**

Fuente: Elaboración Propia

Población 2017 : 606 habitantes

Tabla N° 5: Tasa de crecimiento Distrito de Yungay 2007 – 2015

Evolución y Proyecciones de Población 1981 – 2026								
ÁMBITO	PERIODO					Tasa de Crecimiento Intercensal		
	1981	1993	2007	2015	2026*	1981 - 1993	1993 - 2007	2007 - 2015
Provincia de Yungay	39,518	50,188	54,963	58,683	64,213	2.01	0.65	0.82
Distrito Yungay	**14,041**	**17,324**	**20,075**	**21,911**	**24,713**	**1.77**	**1.058**	**1.1**
Distrito Cascapara	1,437	1,744	2,064	2,287	2,633	1.63	1.21	1.29
Distrito Mancos	6,020	7,712	7,180	6,977	6,707	2.09	-0.51	-0.36
Distrito Matacoto	870	1,263	1,482	1,635	1,871	3.16	1.15	1.24
Distrito Quillo	7,499	9,619	12,080	13,798	16,562	2.1	1.64	1.68
Distrito Ranrahirca	2,265	3,103	2,818	2,707	2,561	2.66	-0.69	-0.5
Distrito Shupluy	2,163	2,278	2,285	2,399	2,565	0.43	0.02	0.61
Distrito Yanama	5,223	7,145	6,979	6,969	6,955	2.65	-0.17	-0.02

Fuente: Censo nacional de población y vivienda 1981,1993, 2007. / Perú: Estimaciones y Proyecciones de población por sexo, según departamento 2000 – 2015.

*Elaboración: Equipo Técnico PAT – Yungay 2016. * Tasa de Crecimiento Proyección al 2026 sobre la tasa 2007 – 2015*

$$Pd = 624(1+\frac{1.1*20}{100})$$

$$Pd(2037) = 739Hab.$$

2.1.4. Dotación de Agua

Para estimar la dotación doméstica de agua se tomó en cuenta los siguientes parámetros en base a la norma N°173-2016-vivienda del Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento (MVCS), donde se establecen las dotaciones considerando o no arrastre hidráulico en base al ámbito geográfico.

En el Perú tenemos tres regiones naturales costa sierra y selva, estando el lugar del proyecto en zona Sierra por lo tanto se consideran **80 l/h/d**, dicha dotación considera consumos provenientes de ducha y lavadero multiuso, además de arrastre hidráulico considerando desde 3 litros por descarga.

Costa	60 l/h/d	☐	Costa	90 l/h/d	☐
Sierra	50 l/h/d	☐	Sierra	80 l/h/d	**X**
Selva	70 l/h/d	☐	Selva	100 l/h/d	☐

Además de la dotación doméstica indicada anteriormente se constató un centro educativo inicial que es considerado como consumo estatal y se le adiciono la dotación indicada en la Norma IS.010 con una dotación diaria de 50 L por persona para alumnos y personal no residente, también se observó un mercado para el cual según la norma IS.010 se le da una dotación de 15 l/d/m2, y finalmente se observó una iglesia con una dotación de 6 L/d/m2.

2.1.5. Coeficientes de Variación

Pare 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

Donde:

K1 = Coeficiente de Variación diaria

K2 = Coeficiente de Variación horaria

2.1.6. Consumo Promedio Diario Anual (Qm)

Es el consumo determinado per cápita y además se le añade los consumos según las categorías de lotes existentes en la zona y según las dotaciones que les asigne, se determina con la siguiente expresión:

$$Qm = \frac{Pf * D}{86400}$$

Donde:

Qm = Consumo promedio diario (l / s)

Pf = Población futura

D = Dotación (l / hab / día)

DOTACIONES SEGÚN CATEGORÍAS

Consumo Doméstico per cápita

$$Qpc = \frac{739hab * 50l / hab / dia}{24 * 60 * 60seg / dia}$$

$$Qpc = 0.684\,\mathrm{l/seg}$$

Consumo Estatal

Como lo mencionamos anteriormente según la norma IS.010 se le asignó la siguiente dotación en función a la cantidad de personas para alumnos y personal no residente

Centro Educativo Inicial - Primaria **50 l/p/día**

Cantidad de personas **28**

$$Qest = \frac{50l / p / dia * 28p}{24 * 60 * 60seg / dia}$$

$$Qest = 0.016\,\mathrm{l/seg}$$

Consumo Social

Para establecimientos y mercados de consumo comercial según la norma IS.010, se consideró la siguiente dotación en función a la cantidad de metros cuadrados que este ocupa

Total, de área ocupada en Mercado Mazac
150 m2

$$QComercial = \frac{15l/dia/m2*150m2}{24*60*60seg/dia}$$

$$QComercial = 0.026\text{l/seg}$$

Consumo Social

Y finalmente se observó en esta categoría una iglesia por lo que la norma indica asignarle una dotación de **6 l/d/m2**

Total, de área ocupada en Iglesia Mazac **445 m2**

$$Qsocial = \frac{6l/dia/m2*455m2}{24*60*60seg/dia}$$

$$Qsocial = 0.031\text{l/seg}$$

Para obtener el Consumo Promedio Diario Anual total se consideraron todas las dotaciones mencionadas anteriormente en función a la dotación per cápita y según otras dotaciones mencionadas por categorías.

$$QmTotal = 0.684\text{l/seg} + 0.016\text{l/seg} + 0.026\text{l/seg} + 0.031\text{l/seg}$$

$$QmTotal = 0.757/\text{seg}$$

2.1.7. Caudal Máximo Diario (Qmd)

Dentro de una cadena de registros que son tomados en los 365 días que tiene el año, se considera como máximo consumo diario a los días

de máximos consumos observados, sin embargo, la norma del MVCS tiene este parámetro definido

Se define con la siguiente fórmula:

$$Qmd = k_1 * Qm$$

Donde:

Qmd: Consumo máximo diario (l / s)

K1: Coeficiente de Variación

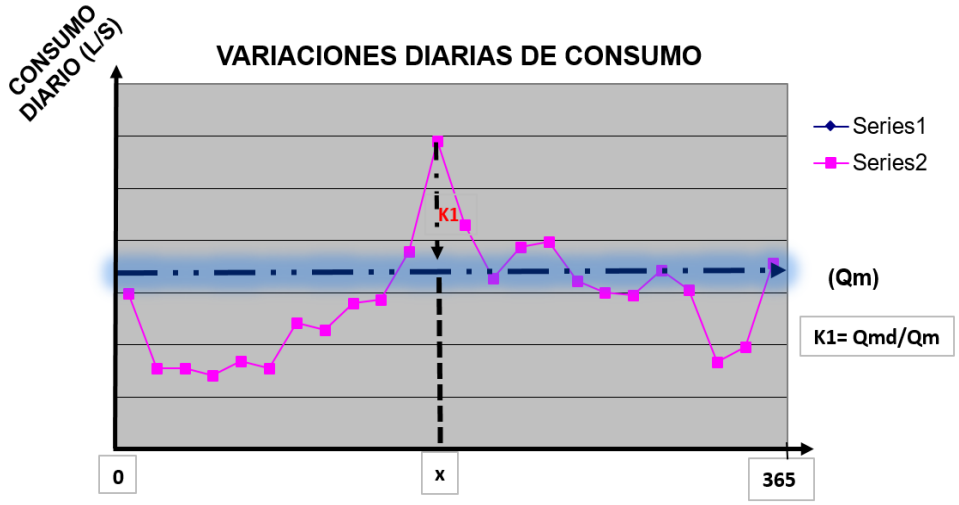


Fig. 1:Variaciones Diarias de Consumo

$$Qmd = 1.3 * 0.757$$

$$Qmd = 0.985 l / s$$

2.1.8. Caudal Máximo Horario (Qmh)

Son las horas de máximo consumo dentro de una cadena de registros, sin embargo, la norma tiene estos parámetros ya establecidos mencionados anteriormente

$$Qmh = k_2 * Qm$$

Donde:

Qmh: Consumo máximo horario (l / s)

K2: Coeficiente de Variación

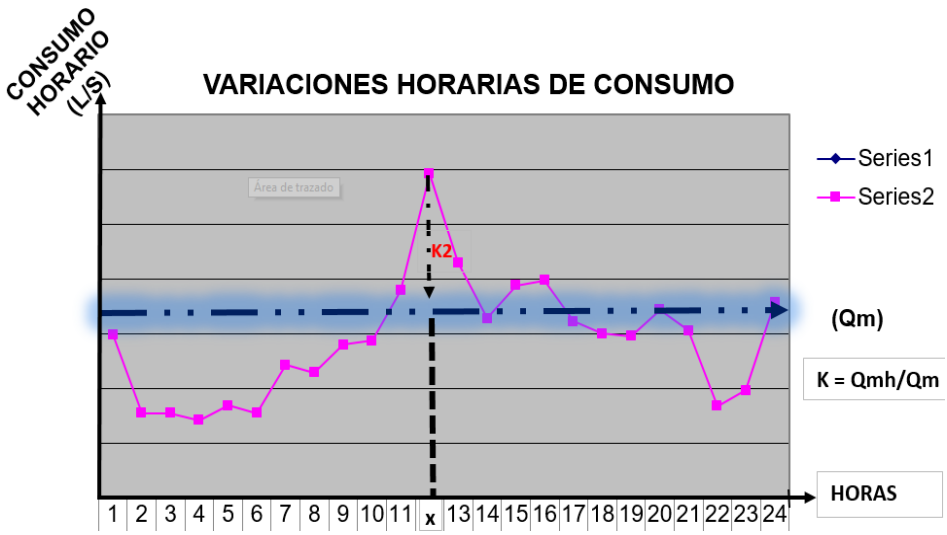


Fig. 2: Variaciones Horarias de Consumo

$$Qmh = 2.0 * 0.757$$

$$Qmh = 1.515 l/s$$

2.1.9. Determinación de opción tecnológica a aplicar en el Sistema

Para determinar el tipo de tecnología a emplear en el proyecto se constató un manantial con un afloramiento concentrado donde el agua fluye por un solo punto y sobre un área pequeña, además que el terreno tiene una ligera pendiente por lo que se determinó emplear un tipo de captación de ladera y concentrado, asimismo del estudio de calidad de agua se comprobó que no es necesario el uso de una planta de tratamiento para procesos físicos ya que cumple los parámetros mínimos estipulados en la norma N°173-2016-VIVIENDA del Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento y Ministerio de Salud; es así que una vez habiendo determinado los componentes a emplear en el Sistema se puede deducir que el tipo de tecnología a emplear es un Sistema de Abastecimiento de Agua Potable Convencional [C] C3: SGST con nivel de servicio por conexiones domiciliarias.

C3: SGST con nivel de servicio con conexiones domiciliarias

Está conformado por:

Captación (De manantial).

Línea de conducción.

Reservorio (Donde se realiza la desinfección).

Línea de aducción.

Red de Distribución.

Fig. 3: C3: SGST con nivel de servicio con conexiones domiciliarias

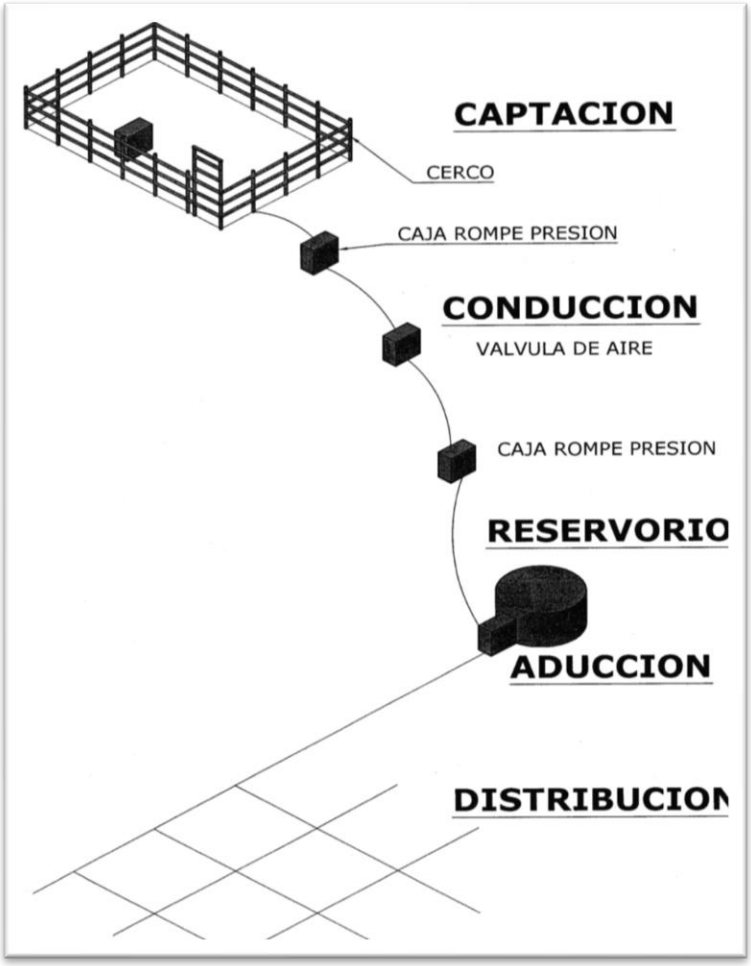


Figura perteneciente al manual del Fondo Perú - Alemania, realizada por la arquitecta Karina Vilela M.

2.1.10. Ecuaciones de cálculo en las tuberías a presión por gravedad

2.1.10.1. Fórmula de Hazen Williams según reglamento N°173-2016-VIVIENDA (MVCS)

Para el cálculo del diámetro de la tubería, existe una formula establecida por el reglamento del Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento para diámetros mayores a 50 mm.

$$Hf = 10.674 * \frac{Q^{1.852}}{C^{1.852} * D^{4.86}} * L$$

Donde:

Hf: Perdida de carga continua, en m.

Q: Caudal en m3/s

D: Diámetro interior en m (ID)

C: Coeficiente de Hazen Williams (Adimensional)

C: 150 (PVC)

L: Longitud de tramo en metros

2.1.10.2. Fórmula de Fair - Whipple según reglamento (MVCS)

Para tuberías de diámetros igual o menores a 50 mm, reglamento del Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento recomienda el uso de la presente formula:

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

Donde:

Hf: Perdida de carga continua, en m.

Q: Caudal en l/min

D: Diámetro interior en m (mm)

2.1.10.3. Formula de Hazen Williams de uso general

$$V = 0.355 * C * D^{0.63} * Sf^{0.54} .....(1)$$

Dónde:

V = Velocidad media (m/s)

C = Coeficiente de fricción

Sf = Perdida de carga unitaria (m/m)

D = Diámetro (m)

Sustituyendo en la ecuación de continuidad

$$Q = A * V = \Pi * D^2 / 4 * V .....(2)$$

Obtenemos la fórmula de aplicación general para el cálculo de diámetro y perdida de carga.

$$Q = 0.2788 * C * D^{2.63} * Sf^{0.54}$$

Dónde:

Q = Caudal (m3/s)

C = Coeficiente de fricción

D = Diámetro

Sf = Perdida de carga unitaria (m/m)

Despejando:

Perdida de Carga

$$Hf = \sqrt[0.54]{\frac{Q}{0.2788 * 150 * D^{2.63}}}$$

Diámetro teórico

$$D = \sqrt[2.63]{\frac{Q}{0.2788 * 150 * S^{0.54}}}$$

2.1.10.4. Velocidad

De la ecuación de la continuidad **(2)** se obtiene

$$V = \frac{4 * Q}{\Pi * D^2}$$

Dónde:

V = Velocidad (m/s)

Q = Caudal (m3/s)

D = Diámetro (m)

2.1.10.5. Pendiente

La pendiente se define con la siguiente formula:

S = CF - CI / L

Dónde:

CF = COTA FINAL (m.s.n.m.)

CI = COTA INICIAL (m.s.n.m.)

L = longitud (m)

2.1.10.6. Altura piezometrica (m.s.n.m.)

La altura piezometrica es la diferencia de la cota de terreno y la perdida de carga definiéndose de la siguiente forma.

$$AP = CT - HF$$

Dónde:

CT = Cota de terreno (m.s.n.m.)

Hf = Pérdida de carga (m)

AP = Altura piezométrica (m.s.n.m.)

2.1.10.7. Presión (m.s.n.m.)

Representa la presión ejercida sobre las tuberías representada con la siguiente formula:

$$P = CP - CT$$

Dónde:

CT = Cota de terreno (m.s.n.m.)

CP = Cota Piezometrica (m.s.n.m.)

P = Presión (m)

2.1.11. Ecuaciones de cálculo Watercad

Para los cálculos realizados en software mediante Watercad se recomienda el uso de las siguientes formulas ya que se obtendrán resultados iguales al comprobarlo manualmente.

2.1.11.1. Desnivel (m)

$$D = CI – CF$$

Donde:

CI = Cota de Terreno Inicial

CF = Cota de Terreno Final

2.1.11.2. Pendiente (%)

$$P = D / L$$

Donde:

D = Desnivel

CF = Longitud del Tramo

2.1.11.3. Diámetro (Ø)

Para comprobar manualmente el cálculo correcto y exacto del diámetro teórico de la tubería la fórmula de Hazen Williams se reduce a la siguiente

$$DT = (56.2578*Q / C*S^{0.54})^{0.38}$$

Donde:

DT = Diámetro teórico mm.

Q = Caudal por tramo l/s

C = Coeficiente de fricción

S = Pendiente

2.1.11.4. Velocidad (m/s)

Para determinar la velocidad manualmente y corroborar los cálculos del WaterCad se empleó la siguiente formula.

$$1.9735*Q / D^2$$

Donde:

D = Diámetro WaterCad

Q = Caudal por tramo l/s

2.1.11.5. Pendiente (%)

Para hallar la pendiente manualmente se empleó la siguiente ecuación de Hazen y Williams:

$$P = (56.2578*Q / D*^{2.63}*C)^{1.85}$$

Donde:

P = Pendiente

D = Diámetro Watercad

Q = Caudal por tramo l/s

C = Coeficiente de fricción

2.1.11.6. Perdida de carga (m)

$$Pc = P*L$$

Donde:

Pc = Perdida de carga

P = Pendiente

L= Longitud del tramo

2.1.11.7. Cota piezometrica (m)

La cota piezometrica se calcula con la diferencia de la cota de terreno y la perdida de carga

$$CP = CT - P$$

Donde:

CP = Cota piezometrica (m.s.n.m.)

CT = Cota de Terreno (m.s.n.m.)

P = Presión (MH2O)

2.1.11.8. Presión

Es representada por la diferencia entre la cota piezometrica y la cota de terreno

$$P = CP – CT$$

Donde:

P = Presión (MH2O)

CT = Cota de Terreno (m.s.n.m.)

CP = Cota piezometrica (m.s.n.m.)

3. DISEÑO DE LA CAPTACIÓN

3.1. Descripción

Por ser de manera natural y por su ubicación de la fuente y su topografía se determinó la construcción de un sistema por gravedad haciendo uso de esta fuerza para lograr conducir el agua naturalmente, es así que la fuente está ubicada en la parte alta de la zona a 2701.25 m.s.n.m

Se tiene un afloramiento natural de agua subterránea en una quebrada con coordenadas U.T.M 199615 E, 8992477 S 18L. Según las condiciones de afloramiento observadas en el manantial (Afloramiento en un solo punto), por tener una ligera pendiente (Afloramiento de forma horizontal), además de tener un caudal superior al consumo máximo diario y una buena calidad de agua de tipo A1 se optó por la construcción de un manantial de ladera y concentrado.

3.2. Diseño hidráulico y dimensionamiento de la captación de ladera y concentrado

De los estudios realizados se pudo conocer los caudales máximos y mínimos de la fuente esto es necesario para poder determinar las dimensiones de los orificios de la cámara húmeda para asegurar que el gasto captado sea el necesario.

Fig. 4: Oferta de Agua Fuente Mazac (Autoridad Local del Agua - Yungay)

BALANCE PROMEDIO DIARIO DE LA OFERTA DE AGUA NATURAL EN LOS PUNTOS DE CAPTACION	VALORES	
AREA DE LA MICROCUENCA Q.ANCASH-MAZAC:	5,342,039	m²
PRECIPITACION PROMEDIO DE LA SUBCUENCA TEMPORADA AVENIDAS (DIC.-ABR.):	0.117	m.
PRECIPITACION PROMEDIO DE LA SUBCUENCA TEMPORADA ESTIAJE (MAY.-NOV.):	0.035	m.
COEFICIENTE DE ESCORRENTIA :	0.55	
VOLUMEN AGUA SUPERFICIAL PRODUCIDA-AVENIDAS:	0.34	MMC
VOLUMEN AGUA SUPERFICIAL PRODUCIDA-ESTIAJE:	0.10	MMC
COEF. PERCOLACION-AVENIDAS :	0.3	MMC
COEF. PERCOLACION-ESTIAJE :	0.2	MMC
VOLUM. AGUA PERCOLADA - AVENIDAS:	0.10	MMC
VOLUM. AGUA PERCOLADA - ESTIAJE:	0.02	MMC
VOLUMEN TOTAL NATURAL AGUA SUPERFICIAL (MICROCUENCA) AVENIDAS / METRO/DIA	96.7	M³/M
VOLUMEN TOTAL NATURAL AGUA SUPERFICIAL (MICROCUENCA) ESTIAJE/METRO/DIA	19.4	M³/M
VOLUMEN NATURAL 2 PTOS. CAPTACION (AVENIDAS)	193	M³
VOLUMEN NATURAL 2 PTOS. CAPTACION (ESTIAJE)	39	M³
CAUDAL NATURAL POR PTO. CAPTACION (AVENIDAS)	2.2	LT/S/M
CAUDAL NATURAL POR PTO. CAPTACION (ESTIAJE)	0.5	LT/S/M
CAUDAL NATURAL TOTAL POR 2 PTOS. CAPTACION (AVENIDAS)	4.5	LT/S/M
CAUDAL NATURAL TOTAL POR 2 PTOS. CAPTACION (ESTIAJE)	1.4	LT/S/M

Fig. 5: Flujo de agua en un orificio de pared gruesa

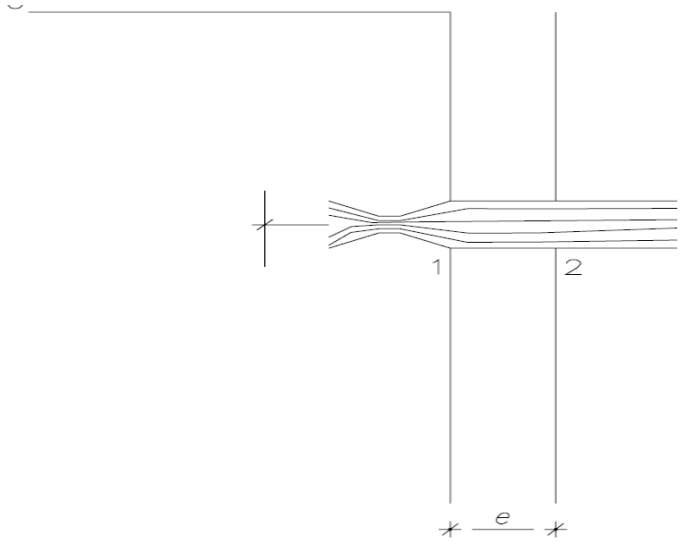


Figura perteneciente a la Unidad de Apoyo Técnico en Saneamiento Básico Rural

3.2.1. Calculo de la distancia entre el afloramiento y la cámara húmeda

En los puntos 0 y 1 es indispensable saber la perdida de carga que hay en el orificio de salida. Para ello debemos conocer la fórmula de Bernoulli.

$$\frac{P_0}{\delta} + h_0 + \frac{V_0^2}{2g} = \frac{P_1}{\delta} + h_1 + \frac{V_1^2}{2g}$$

De lo anterior tomando valores de 0 para P0, V0, P1 y h1 obtenemos:

$$h_0 = \frac{V_1^2}{2g} \qquad (1)$$

Donde:

h0 = Considerar 0,40 a 0,50 m. (Altura entre el orificio y afloramiento)

g = Gravedad (9,81 m/s2).

V1 = Velocidad en m/s.

Para los puntos 1 y 2 (Ecuación de la continuidad)

Q1 = Q2

Cd x A1 x V1 = A2 x V2

A1 = A2

$$V_1 = \frac{V_2}{Cd} \qquad (2)$$

Donde:

Cd = Coeficiente de descarga en el punto 1 (Asumiendo 0,8)

V2 = Velocidad de pase (Se tomó valores menores o igual a 0,6 m/s).

Sustituyendo V1 de la ecuación (2) en (1):

$$h_0 = 1.56 \frac{V_2^2}{Cd} \quad \text{....(3)}$$

Se conoce h0 como la velocidad de pase producto de la carga en el orificio de entrada

Despejando la ecuación (3) obtenemos:

$$v = \left[\frac{2.g.h0}{1.56}\right]^{\frac{1}{2}}$$

Donde:

h0 = Considerar 0,40 a 0,50 m. (Altura entre el orificio y afloramiento)

g = Gravedad (9,81 m/s2).

V1 = Velocidad en m/s.

$$v = \left[\frac{2 * 9.81 * 0.40}{1.56}\right]^{\frac{1}{2}}$$

$$v = 2.24\, m/s$$

Se observa que la velocidad es mayor que la velocidad mínima por lo tanto no cumple y se asumió una velocidad mínima de 0.5 m/s

De la ecuación (3) se obtienen la perdida de carga en el orificio con la velocidad mínima de 0.5 m/s

$$h0 = 1.56 * \frac{0.50^2}{2 * 9.81}$$

$$h0 = 0.020m$$

Fig. 6: Carga disponible y perdida de carga

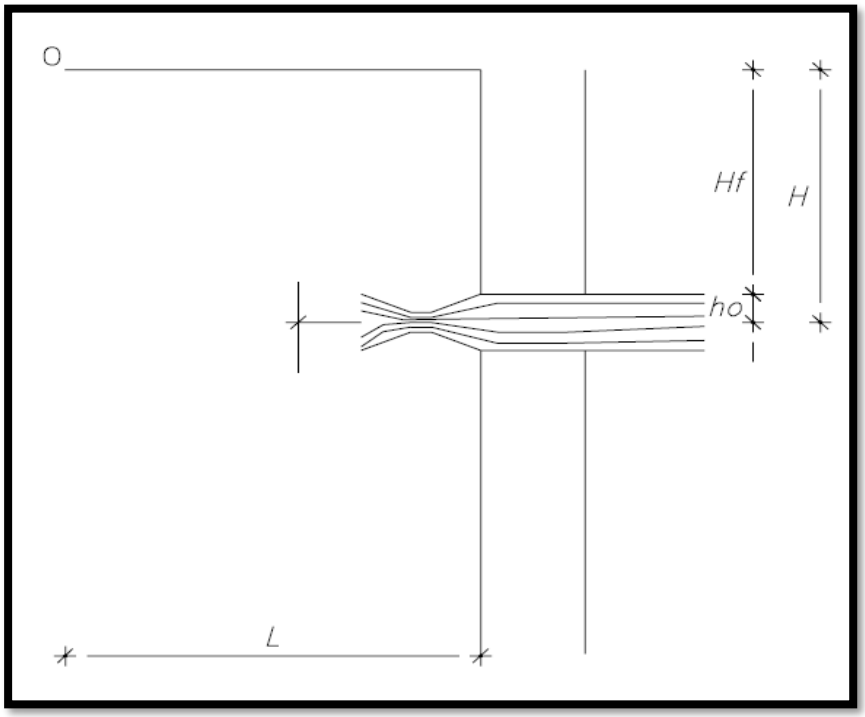


Figura perteneciente a la Unidad de Apoyo Técnico en Saneamiento Básico Rural del Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente.

H = Hf + h0

Hf = Determina la distancia entre la caja de captación y el afloramiento (Perdida de carga)

Despejando

Hf = H – ho

Hf = 0.45 x L

L = Hf / 30

Hallando (Hf)

Hf= H-h0 = 0.45 – 0.020

Hf = 0.43 m

Finalmente se halla L (Distancia entre el afloramiento y la cámara húmeda)

L = Hf / 30

L = 0.43 / 30

L = 1.48 m

Comprobando

Hf = 0.30*L

Hf = 0.30*1.48

Hf = 0.44 m

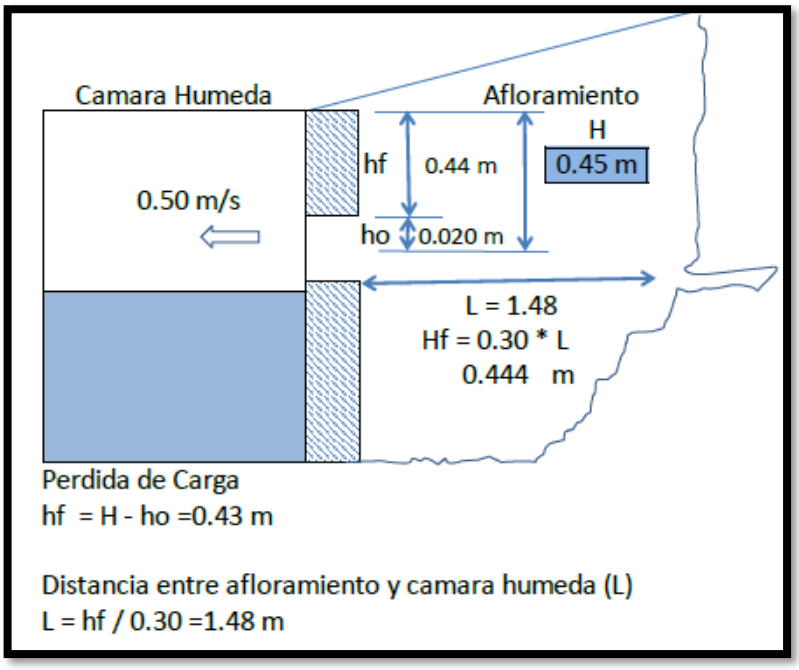


Fig. 7:Longitud entre el afloramiento y la cámara húmeda

3.2.2. Determinando el ancho de la pantalla

Para que el agua sea fluida desde el afloramiento hasta la zona húmeda será necesario saber el número de orificios y su diámetro

Para el diámetro de la tubería de entrada se empleó la siguiente formula:

QMáx. = V x A x Cd (1)

QMáx. = A Cd (2 g h)1/2 (2)

Donde:

V = Se asume 0.5 m/s

A = Área de la tubería en m2.

g = Grave dad (9.81 m/s2).

h = Carga sobre el centro del orificio (m).

QMáx. = Caudal máximo de la fuente en m/s.

Cd = Coeficiente de descarga (0.6 a 0.8).

Reemplazando ecuación (1) en (2) obtenemos:

$$A = \frac{Qmáx.}{CdxV} = \frac{\pi D^2}{4}$$

Area Requerida=	0.00350 m2

Con la carga sobre el centro del orificio queda:

$$A = \frac{Qmáx.}{Cd(2gh)^{1/2}} = \frac{\pi D^2}{4}$$

Para hallar el valor de D

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

Diametro del Orificio=	6.68 cm
	2.1/2"

Calculo del número de orificios (NA)

Como el diámetro calculado de 2 1/2" es mayor que el diámetro máximo
recomendado de 2", en el diseño se asume un diámetro de 1 1/2" que será utilizado para determinar el número de orificios **(NA)**

Numero de orificios: se recomienda usar diámetros (D) menores o iguales a 2". Si se obtuvieran diámetros mayores será necesario

aumentar el número de orificios (NA), siendo:

NA = (Área del diámetro calculado / Área de diámetro asumido) +1

$$NA = \left(\frac{D_1}{D_2} \right)^2 + 1$$

Para el cálculo del ancho de la pantalla, se asume que para una buena distribución del agua los orificios se deben ubicar como se muestra en la siguiente figura:

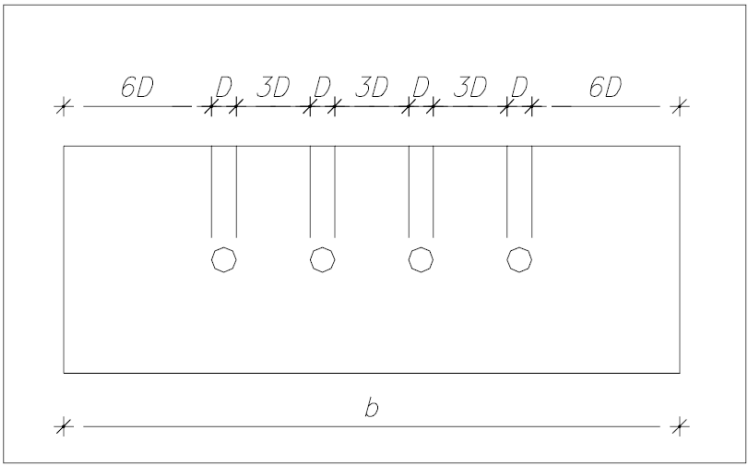


Fig. 8: Distribución de los orificios de pantalla frontal

Siendo:

“D” el diámetro de la tubería de entrada

“b” el ancho de la pantalla

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

b = 2(6D) + NA D + 3D (NA – 1)

b = 12 D + NAD + 3 NAD – 3D

b = 9*D + 4 NA*D

Donde:

b = Ancho de la pantalla

D = Diámetro del orificio cm

NA = Número de orificios

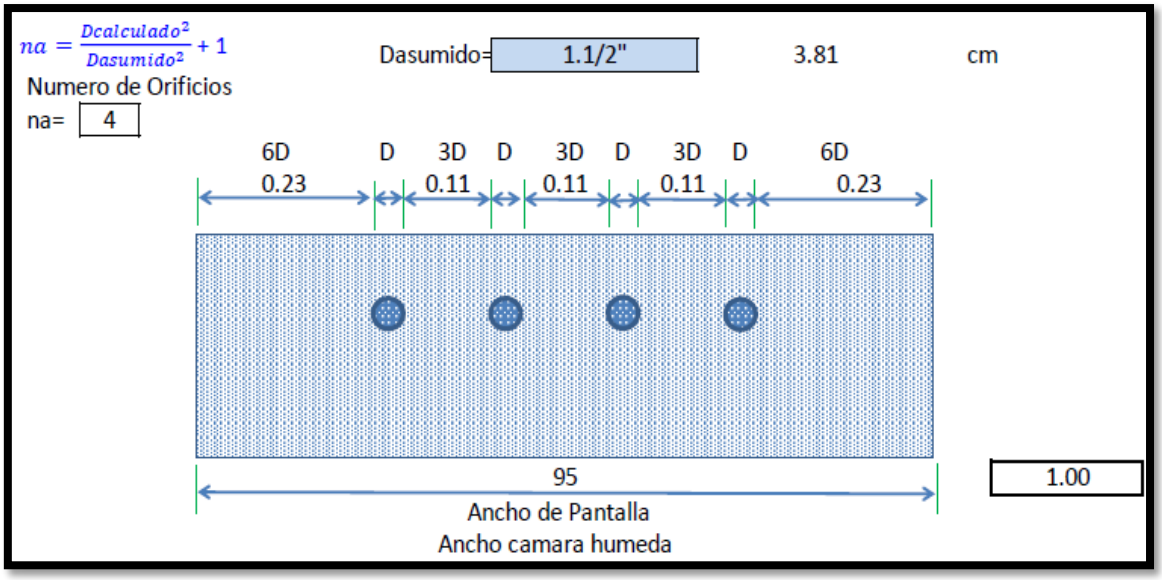


Fig. 9: Ancho de pantalla y numero de orificios

3.2.3. Altura de la cámara húmeda

La altura de la cámara húmeda se considera a la altura total de la estructura incluida el Borde Libre

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

A = Para la sedimentación de la arena altura mínima 10cm

B = Diámetro de salida.

H = Altura de agua sobre la canastilla.

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

E = Borde libre (mínimo 30 cm).

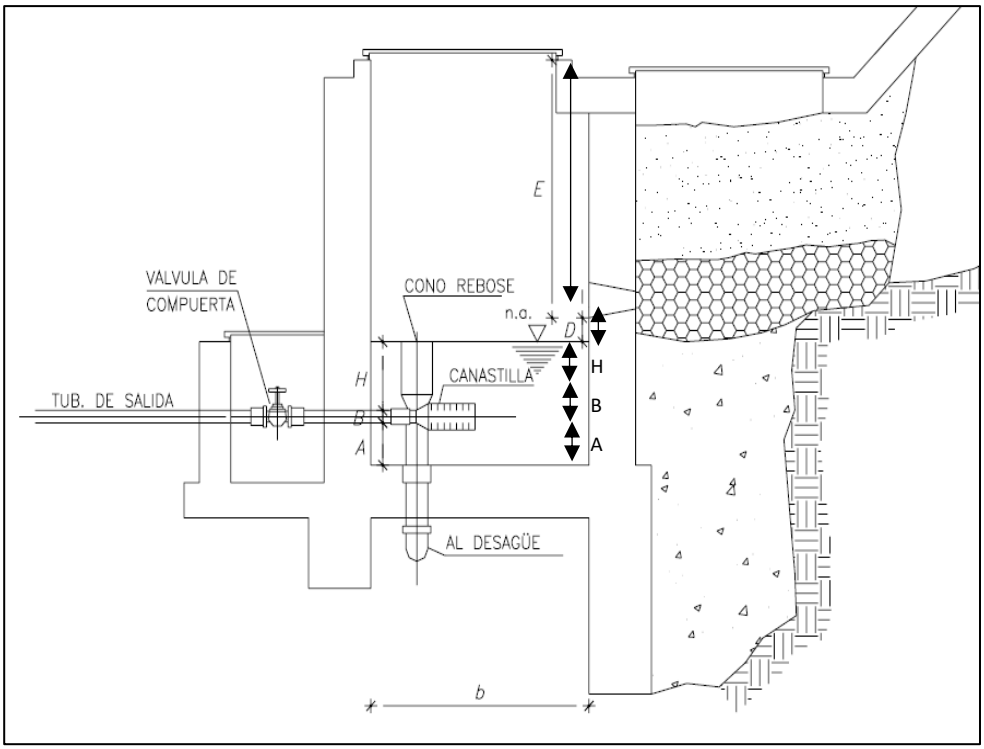


Fig. 10: Altura total de la cámara húmeda (H)

Altura de Agua (H) o Carga requerida se determina por:

donde:

H: Carga Requerida (mínimo 0.30 m)

V: Velocidad promedio en la salida de tubería de conducción m/s g: Gravedad (9.81)

Qmd: Consumo máximo diario m3/s

A: Área de tubería en m2

Para calcular el diámetro y área de tubería de la línea de conducción

Diámetro

Diámetro = 2.54*Øpulg

Área en tubería

π *D2/4

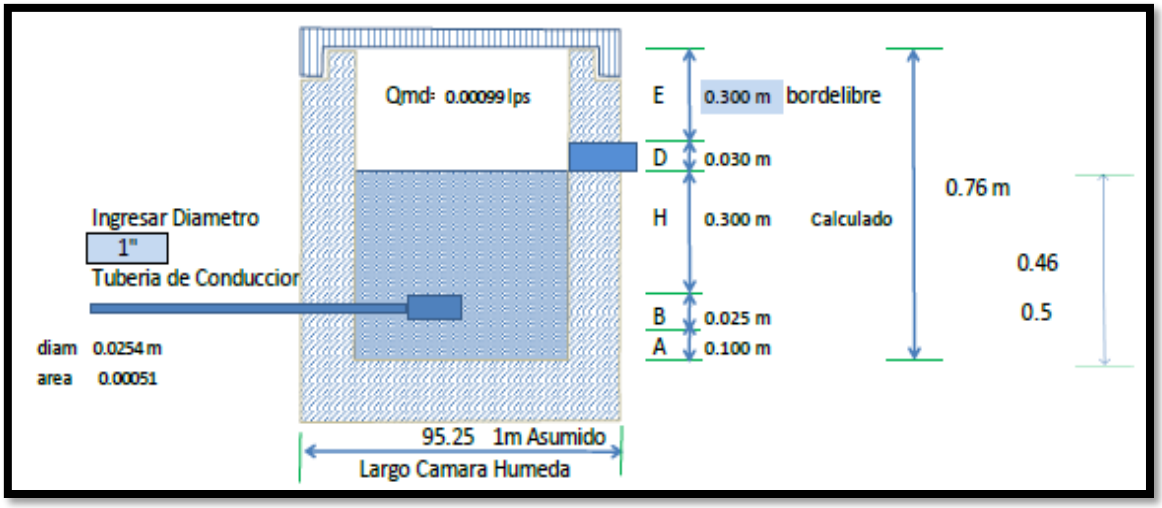


Fig. 11: Altura de la cámara húmeda (Ht)

3.2.4. Dimensionamiento de la canastilla

El dimensionamiento se realiza en función al diámetro de la tubería de la línea de conducción (LC), esta debe ser dos veces su diámetro.

Para hallar el área total de ranuras (Ar) se tomó el doble del área de la línea de conducción y la longitud de la canastilla se define mayor a 3(LC) y menor a 6(LC)

- Área total de ranuras

$$At = 2*ALC$$

Donde:

$$ALC = \pi*LC\ 2/4$$

ALC= Área de la tubería de la línea de conducción

Para hallar el número de ranuras

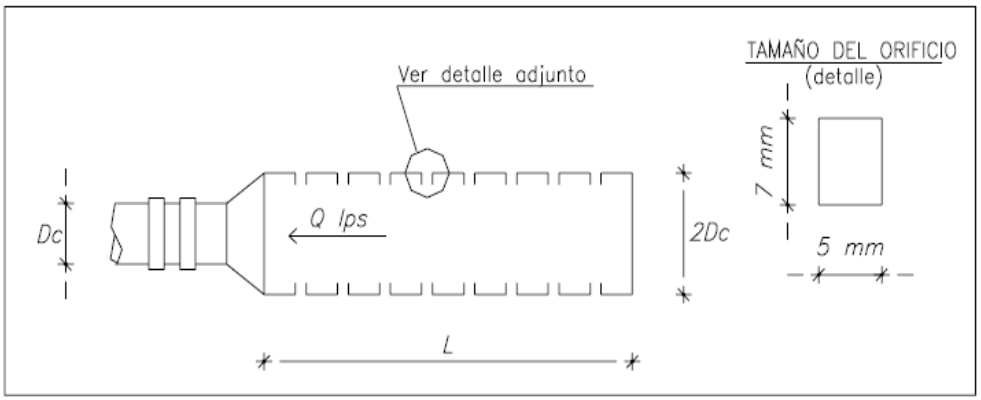


Fig. 12: Canastilla de salida

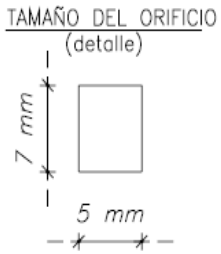


Fig. 13:Tamaño de orificios en canastilla de salida

- **Área de cada ranura**

Largo = 7 mm.

Ancho = 5 mm.

Siendo el área de la ranura (Ar) = 7 x 5 = 35 mm2 = 0.0000350 m

- **Numero de ranuras**

Conocidos los valores del área total de ranuras y el área de cada ranura se determina el número de ranuras:

N° de ranuras = Área total de ranuras / Área de ranuras

N° de ranuras = 29

- **Tubería de Limpia, Rebose y Cono**

Para la Tubería de Limpia y rebose los diámetros se determinaron con la fórmula de Hazen y Williams, teniendo en cuenta una pendiente entre 1 a 1.5% y considerando el máximo caudal de aforo.

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

Donde:

S = Pérdida de carga unitaria en m/m

Limpia = 0.015 m/m.

Rebose = 0.020 m/m.

Q = Gasto máximo de la fuente en l/seg

D = Diámetro pulg.

Limpia

2 pulgadas

Rebose

2 pulgadas

Cono

2*D

4 pulgadas

D = 1.89 Pulg. = 2 pulg. y un cono de rebose de 2 x 4 pulg

Resultando los diámetros de tuberías de limpia de 2.25 pulg. y rebose de 2.12 pulg, por lo que en ambos casos se asume un diámetro de 2 pulgadas

4. DISEÑO DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN

4.1. Cálculo hidráulico de la línea de conducción

4.1.1. Descripción

La línea de conducción está comprendida por una serie de tuberías entre la Captación de Ladera y el Reservorio de Almacenamiento con una longitud en planta total de 1+304.35 Km y una longitud real de tubería en terreno de 1+305.71 Km.

La línea de conducción en este proyecto es por gravedad, teniendo la captación en la cota 2701.25 m.s.n.m y el reservorio de almacenamiento en la cota 2574.92 m.s.n.m teniendo una carga estática disponible de 126.33 m.

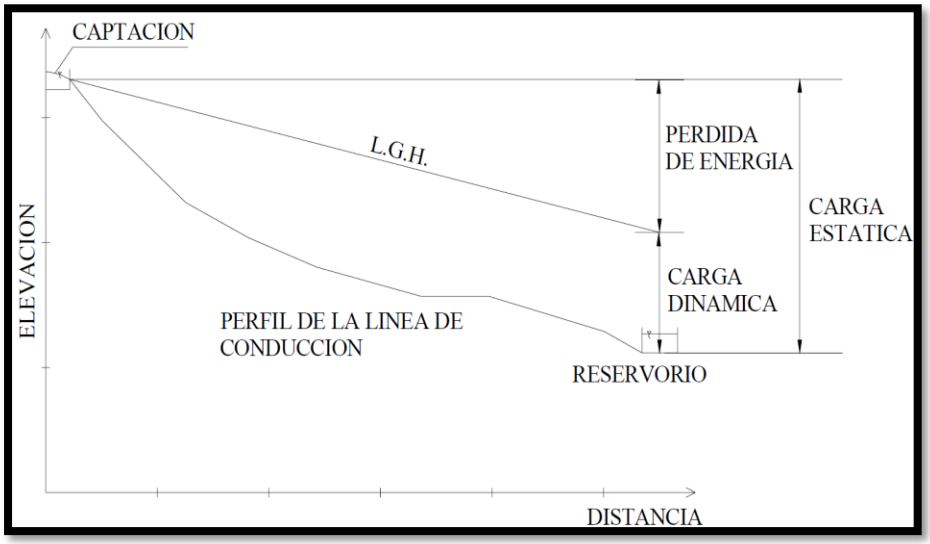


Fig. 14: Perfil de la Línea de Conducción

4.1.2. Método

Para diseñar la línea de conducción se siguió el método de Combinación de Tuberías, que consiste en determinar puntos estratégicos a través de la línea de tuberías según las condiciones del terreno (Pendientes y dirección del trazo de tuberías), los trazos de las tuberías se adaptaron teniendo en cuenta los radios y radios máximos permisibles de los accesorios codo, es así que se determinaron los puntos en los tramos inicial y final de las tuberías que serán analizados, cave recalcar que entre el punto inicial y final las tuberías no tienen

cambio de dirección en función a la superficie real de la zona por lo que no existe perdida de carga por accesorio solo por fricción en la tubería.

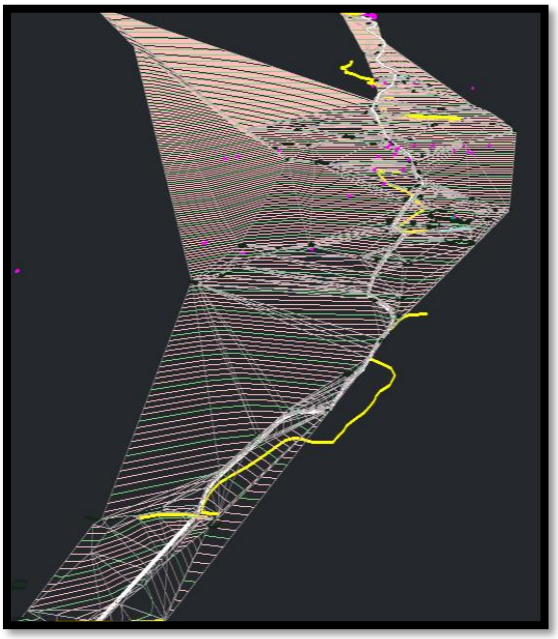


Fig. 15: Superficie de la Zona

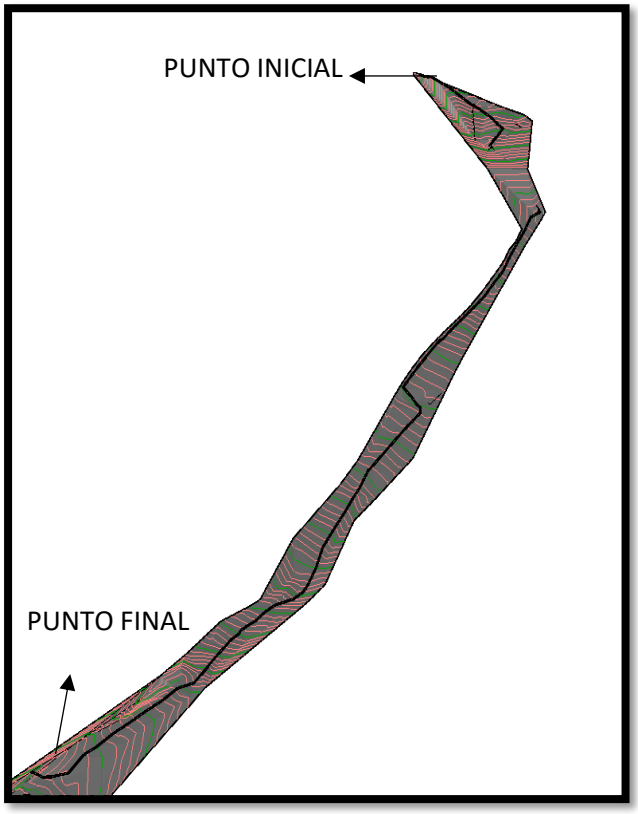


Fig. 16: Trazo de tuberías en la Línea de Conducción

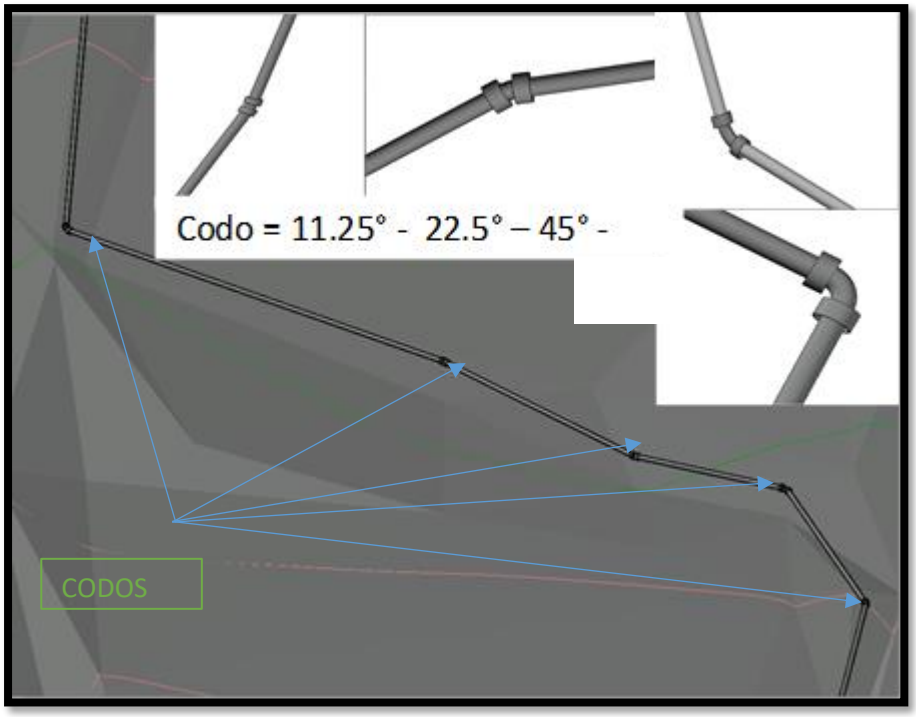


Fig. 17: Trazo de Tuberías con accesorios (3D)

4.1.3. Gasto de diseño

El gasto de diseño corresponde al Consumo máximo diario (Qmd) que tiene tiene el siguiente valor:

$$Qmd = 0.985 l/s$$

4.1.4. Estructuras complementarias

- Pase Aéreo de tuberías (88.63 m)
- Cámara Rompe presión Tipo 6 (1 unidad)
- Válvulas de purga y aire 01 unidades

4.1.5. Clase de tubería empleada y diámetro definido

La clase de tubería empleada en la Línea de conducción se realizó en función a las presiones máximas registradas, según la norma N°173-2016-vivienda no se deberá sobrepasar los 75 mH2o de presión estática, por lo que en base a los cálculos realizados se tienen presiones elevadas y para evitar el uso excesivo de Cámaras Rompe Presión se decidió emplear tuberías de clase 10.

Clase de tubería: **PVC C-10**

Presión Nominal: 75

Diámetro de tubería: **1 pulgada**

4.1.6. Proceso de cálculo hidráulico

Para el cálculo de la Línea de Conducción se siguió el siguiente proceso teniendo siempre en cuenta las ecuaciones de la base de diseño mencionadas anteriormente.

4.1.6.1. Definición de elementos y puntos

Siguiendo el método explicado anteriormente como primer paso se definió los puntos que se tomaran para el análisis hidráulico

4.1.6.2. Definición del Nivel de Tuberías (m.s.n.m.)

Se considera como nivel a la cota de tubería que se encuentra a una altura determina del terreno

4.1.6.3. Longitud (m)

Es representada por la longitud que tiene la tubería desde el punto inicial hasta el punto final

4.1.6.4. Caudal del tramo (m3/seg)

Se considera como caudal del tramo al consumo máximo diario que circula a través de la tubería entre el punto inicial y final, siendo este el mismo desde la captación hasta el reservorio

$$Qmd = 0.985 l/s$$

4.1.6.5. Pendiente (m/Km)

La pendiente se define con la siguiente formula:

CI – CF / L

Donde:

CI = Cota Inicial (m.s.n.m.)

CF = Cota Final (m.s.n.m.)

L = Longitud (m.s.n.m.)

4.1.6.6. Diámetro Teórico (Ø pulgadas)

Se determinó con la fórmula de Hazen y Williams teniendo la cuenta el coeficiente de fricción C = 150

$$Q = 0.2788*C*D^{2.63}*Sf ^ 0.54$$

Dónde:

Q = Caudal (m3/s)

C = Coeficiente de fricción

D = Diámetro

Sf = Perdida de carga unitaria (m/m)

4.1.6.7. Velocidad de flujo (m/s)

De lo explicado anteriormente en la base de diseño se tiene.

$$V= 4*Q/ \pi * D^2$$

Dónde:

V = Velocidad (m/s)

Q = Caudal (m3/s)

D = Diámetro (m)

4.1.6.8. Perdida de carga Hf (m)

$$Q = 0.2788*C*D^{2.63}*Sf ^ 0.54$$

Dónde:

Q = Caudal (m3/s)

C = Coeficiente de fricción

D = Diámetro

Sf = Perdida de carga unitaria (m/m)

4.1.6.9. Altura piezometrica (m.s.n.m.)

La altura piezometrica es la diferencia de la cota de terreno y la perdida de carga definiéndose.

$$AP = CT - HF$$

Dónde:

CT = Cota de terreno (m.s.n.m.)

Hf = Pérdida de carga (m)

AP = Altura piezométrica (m.s.n.m.)

4.1.6.10. Presión (m.s.n.m.)

Representa la presión ejercida sobre las tuberías representada con la siguiente formula:

$$P = CP - CT$$

Dónde:

CT = Cota de terreno (m.s.n.m.)

CP = Cota Piezometrica (m.s.n.m.)

P = Presión (m)

5. DISEÑO DEL RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO

5.1. Cálculo hidráulico y dimensionamiento del Reservorio

5.1.1. Descripción

Se diseñó un reservorio apoyado y de forma circular con una capacidad de 25 m3, se optó por esta opción ya que no es necesario elevar el reservorio para garantizar presiones mínimas por las características propias del terreno y es aconsejable el uso de este tipo de reservorios en el ámbito rural por su poca capacidad y economía.

Se encuentra ubicado a 2574.92 m.s.n.m en una zona pública donde esta salvo de desastres naturales y donde se pueda garantizar las presiones mínimas y máximas requeridas para la red de distribución

El tipo de funcionamiento es de regulación y reserva ya que se alimenta directamente de la captación por gravedad y distribuye a la población

5.1.2. Calculo hidráulico (Volumen de Reservorio)

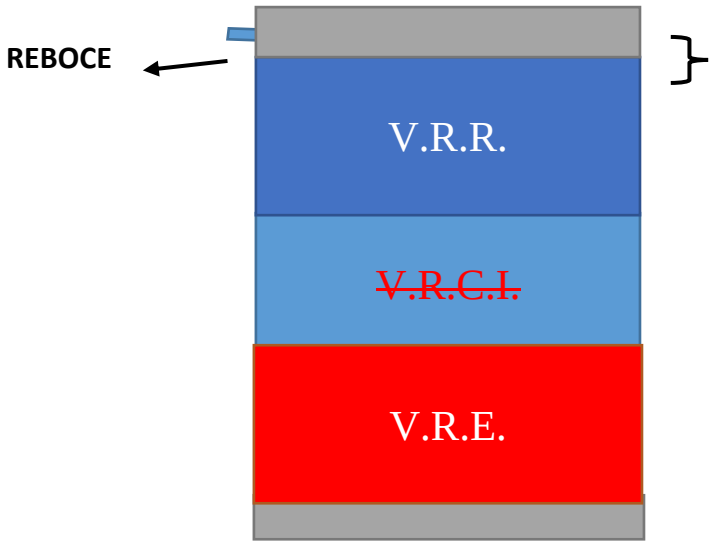


Fig. 18: Reservorio de Almacenamiento

Donde:

V.R.R. = Volumen De Regulación

V.R.C.I = ~~Volumen Contra Incendio~~

V.R.E. = Volumen De Emergencia

5.1.2.1. Volumen de Regulación

Siguiendo los lineamientos de la norma N°173-2016 del ministerio de Vivienda Construcción Y Saneamiento se considera un 25% del Consumo medio promedio anual (Qm)

$$VRR = \frac{\left[(Qm)lt/seg * 25\%)\right] * (60*60*24)seg/dia}{1000}$$

$$VRR = \frac{\left[(0.757)lt/seg * 25\%)\right] * (60*60*24)seg/dia}{1000}$$

$$VRR = 16.36m3/dia$$

5.1.2.2. Volumen Contra Incendio

No se considera un volumen contra incendio debido a que la población es menor a 10000 habitantes como se indica en el reglamento nacional de edificaciones R.N.E. norma OS.100 consideraciones básicas de diseño de infraestructura sanitaria.

5.1.2.3. Volumen de Emergencia

Considerando el reglamento de Sedapal donde nos indica que se considera un 7% del Qmd se obtuvo:

$$VRE = \frac{\left[(Qmd)lt/seg * 7\%)\right] * (60*60*24seg/dia)}{1000}$$

$$VRE = \frac{\left[(0.985)lt/seg * 0.07)\right] * (60*60*24seg/dia)}{1000}$$

$$VRE = 5.96m3/dia$$

Considerando 3 horas ante un evento donde la Línea de Conducción pueda sufrir averías donde se requiera cortar el suministro, se consideran dos a tres horas, lapso en el cual se puedan cubrir esas averías dando las reparaciones pertinentes o en caso de mantenimiento.

$$VRE = \frac{(Qm) * (60 * 60 * 3seg / dia)}{1000}$$

$$VRE = \frac{(0.757) * (60 * 60 * 3)}{1000}$$

$$VRE = 8.18m3 / dia$$

Se consideró un volumen total de 25 m3/día excluyendo lo recomendado por Sedapal y tomando 3 horas de volumen de emergencia ya que es el lapso promedio en el que se tarda reparar una avería en la línea de conducción.

$$VRTotal = VRR + VE$$

$$VRTotal = 16.36 + 8.18$$

$$VRTotal = 24.54$$

Se adaptó un volume total Ξ 25 m3

Tabla N° 6: Volumen del Reservorio de Almacenamiento

CONSUMO MEDIO PROMEDIO ANUAL (LT/SEG) =	0.292

VOLUMEN RESERVORIO DE REGULACIÓN		
V.R.R. =	16.36	m3/día
VOLUMEN CONTRA INCENDIO MENOR A 10000		
V.R.C.I.	*******	m3/día
VOLUMEN RESERVORIO DE EMERGENCIA= Qm * 0.07 (SEDAPAL) 7 %		

V.R.E.	5.96	m3/día

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 7: Volumen del Reservorio de Almacenamiento

VOLUMEN RESERVORIO DE REGULACIÓN Qm * 0.25		
VRR =	16.36	m3/día
VOLUMEN CONTRA INCENDIO MENOR A 10000		
VRCI	********	m3/día
VOLUMEN RESERVORIO DE EMERGENCIA= Qm*60*60*(1 A 3 HRS)		
VRE	8.18	m3/día
VOLUMEN RESERVORIO =	**24.54 Ξ 25**	**m3/día**

Fuente: Elaboración propia

5.1.3. Dimensionamiento del Reservorio

Se determinó las dimensiones del Reservorio de Almacenamiento en función al Volumen del reservorio calculado (25 M3).

A = 3.40 m

B = 1.70 m

ÁREA = 9.08 m2

H = 2.80 m

BL = 0.40 m

HT = 3.20

VOLUMEN TOTAL = 29.05 M3

VOLUMEN ÚTIL = 25.42 M3

Donde:

A = Largo-Base-Diámetro:

B = Diámetro

H = Altura Útil:

BL = Borde Libre:

HT = Altura total

Volumen Útil:

Se considera como volumen útil al área mojada que estará cubierta de agua

$$Vutil = Area * AlturaUtil$$

$$Vutil = 9.08 * 2.80$$

$$Vutil = 25.42m3$$

Volumen Total:

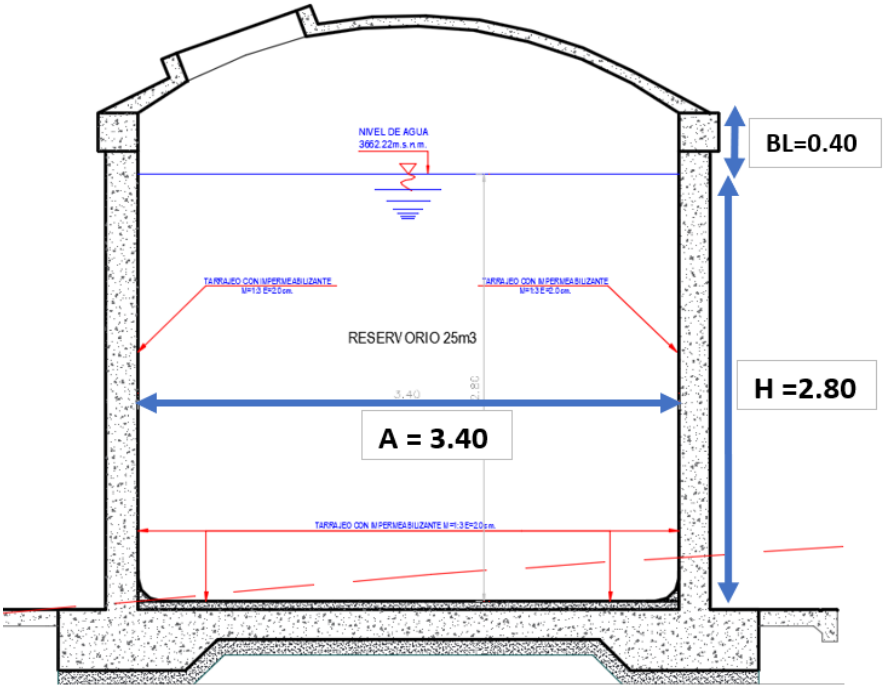
Se considera como volumen útil al área mojada más el borde libre que conforman el volumen total del reservorio

$$Vtotal = Área + AlturaTotal)$$

$$Vtotal = 9.08 * (3.20)$$

$$Vtotal = 29.05m3$$

Fig. 19: Volumen total del Reservorio de Almacenamiento



Fuente: Elaboración propia

6. DISEÑO DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN Y RED DE DISTRIBUCIÓN

6.1. Descripción

La Línea de Aducción y la Red de Distribución están comprendidas por una serie de tuberías entre el Reservorio de Almacenamiento y la última conexión al último usuario, la línea de aducción tiene un tramo corto de 38.33 metros y la red de distribución tiene 3990.00 metros entre el ramal principal y los secundarios, teniendo el reservorio de almacenamiento en la cota 2575.98 y el ultimo usuario en la cota 2375.42 m.s.n.m.

6.2. Cálculo hidráulico de la Línea de Aducción

Para estimar los cálculos de la Red de Aducción se siguió el mismo procedimiento que para la Línea de Conducción con la diferencia que se diseñó para un gasto diferente.

El gasto de diseño corresponde a la Línea de Aducción es el Consumo máximo horario (Qmh) definido con el siguiente valor:

$$Qmh = 1.515 l/s$$

6.3. Cálculo hidráulico de la Red de Distribución

6.3.1. Gasto de diseño

El gasto de diseño corresponde al Consumo máximo horario (Qmh) que tiene tiene el siguiente valor:

$$Qmh = 1.515 l/s$$

6.3.2. Estructuras complementarias

- CRP Tipo 7.
- Caja para Válvula Rompe presión (1 unidades).
- Caja para Válvulas compuerta y purga.

6.3.3. Clase de tubería empleada y diámetro definido

La clase de tubería empleada en la Red de distribución se realizó en función a las presiones máximas registradas según la norma N°173-2016-VIVIENDA no excederá 75 mH2O de presión estática.

Clase de tubería: **PVC 10**

Max presión de Trabajo: **75**

Max presión de Prueba: **105**

Diámetro de tubería: **Variable (1 ½ - 1- ¾)**

6.3.4. Cálculo hidráulico mediante el Método de Repartición Media (Red de Distribución)

Este método consiste en dosificar en parte iguales el caudal por cada tramo de la red que puede ser calculado por el método de longitud unitaria, siendo el caudal en un nudo la suma del caudal de los consecuentes.

$$Qu = \frac{Qmh}{Lt}$$

Qu = Caudal unitario

Qmh = Caudal máximo horario

Lt = Longitud total

$$Qnodo = \frac{L * Qu}{2}$$

Qn = Caudal en nodo

L = Longitud

Qu = Caudal unitario

6.3.5. Cálculo hidráulico mediante el Método de la Longitud Unitaria (Red de Distribución)

Para el diseño hidráulico de la red de distribución se tomó el método de la Longitud Unitaria que consiste en tomar el caudal máximo horario y dividirlo entre la longitud total de la red de distribución

El caudal por tramo se obtiene de la siguiente manera:

$$Q_i = q * L_i$$

Donde:

$$q = Q_{mh} / L_t$$

q : Caudal unitario por metro lineal de tubería (L/s/m)
Qi : Caudal en el tramo "i" (L/s)
Qmh : Caudal máximo horario (L/s)
Lt : Longitud total de tubería del proyecto (m)
Li : Longitud del tramo "i" (m)

6.3.6. Proceso de cálculo hidráulico

Para el cálculo de la Línea de Aducción se sigue se siguió el siguiente proceso teniendo siempre en cuenta la base de diseño mencionada anteriormente:

6.3.6.1. Definición de elementos y puntos

Siguiendo el método explicado anteriormente como primer paso se definió los puntos que se tomaran para el análisis hidráulico.

6.3.6.2. Definición de Nivel en Tuberías (m.s.n.m.)

Se considera como nivel a la cota de tubería que se encuentra a una altura determina del terreno.

6.3.6.3. Longitud (m)

Es representada por la longitud que tiene la tubería desde el punto inicial hasta el punto final.

6.3.6.4. Caudal del tramo (m3/seg)

Se considera como caudal del tramo al consumo máximo diario que circula a través de la tubería entre el punto inicial y final, siendo este el mismo desde la captación hasta el reservorio.

6.3.6.5. Pendiente (m/Km)

La pendiente se define con la siguiente formula:

$$CI - CF / L$$

Donde:

CI = Cota Inicial (m.s.n.m.)

CF = Cota Final (m.s.n.m.)

L = Longitud (m.s.n.m.)

6.3.6.6. Diámetro (Ø pulgadas)

Se determinó con la fórmula de Hazen y Williams teniendo la cuenta el coeficiente de fricción C = 150.

$$Q = 0.2788*C*D^{2.63}*Sf ^ 0.54$$

Dónde:

Q = Caudal (m3/s)

C = Coeficiente de fricción

D = Diámetro

Sf = Perdida de carga unitaria (m/m)

6.3.6.7. Velocidad de flujo (m/s)

De lo explicado anteriormente en la base de diseño se tiene:

$$V= 4*Q/ \pi * D^2$$

Dónde:

V = Velocidad (m/s)

Q = Caudal (m3/s)

D = Diámetro (m)

6.3.6.8. Perdida de carga Hf (m)

$$Q = 0.2788*C*D^{2.63}*Sf ^ 0.54$$

Dónde:

Q = Caudal (m3/s)

C = Coeficiente de fricción

D = Diámetro

Sf = Perdida de carga unitaria (m/m)

6.3.6.9. Altura piezometrica (m.s.n.m.)

La altura piezometrica es la diferencia de la cota de terreno y la perdida de carga definiéndose de la siguiente forma

$$AP = CT - HF$$

Dónde:

CT = Cota de terreno (m.s.n.m.)

Hf = Pérdida de carga (m)

AP = Altura piezométrica (m.s.n.m.)

6.3.6.10. Presión (m.s.n.m.)

Representa la presión ejercida sobre las tuberías representada con la siguiente formula:

$$P = CP - CT$$

Dónde:

CT = Cota de terreno (m.s.n.m.)

CP = Cota Piezometrica (m.s.n.m.)

P = Presión (m)

PRESUPUESTO

Presupuesto

Presupuesto **0602010**
Subpresupuesto **001** DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA EL CASERIO DE MAZAC, PROVINCIA DE YUNGAY, ANCASH
Cliente **S10 S.A. AGUA POTABLE** Costo al **28/09/2017**
Lugar **ANCASH - YUNGAY - YUNGAY**

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	**OBRAS PROVISIONALES**				**7,689.75**
01.01	ALMACEN, DEPOSITO (NO INCLUYE DESMONTAJE)	m2	40.00	168.87	6,754.80
01.02	CARTEL DE OBRA 3.60 x 2.40	UND	1.00	934.95	934.95
02	**CONSTRUCCION DE CAPTACION (02 UND)**				**17,831.78**
02.01	**TRABAJOS PRELIMINARES**				**286.51**
02.01.01	DEMOLICION MANUAL DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO	M3	1.34	155.93	208.95
02.01.02	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	42.00	1.63	68.46
02.01.03	TRAZO, NIVEL Y REPLANTEO	m2	7.52	1.21	9.10
02.02	**MOVIMIENTO DE TIERRAS**				**1,194.63**
02.02.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO COMPACTO	M3	6.02	40.79	245.56
02.02.02	EXCAV. ZANJA EN TERRENO CON TIERRA COMPACTA P/TUB. A=0.50m H=1.00m	ML	5.00	12.24	61.20
02.02.03	EXCAV. PARA CUNETA DE CORONACION a= 0.50 x b= 0.30 x h= 0.50 mts	ML	20.00	8.16	163.20
02.02.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D = 10 MTS.	M3	20.62	24.47	504.57
02.02.05	REFINE Y NIVELACION EN TERRENO NORMAL	m2	5.00	3.03	15.15
02.02.06	RELLENO COMPACTADO MANUAL PROPIO	M3	5.00	40.99	204.95
02.03	**OBRAS DE CONCRETO SIMPLE**				**1,872.44**
02.03.01	CONCRETO F`C=210 KG/CM2 EN MUROS , BASE CAPTACION	M3	0.24	500.11	120.03
02.03.02	CONCRETO F'C = 140 KG/CM2 EN MUROS LATERALES, DADO PROTECC., TUB. REBOSE Y TUB. EMPALME CON PIEDRA CHANCADA	M3	1.27	432.41	549.16
02.03.03	CONCRETO 100 KG/CM2 PARA RELLENO	M3	1.34	366.40	490.98
02.03.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN MUROS	M2	10.69	66.63	712.27
02.04	**OBRAS DE CONCRETO ARMADO**				**1,961.01**
02.04.01	CONCRETO F`C=210 KG/CM2 EN TECHO CAPTACION	M3	1.66	500.11	830.18
02.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL PARA ESTRUCTURAS DE CONCRETO (O. DE ARTE)	m2	14.02	37.80	529.96
02.04.03	ACERO CORRUGADO fy =4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	129.22	4.65	600.87
02.05	**REVESTIMIENTOS**				**552.06**
02.05.01	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTES	M2	6.02	24.58	147.97
02.05.02	TARRAJEO EN EXTERIORES ACABADO CON CEMENTO ARENA	M2	17.21	23.48	404.09
02.06	**VALVULAS Y ACCESORIOS**				**3,000.00**
02.06.01	SUMINISTRO E INST,VALV Y ACC EN CAPT 2 1/2"	UND	2.00	1,500.00	3,000.00
02.07	**LECHO FILTRANTE**				**324.40**
02.07.01	RELLENO CON MATERIALPERMEABLE 1" - 2"	M3	1.01	160.59	162.20
02.07.02	RELLENO CON MATERIALPERMEABLE 1/2" - 3/4"	M3	1.01	160.59	162.20
02.08	**TAPAS SANITARIAS**				**1,683.04**
02.08.01	TAPA SANITARIA METALICA 0.60 x 0.60 mts,	UND	2.00	472.72	945.44
02.08.02	TAPA SANITARIA METALICA 0.40 x 0.40 mts	UND	2.00	368.80	737.60
02.09	**LIMPIEZA Y DESINFECCION**				**163.92**
02.09.01	LIMPIEZA Y DESINFECCION EN CAPTACIONES	UND	2.00	81.96	163.92
02.10	**PINTURA**				**143.13**
02.10.01	PINTURA CON LATEX EN MUROS EXTERIORES	m2	15.21	9.41	143.13
02.11	**PROTECCION DE CAPTACION**				**6,650.64**
02.11.01	TRAZO, NIVEL Y REPLANTEO	m2	96.00	1.21	116.16
02.11.02	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO COMPACTO	M3	11.88	40.79	484.59
02.11.03	ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE (D=30 m)	M3	29.70	24.47	726.76
02.11.04	CONCRETO F'C= 140 KG/CM2 + 40 % PG CON PIEDRA CHANCADA EN DADOS DE CONCRETO	M3	2.16	360.04	777.69
02.11.05	CERCO CON POSTES METALICOS Y ALAMBRE DE PUAS	ML	30.00	134.36	4,030.80
02.11.06	PUERTA METALICA CON ALAMBRE DE PÚAS	UND	2.24	229.75	514.64
03	**CAMARA DE REUNION DE CAUDALES**				**4,323.54**
03.01	**TRABAJOS PRELIMINARES**				**12.35**
03.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	5.32	1.63	8.67
03.01.02	TRAZO, NIVEL Y REPLANTEO	m2	3.04	1.21	3.68
03.02	**MOVIMIENTO DE TIERRAS**				**278.66**

Presupuesto

Presupuesto **0602010**
Subpresupuesto **001** DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA EL CASERIO DE MAZAC, PROVINCIA DE YUNGAY, ANCASH
Cliente **S10 S.A.** **AGUA POTABLE** Costo al **28/09/2017**
Lugar **ANCASH - YUNGAY - YUNGAY**

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
03.02.01	EXCAVACION MANUAL EN TIERRA PARA ESTRUCTURAS DE CONCRETO (OBRAS DE ARTE)	M3	3.07	40.79	125.23
03.02.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D= 10 MTS.	M3	6.27	24.47	153.43
03.03	**OBRAS DE CONCRETO SIMPLE**				**13.14**
03.03.01	DADO DE PROTECCION TUBERIA DE REBOSE CONCRETO F'C = 140 KG/CM2 CON PIEDRA CHANCADA	M3	0.03	437.93	13.14
03.04	**OBRAS DE CONCRETO ARMADO**				**1,982.88**
03.04.01	CONCRETO f'c=210 kg/cm2 PARA OBRAS DE ARTE CON PIEDRA CHANCADA	M3	1.98	500.11	990.22
03.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL PARA ESTRUCTURAS DE CONCRETO (O. DE ARTE)	m2	19.95	37.80	754.11
03.04.03	ACERO CORRUGADO fy =4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	51.30	4.65	238.55
03.05	**REVESTIMIENTOS**				**710.87**
03.05.01	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTES	m2	8.46	40.51	342.71
03.05.02	TARRAJEO EN EXTERIORES ACABADO CON CEMENTO ARENA	M2	8.62	42.71	368.16
03.06	**VALVULAS Y ACCESORIOS EN C R CAUDALES**				**700.00**
03.06.01	SUM E INST ACC CRC E/S 1 1/2"	est	1.00	700.00	700.00
03.07	**TAPAS SANITARIAS**				**472.72**
03.07.01	TAPA SANITARIA METALICA 0.60 x 0.60 mts,	UND	1.00	472.72	472.72
03.08	**LIMPIEZA Y DESINFECCION**				**67.68**
03.08.01	LIMPIEZA Y DESINFECCION EN ESTRUCTURAS HIDRAULICAS	UND	1.00	67.68	67.68
03.09	**PINTURA**				**85.24**
03.09.01	PINTURA CON LATEX EN MUROS EXTERIORES	m2	8.30	9.41	78.10
03.09.02	PINTURA ANTICORROSIVA PARA TAPAS SANITARIAS METÁLICAS	m2	1.04	6.87	7.14
04	**LINEA DE CONDUCCION (1303.00 m)**				**73,844.83**
04.01	**TRABAJOS PRELIMINARES**				**2,371.46**
04.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL A= 1.00 mts.	ML	1,303.00	1.23	1,602.69
04.01.02	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO DE ZANJAS	ML	1,303.00	0.59	768.77
04.02	**MOVIMIENTO DE TIERRAS**				**57,879.26**
04.02.01	EXCAV. ZANJA EN TERRENO CON TIERRA COMPACTA P/TUB. A=0.50m H=0.70m (<ø=2")	ML	1,303.00	17.48	22,776.44
04.02.02	REFINE, NIVELACION TERRENO CON TIERRA COMPACTA P/TUB. H 0.70 M	ML	1,303.00	1.27	1,654.81
04.02.03	CAMA DE APOYO P/TUB. H= 0.10 M	ML	1,303.00	3.72	4,847.16
04.02.04	RELLENO COMP ZANJA TUB/NORM DN 20-250mm. 0.5 x hasta 1.00 m PROF	ML	1,303.00	21.95	28,600.85
04.03	**SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS Y ACCESORIOS**				**12,747.16**
04.03.01	SUMINISTRO E INSTALACION TUBERIA NTP 399.002, C-10 DE 48 mm (Ø 1 1/2")	ML	1,303.00	9.17	11,948.51
04.03.02	SUMINISTRO DE ACCESORIOS PVC EN LINEA DE CONDUCCION	GLB	1.00	156.65	156.65
04.03.03	COLOCACION DE ACCESORIOS PVC EN LINEA DE CONDUCCION	UND	75.00	8.56	642.00
04.04	**PRUEBA HIDRAULICA Y DESINFECCION**				**846.95**
04.04.01	PRUEBA HIDRAULICA Y DESINFECCION REDES DE AGUA	ML	1,303.00	0.65	846.95
05	**CAJA DE VALVULA DE AIRE EN L.C. (01 UND)**				**6,425.57**
05.01	TRAZO, NIVEL Y REPLANTEO EN OBRAS DE ARTE	m2	1.80	1.21	2.18
05.02	EXCAVACION MANUAL EN TIERRA PARA ESTRUCTURAS DE CONCRETO (OBRAS DE ARTE)	M3	9.59	40.79	391.18
05.03	RELLENO CON MATERIAL PERMEABLE 1" - 2"	M3	12.46	160.59	2,000.95
05.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL PARA ESTRUCTURAS DE CONCRETO (O. DE ARTE)	m2	11.66	37.80	440.75
05.05	CONCRETO f'c=175 kg/cm2 EN CAJA DE VALVULA CON PIEDRA CHANCADA	M3	0.66	468.05	308.91
05.06	TARRAJEO EN INTERIORES Y EXTERIORES ACABADO CON CEMENTO Y ARENA	M2	11.04	38.00	419.52
05.07	TAPA SANITARIA METALICA 0.40 x 0.40 mts. E= 1/8"	UND	4.00	365.52	1,462.08
05.08	SUM E INST VALV AIRE +ACC 3/4"	glb	4.00	350.00	1,400.00
06	**CAJA DE VALVULA DE PURGA EN L.C. (01 UND)**				**4,222.41**
06.01	TRAZO, NIVEL Y REPLANTEO EN OBRAS DE ARTE	m2	1.35	1.21	1.63
06.02	EXCAVACION MANUAL EN TIERRA PARA ESTRUCTURAS DE CONCRETO (OBRAS DE ARTE)	M3	7.19	40.79	293.28
06.03	RELLENO CON MATERIAL PERMEABLE 1" - 2"	M3	9.35	160.59	1,501.52

Presupuesto

Presupuesto **0602010**
Subpresupuesto **001** DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA EL CASERIO DE MAZAC, PROVINCIA DE YUNGAY, ANCASH
Cliente **S10 S.A. AGUA POTABLE** Costo al **28/09/2017**
Lugar **ANCASH - YUNGAY - YUNGAY**

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
06.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL PARA ESTRUCTURAS DE CONCRETO (O. DE ARTE)	m2	8.75	37.80	330.75
06.05	CONCRETO f'c=175 kg/cm2 EN CAJA DE VALVULA CON PIEDRA CHANCADA	M3	0.50	468.05	234.03
06.06	TARRAJEO EN INTERIORES Y EXTERIORES ACABADO CON CEMENTO Y ARENA	M2	8.28	38.00	314.64
06.07	SUM E INST VALV PURGA RED + ACC 3/4"	glb	3.00	150.00	450.00
06.08	TAPA SANITARIA METALICA 0.40 x 0.40 mts. E= 1/8"	UND	3.00	365.52	1,096.56
07	**CAMARA ROMPE PRESION TIPO 6 (01 UND)**				**3,977.56**
07.01	**TRABAJOS PRELIMINARES**				**5.35**
07.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	2.21	1.63	3.60
07.01.02	TRAZO, NIVEL Y REPLANTEO	m2	1.45	1.21	1.75
07.02	**MOVIMIENTO DE TIERRAS**				**209.72**
07.02.01	EXCAVACION MANUAL EN TIERRA PARA ESTRUCTURAS DE CONCRETO (OBRAS DE ARTE)	M3	2.43	40.79	99.12
07.02.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D= 10 MTS.	M3	4.52	24.47	110.60
07.03	**OBRAS DE CONCRETO SIMPLE**				**21.90**
07.03.01	DADO DE PROTECCION TUBERIA DE REBOSE CONCRETO F'C = 140 KG/CM2 CON PIEDRA CHANCADA	M3	0.05	437.93	21.90
07.04	**OBRAS DE CONCRETO ARMADO**				**1,058.06**
07.04.01	CONCRETO f'c=210 kg/cm2 PARA OBRAS DE ARTE CON PIEDRA CHANCADA	M3	1.24	500.11	620.14
07.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL PARA ESTRUCTURAS DE CONCRETO (O. DE ARTE)	m2	6.48	37.80	244.94
07.04.03	ACERO CORRUGADO fy =4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	41.50	4.65	192.98
07.05	**REVESTIMIENTOS**				**378.55**
07.05.01	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTES	m2	5.76	40.51	233.34
07.05.02	TARRAJEO EN EXTERIORES ACABADO CON CEMENTO ARENA	M2	3.40	42.71	145.21
07.06	**VALVULAS Y ACCESORIOS PVC CRP6**				
07.07	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS EN CRP TIPO VI, E=1.5"-S= 1.5"	glb	2.00	660.80	1,321.60
07.08	**TAPAS SANITARIAS**				**945.44**
07.08.01	TAPA SANITARIA METALICA 0.60 x 0.60 mts,	UND	2.00	472.72	945.44
07.09	**PINTURA**				**36.94**
07.09.01	PINTURA CON LATEX EN MUROS EXTERIORES	m2	3.40	9.41	31.99
07.09.02	PINTURA ANTICORROSIVA PARA TAPAS SANITARIAS METÁLICAS	m2	0.72	6.87	4.95
08	**RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO 25 M3**				**30,964.50**
08.01	**TRABAJOS PRELIMINARES**				**64.57**
08.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	24.58	1.63	40.07
08.01.02	TRAZO, NIVEL Y REPLANTEO	m2	20.25	1.21	24.50
08.02	**MOVIMIENTO DE TIERRAS**				**1,443.79**
08.02.01	EXCAVACION MANUAL EN TIERRA PARA ESTRUCTURAS DE CONCRETO (OBRAS DE ARTE)	M3	19.24	40.79	784.80
08.02.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D= 10 MTS.	M3	24.82	24.47	607.35
08.02.03	NIVELACION INTERIOR APISONADO MANUAL	m2	20.25	2.55	51.64
08.03	**OBRAS DE CONCRETO ARMADO**				**15,568.60**
08.03.01	CONCRETO 100 KG/CM2 PARA RELLENO	M3	2.12	366.40	776.77
08.03.02	CONCRETO f'c=210 kg/cm2 PARA OBRAS DE ARTE CON PIEDRA CHANCADA	M3	16.18	500.11	8,091.78
08.03.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL PARA ESTRUCTURAS DE CONCRETO (O. DE ARTE)	m2	88.59	37.80	3,348.70
08.03.04	ACERO CORRUGADO fy =4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	720.72	4.65	3,351.35
08.04	**REVESTIMIENTOS**				**5,885.16**
08.04.01	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTES	m2	58.58	40.51	2,373.08
08.04.02	TARRAJEO EN EXTERIORES ACABADO CON CEMENTO ARENA	M2	60.47	42.71	2,582.67
08.04.03	MORTERO 1.5 C:A, PENDIENTE DE FONDO	m2	13.69	67.89	929.41
08.05	**SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS PARA RESERVORIO**				**622.00**
08.05.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS EN RESERVORIOS	UND	1.00	622.00	622.00
08.06	**TAPAS SANITARIAS**				**472.72**
08.06.01	TAPA SANITARIA METALICA 0.60 x 0.60 mts, E= 1/8"	UND	1.00	472.72	472.72

Presupuesto

Presupuesto **0602010**
Subpresupuesto **001** DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA EL CASERIO DE MAZAC, PROVINCIA DE YUNGAY, ANCASH
Cliente **S10 S.A. AGUA POTABLE** Costo al **28/09/2017**
Lugar **ANCASH - YUNGAY - YUNGAY**

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
08.07	**PINTURA**				**627.03**
08.07.01	PINTURA CON LATEX EN MUROS EXTERIORES	m2	65.70	9.41	618.24
08.07.02	PINTURA ANTICORROSIVA PARA TAPAS SANITARIAS METÁLICAS	m2	1.28	6.87	8.79
08.08	**PROTECCION DE RESERVORIO**				**6,280.63**
08.08.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	64.00	1.63	104.32
08.08.02	TRAZO, NIVEL Y REPLANTEO	m2	64.00	1.21	77.44
08.08.03	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO COMPACTO	M3	1.36	40.79	55.47
08.08.04	CONCRETO F'C= 140 KG/CM2 + 40 % PG CON PIEDRA CHANCADA EN DADOS DE CONCRETO	M3	1.22	360.04	439.25
08.08.05	CERCO CON POSTES METALICOS Y ALAMBRE DE PUAS	ML	40.00	134.36	5,374.40
08.08.06	PUERTA METALICA CON ALAMBRE DE PÚAS	UND	1.00	229.75	229.75
09	**CASETA DE VALVULAS RESERVORIO (01 Und)**				**3,849.22**
09.01	**MOVIMIENTO DE TIERRAS**				**171.04**
09.01.01	EXCAVACION MANUAL EN TIERRA PARA ESTRUCTURAS DE CONCRETO (OBRAS DE ARTE)	M3	0.65	40.79	26.51
09.01.02	RELLENO CON MATERIALPERMEABLE 1" - 2"	M3	0.90	160.59	144.53
09.02	**OBRAS DE CONCRETO SIMPLE**				**249.75**
09.02.01	CONCRETO 100 KG/CM2 PARA RELLENO	M3	0.54	366.40	197.86
09.02.02	CONCRETO F'C = 140 KG/CM2 EN MUROS LATERALES, DADO PROTECC., TUB. REBOSE Y TUB. EMPALME CON PIEDRA CHANCADA	M3	0.12	432.41	51.89
09.03	**OBRAS DE CONCRETO ARMADO**				**540.38**
09.03.01	CONCRETO F'C= 175 KG/CM2	M3	0.46	465.54	214.15
09.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL PARA ESTRUCTURAS DE CONCRETO (O. DE ARTE)	m2	7.80	37.80	294.84
09.03.03	ACERO CORRUGADO fy =4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	6.75	4.65	31.39
09.04	**REVESTIMIENTOS**				**333.14**
09.04.01	TARRAJEO EN EXTERIORES ACABADO CON CEMENTO ARENA	M2	7.80	42.71	333.14
09.05	**PINTURA**				**82.19**
09.05.01	PINTURA CON LATEX EN MUROS EXTERIORES	m2	7.80	9.41	73.40
09.05.02	PINTURA ANTICORROSIVA PARA TAPAS SANITARIAS METÁLICAS	m2	1.28	6.87	8.79
09.06	**SUMINISTRO E INSTALACION VALVULAS Y ACCS**				**2,000.00**
09.06.01	SUM E INST VALV Y ACC /CASETA VALV RESERV	glb	1.00	2,000.00	2,000.00
09.07	**TAPAS SANITARIAS**				**472.72**
09.07.01	TAPA SANITARIA METALICA 0.60 x 0.60 mts, E= 1/8"	UND	1.00	472.72	472.72
10	**RED DE DISTRIBUCION (4335 M)**				**246,399.60**
10.01	**TRABAJOS PRELIMINARES**				**7,889.70**
10.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL A= 1.00 mts.	ML	4,335.00	1.23	5,332.05
10.01.02	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO DE ZANJAS	ML	4,335.00	0.59	2,557.65
10.02	**MOVIMIENTO DE TIERRAS**				**197,694.70**
10.02.01	EXCAV. ZANJA EN TERRENO CON TIERRA COMPACTA P/TUB. A= 0.60 m H= 0.7m	ML	4,335.00	17.48	75,775.80
10.02.02	REFINE, NIVELACION TERRENO CON TIERRA COMPACTA P/TUB. H 0.70 M	ML	4,335.00	1.27	5,505.45
10.02.03	CAMA DE APOYO P/TUB. H= 0.10 M	ML	4,535.00	3.72	16,870.20
10.02.04	RELLENO COMP ZANJA TUB/NORM DN 20-250mm. 0.5 x hasta 1.00 m PROF	ML	4,535.00	21.95	99,543.25
10.03	**SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS Y ACCESORIOS**				**27,888.89**
10.03.01	SUMINISTRO E INSTALACION TUBERIA NTP 399.002, C-10 DE 63.5 mm (Ø 2 1/2")	ML	265.00	9.17	2,430.05
10.03.02	SUMINISTRO E INSTALACION TUBERIA NTP 399.002, C-10 DE 50.8 mm (Ø 2")	ML	115.00	7.70	885.50
10.03.03	SUMINISTRO E INSTALACION TUBERIA NTP 399.002, C-10 DE 48 mm (Ø 1 1/2")	ML	1,392.00	6.27	8,727.84
10.03.04	SUMINISTRO E INSTALACION TUBERIA NTP 399.002, C-10 DE 25.4 mm (Ø 1 ")	ML	1,763.00	4.54	8,004.02
10.03.05	SUMINISTRO E INSTALACION TUBERIA NTP 399.002, C-10 DE 26.5 mm (Ø 3/4")	ML	800.00	3.89	3,112.00
10.03.06	SUMINISTRO DE ACCESORIOS PVC EN RED DE DISTRIBUCION	GLB	1.00	335.97	335.97
10.03.07	COLOCACION DE ACCESORIOS PVC EN RED DE DISTRIBUCION	UND	121.00	36.31	4,393.51
10.04	**SUMINISTRO E INST. DE VALVULAS DE CONTROL (07 UND.)**				**4,851.95**
10.04.01	TRAZO, NIVEL Y REPLANTEO EN OBRAS DE ARTE	m2	4.05	1.21	4.90

Presupuesto

Presupuesto **0602010**
Subpresupuesto **001** DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA EL CASERIO DE MAZAC, PROVINCIA DE YUNGAY, ANCASH
Cliente **S10 S.A.** **AGUA POTABLE** Costo al **28/09/2017**
Lugar **ANCASH - YUNGAY - YUNGAY**

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
10.04.02	EXCAVACION MANUAL EN TIERRA PARA ESTRUCTURAS DE CONCRETO (OBRAS DE ARTE)	M3	15.26	40.79	622.46
10.04.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL PARA ESTRUCTURAS DE CONCRETO (O. DE ARTE)	m2	9.60	37.80	362.88
10.04.04	CONCRETO f'c=175 kg/cm2 EN CAJA DE VALVULA CON PIEDRA CHANCADA	M3	1.43	468.05	669.31
10.04.05	TARRAJEO EN INTERIORES Y EXTERIORES ACABADO CON CEMENTO Y ARENA	M2	9.60	38.00	364.80
10.04.06	TAPA SANITARIA METALICA 0.40 x 0.40 mts. E= 1/8"	UND	7.00	365.52	1,827.60
10.04.07	SUM E INST VALV CONTROL RED + ACC 1"	glb	7.00	200.00	1,000.00
10.05	**SUMINISTRO E INST. DE VALVULAS DE PURGA (08 UND.)**				**5,258.56**
10.05.01	TRAZO, NIVEL Y REPLANTEO EN OBRAS DE ARTE	m2	4.45	1.21	5.38
10.05.02	EXCAVACION MANUAL EN TIERRA PARA ESTRUCTURAS DE CONCRETO (OBRAS DE ARTE)	M3	15.54	40.79	633.88
10.05.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL PARA ESTRUCTURAS DE CONCRETO (O. DE ARTE)	m2	20.40	37.80	771.12
10.05.04	CONCRETO f'c=175 kg/cm2 EN CAJA DE VALVULA CON PIEDRA CHANCADA	M3	1.59	468.05	744.20
10.05.05	TARRAJEO EN INTERIORES Y EXTERIORES ACABADO CON CEMENTO Y ARENA	M2	13.40	38.00	509.20
10.05.06	TAPA SANITARIA METALICA 0.40 x 0.40 mts. E= 1/8"	UND	8.00	365.52	1,827.60
10.05.07	SUM E INST VALV PURGA RED + ACC 3/4"	glb	8.00	150.00	750.00
10.05.08	PINTURA ANTICORROSIVA PARA TAPAS SANITARIAS METÁLICAS	m2	2.50	6.87	17.18
10.06	**PRUEBA HIDRAULICA**				**2,815.80**
10.06.01	PRUEBA HIDRAULICA Y DESINFECCION REDES DE AGUA	ML	4,332.00	0.65	2,815.80
11	**CAMARA ROMPE PRESION TIPO 7 (01 UND)**				**8,004.57**
11.01	**TRABAJOS PRELIMINARES**				**17.04**
11.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	6.00	1.63	9.78
11.01.02	TRAZO, NIVEL Y REPLANTEO	m2	6.00	1.21	7.26
11.02	**MOVIMIENTO DE TIERRAS**				**454.15**
11.02.01	EXCAVACION MANUAL EN TIERRA PARA ESTRUCTURAS DE CONCRETO (OBRAS DE ARTE)	M3	4.78	40.79	194.98
11.02.02	EXCAV. ZANJA EN TERRENO CON TIERRA COMPACTA P/TUB. A=0.50m H=0.80m (ø2") <	ML	6.00	12.24	73.44
11.02.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D= 10 MTS.	M3	7.59	24.47	185.73
11.03	**OBRAS DE CONCRETO SIMPLE**				**21.90**
11.03.01	DADO DE PROTECCION TUBERIA DE REBOSE CONCRETO F'C = 140 KG/CM2 CON PIEDRA CHANCADA	M3	0.05	437.93	21.90
11.04	**OBRAS DE CONCRETO ARMADO**				**2,911.21**
11.04.01	CONCRETO f'c=210 kg/cm2 PARA OBRAS DE ARTE CON PIEDRA CHANCADA	M3	3.26	500.11	1,630.36
11.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL PARA ESTRUCTURAS DE CONCRETO (O. DE ARTE)	m2	16.14	37.80	610.09
11.04.03	ACERO CORRUGADO fy =4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	144.25	4.65	670.76
11.05	**REVESTIMIENTOS**				**1,185.50**
11.05.01	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTES	m2	20.83	40.51	843.82
11.05.02	TARRAJEO EN EXTERIORES ACABADO CON CEMENTO ARENA	M2	8.00	42.71	341.68
11.06	**VALVULAS Y ACCESORIOS EN CRP**				**2,216.58**
11.06.01	SUM E INST VALVLS (COMP Y FLOT)+ ACC CRP T7 E/S, 2", 1 1/2", 1", 3/4".	glb	2.00	1,108.29	2,216.58
11.07	**TAPAS SANITARIAS**				**945.44**
11.07.01	TAPA SANITARIA METALICA 0.60 x 0.60 mts,	UND	2.00	472.72	945.44
11.08	**LIMPIEZA Y DESINFECCION**				**135.36**
11.08.01	LIMPIEZA Y DESINFECCION EN ESTRUCTURAS HIDRAULICAS	UND	2.00	67.68	135.36
11.09	**PINTURA**				**117.39**
11.09.01	PINTURA CON LATEX EN MUROS EXTERIORES	m2	8.00	9.41	75.28
11.09.02	PINTURA ANTICORROSIVA PARA TAPAS SANITARIAS METÁLICAS	m2	6.13	6.87	42.11
12	**CONEXIONES DOMICILIARIAS AGUA POTABLE (104 UND)**				**31,557.76**
12.01	CONEXIONES DOMICILIARIAS P/AGUA POTABLE DN 15	UND	104.00	303.44	31,557.76
13	**INSTALACIONES INTRADOMICILIARIAS (104)**				**184,255.12**
13.01	**TRABAJOS PRELIMINARES**				**920.40**
13.01.01	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO DE ZANJAS	ML	1,560.00	0.59	920.40

Presupuesto

Presupuesto **0602010**
Subpresupuesto **001** DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA EL CASERIO DE MAZAC, PROVINCIA DE YUNGAY, ANCASH
Cliente **S10 S.A. AGUA POTABLE** Costo al **28/09/2017**
Lugar **ANCASH - YUNGAY - YUNGAY**

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
13.02	**MOVIMIENTO DE TIERRAS**				**25,958.40**
13.02.01	EXCAV. ZANJA EN TIERRA COMPACTA P/TUB. A= 0.50 m H= 0.80	ML	1,560.00	3.56	5,553.60
13.02.02	CAMA DE APOYO P/TUB. H= 0.10 M	ML	1,560.00	2.76	4,305.60
13.02.03	RELLENO COMPACTADO P/TUB. H= 0.70 M	ML	1,560.00	10.32	16,099.20
13.03	**SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS**				**27,263.60**
13.03.01	SUMINISTRO E INSTALACION TUBERIA NTP 399.002, C-10 DE 21 mm (Ø 1/2")	ML	1,560.00	3.72	5,803.20
13.03.02	SUMINISTRO E INST. VALVULA DE PASO EN CONEXION DOMICILIARIA	UND	104.00	206.35	21,460.40
13.04	**LAVADERO-PILETAS DOMICILIARIAS**				**130,112.72**
13.04.01	**TRABAJOS PRELIMINARES**				**444.19**
13.04.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	187.20	1.63	305.14
13.04.01.02	TRAZO, NIVEL Y REPLANTEO EN OBRAS DE ARTE	m2	114.92	1.21	139.05
13.04.02	**MOVIMIENTO DE TIERRAS**				**2,793.92**
13.04.02.01	EXCAVACION MANUAL EN TIERRA PARA ESTRUCTURAS DE CONCRETO (OBRAS DE ARTE)	M3	6.08	40.79	248.00
13.04.02.02	EXCAV. ZANJA EN TERRENO CON TIERRA COMPACTA P/TUB. A=0.50m H=0.70m (< ø2")	ML	208.00	12.24	2,545.92
13.04.03	**OBRAS DE CONCRETO SIMPLE**				**51,131.68**
13.04.03.01	EMPEDRADO PARA SOLADOS h=20 cm. CON P.G. 8"	M3	56.16	206.76	11,611.64
13.04.03.02	SOLADOS CONCRETO f'c=100 kg/cm2 h=2", SOBRE EMPEDRADO	m2	187.20	149.63	28,010.74
13.04.03.03	CONCRETO F'C= 140 KG/CM2 + 30 % P.M CON PIEDRA CHANCADA	M3	32.96	349.19	11,509.30
13.04.04	**OBRAS DE CONCRETO ARMADO**				**22,538.49**
13.04.04.01	CONCRETO f'c=175 kg/cm2	M3	1.59	468.05	744.20
13.04.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL PARA ESTRUCTURAS DE CONCRETO (O. DE ARTE)	m2	513.24	37.80	19,400.47
13.04.04.03	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	514.80	4.65	2,393.82
13.04.05	**REVESTIMIENTOS**				**9,193.83**
13.04.05.01	TARRAJEO EN INTERIORES ACABADO CON CEMENTO-ARENA	m2	179.92	23.48	4,224.52
13.04.05.02	TARRAJEO EN EXTERIORES ACABADO CON CEMENTO ARENA	M2	211.64	23.48	4,969.31
13.04.06	**ACCESORIOS**				**34,396.96**
13.04.06.01	SUMINISTRO DE ACCESORIOS	GLB	104.00	113.60	11,814.40
13.04.06.02	COLOCACION DE ACCESORIOS	UND	2,288.00	9.87	22,582.56
13.04.07	**POZO DE ABSORCION**				**9,613.65**
13.04.07.01	EXCAVACION HASTA 1.50 M	M3	59.90	40.79	2,443.32
13.04.07.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D= 10 MTS.	M3	77.88	24.47	1,905.72
13.04.07.03	MATERIAL FILTRANTE	M3	59.90	87.89	5,264.61
14	**CONTROL DE CALIDAD**				**5,650.00**
14.01	PRUEBA DE CONTROL DE CALIDAD DEL AGUA	UND	2.00	1,000.00	2,000.00
14.02	DISEÑO DE MEZCLAS	UND	1.00	1,000.00	1,000.00
14.03	ROTURA DE BRIQUETAS	UND	53.00	50.00	2,650.00
15	**FLETES**				**68,534.00**
15.01	FLETE TERRESTRE	GLB	1.00	11,084.00	11,084.00
15.02	FLETE RURAL	GLB	1.00	57,450.00	57,450.00

Presupuesto

Presupuesto **0602010**
Subpresupuesto **001** DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA EL CASERIO DE MAZAC, PROVINCIA DE YUNGAY, ANCASH
Cliente **S10 S.A. AGUA POTABLE** Costo al **28/09/2017**
Lugar **ANCASH - YUNGAY - YUNGAY**

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
16	**IMPLEMENTACION DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL**				**50,489.24**
16.01	PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS Y LIQUIDOS	glb	1.00	7,000.00	7,000.00
16.02	PROGRAMA DE MITIGACION AMBIENTAL	glb	1.00	6,720.00	6,720.00
16.03	PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL (SEGUIMIENTO Y CONTROL)	glb	1.00	15,940.00	15,940.00
16.04	PROGRAMA DE CONTINGENCIAS	glb	1.00	14,829.24	14,829.24
16.05	PROGRAMA DE CIERRE	glb	1.00	6,000.00	6,000.00
17	**PROGRAMA DE SEGURIDAD OCUPACIONAL E HIGUIENE DE OBRA**				**45,720.00**
17.01	PROTECCION Y SEGURIDAD DE OBRA-RED AGUA	glb	1.00	10,760.00	10,760.00
17.02	EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL (EPP)	UND	30.00	1,032.00	30,960.00
17.03	CHARLAS DE SEGURIDAD OCUPACIONAL	UND	1.00	4,000.00	4,000.00
18	**FORTALECIMIENTO DE LA UNIDAD DE GESTION**				**49,400.00**
18.01	**IMPLEMENTACION DE LA JASS**				**31,400.00**
18.01.01	EQUIPO DE COMPUTO	glb	1.00	17,000.00	17,000.00
18.01.02	SILLAS DE COMPUTO Y ESCRITORIO	glb	1.00	6,400.00	6,400.00
18.01.03	UTILES DE ESCRITORIO	glb	1.00	8,000.00	8,000.00
18.02	**CAPACITACION A LA JASS**				**18,000.00**
18.02.01	CAPACITACION EN EDUCACION SANITARIA	glb	1.00	8,000.00	8,000.00
18.02.02	CAPACITACION DE OPERACION Y MANTENIMIENTO	glb	1.00	10,000.00	10,000.00
19	**PROGRAMA DE MONITOREO ARQUEOLOGICO**				**95,500.00**
19.01	ELABORACION DE MONITOREO ARQUEOLOGICO	mes	1.00	6,000.00	6,000.00
19.02	IMPLEMENTACION DEL PLAN DE MONITOREO ARQUEOLOGICO	mes	9.00	9,500.00	85,500.00
19.03	PRESENTACION DEL PLAN DE MONITOREO ARQUEOLOGICO	mes	1.00	4,000.00	4,000.00
	Costo Directo				**938,639.45**
	Gastos Generales (10%)				**93,863.95**
	Utilidad (10%)				**93,863.95**
	Subtotal				**1,126,367.34**
	IGV (18%)				**202,746.12**
	Valor Referencial				**1,329,113.46**

SON : UN MILLÓN TRESCIENTOS VEINTINUEVE MIL CIENTO TRECE Y 46/100 NUEVOS SOLES

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0602010 DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL CASERIO DE MAZAC PROVINCIA DE YUNGAY ANCASH**
Subpresupuesto **001 AGUA POTABLE** Fecha presupuesto **28/09/2017**

Partida **01.01 ALMACEN, DEPOSITO (NO INCLUYE DESMONTAJE)**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **9.0000** EQ. **9.0000** Costo unitario directo por : m2 **168.87**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.8889	20.10	17.87
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.8889	16.51	14.68
0147010004	PEON	hh	2.0000	1.7778	14.85	26.40
						58.95
	Materiales					
0202010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.2500	4.24	1.06
0202010007	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 4"	kg		0.1000	4.24	0.42
0202170001	CLAVOS PARA CALAMINA	kg		0.1500	8.48	1.27
0229110091	ARPILLERA	m2		2.4000	3.00	7.20
0243600008	MADERA EUCALIPTO ROLLIZO D= 3" x 5 mts	pza		0.2000	15.00	3.00
0243600013	MADERA EUCALIPTO ROLLIZO D= 4" x 5 mts	pza		0.3200	20.00	6.40
0243930001	LISTONES DE MADERA DE 2"X3"X10'	pza		0.7200	15.00	10.80
0256900016	CALAMINA GALVANIZADA 11 CANALES Nº 30 DE 1.83 X 0.80 m	PCH		1.3000	60.00	78.00
						108.15
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	58.95	1.77
						1.77

Partida **01.02 CARTEL DE OBRA 3.60 x 2.40**

Rendimiento **UND/DIA** MO. **2.0000** EQ. **2.0000** Costo unitario directo por : UND **934.95**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	4.0000	16.51	66.04
0147010004	PEON	hh	2.0000	8.0000	14.85	118.80
						184.84
	Materiales					
0202010007	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 4"	kg		0.2500	4.24	1.06
0205000032	PIEDRA MEDIANA	M3		0.1500	90.00	13.50
0239130019	CARTEL DE OBRA BANNER 3.60 x 2.40 M	UND		1.0000	700.00	700.00
0243600008	MADERA EUCALIPTO ROLLIZO D= 3" x 5 mts	pza		2.0000	15.00	30.00
						744.56
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	184.84	5.55
						5.55

Partida **02.01.01 DEMOLICION MANUAL DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO**

Rendimiento **M3/DIA** MO. **4.0000** EQ. **4.0000** Costo unitario directo por : M3 **155.93**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010004	PEON	hh	5.0000	10.0000	14.85	148.50
						148.50
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	148.50	7.43
						7.43

Partida **02.01.02 LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **300.0000** EQ. **300.0000** Costo unitario directo por : m2 **1.63**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010004	PEON	hh	4.0000	0.1067	14.85	1.58
						1.58
	Equipos					

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0602010 DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL CASERIO DE MAZAC PROVINCIA DE YUNGAY ANCASH
Subpresupuesto 001 AGUA POTABLE Fecha presupuesto 28/09/2017

0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	% MO	3.0000	1.58	0.05
					0.05

Partida **02.01.03** **TRAZO, NIVEL Y REPLANTEO**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **350.0000** EQ. **350.0000** Costo unitario directo por : m2 **1.21**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0229	20.10	0.46
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0457	14.85	0.68
						1.14
	Materiales					
0229060006	YESO (25 kg)	bls		0.0100	4.24	0.04
						0.04
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	% MO		3.0000	1.14	0.03
						0.03

Partida **02.02.01** **EXCAVACION MANUAL EN TERRENO COMPACTO**

Rendimiento **M3/DIA** MO. **3.0000** EQ. **3.0000** Costo unitario directo por : M3 **40.79**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010004	PEON	hh	1.0000	2.6667	14.85	39.60
						39.60
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	% MO		3.0000	39.60	1.19
						1.19

Partida **02.02.02** **EXCAV. ZANJA EN TERRENO CON TIERRA COMPACTA P/TUB. A=0.50m H=1.00m**

Rendimiento **ML/DIA** MO. **10.0000** EQ. **10.0000** Costo unitario directo por : ML **12.24**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.8000	14.85	11.88
						11.88
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	% MO		3.0000	11.88	0.36
						0.36

Partida **02.02.03** **EXCAV. PARA CUNETA DE CORONACION a= 0.50 x b= 0.30 x h= 0.50 mts**

Rendimiento **ML/DIA** MO. **15.0000** EQ. **15.0000** Costo unitario directo por : ML **8.16**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.5333	14.85	7.92
						7.92
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	% MO		3.0000	7.92	0.24
						0.24

Partida **02.02.04** **ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D= 10 MTS.**

Rendimiento **M3/DIA** MO. **5.0000** EQ. **5.0000** Costo unitario directo por : M3 **24.47**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010004	PEON	hh	1.0000	1.6000	14.85	23.76
						23.76
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	% MO		3.0000	23.76	0.71

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0602010 DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL CASERIO DE MAZAC PROVINCIA DE YUNGAY ANCASH
Subpresupuesto 001 AGUA POTABLE Fecha presupuesto 28/09/2017

0.71

Partida **02.02.05** **REFINE Y NIVELACION EN TERRENO NORMAL**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **40.0000** EQ. **40.0000** Costo unitario directo por : m2 **3.03**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.2000	14.85	2.97
						2.97
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	% MO		2.0000	2.97	0.06
						0.06

Partida **02.02.06** **RELLENO COMPACTADO MANUAL PROPIO**

Rendimiento **M3/DIA** MO. **3.0000** EQ. **3.0000** Costo unitario directo por : M3 **40.99**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010004	PEON	hh	1.0000	2.6667	14.85	39.60
						39.60
	Materiales					
0217020011	PIZON DE CONCRETO	und		0.0100	20.00	0.20
						0.20
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	% MO		3.0000	39.60	1.19
						1.19

Partida **02.03.01** **CONCRETO F`C=210 KG/CM2 EN MUROS , BASE CAPTACION**

Rendimiento **M3/DIA** MO. **12.5000** EQ. **12.5000** Costo unitario directo por : M3 **500.11**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147000022	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	1.0000	0.6400	20.10	12.86
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.6400	20.10	12.86
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	1.2800	16.51	21.13
0147010004	PEON	hh	8.0000	5.1200	14.85	76.03
						122.88
	Materiales					
0205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3		0.6000	100.00	60.00
0205010004	ARENA GRUESA	M3		0.4800	100.00	48.00
0221000094	CEMENTO PORTLAND PUZOLANICO IP (42.5 kg)	bls		9.7300	25.43	247.43
0239050000	AGUA	M3		0.1850	1.00	0.19
						355.62
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	% MO		3.0000	122.88	3.69
0348010011	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 -11p3	hm	1.0000	0.6400	15.00	9.60
0349070001	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50"	hm	1.0000	0.6400	13.00	8.32
						21.61

Partida **02.03.02** **CONCRETO F'C = 140 KG/CM2 EN MUROS LATERALES, DADO PROTECC., TUB. REBOSE Y TUB. EMPALME CON PIEDRA CHANCADA**

Rendimiento **M3/DIA** MO. **12.5000** EQ. **12.5000** Costo unitario directo por : M3 **432.41**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147000022	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	1.0000	0.6400	20.10	12.86
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.6400	20.10	12.86
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.6400	16.51	10.57
0147010004	PEON	hh	8.0000	5.1200	14.85	76.03
						112.32

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0602010 DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL CASERIO DE MAZAC PROVINCIA DE YUNGAY ANCASH**
Subpresupuesto **001 AGUA POTABLE** Fecha presupuesto **28/09/2017**

	Materiales					
0205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3		0.6000	100.00	60.00
0205010004	ARENA GRUESA	M3		0.5900	100.00	59.00
0221000094	CEMENTO PORTLAND PUZOLANICO IP (42.5 kg)	bls		7.3900	25.43	187.93
0239050000	AGUA	M3		0.1850	1.00	0.19
						307.12
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	112.32	3.37
0348010011	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 -11p3	hm	1.0000	0.6400	15.00	9.60
						12.97

Partida **02.03.03** **CONCRETO 100 KG/CM2 PARA RELLENO**

Rendimiento **M3/DIA** MO. **12.5000** EQ. **12.5000** Costo unitario directo por : M3 **366.40**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147000022	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	1.0000	0.6400	20.10	12.86
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.6400	20.10	12.86
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	1.2800	16.51	21.13
0147010004	PEON	hh	8.0000	5.1200	14.85	76.03
						122.88
	Materiales					
0205000004	PIEDRA CHANCADA DE 3/4"	M3		0.6000	100.00	60.00
0205010004	ARENA GRUESA	M3		0.6000	100.00	60.00
0221000094	CEMENTO PORTLAND PUZOLANICO IP (42.5 kg)	bls		4.0000	25.43	101.72
0239050000	AGUA	M3		0.1850	1.00	0.19
						221.91
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	122.88	3.69
0348010011	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 -11p3	hm	1.0000	0.6400	15.00	9.60
0349070001	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50"	hm	1.0000	0.6400	13.00	8.32
						21.61

Partida **02.03.04** **ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN MUROS**

Rendimiento **M2/DIA** MO. **10.0000** EQ. **10.0000** Costo unitario directo por : M2 **66.63**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	20.10	16.08
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.8000	16.51	13.21
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.8000	14.85	11.88
						41.17
	Materiales					
0202000008	ALAMBRE NEGRO # 8	kg		0.2000	4.24	0.85
0202010007	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 4"	kg		0.2200	4.24	0.93
0243110002	MADERA AGUANO PARA ENCOFRADOS, INCLUYE CORTE	p2		3.7000	6.00	22.20
0253000003	PETROLEO DIESSEL #2	gal		0.0200	12.00	0.24
						24.22
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	41.17	1.24
						1.24

Partida **02.04.01** **CONCRETO F`C=210 KG/CM2 EN TECHO CAPTACION**

Rendimiento **M3/DIA** MO. **12.5000** EQ. **12.5000** Costo unitario directo por : M3 **500.11**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147000022	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	1.0000	0.6400	20.10	12.86
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.6400	20.10	12.86
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	1.2800	16.51	21.13

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0602010 DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL CASERIO DE MAZAC PROVINCIA DE YUNGAY ANCASH
Subpresupuesto 001 AGUA POTABLE Fecha presupuesto 28/09/2017

0147010004	PEON	hh	8.0000	5.1200	14.85	76.03
						122.88
	Materiales					
0205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3		0.6000	100.00	60.00
0205010004	ARENA GRUESA	M3		0.4800	100.00	48.00
0221000094	CEMENTO PORTLAND PUZOLANICO IP (42.5 kg)	bls		9.7300	25.43	247.43
0239050000	AGUA	M3		0.1850	1.00	0.19
						355.62
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	122.88	3.69
0348010011	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 -11p3	hm	1.0000	0.6400	15.00	9.60
0349070001	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50"	hm	1.0000	0.6400	13.00	8.32
						21.61

Partida **02.04.02** **ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL PARA ESTRUCTURAS DE CONCRETO (O. DE ARTE)**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **14.0000** EQ. **14.0000** Costo unitario directo por : m2 **37.80**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.5714	20.10	11.49
0147010003	OFICIAL	hh	0.3333	0.1905	16.51	3.15
						14.64
	Materiales					
0202000008	ALAMBRE NEGRO # 8	kg		0.0800	4.24	0.34
0202010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.1000	4.24	0.42
0243110002	MADERA AGUANO PARA ENCOFRADOS, INCLUYE CORTE	p2		3.6600	6.00	21.96
						22.72
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	14.64	0.44
						0.44

Partida **02.04.03** **ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60**

Rendimiento **kg/DIA** MO. **280.0000** EQ. **280.0000** Costo unitario directo por : kg **4.65**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0286	20.10	0.57
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0286	16.51	0.47
						1.04
	Materiales					
0202000007	ALAMBRE NEGRO # 16	kg		0.0500	4.24	0.21
0203020003	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0500	3.00	3.15
						3.36
	Equipos					
0337030000	CIZALLA PARA ACERO CONSTRUCCION HASTA 1"	UND		0.0308	8.00	0.25
						0.25

Partida **02.05.01** **TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTES**

Rendimiento **M2/DIA** MO. **12.0000** EQ. **12.0000** Costo unitario directo por : M2 **24.58**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.6667	20.10	13.40
0147010004	PEON	hh	0.5000	0.3333	14.85	4.95
						18.35
	Materiales					
0204000000	ARENA FINA	M3		0.0160	100.00	1.60
0221000094	CEMENTO PORTLAND PUZOLANICO IP (42.5 kg)	bls		0.1170	25.43	2.98
0230160054	ADITIVO IMPERMEABILIZANTE	kg		0.1850	5.95	1.10
						5.68
	Equipos					

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0602010 DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL CASERIO DE MAZAC PROVINCIA DE YUNGAY ANCASH
Subpresupuesto 001 AGUA POTABLE Fecha presupuesto 28/09/2017

0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	3.0000	18.35	0.55
					0.55

Partida **02.05.02** **TARRAJEO EN EXTERIORES ACABADO CON CEMENTO ARENA**

Rendimiento **M2/DIA** MO. **12.0000** EQ. **12.0000** Costo unitario directo por : M2 **23.48**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.6667	20.10	13.40
0147010004	PEON	hh	0.5000	0.3333	14.85	4.95
						18.35
	Materiales					
0204000000	ARENA FINA	M3		0.0160	100.00	1.60
0221000094	CEMENTO PORTLAND PUZOLANICO IP (42.5 kg)	bls		0.1170	25.43	2.98
						4.58
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	18.35	0.55
						0.55

Partida **02.06.01** **SUMINISTRO E INST,VALV Y ACC EN CAPT 2 1/2"**

Rendimiento **UND/DIA** MO. **1.0000** EQ. **1.0000** Costo unitario directo por : UND **1,500.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Materiales					
0229050101	ACCESORIOS Y VALV P/CAPTACION C-1	glb		1.0000	1,500.00	1,500.00
						1,500.00

Partida **02.07.01** **RELLENO CON MATERIALPERMEABLE 1" - 2"**

Rendimiento **M3/DIA** MO. **4.0000** EQ. **4.0000** Costo unitario directo por : M3 **160.59**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010004	PEON	hh	1.0000	2.0000	14.85	29.70
						29.70
	Materiales					
0205000022	GRAVA CANTO RODADO	M3		1.3000	100.00	130.00
						130.00
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	29.70	0.89
						0.89

Partida **02.07.02** **RELLENO CON MATERIALPERMEABLE 1/2" - 3/4"**

Rendimiento **M3/DIA** MO. **4.0000** EQ. **4.0000** Costo unitario directo por : M3 **160.59**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010004	PEON	hh	1.0000	2.0000	14.85	29.70
						29.70
	Materiales					
0205000022	GRAVA CANTO RODADO	M3		1.3000	100.00	130.00
						130.00
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	29.70	0.89
						0.89

Partida **02.08.01** **TAPA SANITARIA METALICA 0.60 x 0.60 mts,**

Rendimiento **UND/DIA** MO. **8.0000** EQ. **8.0000** Costo unitario directo por : UND **472.72**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0602010 DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL CASERIO DE MAZAC PROVINCIA DE YUNGAY ANCASH
Subpresupuesto 001 AGUA POTABLE Fecha presupuesto 28/09/2017

0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	1.0000	20.10	20.10
0147010004	PEON	hh	1.0000	1.0000	14.85	14.85
						34.95
	Materiales					
0226040005	CANDADO INC/ALDABA	UND		1.0000	36.72	36.72
0250010013	TAPA SANITARIA METALICA 0.60 X 0.60 M / PLAN.1/8" ANG. 1" X 1/8"	und		1.0000	400.00	400.00
						436.72
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	34.95	1.05
						1.05

Partida **02.08.02** **TAPA SANITARIA METALICA 0.40 x 0.40 mts**

Rendimiento **UND/DIA** MO. **10.0000** EQ. **10.0000** Costo unitario directo por : UND **368.80**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	20.10	16.08
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.8000	14.85	11.88
						27.96
	Materiales					
0226040004	CANDADO INCLUYE ALDABA	UND		1.0000	40.00	40.00
0250010014	TAPA SANITARIA METALICA 0.40 X 0.40 M / PLAN.1/8" ANG. 1" X 1/8"	und		1.0000	300.00	300.00
						340.00
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	27.96	0.84
						0.84

Partida **02.09.01** **LIMPIEZA Y DESINFECCION EN CAPTACIONES**

Rendimiento **UND/DIA** MO. **2.0000** EQ. **2.0000** Costo unitario directo por : UND **81.96**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	0.1000	0.4000	20.10	8.04
0147010004	PEON	hh	1.0000	4.0000	14.85	59.40
						67.44
	Materiales					
0239050000	AGUA	M3		0.5000	1.00	0.50
0239060025	HIPOCLORITO DE CALCIO AL 33%	kg		0.8000	15.00	12.00
						12.50
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	67.44	2.02
						2.02

Partida **02.10.01** **PINTURA CON LATEX EN MUROS EXTERIORES**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **30.0000** EQ. **30.0000** Costo unitario directo por : m2 **9.41**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.2667	20.10	5.36
						5.36
	Materiales					
0254030000	PINTURA LATEX	gal		0.0400	23.00	0.92
0254130004	PINTURA IMPRIMANTE BLANCA	gal		0.1300	22.88	2.97
						3.89
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	5.36	0.16
						0.16

Partida **02.11.01** **TRAZO, NIVEL Y REPLANTEO**

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0602010 DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL CASERIO DE MAZAC PROVINCIA DE YUNGAY ANCASH
Subpresupuesto 001 AGUA POTABLE Fecha presupuesto 28/09/2017

Rendimiento m2/DIA MO. 350.0000 EQ. 350.0000 Costo unitario directo por : m2 1.21

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0229	20.10	0.46
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0457	14.85	0.68
						1.14
	Materiales					
0229060006	YESO (25 kg)	bls		0.0100	4.24	0.04
						0.04
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.14	0.03
						0.03

Partida 02.11.02 EXCAVACION MANUAL EN TERRENO COMPACTO

Rendimiento M3/DIA MO. 3.0000 EQ. 3.0000 Costo unitario directo por : M3 40.79

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010004	PEON	hh	1.0000	2.6667	14.85	39.60
						39.60
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	39.60	1.19
						1.19

Partida 02.11.03 ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE (D=30 m)

Rendimiento M3/DIA MO. 10.0000 EQ. 10.0000 Costo unitario directo por : M3 24.47

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010004	PEON	hh	2.0000	1.6000	14.85	23.76
						23.76
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	23.76	0.71
						0.71

Partida 02.11.04 CONCRETO F'C= 140 KG/CM2 + 40 % PG CON PIEDRA CHANCADA EN DADOS DE CONCRETO

Rendimiento M3/DIA MO. 12.5000 EQ. 12.5000 Costo unitario directo por : M3 360.04

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147000022	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	1.0000	0.6400	20.10	12.86
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.6400	20.10	12.86
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.6400	16.51	10.57
0147010004	PEON	hh	8.0000	5.1200	14.85	76.03
						112.32
	Materiales					
0205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3		0.3570	100.00	35.70
0205000032	PIEDRA MEDIANA	M3		0.5600	90.00	50.40
0205010004	ARENA GRUESA	M3		0.3570	100.00	35.70
0221000094	CEMENTO PORTLAND PUZOLANICO IP (42.5 kg)	bls		4.4340	25.43	112.76
0239050000	AGUA	M3		0.1850	1.00	0.19
						234.75
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	112.32	3.37
0348010011	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 -11p3	hm	1.0000	0.6400	15.00	9.60
						12.97

Partida 02.11.05 CERCO CON POSTES METALICOS Y ALAMBRE DE PUAS

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0602010 DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL CASERIO DE MAZAC PROVINCIA DE YUNGAY ANCASH**
Subpresupuesto **001 AGUA POTABLE** Fecha presupuesto **28/09/2017**

Rendimiento **ML/DIA** MO.**8.0000** EQ. **8.0000** Costo unitario directo por : ML **134.36**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	1.0000	20.10	20.10
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	1.0000	16.51	16.51
0147010004	PEON	hh	1.0000	1.0000	14.85	14.85
						51.46
	Materiales					
0212950004	TUBERIA F' GALV. DE 1 1/2"	m		2.1000	29.66	62.29
0229550094	SOLDADURA CELLOCORD	kg		0.1000	12.71	1.27
0246910005	ALAMBRE DE PUAS PARA CERCO	ML		7.0000	0.40	2.80
						66.36
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	51.46	1.54
0348070021	MAQUINA DE SOLDAR	hm	1.0000	1.0000	15.00	15.00
						16.54

Partida **02.11.06 PUERTA METALICA CON ALAMBRE DE PÚAS**

Rendimiento **UND/DIA** MO.**10.0000** EQ. **10.0000** Costo unitario directo por : UND **229.75**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	20.10	16.08
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.8000	16.51	13.21
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.8000	14.85	11.88
						41.17
	Materiales					
0212950004	TUBERIA F' GALV. DE 1 1/2"	m		4.6500	29.66	137.92
0226040005	CANDADO INC/ALDABA	UND		1.0000	36.72	36.72
0229550094	SOLDADURA CELLOCORD	kg		0.3540	12.71	4.50
0246910005	ALAMBRE DE PUAS PARA CERCO	ML		5.5000	0.40	2.20
						181.34
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	41.17	1.24
0348070021	MAQUINA DE SOLDAR	hm	0.5000	0.4000	15.00	6.00
						7.24

Partida **03.01.01 LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL**

Rendimiento **m2/DIA** MO.**300.0000** EQ. **300.0000** Costo unitario directo por : m2 **1.63**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010004	PEON	hh	4.0000	0.1067	14.85	1.58
						1.58
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.58	0.05
						0.05

Partida **03.01.02 TRAZO, NIVEL Y REPLANTEO**

Rendimiento **m2/DIA** MO.**350.0000** EQ. **350.0000** Costo unitario directo por : m2 **1.21**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0229	20.10	0.46
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0457	14.85	0.68
						1.14
	Materiales					
0229060006	YESO (25 kg)	bls		0.0100	4.24	0.04
						0.04
	Equipos					

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0602010 DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL CASERIO DE MAZAC PROVINCIA DE YUNGAY ANCASH
Subpresupuesto 001 AGUA POTABLE Fecha presupuesto 28/09/2017

0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	% MO	3.0000	1.14	0.03
					0.03

Partida **03.02.01** **EXCAVACION MANUAL EN TIERRA PARA ESTRUCTURAS DE CONCRETO (OBRAS DE ARTE)**

Rendimiento **M3/DIA** MO. **3.0000** EQ. **3.0000** Costo unitario directo por : M3 **40.79**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010004	PEON	hh	1.0000	2.6667	14.85	39.60
						39.60
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	% MO		3.0000	39.60	1.19
						1.19

Partida **03.02.02** **ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D= 10 MTS.**

Rendimiento **M3/DIA** MO. **5.0000** EQ. **5.0000** Costo unitario directo por : M3 **24.47**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010004	PEON	hh	1.0000	1.6000	14.85	23.76
						23.76
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	% MO		3.0000	23.76	0.71
						0.71

Partida **03.03.01** **DADO DE PROTECCION TUBERIA DE REBOSE CONCRETO F'C = 140 KG/CM2 CON PIEDRA CHANCADA**

Rendimiento **M3/DIA** MO. **12.5000** EQ. **12.5000** Costo unitario directo por : M3 **437.93**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147000022	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	1.0000	0.6400	20.10	12.86
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.6400	20.10	12.86
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	1.2800	16.51	21.13
0147010004	PEON	hh	8.0000	5.1200	14.85	76.03
						122.88
	Materiales					
0205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3		0.6400	100.00	64.00
0205010004	ARENA GRUESA	M3		0.5100	100.00	51.00
0221000094	CEMENTO PORTLAND PUZOLANICO IP (42.5 kg)	bls		7.0100	25.43	178.26
0239050000	AGUA	M3		0.1840	1.00	0.18
						293.44
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	% MO		3.0000	122.88	3.69
0348010011	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 -11p3	hm	1.0000	0.6400	15.00	9.60
0349070001	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50"	hm	1.0000	0.6400	13.00	8.32
						21.61

Partida **03.04.01** **CONCRETO f 'c=210 kg/cm2 PARA OBRAS DE ARTE CON PIEDRA CHANCADA**

Rendimiento **M3/DIA** MO. **12.5000** EQ. **12.5000** Costo unitario directo por : M3 **500.11**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147000022	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	1.0000	0.6400	20.10	12.86
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.6400	20.10	12.86
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	1.2800	16.51	21.13
0147010004	PEON	hh	8.0000	5.1200	14.85	76.03
						122.88
	Materiales					
0205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3		0.6000	100.00	60.00
0205010004	ARENA GRUESA	M3		0.4800	100.00	48.00

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0602010 DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL CASERIO DE MAZAC PROVINCIA DE YUNGAY ANCASH
Subpresupuesto 001 AGUA POTABLE Fecha presupuesto 28/09/2017

0221000094	CEMENTO PORTLAND PUZOLANICO IP (42.5 kg)	bls		9.7300	25.43	247.43
0239050000	AGUA	M3		0.1850	1.00	0.19
						355.62
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	122.88	3.69
0348010011	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 -11p3	hm	1.0000	0.6400	15.00	9.60
0349070001	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50"	hm	1.0000	0.6400	13.00	8.32
						21.61

Partida **03.04.02** **ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL PARA ESTRUCTURAS DE CONCRETO (O. DE ARTE)**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **14.0000** EQ. **14.0000** Costo unitario directo por : m2 **37.80**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.5714	20.10	11.49
0147010003	OFICIAL	hh	0.3333	0.1905	16.51	3.15
						14.64
	Materiales					
0202000008	ALAMBRE NEGRO # 8	kg		0.0800	4.24	0.34
0202010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.1000	4.24	0.42
0243110002	MADERA AGUANO PARA ENCOFRADOS, INCLUYE CORTE	p2		3.6600	6.00	21.96
						22.72
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	14.64	0.44
						0.44

Partida **03.04.03** **ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60**

Rendimiento **kg/DIA** MO. **280.0000** EQ. **280.0000** Costo unitario directo por : kg **4.65**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0286	20.10	0.57
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0286	16.51	0.47
						1.04
	Materiales					
0202000007	ALAMBRE NEGRO # 16	kg		0.0500	4.24	0.21
0203020003	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0500	3.00	3.15
						3.36
	Equipos					
0337030000	CIZALLA PARA ACERO CONSTRUCCION HASTA 1"	UND		0.0308	8.00	0.25
						0.25

Partida **03.05.01** **TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTES**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **8.0000** EQ. **8.0000** Costo unitario directo por : m2 **40.51**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	1.0000	20.10	20.10
0147010004	PEON	hh	0.6700	0.6700	14.85	9.95
						30.05
	Materiales					
0202010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.0220	4.24	0.09
0204000000	ARENA FINA	M3		0.0210	100.00	2.10
0221000094	CEMENTO PORTLAND PUZOLANICO IP (42.5 kg)	bls		0.1850	25.43	4.70
0230160054	ADITIVO IMPERMEABILIZANTE	kg		0.1850	5.95	1.10
0239050000	AGUA	M3		0.0050	1.00	0.01
0243140001	MADERA CORRIENTE INCLUYE CORTE PARA ENCOFRADO	p2		0.5200	3.00	1.56
						9.56
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	30.05	0.90

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0602010 DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL CASERIO DE MAZAC PROVINCIA DE YUNGAY ANCASH
Subpresupuesto 001 AGUA POTABLE Fecha presupuesto 28/09/2017

0.90

Partida **03.05.02** **TARRAJEO EN EXTERIORES ACABADO CON CEMENTO ARENA**

Rendimiento **M2/DIA** MO.**7.0000** EQ. **7.0000** Costo unitario directo por : M2 **42.71**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	1.1429	20.10	22.97
0147010004	PEON	hh	0.6700	0.7657	14.85	11.37
						34.34
	Materiales					
0202010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.0220	4.24	0.09
0204000000	ARENA FINA	M3		0.0170	100.00	1.70
0221000094	CEMENTO PORTLAND PUZOLANICO IP (42.5 kg)	bls		0.1500	25.43	3.81
0243140001	MADERA CORRIENTE INCLUYE CORTE PARA ENCOFRADO	p2		0.5800	3.00	1.74
						7.34
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	34.34	1.03
						1.03

Partida **03.06.01** **SUM E INSTACC CRC E/S 1 1/2"**

Rendimiento **est/DIA** MO.**1.0000** EQ. **1.0000** Costo unitario directo por : est **700.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Materiales					
0202180001	VALV Y ACC EN CAMARA REUNION CAUDAL E/S 2 1/2"	UND		1.0000	700.00	700.00
						700.00

Partida **03.07.01** **TAPA SANITARIA METALICA 0.60 x 0.60 mts,**

Rendimiento **UND/DIA** MO.**8.0000** EQ. **8.0000** Costo unitario directo por : UND **472.72**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	1.0000	20.10	20.10
0147010004	PEON	hh	1.0000	1.0000	14.85	14.85
						34.95
	Materiales					
0226040005	CANDADO INC/ALDABA	UND		1.0000	36.72	36.72
0250010013	TAPA SANITARIA METALICA 0.60 X 0.60 M / PLAN.1/8" ANG. 1" X 1/8"	und		1.0000	400.00	400.00
						436.72
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	34.95	1.05
						1.05

Partida **03.08.01** **LIMPIEZA Y DESINFECCION EN ESTRUCTURAS HIDRAULICAS**

Rendimiento **UND/DIA** MO.**2.0000** EQ. **2.0000** Costo unitario directo por : UND **67.68**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010004	PEON	hh	1.0000	4.0000	14.85	59.40
						59.40
	Materiales					
0239050000	AGUA	M3		0.5000	1.00	0.50
0239060025	HIPOCLORITO DE CALCIO AL 33%	kg		0.4000	15.00	6.00
						6.50
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	59.40	1.78
						1.78

Partida **03.09.01** **PINTURA CON LATEX EN MUROS EXTERIORES**

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0602010 DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL CASERIO DE MAZAC PROVINCIA DE YUNGAY ANCASH
Subpresupuesto 001 AGUA POTABLE Fecha presupuesto 28/09/2017

Rendimiento m2/DIA MO. 30.0000 EQ. 30.0000 Costo unitario directo por : m2 9.41

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.2667	20.10	5.36
						5.36
	Materiales					
0254030000	PINTURA LATEX	gal		0.0400	23.00	0.92
0254130004	PINTURA IMPRIMANTE BLANCA	gal		0.1300	22.88	2.97
						3.89
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	5.36	0.16
						0.16

Partida 03.09.02 PINTURA ANTICORROSIVA PARA TAPAS SANITARIAS METÁLICAS

Rendimiento m2/DIA MO. 35.0000 EQ. 35.0000 Costo unitario directo por : m2 6.87

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.2286	20.10	4.59
						4.59
	Materiales					
0229200013	THINNER	gal		0.0230	15.25	0.35
0254060000	PINTURA ANTICORROSIVA	gal		0.0460	40.00	1.84
						2.19
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		2.0000	4.59	0.09
						0.09

Partida 04.01.01 LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL A= 1.00 mts.

Rendimiento ML/DIA MO. 600.0000 EQ. 600.0000 Costo unitario directo por : ML 1.23

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010004	PEON	hh	6.0000	0.0800	14.85	1.19
						1.19
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.19	0.04
						0.04

Partida 04.01.02 TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO DE ZANJAS

Rendimiento ML/DIA MO. 1,250.0000 EQ. 1,250.0000 Costo unitario directo por : ML 0.59

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147000032	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0064	20.10	0.13
0147010004	PEON	hh	3.0000	0.0192	14.85	0.29
						0.42
	Materiales					
0229060006	YESO (25 kg)	bls		0.0020	4.24	0.01
0243140001	MADERA CORRIENTE INCLUYE CORTE PARA ENCOFRADO	p2		0.0200	3.00	0.06
						0.07
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.42	0.01
0337540001	MIRAS Y JALONES	hm	1.0000	0.0064	2.00	0.01
0349880021	NIVEL DE INGENIERO	hm	1.0000	0.0064	12.00	0.08
						0.10

Partida 04.02.01 EXCAV. ZANJA EN TERRENO CON TIERRA COMPACTA P/TUB. A=0.50m H=0.70m (<ø=2")

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0602010 DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL CASERIO DE MAZAC PROVINCIA DE YUNGAY ANCASH
Subpresupuesto 001 AGUA POTABLE Fecha presupuesto 28/09/2017

Rendimiento ML/DIA MO. 7.0000 EQ. 7.0000 Costo unitario directo por : ML 17.48

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010004	PEON	hh	1.0000	1.1429	14.85	16.97
						16.97
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	16.97	0.51
						0.51

Partida 04.02.02 REFINE, NIVELACION TERRENO CON TIERRA COMPACTA P/TUB. H 0.70 M

Rendimiento ML/DIA MO. 110.0000 EQ. 110.0000 Costo unitario directo por : ML 1.27

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	0.1000	0.0073	20.10	0.15
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0727	14.85	1.08
						1.23
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.23	0.04
						0.04

Partida 04.02.03 CAMA DE APOYO P/TUB. H= 0.10 M

Rendimiento ML/DIA MO. 80.0000 EQ. 80.0000 Costo unitario directo por : ML 3.72

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	0.1000	0.0100	20.10	0.20
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.1000	14.85	1.49
						1.69
	Materiales					
0205010036	MATERIAL PROPIO ZARANDEADO TIPO SELECTO	M3		0.0650	30.00	1.95
						1.95
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	1.69	0.08
						0.08

Partida 04.02.04 RELLENO COMP ZANJA TUB/NORM DN 20-250mm. 0.5 x hasta 1.00 m PROF

Rendimiento ML/DIA MO. 12.0000 EQ. 12.0000 Costo unitario directo por : ML 21.95

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010003	OFICIAL	hh	0.1000	0.0667	16.51	1.10
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.6667	14.85	9.90
						11.00
	Materiales					
0205010036	MATERIAL PROPIO ZARANDEADO TIPO SELECTO	M3		0.0650	30.00	1.95
						1.95
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	11.00	0.33
0349030001	COMPACTADOR VIBRATORIO TIPO PLANCHA 4 HP	hm	1.0000	0.6667	13.00	8.67
						9.00

Partida 04.03.01 SUMINISTRO E INSTALACION TUBERIA NTP 399.002, C-10 DE 48 mm (Ø 1 1/2")

Rendimiento ML/DIA MO. 220.0000 EQ. 220.0000 Costo unitario directo por : ML 9.17

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0364	20.10	0.73
0147010003	OFICIAL	hh	0.5000	0.0182	16.51	0.30
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0364	14.85	0.54

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0602010 DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL CASERIO DE MAZAC PROVINCIA DE YUNGAY ANCASH
Subpresupuesto 001 AGUA POTABLE Fecha presupuesto 28/09/2017

						1.57
	Materiales					
0230460036	PEGAMENTO PARA PVC	gal		0.0020	101.70	0.20
0272000138	TUBERIA NPT 399.002 C-10 63.5 MM (D=2 1/2")	m		1.0500	7.00	7.35
						7.55
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.57	0.05
						0.05

Partida **04.03.02** **SUMINISTRO DE ACCESORIOS PVC EN LINEA DE CONDUCCION**

Rendimiento **GLB/DIA** MO. **1.0000** EQ. **1.0000** Costo unitario directo por : GLB **156.65**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Materiales					
0272060025	CODO SP NTP 399.019 33.5 mm x 45 ° (1")	UND		30.0000	2.12	63.60
0272060084	CODO SP NTP 399.002 33.5 mm x 22.5 ° (1")	UND		10.0000	2.20	22.00
0272060087	CODO SP NTP 399.002 33.5 mm x 22.5 ° (3/4")	UND		30.0000	2.03	60.90
0272060088	CODO SP NTP 399.002 33.5 mm x 45 ° (3/4")	UND		5.0000	2.03	10.15
						156.65

Partida **04.03.03** **COLOCACION DE ACCESORIOS PVC EN LINEA DE CONDUCCION**

Rendimiento **UND/DIA** MO. **25.0000** EQ. **25.0000** Costo unitario directo por : UND **8.56**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.3200	20.10	6.43
0147010004	PEON	hh	0.3333	0.1067	14.85	1.58
						8.01
	Materiales					
0230460036	PEGAMENTO PARA PVC	gal		0.0030	101.70	0.31
						0.31
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	8.01	0.24
						0.24

Partida **04.04.01** **PRUEBA HIDRAULICA Y DESINFECCION REDES DE AGUA**

Rendimiento **ML/DIA** MO. **800.0000** EQ. **800.0000** Costo unitario directo por : ML **0.65**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0100	20.10	0.20
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0200	14.85	0.30
						0.50
	Materiales					
0239060025	HIPOCLORITO DE CALCIO AL 33%	kg		0.0005	15.00	0.01
						0.01
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.50	0.02
0348330092	BALDE DE PRUEBA, TAPON, ABRAZADERA Y ACCESORIOS	hm	0.1500	0.0015	80.00	0.12
						0.14

Partida **05.01** **TRAZO, NIVEL Y REPLANTEO EN OBRAS DE ARTE**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **350.0000** EQ. **350.0000** Costo unitario directo por : m2 **1.21**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0229	20.10	0.46
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0457	14.85	0.68
						1.14
	Materiales					

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0602010 DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL CASERIO DE MAZAC PROVINCIA DE YUNGAY ANCASH
Subpresupuesto 001 AGUA POTABLE Fecha presupuesto 28/09/2017

0229060006	YESO (25 kg)	bls	0.0100	4.24	0.04
					0.04
	Equipos				
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	% MO	3.0000	1.14	0.03
					0.03

Partida **05.02** **EXCAVACION MANUAL EN TIERRA PARA ESTRUCTURAS DE CONCRETO (OBRAS DE ARTE)**

Rendimiento **M3/DIA** MO. **3.0000** EQ. **3.0000** Costo unitario directo por : M3 **40.79**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010004	PEON	hh	1.0000	2.6667	14.85	39.60
						39.60
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	% MO		3.0000	39.60	1.19
						1.19

Partida **05.03** **RELLENO CON MATERIALPERMEABLE 1" - 2"**

Rendimiento **M3/DIA** MO. **4.0000** EQ. **4.0000** Costo unitario directo por : M3 **160.59**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010004	PEON	hh	1.0000	2.0000	14.85	29.70
						29.70
	Materiales					
0205000022	GRAVA CANTO RODADO	M3		1.3000	100.00	130.00
						130.00
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	% MO		3.0000	29.70	0.89
						0.89

Partida **05.04** **ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL PARA ESTRUCTURAS DE CONCRETO (O. DE ARTE)**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **14.0000** EQ. **14.0000** Costo unitario directo por : m2 **37.80**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.5714	20.10	11.49
0147010003	OFICIAL	hh	0.3333	0.1905	16.51	3.15
						14.64
	Materiales					
0202000008	ALAMBRE NEGRO # 8	kg		0.0800	4.24	0.34
0202010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.1000	4.24	0.42
0243110002	MADERA AGUANO PARA ENCOFRADOS, INCLUYE CORTE	p2		3.6600	6.00	21.96
						22.72
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	% MO		3.0000	14.64	0.44
						0.44

Partida **05.05** **CONCRETO f'c=175 kg/cm2 EN CAJA DE VALVULA CON PIEDRA CHANCADA**

Rendimiento **M3/DIA** MO. **12.5000** EQ. **12.5000** Costo unitario directo por : M3 **468.05**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147000022	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	1.0000	0.6400	20.10	12.86
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.6400	20.10	12.86
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	1.2800	16.51	21.13
0147010004	PEON	hh	8.0000	5.1200	14.85	76.03
						122.88
	Materiales					
0205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3		0.5500	100.00	55.00

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0602010 DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL CASERIO DE MAZAC PROVINCIA DE YUNGAY ANCASH
Subpresupuesto 001 AGUA POTABLE Fecha presupuesto 28/09/2017

0205010004	ARENA GRUESA	M3		0.5400	100.00	54.00
0221000094	CEMENTO PORTLAND PUZOLANICO IP (42.5 kg)	bls		8.4300	25.43	214.37
0239050000	AGUA	M3		0.1850	1.00	0.19
						323.56
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	122.88	3.69
0348010011	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 -11p3	hm	1.0000	0.6400	15.00	9.60
0349070001	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50"	hm	1.0000	0.6400	13.00	8.32
						21.61

Partida **05.06** **TARRAJEO EN INTERIORES Y EXTERIORES ACABADO CON CEMENTO Y ARENA**

Rendimiento **M2/DIA** MO.**7.0000** EQ. **7.0000** Costo unitario directo por : M2 **38.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	1.1429	20.10	22.97
0147010004	PEON	hh	0.5000	0.5714	14.85	8.49
						31.46
	Materiales					
0202010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.0220	4.24	0.09
0204000000	ARENA FINA	M3		0.0170	100.00	1.70
0221000094	CEMENTO PORTLAND PUZOLANICO IP (42.5 kg)	bls		0.1500	25.43	3.81
						5.60
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	31.46	0.94
						0.94

Partida **05.07** **TAPA SANITARIA METALICA 0.40 x 0.40 mts. E= 1/8"**

Rendimiento **UND/DIA** MO.**10.0000** EQ. **10.0000** Costo unitario directo por : UND **365.52**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	20.10	16.08
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.8000	14.85	11.88
						27.96
	Materiales					
0226040005	CANDADO INC/ALDABA	UND		1.0000	36.72	36.72
0250010014	TAPA SANITARIA METALICA 0.40 X 0.40 M / PLAN.1/8" ANG. 1" X 1/8"	und		1.0000	300.00	300.00
						336.72
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	27.96	0.84
						0.84

Partida **05.08** **SUME INSTVALV AIRE +ACC 3/4"**

Rendimiento **glb/DIA** MO. EQ. Costo unitario directo por : glb **350.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Materiales					
0229050104	VALV Y ACC PURGA AIRE 3/4"	glb		1.0000	350.00	350.00
						350.00

Partida **06.01** **TRAZO, NIVEL Y REPLANTEO EN OBRAS DE ARTE**

Rendimiento **m2/DIA** MO.**350.0000** EQ. **350.0000** Costo unitario directo por : m2 **1.21**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0229	20.10	0.46
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0457	14.85	0.68
						1.14

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0602010 DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL CASERIO DE MAZAC PROVINCIA DE YUNGAY ANCASH
Subpresupuesto 001 AGUA POTABLE Fecha presupuesto 28/09/2017

	Materiales					
0229060006	YESO (25 kg)	bls	0.0100	4.24	0.04	
					0.04	
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	3.0000	1.14	0.03	
					0.03	

Partida **06.02** **EXCAVACION MANUAL EN TIERRA PARA ESTRUCTURAS DE CONCRETO (OBRAS DE ARTE)**

Rendimiento **M3/DIA** MO. **3.0000** EQ. **3.0000** Costo unitario directo por : M3 **40.79**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010004	PEON	hh	1.0000	2.6667	14.85	39.60
						39.60
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	39.60	1.19
						1.19

Partida **06.03** **RELLENO CON MATERIALPERMEABLE 1" - 2"**

Rendimiento **M3/DIA** MO. **4.0000** EQ. **4.0000** Costo unitario directo por : M3 **160.59**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010004	PEON	hh	1.0000	2.0000	14.85	29.70
						29.70
	Materiales					
0205000022	GRAVA CANTO RODADO	M3		1.3000	100.00	130.00
						130.00
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	29.70	0.89
						0.89

Partida **06.04** **ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL PARA ESTRUCTURAS DE CONCRETO (O. DE ARTE)**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **14.0000** EQ. **14.0000** Costo unitario directo por : m2 **37.80**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.5714	20.10	11.49
0147010003	OFICIAL	hh	0.3333	0.1905	16.51	3.15
						14.64
	Materiales					
0202000008	ALAMBRE NEGRO # 8	kg		0.0800	4.24	0.34
0202010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.1000	4.24	0.42
0243110002	MADERA AGUANO PARA ENCOFRADOS, INCLUYE CORTE	p2		3.6600	6.00	21.96
						22.72
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	14.64	0.44
						0.44

Partida **06.05** **CONCRETO f'c=175 kg/cm2 EN CAJA DE VALVULA CON PIEDRA CHANCADA**

Rendimiento **M3/DIA** MO. **12.5000** EQ. **12.5000** Costo unitario directo por : M3 **468.05**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147000022	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	1.0000	0.6400	20.10	12.86
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.6400	20.10	12.86
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	1.2800	16.51	21.13
0147010004	PEON	hh	8.0000	5.1200	14.85	76.03
						122.88
	Materiales					

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0602010 DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL CASERIO DE MAZAC PROVINCIA DE YUNGAY ANCASH
Subpresupuesto 001 AGUA POTABLE Fecha presupuesto 28/09/2017

0205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3		0.5500	100.00	55.00
0205010004	ARENA GRUESA	M3		0.5400	100.00	54.00
0221000094	CEMENTO PORTLAND PUZOLANICO IP (42.5 kg)	bls		8.4300	25.43	214.37
0239050000	AGUA	M3		0.1850	1.00	0.19
						323.56
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	122.88	3.69
0348010011	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 -11p3	hm	1.0000	0.6400	15.00	9.60
0349070001	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50"	hm	1.0000	0.6400	13.00	8.32
						21.61

Partida **06.06** **TARRAJEO EN INTERIORES Y EXTERIORES ACABADO CON CEMENTO Y ARENA**

Rendimiento **M2/DIA** MO.**7.0000** EQ. **7.0000** Costo unitario directo por : M2 **38.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	1.1429	20.10	22.97
0147010004	PEON	hh	0.5000	0.5714	14.85	8.49
						31.46
	Materiales					
0202010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.0220	4.24	0.09
0204000000	ARENA FINA	M3		0.0170	100.00	1.70
0221000094	CEMENTO PORTLAND PUZOLANICO IP (42.5 kg)	bls		0.1500	25.43	3.81
						5.60
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	31.46	0.94
						0.94

Partida **06.07** **SUM E INSTVALV PURGA RED + ACC 3/4"**

Rendimiento **glb/DIA** MO. EQ. Costo unitario directo por : glb **150.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Materiales					
0229050107	VALV Y ACCS PURGA EN RED 3/4"	glb		1.0000	150.00	150.00
						150.00

Partida **06.08** **TAPA SANITARIA METALICA 0.40 x 0.40 mts. E= 1/8"**

Rendimiento **UND/DIA** MO.**10.0000** EQ. **10.0000** Costo unitario directo por : UND **365.52**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	20.10	16.08
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.8000	14.85	11.88
						27.96
	Materiales					
0226040005	CANDADO INC/ALDABA	UND		1.0000	36.72	36.72
0250010014	TAPA SANITARIA METALICA 0.40 X 0.40 M / PLAN.1/8" ANG. 1" X 1/8"	und		1.0000	300.00	300.00
						336.72
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	27.96	0.84
						0.84

Partida **07.01.01** **LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL**

Rendimiento **m2/DIA** MO.**300.0000** EQ. **300.0000** Costo unitario directo por : m2 **1.63**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010004	PEON	hh	4.0000	0.1067	14.85	1.58
						1.58

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0602010 DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL CASERIO DE MAZAC PROVINCIA DE YUNGAY ANCASH
Subpresupuesto 001 AGUA POTABLE Fecha presupuesto 28/09/2017

	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	% MO		3.0000	1.58	0.05
						0.05

Partida **07.01.02** **TRAZO, NIVEL Y REPLANTEO**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **350.0000** EQ. **350.0000** Costo unitario directo por : m2 **1.21**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0229	20.10	0.46
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0457	14.85	0.68
						1.14
	Materiales					
0229060006	YESO (25 kg)	bls		0.0100	4.24	0.04
						0.04
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	% MO		3.0000	1.14	0.03
						0.03

Partida **07.02.01** **EXCAVACION MANUAL EN TIERRA PARA ESTRUCTURAS DE CONCRETO (OBRAS DE ARTE)**

Rendimiento **M3/DIA** MO. **3.0000** EQ. **3.0000** Costo unitario directo por : M3 **40.79**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010004	PEON	hh	1.0000	2.6667	14.85	39.60
						39.60
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	% MO		3.0000	39.60	1.19
						1.19

Partida **07.02.02** **ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D= 10 MTS.**

Rendimiento **M3/DIA** MO. **5.0000** EQ. **5.0000** Costo unitario directo por : M3 **24.47**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010004	PEON	hh	1.0000	1.6000	14.85	23.76
						23.76
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	% MO		3.0000	23.76	0.71
						0.71

Partida **07.03.01** **DADO DE PROTECCION TUBERIA DE REBOSE CONCRETO F'C = 140 KG/CM2 CON PIEDRA CHANCADA**

Rendimiento **M3/DIA** MO. **12.5000** EQ. **12.5000** Costo unitario directo por : M3 **437.93**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147000022	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	1.0000	0.6400	20.10	12.86
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.6400	20.10	12.86
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	1.2800	16.51	21.13
0147010004	PEON	hh	8.0000	5.1200	14.85	76.03
						122.88
	Materiales					
0205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3		0.6400	100.00	64.00
0205010004	ARENA GRUESA	M3		0.5100	100.00	51.00
0221000094	CEMENTO PORTLAND PUZOLANICO IP (42.5 kg)	bls		7.0100	25.43	178.26
0239050000	AGUA	M3		0.1840	1.00	0.18
						293.44
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	% MO		3.0000	122.88	3.69
0348010011	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 -11p3	hm	1.0000	0.6400	15.00	9.60

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0602010 DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL CASERIO DE MAZAC PROVINCIA DE YUNGAY ANCASH
Subpresupuesto 001 AGUA POTABLE Fecha presupuesto 28/09/2017

0349070001	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50"	hm	1.0000	0.6400	13.00	8.32
						21.61

Partida **07.04.01** **CONCRETO f'c=210 kg/cm2 PARA OBRAS DE ARTE CON PIEDRA CHANCADA**

Rendimiento **M3/DIA** MO. **12.5000** EQ. **12.5000** Costo unitario directo por : M3 **500.11**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147000022	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	1.0000	0.6400	20.10	12.86
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.6400	20.10	12.86
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	1.2800	16.51	21.13
0147010004	PEON	hh	8.0000	5.1200	14.85	76.03
						122.88
	Materiales					
0205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3		0.6000	100.00	60.00
0205010004	ARENA GRUESA	M3		0.4800	100.00	48.00
0221000094	CEMENTO PORTLAND PUZOLANICO IP (42.5 kg)	bls		9.7300	25.43	247.43
0239050000	AGUA	M3		0.1850	1.00	0.19
						355.62
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	122.88	3.69
0348010011	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 -11p3	hm	1.0000	0.6400	15.00	9.60
0349070001	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50"	hm	1.0000	0.6400	13.00	8.32
						21.61

Partida **07.04.02** **ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL PARA ESTRUCTURAS DE CONCRETO (O. DE ARTE)**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **14.0000** EQ. **14.0000** Costo unitario directo por : m2 **37.80**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.5714	20.10	11.49
0147010003	OFICIAL	hh	0.3333	0.1905	16.51	3.15
						14.64
	Materiales					
0202000008	ALAMBRE NEGRO # 8	kg		0.0800	4.24	0.34
0202010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.1000	4.24	0.42
0243110002	MADERA AGUANO PARA ENCOFRADOS, INCLUYE CORTE	p2		3.6600	6.00	21.96
						22.72
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	14.64	0.44
						0.44

Partida **07.04.03** **ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60**

Rendimiento **kg/DIA** MO. **280.0000** EQ. **280.0000** Costo unitario directo por : kg **4.65**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0286	20.10	0.57
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0286	16.51	0.47
						1.04
	Materiales					
0202000007	ALAMBRE NEGRO # 16	kg		0.0500	4.24	0.21
0203020003	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0500	3.00	3.15
						3.36
	Equipos					
0337030000	CIZALLA PARA ACERO CONSTRUCCION HASTA 1"	UND		0.0308	8.00	0.25
						0.25

Partida **07.05.01** **TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTES**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **8.0000** EQ. **8.0000** Costo unitario directo por : m2 **40.51**

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0602010 DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL CASERIO DE MAZAC PROVINCIA DE YUNGAY ANCASH**
Subpresupuesto **001 AGUA POTABLE** Fecha presupuesto **28/09/2017**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	1.0000	20.10	20.10
0147010004	PEON	hh	0.6700	0.6700	14.85	9.95
						30.05
	Materiales					
0202010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.0220	4.24	0.09
0204000000	ARENA FINA	M3		0.0210	100.00	2.10
0221000094	CEMENTO PORTLAND PUZOLANICO IP (42.5 kg)	bls		0.1850	25.43	4.70
0230160054	ADITIVO IMPERMEABILIZANTE	kg		0.1850	5.95	1.10
0239050000	AGUA	M3		0.0050	1.00	0.01
0243140001	MADERA CORRIENTE INCLUYE CORTE PARA ENCOFRADO	p2		0.5200	3.00	1.56
						9.56
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	% MO		3.0000	30.05	0.90
						0.90

Partida **07.05.02 TARRAJEO EN EXTERIORES ACABADO CON CEMENTO ARENA**

Rendimiento **M2/DIA** MO.**7.0000** EQ. **7.0000** Costo unitario directo por : M2 **42.71**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	1.1429	20.10	22.97
0147010004	PEON	hh	0.6700	0.7657	14.85	11.37
						34.34
	Materiales					
0202010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.0220	4.24	0.09
0204000000	ARENA FINA	M3		0.0170	100.00	1.70
0221000094	CEMENTO PORTLAND PUZOLANICO IP (42.5 kg)	bls		0.1500	25.43	3.81
0243140001	MADERA CORRIENTE INCLUYE CORTE PARA ENCOFRADO	p2		0.5800	3.00	1.74
						7.34
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	% MO		3.0000	34.34	1.03
						1.03

Partida **07.07 SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS EN CRP TIPO VI, E=1.5"-S= 1.5"**

Rendimiento **glb/DIA** MO.**1.0000** EQ. **1.0000** Costo unitario directo por : glb **660.80**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	8.0000	20.10	160.80
						160.80
	Materiales					
0272560003	SUM E INST ACCESORIOS E/S 1 1/2" PVC SAP	glb		1.0000	500.00	500.00
						500.00

Partida **07.08.01 TAPA SANITARIA METALICA 0.60 x 0.60 mts,**

Rendimiento **UND/DIA** MO.**8.0000** EQ. **8.0000** Costo unitario directo por : UND **472.72**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	1.0000	20.10	20.10
0147010004	PEON	hh	1.0000	1.0000	14.85	14.85
						34.95
	Materiales					
0226040005	CANDADO INC/ALDABA	UND		1.0000	36.72	36.72
0250010013	TAPA SANITARIA METALICA 0.60 X 0.60 M / PLAN.1/8" ANG. 1" X 1/8"	und		1.0000	400.00	400.00
						436.72
	Equipos					

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0602010 DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL CASERIO DE MAZAC PROVINCIA DE YUNGAY ANCASH
Subpresupuesto 001 AGUA POTABLE Fecha presupuesto 28/09/2017

0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	% MO	3.0000	34.95	1.05
					1.05

Partida **07.09.01** **PINTURA CON LATEX EN MUROS EXTERIORES**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **30.0000** EQ. **30.0000** Costo unitario directo por : m2 **9.41**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.2667	20.10	5.36
						5.36
	Materiales					
0254030000	PINTURA LATEX	gal		0.0400	23.00	0.92
0254130004	PINTURA IMPRIMANTE BLANCA	gal		0.1300	22.88	2.97
						3.89
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	% MO		3.0000	5.36	0.16
						0.16

Partida **07.09.02** **PINTURA ANTICORROSIVA PARA TAPAS SANITARIAS METÁLICAS**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **35.0000** EQ. **35.0000** Costo unitario directo por : m2 **6.87**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.2286	20.10	4.59
						4.59
	Materiales					
0229200013	THINNER	gal		0.0230	15.25	0.35
0254060000	PINTURA ANTICORROSIVA	gal		0.0460	40.00	1.84
						2.19
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	% MO		2.0000	4.59	0.09
						0.09

Partida **08.01.01** **LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **300.0000** EQ. **300.0000** Costo unitario directo por : m2 **1.63**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010004	PEON	hh	4.0000	0.1067	14.85	1.58
						1.58
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	% MO		3.0000	1.58	0.05
						0.05

Partida **08.01.02** **TRAZO, NIVEL Y REPLANTEO**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **350.0000** EQ. **350.0000** Costo unitario directo por : m2 **1.21**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0229	20.10	0.46
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0457	14.85	0.68
						1.14
	Materiales					
0229060006	YESO (25 kg)	bls		0.0100	4.24	0.04
						0.04
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	% MO		3.0000	1.14	0.03
						0.03

Partida **08.02.01** **EXCAVACION MANUAL EN TIERRA PARA ESTRUCTURAS DE CONCRETO (OBRAS DE ARTE)**

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0602010 DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL CASERIO DE MAZAC PROVINCIA DE YUNGAY ANCASH
Subpresupuesto 001 AGUA POTABLE Fecha presupuesto 28/09/2017

Rendimiento M3/DIA MO. 3.0000 EQ. 3.0000 Costo unitario directo por : M3 40.79

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010004	PEON	hh	1.0000	2.6667	14.85	39.60
						39.60
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	39.60	1.19
						1.19

Partida 08.02.02 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D= 10 MTS.

Rendimiento M3/DIA MO. 5.0000 EQ. 5.0000 Costo unitario directo por : M3 24.47

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010004	PEON	hh	1.0000	1.6000	14.85	23.76
						23.76
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	23.76	0.71
						0.71

Partida 08.02.03 NIVELACION INTERIOR APISONADO MANUAL

Rendimiento m2/DIA MO. 120.0000 EQ. 120.0000 Costo unitario directo por : m2 2.55

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0067	22.40	0.15
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0667	20.10	1.34
0147010004	PEON	hh	1.0010	0.0667	14.85	0.99
						2.48
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	2.48	0.07
						0.07

Partida 08.03.01 CONCRETO 100 KG/CM2 PARA RELLENO

Rendimiento M3/DIA MO. 12.5000 EQ. 12.5000 Costo unitario directo por : M3 366.40

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147000022	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	1.0000	0.6400	20.10	12.86
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.6400	20.10	12.86
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	1.2800	16.51	21.13
0147010004	PEON	hh	8.0000	5.1200	14.85	76.03
						122.88
	Materiales					
0205000004	PIEDRA CHANCADA DE 3/4"	M3		0.6000	100.00	60.00
0205010004	ARENA GRUESA	M3		0.6000	100.00	60.00
0221000094	CEMENTO PORTLAND PUZOLANICO IP (42.5 kg)	bls		4.0000	25.43	101.72
0239050000	AGUA	M3		0.1850	1.00	0.19
						221.91
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	122.88	3.69
0348010011	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 -11p3	hm	1.0000	0.6400	15.00	9.60
0349070001	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50"	hm	1.0000	0.6400	13.00	8.32
						21.61

Partida 08.03.02 CONCRETO f'c=210 kg/cm2 PARA OBRAS DE ARTE CON PIEDRA CHANCADA

Rendimiento M3/DIA MO. 12.5000 EQ. 12.5000 Costo unitario directo por : M3 500.11

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0602010 DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL CASERIO DE MAZAC PROVINCIA DE YUNGAY ANCASH
Subpresupuesto 001 AGUA POTABLE Fecha presupuesto 28/09/2017

0147000022	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	1.0000	0.6400	20.10	12.86
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.6400	20.10	12.86
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	1.2800	16.51	21.13
0147010004	PEON	hh	8.0000	5.1200	14.85	76.03
						122.88
	Materiales					
0205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3		0.6000	100.00	60.00
0205010004	ARENA GRUESA	M3		0.4800	100.00	48.00
0221000094	CEMENTO PORTLAND PUZOLANICO IP (42.5 kg)	bls		9.7300	25.43	247.43
0239050000	AGUA	M3		0.1850	1.00	0.19
						355.62
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	122.88	3.69
0348010011	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 -11p3	hm	1.0000	0.6400	15.00	9.60
0349070001	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50"	hm	1.0000	0.6400	13.00	8.32
						21.61

Partida **08.03.03** **ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL PARA ESTRUCTURAS DE CONCRETO (O. DE ARTE)**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **14.0000** EQ. **14.0000** Costo unitario directo por : m2 **37.80**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.5714	20.10	11.49
0147010003	OFICIAL	hh	0.3333	0.1905	16.51	3.15
						14.64
	Materiales					
0202000008	ALAMBRE NEGRO # 8	kg		0.0800	4.24	0.34
0202010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.1000	4.24	0.42
0243110002	MADERA AGUANO PARA ENCOFRADOS, INCLUYE CORTE	p2		3.6600	6.00	21.96
						22.72
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	14.64	0.44
						0.44

Partida **08.03.04** **ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60**

Rendimiento **kg/DIA** MO. **280.0000** EQ. **280.0000** Costo unitario directo por : kg **4.65**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0286	20.10	0.57
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0286	16.51	0.47
						1.04
	Materiales					
0202000007	ALAMBRE NEGRO # 16	kg		0.0500	4.24	0.21
0203020003	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0500	3.00	3.15
						3.36
	Equipos					
0337030000	CIZALLA PARA ACERO CONSTRUCCION HASTA 1"	UND		0.0308	8.00	0.25
						0.25

Partida **08.04.01** **TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTES**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **8.0000** EQ. **8.0000** Costo unitario directo por : m2 **40.51**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	1.0000	20.10	20.10
0147010004	PEON	hh	0.6700	0.6700	14.85	9.95
						30.05
	Materiales					
0202010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.0220	4.24	0.09

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0602010 DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL CASERIO DE MAZAC PROVINCIA DE YUNGAY ANCASH
Subpresupuesto 001 AGUA POTABLE Fecha presupuesto 28/09/2017

0204000000	ARENA FINA	M3	0.0210	100.00	2.10
0221000094	CEMENTO PORTLAND PUZOLANICO IP (42.5 kg)	bls	0.1850	25.43	4.70
0230160054	ADITIVO IMPERMEABILIZANTE	kg	0.1850	5.95	1.10
0239050000	AGUA	M3	0.0050	1.00	0.01
0243140001	MADERA CORRIENTE INCLUYE CORTE PARA ENCOFRADO	p2	0.5200	3.00	1.56
					9.56
	Equipos				
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	3.0000	30.05	0.90
					0.90

Partida **08.04.02** **TARRAJEO EN EXTERIORES ACABADO CON CEMENTO ARENA**

Rendimiento **M2/DIA** MO. **7.0000** EQ. **7.0000** Costo unitario directo por : M2 **42.71**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	1.1429	20.10	22.97
0147010004	PEON	hh	0.6700	0.7657	14.85	11.37
						34.34
	Materiales					
0202010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.0220	4.24	0.09
0204000000	ARENA FINA	M3		0.0170	100.00	1.70
0221000094	CEMENTO PORTLAND PUZOLANICO IP (42.5 kg)	bls		0.1500	25.43	3.81
0243140001	MADERA CORRIENTE INCLUYE CORTE PARA ENCOFRADO	p2		0.5800	3.00	1.74
						7.34
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	34.34	1.03
						1.03

Partida **08.04.03** **MORTERO 1.5 C:A, PENDIENTE DE FONDO**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **6.0000** EQ. **6.0000** Costo unitario directo por : m2 **67.89**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	1.3333	20.10	26.80
0147010004	PEON	hh	1.0000	1.3333	14.85	19.80
						46.60
	Materiales					
0204000000	ARENA FINA	M3		0.0090	100.00	0.90
0221000094	CEMENTO PORTLAND PUZOLANICO IP (42.5 kg)	bls		0.4000	25.43	10.17
0229150010	OCRE ROJO	kg		0.2500	8.48	2.12
0238000000	HORMIGON (PUESTO EN OBRA)	M3		0.0670	100.00	6.70
						19.89
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	46.60	1.40
						1.40

Partida **08.05.01** **SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS EN RESERVORIOS**

Rendimiento **UND/DIA** MO. **4.0000** EQ. **4.0000** Costo unitario directo por : UND **622.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	2.0000	20.10	40.20
0147010004	PEON	hh	1.0000	2.0000	14.85	29.70
						69.90
	Materiales					
0229090004	EQUIPO HIPOCLORADOR POR GOTEO	UND		1.0000	250.00	250.00
0265250004	ESCALIN MOVIL DE F°G°	UND		1.0000	200.00	200.00
0298010182	TUBERIA DE VENTILACION FºGALV. DE 60.2 mm (2")	UND		1.0000	100.00	100.00
						550.00
	Equipos					

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0602010 DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL CASERIO DE MAZAC PROVINCIA DE YUNGAY ANCASH
Subpresupuesto 001 AGUA POTABLE Fecha presupuesto 28/09/2017

0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	69.90	2.10
						2.10

Partida **08.06.01** **TAPA SANITARIA METALICA 0.60 x 0.60 mts, E= 1/8"**

Rendimiento **UND/DIA** MO. **8.0000** EQ. **8.0000** Costo unitario directo por : UND **472.72**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	1.0000	20.10	20.10
0147010004	PEON	hh	1.0000	1.0000	14.85	14.85
						34.95
	Materiales					
0226040005	CANDADO INC/ALDABA	UND		1.0000	36.72	36.72
0250010013	TAPA SANITARIA METALICA 0.60 X 0.60 M / PLAN.1/8" ANG. 1" X 1/8"	und		1.0000	400.00	400.00
						436.72
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	34.95	1.05
						1.05

Partida **08.07.01** **PINTURA CON LATEX EN MUROS EXTERIORES**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **30.0000** EQ. **30.0000** Costo unitario directo por : m2 **9.41**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.2667	20.10	5.36
						5.36
	Materiales					
0254030000	PINTURA LATEX	gal		0.0400	23.00	0.92
0254130004	PINTURA IMPRIMANTE BLANCA	gal		0.1300	22.88	2.97
						3.89
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	5.36	0.16
						0.16

Partida **08.07.02** **PINTURA ANTICORROSIVA PARA TAPAS SANITARIAS METÁLICAS**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **35.0000** EQ. **35.0000** Costo unitario directo por : m2 **6.87**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.2286	20.10	4.59
						4.59
	Materiales					
0229200013	THINNER	gal		0.0230	15.25	0.35
0254060000	PINTURA ANTICORROSIVA	gal		0.0460	40.00	1.84
						2.19
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		2.0000	4.59	0.09
						0.09

Partida **08.08.01** **LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **300.0000** EQ. **300.0000** Costo unitario directo por : m2 **1.63**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010004	PEON	hh	4.0000	0.1067	14.85	1.58
						1.58
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.58	0.05
						0.05

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0602010 DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL CASERIO DE MAZAC PROVINCIA DE YUNGAY ANCASH
Subpresupuesto 001 AGUA POTABLE Fecha presupuesto 28/09/2017

Partida **08.08.02** **TRAZO, NIVEL Y REPLANTEO**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **350.0000** EQ. **350.0000** Costo unitario directo por : m2 **1.21**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0229	20.10	0.46
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0457	14.85	0.68
						1.14
	Materiales					
0229060006	YESO (25 kg)	bls		0.0100	4.24	0.04
						0.04
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.14	0.03
						0.03

Partida **08.08.03** **EXCAVACION MANUAL EN TERRENO COMPACTO**

Rendimiento **M3/DIA** MO. **3.0000** EQ. **3.0000** Costo unitario directo por : M3 **40.79**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010004	PEON	hh	1.0000	2.6667	14.85	39.60
						39.60
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	39.60	1.19
						1.19

Partida **08.08.04** **CONCRETO F'C= 140 KG/CM2 + 40 % PG CON PIEDRA CHANCADA EN DADOS DE CONCRETO**

Rendimiento **M3/DIA** MO. **12.5000** EQ. **12.5000** Costo unitario directo por : M3 **360.04**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147000022	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	1.0000	0.6400	20.10	12.86
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.6400	20.10	12.86
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.6400	16.51	10.57
0147010004	PEON	hh	8.0000	5.1200	14.85	76.03
						112.32
	Materiales					
0205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3		0.3570	100.00	35.70
0205000032	PIEDRA MEDIANA	M3		0.5600	90.00	50.40
0205010004	ARENA GRUESA	M3		0.3570	100.00	35.70
0221000094	CEMENTO PORTLAND PUZOLANICO IP (42.5 kg)	bls		4.4340	25.43	112.76
0239050000	AGUA	M3		0.1850	1.00	0.19
						234.75
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	112.32	3.37
0348010011	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 -11p3	hm	1.0000	0.6400	15.00	9.60
						12.97

Partida **08.08.05** **CERCO CON POSTES METALICOS Y ALAMBRE DE PUAS**

Rendimiento **ML/DIA** MO. **8.0000** EQ. **8.0000** Costo unitario directo por : ML **134.36**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	1.0000	20.10	20.10
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	1.0000	16.51	16.51
0147010004	PEON	hh	1.0000	1.0000	14.85	14.85
						51.46
	Materiales					
0212950004	TUBERIA F' GALV. DE 1 1/2"	m		2.1000	29.66	62.29
0229550094	SOLDADURA CELLOCORD	kg		0.1000	12.71	1.27

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0602010 DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL CASERIO DE MAZAC PROVINCIA DE YUNGAY ANCASH**
Subpresupuesto **001 AGUA POTABLE** Fecha presupuesto **28/09/2017**

0246910005	ALAMBRE DE PUAS PARA CERCO	ML		7.0000	0.40	2.80
						66.36
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	51.46	1.54
0348070021	MAQUINA DE SOLDAR	hm	1.0000	1.0000	15.00	15.00
						16.54

Partida **08.08.06** **PUERTA METALICA CON ALAMBRE DE PÚAS**

Rendimiento **UND/DIA** MO.**10.0000** EQ. **10.0000** Costo unitario directo por : UND **229.75**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	20.10	16.08
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.8000	16.51	13.21
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.8000	14.85	11.88
						41.17
	Materiales					
0212950004	TUBERIA F' GALV. DE 1 1/2"	m		4.6500	29.66	137.92
0226040005	CANDADO INC/ALDABA	UND		1.0000	36.72	36.72
0229550094	SOLDADURA CELLOCORD	kg		0.3540	12.71	4.50
0246910005	ALAMBRE DE PUAS PARA CERCO	ML		5.5000	0.40	2.20
						181.34
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	41.17	1.24
0348070021	MAQUINA DE SOLDAR	hm	0.5000	0.4000	15.00	6.00
						7.24

Partida **09.01.01** **EXCAVACION MANUAL EN TIERRA PARA ESTRUCTURAS DE CONCRETO (OBRAS DE ARTE)**

Rendimiento **M3/DIA** MO.**3.0000** EQ. **3.0000** Costo unitario directo por : M3 **40.79**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010004	PEON	hh	1.0000	2.6667	14.85	39.60
						39.60
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	39.60	1.19
						1.19

Partida **09.01.02** **RELLENO CON MATERIALPERMEABLE 1" - 2"**

Rendimiento **M3/DIA** MO.**4.0000** EQ. **4.0000** Costo unitario directo por : M3 **160.59**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010004	PEON	hh	1.0000	2.0000	14.85	29.70
						29.70
	Materiales					
0205000022	GRAVA CANTO RODADO	M3		1.3000	100.00	130.00
						130.00
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	29.70	0.89
						0.89

Partida **09.02.01** **CONCRETO 100 KG/CM2 PARA RELLENO**

Rendimiento **M3/DIA** MO.**12.5000** EQ. **12.5000** Costo unitario directo por : M3 **366.40**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147000022	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	1.0000	0.6400	20.10	12.86
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.6400	20.10	12.86
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	1.2800	16.51	21.13

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0602010 DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL CASERIO DE MAZAC PROVINCIA DE YUNGAY ANCASH
Subpresupuesto 001 AGUA POTABLE Fecha presupuesto 28/09/2017

0147010004	PEON	hh	8.0000	5.1200	14.85	76.03
						122.88
	Materiales					
0205000004	PIEDRA CHANCADA DE 3/4"	M3		0.6000	100.00	60.00
0205010004	ARENA GRUESA	M3		0.6000	100.00	60.00
0221000094	CEMENTO PORTLAND PUZOLANICO IP (42.5 kg)	bls		4.0000	25.43	101.72
0239050000	AGUA	M3		0.1850	1.00	0.19
						221.91
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	122.88	3.69
0348010011	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 -11p3	hm	1.0000	0.6400	15.00	9.60
0349070001	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50"	hm	1.0000	0.6400	13.00	8.32
						21.61

Partida **09.02.02** **CONCRETO F'C = 140 KG/CM2 EN MUROS LATERALES, DADO PROTECC., TUB. REBOSE Y TUB. EMPALME CON PIEDRA CHANCADA**

Rendimiento **M3/DIA** MO. **12.5000** EQ. **12.5000** Costo unitario directo por : M3 **432.41**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147000022	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	1.0000	0.6400	20.10	12.86
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.6400	20.10	12.86
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.6400	16.51	10.57
0147010004	PEON	hh	8.0000	5.1200	14.85	76.03
						112.32
	Materiales					
0205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3		0.6000	100.00	60.00
0205010004	ARENA GRUESA	M3		0.5900	100.00	59.00
0221000094	CEMENTO PORTLAND PUZOLANICO IP (42.5 kg)	bls		7.3900	25.43	187.93
0239050000	AGUA	M3		0.1850	1.00	0.19
						307.12
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	112.32	3.37
0348010011	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 -11p3	hm	1.0000	0.6400	15.00	9.60
						12.97

Partida **09.03.01** **CONCRETO F'C= 175 KG/CM2**

Rendimiento **M3/DIA** MO. **12.5000** EQ. **12.5000** Costo unitario directo por : M3 **465.54**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147000022	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	1.0000	0.6400	20.10	12.86
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.6400	20.10	12.86
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.6400	16.51	10.57
0147010004	PEON	hh	8.0000	5.1200	14.85	76.03
						112.32
	Materiales					
0205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3		0.5800	100.00	58.00
0205010004	ARENA GRUESA	M3		0.5700	100.00	57.00
0221000094	CEMENTO PORTLAND PUZOLANICO IP (42.5 kg)	bls		8.8500	25.43	225.06
0239050000	AGUA	M3		0.1850	1.00	0.19
						340.25
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	112.32	3.37
0348010011	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 -11p3	hm	1.0000	0.6400	15.00	9.60
						12.97

Partida **09.03.02** **ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL PARA ESTRUCTURAS DE CONCRETO (O. DE ARTE)**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **14.0000** EQ. **14.0000** Costo unitario directo por : m2 **37.80**

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0602010 DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL CASERIO DE MAZAC PROVINCIA DE YUNGAY ANCASH
Subpresupuesto 001 AGUA POTABLE Fecha presupuesto 28/09/2017

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.5714	20.10	11.49
0147010003	OFICIAL	hh	0.3333	0.1905	16.51	3.15
						14.64
	Materiales					
0202000008	ALAMBRE NEGRO # 8	kg		0.0800	4.24	0.34
0202010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.1000	4.24	0.42
0243110002	MADERA AGUANO PARA ENCOFRADOS, INCLUYE CORTE	p2		3.6600	6.00	21.96
						22.72
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	14.64	0.44
						0.44

Partida **09.03.03** **ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60**

Rendimiento **kg/DIA** MO. **280.0000** EQ. **280.0000** Costo unitario directo por : kg **4.65**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0286	20.10	0.57
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0286	16.51	0.47
						1.04
	Materiales					
0202000007	ALAMBRE NEGRO # 16	kg		0.0500	4.24	0.21
0203020003	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0500	3.00	3.15
						3.36
	Equipos					
0337030000	CIZALLA PARA ACERO CONSTRUCCION HASTA 1"	UND		0.0308	8.00	0.25
						0.25

Partida **09.04.01** **TARRAJEO EN EXTERIORES ACABADO CON CEMENTO ARENA**

Rendimiento **M2/DIA** MO. **7.0000** EQ. **7.0000** Costo unitario directo por : M2 **42.71**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	1.1429	20.10	22.97
0147010004	PEON	hh	0.6700	0.7657	14.85	11.37
						34.34
	Materiales					
0202010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.0220	4.24	0.09
0204000000	ARENA FINA	M3		0.0170	100.00	1.70
0221000094	CEMENTO PORTLAND PUZOLANICO IP (42.5 kg)	bls		0.1500	25.43	3.81
0243140001	MADERA CORRIENTE INCLUYE CORTE PARA ENCOFRADO	p2		0.5800	3.00	1.74
						7.34
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	34.34	1.03
						1.03

Partida **09.05.01** **PINTURA CON LATEX EN MUROS EXTERIORES**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **30.0000** EQ. **30.0000** Costo unitario directo por : m2 **9.41**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.2667	20.10	5.36
						5.36
	Materiales					
0254030000	PINTURA LATEX	gal		0.0400	23.00	0.92
0254130004	PINTURA IMPRIMANTE BLANCA	gal		0.1300	22.88	2.97
						3.89
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	5.36	0.16

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0602010 DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL CASERIO DE MAZAC PROVINCIA DE YUNGAY ANCASH
Subpresupuesto 001 AGUA POTABLE Fecha presupuesto 28/09/2017

0.16

Partida **09.05.02** **PINTURA ANTICORROSIVA PARA TAPAS SANITARIAS METÁLICAS**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **35.0000** EQ. **35.0000** Costo unitario directo por : m2 **6.87**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.2286	20.10	4.59
						4.59
	Materiales					
0229200013	THINNER	gal		0.0230	15.25	0.35
0254060000	PINTURA ANTICORROSIVA	gal		0.0460	40.00	1.84
						2.19
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	% MO		2.0000	4.59	0.09
						0.09

Partida **09.06.01** **SUM E INSTVALV Y ACC /CASETA VALV RESERV**

Rendimiento **glb/DIA** MO. EQ. Costo unitario directo por : glb **2,000.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Materiales					
0229050105	VALVULAS Y ACC F°G°-PVC CASETA RESERV.	glb		1.0000	2,000.00	2,000.00
						2,000.00

Partida **09.07.01** **TAPA SANITARIA METALICA 0.60 x 0.60 mts, E= 1/8"**

Rendimiento **UND/DIA** MO. **8.0000** EQ. **8.0000** Costo unitario directo por : UND **472.72**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	1.0000	20.10	20.10
0147010004	PEON	hh	1.0000	1.0000	14.85	14.85
						34.95
	Materiales					
0226040005	CANDADO INC/ALDABA	UND		1.0000	36.72	36.72
0250010013	TAPA SANITARIA METALICA 0.60 X 0.60 M / PLAN.1/8" ANG. 1" X 1/8"	und		1.0000	400.00	400.00
						436.72
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	% MO		3.0000	34.95	1.05
						1.05

Partida **10.01.01** **LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL A= 1.00 mts.**

Rendimiento **ML/DIA** MO. **600.0000** EQ. **600.0000** Costo unitario directo por : ML **1.23**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010004	PEON	hh	6.0000	0.0800	14.85	1.19
						1.19
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	% MO		3.0000	1.19	0.04
						0.04

Partida **10.01.02** **TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO DE ZANJAS**

Rendimiento **ML/DIA** MO. **1,250.0000** EQ. **1,250.0000** Costo unitario directo por : ML **0.59**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147000032	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0064	20.10	0.13
0147010004	PEON	hh	3.0000	0.0192	14.85	0.29

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0602010 DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL CASERIO DE MAZAC PROVINCIA DE YUNGAY ANCASH
Subpresupuesto 001 AGUA POTABLE Fecha presupuesto 28/09/2017

						0.42
	Materiales					
0229060006	YESO (25 kg)	bls		0.0020	4.24	0.01
0243140001	MADERA CORRIENTE INCLUYE CORTE PARA ENCOFRADO	p2		0.0200	3.00	0.06
						0.07
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.42	0.01
0337540001	MIRAS Y JALONES	hm	1.0000	0.0064	2.00	0.01
0349880021	NIVEL DE INGENIERO	hm	1.0000	0.0064	12.00	0.08
						0.10

Partida **10.02.01** **EXCAV. ZANJA EN TERRENO CON TIERRA COMPACTA P/TUB. A= 0.60 m H= 0.8m**

Rendimiento **ML/DIA** MO. **7.0000** EQ. **7.0000** Costo unitario directo por : ML **17.48**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010004	PEON	hh	1.0000	1.1429	14.85	16.97
						16.97
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	16.97	0.51
						0.51

Partida **10.02.02** **REFINE, NIVELACION TERRENO CON TIERRA COMPACTA P/TUB. H 0.70 M**

Rendimiento **ML/DIA** MO. **110.0000** EQ. **110.0000** Costo unitario directo por : ML **1.27**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	0.1000	0.0073	20.10	0.15
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0727	14.85	1.08
						1.23
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.23	0.04
						0.04

Partida **10.02.03** **CAMA DE APOYO P/TUB. H= 0.10 M**

Rendimiento **ML/DIA** MO. **80.0000** EQ. **80.0000** Costo unitario directo por : ML **3.72**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	0.1000	0.0100	20.10	0.20
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.1000	14.85	1.49
						1.69
	Materiales					
0205010036	MATERIAL PROPIO ZARANDEADO TIPO SELECTO	M3		0.0650	30.00	1.95
						1.95
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	1.69	0.08
						0.08

Partida **10.02.04** **RELLENO COMP ZANJA TUB/NORM DN 20-250mm. 0.5 x hasta 1.00 m PROF**

Rendimiento **ML/DIA** MO. **12.0000** EQ. **12.0000** Costo unitario directo por : ML **21.95**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010003	OFICIAL	hh	0.1000	0.0667	16.51	1.10
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.6667	14.85	9.90
						11.00
	Materiales					
0205010036	MATERIAL PROPIO ZARANDEADO TIPO SELECTO	M3		0.0650	30.00	1.95
						1.95

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0602010 DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL CASERIO DE MAZAC PROVINCIA DE YUNGAY ANCASH
Subpresupuesto 001 AGUA POTABLE Fecha presupuesto 28/09/2017

	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	11.00	0.33
0349030001	COMPACTADOR VIBRATORIO TIPO PLANCHA 4 HP	hm	1.0000	0.6667	13.00	8.67
						9.00

Partida **10.03.01** **SUMINISTRO E INSTALACION TUBERIA NTP 399.002, C-10 DE 63.5 mm (Ø 2 1/2")**

Rendimiento **ML/DIA** MO. **220.0000** EQ. **220.0000** Costo unitario directo por : ML **9.17**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0364	20.10	0.73
0147010003	OFICIAL	hh	0.5000	0.0182	16.51	0.30
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0364	14.85	0.54
						1.57
	Materiales					
0230460036	PEGAMENTO PARA PVC	gal		0.0020	101.70	0.20
0272000138	TUBERIA NPT 399.002 C-10 63.5 MM (D=2 1/2")	m		1.0500	7.00	7.35
						7.55
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.57	0.05
						0.05

Partida **10.03.02** **SUMINISTRO E INSTALACION TUBERIA NTP 399.002, C-10 DE 50.8 mm (Ø 2")**

Rendimiento **ML/DIA** MO. **220.0000** EQ. **220.0000** Costo unitario directo por : ML **7.70**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0364	20.10	0.73
0147010003	OFICIAL	hh	0.5000	0.0182	16.51	0.30
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0364	14.85	0.54
						1.57
	Materiales					
0230460036	PEGAMENTO PARA PVC	gal		0.0020	101.70	0.20
0272590001	TUBERIA NTP 399.003, C-7.5 DE 54 mm (Ø 2")	m		1.0500	5.60	5.88
						6.08
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.57	0.05
						0.05

Partida **10.03.03** **SUMINISTRO E INSTALACION TUBERIA NTP 399.002, C-10 DE 48 mm (Ø 1 1/2")**

Rendimiento **ML/DIA** MO. **220.0000** EQ. **220.0000** Costo unitario directo por : ML **6.27**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0364	20.10	0.73
0147010003	OFICIAL	hh	0.5000	0.0182	16.51	0.30
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0364	14.85	0.54
						1.57
	Materiales					
0230460036	PEGAMENTO PARA PVC	gal		0.0020	101.70	0.20
0272000124	TUBERIA NTP 399.002, C-10 DE 48 mm (Ø 1 1/2")	m		1.0500	4.24	4.45
						4.65
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.57	0.05
						0.05

Partida **10.03.04** **SUMINISTRO E INSTALACION TUBERIA NTP 399.002, C-10 DE 25.4 mm (Ø 1 ")**

Rendimiento **ML/DIA** MO. **240.0000** EQ. **240.0000** Costo unitario directo por : ML **4.54**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0602010 DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL CASERIO DE MAZAC PROVINCIA DE YUNGAY ANCASH
Subpresupuesto 001 AGUA POTABLE Fecha presupuesto 28/09/2017

	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0333	20.10	0.67
0147010003	OFICIAL	hh	0.5000	0.0167	16.51	0.28
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0333	14.85	0.49
						1.44
	Materiales					
0230460036	PEGAMENTO PARA PVC	gal		0.0020	101.70	0.20
0272000123	TUBERIA NTP 399.002, C- 10 DE 33 mm (Ø 1")	m		1.0500	2.72	2.86
						3.06
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	% MO		3.0000	1.44	0.04
						0.04

Partida **10.03.05** **SUMINISTRO E INSTALACION TUBERIA NTP 399.002, C-10 DE 26.5 mm (Ø 3/4")**

Rendimiento **ML/DIA** MO. **250.0000** EQ. **250.0000** Costo unitario directo por : ML **3.89**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0320	20.10	0.64
0147010003	OFICIAL	hh	0.5000	0.0160	16.51	0.26
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0320	14.85	0.48
						1.38
	Materiales					
0230460036	PEGAMENTO PARA PVC	gal		0.0020	101.70	0.20
0272000122	TUBERIA NTP 399.002, C- 10 DE 26.5 mm (Ø 3/4")	m		1.0300	2.20	2.27
						2.47
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	% MO		3.0000	1.38	0.04
						0.04

Partida **10.03.06** **SUMINISTRO DE ACCESORIOS PVC EN RED DE DISTRIBUCION**

Rendimiento **GLB/DIA** MO. **1.0000** EQ. **1.0000** Costo unitario directo por : GLB **335.97**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Materiales					
0272020049	REDUCCION SP NTP 399.019 DE 33.2 mm A 26.7 mm (1" A 3/4")	UND		5.0000	2.54	12.70
0272060056	CODO SP NTP 399.019 73.6 mm x 45º (2 1/2")	UND		10.0000	5.00	50.00
0272060082	CODO SP NTP 399.002 48.4 mm x 45 º (1 1/2")	UND		10.0000	3.00	30.00
0272060083	CODO SP NTP 399.002 48.2 mm x 90° (1 1/2")	UND		15.0000	3.00	45.00
0272060084	CODO SP NTP 399.002 33.5 mm x 22.5 º (1")	UND		5.0000	2.20	11.00
0272060086	CODO SP NTP 399.002 33.5 mm x 45 º (1")	UND		7.0000	2.20	15.40
0272060087	CODO SP NTP 399.002 33.5 mm x 22.5 º (3/4")	UND		19.0000	2.03	38.57
0272060088	CODO SP NTP 399.002 33.5 mm x 45 º (3/4")	UND		14.0000	2.03	28.42
0272060089	CODO SP NTP 399.002 60.2 mm x 90º (2")	UND		10.0000	3.60	36.00
0272060094	CODO SP NTP 399.002 60.2 mm x 22.5º (2")	UND		12.0000	3.50	42.00
0272070099	TEE SP NTP 399.019 DE 33.2 mm (1")	UND		12.0000	2.00	24.00
0272070114	TEE SP NTP 339.002 DE 26.7 mm x 26.7 mm (3/4" x 3/4")	UND		2.0000	1.44	2.88
						335.97

Partida **10.03.07** **COLOCACION DE ACCESORIOS PVC EN RED DE DISTRIBUCION**

Rendimiento **UND/DIA** MO. **8.0000** EQ. **8.0000** Costo unitario directo por : UND **36.31**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	1.0000	20.10	20.10
0147010004	PEON	hh	1.0000	1.0000	14.85	14.85
						34.95
	Materiales					
0230460036	PEGAMENTO PARA PVC	gal		0.0030	101.70	0.31
						0.31

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0602010 DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL CASERIO DE MAZAC PROVINCIA DE YUNGAY ANCASH
Subpresupuesto 001 AGUA POTABLE Fecha presupuesto 28/09/2017

	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	% MO		3.0000	34.95	1.05
						1.05

Partida **10.04.01** **TRAZO, NIVEL Y REPLANTEO EN OBRAS DE ARTE**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **350.0000** EQ. **350.0000** Costo unitario directo por : m2 **1.21**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0229	20.10	0.46
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0457	14.85	0.68
						1.14
	Materiales					
0229060006	YESO (25 kg)	bls		0.0100	4.24	0.04
						0.04
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	% MO		3.0000	1.14	0.03
						0.03

Partida **10.04.02** **EXCAVACION MANUAL EN TIERRA PARA ESTRUCTURAS DE CONCRETO (OBRAS DE ARTE)**

Rendimiento **M3/DIA** MO. **3.0000** EQ. **3.0000** Costo unitario directo por : M3 **40.79**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010004	PEON	hh	1.0000	2.6667	14.85	39.60
						39.60
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	% MO		3.0000	39.60	1.19
						1.19

Partida **10.04.03** **ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL PARA ESTRUCTURAS DE CONCRETO (O. DE ARTE)**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **14.0000** EQ. **14.0000** Costo unitario directo por : m2 **37.80**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.5714	20.10	11.49
0147010003	OFICIAL	hh	0.3333	0.1905	16.51	3.15
						14.64
	Materiales					
0202000008	ALAMBRE NEGRO # 8	kg		0.0800	4.24	0.34
0202010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.1000	4.24	0.42
0243110002	MADERA AGUANO PARA ENCOFRADOS, INCLUYE CORTE	p2		3.6600	6.00	21.96
						22.72
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	% MO		3.0000	14.64	0.44
						0.44

Partida **10.04.04** **CONCRETO f'c=175 kg/cm2 EN CAJA DE VALVULA CON PIEDRA CHANCADA**

Rendimiento **M3/DIA** MO. **12.5000** EQ. **12.5000** Costo unitario directo por : M3 **468.05**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147000022	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	1.0000	0.6400	20.10	12.86
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.6400	20.10	12.86
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	1.2800	16.51	21.13
0147010004	PEON	hh	8.0000	5.1200	14.85	76.03
						122.88
	Materiales					
0205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3		0.5500	100.00	55.00
0205010004	ARENA GRUESA	M3		0.5400	100.00	54.00

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0602010 DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL CASERIO DE MAZAC PROVINCIA DE YUNGAY ANCASH
Subpresupuesto 001 AGUA POTABLE Fecha presupuesto 28/09/2017

0221000094	CEMENTO PORTLAND PUZOLANICO IP (42.5 kg)	bls		8.4300	25.43	214.37
0239050000	AGUA	M3		0.1850	1.00	0.19
						323.56
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	122.88	3.69
0348010011	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 -11p3	hm	1.0000	0.6400	15.00	9.60
0349070001	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50"	hm	1.0000	0.6400	13.00	8.32
						21.61

Partida **10.04.05** **TARRAJEO EN INTERIORES Y EXTERIORES ACABADO CON CEMENTO Y ARENA**

Rendimiento **M2/DIA** MO.**7.0000** EQ. **7.0000** Costo unitario directo por : M2 **38.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	1.1429	20.10	22.97
0147010004	PEON	hh	0.5000	0.5714	14.85	8.49
						31.46
	Materiales					
0202010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.0220	4.24	0.09
0204000000	ARENA FINA	M3		0.0170	100.00	1.70
0221000094	CEMENTO PORTLAND PUZOLANICO IP (42.5 kg)	bls		0.1500	25.43	3.81
						5.60
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	31.46	0.94
						0.94

Partida **10.04.06** **TAPA SANITARIA METALICA 0.40 x 0.40 mts. E= 1/8"**

Rendimiento **UND/DIA** MO.**10.0000** EQ. **10.0000** Costo unitario directo por : UND **365.52**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	20.10	16.08
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.8000	14.85	11.88
						27.96
	Materiales					
0226040005	CANDADO INC/ALDABA	UND		1.0000	36.72	36.72
0250010014	TAPA SANITARIA METALICA 0.40 X 0.40 M / PLAN.1/8" ANG. 1" X 1/8"	und		1.0000	300.00	300.00
						336.72
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	27.96	0.84
						0.84

Partida **10.04.07** **SUME INSTVALV CONTROL RED + ACC 1"**

Rendimiento **glb/DIA** MO. EQ. Costo unitario directo por : glb **200.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Materiales					
0229050106	VALVULAS Y ACCES OPERAC/CONTROL RED 1"	glb		1.0000	200.00	200.00
						200.00

Partida **10.05.01** **TRAZO, NIVEL Y REPLANTEO EN OBRAS DE ARTE**

Rendimiento **m2/DIA** MO.**350.0000** EQ. **350.0000** Costo unitario directo por : m2 **1.21**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0229	20.10	0.46
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0457	14.85	0.68
						1.14
	Materiales					

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0602010 DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL CASERIO DE MAZAC PROVINCIA DE YUNGAY ANCASH
Subpresupuesto 001 AGUA POTABLE Fecha presupuesto 28/09/2017

0229060006	YESO (25 kg)	bls	0.0100	4.24	0.04
					0.04
	Equipos				
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	% MO	3.0000	1.14	0.03
					0.03

Partida **10.05.02** **EXCAVACION MANUAL EN TIERRA PARA ESTRUCTURAS DE CONCRETO (OBRAS DE ARTE)**

Rendimiento **M3/DIA** MO. **3.0000** EQ. **3.0000** Costo unitario directo por : M3 **40.79**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010004	PEON	hh	1.0000	2.6667	14.85	39.60
						39.60
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	% MO		3.0000	39.60	1.19
						1.19

Partida **10.05.03** **ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL PARA ESTRUCTURAS DE CONCRETO (O. DE ARTE)**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **14.0000** EQ. **14.0000** Costo unitario directo por : m2 **37.80**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.5714	20.10	11.49
0147010003	OFICIAL	hh	0.3333	0.1905	16.51	3.15
						14.64
	Materiales					
0202000008	ALAMBRE NEGRO # 8	kg		0.0800	4.24	0.34
0202010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.1000	4.24	0.42
0243110002	MADERA AGUANO PARA ENCOFRADOS, INCLUYE CORTE	p2		3.6600	6.00	21.96
						22.72
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	% MO		3.0000	14.64	0.44
						0.44

Partida **10.05.04** **CONCRETO f'c=175 kg/cm2 EN CAJA DE VALVULA CON PIEDRA CHANCADA**

Rendimiento **M3/DIA** MO. **12.5000** EQ. **12.5000** Costo unitario directo por : M3 **468.05**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147000022	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	1.0000	0.6400	20.10	12.86
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.6400	20.10	12.86
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	1.2800	16.51	21.13
0147010004	PEON	hh	8.0000	5.1200	14.85	76.03
						122.88
	Materiales					
0205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3		0.5500	100.00	55.00
0205010004	ARENA GRUESA	M3		0.5400	100.00	54.00
0221000094	CEMENTO PORTLAND PUZOLANICO IP (42.5 kg)	bls		8.4300	25.43	214.37
0239050000	AGUA	M3		0.1850	1.00	0.19
						323.56
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	% MO		3.0000	122.88	3.69
0348010011	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 -11p3	hm	1.0000	0.6400	15.00	9.60
0349070001	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50"	hm	1.0000	0.6400	13.00	8.32
						21.61

Partida **10.05.05** **TARRAJEO EN INTERIORES Y EXTERIORES ACABADO CON CEMENTO Y ARENA**

Rendimiento **M2/DIA** MO. **7.0000** EQ. **7.0000** Costo unitario directo por : M2 **38.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0602010 DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL CASERIO DE MAZAC PROVINCIA DE YUNGAY ANCASH
Subpresupuesto 001 AGUA POTABLE Fecha presupuesto 28/09/2017

	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	1.1429	20.10	22.97
0147010004	PEON	hh	0.5000	0.5714	14.85	8.49
						31.46
	Materiales					
0202010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.0220	4.24	0.09
0204000000	ARENA FINA	M3		0.0170	100.00	1.70
0221000094	CEMENTO PORTLAND PUZOLANICO IP (42.5 kg)	bls		0.1500	25.43	3.81
						5.60
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	% MO		3.0000	31.46	0.94
						0.94

Partida **10.05.06** **TAPA SANITARIA METALICA 0.40 x 0.40 mts. E= 1/8"**

Rendimiento **UND/DIA** MO. **10.0000** EQ. **10.0000** Costo unitario directo por : UND **365.52**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	20.10	16.08
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.8000	14.85	11.88
						27.96
	Materiales					
0226040005	CANDADO INC/ALDABA	UND		1.0000	36.72	36.72
0250010014	TAPA SANITARIA METALICA 0.40 X 0.40 M / PLAN.1/8" ANG. 1" X 1/8"	und		1.0000	300.00	300.00
						336.72
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	% MO		3.0000	27.96	0.84
						0.84

Partida **10.05.07** **SUM E INSTVALV PURGA RED + ACC 3/4"**

Rendimiento **glb/DIA** MO. EQ. Costo unitario directo por : glb **150.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Materiales					
0229050107	VALV Y ACCS PURGA EN RED 3/4"	glb		1.0000	150.00	150.00
						150.00

Partida **10.05.08** **PINTURA ANTICORROSIVA PARA TAPAS SANITARIAS METÁLICAS**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **35.0000** EQ. **35.0000** Costo unitario directo por : m2 **6.87**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.2286	20.10	4.59
						4.59
	Materiales					
0229200013	THINNER	gal		0.0230	15.25	0.35
0254060000	PINTURA ANTICORROSIVA	gal		0.0460	40.00	1.84
						2.19
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	% MO		2.0000	4.59	0.09
						0.09

Partida **10.06.01** **PRUEBA HIDRAULICA Y DESINFECCION REDES DE AGUA**

Rendimiento **ML/DIA** MO. **800.0000** EQ. **800.0000** Costo unitario directo por : ML **0.65**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0100	20.10	0.20
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0200	14.85	0.30

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0602010 DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL CASERIO DE MAZAC PROVINCIA DE YUNGAY ANCASH
Subpresupuesto 001 AGUA POTABLE Fecha presupuesto 28/09/2017

						0.50
	Materiales					
0239060025	HIPOCLORITO DE CALCIO AL 33%	kg		0.0005	15.00	0.01
						0.01
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.50	0.02
0348330092	BALDE DE PRUEBA, TAPON, ABRAZADERA Y ACCESORIOS	hm	0.1500	0.0015	80.00	0.12
						0.14

Partida **11.01.01** **LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **300.0000** EQ. **300.0000** Costo unitario directo por : m2 **1.63**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010004	PEON	hh	4.0000	0.1067	14.85	1.58
						1.58
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.58	0.05
						0.05

Partida **11.01.02** **TRAZO, NIVEL Y REPLANTEO**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **350.0000** EQ. **350.0000** Costo unitario directo por : m2 **1.21**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0229	20.10	0.46
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0457	14.85	0.68
						1.14
	Materiales					
0229060006	YESO (25 kg)	bls		0.0100	4.24	0.04
						0.04
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.14	0.03
						0.03

Partida **11.02.01** **EXCAVACION MANUAL EN TIERRA PARA ESTRUCTURAS DE CONCRETO (OBRAS DE ARTE)**

Rendimiento **M3/DIA** MO. **3.0000** EQ. **3.0000** Costo unitario directo por : M3 **40.79**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010004	PEON	hh	1.0000	2.6667	14.85	39.60
						39.60
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	39.60	1.19
						1.19

Partida **11.02.02** **EXCAV. ZANJA EN TERRENO CON TIERRA COMPACTA P/TUB. A=0.50m H=0.80m (< ø2'')**

Rendimiento **ML/DIA** MO. **10.0000** EQ. **10.0000** Costo unitario directo por : ML **12.24**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.8000	14.85	11.88
						11.88
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	11.88	0.36
						0.36

Partida **11.02.03** **ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D= 10 MTS.**

Rendimiento **M3/DIA** MO. **5.0000** EQ. **5.0000** Costo unitario directo por : M3 **24.47**

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0602010 DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL CASERIO DE MAZAC PROVINCIA DE YUNGAY ANCASH
Subpresupuesto 001 AGUA POTABLE Fecha presupuesto 28/09/2017

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010004	PEON	hh	1.0000	1.6000	14.85	23.76
						23.76
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	% MO		3.0000	23.76	0.71
						0.71

Partida **11.03.01** **DADO DE PROTECCION TUBERIA DE REBOSE CONCRETO F'C = 140 KG/CM2 CON PIEDRA CHANCADA**

Rendimiento **M3/DIA** MO. **12.5000** EQ. **12.5000** Costo unitario directo por : M3 **437.93**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147000022	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	1.0000	0.6400	20.10	12.86
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.6400	20.10	12.86
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	1.2800	16.51	21.13
0147010004	PEON	hh	8.0000	5.1200	14.85	76.03
						122.88
	Materiales					
0205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3		0.6400	100.00	64.00
0205010004	ARENA GRUESA	M3		0.5100	100.00	51.00
0221000094	CEMENTO PORTLAND PUZOLANICO IP (42.5 kg)	bls		7.0100	25.43	178.26
0239050000	AGUA	M3		0.1840	1.00	0.18
						293.44
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	% MO		3.0000	122.88	3.69
0348010011	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 -11p3	hm	1.0000	0.6400	15.00	9.60
0349070001	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50"	hm	1.0000	0.6400	13.00	8.32
						21.61

Partida **11.04.01** **CONCRETO f 'c=210 kg/cm2 PARA OBRAS DE ARTE CON PIEDRA CHANCADA**

Rendimiento **M3/DIA** MO. **12.5000** EQ. **12.5000** Costo unitario directo por : M3 **500.11**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147000022	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	1.0000	0.6400	20.10	12.86
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.6400	20.10	12.86
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	1.2800	16.51	21.13
0147010004	PEON	hh	8.0000	5.1200	14.85	76.03
						122.88
	Materiales					
0205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3		0.6000	100.00	60.00
0205010004	ARENA GRUESA	M3		0.4800	100.00	48.00
0221000094	CEMENTO PORTLAND PUZOLANICO IP (42.5 kg)	bls		9.7300	25.43	247.43
0239050000	AGUA	M3		0.1850	1.00	0.19
						355.62
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	% MO		3.0000	122.88	3.69
0348010011	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 -11p3	hm	1.0000	0.6400	15.00	9.60
0349070001	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50"	hm	1.0000	0.6400	13.00	8.32
						21.61

Partida **11.04.02** **ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL PARA ESTRUCTURAS DE CONCRETO (O. DE ARTE)**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **14.0000** EQ. **14.0000** Costo unitario directo por : m2 **37.80**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.5714	20.10	11.49
0147010003	OFICIAL	hh	0.3333	0.1905	16.51	3.15
						14.64
	Materiales					

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0602010 DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL CASERIO DE MAZAC PROVINCIA DE YUNGAY ANCASH
Subpresupuesto 001 AGUA POTABLE Fecha presupuesto 28/09/2017

0202000008	ALAMBRE NEGRO # 8	kg	0.0800	4.24	0.34
0202010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg	0.1000	4.24	0.42
0243110002	MADERA AGUANO PARA ENCOFRADOS, INCLUYE CORTE	p2	3.6600	6.00	21.96
					22.72
	Equipos				
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	3.0000	14.64	0.44
					0.44

Partida **11.04.03** **ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60**

Rendimiento **kg/DIA** MO. **280.0000** EQ. **280.0000** Costo unitario directo por : kg **4.65**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0286	20.10	0.57
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0286	16.51	0.47
						1.04
	Materiales					
0202000007	ALAMBRE NEGRO # 16	kg		0.0500	4.24	0.21
0203020003	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0500	3.00	3.15
						3.36
	Equipos					
0337030000	CIZALLA PARA ACERO CONSTRUCCION HASTA 1"	UND		0.0308	8.00	0.25
						0.25

Partida **11.05.01** **TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTES**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **8.0000** EQ. **8.0000** Costo unitario directo por : m2 **40.51**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	1.0000	20.10	20.10
0147010004	PEON	hh	0.6700	0.6700	14.85	9.95
						30.05
	Materiales					
0202010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.0220	4.24	0.09
0204000000	ARENA FINA	M3		0.0210	100.00	2.10
0221000094	CEMENTO PORTLAND PUZOLANICO IP (42.5 kg)	bls		0.1850	25.43	4.70
0230160054	ADITIVO IMPERMEABILIZANTE	kg		0.1850	5.95	1.10
0239050000	AGUA	M3		0.0050	1.00	0.01
0243140001	MADERA CORRIENTE INCLUYE CORTE PARA ENCOFRADO	p2		0.5200	3.00	1.56
						9.56
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	30.05	0.90
						0.90

Partida **11.05.02** **TARRAJEO EN EXTERIORES ACABADO CON CEMENTO ARENA**

Rendimiento **M2/DIA** MO. **7.0000** EQ. **7.0000** Costo unitario directo por : M2 **42.71**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	1.1429	20.10	22.97
0147010004	PEON	hh	0.6700	0.7657	14.85	11.37
						34.34
	Materiales					
0202010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.0220	4.24	0.09
0204000000	ARENA FINA	M3		0.0170	100.00	1.70
0221000094	CEMENTO PORTLAND PUZOLANICO IP (42.5 kg)	bls		0.1500	25.43	3.81
0243140001	MADERA CORRIENTE INCLUYE CORTE PARA ENCOFRADO	p2		0.5800	3.00	1.74
						7.34
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	34.34	1.03

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0602010 DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL CASERIO DE MAZAC PROVINCIA DE YUNGAY ANCASH
Subpresupuesto 001 AGUA POTABLE Fecha presupuesto 28/09/2017

1.03

Partida **11.06.01** **SUM E INSTVALVLS (COMP Y FLOT)+ ACC CRP T7 E/S, 2", 1 1/2", 1", 3/4".**

Rendimiento **glb/DIA** MO. EQ. Costo unitario directo por : glb **1,108.29**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Materiales					
0229050108	VALV COMP+FLOT Y ACC 2",1 1/2", 1", 3/4"	glb		1.0000	1,108.29	1,108.29
						1,108.29

Partida **11.07.01** **TAPA SANITARIA METALICA 0.60 x 0.60 mts,**

Rendimiento **UND/DIA** MO. **8.0000** EQ. **8.0000** Costo unitario directo por : UND **472.72**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	1.0000	20.10	20.10
0147010004	PEON	hh	1.0000	1.0000	14.85	14.85
						34.95
	Materiales					
0226040005	CANDADO INC/ALDABA	UND		1.0000	36.72	36.72
0250010013	TAPA SANITARIA METALICA 0.60 X 0.60 M / PLAN.1/8" ANG. 1" X 1/8"	und		1.0000	400.00	400.00
						436.72
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	% MO		3.0000	34.95	1.05
						1.05

Partida **11.08.01** **LIMPIEZA Y DESINFECCION EN ESTRUCTURAS HIDRAULICAS**

Rendimiento **UND/DIA** MO. **2.0000** EQ. **2.0000** Costo unitario directo por : UND **67.68**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010004	PEON	hh	1.0000	4.0000	14.85	59.40
						59.40
	Materiales					
0239050000	AGUA	M3		0.5000	1.00	0.50
0239060025	HIPOCLORITO DE CALCIO AL 33%	kg		0.4000	15.00	6.00
						6.50
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	% MO		3.0000	59.40	1.78
						1.78

Partida **11.09.01** **PINTURA CON LATEX EN MUROS EXTERIORES**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **30.0000** EQ. **30.0000** Costo unitario directo por : m2 **9.41**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.2667	20.10	5.36
						5.36
	Materiales					
0254030000	PINTURA LATEX	gal		0.0400	23.00	0.92
0254130004	PINTURA IMPRIMANTE BLANCA	gal		0.1300	22.88	2.97
						3.89
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	% MO		3.0000	5.36	0.16
						0.16

Partida **11.09.02** **PINTURA ANTICORROSIVA PARA TAPAS SANITARIAS METÁLICAS**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **35.0000** EQ. **35.0000** Costo unitario directo por : m2 **6.87**

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0602010 DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL CASERIO DE MAZAC PROVINCIA DE YUNGAY ANCASH
Subpresupuesto 001 AGUA POTABLE Fecha presupuesto 28/09/2017

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.2286	20.10	4.59
						4.59
	Materiales					
0229200013	THINNER	gal		0.0230	15.25	0.35
0254060000	PINTURA ANTICORROSIVA	gal		0.0460	40.00	1.84
						2.19
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	% MO		2.0000	4.59	0.09
						0.09

Partida **12.01** **CONEXIONES DOMICILIARIAS P/AGUA POTABLE DN 15**

Rendimiento **UND/DIA** MO. **10.0000** EQ. **10.0000** Costo unitario directo por : UND **303.44**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0800	22.40	1.79
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	20.10	16.08
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.8000	14.85	11.88
						29.75
	Materiales					
0204000000	ARENA FINA	M3		0.0500	100.00	5.00
0205010004	ARENA GRUESA	M3		0.3500	100.00	35.00
0221000095	CEMENTO PORTLAND TIPO I	bls		0.5500	22.04	12.12
0221030008	CAJA DE CONCRETO PARA VALVULA DE PASO DE 1/2", DE 25 X 30 X 25 cm, e=0.10 m	UND		1.0000	50.00	50.00
0229110093	EMPAQUETADURA DE JEBE ENLONADO DN 15 mm	UND		2.0000	1.00	2.00
0229110094	MARCO Y TAPA TERMOPLASTICO DE ½ - ¾ CON BISAGRA	UND		1.0000	50.00	50.00
0229110095	TUBERIA PVC-SP C-10 DN 1/2"	m		7.0000	1.70	11.90
0229110096	TUBERIA PVC SAL PARA DESAGUE DE 3"	m		7.0000	5.08	35.56
0229110097	CURVA DE PVC SP 90° DN 15 mm	UND		1.0000	1.00	1.00
0229110098	VALVULA DE TOMA TERMOPLASTICA DN 15mm	UND		1.0000	9.00	9.00
0229110099	CODO DE PVC SP 45° DN 15 mm	UND		2.0000	1.50	3.00
0229110100	UNIÓN DE PVC PRESIÓN-ROSCA DN 15 mm	UND		2.0000	0.80	1.60
0229110101	VÁLVULA PASO RESINA TERMOPLÁSTICA DN 15mm CON SALIDA	UND		1.0000	15.00	15.00
0229110105	TUERCA DE ACOPLE DN 15mm	UND		1.0000	1.00	1.00
0229110106	NIPLE DE PVC, SIN ROSCA DN 15mm	UND		2.0000	1.00	2.00
0229110107	ABRAZADERA TERMOPLASTICA DE 2 CUERPOS, DN 90mm x 15mm	UND		1.0000	20.00	20.00
0229110108	NIPLE DE PVC ROSCADO 3/4" X 7 1/2"(R'MED)	UND		1.0000	2.50	2.50
0230460036	PEGAMENTO PARA PVC	gal		0.0500	101.70	5.09
0230990056	CINTA TEFLON	UND		0.5000	0.85	0.43
0238000000	HORMIGON (PUESTO EN OBRA)	M3		0.1000	100.00	10.00
						272.20
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	% MO		5.0000	29.75	1.49
						1.49

Partida **13.01.01** **TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO DE ZANJAS**

Rendimiento **ML/DIA** MO. **1,250.0000** EQ. **1,250.0000** Costo unitario directo por : ML **0.59**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147000032	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0064	20.10	0.13
0147010004	PEON	hh	3.0000	0.0192	14.85	0.29
						0.42
	Materiales					
0229060006	YESO (25 kg)	bls		0.0020	4.24	0.01
0243140001	MADERA CORRIENTE INCLUYE CORTE PARA ENCOFRADO	p2		0.0200	3.00	0.06

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0602010 DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL CASERIO DE MAZAC PROVINCIA DE YUNGAY ANCASH
Subpresupuesto 001 AGUA POTABLE Fecha presupuesto 28/09/2017

						0.07
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	% MO		3.0000	0.42	0.01
0337540001	MIRAS Y JALONES	hm	1.0000	0.0064	2.00	0.01
0349880021	NIVEL DE INGENIERO	hm	1.0000	0.0064	12.00	0.08
						0.10

Partida **13.02.01** **EXCAV. ZANJA EN TIERRA COMPACTA P/TUB. A= 0.50 m H= 0.80**

Rendimiento **ML/DIA** MO. **350.0000** EQ. **350.0000** Costo unitario directo por : ML **3.56**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010004	PEON	hh	10.0000	0.2286	14.85	3.39
						3.39
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	% MO		5.0000	3.39	0.17
						0.17

Partida **13.02.02** **CAMA DE APOYO P/TUB. H= 0.10 M**

Rendimiento **ML/DIA** MO. **150.0000** EQ. **150.0000** Costo unitario directo por : ML **2.76**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0533	14.85	0.79
						0.79
	Materiales					
0205010036	MATERIAL PROPIO ZARANDEADO TIPO SELECTO	M3		0.0650	30.00	1.95
						1.95
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	% MO		3.0000	0.79	0.02
						0.02

Partida **13.02.03** **RELLENO COMPACTADO P/TUB. H= 0.70 M**

Rendimiento **ML/DIA** MO. **12.0000** EQ. **12.0000** Costo unitario directo por : ML **10.32**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.6667	14.85	9.90
						9.90
	Materiales					
0217020011	PIZON DE CONCRETO	und		0.0050	20.00	0.10
0239050000	AGUA	M3		0.0210	1.00	0.02
						0.12
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	% MO		3.0000	9.90	0.30
						0.30

Partida **13.03.01** **SUMINISTRO E INSTALACION TUBERIA NTP 399.002, C-10 DE 21 mm (Ø 1/2")**

Rendimiento **ML/DIA** MO. **200.0000** EQ. **200.0000** Costo unitario directo por : ML **3.72**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0400	20.10	0.80
0147010003	OFICIAL	hh	0.5000	0.0200	16.51	0.33
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0400	14.85	0.59
						1.72
	Materiales					
0230460036	PEGAMENTO PARA PVC	gal		0.0020	101.70	0.20
0272000121	TUBERIA NTP 399.002, C-10 DE 21 mm (Ø 1/2")	m		1.0300	1.70	1.75
						1.95

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0602010 DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL CASERIO DE MAZAC PROVINCIA DE YUNGAY ANCASH
Subpresupuesto 001 AGUA POTABLE Fecha presupuesto 28/09/2017

	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	% MO		3.0000	1.72	0.05
						0.05

Partida **13.03.02** **SUMINISTRO E INST. VALVULA DE PASO EN CONEXION DOMICILIARIA**

Rendimiento **UND/DIA** MO. **4.0000** EQ. **4.0000** Costo unitario directo por : UND **206.35**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	2.0000	20.10	40.20
0147010004	PEON	hh	1.0000	2.0000	14.85	29.70
						69.90
	Materiales					
0221000094	CEMENTO PORTLAND PUZOLANICO IP (42.5 kg)	bls		0.0250	25.43	0.64
0221030008	CAJA DE CONCRETO PARA VALVULA DE PASO DE 1/2", DE 25 X 30 X 25 cm, e=0.10 m	UND		1.0000	50.00	50.00
0230460036	PEGAMENTO PARA PVC	gal		0.0385	101.70	3.92
0230990056	CINTA TEFLON	UND		1.0000	0.85	0.85
0231540002	MARCO Y TAPA DE ACERO GALVANIZADO NTN 350.085 (34.0 cm x 28.5 cm)	UND		1.0000	40.00	40.00
0238000000	HORMIGON (PUESTO EN OBRA)	M3		0.0273	100.00	2.73
0252010008	NIPLE CON ROSCA PVC Ø 1/2"	UND		2.0000	2.00	4.00
0268030014	UNION UNIVERSAL NTP 339.002 DE 21 mm (Ø 1/2")	UND		2.0000	2.54	5.08
0272310014	ADAPTADOR UPR NTP 339.A19 DE 21.2 mm (1/2 ")	UND		2.0000	0.85	1.70
0277020052	VALVULA DE PASO PVC DE 1/2" TIPO PESADO	UND		1.0000	25.43	25.43
						134.35
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	% MO		3.0000	69.90	2.10
						2.10

Partida **13.04.01.01** **LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **300.0000** EQ. **300.0000** Costo unitario directo por : m2 **1.63**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010004	PEON	hh	4.0000	0.1067	14.85	1.58
						1.58
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	% MO		3.0000	1.58	0.05
						0.05

Partida **13.04.01.02** **TRAZO, NIVEL Y REPLANTEO EN OBRAS DE ARTE**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **350.0000** EQ. **350.0000** Costo unitario directo por : m2 **1.21**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0229	20.10	0.46
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0457	14.85	0.68
						1.14
	Materiales					
0229060006	YESO (25 kg)	bls		0.0100	4.24	0.04
						0.04
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	% MO		3.0000	1.14	0.03
						0.03

Partida **13.04.02.01** **EXCAVACION MANUAL EN TIERRA PARA ESTRUCTURAS DE CONCRETO (OBRAS DE ARTE)**

Rendimiento **M3/DIA** MO. **3.0000** EQ. **3.0000** Costo unitario directo por : M3 **40.79**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0602010 DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL CASERIO DE MAZAC PROVINCIA DE YUNGAY ANCASH
Subpresupuesto 001 AGUA POTABLE Fecha presupuesto 28/09/2017

	Mano de Obra						
0147010004	PEON	hh	1.0000	2.6667	14.85	39.60	
						39.60	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	39.60	1.19	
						1.19	

Partida **13.04.02.02** **EXCAV. ZANJA EN TERRENO CON TIERRA COMPACTA P/TUB. A=0.50m H=0.70m (< ø2")**

Rendimiento **ML/DIA** MO. **10.0000** EQ. **10.0000** Costo unitario directo por : ML **12.24**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.8000	14.85	11.88
						11.88
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	11.88	0.36
						0.36

Partida **13.04.03.01** **EMPEDRADO PARA SOLADOS h=20 cm. CON P.G. 8"**

Rendimiento **M3/DIA** MO. **15.0000** EQ. **15.0000** Costo unitario directo por : M3 **206.76**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.5333	20.10	10.72
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	1.0667	16.51	17.61
0147010004	PEON	hh	10.0000	5.3333	14.85	79.20
						107.53
	Materiales					
0205000033	PIEDRA GRANDE	M3		1.2000	80.00	96.00
						96.00
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	107.53	3.23
						3.23

Partida **13.04.03.02** **SOLADOS CONCRETO f'c=100 kg/cm2 h=2", SOBRE EMPEDRADO**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **110.0000** EQ. **110.0000** Costo unitario directo por : m2 **149.63**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0727	20.10	1.46
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0727	16.51	1.20
0147010004	PEON	hh	8.0000	0.5818	14.85	8.64
						11.30
	Materiales					
0205000004	PIEDRA CHANCADA DE 3/4"	M3		0.6000	100.00	60.00
0205010004	ARENA GRUESA	M3		0.7000	100.00	70.00
0221000094	CEMENTO PORTLAND PUZOLANICO IP (42.5 kg)	bls		0.3140	25.43	7.99
						137.99
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	11.30	0.34
						0.34

Partida **13.04.03.03** **CONCRETO F'C= 140 KG/CM2 + 30 % P.M CON PIEDRA CHANCADA**

Rendimiento **M3/DIA** MO. **12.5000** EQ. **12.5000** Costo unitario directo por : M3 **349.19**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147000022	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	1.0000	0.6400	20.10	12.86
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.6400	20.10	12.86
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.6400	16.51	10.57

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0602010 DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL CASERIO DE MAZAC PROVINCIA DE YUNGAY ANCASH
Subpresupuesto 001 AGUA POTABLE Fecha presupuesto 28/09/2017

0147010004	PEON	hh	8.0000	5.1200	14.85	76.03
						112.32
	Materiales					
0205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3		0.4200	100.00	42.00
0205000033	PIEDRA GRANDE	M3		0.4200	80.00	33.60
0205010004	ARENA GRUESA	M3		0.4130	100.00	41.30
0221000094	CEMENTO PORTLAND PUZOLANICO IP (42.5 kg)	bls		4.2000	25.43	106.81
0239050000	AGUA	M3		0.1850	1.00	0.19
						223.90
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	112.32	3.37
0348010011	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 -11p3	hm	1.0000	0.6400	15.00	9.60
						12.97

Partida **13.04.04.01** **CONCRETO f'c=175 kg/cm2**

Rendimiento **M3/DIA** MO. **12.5000** EQ. **12.5000** Costo unitario directo por : M3 **468.05**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147000022	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	1.0000	0.6400	20.10	12.86
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.6400	20.10	12.86
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	1.2800	16.51	21.13
0147010004	PEON	hh	8.0000	5.1200	14.85	76.03
						122.88
	Materiales					
0205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3		0.5500	100.00	55.00
0205010004	ARENA GRUESA	M3		0.5400	100.00	54.00
0221000094	CEMENTO PORTLAND PUZOLANICO IP (42.5 kg)	bls		8.4300	25.43	214.37
0239050000	AGUA	M3		0.1850	1.00	0.19
						323.56
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	122.88	3.69
0348010011	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 -11p3	hm	1.0000	0.6400	15.00	9.60
0349070001	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50"	hm	1.0000	0.6400	13.00	8.32
						21.61

Partida **13.04.04.02** **ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL PARA ESTRUCTURAS DE CONCRETO (O. DE ARTE)**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **14.0000** EQ. **14.0000** Costo unitario directo por : m2 **37.80**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.5714	20.10	11.49
0147010003	OFICIAL	hh	0.3333	0.1905	16.51	3.15
						14.64
	Materiales					
0202000008	ALAMBRE NEGRO # 8	kg		0.0800	4.24	0.34
0202010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.1000	4.24	0.42
0243110002	MADERA AGUANO PARA ENCOFRADOS, INCLUYE CORTE	p2		3.6600	6.00	21.96
						22.72
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	14.64	0.44
						0.44

Partida **13.04.04.03** **ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60**

Rendimiento **kg/DIA** MO. **280.0000** EQ. **280.0000** Costo unitario directo por : kg **4.65**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0286	20.10	0.57
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0286	16.51	0.47

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0602010 DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL CASERIO DE MAZAC PROVINCIA DE YUNGAY ANCASH
Subpresupuesto 001 AGUA POTABLE Fecha presupuesto 28/09/2017

					1.04
	Materiales				
0202000007	ALAMBRE NEGRO # 16	kg	0.0500	4.24	0.21
0203020003	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	1.0500	3.00	3.15
					3.36
	Equipos				
0337030000	CIZALLA PARA ACERO CONSTRUCCION HASTA 1"	UND	0.0308	8.00	0.25
					0.25

Partida **13.04.05.01** **TARRAJEO EN INTERIORES ACABADO CON CEMENTO-ARENA**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **12.0000** EQ. **12.0000** Costo unitario directo por : m2 **23.48**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.6667	20.10	13.40
0147010004	PEON	hh	0.5000	0.3333	14.85	4.95
						18.35
	Materiales					
0204000000	ARENA FINA	M3		0.0160	100.00	1.60
0221000094	CEMENTO PORTLAND PUZOLANICO IP (42.5 kg)	bls		0.1170	25.43	2.98
						4.58
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	18.35	0.55
						0.55

Partida **13.04.05.02** **TARRAJEO EN EXTERIORES ACABADO CON CEMENTO ARENA**

Rendimiento **M2/DIA** MO. **12.0000** EQ. **12.0000** Costo unitario directo por : M2 **23.48**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.6667	20.10	13.40
0147010004	PEON	hh	0.5000	0.3333	14.85	4.95
						18.35
	Materiales					
0204000000	ARENA FINA	M3		0.0160	100.00	1.60
0221000094	CEMENTO PORTLAND PUZOLANICO IP (42.5 kg)	bls		0.1170	25.43	2.98
						4.58
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	18.35	0.55
						0.55

Partida **13.04.06.01** **SUMINISTRO DE ACCESORIOS**

Rendimiento **GLB/DIA** MO. **1.0000** EQ. **1.0000** Costo unitario directo por : GLB **113.60**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Materiales					
0210410028	GRIFO ESFERICO DE 1/2"	UND		1.0000	25.43	25.43
0265020027	CODO DE FIERRO GALVANIZADO DE 1/2" X 90°	UND		1.0000	2.00	2.00
0265050058	UNION SIMPLE DE F°GALV. DE 1/2"	UND		1.0000	2.00	2.00
0265130065	NIPLE DE FIERRO GALVANIZADO DE 1/2" X 2"	UND		2.0000	3.00	6.00
0268040000	SUMIDERO DE BRONCE DE 2"	UND		1.0000	3.39	3.39
0272000121	TUBERIA NTP 399.002, C- 10 DE 21 mm (Ø 1/2")	m		3.0000	1.70	5.10
0272000136	TUBERIA NTP 399.003, C- 7.5 DE 54 mm (Ø 2")	m		6.0000	5.94	35.64
0272060066	CODO SP NTP 399.019 21.2 mm x 90° (1/2")	UND		1.0000	1.00	1.00
0272060068	CODO NTP 399.003 54.0 mm x 45° (2")	UND		2.0000	5.00	10.00
0272060070	CODO NTP 399.003 54.0 mm x 90° (2")	UND		4.0000	5.76	23.04
						113.60

Partida **13.04.06.02** **COLOCACION DE ACCESORIOS**

Rendimiento **UND/DIA** MO. **24.0000** EQ. **24.0000** Costo unitario directo por : UND **9.87**

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0602010 DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL CASERIO DE MAZAC PROVINCIA DE YUNGAY ANCASH
Subpresupuesto 001 AGUA POTABLE Fecha presupuesto 28/09/2017

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.3333	20.10	6.70
0147010004	PEON	hh	0.5000	0.1667	14.85	2.48
						9.18
	Materiales					
0230460036	PEGAMENTO PARA PVC	gal		0.0027	101.70	0.27
0230990056	CINTA TEFLON	UND		0.1667	0.85	0.14
						0.41
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	9.18	0.28
						0.28

Partida **13.04.07.01** **EXCAVACION HASTA 1.50 M**

Rendimiento **M3/DIA** MO. **3.0000** EQ. **3.0000** Costo unitario directo por : M3 **40.79**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010004	PEON	hh	1.0000	2.6667	14.85	39.60
						39.60
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	39.60	1.19
						1.19

Partida **13.04.07.02** **ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D= 10 MTS.**

Rendimiento **M3/DIA** MO. **5.0000** EQ. **5.0000** Costo unitario directo por : M3 **24.47**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010004	PEON	hh	1.0000	1.6000	14.85	23.76
						23.76
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	23.76	0.71
						0.71

Partida **13.04.07.03** **MATERIAL FILTRANTE**

Rendimiento **M3/DIA** MO. **6.0000** EQ. **6.0000** Costo unitario directo por : M3 **87.89**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010004	PEON	hh	1.0000	1.3333	14.85	19.80
						19.80
	Materiales					
0205300072	MATERIAL FILTRANTE	M3		0.5000	135.00	67.50
						67.50
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	19.80	0.59
						0.59

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0602010 DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL CASERIO DE MAZAC PROVINCIA DE YUNGAY ANCASH
Subpresupuesto 001 AGUA POTABLE Fecha presupuesto 28/09/2017

Partida **14.01** **PRUEBA DE CONTROL DE CALIDAD DEL AGUA**

Rendimiento **UND/DIA** MO. **1.0000** EQ. **1.0000** Costo unitario directo por : UND **1,000.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Materiales					
0239150006	PRUEBAS DE CONTROL DE CALIDAD DE AGUA	UND		1.0000	1,000.00	1,000.00
						1,000.00

Partida **14.02** **DISEÑO DE MEZCLAS**

Rendimiento **UND/DIA** MO. **1.0000** EQ. **1.0000** Costo unitario directo por : UND **1,000.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Materiales					
0239020099	DISEÑO DE MEZCLAS	UND		1.0000	1,000.00	1,000.00
						1,000.00

Partida **14.03** **ROTURA DE BRIQUETAS**

Rendimiento **UND/DIA** MO. **1.0000** EQ. **1.0000** Costo unitario directo por : UND **50.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Materiales					
0230990104	ROTURA DE BRIQUETAS	UND		1.0000	50.00	50.00
						50.00

Partida **15.01** **FLETE TERRESTRE**

Rendimiento **GLB/DIA** MO. **1.0000** EQ. **1.0000** Costo unitario directo por : GLB **11,084.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Materiales					
0232000053	FLETE TERRESTRE	GLB		1.0000	11,084.00	11,084.00
						11,084.00

Partida **15.02** **FLETE RURAL**

Rendimiento **GLB/DIA** MO. **1.0000** EQ. **1.0000** Costo unitario directo por : GLB **57,450.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Materiales					
0232000054	FLETE RURAL	GLB		1.0000	57,450.00	57,450.00
						57,450.00

Partida **16.01** **PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS Y LIQUIDOS**

Rendimiento **glb/DIA** MO. **1.0000** EQ. **1.0000** Costo unitario directo por : glb **7,000.00**

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0602010 DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL CASERIO DE MAZAC PROVINCIA DE YUNGAY ANCASH
Subpresupuesto 001 AGUA POTABLE Fecha presupuesto 28/09/2017

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Materiales					
0229050081	IMPLEMENTACION DE TACHOS Y/O CILINDROS PROVISIONALES PARA ALMACENAR RESIDUOS	glb		2.0000	500.00	1,000.00
0229050082	IMPLEMENTACION DE LETRINA DE HOYO SECO	glb		1.0000	4,000.00	4,000.00
0229050083	MANEJO DE RESIDUOS DE OBRA DURANTE LA EJECUCION	glb		1.0000	2,000.00	2,000.00
						7,000.00

Partida **16.02** **PROGRAMA DE MITIGACION AMBIENTAL**

Rendimiento **glb/DIA** MO.**1.0000** EQ. **1.0000** Costo unitario directo por : glb **6,720.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Materiales					
0229050084	ADQUISICION DE CINTAS DE SEGURIDAD	glb		1.0000	800.00	800.00
0229050085	IMPLEMENTACION DE KITS ANTIDERRAME	glb		1.0000	120.00	120.00
0229050086	RIEGO ANTIPOLVO	glb		1.0000	5,000.00	5,000.00
0229050087	PRESENTACION DE INFORMES AL MVCS	glb		1.0000	800.00	800.00
						6,720.00

Partida **16.03** **PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL (SEGUIMIENTO Y CONTROL)**

Rendimiento **glb/DIA** MO.**1.0000** EQ. **1.0000** Costo unitario directo por : glb **15,940.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Materiales					
0229050088	MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE (PM-10)	glb		1.0000	1,500.00	1,500.00
0229050089	MONITOREO DE AGUA	glb		1.0000	5,840.00	5,840.00
0229050090	MONITOREO DE SUELO (VARIOS PARAMETROS)	glb		1.0000	2,100.00	2,100.00
0229050091	LOGISTICA DE MONITOREO BIMENSUAL (AIRE, AGUA, ETC)	glb		1.0000	6,500.00	6,500.00
						15,940.00

Partida **16.04** **PROGRAMA DE CONTINGENCIAS**

Rendimiento **glb/DIA** MO.**1.0000** EQ. **1.0000** Costo unitario directo por : glb **14,829.24**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Materiales					
0229050092	ADQUISICION DE ESTACIONES DE EMERGENCIA	glb		1.0000	500.00	500.00
0229050093	SUMINISTRO DE BOTIQUINES	glb		1.0000	1,000.00	1,000.00
0229050094	REPOSICION DE MEDICAMENTOS	glb		1.0000	500.00	500.00
0229050095	COLOCACION DE LETREROS DE SEGURIDAD	glb		1.0000	1,756.69	1,756.69
0229050096	COLOCACION DE TRANQUERAS	glb		1.0000	1,072.55	1,072.55
0229050097	IMPLEMENTOS PERSONALES DE SEÑALIZACION	glb		1.0000	1,000.00	1,000.00
0229050098	CAPACITACION A TRABAJADORES EN TEMAS AMBIENTALES Y DE SEGURIDAD	glb		1.0000	9,000.00	9,000.00
						14,829.24

Partida **16.05** **PROGRAMA DE CIERRE**

Rendimiento **glb/DIA** MO.**1.0000** EQ. **1.0000** Costo unitario directo por : glb **6,000.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Materiales					
0229050099	DESMONTAJE DE OBRAS PROVISIONALES	glb		1.0000	5,000.00	5,000.00
0229050100	MANEJO DE RESIDUOS DE OBRA	glb		1.0000	1,000.00	1,000.00
						6,000.00

Partida **17.01** **PROTECCION Y SEGURIDAD DE OBRA-RED AGUA**

Rendimiento **glb/DIA** MO.**1.0000** EQ. **1.0000** Costo unitario directo por : glb **10,760.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Equipos					
0399010001	Folleto de Reglam Seguridad Higiene en Construccion	glb		1.0000	2,000.00	2,000.00

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0602010 DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL CASERIO DE MAZAC PROVINCIA DE YUNGAY ANCASH
Subpresupuesto 001 AGUA POTABLE Fecha presupuesto 28/09/2017

0399010002	Cinta Plastica Señalizadora p/limite Seguridad Obra	glb	1.0000	800.00	800.00
0399010003	Cerco de Malla HDP 1 m altura p/limite seguridad de Obra	glb	1.0000	3,200.00	3,200.00
0399010004	Cono Fibravidrio fosforescente p/desvio Transito prov/durante obra	glb	2.0000	80.00	160.00
0399010005	Tranquera Ligera 2.4x1.2 p/señal peligro (durante Obra)	glb	1.0000	500.00	500.00
0399010006	Letrero Metal 0.60x0.60 s7poste p/desvio Transito (durante obra)	glb	1.0000	1,000.00	1,000.00
0399010007	Limpieza y Retiro de Basura, Maleza a Zona Aledaña	glb	1.0000	800.00	800.00
0399010008	Limpieza Permanente de Obra	glb	1.0000	1,000.00	1,000.00
0399010009	Proteccion Redes Existentes DN 200 a 250	glb	1.0000	300.00	300.00
0399010010	Proteccion de Cable electrico baja tension	glb	1.0000	200.00	200.00
0399010011	Proteccion de Postes para alumbrado-telef	glb	1.0000	800.00	800.00
					10,760.00

Partida **17.02** **EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL (EPP)**

Rendimiento **UND/DIA** MO.**1.0000** EQ. **1.0000** Costo unitario directo por : UND **1,032.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Equipos					
0337010019	BOTAS DE JEBE	par		4.0000	70.00	280.00
0337010102	ARNES ACOLCHADO	UND		4.0000	70.00	280.00
0337600038	GUANTES DE CUERO	par		4.0000	8.00	32.00
0337620023	PANTALON Y CHALECO	pza		4.0000	50.00	200.00
0337990053	LENTES DE PROTECCION	pza		4.0000	8.00	32.00
0337990072	SOGA DE CABUYA DE 5/8"	m		20.0000	1.00	20.00
0399010012	CASCO TREFILADO DE SEGURIDAD OBRAS	UND		4.0000	12.00	48.00
0399010013	PONCHO DE PLASTICO PROTECCION LLUVIAS	UND		4.0000	35.00	140.00
						1,032.00

Partida **17.03** **CHARLAS DE SEGURIDAD OCUPACIONAL**

Rendimiento **UND/DIA** MO. EQ. Costo unitario directo por : UND **4,000.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Materiales					
0226090001	CHARLAS DE SEGURIDAD	GLB		1.0000	4,000.00	4,000.00
						4,000.00

Partida **18.01.01** **EQUIPO DE COMPUTO**

Rendimiento **glb/DIA** MO.**1.0000** EQ. **1.0000** Costo unitario directo por : glb **17,000.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Equipos					
0399010021	COMPUTADORA INTEL CORE i7	UND		4.0000	4,000.00	16,000.00
0399010031	MULTIFUNCIONAL: IMPRESORA, SCANER Y FOTOCOPIADORA	UND		1.0000	1,000.00	1,000.00
						17,000.00

Partida **18.01.02** **SILLAS DE COMPUTO Y ESCRITORIO**

Rendimiento **glb/DIA** MO.**1.0000** EQ. **1.0000** Costo unitario directo por : glb **6,400.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Equipos					
0399010022	SILLAS GIRATORIAS MODELO APOLO SIMILAR O SUPERIOR	UND		8.0000	300.00	2,400.00
0399010023	ESCRITORIO DE MELAMINA MODELO "L"	UND		8.0000	500.00	4,000.00
						6,400.00

Partida **18.01.03** **UTILES DE ESCRITORIO**

Rendimiento **glb/DIA** MO.**1.0000** EQ. **1.0000** Costo unitario directo por : glb **8,000.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Equipos					
0399010024	UTILES DE ESCRITORIO	glb		4.0000	2,000.00	8,000.00

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0602010 DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL CASERIO DE MAZAC PROVINCIA DE YUNGAY ANCASH
Subpresupuesto 001 AGUA POTABLE Fecha presupuesto 28/09/2017

8,000.00

Partida **18.02.01** **CAPACITACION EN EDUCACION SANITARIA**

Rendimiento **glb/DIA** MO.**1.0000** EQ. **1.0000** Costo unitario directo por : glb **8,000.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Equipos					
0399010025	CAPACITACION EN EDUCACION SANITARIA	glb		1.0000	8,000.00	8,000.00
						8,000.00

Partida **18.02.02** **CAPACITACION DE OPERACION Y MANTENIMIENTO**

Rendimiento **glb/DIA** MO.**1.0000** EQ. **1.0000** Costo unitario directo por : glb **10,000.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Equipos					
0399010026	CAPACITACION DE OPERACION Y MANTENIMIENTO	glb		1.0000	10,000.00	10,000.00
						10,000.00

Partida **19.01** **ELABORACION DE MONITOREO ARQUEOLOGICO**

Rendimiento **mes/DIA** MO.**1.0000** EQ. **1.0000** Costo unitario directo por : mes **6,000.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Equipos					
0399010027	ARQUEOLOGO	mes		1.0000	6,000.00	6,000.00
						6,000.00

Partida **19.02** **IMPLEMENTACION DEL PLAN DE MONITOREO ARQUEOLOGICO**

Rendimiento **mes/DIA** MO.**1.0000** EQ. **1.0000** Costo unitario directo por : mes **9,500.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Equipos					
0399010027	ARQUEOLOGO	mes		1.0000	6,000.00	6,000.00
0399010028	ASISTENTE DE ARQUEOLOGIA	mes		1.0000	3,500.00	3,500.00
						9,500.00

Partida **19.03** **PRESENTACION DEL PLAN DE MONITOREO ARQUEOLOGICO**

Rendimiento **mes/DIA** MO.**1.0000** EQ. **1.0000** Costo unitario directo por : mes **4,000.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Equipos					
0399010029	PLAN DE MONITOREO AEQUEOLOGICO (DERECHO DE TRAMITE)	glb		1.0000	2,500.00	2,500.00
0399010030	PAGO POR ABROBACION DEL INFORME FINAL DE PMA (DERECHO DE TRAMITE)	glb		1.0000	1,500.00	1,500.00
						4,000.00

GASTOS GENERALES

GASTOS GENERALES

PROYECTO :

DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL CASERIO DE MAZAC, PROVINCIA DE YUNGAY - ANCASH 2017

I. GASTOS FIJOS (No relacionados directamente con el tiempo de ejecución de la obra)

Item	Descripción	Cantidad	Tiempo (meses)	Parcial	Sub total
01.00.00	**Gastos por licitación**				**S/. 3,600.00**
01.01.00	Documentos de la presentación (compra de bases, etc.)	1		S/. 1,600.00	S/. 1,600.00
01.02.00	Gastos de elaboración de la propuesta				
01.02.01	- Equipo y útiles de oficina	1		S/. 2,000.00	S/. 2,000.00
02.00.00	**Gastos Indirectos varios**				**S/. 2,500.00**
02.01.00	Legales y notariales sobre la organización	1		S/. 500.00	S/. 500.00
02.02.00	Seguro de las instalaciones de la empresa	1		S/. 500.00	S/. 500.00
02.03.00	Liquidacion de Obra	1		S/. 1,500.00	S/. 1,500.00
	TOTAL GASTOS FIJOS (I)	0.31%			**S/. 6,100.00**

II. GASTOS VARIABLES (Relacionados directamente con el tiempo de ejecución de la obra)

Item	Descripción	Cantidad	Tiempo (meses)	Parcial (soles)	Sub total
01.00.00	**Gastos de administración en obra**				**S/. 153,500.00**
01.01.00	Sueldos y beneficios				
01.01.01	- Ingeniero Residente Principal (Ing. Sanitario o Ing. Civil	1	5	S/. 5,000.00	S/. 25,000.00
01.01.02	- Especialista en Saneamiento	1	5	S/. 4,000.00	S/. 20,000.00
01.01.03	- Especialista ambiental	1	4	S/. 3,500.00	S/. 14,000.00
01.01.04	- Especialista en Mecanica de Suelos	1	3	S/. 3,500.00	S/. 10,500.00
01.01.05	- Especialista en Estructuras	1	3	S/. 3,500.00	S/. 10,500.00
01.01.06	- Administrador	1	5	S/. 3,500.00	S/. 17,500.00
01.01.07	- Especialista en Seguridad	1	5	S/. 3,500.00	S/. 17,500.00
01.01.08	- Asistente Administrativo de Obra	1	4	S/. 2,000.00	S/. 8,000.00
01.01.09	- Maestro de obra	1	5	S/. 2,500.00	S/. 12,500.00
01.01.10	- Almacenero	1	5	S/. 1,800.00	S/. 9,000.00
01.01.12	- Guardián	1	5	S/. 1,800.00	S/. 9,000.00
02.00.00	**Movilización de personal y servicios**				**S/. 28,704.84**
02.01.00	Escritorios, útiles de escritorio para el personal admin. de ob	1		S/. 800.00	S/. 800.00
02.02.00	Fotocopias	1		S/. 300.00	S/. 300.00
02.03.00	Alquiler de Camioneta	1	5	S/. 3,400.00	S/. 17,000.00
02.04.00	Chofer de camioneta	1	5	S/. 2,000.00	S/. 10,000.00
02.05.00	Botiquín	1		S/. 604.84	S/. 604.84
04.00.00	**Seguros**				**S/. 7,000.00**
04.01.00	Seguro contra todo riesgo	1		S/. 2,500.00	S/. 2,500.00
04.02.00	Seguro de responsabilidad civil contra terceros	1		S/. 2,500.00	S/. 2,500.00
04.03.00	Seguro contra accidente del personal empleado y obrero	1		S/. 2,000.00	S/. 2,000.00
	TOTAL GASTOS FIJOS (II)	9.69%			**S/. 189,204.84**
	TOTAL GASTOS GENERALES (I) + (II)	**10.0000%**			**S/. 195,304.84**

CRONOGRAMA DEL AVANCE DE OBRA VALORIZADO PROGRAMADO Y CURVAS "S" DEL CALENDARIO DE AVANCE DE OBRA VALORIZADO PROGRAMADO

CRONOGRAMA DE AVANCE DE OBRA VALORIZADO

PROYECTO : "DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMEINTO DE AGUA POTABLE PARA EL CASERIO DE MAZAC, PROVINCIA DE YUNGAY, ANCASH - 2017"

DIAS CALENDARIOS = 150

Ubicación	MAZAC - Yungay - Yungay			MES 01		MES 02		MES 03		MES 04		MES 05		ACUMULADO	
Item	Descripción	Und.	Parcial S/.	%	MONTO	%	MONTO	%	MONTO	%	MONTO	%	MONTO	%	MONTO
01	OBRAS PROVISIONALES		7,689.75	100%	7,689.75									100.00%	7,689.75
02	CONSTRUCCION DE CAPTACION (02 UND)		17,831.78												
02.01	TRABAJOS PRELIMINARES		286.51	100%	286.51									100.00%	286.51
02.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS		1,194.63	100%	1,194.63									100.00%	1,194.63
02.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE		1,872.44	100%	1,872.44									100.00%	1,872.44
02.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO		1,961.01	100%	1,961.01									100.00%	1,961.01
02.05	REVESTIMIENTOS		552.06	100%	552.06									100.00%	552.06
02.06	VALVULAS Y ACCESORIOS		3,000.00	100%	3,000.00									100.00%	3,000.00
02.07	LECHO FILTRANTE		324.40	100%	324.40									100.00%	324.40
02.08	TAPAS SANITARIAS		1,683.04	100%	1,683.04									100.00%	1,683.04
02.09	LIMPIEZA Y DESINFECCION		163.92	100%	163.92									100.00%	163.92
02.10	PINTURA		143.13	100%	143.13									100.00%	143.13
02.11	PROTECCION DE CAPTACION		6,650.64									100%	6,650.64	100.00%	6,650.64
03	CAMARA DE REUNION DE CAUDALES		4,323.54												
03.01	TRABAJOS PRELIMINARES		12.35	100%	12.35									100.00%	12.35
03.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS		278.66	100%	278.66									100.00%	278.66
03.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE		13.14	100%	13.14									100.00%	13.14
03.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO		1,982.88	100%	1,982.88									100.00%	1,982.88
03.05	REVESTIMIENTOS		710.87	100%	710.87									100.00%	710.87
03.06	VALVULAS Y ACCESORIOS EN C R CAUDALES		700.00	100%	700.00									100.00%	700.00
03.07	TAPAS SANITARIAS		472.72	100%	472.72									100.00%	472.72
03.08	LIMPIEZA Y DESINFECCION		67.68	100%	67.68									100.00%	67.68
03.09	PINTURA		85.24	100%	85.24									100.00%	85.24
04	LINEA DE CONDUCCION (1303 m)		73,844.83												
04.01	TRABAJOS PRELIMINARES		2,371.46	20%	474.29	70%	1,660.02	10%	237.15					100.00%	2,371.46
04.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS		57,879.26	20%	11,575.85	70%	40,515.48	10%	5,787.93					100.00%	57,879.26
04.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS Y ACCESORIOS		12,747.16	20%	2,549.43	70%	8,923.01	10%	1,274.72					100.00%	12,747.16
04.04	PRUEBA HIDRAULICA Y DESINFECCION		846.95					100%	846.95					100.00%	846.95
05	CAJA DE VALVULA DE AIRE EN L.C. (01 UND)		6,425.57			100%	6,425.57							100.00%	6,425.57
06	CAJA DE VALVULA DE PURGA EN L.C. (01 UND)		4,222.41			100%	4,222.41							100.00%	4,222.41
07	CAMARA ROMPE PRESION TIPO 6 (01 UND)		3,977.56												
07.01	TRABAJOS PRELIMINARES		5.35			100%	5.35							100.00%	5.35
07.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS		209.72			100%	209.72							100.00%	209.72
07.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE		21.90			100%	21.90							100.00%	21.90
07.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO		1,058.06			100%	1,058.06							100.00%	1,058.06
07.05	REVESTIMIENTOS		378.55			100%	378.55							100.00%	378.55
07.06	VALVULAS Y ACCESORIOS PVC CRP6		1,321.60			100%	1,321.60							100.00%	1,321.60
07.08	TAPAS SANITARIAS		945.44			100%	945.44							100.00%	945.44
07.09	PINTURA		36.94									100%	36.94	100.00%	36.94
08	RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO 25 M3		30,964.50												

CRONOGRAMA DE AVANCE DE OBRA VALORIZADO																
PROYECTO :	"DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMEINTO DE AGUA POTABLE PARA EL CASERIO DE MAZAC, PROVINCIA DE YUNGAY, ANCASH - 2017"			DIAS CALENDARIOS = 150												
Ubicación	MAZAC - Yungay - Yungay			MES 01		MES 02		MES 03		MES 04		MES 05		ACUMULADO	
Item	Descripción	Und.	Parcial S/.	%	MONTO	%	MONTO	%	MONTO	%	MONTO	%	MONTO	%	MONTO
08.01	TRABAJOS PRELIMINARES		64.57	100%	64.57									100.00%	64.57
08.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS		1,443.79					100%	1,443.79					100.00%	1,443.79
08.03	OBRAS DE CONCRETO ARMADO		15,568.60					100%	15,568.60					100.00%	15,568.60
08.04	REVESTIMIENTOS		5,885.16					100%	5,885.16					100.00%	5,885.16
08.05	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS PARA RESERVORIO		622.00					100%	622.00					100.00%	622.00
08.06	TAPAS SANITARIAS		472.72					100%	472.72					100.00%	472.72
08.07	PINTURA		627.03									100%	627.03	100.00%	627.03
08.08	PROTECCION DE RESERVORIO		6,280.63									100%	6,280.63	100.00%	6,280.63
09	CASETA DE VALVULAS RESERVORIO (01 Und)		3,849.22												
09.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS		171.04					100%	171.04					100.00%	171.04
09.02	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE		249.75					100%	249.75					100.00%	249.75
09.03	OBRAS DE CONCRETO ARMADO		540.38					100%	540.38					100.00%	540.38
09.04	REVESTIMIENTOS		333.14					100%	333.14					100.00%	333.14
09.05	PINTURA		82.19									100%	82.19	100.00%	82.19
09.06	SUMINISTRO E INSTALACION VALVULAS Y ACCS		2,000.00					100%	2,000.00					100.00%	2,000.00
09.07	TAPAS SANITARIAS		472.72									100%	472.72	100.00%	472.72
10	RED DE DISTRIBUCION (4335 M)		246,399.60												
10.01	TRABAJOS PRELIMINARES		7,889.70			100%	7,889.70							100.00%	7,889.70
10.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS		197,694.70			40%	79,077.88	40%	79,077.88	20%	39,538.94			100.00%	197,694.70
10.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS Y ACCESORIOS		27,888.89			40%	11,155.56	40%	11,155.56	20%	5,577.78			100.00%	27,888.89
10.04	SUMINISTRO E INST. DE VALVULAS DE CONTROL (07 UND.)		4,851.95					100%	4,851.95					100.00%	4,851.95
10.05	SUMINISTRO E INST. DE VALVULAS DE PURGA (08 UND.)		5,258.56					100%	5,258.56					100.00%	5,258.56
10.06	PRUEBA HIDRAULICA		2,815.80							100%	2,815.80			100.00%	2,815.80
11	CAMARA ROMPE PRESION TIPO 7 (01 UND)		8,004.57												
11.01	TRABAJOS PRELIMINARES		17.04					100%	17.04					100.00%	17.04
11.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS		454.15					100%	454.15					100.00%	454.15
11.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE		21.90					100%	21.90					100.00%	21.90
11.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO		2,911.21					100%	2,911.21					100.00%	2,911.21
11.05	REVESTIMIENTOS		1,185.50					100%	1,185.50					100.00%	1,185.50
11.06	VALVULAS Y ACCESORIOS EN CRP T VIII		2,216.58					100%	2,216.58					100.00%	2,216.58
11.07	TAPAS SANITARIAS		945.44					100%	945.44					100.00%	945.44
11.08	LIMPIEZA Y DESINFECCION		135.36					100%	135.36					100.00%	135.36
11.09	PINTURA		117.39									100%	117.39	100.00%	117.39
12	CONEXIONES DOMICILIARIAS AGUA POTABLE (104 UND)		31,557.76									100%	31,557.76	100.00%	31,557.76
13	INSTALACIONES INTRADOMICILIARIAS (104)		184,255.12												
13.01	TRABAJOS PRELIMINARES		920.40							100%	920.40			100.00%	920.40
13.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS		25,958.40							50%	12,979.20	50%	12,979.20	100.00%	25,958.40
13.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS		27,263.60							50%	13,631.80	50%	13,631.80	100.00%	27,263.60
13.04	LAVADERO-PILETAS DOMICILIARIAS		130,112.72												
13.04.01	TRABAJOS PRELIMINARES		444.19							50%	222.10	50%	222.10	100.00%	444.19

CRONOGRAMA DE AVANCE DE OBRA VALORIZADO

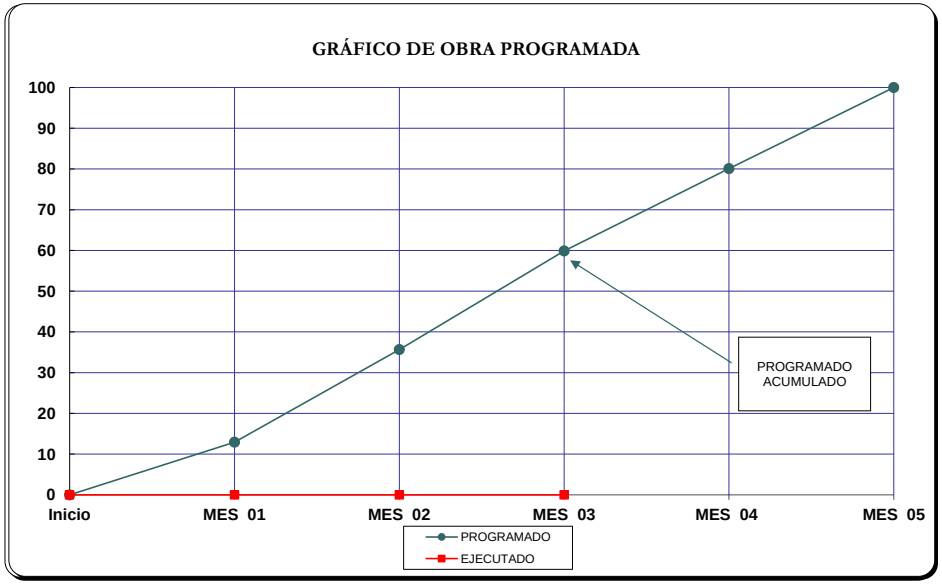
PROYECTO :	"DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMEINTO DE AGUA POTABLE PARA EL CASERIO DE MAZAC, PROVINCIA DE YUNGAY, ANCASH - 2017"			DIAS CALENDARIOS = 150													
Ubicación	MAZAC - Yungay - Yungay			MES 01		MES 02		MES 03		MES 04		MES 05		ACUMULADO	
Item	Descripción	Und.	Parcial S/.	%	MONTO	%	MONTO	%	MONTO	%	MONTO	%	MONTO	%	MONTO
13.04.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS		2,793.92							50%	1,396.96	50%	1,396.96	100.00%	2,793.92
13.04.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE		51,131.68							50%	25,565.84	50%	25,565.84	100.00%	51,131.68
13.04.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO		22,538.49							50%	11,269.25	50%	11,269.25	100.00%	22,538.49
13.04.05	REVESTIMIENTOS		9,193.83							50%	4,596.92	50%	4,596.92	100.00%	9,193.83
13.04.06	ACCESORIOS		34,396.96							50%	17,198.48	50%	17,198.48	100.00%	34,396.96
13.04.07	POZO DE ABSORCION		9,613.65							50%	4,806.83	50%	4,806.83	100.00%	9,613.65
14	CONTROL DE CALIDAD		5,650.00	20%	1,130.00	20%	1,130.00	20%	1,130.00	20%	1,130.00	20%	1,130.00	100.00%	5,650.00
15	FLETES		68,534.00	50%	34,267.00			50%	34,267.00					100.00%	68,534.00
16	IMPLEMENTACION DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL		50,489.24	20%	10,097.85	20%	10,097.85	20%	10,097.85	20%	10,097.85	20%	10,097.85	100.00%	50,489.24
17	PROGRAMA DE SEGURIDAD OCUPACIONAL E HIGUIENE DE OBRA		45,720.00	20%	9,144.00	20%	9,144.00	20%	9,144.00	20%	9,144.00	20%	9,144.00	100.00%	45,720.00
18	FORTALECIMIENTO DE LA UNIDAD DE GESTION		49,400.00												
18.01	IMPLEMENTACION DE LA JASS		31,400.00	20%	6,280.00	20%	6,280.00	20%	6,280.00	20%	6,280.00	20%	6,280.00	100.00%	31,400.00
18.02	CAPACITACION A LA JASS		18,000.00	20%	3,600.00	20%	3,600.00	20%	3,600.00	20%	3,600.00	20%	3,600.00	100.00%	18,000.00
19	PROGRAMA DE MONITOREO ARQUEOLOGICO		95,500.00	20%	19,100.00	20%	19,100.00	20%	19,100.00	20%	19,100.00	20%	19,100.00	100.00%	95,500.00
	COSTO DIRECTO (S/.)		**938,639.45**		**121,477.42**		**213,162.10**		**227,283.29**		**189,872.13**		**186,844.51**		**938,639.45**
	PORCENTAJE DE AVANCE				**12.94%**		**22.71%**		**24.21%**		**20.23%**		**19.91%**		**100.00%**
	PORCENTAJE DE AVANCE ACUMULADO				**12.94%**		**35.65%**		**59.87%**		**80.09%**		**100.00%**		

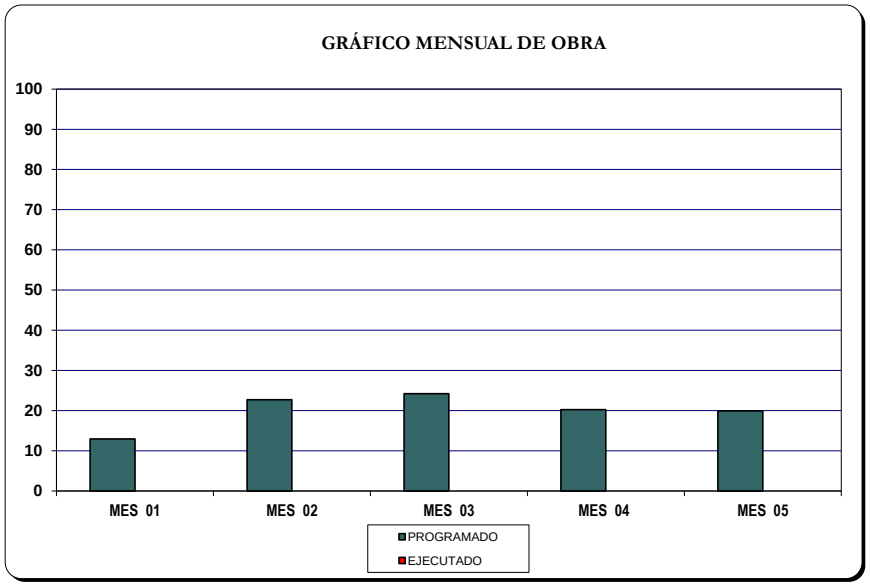
PROYECTO : "DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMEINTO DE AGUA POTABLE PARA EL CASERIO DE MAZAC, PROVINCIA DE YUNGAY, ANCASH - 2017"

CURVAS "S" DEL CALENDARIO DE AVANCE DE OBRA VALORIZADO

PERIODO	OBRAS PROGRAMADAS (sin igv)					OBRAS EJECUTADAS (sin igv)					SITUACIÓN DE LA OBRA	
	CONTRATO PRINCIPAL	TOTAL	% PARCIAL	ACUMULADO	% ACUM	CONTRATO PRINCIPAL	TOTAL	% PARCIAL	ACUMULADO	% ACUM.	ADELANTADO (%)	ATRASADO (%)
Inicio			0.00		0.00							
MES 01	121,477.42	121,477.42	12.94	121,477.42	12.94							
MES 02	213,162.10	213,162.10	22.71	334,639.52	35.65							
MES 03	227,283.29	227,283.29	24.21	561,922.82	59.87							
MES 04	189,872.13	189,872.13	20.23	751,794.94	80.09							
MES 05	186,844.51	186,844.51	19.91	938,639.45	100.00							
	938,639.45	**938,639.45**	**100.00**			**0.00**	**0.00**	**0.00**				

CAO - Calendario de Avance de Obra

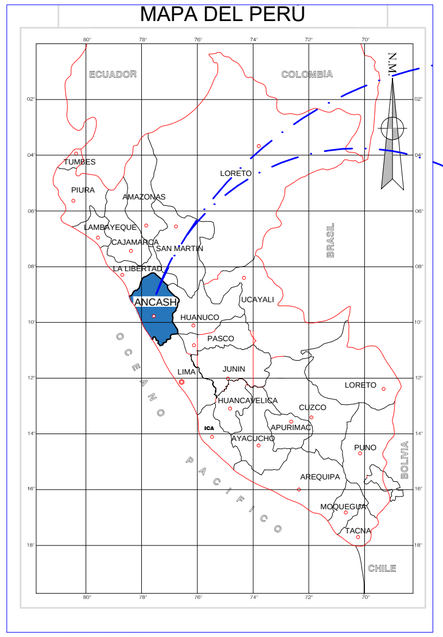




ANEXO 06:

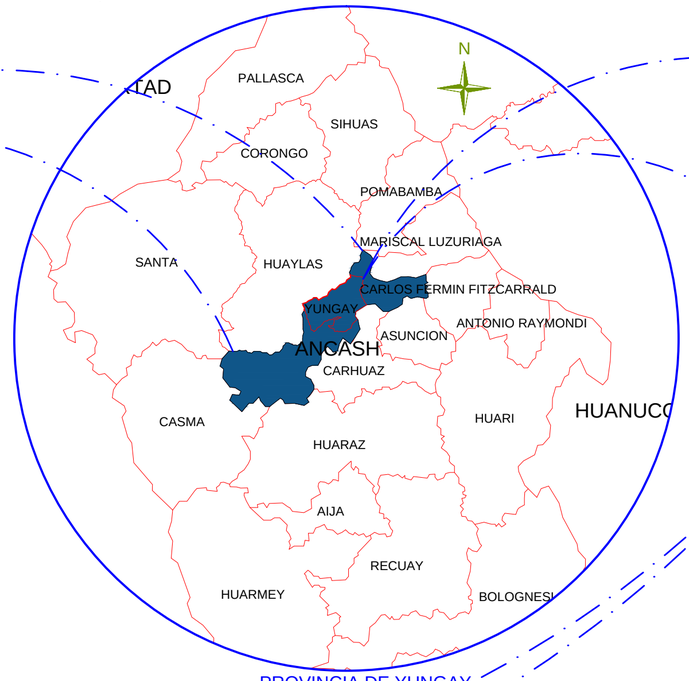
PLANO DE UBICACIÓN

PLANOS DE LOCALIZACIÓN / NACIONAL - REGIONAL - PROVINCIAL - LOCAL

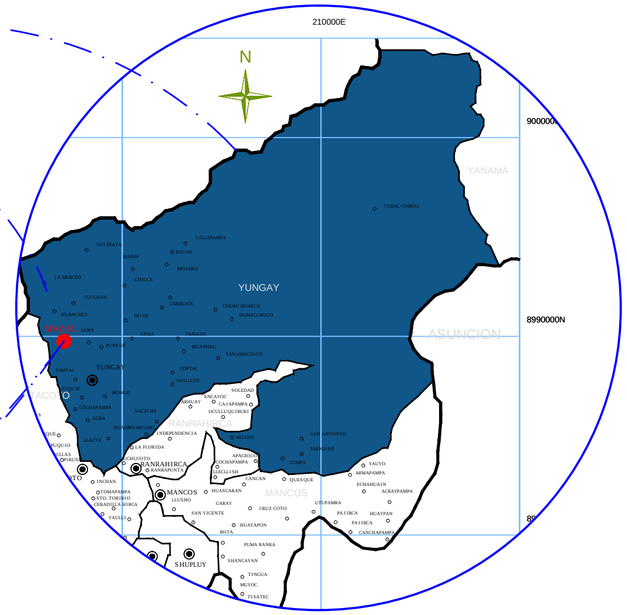


MAPA DEL PERU
ESCALA 1/16

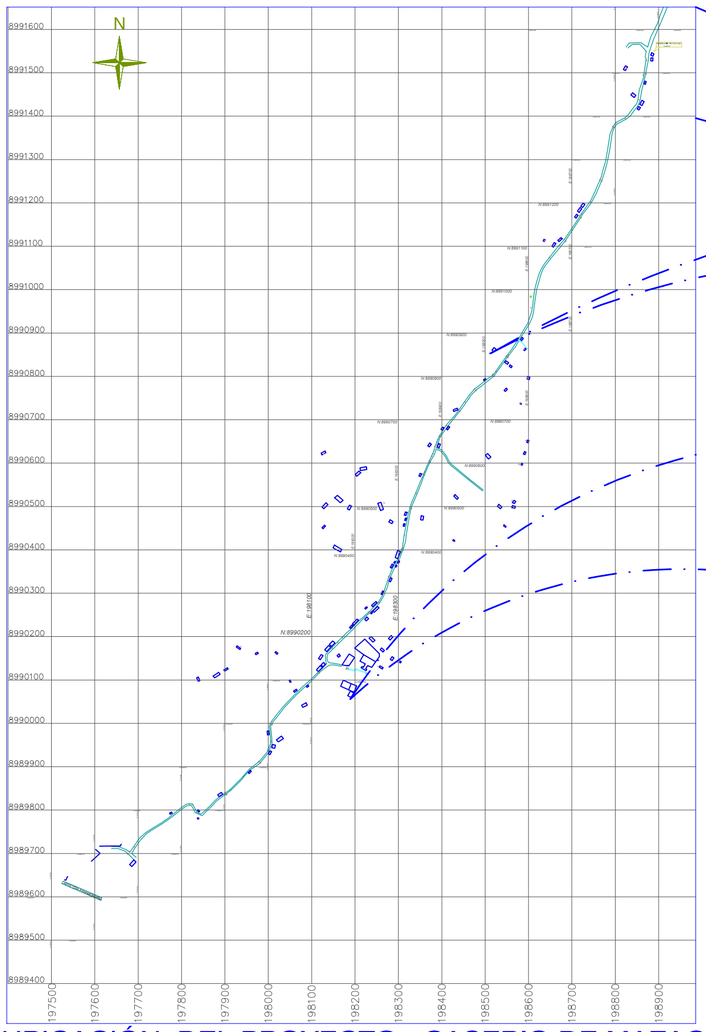
MAPA DE ANCASH
ESCALA 1/20



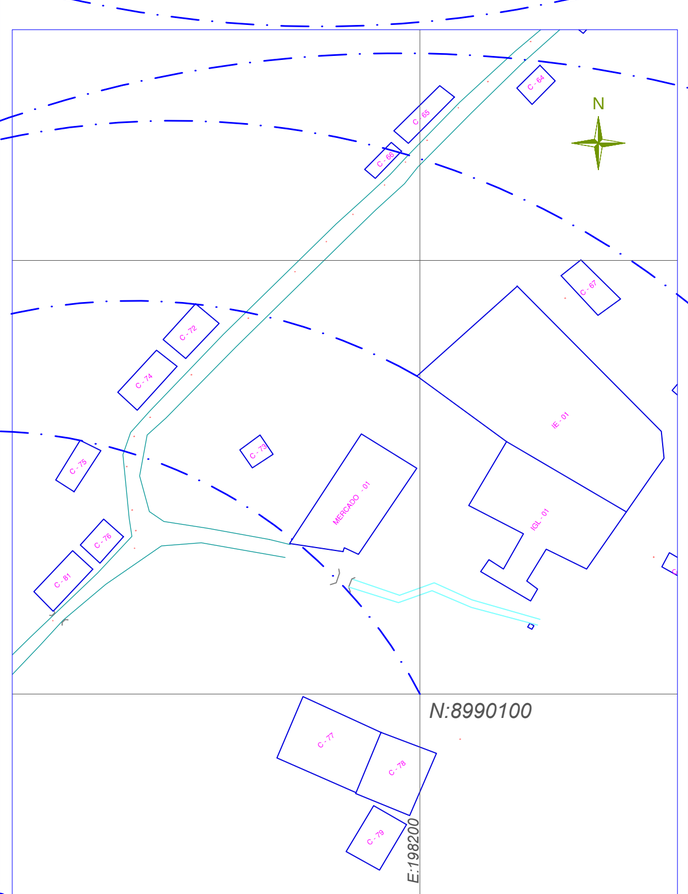
PROVINCIA DE YUNGAY
ESCALA 1/16



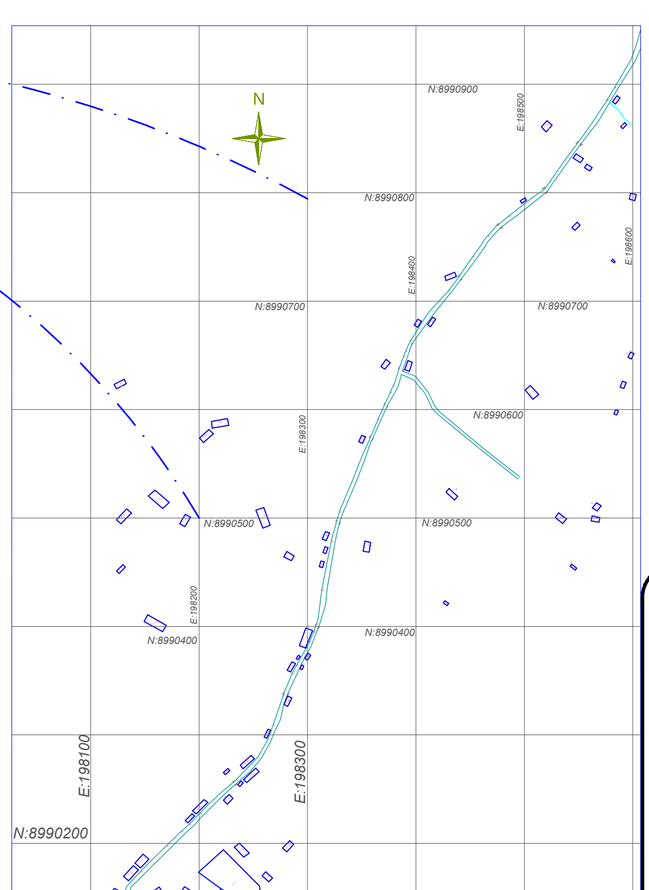
DISTRITO DE YUNGAY - CASERIO MAZAC
ESCALA 1/50



UBICACIÓN DEL PROYECTO - CASERIO DE MAZAC
ESCALA 1/10



ESCALA 1/1



ESCALA 1/40

LEYENDA

- ACCESOS
- PUENTES
- CANALES
- VIVIENDAS

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

"DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL CASERIO DE MAZAC, PROVINCIA DE YUNGAY, ANCASH - 2017"

TESISTA :	VELASQUEZ MONZON, JAIRO JAMES
ASESOR :	MGTR. LEON DE LOS RIOS GONZALO M.
DOCENTE :	MGTR. DÍAZ GARCÍA GONZALO HUGO
PLANO :	UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN
UBICACION:	MAZAC
REGIÓN :	ANCASH
PROV. :	YUNGAY
DIST. :	YUNGAY
ESCALA :	INDICADA
FECHA :	02/11/2017
LAMINA :	UL-01

ANEXO 07:

EXTRACTO DEL REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES

TITULO II
HABILITACIONES URBANAS

II.3. OBRAS DE SANEAMIENTO

OS.100 Consideraciones básicas de diseño de infraestructura Sanitaria

REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES
(DS N° 011-2006-VIVIENDA)

TITULO II
HABILITACIONES URBANAS

II.3. OBRAS DE SANEAMIENTO

OS.010 Captación y conducción de agua para consumo humano
OS.020 Plantas de tratamiento de agua para consumo humano
OS.030 Almacenamiento de agua para consumo humano
OS.040 Estaciones de bombeo de agua para consumo humano
OS.050 Redes de distribución de agua para consumo humano
OS.060 Drenaje pluvial urbano
OS.070 Redes de aguas residuales
OS.080 Estaciones de bombeo de aguas residuales
OS.090 Plantas de tratamiento de aguas residuales
OS.100 Consideraciones básicas de diseño de infraestructura Sanitaria

TITULO III
EDIFICACIONES

III.3. INSTALACIONES SANITARIAS

IS.010 Instalaciones sanitarias para edificaciones
IS.020 Tanques sépticos

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, socioeconómico, 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/viv.

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^2, 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 habilitaciones 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 habilitaciones urbanas en poblaciones menores de 10,000 habitantes, no se considera obligatorio demanda contra incendio.

b) Para habilitaciones 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.

ANEXO 08:

EXTRACTO DEL REGLAMENTO DE LA CALIDAD DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO – MINISTERIO DE SALUD

PERÚ | Ministerio de Salud

Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano

ANEXO I

LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE PARÁMETROS MICROBIOLÓGICOS Y PARASITOLÓGICOS

Parámetros	Unidad de medida	Límite máximo permisible
1. Bactérias Coliformes Totales.	UFC/100 mL a 35°C	0 (*)
2. E. Coli	UFC/100 mL a 44,5°C	0 (*)
3. Bactérias Coliformes Termotolerantes o Fecales.	UFC/100 mL a 44,5°C	0 (*)
4. Bactérias Heterotróficas	UFC/mL a 35°C	500
5. Huevos y larvas de Helmintos, quistes y ooquistes de protozoarios patógenos.	N° org/L	0
6. Vírus	UFC / mL	0
7. Organismos de vida libre, como algas, protozoarios, copépodos, rotíferos, nemátodos en todos sus estadios evolutivos	N° org/L	0

UFC = Unidad formadora de colonias
(*) En caso de analizar por la técnica del NMP por tubos múltiples = < 1,8 /100 ml

ANEXO II

LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE PARÁMETROS DE CALIDAD ORGANOLÉPTICA

Parámetros	Unidad de medida	Límite máximo permisible
1. Olor	---	Aceptable
2. Sabor	---	Aceptable
3. Color	UCV escala Pt/Co	15
4. Turbiedad	UNT	5
5. pH	Valor de pH	6,5 a 8,5
6. Conductividad (25°C)	µmho/cm	1 500
7. Sólidos totales disueltos	mgL^{-1}	1 000
8. Cloruros	mg Cl^- L^{-1}	250
9. Sulfatos	mg $SO_4^=$ L^{-1}	250
10. Dureza total	mg $CaCO_3$ L^{-1}	500
11. Amoniaco	mg N L^{-1}	1,5
12. Hierro	mg Fe L^{-1}	0,3
13. Manganeso	mg Mn L^{-1}	0,4
14. Aluminio	mg Al L-1	0,2
15. Cobre	mg Cu L^{-1}	2,0
16. Zinc	mg Zn L^{-1}	3,0
17. Sodio	mg Na L^{-1}	200

UCV = Unidad de color verdadero
UNT = Unidad nefelométrica de turbiedad

ANEXO III

LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE PARÁMETROS QUÍMICOS INORGÁNICOS Y ORGÁNICOS

Parámetros Inorgánicos	Unidad de medida	Límite máximo permisible
1. Antimonio	mg Sb L^{-1}	0,020
2. Arsénico **(nota 1)**	mg As L^{-1}	0,010
3. Bario	mg Ba L^{-1}	0,700
4. Boro	mg B L^{-1}	1,500
5. Cadmio	mg Cd L^{-1}	0,003
6. Cianuro	mg CN- L^{-1}	0,070
7. Cloro **(nota 2)**	mg L^{-1}	5
8. Clorito	mg L^{-1}	0,7
9. Clorato	mg L^{-1}	0,7
10. Cromo total	mg Cr L^{-1}	0,050
11. Flúor	mg F- L^{-1}	1,000
12. Mercurio	mg Hg L^{-1}	0,001
13. Niquel	mg Ni L^{-1}	0,020
14. Nitratos	mg NO_3 L^{-1}	50,00
15. Nitritos	mg NO_2 L^{-1}	3,00 Exposición corta 0,20 Exposición larga
16. Plomo	mg Pb L^{-1}	0,010
17. Selenio	mg Se L^{-1}	0,010
18. Molibdeno	mg Mo L^{-1}	0,07
19. Uranio	mg U L^{-1}	0,015

Parámetros Orgánicos	Unidad de medida	Límite máximo permisible
1. Trihalometanos totales **(nota 3)**		1,00
2. Hidrocarburo disuelto o emulsionado; aceite mineral	mgL^{-1}	0,01
3. Aceites y grasas	mgL^{-1}	0,5
4. Alacloro	mgL^{-1}	0,020
5. Aldicarb	mgL^{-1}	0,010
6. Aldrín y dieldrín	mgL^{-1}	0,00003
7. Benceno	mgL^{-1}	0,010
8. Clordano (total de isómeros)	mgL^{-1}	0,0002
9. DDT (total de isómeros)	mgL^{-1}	0,001
10. Endrin	mgL^{-1}	0,0006
11. Gamma HCH (lindano)	mgL^{-1}	0,002
12. Hexaclorobenceno	mgL^{-1}	0,001
13. Heptacloro y heptacloroepóxido	mgL^{-1}	0,00003
14. Metoxicloro	mgL^{-1}	0,020
15. Pentaclorofenol	mgL^{-1}	0,009
16. 2,4-D	mgL^{-1}	0,030
17. Acrilamida	mgL^{-1}	0,0005
18. Epiclorhidrina	mgL^{-1}	0,0004
19. Cloruro de vinilo	mgL^{-1}	0,0003
20. Benzopireno	mgL^{-1}	0,0007
21. 1,2-dicloroetano	mgL^{-1}	0,03
22. Tetracloroeteno	mgL^{-1}	0,04

Parámetros Orgánicos	Unidad de medida	Límite máximo permisible
23. Monocloramina	mgL^{-1}	3
24. Tricloroeteno	mgL^{-1}	0,07
25. Tetracloruro de carbono	mgL^{-1}	0,004
26. Ftalato de di (2-etilhexilo)	mgL^{-1}	0,008
27. 1,2- Diclorobenceno	mgL^{-1}	1
28. 1,4- Diclorobenceno	mgL^{-1}	0,3
29. 1,1- Dicloroeteno	mgL^{-1}	0,03
30. 1,2- Dicloroeteno	mgL^{-1}	0,05
31. Diclorometano	mgL^{-1}	0,02
32. Ácido edético (EDTA)	mgL^{-1}	0,6
33. Etilbenceno	mgL^{-1}	0,3
34. Hexaclorobutadieno	mgL^{-1}	0,0006
35. Acido Nitrilotriacético	mgL^{-1}	0,2
36. Estireno	mgL^{-1}	0,02
37. Tolueno	mgL^{-1}	0,7
38. Xileno	mgL^{-1}	0,5
39. Atrazina	mgL^{-1}	0,002
40. Carbofurano	mgL^{-1}	0,007
41. Clorotoluron	mgL^{-1}	0,03
42. Cianazina	mgL^{-1}	0,0006
43. 2,4- DB	mgL^{-1}	0,09
44. 1,2- Dibromo-3- Cloropropano	mgL^{-1}	0,001
45. 1,2- Dibromoetano	mgL^{-1}	0,0004
46. 1,2- Dicloropropano (1,2- DCP)	mgL^{-1}	0,04
47. 1,3- Dicloropropeno	mgL^{-1}	0,02
48. Dicloroprop	mgL^{-1}	0,1
49. Dimetato	mgL^{-1}	0,006
50. Fenoprop	mgL^{-1}	0,009
51. Isoproturon	mgL^{-1}	0,009
52. MCPA	mgL^{-1}	0,002
53. Mecoprop	mgL^{-1}	0,01
54. Metolacloro	mgL^{-1}	0,01
55. Molinato	mgL^{-1}	0,006
56. Pendimetalina	mgL^{-1}	0,02
57. Simazina	mgL^{-1}	0,002
58. 2,4,5- T	mgL^{-1}	0,009
59. Terbutilazina	mgL^{-1}	0,007
60. Trifluralina	mgL^{-1}	0,02
61. Cloropirifos	mgL^{-1}	0,03
62. Piriproxifeno	mgL^{-1}	0,3
63. Microcistin-LR	mgL^{-1}	0,001

Parámetros Orgánicos	Unidad de medida	Límite máximo permisible
64. Bromato	mgL^{-1}	0,01
65. Bromodiclorometano	mgL^{-1}	0,06
66. Bromoformo	mgL^{-1}	0,1
67. Hidrato de cloral (tricloroacetaldehido)	mgL^{-1}	0,01
68. Cloroformo	mgL^{-1}	0,2
69. Cloruro de cianógeno (como CN)	mgL^{-1}	0,07
70. Dibromoacetonitrilo	mgL^{-1}	0,1
71. Dibromoclorometano	mgL^{-1}	0,05
72. Dicloroacetato	mgL^{-1}	0,02
73. Dicloroacetonitrilo	mgL^{-1}	0,9
74. Formaldehído	mgL^{-1}	0,02
75. Monocloroacetato	mgL^{-1}	0,2
76. Tricloroacetato	mgL^{-1}	0,2
77. 2,4,6- Triclorofenol		

Nota 1: En caso de los sistemas existentes se establecerá en los Planes de Adecuación Sanitaria el plazo para lograr el límite máximo permisible para el arsénico de 0.010 mgL^{-1}.

Nota 2: Para una desinfección eficaz en las redes de distribución la concentración residual libre de cloro no debe ser menor de 0.5 mgL^{-1}.

Nota 3: La suma de los cocientes de la concentración de cada uno de los parámetros (Cloroformo, Dibromoclorometano, Bromodiclorometano y Bromoformo) con respecto a sus límites máximos permisibles no deberá exceder el valor de 1.00 de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$\frac{C_{cloroformo}}{LMP_{cloroformo}} + \frac{C_{Dibromoclorometano}}{LMP_{Dibromoclorometano}} + \frac{C_{Bromodiclorometano}}{LMP_{Bromodiclorometano}} + \frac{C_{Bromoformo}}{LMP_{Bromoformo}} \leq 1$$

donde, C: concentración en mg/L, y LMP: límite máximo permisible en mg/L

ANEXO IV

LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE PARÁMETROS RADIACTIVOS

Parámetros	Unidad de medida	Límite máximo permisible
1. Dosis de referencia total **(nota 1)**	mSv/año	0,1
2. Actividad global α	Bq/L	0,5
3. Actividad global β	Bq/L	1,0

Nota 1: Si la actividad global α de una muestra es mayor a 0.5 Bq/L o la actividad global β es mayor a 1 Bq/L, se deberán determinar las concentraciones de los distintos radionúclidos y calcular la dosis de referencia total; si ésta es mayor a 0,1 mSv/año se deberán examinar medidas correctivas; si es menor a 0,1 mSv/año el agua se puede seguir utilizando para el consumo.

ANEXO V

AUTORIZACION SANITARIA, REGISTRO DE LOS SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO

Componente del Sistema de Abastecimiento	Registro		Autorización Sanitaria		Aprobaciones	
	¿Requiere?	Entidad que registra	¿Requiere?	Entidad que autoriza	¿Requiere?	Entidad que autoriza
Fuente de abastecimiento de agua	SI	DIRESA, GRS, DISA				
Sistemas de abastecimiento de agua	SI	DIRESA, GRS DISA				
Plantas de tratamiento de agua potable			Si	DIGESA (1) DIRESA, GRS		
Plan de control de calidad (PCC)					Si	DIGESA (1) DIRESA, GRS
Planes de Adecuación sanitaria (PAS)					Si	DIGESA (1) DIRESA, GRS
Surtidores de agua			SI	DIRESA, GRS DISA		
Camiones cisterna			SI	DIRESA, GRS		
Desinfectantes de agua	SI	DIGESA (1) DIRESA, GRS				

(1) Nota: De acuerdo a la décima disposición transitoria, complementaria y final.

ANEXO 09:

EXTRACTO DE LA NORMA

IS.010

INSTALACIONES SANITARIAS

PARA EDIFICACIONES

(2.2. DOTACIONES)

III.3. INSTALACIONES SANITARIAS

NORMA IS.010

INSTALACIONES SANITARIAS PARA EDIFICACIONES

1. GENERALIDADES

1.1. ALCANCE

Esta Norma contiene los requisitos mínimos para el diseño de las instalaciones sanitarias para edificaciones en general. Para los casos no contemplados en la presente Norma, el ingeniero sanitario, fijará los requisitos necesarios para el proyecto específico, incluyendo en la memoria descriptiva la justificación y fundamentación correspondiente.

1.2. CONDICIONES GENERALES PARA EL DISEÑO DE INSTALACIONES SANITARIAS PARA EDIFICACIONES

a) Para efectos de la presente norma, la instalación sanitaria comprende las instalaciones de agua, agua contra incendio, aguas residuales y ventilación.

b) El diseño de las instalaciones sanitarias debe ser elaborado y autorizado por un ingeniero sanitario colegiado.

c) El diseño de las instalaciones sanitarias debe ser elaborado en coordinación con el proyectista de arquitectura, para que se considere oportunamente las condiciones mas adecuadas de ubicación de los servicios sanitarios, ductos y todos aquellos elementos que determinen el recorrido de las tuberías así como el dimensionamiento y ubicación de tanque de almacenamiento de agua entre otros; y con el responsable del diseño de estructuras, de tal manera que no comprometan sus elementos estructurales, en su montaje y durante su vida útil; y con el responsable de las instalaciones electromecánicas para evitar interferencia.

1.3. DOCUMENTOS DE TRABAJO

Todo proyecto de instalaciones sanitarias para una edificación, deberá llevar la firma del Ingeniero Sanitario Colegiado.

La documentación del proyecto que deberá presentar para su aprobación constará de:

a) Memoria descriptiva que incluirá:

- Ubicación.
- Solución adoptada para la fuente de abastecimiento de agua y evacuación de desagüe y descripción de cada uno de los sistemas.

b) Planos de:

- Sistema de abastecimiento de agua potable: instalaciones interiores, instalaciones exteriores y detalles a escalas convenientes y esquemas isométricos cuando sea necesario.
- Sistema de desagües; instalaciones interiores, instalaciones exteriores y detalles a escalas convenientes y esquemas isométricos, cuando sea necesario.
- Sistema de agua contra incendio, riego, evacuación pluvial etc., cuando las condiciones así lo exijan.

1.4. SERVICIOS SANITARIOS

1.4.1. CONDICIONES GENERALES

a) Los aparatos sanitarios deberán instalarse en ambientes adecuados, dotados de amplia iluminación y ventilación previendo los espacios mínimos necesarios para su uso, limpieza, reparación, mantenimiento e inspección.

b) Toda edificación estará dotada de servicios sanitarios con el número y tipo de aparatos sanitarios que se establecen en 1.7.

c) En los servicios sanitarios para uso publico, los inodoros deberán instalarse en espacios independientes de carácter privado.

d) En las edificaciones de uso público, se debe considerar servicios sanitarios para discapacitados.

1.4.2. NÚMERO REQUERIDO DE APARATOS SANITARIOS

El número y tipo de aparatos sanitarios que deberán ser instalados en los servicios sanitarios de una edificación será proporcional al número de usuarios, de acuerdo con lo especificado en los párrafos siguientes:

a) Todo núcleo básico de vivienda unifamiliar, estará dotado, por lo menos de: un inodoro, una ducha y un lavadero.

b) Toda casa- habitación o unidad de vivienda, estará dotada, por lo menos, de: un servicio sanitario que contara cuando menos con un inodoro, un lavatorio y una ducha. La cocina dispondrá de un lavadero.

c) Los locales comerciales o edificios destinados a oficinas o tiendas o similares, deberán dotarse como mínimo de servicios sanitarios en la forma, tipo y número que se especifica a continuación:

- En cada local comercial con área de hasta 60 m2 se dispondrá por lo menos, de un servicio sanitario dotado de inodoro y lavatorio.
- En locales con área mayor de 60 m2 se dispondrá de servicios sanitarios separados para hombres y mujeres, dotados como mínimo de los aparatos sanitarios que indica la Tabla Nº 1.

TABLA Nº 1

Área del local (m2)	Hombres			Mujeres	
	Inod.	Lav.	Urin.	Inod.	Lav.
61 - 150	1	1	1	1	1
151 - 350	2	2	1	2	2
351- 600	2	2	2	3	3
601- 900	3	3	2	4	4
901- 1250	4	4	3	4	4
Por cada 400 m2 adicionales	1	1	1	1	1

- Cuando se proyecte usar servicios sanitarios comunes a varios locales se cumplirán los siguientes requisitos:

- Se proveerán servicios sanitarios separados debidamente identificados para hombres y mujeres; ubicados en lugar accesible a todos los locales a servir, respetando siempre la tabla anterior.
- La distancia entre cualquiera de los locales comerciales y los servicios sanitarios, no podrá ser mayor de 40 m en sentido horizontal ni podrá mediar más de un piso entre ellos, en sentido vertical.

- En los centros comerciales, supermercados y complejos dedicados al comercio, se proveerá para el público, servicios sanitarios separados para hombres y mujeres en la siguiente proporción indicada en la Tabla Nº 2.

TABLA Nº 2

	Hombres			Mujeres		Niños	
	Inod.	Lav.	Urin.	Inod.	Lav.	Inod.	Lav.
Por cada 500 m2 ó menos de área construida	1	1	1	2	1	1	1

d) En los restaurantes, cafeterías, bares, fuentes de soda y similares, se proveerán servicios sanitarios para los trabajadores, de acuerdo a lo especificado en el numeral 4.2c. Para el público se proveerá servicios sanitarios como sigue:

Los locales con capacidad de atención simultánea hasta de 15 personas, dispondrán por lo menos de un servicio sanitario dotado de un inodoro y un lavatorio. Cuando la capacidad sobrepase de 15 personas, dispondrán de servicios separados para hombres y mujeres de acuerdo con la Tabla Nº 3.

TABLA Nº 3

Capacidad (Personas)	Hombres			Mujeres	
	Inod.	Lav.	Urin.	Inod.	Lav.
16 - 60	1	1	1	1	1
61 - 150	2	2	2	2	2
Por cada 100	1	1	1	1	1

e) En las plantas industriales, todo lugar de trabajo debe estar provisto de servicios sanitarios adecuados y separados para cada sexo. La relación mínima que debe existir entre el número de trabajadores y el de servicios sanitarios se señala en la Tabla Nº 4.

ICG
Difundido por: ICG - Instituto de la Construcción y Gerencia
www.construccion.org / icg@icgmail.org / Telefax : 421 - 7896

o) En las playas, se proveerá de servicios sanitarios, según lo especificado en el DS 98-68-CGS, el cual establece lo siguiente:

El número de servicios sanitarios se distribuirán en baterías con inodoros, duchas y urinarios, con una distancia máxima entre baterías de 200 m.

Los inodoros estarán en comportamiento separados, las duchas serán colectivas pero separadas para hombres y mujeres de acuerdo a la Tabla Nº 10.

TABLA Nº 10				
	Inod.	Duch.	Urin.	Beb.
Por cada 300 personas	1	1	1 ml	1

p) En los establecimientos de baños para uso público, los servicios sanitarios estarán separados para hombres y mujeres. Los inodoros deberán tener compartimentos separados con puerta. El número de aparatos sanitarios se calculará de acuerdo a la Tabla Nº 11.

TABLA Nº 11	
- Inodoro	Uno por cada 100 personas
- Lavatorio	Uno por cada 150 personas
- Ducha	Uno por cada 50 personas
- Urinario	Un metro lineal ó 2 Individuales por cada 100 hombres
- Bebedero	Uno por cada 150 personas

q) En los locales para espectáculos deportivos públicos de concurrencia masiva (Estadios, Coliseos, etc.), los servicios sanitarios se acondicionaran en baterías por cada 2000 espectadores separadas para hombres y mujeres, teniendo en cuenta que la concurrencia de mujeres es aproximadamente 1/3 del total de espectadores. Los inodoros tendrán comportamientos separados, con puerta. El número de aparatos sanitarios se calculará conforme a la Tabla Nº 12.

TABLA Nº 12	
- Inodoro	Uno por cada 500 hombres yUno por cada 300 mujeres.
- Lavatorio	Uno por cada 500 espectadores
- Urinario	Un metro lineal ó 2 individuales por cada 100 hombres
- Bebedero	Uno por cada 500 espectadores

r) En mercados, para el personal de servicios, se proveerá de servicios sanitarios como se indica a continuación:

	Inod.	Lav.	Duch.	Urin.
Por cada 200 puestos ó menos	1	1	1	1

Para el público se proveerá servicios sanitarios separados para hombres y mujeres en la siguiente proporción:

	Hombres			Mujeres	
	Inod.	Lav.	Urin.	Inod.	Lav.
Por cada 250 m2 ó menos de área construida	1	1	1	2	1

s) En las obras de edificación en construcción, se proveerán de servicios sanitarios conectados a la red pública o pozo séptico, de acuerdo a lo establecido por la Norma Básica de Seguridad e Higiene en Obras de Edificación (RS 021-83-TR, del 23.03.83), según la Tabla Nº 13.

TABLA Nº 13				
Nº de Trabajadores	Inod.	Lav.	Duch.	Urin.
1 á 9	1	2	1	1
10 á 24	2	4	2	1
25 á 49	3	5	3	2
50 á 100	5	10	6	4
Por cada 30 adicionales	1	1	1	1

t) En las estaciones de expendio de combustible y en playas de estacionamiento se proveerá de servicios sanitarios como se indica en la tabla siguiente:

	Inod.	Lav.	Urin.
Para Hombres	2	2	1
Para Mujeres	2	2	-

2. AGUA FRIA

2.1. INSTALACIONES

a) El sistema de abastecimiento de agua de una edificación comprende las instalaciones interiores desde el medidor o dispositivo regulador o de control, sin incluirlo, hasta cada uno de los puntos de consumo.

b) El sistema de abastecimiento de agua fría para una edificación deberá ser diseñado, tomando en cuenta las condiciones bajo las cuales el sistema de abastecimiento público preste servicio.

c) Las instalaciones de agua fría deben ser diseñadas y construidas de modo que preserven su calidad y garanticen su cantidad y presión de servicio en los puntos de consumo.

d) En toda nueva edificación de uso múltiple o mixto: viviendas, oficinas, comercio u otros similares, la instalación sanitaria para agua fría se diseñará obligatoriamente para posibilitar la colocación de medidores internos de consumo para cada unidad de uso independiente, además del medidor general de consumo de la conexión domiciliaria, ubicado en el interior del predio.

e) En general, los medidores internos deben ser ubicados en forma conveniente y de manera tal que estén adecuadamente protegidos, en un espacio impermeable de dimensiones suficientes para su instalación o remoción en caso de ser necesario. De fácil acceso para eventuales labores de verificación, mantenimiento y lectura.

f) En caso que exista suficiente presión en la red pública externa, dependiendo del número de niveles de la edificación, los medidores de consumo podrán ser instalados en un banco de medidores, preferentemente al ingreso de la edificación, desde el cual se instalarán las tuberías de alimentación para unidad de uso.

g) En caso de que el diseño de la instalación sanitaria interior del edificio se realice con un sistema de presión con cisterna y tanque elevado o se use un sistema de presión con tanque hidroneumático, los medidores de consumo podrán ser ubicados en espacios especiales diseñados para tal fin dentro de la edificación.

h) Se podrá considerar la lectura centralizada remota, desde un panel ubicado convenientemente y de fácil acceso en el primer piso. En este caso además de lo que indica el inciso e del presente artículo, deberá preverse un espacio para el panel de lectura remota y ductos para la instalación de cables de transmisión desde los registros de lectura de los medidores.

i) Las instalaciones de lectura remota se ciñeran a las exigencias de las normas internacionales en tanto se emitan normas nacionales correspondientes, o en su defecto, siguiendo las especificaciones técnicas de los proveedores.

j) Se podrán disponer de un abastecimiento de agua para fines industriales exclusivamente, siempre que:

- Dicho abastecimiento tenga redes separadas sin conexión alguna con el sistema de agua para consumo humano, debidamente diferenciadas; y
- Se advierta a los usuarios mediante avisos claramente marcados y distribuidos en lugares visibles y adecuados. Los letreros legibles dirán: Peligro agua no apta para consumo humano.

k) No se permitirá la conexión directa desde la red pública de agua, a través de bombas u otros aparatos mecánicos de elevación.

l) El sistema de alimentación y distribución de agua de una edificación estará dotado de válvulas de interrupción, como mínimo en los siguientes puntos:

- Inmediatamente después de la caja del medidor de la conexión domiciliaria y del medidor general.
- En cada piso, alimentador o sección de la red de distribución interior.
- En cada servicio sanitario, con mas de tres aparatos.
- En edificaciones de uso público masivo, se colocará una llave de interruptor en la tubería de abasto de cada inodoro o lavatorio.

m) No deberán instalarse válvulas en el piso o en lugares inundables.

2.2. DOTACIONES

Las dotaciones diarias mínimas de agua para uso doméstico, comercial, industrial, riego de jardines u otros fines, serán los que se indican a continuación:

ICG Difundido por: ICG - Instituto de la Construcción y Gerencia
www.construccion.org / icg@icgmail.org / Telefax : 421 - 7896

a) **Las dotaciones de agua para viviendas unifamiliares** estarán de acuerdo con el área total del lote según la siguiente Tabla.

Área total del lote en m²	Dotación L/d
Hasta 200	1500
201 a 300	1700
301 a 400	1900
401 a 500	2100
501 a 600	2200
601 a 700	2300
701 a 800	2400
801 a 900	2500
901 a 1000	2600
1001 a 1200	2800
1201 a 1400	3000
1401 a 1700	3400
1701 a 2000	3800
2001 a 2500	4500
2501 a 3000	5000
Mayores de 3000	5000 más 100 L/d por cada 100 m² de superficie adicional.

Estas cifras incluyen dotación doméstica y riego de jardines.

b) **Los edificios multifamiliares** deberán tener una dotación de agua para consumo humano, de acuerdo con el número de dormitorios de cada departamento, según la siguiente Tabla.

Número de dormitorios por departamento	Dotación por departamento, L/d
1	500
2	850
3	1200
4	1350
5	1500

c) **Los establecimientos de hospedaje** deberán tener una dotación de agua, según la siguiente Tabla.

Tipo de establecimiento	Dotación diaria
Hotel, apart-hoteles y hostales.	500 L por dormitorio.
Albergues.	25 L por m² de área destinado a dormitorio.

Las dotaciones de agua para riego y servicios anexos a los establecimientos de que trata este artículo, tales como restaurantes, bares, lavanderías, comercios, y similares se calcularán adicionalmente de acuerdo con lo estipulado en esta Norma para cada caso.

d) **La dotación de agua para restaurantes** estará en función del área de los Comedores, según la siguiente tabla

Área de los comedores en m²	Dotación
Hasta 40	2000 L
41 a 100	50 L por m²
Más de 100	40 L por m²

e) En establecimientos donde también se elaboren alimentos para ser consumidos fuera del local, se calculará para ese fin una dotación de 8 litros por cubierto preparado.

f) **La dotación de agua para locales educacionales y residencias estudiantiles**, según la siguiente tabla.

Tipo de local educacional	Dotación diaria
Alumnado y personal no residente.	50 L por persona.
Alumnado y personal residente.	200 L por persona.

Las dotaciones de agua para riego de áreas verdes, piscinas y otros fines se calcularán adicionalmente, de acuerdo con lo estipulado en esta Norma para cada caso.

g) **Las dotaciones de agua para locales de espectáculos o centros de reunión**, cines, teatros, auditorios, discotecas, casinos, salas de baile y espectáculos al aire libre y otros similares, según la siguiente tabla.

Tipo de establecimiento	Dotación diaria
Cines, teatros y auditorios	3 L por asiento.
Discotecas, casinos y salas de baile y similares	30 L por m² de área
Estadios, velódromos, autódromos, plazas de toros y similares.	1 L por espectador
Circos, hipódromos, parques de atracción y similares.	1 L por espectador más la dotación requerida para el mantenimiento de animales.

h) **Las dotaciones de agua para piscinas y natatorios** de recirculación y de flujo constante o continuo, según la siguiente tabla.

1. De recirculación	Dotación
Con recirculación de las aguas de rebose.	10 L/d por m² de proyección horizontal de la piscina.
Sin recirculación de las aguas de rebose.	25 L/d por m² de proyección horizontal de la piscina.
2. De flujo constante	**Dotación**
Públicas.	125 L/h por m³
Semi-públicas (clubes, hoteles, colegios, etc.)	80 L/h por m³
Privada o residenciales.	40 L/h por m³

La dotación de agua requerida para los aparatos sanitarios en los vestuarios y cuartos de aseo anexos a la piscina, se calculará adicionalmente a razón de 30 L/d por m² de proyección horizontal de la piscina. En aquellos casos que contemplen otras actividades recreacionales, se aumentará proporcionalmente esta dotación.

i) **La dotación de agua para oficinas** se calculará a razón de 6 L/d por m² de área útil del local.

j) **La dotación de agua para depósitos de materiales**, equipos y artículos manufacturados, se calculará a razón de 0,50 L/d por m² de área útil del local y por cada turno de trabajo de 8 horas o fracción.

Para oficinas anexas, el consumo de las mismas se calculará adicionalmente de acuerdo a lo estipulado en esta Norma para cada caso, considerándose una dotación mínima de 500 L/d.

k) **La dotación de agua para locales comerciales** dedicados a comercio de mercancías secas, será de 6 L/d por m² de área útil del local, considerándose una dotación mínima de 500 L /d.

l) **La dotación de agua para mercados y establecimientos**, para la venta de carnes, pescados y similares serán de 15 L/d por m² de área del local.

La dotación de agua para locales anexos al mercado, con instalaciones sanitarias separadas, tales como restaurantes y comercios, se calculará adicionalmente de acuerdo con lo estipulado en esta Norma para cada caso.

m) **El agua para consumo industrial** deberá calcularse de acuerdo con la naturaleza de la industria y su proceso de manufactura. En los locales industriales la dotación de agua para consumo humano en cualquier tipo de industria, será de 80 litros por trabajador o empleado, por cada turno de trabajo de 8 horas o fracción.

La dotación de agua para las oficinas y depósitos propios de la industria, servicios anexos, tales como comercios, restaurantes, y riego de áreas verdes, etc. se calculará adicionalmente de acuerdo con lo estipulado en esta Norma para cada caso.

n) **La dotación de agua para plantas de producción**, e industrialización de leche será según la siguiente tabla.

Plantas de Producción e industrialización	Dotación
Estaciones de recibo y enfriamiento.	1500 L por cada 1000 litros de leche recibidos por día.
Plantas de pasteurización.	1500 L por cada 1000 litros de leche a pasteurizar por día.
Fábrica de mantequilla, queso o leche en polvo.	1500 L por cada 1000 litros de leche a procesar por día.

o) **La dotación de agua para las estaciones de servicio**, estaciones de gasolina, garajes y parques de estacionamiento de vehículos, según la siguiente tabla.

ICG
Difundido por: ICG - Instituto de la Construcción y Gerencia
www.construccion.org / icg@icgmail.org / Telefax : 421 - 7896

ANEXO 10:

EXTRACTO DE LA NORMA

“Guía de opciones tecnológicas para sistemas de abastecimiento de agua para consumo humano y saneamiento en el ámbito rural” Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento (MVCS)

Resolución Ministerial

N° 173 -2016-VIVIENDA

Lima, 19 JUL. 2016

VISTOS:

El Memorándum N° 395-2016/VIVIENDA/VMCS/PNSR/DE de la Dirección Ejecutiva del Programa Nacional de Saneamiento Rural – PNSR, el Memorándum Nº 369-2016-VIVIENDA/VMCS-DGPRCS e Informe Nº 183-2016-VIVIENDA/VMCS-DGPRCS-DS de la Dirección General de Políticas y Regulación en Construcción y Saneamiento y de la Dirección de Saneamiento, respectivamente, del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento;

CONSIDERANDO:

Que, la Ley N° 26338, Ley General de Servicios de Saneamiento, modificada por el Decreto Legislativo N° 1240, en adelante la Ley General, en el artículo 3 declara de necesidad pública y de preferente interés nacional la gestión y la prestación de los servicios de saneamiento, con el propósito de promover el acceso universal de la población, a los servicios de saneamiento sostenibles y de calidad, proteger su salud y el ambiente;

Que, la Ley General en el artículo 2 señala, que la prestación de los servicios de saneamiento comprende la prestación regular de servicios de agua potable, alcantarillado sanitario y pluvial y disposición sanitaria de excretas, tanto en el ámbito urbano como en el rural;

Que, la citada Ley General en el artículo 6-A, prevé que corresponde a las Municipalidades Distritales y de modo supletorio, a las Municipalidades Provinciales, administrar los servicios de saneamiento en el ámbito rural a través de organizaciones comunales u otras modalidades de gestión alternativas que establezca el ente rector, en aquellos centros poblados rurales que se encuentran fuera del ámbito de responsabilidad de una entidad prestadora, y sólo en los casos y condiciones previstas en la Ley General, su Reglamento y normas complementarias;

Que, el inciso b) del artículo 164 del Texto Único Ordenado del Reglamento de la Ley General, aprobado por Decreto Supremo N° 023-2005-VIVIENDA, considera como centro poblado rural, a aquel que no sobrepase de dos mil (2,000) habitantes;

NORMA:

GUÍA DE OPCIONES TECNOLÓGICAS PARA SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO Y SANEAMIENTO EN EL ÁMBITO RURAL

M.V.C.S. DGPROS V°B° MINISTERIO DE CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO

M.V.C.S. Dirección de Saneamiento V°B° MINISTERIO DE CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO

406

CAPITULO III PARAMETROS DE DISEÑO

1. ÁMBITO GEOGRÁFICO DEL PROYECTO

De acuerdo al Ítem 3.2.1 Ubicación de la zona del proyecto del Capítulo II Requisitos para la elaboración de proyectos de abastecimiento de agua para consumo humano y saneamiento, se considerarán las tres regiones naturales del Perú:

- Costa.
- Sierra.
- Selva.

La ubicación geográfica condicionará principalmente la dotación de abastecimiento de agua para consumo humano y el tipo de fuente predominante.

Se utilizará un código de colores en los árboles de decisión para designar las opciones preferentes en función del ámbito geográfico.

2. PERÍODOS DE DISEÑO

2.1 Determinación

El período de diseño se determinará considerando los siguientes factores:

- Vida útil de las estructuras y equipos.
- Grado de dificultad para realizar la ampliación de la infraestructura.
- Crecimiento poblacional.
- Capacidad económica para la ejecución de obras
- Situación geográfica, en especial, zonas inundables.

Debiendo compatibilizar éste con las directivas existentes para los proyectos de inversión pública.

Como año cero del proyecto se considerará la fecha de inicio de la recolección de información e inicio del proyecto.

2.2 Máximos recomendables

Los períodos de diseño máximos para los sistemas de agua y saneamiento serán los siguientes:

Fuente de abastecimiento	20 años.
Obra de captación	20 años.
Pozos	20 años.
Planta de tratamiento de agua para consumo humano	20 años.
Reservorio	20 años.
Tuberías de conducción, impulsión y distribución	20 años.
Estación de bombeo	20 años.
Equipos de bombeo	10 años.
Unidad Básica de Saneamiento (UBS-AH, -C, -CC)	10 años.
Unidad Básica de Saneamiento (UBS-HSV)	5 años

3. POBLACIÓN DE DISEÑO

Para el cálculo de la población de diseño, se aplicará métodos matemáticos o métodos racionales.

Como modelo simplificado, se aplicará el método aritmético, expresado mediante la siguiente formulación:

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

Donde:

Pi [habitantes]	Población inicial.
Pd [habitantes]	Población de diseño.
r [%]	Índice crecimiento poblacional anual.
T [años]	Período de diseño.

Con respecto al índice de crecimiento poblacional (r):

- Se adoptará el específico de la población.
- En caso de no existir éste, se adoptará el relativo a otra población cercana y similar, o bien, la tasa de crecimiento distrital rural.
- En cualquier caso, si el valor es negativo se adoptará una población futura similar a la actual (r = 0).

El proyectista podrá adoptar, justificadamente, el método que considere más adecuado para determinar la población de diseño, tomando en cuenta igualmente datos censales del INEI u otra fuente que refleje el crecimiento poblacional.

En cualquier caso es necesario contar con un padrón de usuarios actualizado a la fecha de formulación del estudio correspondiente (perfil, factibilidad o expediente técnico).

4. DISPERSIÓN DE LA POBLACIÓN

Será criterio del ingeniero proyectista determinar si la población se clasifica en:

- Dispersa
- Concentrada

Las consideraciones que tendrá en cuenta el Proyectista para determinar si la población es dispersa, serán las siguientes:

- Poblaciones inferiores a 100 habitantes o que cuenten con menos de 20 viviendas.
- Poblaciones que teniendo más de 20 viviendas presenten una separación media entre ellas superior a 50 m.

5. DOTACIÓN DE ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO

5.1 Relación con otros parámetros de diseño

La dotación de abastecimiento de agua para consumo humano dependerá de:

- Ámbito geográfico de la población.
- Rendimiento de la fuente en periodo de estiaje, dado que éste deberá ser superior al caudal de diseño.

5.2 Dotación de abastecimiento de agua para consumo humano

La dotación deberá ser estimada sobre la base de un *"estudio de consumo de agua para el ámbito rural"*, que deberá ser suscrito y sustentado por el Ingeniero Sanitario o Civil responsable del Proyecto. En ausencia de dicho estudio se aplicarán valores comprendidos en los siguientes rangos:

Tabla 1: Dotación de agua según opción de saneamiento

REGIÓN	SIN ARRASTRE HIDRAULICO	CON ARRASTRE HIDRAULICO
Costa	60 l/h/d	90 l/h/d
Sierra	50 l/h/d	80 l/h/d
Selva	70 l/h/d	100 l/h/d

Dichas dotaciones consideran consumo proveniente de ducha y lavadero multiuso. En caso de omitir cualquier de estos elementos, se deberá justificar la dotación a utilizar.

En el caso de piletas públicas la dotación recomendada será de 30lt/hab./día.

Para las instituciones educativas se empleará una dotación de:

- Educación primaria 20 lt/alumno x día
- Educación secundaria y superior 25 lt/alumno x día

5.3 Dotaciones en casos especiales.

Para soluciones con tecnologías no convencionales de abastecimiento, se asumirá una dotación máxima de 30 litros/ (habitante x día) para el caso de captación de agua de lluvia, y de 20 litros / (familia x día) en el caso de esquemas de abastecimiento especial (filtro de mesa y otros).

Esta dotación de abastecimiento, también se aplicará en situaciones de emergencias y/o desastres.

Esta dotación se destinará al consumo de agua de bebida y preparación de alimentos.

De no existir alguna fuente que cumpla con este último requisito, el proyectista sustentará la selección y ajustará la dotación al caudal disponible.

6.3 Necesidad de estaciones de bombeo

La diferencia de niveles entre la fuente de agua y la población, condicionará la existencia o no de estaciones de bombeo. En la medida de lo posible se evitará su uso, salvo que se trate de fuente única.

6.4 Calidad de las aguas de la fuente de abastecimiento

La calidad será verificada mediante los resultados de ensayos de laboratorio correspondientes, condicionando la opción tecnológica a seleccionar, ya que determinará si es necesario o no el tratamiento de potabilización.

Se adopta la terminología del D.S. Nº 002-2008-MINAM[1] y sus normas modificatorias o complementarias por el que se aprueban los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua, por la cual las aguas superficiales destinadas a la producción de agua para consumo humano se clasifican en:

- Tipo A1: aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección.
- Tipo A2: aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento convencional.
- Tipo A3: aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento avanzado.

Esta clasificación no es aplicable a las aguas subterráneas y atmosféricas de acuerdo con la norma sectorial D.S. N° 023-2009-MINAM (Artículo 2).

Tanto para las aguas superficiales como subterráneas, se deberá verificar que una vez potabilizadas cumplan con los Límites Máximos Permisibles establecidos por el Reglamento de Calidad de Agua para Consumo Humano aprobados por el Decreto Supremo N° 031-2010-SA.

7. VARIACIONES DE CONSUMO

7.1 Consumo máximo diario

El consumo máximo diario, Qmd, se obtendrá de estudios de consumos reales en la zona en la que se desarrolle el proyecto. De no existir estudios específicos, para Qmd se considerará un valor de 1,3 del consumo promedio diario anual, Qp. de este modo:

$$Q_p\left[{}^{l}/_{s}\right] = \frac{Dotación\left[\frac{l}{hab\ día}\right] \times Poblacióndiseño[hab]}{86400}$$

$$Q_{md}\left[{}^{l}/_{s}\right] = 1{,}3 \times Q_p\left[{}^{l}/_{s}\right]$$

[1] Las normas relacionadas en este artículo serán siempre de las normas vigentes o sus modificatorias.

7.2 Consumo máximo horario

El consumo máximo horario, Q_{mh}, se obtendrá de estudios de consumos reales en la zona en la que se desarrolle el proyecto. De no existir estudios específicos, para Q_{mh} se considerará un valor de 2,0 del consumo promedio diario anual, Q_p. De este modo:

$$Q_p\left[{}^{l}/_{s}\right] = \frac{Dotación[\frac{l}{hab\ día}] \times Poblacióndiseño[hab]}{86400}$$

$$Q_{mh}[{}^{l}/_{s}] = 2{,}0 \times Q_p[{}^{l}/_{s}]$$

8. CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO EN LA POBLACIÓN

8.1 Inundabilidad

Zona inundable es aquella que por tiempo mayor a 1 semana en un año hidrológico e independientemente del mes, queda inundada por una lámina de agua, sin especial consideración en cuanto a su tirante.

El proyectista realizará el estudio de inundabilidad, evitando la localización de elementos en zona inundable, para las zonas de costa y sierra.

Para la selva, ubicar todos los elementos del sistema a una cota mayor a la media aritmética del nivel máximo de inundación de los diez últimos años.

8.2 Permeabilidad

El proyecto verificará esta característica del terreno, si fuera el caso.

El proyecto se desarrollará, según el perfil estratigráfico del terreno y Norma Técnica I.S. 020[2] de tanques sépticos, en una zona con suelo:

- Permeable:
  - Rápido.
  - Medio.
  - Lento.
- Impermeable.

8.3 Profundidad de la napa freática

El proyecto que incluya como alternativa de saneamiento un sistema de disposición de excretas con arrastre hidráulico se desarrollará en una zona con aguas subterráneas, si la distancia entre el nivel máximo nivel de la napa freática y el fondo de cualquiera de los componentes de saneamiento como: zanja de percolación, pozo de absorción, etc., es mayor a 2 metros. Caso contrario se considera una alternativa de saneamiento in situ del tipo seco (sin arrastre hidráulico).

[2] Las normas relacionadas en este artículo serán siempre de las normas vigentes o sus modificatorias.

CAPITULO V ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO

1. CAPTACIÓN

1.1 Objeto

Fijar los parámetros de diseño de los proyectos de captación de agua para consumo humano.

1.2 Glosario

- Acuífero: Estrato subterráneo saturado de agua del cual ésta fluye fácilmente.
- Agua subálvea: Fuente de agua subterránea que se encuentra cerca de la superficie del terreno, a poca profundidad y que puede aflorar espontáneamente (manantial) o ser fácilmente extraída por medio de pozos excavados o perforados.
- Agua subterránea: Aguas que dentro del ciclo hidrológico, se encuentran en la etapa de circulación o almacenadas debajo de la superficie del terreno y dentro del medio poroso, fracturas de las rocas u otras formaciones geológicas, que para su extracción y utilización se requiere la realización de obras específicas.
- Afloramiento: Son las fuentes, que en principio deben ser consideradas como aliviaderos naturales de los acuíferos.
- Captación: Conjunto de estructuras e instalaciones destinadas a la regulación, derivación y obtención del máximo alumbramiento de aguas superficiales o subterráneas.
- Depresión o descenso: es el descenso que experimenta el nivel del agua cuando se está bombeando o cuando el pozo fluye naturalmente, es decir, cuando tiene una salida natural. Es la diferencia, medida en metros, entre el nivel estático y el nivel dinámico.
- 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.
- Levantamiento sanitario de cuenca: Evaluación de fuentes de contaminación existentes y potenciales, en términos de cantidad y calidad, del área de aporte de la cuenca aguas arriba del punto de captación.
- Nivel dinámico: Distancia medida desde la superficie del terreno hasta el nivel de agua en el pozo producido por el bombeo.
- Nivel estático: Distancia desde la superficie del terreno hasta el nivel de agua en el pozo, no afectado por el bombeo. Aplica a acuíferos libres.
- Nivel piezométrico: Distancia desde la superficie del terreno hasta el nivel de agua en el pozo, no afectado por el bombeo. Aplica a acuíferos confinados o semiconfinados.
- Sello sanitario: Elemento utilizado 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 componentes de una captación.

1.3 Aspectos generales

Las fuentes de abastecimiento de agua para consumo humano podrán ser del tipo superficial, subterránea u otras, adoptándose la siguiente nomenclatura:

- Superficial:
  - Ríos, canales, lagos, etc.
- Subterránea:
  - PO – Pozos.
  - MA – Manantiales.
  - GA – Galerías filtrantes.
- Otra:
  - LL – Agua de lluvia.
  - NE – Agua de neblina.

Estudiadas todas las posibilidades de oferta de agua (superficial, subterránea, lluvia, etc.), se elegirán cuáles son aquellas fuentes que en cantidad, disponibilidad y calidad puede garantizar un suministro sostenible con un nivel de servicio que pueda manejar la comunidad a ser beneficiada durante los periodos más críticos de escasez de agua.

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

Todos los materiales en contacto con el agua destinada al abastecimiento contarán con certificación NSF-61 o similar en país de origen.

1.4 Caudales de diseño

La captación se diseñará para el caudal máximo diario. Si el sistema no dispone de reservorio, se diseñará para el caudal máximo horario.

1.5 Captaciones de Aguas Superficiales

1.5.1 Captaciones por gravedad

1.5.1.1 Aspectos generales

Las obras de captación o bocatomas se ubicarán como sigue:

- En los ríos y canales, las obras de captación (bocatomas) se ubicarán en zonas donce los riesgos por erosión y sedimentación sean mínimos, y aguas arriba de posibles fuentes de contaminación. No alterarán el flujo normal de la fuente.
- En lagos y embalses, la toma se ubicará en la ribera donde se minimicen los riesgos de contaminación y a una profundidad que impida succionar los sedimentos del fondo o materiales de la superficie.

Para la impulsión se utilizará una manguera flexible con refuerzo interior metálico.

1.6 Captaciones de Aguas Subterráneas

1.6.1 Aspectos generales.

Estructura que permite captar agua desde un cuerpo o corriente subterránea de forma continua, segura y sin disminución de las condiciones hidrológicas, geológicas y ecológicas en los alrededores o aguas abajo.

1.6.1.1 Captación de Manantiales.

Son obras que protegen los afloramientos naturales de agua subterránea de cualquier tipo de contaminación y permiten el ingreso de agua a los elementos de conducción de agua hacia el tanque de almacenamiento o planta de tratamiento. Se aplicaran las siguientes directrices:

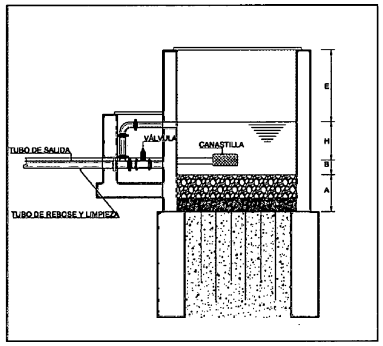
- La estructura de captación se construirá de material impermeable y se diseñará para obtener el máximo rendimiento del afloramiento.
- Deberá tener canales de drenaje en la parte superior y alrededor de la captación para evitar la contaminación por las aguas superficiales, así como cerco perimétrico.
- Se diseñará con las válvulas y accesorios, tuberías de limpieza, rebose y tapa sanitaria de inspección con todas las protecciones sanitarias correspondientes.
- La tubería de salida del agua de la captación contará con su correspondiente canastilla o elemento protector que impida el paso de sólidos.

A. <u>Tipologías</u>

Las captaciones de manantiales pueden ser:

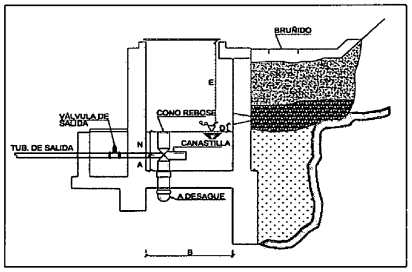
- **<u>De fondo</u>**, cuando se capta agua que emerge en terreno llano. La estructura de captación es una cámara sin losa de fondo que rodea el punto de brote del agua; consta de cámara húmeda que sirve para almacenar el agua y regula el caudal a utilizarse, y una cámara seca que protege las válvulas de control de salida, rebose y limpia.

Ilustración 7: Captación de manantial de fondo



- **De ladera**, cuando se realiza la protección de una vertiente que aflora a una superficie tipo plano inclinado con carácter puntual o disperso. Consta de una protección al afloramiento, una cámara húmeda donde se regula el caudal a utilizarse; y opcionalmente puede disponer de un volumen de almacenamiento, y una cámara seca. El ingreso a la cámara húmeda, al igual que el rebose y limpia, estará diseñado para el máximo rendimiento de la fuente. Dispondrá de dispositivos de salida a la línea de conducción y excedente de la fuente.

Ilustración 8: Captación lateral sin reservorio



Si el rendimiento de la fuente es superior al caudal máximo horario, se podrá ubicar una captación-reservorio; siempre que la distancia y desnivel de la fuente con respecto a la población así lo permitan. Su implementación debe responder a una evaluación técnico-económica.

2. LINEAS DE CONDUCCION Y ADUCCION

2.1 Objeto

Fijar los parámetros de diseño para la elaboración de los proyectos de las líneas de Conducción y Aducción por gravedad de agua para consumo humano.

2.2 Glosario

- Accesorio: Componente, distinto del tubo, que permite la derivación, el cambio de dirección o de diámetro. Entre otras, se definen como tales las piezas brida-enchufe, brida-extremo liso, codos, tés, cruces y manguitos.
- Cámaras rompe presión: Estructura que permite disipar la energía y reducir la presión relativa a cero (presión atmosférica), con la finalidad de evitar daños a la tubería.
- Diámetro efectivo interior (ID): Diámetro interior del tubo, real o útil, medido en una sección cualquiera. Es el diámetro del diseño hidráulico.
- Elemento de maniobra, control y regulación: Dispositivo que permite cortar o regular el caudal y/o la presión; por ejemplo, válvula de interrupción, válvula de aire, válvula de retención, etc.
- Golpe de ariete: Fluctuaciones rápidas de presión debidas a variaciones bruscas de las condiciones de contorno y/o caudal del flujo. El golpe de ariete está esencialmente relacionado con la velocidad del agua y no con la presión interna.
- Línea de aducción: estructuras y elementos que conectan el reservorio con la red de distribución.
- Línea de conducción: estructuras y elementos que conectan las captaciones con los reservorios, pasando o no por las estaciones de tratamiento.
- Línea gradiente hidráulica: Es la línea que indica la presión en columna de agua a lo largo de la tubería bajo condiciones de operación.
- Pérdida de carga unitaria (h_f): Es la pérdida de energía en la tubería por unidad de longitud debida a la resistencia del material del conducto al flujo del agua. Se expresa en m/km o m/m.
- Pérdida por tramo (H_f): Viene a representar el producto de pérdida de carga unitaria por la longitud del tramo de tubería.
- Presión estática: Es la presión en una sección de la tubería cuando, estando en carga, se encuentra el agua en reposo.
- Presión de diseño (DP): Es la mayor de la presión estática (conducciones por gravedad) o la presión máxima de funcionamiento (en impulsiones) en régimen permanente en una sección de la tubería, excluyendo, por tanto, el golpe de ariete.
- Presión máxima de diseño (MDP): Es la presión máxima que puede alcanzarse en una sección de la tubería, considerando las fluctuaciones producidas por un posible golpe de ariete. Es el valor para el que debe proyectarse la tubería.
- Profundidad: Diferencia de nivel entre la superficie de terreno y la generatriz inferior interna de la tubería.
- Recubrimiento de tubería: Diferencia de nivel entre la superficie de terreno y la generatriz superior externa de la tubería (clave de la tubería).
- Tubería: Componente de sección transversal anular y diámetro interior uniforme, de eje recto cuyos extremos terminan en espiga, campana, rosca o unión flexible

- Unión: Pieza de enlace de extremos adyacentes de dos tubos que incluye elementos de estanquidad.
- Válvula de aire: Válvula para eliminar el aire existente en las tuberías. Puede ser manual o automática (purgador o ventosa), siendo preferibles las automáticas.
- Válvula de purga: Válvula ubicada en los puntos más bajos de la red o conducción para eliminar acumulación de sedimentos y permitir el vaciado de la tubería.

2.3 Aspectos Generales

Se tomará en cuenta lo siguiente:

- Debe estar libre de acometidas.
- La tubería será para uso de agua para consumo humano.
- El diámetro mínimo de la línea de conducción y de aducción es de 25 mm (1").
- Se evitarán pendientes mayores del 30% para evitar velocidades excesivas, e inferiores al 0,50%, para facilitar la ejecución y el mantenimiento.
- En los tramos que discurran por terrenos accidentados, se suavizará la pendiente del trazado ascendente pudiendo ser más fuerte la descendente, refiriéndolos siempre al sentido de circulación del agua.

2.4 Caudales de Diseño

La Línea de Conducción tendrá capacidad para conducir como mínimo, el caudal máximo diario, Qmd. Si el suministro fuera discontinuo, se diseñarán para el caudal máximo horario.

La Línea de Aducción tendrá capacidad para conducir como mínimo, el caudal máximo horario, Q_{mh}.

2.5 Velocidades admisibles

Para la línea de conducción se deberá cumplir lo siguiente:

- La velocidad mínima no será menor de 0,60 m/s.
- La velocidad máxima admisible será de 3 m/s, pudiendo alcanzar los 5 m/s si se justifica razonadamente.

2.6 Trazado

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

2.7 Materiales

En general se recomienda el empleo de tuberías de material de polímeros plásticos, a fin de minimizar las fugas y condiciones de intemperismo, salvo en tramos aéreos o no enterrados,

en los que se podrán usar como protección, tuberías de fierro fundido dúctil, galvanizadas o de acero, convenientemente ancladas.

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

2.8 Elementos de las Líneas

Se instalarán válvulas de purga en todos los puntos bajos relativos de cada tramo, así como en tramos planos relativamente largos, en los que se dispondrán cada 2 Km como máximo. Se instalarán válvulas de aire en los siguientes puntos de la tubería:

- En todos los puntos altos relativos de cada tramo.
- En todos los cambios marcados de pendiente aunque no correspondan a puntos altos relativos.
- Cada 2 Km como máximo.

Tanto las válvulas de purga como las de aire o de interrupción se instalarán en cámaras que permitan su fácil operación y mantenimiento.

Se adjuntará la memoria de cálculo correspondiente de ubicación y selección de válvulas de aire y purga.

Se instalarán válvulas de interrupción en las derivaciones y en la línea cada 2 km como máximo, con la finalidad de facilitar la operación y el mantenimiento.

Se instalarán cámaras rompe presión cuando se presente una presión estática máxima de:

- 50 m para el caso de que se utilice tubería de presión nominal (PN) 7,5 o
- 75 metros, en el caso de que se emplee tubería de PN 10.

Se adjuntará la memoria de cálculo y el perfil hidráulico que justifiquen la instalación de las cámaras rompe-presión.

2.9 Conducciones sin presión

2.9.1 Aspectos generales

En su diseño 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.

La tubería no podrá alcanzar la línea de gradiente hidráulica en ningún punto de su trazado.

M.V.C.S. DGPRCS V°B° MINISTERIO DE VIVIENDA CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO
M.V.C.S. Dirección de Saneamiento V°B° MINISTERIO DE VIVIENDA CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO

2.9.2 Criterios de Diseño

Para las tuberías que trabajan sin presión o como canal, se aplicará la fórmula de Manning, con los coeficientes de rugosidad en función del material de la tubería.

$$v = \frac{1}{n} * R_h^{2/3} * i^{1/2}$$

Donde:

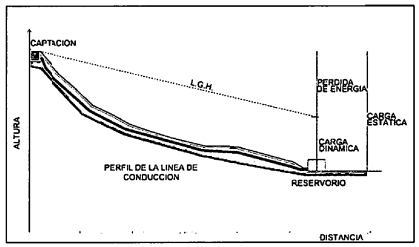
- V, velocidad del fluido en m/s
- N, coeficiente de rugosidad en función del tipo de material
- Rh, radio hidráulico
- I, pendiente en tanto por uno
- Coeficiente de rugosidad de Manning
  - Hierro fundido dúctil..... 0,015
  - Cloruro de pclivinilo (PVC) 0,010
  - Poliéster reforzado con fibra de vidrio 0,010
  - Concreto..... 0,015

2.10 Conducciones a presión

2.10.1 Aspectos generales.

Al igual que las conducciones sin presión, la topografía, características del terreno y la climatología determinarán el tipo y calidad de la tubería.

Ilustración 17: Línea gradiente hidráulica de una conducción a presión



La tubería no podrá alcanzar la línea de gradiente hidráulico (LGH) en ningún punto de su trazado.

2.10.2 Criterios de Diseño

El cálculo de diámetro de la tubería podrá realizarse utilizando las siguientes fórmulas:

- Para tuberías de diámetro superior a 50 mm, Hazen-Williams:

$$H_f = 10{,}674 * [Q^{1.852}/(C^{1,852} * D^{4.86})] * L$$

Siendo:

- Hf, pérdida de carga continua, en m.
- Q, Caudal en m^3/s
- D, diámetro interior en m (ID)
- C, Coeficiente de Hazen Williams (adimensional)
  - Acero sin costura..... C=120
  - Acero soldado en espiral C=100
  - Hierro fundido dúctil con revestimiento C=140
  - Hierro galvanizado ..... C=100
  - Polietileno ..... C=140
  - PVC..... C=150
- L, Longitud del tramo, en m.

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

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

Siendo:

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

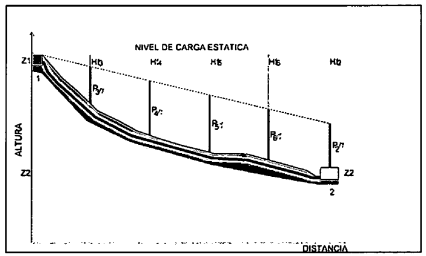
Salvo casos excepcionales que deberán ser justificados, la velocidad de circulación del agua establecida para los caudales de diseño deberá cumplir lo siguiente:

- La velocidad mínima no será menor de 0,60 m/s.
- La velocidad máxima admisible será de 3 m/s, pudiendo alcanzar los 5 m/s si se justifica razonadamente.

Para el cálculo de la línea de gradiente hidráulica (LGH), se aplicará la ecuación de Bernoulli.

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

Ilustración 18: Cálculo de la línea de gradiente (LGH)



341

340

Siendo:

- Z, cota altimétrica respecto a un nivel de referencia en m
- P/γ, altura de carga de presión, en m, P es la presión y γ el peso específico del fluido
- V, velocidad del fluido en m/s
- Hf, pérdida de carga de 1 a 2, incluyendo tanto las pérdidas lineales (o longitudinales) como las locales.

Si como es habitual, $V_1=V_2$ y P1 está a la presión atmosférica, la expresión se reduce a:

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

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

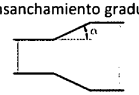
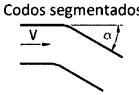
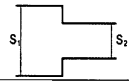
Se calcularán las pérdidas de carga localizadas ΔH_i en las piezas especiales y en las válvulas, las cuales se evaluarán mediante la siguiente expresión:

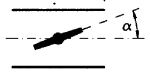
$$\Delta H_i = K_i \frac{V^2}{2g}$$

Donde:

- ΔH_i , pérdida de carga localizada en las piezas especiales y en las válvulas, en m.
- K_i , coeficiente que depende del tipo de pieza especial o válvula (ver Tala 7).
- V, máxima velocidad de paso del agua a través de la pieza especial o de la válvula en m/s.
- G, aceleración de la gravedad, m/s

Tabla 7: Coeficiente para el cálculo de la pérdida de carga en piezas especiales y válvulas

ELEMENTO	COEFICIENTE k_i								
Ensanchamiento gradual 	α	5º	10º	20º	30º		40º		90º
	k_i	0,16	0,40	0,85	1,15		1,15		1,00
Codos circulares	R/DN	0,1	0,3	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
	$K_{90º}$	0,09	0,11	0,20	0,31	0,47	0,69	1,00	1,14
	$k_i = K_{90º} \times \alpha/90^o$								
Codos segmentados 	α	20º		40º	60º		80º		90º
	k_i	0,05		0,20	0,50		0,90		1,15
Disminución de sección 	S_2/S_1	0,1		0,2	0,4		0,6		0,8
	k_i	0,5		0,43	0,32		0,25		0,14

ELEMENTO	COEFICIENTE k_i								
Otras	Entrada a depósito					k_i=1,0			
	Salida de depósito					k_i=0,5			
Válvulas de compuerta	x/D	1/8	2/8	3/8	4/8	5/8	6/8	7/8	8/8
	k_i	97	17	5,5	2,1	0,8	0,3	0,07	0,02
Válvulas mariposa 	α	10º	20º	30º	40º	50º	60º	70º	
	k_i	0,5	1,5	3,5	10	30	100	500	
Válvulas de globo	Totalmente abierta								
	k_i	3							

2.11 Obras complementarias

2.11.1 Anclajes

Se aplicarán en tuberías de diámetro superior a 25 mm. Se diseñará el anclaje de la tubería de conducción y aducción, en los siguientes casos:

- Codos horizontales y verticales.
- Derivaciones ("T", "Y", etc.).
- Reducciones (disminución del diámetro).
- Válvulas.
- Extremos finales.
- Tramos de pendientes elevadas. (>20%)

Igualmente, los anclajes deberán diseñarse frente a fenómenos transitorios, golpe de ariete, etc., siendo capaces de absorber el diferencial de fuerzas por el cambio de dirección indicado.

Serán de tipo "aguante por peso" y el volumen de los dados de concreto en masa para absorber los empujes producidos, se calculará con la siguiente fórmula:

$$V = \frac{E}{P_e}$$

Donde:

- V Volumen total en m^3
- Pe Peso específico del concreto simple en kg/m^3 ($2200\ kg/m^3$).
- E Empuje en kg. según la siguiente fórmula:

$$E = K * P_a * S$$

- K Coeficiente con los siguientes valores:

- K = 1 para cabos extremos, tés, bridas ciegas y reducciones.

En una Te "S" será la superficie del diámetro de la derivación y en reducciones "S" será la superficie media de los dos diámetros.

- $K = 2 * \sin(\alpha/2)$ para curvas de ángulo α

α= 90º (1/4), K = 1,414.
α=45º (1/8), K = 0,766.
α=22º 30' (1/16), K = 0,390.
α=11º 15' (1/32), K = 0,196.

- Pa Presión de prueba hidráulica en obra en atm.
- S Superficie de la sección de la tubería en cm².

Calculado el volumen, el área o superficie de contacto del bloque con el terreno se calculará de modo que el esfuerzo o carga unitaria que se transmite al terreno no supere la carga de resistencia admisible del tipo de terreno donde se efectúa la instalación. Si no se dispone de datos geotécnicos del terreno, se adoptarán los siguientes valores de resistencia admisible del terreno expresados en Kg/cm2:

- Suelo fangoso: 0
- Arcilla blanda: 0,5
- Arena: 1,0
- Arena y grava: 1,5
- Arena y grava cimentada con arcilla: 2,0
- Suelo duro (esquisto pizarra roca): 5,0

Las recomendaciones de diseño que se tendrán en cuenta para los anclajes son:

- Se colocarán de forma tal que las juntas de la tubería y de los accesorios sean accesibles para su posible reparación.
- Los elementos metálicos que se utilicen para el anclaje de la tubería deberán ser protegidos contra la corrosión.
- No se podrán utilizar en ningún caso cuñas de madera o piedras como sistema de anclaje.

2.11.2 Caja de Válvulas

Todos los elementos de operación y control, así como los accesorios, se ubicarán en alojamientos que permitan su acceso, maniobra o sustitución, de ser el caso.

Las estructuras necesarias pueden ser, en general, tanto de concreto como de materiales prefabricados. Su diseño debe ser tal que no sea precisa su demolición para la sustitución de válvulas y accesorios que contenga.

Los dispositivos de cierre están formados por marco y tapa, siendo el primero el elemento fijado al alojamiento que recibe la tapa y le sirve de asiento. La tapa es el elemento móvil que cubre la abertura para el acceso.

En las soleras del interior de los alojamientos se dispondrán sumideros para la evacuación de agua procedente de eventuales fugas y de posibles filtraciones. La retirada del agua se realizará mediante una tubería de descarga, siempre que sea posible, o empleando bombas de achique portátiles, o manualmente en caso contrario.

El objeto es evitar la acumulación de agua en el interior de los alojamientos, procedente del exterior que dificulte las labores de explotación y conservación, en todos los casos se impermeabilizará su perímetro interno.

La coronación de alojamientos dispuestos en zonas con perímetro no pavimentado, se realizará a una cota entre 0,50 m y 0,70 m. sobre el terreno natural, al objeto de prevenir posibles enterramientos, y la circulación del agua de escorrentía sobre las mismas.

2.11.3 Cámara rompe-presión

Se recomienda una sección interior mínima de 0,60 m x 0,60 m, tanto por facilidad constructiva como para permitir el alojamiento de los elementos.

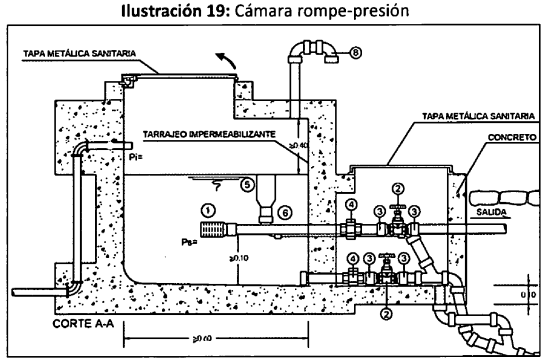
La altura de la cámara se calculará mediante la suma de tres conceptos:

- Altura mínima de salida, mínimo 10 cm
- Resguardo a borde libre, mínimo 40 cm
- Carga de agua requerida, calculada aplicando la ecuación de Bernoulli para que el caudal de salida pueda fluir.

La tubería de entrada a la cámara estará por encima de nivel del agua. La tubería de salida dispondrá de una canastilla de salida, que impida la entrada de objetos en la tubería. La cámara dispondrá de un aliviadero o rebose.

El cierre de la cámara será estanco y removible, para facilitar las operaciones de mantenimiento.

Ilustración 19: Cámara rompe-presión



2.11.4 Cámara distribuidora de caudales

Se diseñarán cámaras distribuidoras en los siguientes casos:

- Cuando se suministre agua a más de una población, o
- Cuando exista más de un reservorio

La función de una caja divisora de flujo por gravedad, es dividir el flujo en dos o más partes.

Remitimos al 1.5.1.5 para el diseño de los vertederos rectangulares y triangulares.

Es posible también realizar la distribución de caudales a través de una pantalla con orificios. En este caso se diseña y construye una caja de concreto, con una pantalla donde ingresa el caudal a repartirse proporcionalmente en dos o más partes. En esta pantalla se instalan dos o más tuberías por donde se distribuye el agua.

2.11.5 Cruce de vías de comunicación

Como norma general, las conducciones se instalarán fuera de las carreteras y pistas. En conducciones enterradas, los cruces de caminos, carreteras y ferrocarriles, se realizarán siguiendo alguno de los procedimientos siguientes:

- Sistema de perforación o tubo hinca.
- Sistema de excavación a cielo abierto.

En el primer caso la conducción se alojará dentro de la funda hincada, colocándose en ambos extremos cámaras visitables.

En el segundo caso, la tubería se instalará siguiendo el procedimiento descrito para las zanjas, cuidando especialmente el relleno superior con material adecuado debidamente compactado.

Los cruces definidos estarán en cualquier caso, supeditados a las especificaciones y condicionantes que establezca el correspondiente Organismo afectado.

2.11.6 Cruce de cursos de agua

El cruce de hondonadas formadas por cursos de agua temporales, o de riachuelos de poca entidad, se podrá realizar de dos formas:

- Cruce aéreo: con tuberías de Fierro Galvanizado Dúctil o de Acero para la protección de la tubería de agua y por encima de la hondonada con o sin apoyo intermedio, ubicadas por encima del máximo nivel de inundación y aseguradas en las riberas mediante bloques de anclaje. También se podrá usar tubería de HDPE.

M.V.C.S. DGPRCS V°B° DIRECCIÓN DE SANEAMIENTO

M.V.C.S. Dirección de Saneamiento V°B° DIRECCIÓN DE CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO

335

3. PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO

3.1 Objeto

Fijar los criterios básicos para el diseño del tratamiento de agua para consumo humano, tanto en soluciones convencionales como no convencionales.

3.2 Glosario

- Afluente: Agua que ingresa a una unidad de tratamiento, o inicia una etapa.
- Agua para consumo humano: Agua apta para el consumo humano, de acuerdo con los requisitos físicos, químicos y microbiológicos establecidos por la normatividad vigente.
- Coagulantes: sustancias que, al introducirse en el agua, inducen el agrupamiento de las partículas para la fácil eliminación.
- Coagulación: acciones físicas y químicas entre: los coagulantes, la superficie de las partículas, la alcalinidad del agua y el agua misma; que permiten transformar las partículas en grandes aglomerados, de manera que facilite su sedimentación.
- Desinfección: proceso mediante el cual se adicionan substancias químicas al agua para inactivar los microrganismos de tal forma de que el agua logre ser apta para consumo humano.
- Efluente: Agua que sale de un depósito o termina una etapa o el total de un proceso de tratamiento.
- Filtración: proceso terminal que sirve para remover del agua los sólidos o materia más fina, que no alcanzó a ser removida en los procesos anteriores.
- Floculación: proceso de agitación suave y continúo de agua coagulada con el propósito de formar flóculos.
- Mezcla rápida: Mecanismo por el cual se debe obtener una distribución instantánea y uniforme de las sustancias químicas aplicadas al agua.
- Sedimentación: Proceso de remoción de partículas discretas por acción de la fuerza de gravedad.
- Tratamiento de agua: Remoción por métodos naturales o artificiales de todas las materias objetables presentes en el agua, para alcanzar las metas especificadas en las normas de calidad de agua para consumo humano.
- Turbiedad: Capacidad del líquido de diseminar un haz luminoso. Puede deberse a partículas de arcilla provenientes de la erosión del suelo, algas o a crecimientos bacterianos.

3.3 Aspectos Generales

En función de la calidad del agua cruda se seleccionarán los tratamientos más adecuados, dando preferencia a soluciones técnicas de simple construcción y fácil operación y mantenimiento.

La calidad físico-química y bacteriológica del agua tratada deberá cumplir con las normas de calidad establecidas en la legislación vigente.

Se admitirán sistemas prefabricados modulares, siempre y cuando estos sistemas prefabricados cumplan con los mismos requisitos que los exigidos a sistemas no

M.V.C.S. DGPRCS V°B° DIRECCIÓN DE SANEAMIENTO

M.V.C.S. Dirección de Saneamiento V°B° DIRECCIÓN DE CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO

332

prefabricados, esto es eficiencia, facilidad de operación y mantenimiento y costos de producción.

Toda planta de tratamiento se protegerá mediante cerco perimétrico.

3.4 Caudales de Diseño

La planta de tratamiento de agua se diseñará para el caudal máximo diario.

3.5 Plantas de Tratamiento Convencionales

3.5.1 Aspectos generales

Los siguientes criterios generales serán tomados en cuenta para el diseño de plantas potabilizadoras de agua:

- El diseño se realizará buscando minimizar los costos de construcción, operación y mantenimiento.
- Previo análisis de la calidad del agua cruda, se seleccionarán los procesos necesarios, debiendo dar preferencia a los no mecánicos tales como: aireación, sedimentación, prefiltración, filtración y desinfección.
- El tratamiento convencional (coagulación, decantación, filtración rápida o filtración directa) sólo se considerará en los casos en los que la calidad del agua cruda lo amerite.
- La capacidad nominal de una planta de tratamiento corresponde al volumen total neto de agua tratada que produce dicha instalación para un periodo de 24 horas. La capacidad de diseño será la demanda máxima diaria, más el desperdicio por las actividades normales de operación de la planta.

3.5.2 Criterios de Diseño

Para la selección del proceso se aplicará lo dispuesto en la siguiente Tabla.

Tabla 8: Selección del proceso de tratamiento del agua para consumo humano

CALIDAD DEL AGUA (DS Nº 002-2008-MINAM)	TURBIDEZ (UNT)	TRATAMIENTO
A1	-	Desinfección
A2*	<25 UNT	Filtro Lento Arena+ Desinfección
	<50 UNT	Prefiltro de grava de flujo descendente o sedimentador+ Filtro Lento Arena+ Desinfección
	<100 UNT	Sedimentador+ Prefiltro de grava de flujo descendente+ Filtro Lento Arena+ Desinfección
A3	-	Tratamiento completo y avanzado que requiere estudio especial

*Referido a las aguas del tipo A2 que contienen material particulado relativamente grueso que permite su remoción por mecanismos físicos y biológicos.

A juicio del Ingeniero Sanitario Proyectista, se podrán diseñar prefiltros de grava de flujo horizontal, en sustitución del de flujo descendente.

5. RESERVORIO

5.1 Objeto

Fijar los parámetros de diseño para los reservorios, cuya función es suministrar agua para consumo humano y disponer de un volumen adicional para suministro en casos de emergencia como suspensión temporal de la fuente de abastecimiento y/o paralización parcial de la planta de tratamiento.

5.2 Glosario

- Reservorio (o depósito): Infraestructura estanca destinada a la acumulación de agua para consumo humano, comercial, estatal y social. Por su función, los reservorios pueden ser de regulación, de reserva, de mantenimiento de presión o de alguna combinación de las mismas. Este revestimiento cumplirá la Norma NSF-61[5].
- Revestimiento interior: Material complementario aplicado a la superficie interior de un componente con objeto de protegerlo de la corrosión, el deterioro mecánico y/o el ataque químico.
- Revestimiento exterior: Material complementario aplicado a la superficie exterior de un componente con objeto de protegerlo de la corrosión, el deterioro mecánico y/o el ataque químico.

5.3 Áspectos generales

El reservorio se diseñará para que funcione exclusivamente como reservorio de cabecera. El reservorio se ubicará lo más próximo a la población, en la medida de lo posible, y se ubicará en una cota topográfica que garantice la presión mínima en el punto más desfavorable del sistema.

Será construido de tal manera que se garantice la calidad sanitaria del agua y la total estanqueidad. El material a utilizar deberá ser el más apropiado para la zona, debiendo realizar un estudio de alternativas teniendo en cuenta distintos tipos de materiales (concreto, ferrocemento, plásticos, metálicos, fibra de vidrio, etc.) así como el costo del traslado y la facilidad del transporte, entre otros factores relevantes.

El reservorio será cubierto, de tipo enterrado, apoyado o elevado. Se protegerá el perímetro mediante cerco perimetral. El reservorio dispondrá de tapa sanitaria para acceso de personal y herramientas.

5.4 Criterios de diseño

El volumen de almacenamiento será del 25% de la demanda diaria promedio anual (Qp), siempre que el suministro de agua de la fuente sea continuo. Si el suministro es discontinuo, la capacidad será como mínimo del 30% de Qp.

Se aplicarán los siguientes criterios:

[5] Las normas relacionadas en este artículo serán siempre de las normas vigentes o sus modificatorias.

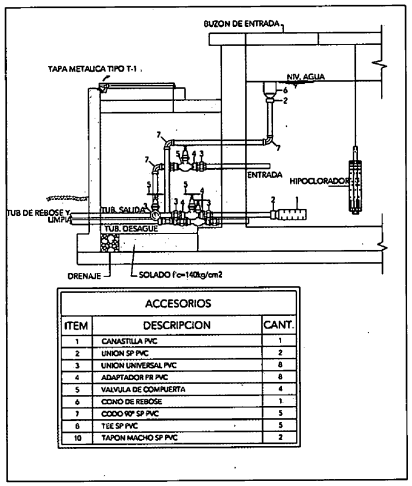
- Dispondrá de una tubería de entrada, una tubería de salida una tubería de rebose, así como una tubería de limpia. Todas ellas serán independientes y estarán provistas de los dispositivos de interrupción necesarios.
  - La tubería de entrada dispondrá de un mecanismo de regulación del llenado, generalmente una válvula de flotador.
  - La tubería de salida dispondrá de una canastilla y el punto de toma se situará 10 cm por encima de la solera para evitar la entrada de sedimentos.
  - La embocadura de las tuberías de entrada y salida deben estar en posición opuesta para forzar la circulación del agua dentro del mismo.
  - El diámetro de la tubería de limpia debe permitir el vaciado en 2 horas.
- Dispondrá de una tubería de rebose, conectada a la tubería de limpia, para la libre descarga del exceso de caudal en cualquier momento. Tendrá capacidad para evacuar el máximo caudal entrante.
- Se instalará una tubería o by-pass, con dispositivo de interrupción, que conecte las tuberías de entrada y salida, pero en el diseño deberá preverse sistemas de reducción de presión antes o después del reservorio con el fin de evitar sobre presiones en la distribución. No se conectará el by-pass por períodos largos de tiempo, dado que el agua que se suministra no está clorada.
- La losa de fondo del reservorio se situará a cota superior a la tubería de limpia y siempre con una pendiente mínima del 1% hacia ésta o punto dispuesto.
- El reservorio será cubierto y dispondrá de lámina de impermeabilización sobre cubierta.
- Los materiales de construcción e impermeabilización interior cumplirán los requerimientos de productos en contacto con el agua para consumo humano. Deberán contar con certificación NSF 61 o similar en país de origen.
- Se debe garantizar la absoluta estanqueidad del reservorio. Se podrán diseñar en concreto armado o ferrocemento o bien, podrán ser prefabricados de material metálicos, fibra de vidrio o plásticos (HDPE, PRFV o PVC).
- El reservorio se proyectará cerrado. Los accesos al interior del reservorio y a la cámara de válvulas dispondrán de puertas o tapas con cerradura.
- Las tuberías de ventilación del reservorio serán de dimensiones reducidas para impedir el acceso a hombres y animales y se protegerán mediante rejillas que dificulten la introducción de sustancias en el interior del reservorio.
- Para que la renovación del aire sea lo más completa posible, conviene que la distancia del nivel máximo de agua a la parte inferior de la cubierta sea la menor posible, pero no inferior a 30 cm a efectos de la concentración de cloro.
- Se protegerá el perímetro del reservorio mediante cerramiento de fábrica o de valla metálica hasta una altura mínima de 2,20 m, con puerta de acceso controlado mediante cerradura.
- Es necesario disponer una entrada practicable al reservorio, con posibilidad de acceso de materiales y herramientas. El acceso al interior debe realizarse mediante escalera de peldaños anclados al muro de recinto (inoxidables o de polipropileno con fijación mecánica reforzada con epoxi).

Los dispositivos de interrupción, derivación y control se centralizarán en cajas o casetas, también denominadas cámaras de válvulas, adosadas al reservorio y fácilmente accesibles.

La cámara de válvulas tendrá un desagüe para evacuar el agua que pueda verterse.

Salvo justificación razonada, la desinfección se realizará obligatoriamente en el reservorio, debiendo el proyectista adoptar el sistema más apropiado conforme a la ubicación, accesibilidad y capacitación de la población, siguiendo los criterios expuestos en el ítem 6 del presente Capítulo.

Ilustración 26: Detalle de la cámara de válvulas de un reservorio



ACCESORIOS		
ITEM	DESCRIPCION	CANT.
1	CANASTILLA PVC	1
2	UNION SP PVC	2
3	UNION UNIVERSAL PVC	8
4	ADAPTADOR FR PVC	8
5	VALVULA DE COMPUERTA	4
6	CODO DE REBOSE	1
7	CODO 90° SP PVC	5
8	TEE SP PVC	5
10	TAPON MACHO SP PVC	2

5.5 Recomendaciones

Solo se usará el by-pass para operaciones de mantenimiento de corta duración, porque al no pasar el agua por el reservorio no se desinfecta.

En las tuberías que atraviesen los muros del reservorio se recomienda la instalación de una brida rompe-aguas empotrado en el muro y sellado mediante una impermeabilización que asegure la estanquidad del agua con el exterior.

La tubería de entrada dispondrá de un grifo que permita la extracción de muestras para el análisis de la calidad del agua.

Se recomienda la instalación de dispositivos medidores de volumen (contadores) para el registro de los caudales de entrada y de salida, así como dispositivos eléctricos de control del nivel del agua. Como en zonas rurales es probable que no se cuente con suministro de energía eléctrica, los medidores en la medida de lo posible deben llevar baterías de larga duración, como mínimo para 5 años.

6. DESINFECCIÓN

6.1 Objeto

La desinfección tiene por objetivo eliminar los agentes patógenos del agua y establecer una barrera protectora contra los gérmenes dañinos para la salud humana.

6.2 Aspectos generales

Todo sistema de abastecimiento de agua contará con el equipamiento y los accesorios necesarios para la desinfección del agua.

La desinfección se realizará obligatoriamente en el reservorio, ya sea este a nivel de una solución convencional o no convencional en cuyo caso el reservorio sea a nivel domiciliario. Los escenarios de desinfección serán los siguientes:

- Soluciones no convencionales
  - N1: Desinfección doméstica.
  - N2: Desinfección doméstica.
  - N3: Desinfección doméstica.
  - N4: Desinfección doméstica.

- Soluciones convencionales
  - C1: Desinfección doméstica.
  - C2: Desinfección doméstica.
  - C3: Desinfección en reservorio.
  - C4: Desinfección en reservorio.
  - C5: Desinfección en reservorio.
  - C6: Desinfección en reservorio.

Se distinguirán a continuación las tecnologías convencionales de las no convencionales.

6.3 Desinfectantes empleados

La desinfección se realizará con compuestos derivados del cloro, que por ser oxidantes y altamente corrosivos, poseen gran poder destructivo sobre los microrganismos presentes en el agua y pueden ser recomendados, con instrucciones de manejo especial, como desinfectantes a nivel de la vivienda rural. Estos derivados del cloro son:

- Hipoclorito de calcio ($Ca(OCl)_2$ o HTH). Es un producto seco, granulado, en polvo o en pastillas, de color blanco, el cual se comercializa en una concentración del 65% de cloro activo.
- Hipoclorito de sodio (NaClO). Es un líquido transparente de color amarillo ámbar el cual se puede obtener en establecimientos distribuidores en garrafas plásticas de 20 litros con concentraciones de cloro activo de más o menos 15% en peso.

- Dióxido de cloro (ClO_2). Se genera normalmente en el sitio en el que se va a utilizar, y, disuelto en agua hasta concentraciones de un 1% ClO_2 (10 g/L) pueden almacenarse de manera segura respetando ciertas condiciones particulares como la no exposición a la luz o interferencias de calor.

La desinfección se aplicará obligatoriamente en los reservorios. El Ingeniero Sanitario proyectista deberá tener en cuenta la variabilidad en el volumen del reservorio, y los ciclos de consumo, para estimar la demanda adecuada de desinfectante a aplicar.

6.4 Criterios de Diseño y Dimensionamiento.

Para determinar el volumen de solución de hipoclorito, ya sea cálcico o sódico, a aplicar a un caudal de suministro o a un volumen de agua almacenado, se han de realizar los siguientes cálculos:

- Determinar el peso de hipoclorito de calcio o sodio necesario, según la siguiente expresión:

$$P = Q * d$$

  Donde:
  - P Peso de cloro en gr/h
  - Q Caudal de agua a clorar en m^3/h
  - d Dosificación adoptada en gr/m^3

- Determinar el peso del producto comercial en base al porcentaje de cloro de éste:

$$P_c = \frac{P * 100}{r}$$

  Donde:
  - P_c Peso producto comercial gr/h
  - r Porcentaje del cloro activo que contiene el producto comercial (%).

- Calcular el caudal horario de solución de hipoclorito (q_s) en función de la concentración de la solución preparada. El valor de q_s permite seleccionar el equipo dosificador requerido.

$$q_s = \frac{P_c * 100}{c}$$

  Donde:
  - P_c Peso producto comercial kg/h
  - q_s Demanda horaria de la solución en l/h, asumiendo que la densidad de1 litro de solución pesa 1 kg
  - c Concentración solución (%).

- Finalmente, se calcula del volumen de la solución, en función del tiempo de consumo del recipiente en el que se almacena dicha solución.

$$V_s = q_s * t$$

  Donde:

- V_s Volumen de la solución en litros l (correspondiente al volumen útil de los recipientes de preparación).
- t tiempo de uso de los recipientes de solución en horas h

Normalmente, el tiempo t se ajusta a ciclos de operación de 6 horas (4 ciclos), 8 horas (3 ciclos) y 12 horas (2 ciclos) correspondientes al vaciado de los recipientes y carga de nuevo volumen de solución.

Para aplicar el desinfectante al agua, se emplean los siguientes equipos dosificadores:

- **Hipoclorador de goteo de carga constante de un recipiente**. En el modelo de un solo recipiente, éste funciona a la vez como tanque preparador y como dosificador.

  En el balde, de volumen conocido, se instala un conducto flexible que termina en una boya, y dotado en su otro extremo de un cuentagotas que permite la regulación en función del caudal de ingreso. La solución madre se puede preparar con HTH o CINAO, siendo preferible el primero.

  Este dosificador requiere mantenimiento constante para mantener el recipiente con bastante solución y evitar obstrucciones en la manguera de cloración.

- **Hipoclorador de goteo de carga constante de doble recipiente**. El recipiente superior contiene la solución más concentrada de hipoclorito o "solución madre", y en el segundo recipiente, más pequeño, se encuentra el dosificador, que cuenta con una salida por goteo de la solución de cloro. En el dosificador se mantiene una carga constante mediante una válvula flotador.

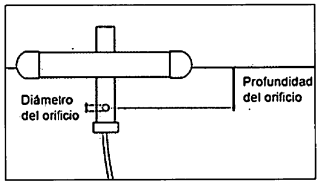
- **Hipoclorador por goteo con flotador.** Al hipoclorador por goteo se le adiciona un flotador, constituido de tubería y accesorios de PVC de Φ3/4" que colocado dentro del tanque dosificador en la superficie de la solución clorada, capta esta solución a través de un pequeño orificio (entre Φ1.5 mm - Φ2 mm) sumergido algunos centímetros debajo del nivel del agua en un tubo de PVC (principio de orificio de carga constante). Al penetrar en el orificio, la solución clorada fluye dentro de una manguera de plástico flexible que conduce la solución hasta la salida del tanque y en secuencia gotea en el reservorio de almacenamiento del agua potable.

  El caudal del goteo constante se puede obtener según dos parámetros: El diámetro del orificio y su profundidad. La expresión matemática que relaciona las variables antes descritas es:

$$Q = C_d * A * \sqrt{2gh}$$

Donde
- Q: Caudal que ingresa por el orificio;
- Cd: Coeficiente de descarga;
- A: Área del orificio;
- g: Aceleración de la gravedad;
- h: Profundidad del orificio.

Ilustración 27: Detalle de los parámetros de ajuste del caudal

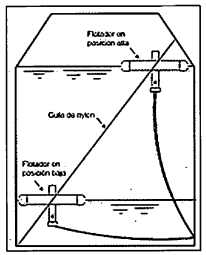


Un hilo de nylon instalado en diagonal en el tanque dosificador sirve de guía para el flotador. Este dispositivo evita que la manguera flexible se doble o flote e impida el buen flujo de la solución clorada en la manguera.

Para facilitar la recarga en el tanque dosificador y cuando existe suficiente presión, se conecta una tubería desde la línea de conducción que llega al reservorio, pasando por el filtro, como indica la figura.

Un sistema de boya situada en el interior del reservorio de agua potable por donde gotea la solución clorada permite cerrar el ingreso de cloro cuándo el reservorio se llene, evitando un exceso de dosificación cuando no hay consumo.

Ilustración 28: Detalle de la manguera guía



- **Sistemas con clorinadores automáticos de pastillas.** Dispositivo que funciona por diferencia de presión que circula a través del dispositivo dosificador el mismo que es instalado al ingreso del reservorio y lleva un conducto de entrada que se instala del tipo by-pass y permite la adición del cloro por erosión, dentro del dispositivo el mismo que puede ser regulado por una válvula de salida, requiriendo únicamente para garantizar su funcionamiento la presión dinámica existente en la línea de conducción de llegada al reservorio. Tipos de Clorinadores:

  ✓ Clorinador de Pastillas (Cloro al 65 - 70%)
  ✓ Clorinador de Briquetas (Cloro al 65 - 70%)

Los equipos de cloración automático de pastillas o briquetas de cloro diseñados para clorar piscinas, son perfectamente adaptables para clorar sistemas de agua potable.

Este se ha acondicionado en botellas PET perforadas o geotextiles para limitar su difusión, siendo recomendable instalar alguna malla que evite el ingreso de material en suspensión que pueda obstruir el sistema.

Estos dispositivos tienen un funcionamiento adecuado en sistemas donde se garantiza una presión constante, por tanto son ideales en sistemas por bombeo donde el equipo electromecánico trabaja a presiones uniformes. Donde se tiene mucha presión ó la presión es muy baja se han identificado limitaciones en el correcto funcionamiento del sistema.

Tabla 11: Rangos de uso de los clorinadores automáticos

MODELO	CANTIDAD DE AGUA A TRATAR		CAPACIDAD
	M3/DIA	LT/SEG	Libras: Kilos
HC-320	30 - 90	0.34 - 1.04	05 lb: 2.27 kg
HC-3315	80 - 390	0.92 - 4.50	15 lb: 6.81 kg
HC-3330	120 - 640	1.40 - 7.40	20 lb: 9.08 kg

- **Hipoclorador de goteo de carga constante de doble recipiente**. El recipiente superior contiene la solución más concentrada de hipoclorito o "solución madre", y en el segundo recipiente, más pequeño, se encuentra el dosificador, que cuenta con una salida por goteo de la solución de cloro. En el dosificador se mantiene una carga constante mediante una válvula flotador.

- **Sistemas de cloración por embalse.** Sistema intermedio entre el goteo y el clorinador, tiene la característica de funcionar en forma directa por inundación de cloro que permite introducir el cloro en forma inmediata al agua dentro del reservorio. Trabajan con cloro en pastillas y granulado de 65% a 70%.

  Está constituido por un porta pastillero de acuerdo al volumen de agua a clorar (caudal de ingreso), un sistema de by-pass con un ramal que sale desde la línea de conducción al reservorio, a través de una abrazadera o TEE, provisto de una válvula de control, y una válvula reguladora de goteo que permitirá gradual la cantidad adecuada de cloro a suministrar.

  El cloro viene insertado dentro de unos difusores que se encuentran al interior un recipiente lo cual permite una difusión homogénea de la solución. El ingreso de cloro al reservorio se da a través del embalse del difusor, este embalse es producido por la carga constante del dosificador (gotero).

  Los dosificadores (goteros), están constantemente alimentados por el sistema de distribución de presión, que se encuentra instalada al ingreso de la tubería de alimentación del reservorio, permitiendo un suministro controlado por la válvula flotadora que se encuentra en el balde de distribución y sedimentación, de esta manera se facilita la operación del equipo.

  Este equipo está diseñado para operar manualmente o en forma automática, es decir el equipo incluye válvulas de cierre automático, que funcionan por medio de boyas flotadoras, que se encuentran al interior del reservorio y que a la su vez tiene

conexión con el balde de distribución, activándose el sistema de cierre cuando el reservorio se encuentra lleno para evitar sobre dosificar el agua.

La concentración, el caudal de goteo y el período de recarga del difusor dependen de la cantidad de agua que consume la comunidad donde el sistema será instalado

El sistema está compuesto por:

- ✓ **Recipiente de distribución,** Este es de material plástico resistente, cuenta con una tubería de ingreso en la base, generando una corriente continua de movimiento.
- ✓ **Difusores,** Son recipientes cubiertos de tela quirúrgica, que permite una permeabilidad controlada para la expansión de cloro en forma homogénea. El difusor es de carga constante, recargable con cloro granulado, briquetas, o pastillas de cloro en concentraciones del 65% al 70%.
- ✓ **Dosificador,** Permite controlar el ingreso de agua de acuerdo al caudal de agua a clorar dentro del reservorio, el dosificador tiene un movimiento tipo goteo continuo, que permite al usuario dosificar la cantidad requerida y consta de:
  - **Válvula de precisión. p**ermite graduar el goteo de acuerdo a la necesidad de dosificación de cloro.
  - **Visor transparente.** Permite observar el funcionamiento del gotero y calcular la cantidad de caudal suministrado al dispositivo.
- ✓ **Balde de sedimentación,** El sistema es suministrado de agua de manera constante desde la línea de conducción. Se cuenta con un control del tipo boya flotador para el cierre automático, ejerciendo una altura de carga constante que permite dosificar de mejor manera el goteo.
- ✓ **Cierre automático,** permite controlar el goteo cuando el reservorio está lleno de agua, ahorrando pérdidas innecesarias de cloro. Consta de una boya flotadora, ubicada interiormente en el reservorio al nivel del rebose, la cual está conectada al flotador del balde de sedimentación, de esta manera se produce el cierre cuando el reservorio está lleno.
- ✓ **Caseta de protección,** que permita el manipuleo, mantenimiento y limpieza del equipo de cloración.

- **Dosificador en línea.** Es un equipo conectado a la línea de salida del reservorio que emplea el concepto del Tubo de Venturi para dosificar la solución directamente a la tubería. Se deberá comprobar que existe el tiempo de contacto suficiente entre el dosificador y el primer punto de consumo.

- **Dosificador con bomba eléctrica.** Este dosificador realiza la inyección de la solución del desinfectante hacia una cámara de contacto o directamente a una tubería que conduce agua. Debe ser calibrado para inyectar la solución en la proporción necesaria y para el caudal que se está desinfectando. Los dosificadores eléctricos pueden ser accionados por bombas de diafragma o pistón.

El hipoclorador por goteo es apropiado en sistemas por gravedad y para caudales de 0,5 a 8 l/s, donde el flujo de agua es continuo. Los dosificadores eléctricos son apropiados en plantas de tratamiento.

La demanda de cloro se define como la diferencia entre la cantidad de cloro aplicada al agua y la cantidad de cloro residual. La dosificación máxima de cloro se debe obtener en laboratorio mediante la determinación del punto de quiebre, así como la cantidad de cloro residual libre.

Cuando no es posible hacer esta determinación, se puede aplicar 1 mg/l de hipoclorito de calcio como mínimo y ajustarla gradualmente para obtener 0,5 ppm de cloro residual libre en el punto más alejado de la red. Tal y como prescribe el RNE, las muestras tomadas en cualquier punto de la red de distribución, no deberán contener menos de 0,5 ppm de cloro residual libre en el 90% de las muestras tomadas en un mes. Del 10% restante, ninguna deberá contener menos de 0,3 ppm de cloro residual libre y la turbiedad deberá ser inferior a 5 UNT.

7. REDES DE DISTRIBUCION

7.1 Objeto

Fijar las condiciones para la elaboración de los proyectos de las redes de distribución de agua para consumo humano.

7.2 Glosario

- Conexión predial simple: Aquella que sirve a una sola vivienda o usuario.
- Conexión predial múltiple: Es aquella que sirve a varios viviendas o usuarios.
- Malla: Contorno cerrado formado por tuberías de la red de distribución por las que circula agua a presión y que no alberga en su interior ningún otro contorno cerrado.
- Niple: Porción de tubería de tamaño menor que la de fabricación.
- Pileta de uso público: grifo o pilón ubicado en la calle u otro lugar público, para abastecer de agua para consumo humano a la población.
- Presión de prueba (STP): Es la presión hidráulica interior a la que se prueba la tubería una vez instalada y previo a la Recepción para comprobar su estanquidad.
- Presión de funcionamiento (OP): Presión interna que aparece en un instante dado en una sección determinada de la red.
- Presión de servicio (SP): Presión interna en la conexión domiciliaria, con caudal nulo en la acometida.
- Ramal: Conducción de una red por la que circula agua a presión o en lámina libre, cuyo trazado no forma malla.
- Red de distribución: Conjunto de tuberías principales y ramales distribuidores que permiten abastecer de agua para consumo humano a las viviendas.

7.3 Aspectos Generales

Para la red de distribución se cumplirá lo siguiente:

- Los diámetros mínimos de las tuberías principales para redes cerradas deben ser de 25 mm (1"), y en redes abiertas, se admite un diámetro de 20 mm (¾") para ramales.
- En los cruces de tuberías no se permitirá la instalación de accesorios en forma de cruz y se realizarán siempre mediante piezas en tee de modo que forme el tramo recto la tubería de mayor diámetro. Los diámetros de los accesorios en tee, siempre que existan comercialmente, se corresponderán con los de las tuberías que unen, de forma que no sea necesario intercalar reducciones.
- La red de tuberías de abastecimiento de agua para consumo humano debe discurrir, siempre a cota superior a otras redes que pudieran existir de aguas grises o negras, electricidad o teléfono.

7.4 Caudales de Diseño

Las redes de distribución se diseñarán para el caudal máximo horario (Qmh).

7.5 Velocidades admisibles

Para la red de distribución se deberá cumplir lo siguiente:

- La velocidad mínima no será menor de 0,60 m/s. En ningún caso podrá ser inferior a 0,30 m/s.
- La velocidad máxima admisible será de 3 m/s.

7.6 Trazado

El trazado de la red se ubicará preferentemente en terrenos públicos siempre que sea posible y se evitarán terrenos vulnerables.

7.7 Materiales

Remitirse al Ítem 2.7 Materiales del Capítulo V Abastecimiento de Agua para Consumo Humano.

7.8 Presiones de servicio.

Para la red de distribución se deberá cumplir lo siguiente:

- La presión mínima de servicio en cualquier punto de la red o línea de alimentación de agua no será menor de 5 m.c.a. y
- La presión estática no será mayor de 60 m.c.a.
- De ser necesario, a fin de conseguir las presiones señaladas se considerará el uso de cámaras distribuidora de caudal y reservorios de cabecera, a fin de sectorizar las zonas de presión.

7.9 Criterios de Diseño

Existen dos tipos de redes:

- Red ramificada: constituida por tuberías que tienen la forma ramificada a partir de una línea principal; aplicable a sistemas de menos de 30 conexiones domiciliarias.

- Red mallada o anillada: Son aquellas redes constituidas por tuberías interconectadas formando circuitos cerrados o mallas. Cada tubería que una dos nudos debe tener la posibilidad de ser seccionada y desaguada independientemente, de forma que se pueda proceder a realizar una reparación en ella sin afectar al resto de la malla. Para ello se dispondrán a la salida de los dos nudos válvulas de corte.

El diámetro a utilizarse en la red o línea de alimentación será aquél que satisfaga las condiciones hidráulicas que garanticen las presiones mínimas de servicio en la red.

7.9.1 Redes malladas

Para la determinación de los caudales en redes malladas se aplicará el método de la densidad poblacional, en el que se distribuye el caudal total de la población entre los "i" nudos proyectados.

El caudal en el nudo es:

$$Q_i = Q_p * P_i$$

Donde:

- Q_i Caudal en el nudo "i" en l/s.
- Q_p Caudal unitario poblacional en l/s-hab.

$$Q_p = \frac{Q_t}{P_t}$$

  Donde
  - Q_t Caudal máximo horario en l/s.
  - P_t Población total del proyecto en hab.
- P_i Población de área de influencia del nudo "i" en hab.

Para el análisis hidráulico del sistema de distribución, podrá utilizarse el método de Hardy Cross o cualquier otro equivalente.

El dimensionamiento de redes cerradas, estará controlado por dos condiciones:

- El flujo total que llega a un nudo es igual al que sale.
- La pérdida de carga entre dos puntos a lo largo de cualquier camino, es siempre la misma.

Estas condiciones junto con las relaciones de flujo y pérdida de carga, nos dan sistemas de ecuaciones, los cuales pueden ser resueltos por cualquiera de los métodos matemáticos de balanceo.

En sistemas anillados se admitirán errores máximos de cierre:

- De 0,10 mca de pérdida de presión como máximo en cada malla y/o simultáneamente debe cumplirse en todas las mallas.
- De 0,01 l/s como máximo en cada malla y/o simultáneamente en todas las mallas.

Se recomienda el uso de un caudal mínimo de 0,10 l/s para el diseño de los ramales. La presión de funcionamiento (OP) en cualquier punto de la red no descenderá por debajo del 75% de la presión de diseño (DP) en ese punto.

Tanto en este caso como en las redes ramificadas, se adjuntará memoria de cálculo, donde se detallen los diversos escenarios calculados:

- Para caudal mínimo.
- Caudal máximo.
- Presión mínima.

- Presión máxima.

7.9.2 Redes ramificadas

En redes ramificadas se determinará el caudal por ramal a partir del método de probabilidad, que se basa en el nº de puntos de suministro y en el coeficiente de simultaneidad. El caudal por ramal es:

$$Q_{ramal} = K * \sum Q_g$$

Donde:

- Q_{ramal} Caudal de cada ramal en l/s.
- K Coeficiente de simultaneidad, entre 0,2 y 1.

$$K = \frac{1}{\sqrt{(x-1)}}$$

  - x número total de grifos en el área que abastece cada ramal.
- Q_g Caudal por grifo (l/s), > 0,10 l/s.

Si se optará por una red de distribución para piletas públicas, el caudal se calculará con la siguiente expresión:

$$Q_{pp} = N * \frac{D_c}{24} * C_p * F_u \frac{1}{E_f}$$

Donde:

- Q_{pp} Caudal máximo probable por pileta pública en l/h.
- N Población a servir por pileta. Un grifo debe abastecer a un número máximo de 25 personas).
- D_c Dotación promedio por habitante en l/hab-día.
- C_p Porcentaje de pérdidas por desperdicio, varía entre 1,10 y 1,40.
- E_f Eficiencia del sistema considerando la calidad de los materiales y accesorios. Varía entre 0,7 y 0,9.
- F_u Factor de uso, definido como Fu = 24/t. Depende de las costumbres locales, horas de trabajo, condiciones climatológicas, etc. Se evalúa en función al tiempo real de horas de servicio (t) y puede variar entre 2 a 12 horas.

En ningún caso, el caudal por pileta pública debe ser menor a 0,10 l/s.

El Dimensionamiento de las redes abiertas o ramificadas se realizará según la formulación detallada en el ítem 2.10 Conducciones a presión del Capítulo V Abastecimiento de Agua para Consumo Humano y de acuerdo con los siguientes criterios:

- Se admitirá que la distribución del caudal sea uniforme a lo largo de la longitud de cada tramo.
- La pérdida de carga en el ramal será determinada para un caudal igual al que se verifica en su extremo.
- Cuando por las características de la población se produzca algún gasto significativo en la longitud de la tubería, éste deberá ser considerado como un nudo más.

Se recomienda el uso de un caudal mínimo de 0,10 l/s para el diseño de los ramales.

7.10 Elementos de las Líneas.

El diámetro mínimo será de 25 mm en redes malladas y 20 mm en ramificadas.

Se recomienda el empleo de tuberías de material de polímeros plásticos, salvo en tramos aéreos o no enterrados, en los que se usarán tuberías de hierro fundido dúctil, galvanizadas o de acero como protección de la tubería de agua, convenientemente ancladas.

Se instalarán válvulas de aire en las cotas más elevadas y dispositivos de purga en las cotas más bajas de la red y en donde se pudieran acumular sedimentos.

Se instalarán válvulas de interrupción o corte para sectorizar la red de manera que:

- El número de válvulas sea el mínimo que permita una adecuada sectorización y garantice el buen funcionamiento de la red de distribución de agua.
- Las válvulas permitirán realizar las maniobras de reparación del sistema de distribución de agua sin perjudicar el normal funcionamiento de otros sectores.

Se instalarán, cuando sea necesario, válvulas reductoras de presión, cuya función principal es trabajar con la presión, no con caudal, puesto que reducen automáticamente la presión aguas debajo de las mismas, hasta un valor prefijado.

Todas las válvulas contarán con cámara de válvulas o registro para fines de protección, operación y mantenimiento. Las dimensiones de la cámara deberán permitir la operación de herramientas y otros dispositivos alojados dentro de la misma.

7.10.1 Válvulas de interrupción

Son dispositivos hidromecánicos previstos para permitir o impedir, a voluntad, el flujo de agua en una tubería.

Las más utilizadas son:

- Válvula de compuerta,
- Válvula de mariposa (puede también emplearse, en determinados casos, como válvula de regulación),
- Válvula de aguja,
- Válvula de tipo globo en diámetros pequeños (puede también emplearse, en determinados casos, como válvula de regulación).

7.10.2 Válvulas de compuerta

Las válvulas de compuerta se usan preferentemente en líneas de agua de circulación ininterrumpida y poca caída de presión. Estas válvulas solo trabajan abiertas o cerradas, nunca reguladas.

M.V.C.S. DGPRCS V°B° MINISTERIO DE CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO
M.V.C.S. Dirección de Saneamiento V°B° MINISTERIO DE CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO
M.V.C.S. DGPRCS V°B° MINISTERIO DE CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO
M.V.C.S. Dirección de Saneamiento V°B° MINISTERIO DE CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO

8. NIVELES DE SERVICIO

8.1 Objeto

Fijar las condiciones de las soluciones finales de las necesidades de abastecimiento y saneamiento al que los habitantes pueden acceder.

8.2 Conexión domiciliaria

Cuando el suministro se realice mediante redes de distribución, cada vivienda deberá dotarse de una conexión predial, simple, de tal manera que cada unidad de uso cuente con un elemento control.

Se ubicará al frente de la vivienda y próxima al ingreso principal, y deberá ir provista de contador. Para las opciones tecnológicas C5 y C6 deberá ir provista de medidor.

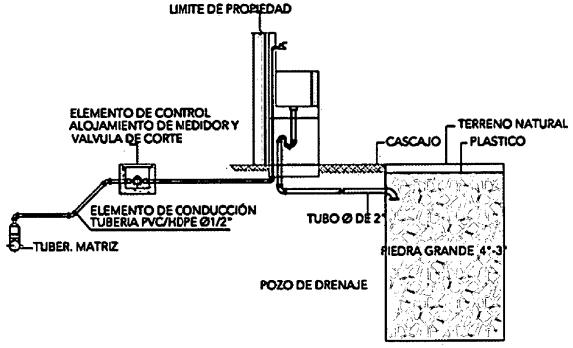
El diámetro mínimo de la conexión domiciliaria será de 15 mm (1/2").

La conexión contará con los siguientes elementos:

- **Elementos de toma:** mediante accesorios tipo TEE y reducciones.
- **Elemento de conducción:** es la tubería de conducción que empalma desde la transición del elemento de toma hasta la caja del medidor, ingresando a ésta con una inclinación de 45°.
- **Elemento de Unión con la instalación interior**: Para facilitar la unión con la instalación interna del predio se colocará a partir de la cara exterior de la caja un niple de 0.30 m.
  Para efectuar la unión, el propietario obligatoriamente instalará al ingreso y dentro de su predio una llave de control.
- **Elemento de control:** formado por una llave de corte antifraude y el medidor en caso de contar con uno.
  El medidor deberá estar alineado y nivelado horizontalmente conjuntamente con los demás elementos de control, y su base tendrá una separación de 0,05 m. de luz con respecto al solado.
  La caja del medidor será prefabricada, e irá apoyada sobre el solado de fondo de concreto o instalada en la pared. Será de resina termoplástica con una formulación de alta resistencia al impacto y con protección UV. Deberá contar con visor, para la lectura de las mediciones, y con una cerradura tipo pestillo accionada con una llave de uso exclusivo de la entidad que gestione el sistema de agua.
  Se debe tener en cuenta que la caja se ubicará en la vereda, cuidando que comprometa sólo un paño de ésta. En caso de no existir vereda, la caja será ubicada con una losa de 10 cm de espesor. La tapa de la caja, se colocará al nivel de la rasante de la vereda.

Se recomienda la instalación en el interior de la propiedad de un pozo de drenaje para la recogida de aguas grises.

Ilustración 29: Detalle tipo de conexión domiciliaria de 12,5 mm



8.3 Piletas públicas

Cuando el suministro se realice mediante pileta pública, se diseñará un pedestal de servicio sólido que sirva de soporte a los grifos, de los que habrá entre dos y cuatro, atendiendo cada grifo a un máximo de 25 usuarios.

Se ubicarán a 200 metros como máximo de camino a pie.

La distancia máxima de camino a pie al punto de suministro será:

- De 200 m.
- Hasta 300 m en poblaciones dispersas.

La tubería de alimentación de la pileta ha de tener un diámetro mínimo de 20 mm (3/4").
Debe contar con una válvula de interrupción del servicio, y preferiblemente de un medidor mecánico que permita evaluar los consumos.

Sería deseable que periódicamente, mínimo con carácter mensual, la entidad encargada de la gestión del sistema, evaluara los consumos y los registrara para, además de evaluar el consumo promedio de la población abastecida, detectar incrementos bruscos en el suministro que pueden evidenciar un mal funcionamiento del sistema.

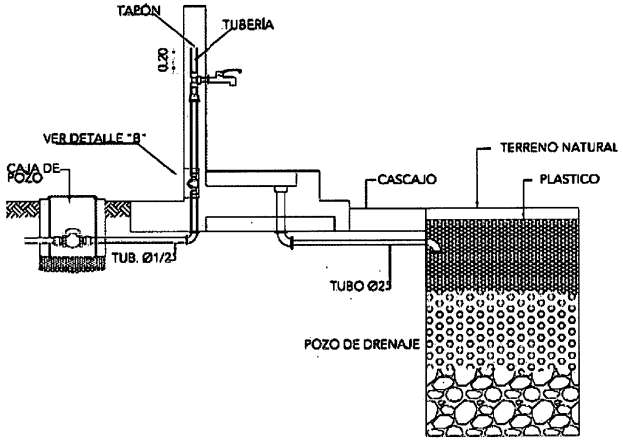
La tubería de suministro al grifo se prolongará en vertical 20 cm tras la T de empalme del grifo, y se sellará con un tapón debidamente anclado, para crear una cámara de aire y minimizar el efecto de golpe de ariete.

Dispondrá de un sistema de drenaje alrededor, que recoja y evacue las aguas grises generadas y las conduzca a un pozo de drenaje, siempre y cuando el terreno no sea impermeable.

Si el terreno es impermeable, las aguas grises deben conducirse al punto de vertido más cercano.

El pozo de drenaje tendrá unas dimensiones mínimas de 1*1 m y una profundidad de 1,5 m, y se rellenará de material filtrante de granulometría descendente.

Ilustración 30: Detalle de pileta pública de un grifo



M.V.C.S. DGPRCS V°B°
M.V.C.S. Dirección de Saneamiento V°B°

287

ANEXO 11:

EXTRACTO
PARÁMETROS DE DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA DE AGUA Y SANEAMIENTO PARA CENTROS POBLADOS RURALES
(MVCS - PRONASAR)

Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento

VICEMINISTERIO DE CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO
Pronasar
PROGRAMA NACIONAL DE AGUA Y SANEAMIENTO RURAL

MIMDES
Ministerio de la Mujer y Desarrollo Social

FONCODES
FONDO NACIONAL DE COMPENSACION Y DESARROLLO SOCIAL

PARAMETROS DE DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA DE AGUA Y SANEAMIENTO PARA CENTROS POBLADOS RURALES

SETIEMBRE 2004

Gobierno del Perú

Se deberá recabar la información existente y tomar referencias históricas de la comunidad para considerar en el proyecto los puntos más vulnerables de colapso por sismos, aluviones, huaicos, inundaciones y otros, así como sobre las posibles causas de contaminación del sistema de agua y otros cuerpos hídricos relacionados, así como la disminución de los caudales.

Se deberá considerar la variable ambiental en todas las fases del proyecto a fin de prevenir, controlar y mitigar los potenciales impactos negativos sobre el medio ambiente, así como los que este pudiera originar en cualquiera de sus fases, proponiendo las medidas correctivas pertinentes. De ser necesario, se presupuestará las medidas de control y mitigación sobre el medio ambiente. Para el efecto se deberá cumplir con la guía de evaluación ambiental.

Se deberá tener en cuenta durante todo el proceso la participación de los Municipios de acuerdo a las políticas sectoriales, así como la participación de la comunidad.

5. DOCUMENTOS DEL PROYECTO

El proyecto tendrá el siguiente contenido, el cual debe ser complementado con las guías de elaboración de proyectos del PRONASAR, de ser el caso:

5.1. Memoria descriptiva

La memoria descriptiva según sea el caso contendrá lo siguiente:

a) Ubicación de la zona del proyecto.- Código de Ubicación, ubicación política y geográfica de la localidad, altura sobre el nivel del mar, distancia y tiempo de traslado a la capital de provincia y departamento más cercanos indicando los tipos de acceso.

b) Clima.- Información general sobre las características climáticas de la zona del proyecto, precipitaciones pluviales, temperaturas máximas y mínimas, dirección predominante de vientos, etc., con sus periodos de prevalencia.

c) Topografía de la localidad, características y uso de suelo.- Descripción de la topografía de la localidad, datos necesarios referentes a los propietarios de los terrenos donde se ubicarán partes importantes del sistema. Estudio de suelo básico, con clasificación de suelos y características físico-químico- mecánicas.

d) Condiciones socioeconómicas de la población.- Actividad económica predominante; principales comercios, industrias y servicios públicos, incluyendo tarifas y coberturas, medios de transporte existentes incluyendo frecuencia y vías de comunicación relevantes; disponibilidad de materiales de construcción, herramientas, equipos y mano de obra especializada en la zona, con sus costos estimados; Organismos públicos y privados importantes establecidos en la zona; tipos de organizaciones sociales y vecinales existentes; población escolar y poblaciones aledañas; capacidad de pago de la cuota familiar para administración, operación y mantenimiento del sistema.

e) Población y vivienda.- Población total actual, con indicación del idioma predominante, densidad poblacional; información de las viviendas y edificaciones existentes y de las áreas de expansión futura.

f) Servicios básicos y condición sanitaria.- Información de registros oficiales de las principales enfermedades que afectan a la comunidad, sobre todo la referida a la incidencia de enfermedades diarreicas agudas y parasitarias; infraestructura sanitaria existente (posta médica, centro de salud, etc.) o la que es accesible a la población de la localidad.

g) Sistemas de abastecimiento de agua potable y disposición sanitaria de excretas existentes.- Evaluación general de cada uno de los componentes del sistema, tiempo de operación del sistema de agua potable, condiciones en que se presta el servicio, calidad de agua, administración actual, cobertura, cuota familiar, condiciones de funcionamiento, calidad del agua, etc; y/o sistema de disposición de excretas, tipo y estado del servicio sea comunal o familiar, población servida.

h) Fuentes de agua.- Identificación de las principales fuentes de agua de la zona, consignándose la información existente sobre los rendimientos mínimos y las variaciones anuales, así como los resultados de los análisis físico-químico y bacteriológico de la (s) fuente (s) seleccionada (s) para el proyecto, planteamiento de medidas para la conservación, mantenimiento y/o mejoramiento de las fuentes, indicándose la propiedad(es) de esta(s) fuente(s), la disponibilidad de uso para abastecimiento de agua para consumo humano, y precisando si están en terrenos que pertenecen a la comunidad

i) Planteamiento de las alternativas de solución y justificación de la solución adoptada

j) Descripción del conjunto de obras que comprende el proyecto y parámetros de diseño adoptados.

k) Cálculos hidráulicos, eléctricos y estructurarles, según sea el caso.

l) Información sobre ocurrencia de situaciones de emergencias y desastres (actividad sísmica, inundaciones, huaycos, sequías, etc.), tomando en cuenta los peligros existentes en la zona del proyecto.

5.2. Planos

Los planos se deberán presentar con las escalas y tamaños que se indican a continuación:

Escalas:	Plantas		1/1000, 1/2000
	Perfiles	Horizontal	1/1000, 1/2000
		Vertical	1/100, 1/200,1/500.
	Ubicación	Variable	
	Detalles de instalaciones		1/20, 1/25
Tamaño:	Medidas estandarizadas ISO		

Generales

a) Ubicación política y geográfica del Centro Poblado Rural.
b) Plano de ubicación de viviendas y edificaciones públicas y privadas.
c) Planos topográficos con curvas de nivel cada metro, excepto cuando el desnivel del terreno implique el empleo de curvas de nivel a longitudes mayores.

Sistema de Abastecimiento de Agua Potable

a) Planta general del sistema de abastecimiento de agua potable indicando las cotas de los componentes del sistema.
b) Red de distribución presentada con curvas de nivel indicando: zonas de presión, diámetros de tuberías, clase, longitud de tramos, ubicación de accesorios, válvulas y estructuras, cuadro resumen de materiales y accesorios, con ubicación de viviendas.

c) Línea de conducción, aducción y/o impulsión en planta y perfil, indicando longitud, diámetro y clase de la tubería, ubicación de válvulas y otras estructuras, así como el cuadro resumen de materiales y accesorios. Para las líneas de conducción con pendiente pronunciada, las curvas de nivel podrá ser cada 5 metros. En caso de proyectar sifones, presentar los detalles en el plano.

d) Diagrama de presiones.

e) Cortes y perfil hidráulico de la planta de tratamiento, si es el caso.

f) Planos de detalle de todas los componentes del sistema: Captación, planta de tratamiento, casetas de bombeo, cisterna, reservorio, dispositivos de rompe presión, conexiones domiciliarias, piletas públicas, así como de pases aéreos, protección de tubería en líneas de conducción o de impulsión, según sea el caso, que pasen por terrenos rocosos o expuestos.

Sistemas de eliminación de excretas

g) Planta, cortes y detalles del o de los sistemas de disposición sanitaria de excretas con y sin arrastre de agua.

5.3. Información complementaria

Comprenderá lo siguiente, de ser necesario:

a) Estudio de suelos que defina la capacidad portante del terreno para cimentación de estructuras, clasificación y permeabilidad.

b) Estudios de prospección para pozos excavados, perfil estratigráfico, rendimiento y calidad del agua.

c) Estudio de riesgo y vulnerabilidad del sistema proyectado, incluyendo las medidas de mitigación que fueran necesarias.

d) Autorización de uso del recurso hídrico por la autoridad de aguas.

e) Autorización sanitaria emitida por la autoridad de salud, cuando se diseñe sistemas de tratamiento de agua potable.

f) Derecho de uso del terreno y/o derecho de paso al terreno sobre el cual se ubicarán las estructuras.

g) Otros que sean de carácter indispensable por las características del proyecto.

6. PARAMETROS DE DISEÑO

6.1. Población de Diseño

El proyectista adoptará el criterio mas adecuado para determinar la población futura, tomando en cuenta para ello datos censales u otra fuente que refleje el crecimiento poblacional, los que serán debidamente sustentados.

Deberá proyectarse la población para un periodo de 20 años.

6.2. Periodos de diseño

Los periodos de diseño de los diferentes componentes del sistema se determinarán considerando los siguientes factores:

a) Vida útil de las estructuras y equipos
b) Grado de dificultad para realizar la ampliación de la infraestructura
c) Crecimiento poblacional
d) Economía de escala

Los periodos de diseño máximos recomendables, son los siguientes

a) Capacidad de las fuentes de abastecimiento: 20 años
b) Obras de captación: 20 años
c) Pozos : 20 años
d) Plantas de tratamiento de agua de consumo humano, reservorio: 20 años.
e) Tuberías de conducción, impulsión, distribución: 20 años
f) Equipos de bombeo: 10 años
g) Caseta de bombeo: 20 años

6.3. Dotación de agua

6.3.1. Sistemas Convencionales

Mientras no exista un estudio de consumo, podrá tomarse como valores guía, los valores que se indican en este punto, teniendo en cuenta la zona geográfica, clima, hábitos, costumbres y niveles de servicio a alcanzar:

a) Costa : 50 – 60 lt/hab/día
b) Sierra : 40 – 50 lt/hab/día
c) Selva : 60 - 70 lt/hab/día

En el caso de adoptarse sistema de abastecimiento de agua potable a través de piletas públicas la dotación será de 20 - 40 l/h/d.

De acuerdo a las características socioeconómicas, culturales, densidad poblacional, y condiciones técnicas que permitan en el futuro la implementación de un sistema de saneamiento a través de redes, se utilizaran dotaciones de hasta 100 lt/hab/día

6.3.2. Sistemas no convencionales

En el caso de emplearse otras soluciones técnicas como bombas de mano, o accionadas por energía eólica, sistemas de abastecimiento de agua potable, cuya fuente es agua de lluvia, protección de manantiales o pozos con bomba manual se podrá considerar dotaciones menores de 20 lt/hab/día.

6.4. Variaciones de Consumo

Para el consumo máximo diario, se considerará un valor de 1.3 veces el consumo promedio diario anual.

Para el consumo máximo horario, se considerará un valor de 2 veces el consumo promedio diario anual.

Para el caudal de bombeo se considerará un valor de 24/N veces el consumo máximo diario, siendo N el número de horas de bombeo.

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

La distancia mínima entre un pozo de agua destinado a consumo humano y una letrina o un sistema de percolación será de 25 m. El pozo de agua se ubicará en una cota superior con respecto al pozo de la letrina.

d) Galerías filtrantes.

Serán diseñadas de acuerdo al corte geológico, obtenido mediante pruebas y estudios del rendimiento del acuífero.

Se ubicarán en forma transversal o longitudinal de tal modo que permitan el máximo aprovechamiento de la corriente de agua subterránea, y a una profundidad no menor de 2 m de la clave de la tubería.

El diámetro mínimo de la tubería recolectora perforada será de 100 mm. La tubería estará recubierta con grava clasificada y luego con material de relleno clasificado hasta el nivel del terreno natural.

La zona de captación deberá estar adecuadamente protegida para evitar la contaminación de las aguas y la presencia de animales y/o personas.

7.2.2.2. Sistema no convencional

a) Manantial protegido

La captación deberá cumplir con los mismos requisitos establecidos para captación de manantiales en sistemas convencionales.

En caso de fuente de escaso rendimiento, la estructura de captación se construirá para captar el total del rendimiento de la fuente.

b) Pozo equipado con bomba manual

El pozo deberá cumplir con los mismos requisitos establecidos para captación de pozos excavados en sistemas convencionales.

Para este tipo de sistema se considerará el número de pozos necesarios para el sistema, de acuerdo al grado de dispersión de la población. Asimismo, se deberá indicar los niveles de agua y la producción de cada pozo.

c) Pozo equipado con bombas accionadas por energía eólica

La capacidad de bomba eólica no deberá sobrepasar la producción de la fuente de agua.

Para realizar la selección y ubicación de las bombas con energía eólica, deberá verificarse la dirección y velocidad promedio anual del viento.

7.2.3. Otro tipo de Fuente no convencional

Agua de lluvia

En aquellas zonas donde no se disponga de fuentes apropiadas y la intensidad de la lluvia sea adecuada, se podrá disponer su captación para su uso temporal.

7.3. OBRAS DE CONDUCCION

Serán diseñadas para conducir el caudal máximo diario y estará comprendida desde la captación hasta la planta de tratamiento o reservorio.

El diámetro nominal mínimo de la línea de conducción debe ser de 20mm; El recubrimiento sobre las tuberías no debe ser menor de 1 m

La velocidad deberá estar entre 0.6 m/sg y 3 m/sg

En caso de sistemas donde no se disponga de reservorio, la línea de conducción se diseñará para el caudal máximo horario.

7.3.1. Conducción por gravedad

a) Tuberías

El cálculo del diámetro de la tubería se hará utilizando métodos racionales.
Para tuberías que trabajen a presión, se recomienda la formula de Hazen y Williams, con los siguientes coeficientes de fricción:

Fierro galvanizado	100
PVC	140

Para tuberías que trabajen como canal se recomienda la formula de Manning, con los siguientes coeficientes de rugosidad:

PVC	0.009
Concreto	0.015

La velocidad mínima ó de auto limpieza no será menor de 0.60 m/s.

La velocidad máxima recomendada será de 3 m/s, pero pueden aceptar velocidades de hasta 5m/s siempre que no trasporten material fino.

Se instalarán válvulas de aire y de purga en los puntos más elevados y en los puntos bajos de la línea, y cuando la línea tenga longitudes largas con una pendiente mínima, la válvula de purga se instalará en el punto mas bajo.

Se considerará la instalación de cámaras rompe presión para evitar que la presión estática en la línea supere la presión de trabajo de la tubería.

b) Canales

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

El diseño hidráulico deberá hacerse de tal manera que se evite la sedimentación y erosión.

c) Sifones

Dependiendo de la topografía del terreno y el recorrido de la línea, se diseñaran sifones, empleando la clase de la tubería en función de la gradiente hidráulica.

7.3.2. Línea de impulsión

a) Para el cálculo de las líneas de impulsión se recomienda utilizar la fórmula de Hazen y Williams, teniendo en cuenta el estudio del diámetro más económico.

b) Cuando es necesario deberá considerarse dispositivos contra golpe de ariete y/o cavitación.

c) En cuanto a equipo de bombeo, debe considerarse lo indicado en el punto 7.5.2.

d) El recubrimiento sobre las tuberías no debe ser menor de 1.20 m

e) Se deberá considerar tuberías roscadas de PVC, acero SCH 40, de acuerdo a la evaluación técnica.

7.4. TRATAMIENTO DE AGUA

El tratamiento deberá tener como objetivo, la remoción de los contaminantes fisicoquímicos y microbiológicos del agua, hasta que se encuentre dentro de los límites establecidos en las normas de calidad de agua para consumo humano vigentes.

La planta de tratamiento deberá tener la capacidad suficiente para tratar el caudal máximo diario.

Se dará preferencia a soluciones técnico-económicas más simples, en los aspectos constructivo y de operación y mantenimiento.

Para el diseño de los procesos específicos de tratamiento, se deberá considerar como referencia las guías de calidad de agua para consumo humano de la OMS vigentes.y deberá estar diseñado por un ingeniero sanitario colegiado, con certificado de habilidad profesional.

7.5. ESTACIONES Y EQUIPOS DE BOMBEO

7.5.1. Estaciones

a) Se ubicarán en zonas que sean seguras, estables y protegidas contra peligros de inundaciones, deslizamientos, huaycos y otros eventos.

b) Deberán tener el área necesaria para que los equipos de bombeo, tuberías, válvulas y accesorios, tableros eléctricos y otros se instalen, reemplacen, reparen, operen y mantengan con comodidad.

c) Deberán tener una ventilación natural que permita la renovación constante de aire.

d) En casos de contar con sistemas de desinfección con cloro gas en las estaciones de bombeo considerar un adecuado sistema de ventilación y seguridad.

e) Deberán contar con iluminación natural o artificial de mediana intensidad.

7.5.2. Equipos

Sistema Convencional

a) El diseño de los equipos de bombeo, deberá considerar la siguiente información específica:
- Caudal de bombeo
- Altura dinámica total
- Número y tipo de bombas
- Fuente de energía
- Esquema de funcionamiento de las bombas
- Altura sobre el nivel del mar.
- NPSH disponible en metros.

b) Deberá considerarse así mismo, las tuberías, accesorios, válvulas, tableros y controles necesarios para el correcto funcionamiento del equipo de bombeo. En el caso de equipos accionados por energía eléctrica, deberán contar con pozo a tierra y pararrayos.

c) Deberán considerarse como mínimo dos unidades de bombeo, con servicio alternado para garantizar un servicio continuo.

d) Los equipos de bombeo serán accionados por motores eléctricos siempre y cuando no hayan interrupciones ó con motores de combustión (gasolina ó petróleo).

Sistema No Convencional

a) Se recomienda en este caso utilizar equipos manuales ó mecánicos accionados con energía eólica y/o solar.

b) En el caso de utilizar la energía eólica se recomienda hacer un estudio de los vientos predominantes, especialmente en aquellas zonas donde la velocidad es superior a los 8 km/hora que es la velocidad mínima para su funcionamiento. Para el caso de paneles solares, hacer un estudio de las horas de máxima incidencia solar y sensación térmica, y contemplar criterios técnicos para bombas accionadas por energía solar, que en lo posible, tengan acumuladores.

7.6. RESERVORIO

La capacidad de regulación, será del 15% al 20% de la demanda diaria del promedio anual, siempre que el suministro de agua de la fuente sea continuo. Si dicho suministro es por bombeo, la capacidad será del 20 a 25% de la demanda diaria del promedio anual.

El reservorio se ubicará en una cota topográfica que garantice la presión mínima en el punto más desfavorable del sistema de distribución correspondiente.

Será diseñado para que funcione como reservorio de cabecera.

Su diseño deberá garantizar la calidad sanitaria del agua.

El reservorio deberá contar con tuberías de ingreso, salida, limpieza, ventilación y rebose.

En las tuberías de entrada, salida y limpieza se instalará válvulas para su correcto funcionamiento, ubicadas convenientemente para su protección y fácil operación. Cualquier otra válvula especial requerida se instalará en las mismas condiciones.

Las tuberías de ventilación y rebose deberán contar con dispositivos de protección sanitaria para evitar el ingreso de roedores e insectos.

Deberá estar provisto de dispositivos de control estático y medición de caudal y cualquier otro que contribuya a su mejor control y funcionamiento.

Se podrá obviar la construcción del reservorio en el caso de que la producción de la fuente sea mayor al caudal máximo horario.

7.7. REDES DE DISTRIBUCION

La red de distribución se deberá diseñar para el caudal máximo horario.

Para el análisis hidráulico del sistema de distribución se podrá utilizar el método de Hardy Cross, seccionamiento o cualquier otro método racional.

Para el cálculo hidráulico de las tuberías se utilizará formulas racionales. En el caso de aplicarse la formula de Hazen Williams se utilizaran los coeficientes de fricción establecidos en el ítem 7.3.1 del presente documento.

El diámetro a utilizarse será aquel que asegure el caudal y presión adecuada en cualquier punto de la red. Los diámetros nominales mínimos serán: 25mm en redes principales 20mm en ramales.

En cuanto a la presión del agua, debe ser suficiente para que el agua pueda llegar a todas las instalaciones de las viviendas más alejadas del sistema. La presión máxima será aquella que no origine consumos excesivos por parte de los usuarios y no produzca daños a los componentes del sistema, por lo que la presión dinámica en cualquier punto de la red no será menor de 5 m. y la presión estática no será mayor de 50 m.

El recubrimiento sobre las tuberías no debe ser menor de 1 m. en las vías vehiculares y de 0.80 m. en las vías peatonales

La distancia entre el límite de propiedad y el plano vertical tangente de la tubería no será menor de 0.8 m.

7.7.1. Válvulas

La red de distribución estará provista de un mínimo número de válvulas de interrupción que permitan una adecuada sectorización y garanticen su buen funcionamiento.

Se proyectará válvulas de interrupción en todas las derivaciones para ampliaciones.

Toda válvula de interrupción deberá ser instalada en un alojamiento para su aislamiento, protección, drenaje y fácil operación.

En los puntos de cotas más bajas de la red de distribución, en donde se pudieran acumular sedimentos, se deberán considerar sistemas de purga.

Las válvulas de aire y otro tipo de válvulas deberán ser instaladas en cámaras adecuadas, con accesorios para el fácil montaje y desmontaje, de modo que permitan su fácil operación y mantenimiento.

7.8. SERVICIO AL USUARIO

7.8.1. Conexión domiciliaria

Para el proyecto, la conexión domiciliaria comprende desde el empalme de la matriz hasta el punto de entrega al usuario, incluyendo la batea.

La conexión domiciliaria deberá contar como mínimo los siguientes componentes:

1. Accesorios de empalme de 15 mm, a la red de agua.
2. Caja con válvula de control.
3. Tubería de alimentación
4. Válvula de interrupción
5. Batea con grifo.
6. Tubería de desagüe de 2” y pozo de drenaje.

7.8.2. Pileta pública

La distancia de acceso a los usuarios, será en promedio de 200 m. y en poblaciones dispersas hasta 300 m.

Se considerará como máximo 75 usuarios por grifo (equivalente a 15 familias)

La pileta pública deberá contar como mínimo con los siguientes componentes:

1. Accesorios de empalme de 20 mm, a la red de agua
2. Caja con válvula de control.
3. Pedestal de servicio para una adecuada utilización de grifo, con una estructura sólida de soporte.
4. Sistema de drenaje.

Cada vivienda abastecida por piletas públicas deberá contar con un sistema de drenaje para disponer sus aguas residuales.

Cada pileta pública tendrá un responsable de la administración y control de uso, con deberes y compromisos de los usuarios, todo lo cual debe estar incluido en la parte social y de capacitación respectiva.

7.8.3. Bombas de funcionamiento manual

El diseño de equipos de bombeo de operación manual, deberá hacerse en función del caudal de bombeo y la altura dinámica total.

ANEXO 12:

EXTRACTO DEL MANUAL DE PROYECTOS DE AGUA POTABLE EN POBLACIONES RURALES (FONDO PERÚ – ALEMANIA)

FONDO PERU-ALEMANIA
DEUDA POR DESARROLLO

MANUAL DE PROYECTOS DE AGUA POTABLE EN POBLACIONES RURALES

ING. EDUARDO GARCIA TRISOLINI

Lima, junio 2009

3. RECOMENDACIONES PARA LA INSTALACIÓN DE LA TUBERÍA

3.1 Almacenamiento

- El apilado de tubos debe hacerse sobre terreno nivelado hasta una altura máxima de 3 m.
- Los tubos no deben estar expuestos al sol.
- Las campanas de los tubos no deben recibir sobrepeso, lo cual se logra cruzando los tubos alternativamente en el apilado.

3.2 Instalación

a) Excavación de la zanja

- Es recomendable no abrir las zanjas con demasiada anticipación para evitar derrumbes, inundaciones, problemas de tránsito y accidentes.
- La altura de recubrimiento (sobre el tubo) debe ser como mínimo 0.8 m en zonas sin transito vehicular. En zonas de transito vehicular ligero la altura mínima debe ser 1.00 y en zonas de transito pesado 1.20 m.
- Para el ancho de la zanja deberá considerarse las medidas siguientes:
  Hasta 2" 0.35
  De 2.5 a 3" 0.40
  > a 3" 0.50
- El fondo de la zanja debe estar refinado y nivelado, evitando que existan protuberancias rocosas que hagan contacto con el piso.

b) Relleno de zanjas
Cama de apoyo

Para brindar un soporte firme, estable y uniforme a la tubería, se colocará una cama nivelada de 10 cms de espesor (máximo 15 cms en terrenos rocosos) con material granular (suelos gravo – arenosos), con tamaño máximo de 2 cms.

Primer relleno

Colocada la tubería, se procederá al relleno, con el mismo material de la cama.
En caso el material sea con alto contenido de limo o arcilla se compactara con pisones manuales en capas de 15 cms. al 95% de proctor modificado, con una humedad óptima de compactación (aproximadamente 10%).

Segundo relleno

Luego del nivel antes indicado, se proseguirá el relleno con terreno no seleccionado con piedras máximo de 15 cms de diámetro. El relleno se hará en capas de hasta 20 cms y compactados al 95% proctor modificado.

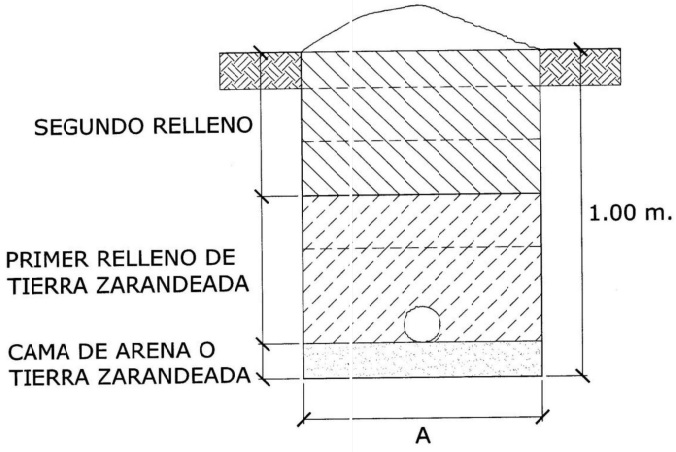
Etapas

En cualquier caso, el relleno se hará inicialmente en el cuerpo de la tubería, dejando libre las uniones, hasta realizar la prueba hidráulica.

Anclajes de concreto y cajas

Se deberá colocar anclajes de concreto en los cambios de dirección (horizontal y vertical) y cuando se tiene reducción de diámetro.
Se instalarán cajas de concreto, cuando se instalen válvulas.

Gráfico III-3: Zanja y Relleno en Instalación de Tuberías



DIAMETRO (Pulgadas)	1" - 2"	2.5" - 3"	> 3"
ANCHO Mínimo (cm)	35	40	50

Dib: Arq. Karina Vilela M.

Dis: *Ing. Eduardo García T.*

1. CAPTACIÓN DE MANANTIALES

1.1 Descripción (ver gráfico n° 01)

La captación de manantiales se realiza mediante una estructura de concreto armado, conformado por 2 cajas, siendo la primera para el ingreso del agua y la segunda como caja de válvulas. Ambos deben tener tapas metálicas herméticas.

La caja de ingreso deberá tener orificios que permiten el ingreso del agua a la caja y tener un relleno de grava entre la caja y el terreno donde se ubica el manantial.

El objetivo es que el agua ingrese a la caja lo más directamente posible sin recibir contaminación del medio ambiente.

De acuerdo al caudal de captación DIGESA clasifica las cajas de captación en 3 tipos, con dimensiones de acuerdo al caudal.

Tipo	Caudal (l/seg.)
C – 1	Hasta 2.5
C – 2	0.7 – 0.8
C - 3	Hasta 6

1.2 Componentes de la estructura

- Caja de captación y caja de válvulas.
- Rejilla en la entrada de la tubería.
- Vertedor de excedencias y tubería de limpia.
- Válvulas para línea de conducción y tubo de limpieza.
- Zanja perimetral para interceptar escurrimiento al manante y caja.
- Tubo de ventilación.
- Tapas de las cajas de 0.80 x 0.60m con cierres herméticos.
- En manantes dispersos utilizar galerías colectoras hasta la caja.
- Cerco perimétrico.

1. LINEA DE CONDUCCIÓN O IMPULSIÓN

1.1 Descripción

Es la línea que transporta el agua desde la captación hasta el punto de entrega, que usualmente es el reservorio de regulación, pero eventualmente puede ser la planta de tratamiento o puede ser directamente a la red de distribución cuando el caudal de conducción corresponde al caudal máximo horario, lo que hace innecesario el reservorio de regulación.
Sólo se requiere un pequeño reservorio para la cloración.

1.2 Recomendaciones para el diseño

a) Alineamiento

La línea de conducción deberá tener un alineamiento que sea lo más recto posible y evitando zonas de deslizamiento o inundaciones. Debe evitarse también presiones excesivas mediante la construcción de cajas rompe presión y evitar contrapendientes y cuando este es inevitable usar válvulas de aire.

b) Caudal de conducción

El caudal de diseño usual corresponde al caudal máximo diario. Eventualmente caudal máximo horario si se tiene disponibilidad hídrica y se justifica económicamente esta solución, comparando el costo adicional por mayor diámetro de tubería y el ahorro de no construir el reservorio.

En el caso de las líneas de impulsión (bombeo) el caudal de diseño se obtendrá considerando el periodo de tiempo de bombeo por día.

c) Clases de tubería

Se usará tubería PVC de presión (clases 5, 7.5, 10 o 15) de acuerdo a las presiones requeridas, considerando que la presión de diseño debe ser el 80% de la nominal.

En el caso de sifones, se puede realizar una distribución de varias clases de tubería, de acuerdo al perfil de presiones.

El diámetro mínimo para la línea de conducción debe ser de 2".

d) Velocidades

Máxima 5 m/seg (en línea de impulsión 2 m/seg)
Mínima 0.5 m/seg

e) Golpe de ariete

En la línea de conducción deberá evitarse impedimentos de un flujo continuo como pueden ser curvas bruscas o válvulas, para evitar el golpe de ariete.

Nunca deberá colocarse una válvula de cierre en el punto de entrega de la línea de conducción.

f) Dilatación

Para evitar cambios bruscos de temperatura en la línea, que ocasionen problemas de dilatación, la tubería debe enterrarse. En casos de puentes en que la tubería estará expuesta a al intemperie deberá considerarse las juntas de jebe que absorban la dilatación.

g) Instalación de válvulas

Las válvulas deberán soportar las presiones de diseño y ser instalados en cajas de concreto con tapas metálicas aseguradas para evitar su manipuleo por extraños al manejo del sistema.

Las válvulas más usuales son:

- **Válvula de compuerta**
Se instalará al inicio de la línea para el cierre del agua en caso se requiera realizar reparaciones en la línea.

- **Válvula de aire**
Se utiliza para eliminar bolsones de aire en los lugares de contrapendiente, que de no eliminarse produce cavitaciones en la tubería. Se debe colocar en el punto más alto de la tubería.

- **Válvulas de purga o limpia**
Se utiliza en sifones, en el punto más bajo para eliminar sedimentos.

- **Válvulas de retención**
Se utiliza en línea de impulsión, para evitar el retroceso del agua, con el consiguiente vaciado del conducto y posibles daños a la bomba.

h) Cajas de rompe presión (CRP)

Estructuras de concreto armado para romper la presión hasta el punto de su ubicación e iniciar un nuevo nivel estático.

Debe tener entrada y salida del agua, tubería de aereación y tapa de control.

i) Anclajes

Son soportes de concreto para garantizar la inamovilidad de la línea.

Se requiere en los siguientes casos:

- Apoyo de tuberías expuestas a la intemperie.
- Cambios de direcciones verticales y horizontales.
- Lugares de disminución de diámetro.

2. LINEA DE ADUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN

2.1 Descripción general

La línea de aducción es la línea entre el reservorio y el inicio de la red de distribución. El caudal de conducción es el máximo horario.

La red de distribución, es el conjunto de líneas destinadas al suministro de agua a los usuarios, que debe ser adecuada en cantidad y calidad. En poblados rurales no se incluye dotación adicional para combatir incendios.

Los parámetros de diseño de la línea de aducción serán los mismos que para la línea de conducción excepto el caudal de diseño.

2.2 Red de distribución

2.2.1 Información básica para el diseño

- Perímetro urbano actual y futuro.
- Ancho de frontis de las edificaciones por calles.
- Vías férreas, vehiculares, cursos de agua, puentes, etc.
- Planos de urbanización y pavimentación.
- Delimitación de zonas de presiones.
- Ubicación reservorio – cota.
- Sistema existente y ampliaciones.
- Definición de etapas.

2.2.2 Recomendaciones para el diseño

a) Caudal

Máximo horario (Q max. h)

b) Tubería

PVC de presión
Diámetro mínimo recomendado
Para líneas principales 2".
Para líneas secundarias 1".

c) Velocidades

Máxima: 2 m/seg.
Mínima: 0.5 m/seg.

d) Delimitación de zonas de presión

Porcentaje del área	Presiones máximas (mca)	
	Estática	Dinámica
85	50	10
10	60	8
5	70	6

e) Ubicación

- Las tuberías del sistema de distribución se instalarán a 1m. del borde de la acera o 1/3 de la calzada, a una profundidad mínima de 0.8 m.
- La separación entre las tuberías de agua potable y alcantarillado será de 3 m. en planta. En casos extremos puede tener una separación de 1.5 m. debiendo estar la tubería de agua potable como mínimo 0.3 m. por encima de la tubería de alcantarillado.

f) Válvulas

- ***Válvulas compuerta***

Se utilizará válvulas con vástagno no deslizante, provistas de cabezal superior Standard, para todos los diámetros operables mediante llave T.

Se ubicarán en los siguientes lugares:
- Intersecciones de la red principal (como máximo cada 800 m. de longitud).
- Ramales de derivación importante.
- Puntos más bajos de la red, para purga o desagüe.

- ***Válvulas de aire***

Se ubicará en el lugar más alto de la contrapendiente para la purga del aire atrapado.

- ***Válvula reductora de presión***

Se utiliza para producir una carga de agua predeterminada, menor que la original y funciona independientemente del caudal que pase por ella.

g) Cámaras rompe presión (CRP)

Se utilizará para regular presiones de agua cuando el desnivel entre reservorio y la red en mayor a 50 m.

Se tiene CRP – tipo 6, cuando no tienen cierre de boya y CRP – tipo 7, cuando tiene boya de cierre.

Los componentes de los CRP son:
- Entrada con válvula de compuerta.
- Salida con canastilla.
- Tubería de ventilación.
- Tapa sanitaria con dispositivo de seguridad.

h) Anclajes

Son de concreto y se utilizan en cambios de dirección y lugares de disminución de diámetro.

i) Conexiones domiciliarias

Son las conexiones al domicilio o pileta pública a partir de la red, con los siguientes componentes:
- Conexión a la red mediante T o abrazadera.
- Tubería de conexión de ½".
- Válvula de cierre antes y después del medidor o solo una sin medidor.
- Medidor (opcional).
- Accesorios y piezas de unión.
- Caja de protección.

2.2.3 Diseño de la red

a) Metodología.

- Determinación de red abierta o cerrada y trazo de líneas principales y secundarias.
- Determinación de caudales por nudo, con la relación siguiente:

$$Q1 = A_1 \times Q\ e$$

Donde:
Q1 = Caudal en nudo (l/seg.)
A1 = Área de influencia del nudo.
Qe = Módulo de consumo (l/seg/ha)

b) Trazado de la red (ver cuadro N° 01).

1. Sistema de circuito abierto

Se utiliza en pequeñas poblados y se tiene 2 modalidades:

➢ **Espina de pescado**

Cosiste de un conducto principal que recorre por la calle principal, que va disminuyendo de diámetro a medida que avanza y que alimenta conductos laterales que se desprenden de el.

El inconveniente es que no da una buena distribución de presiones.

➢ **Parrilla**

Consiste en una parrilla longitudinal y transversal de tubos de mayor diámetro que alimenta una red con menores diámetros.

Tiene el mismo inconveniente que el anterior.

2. Sistema de circuito cerrado

Se utiliza en ciudades de mediano a gran tamaño.
Consiste de un sistema de conductos principales que rodean a un grupo de manzanas, de los cuales partan tuberías de menor diámetro, unidas en sus extremos al eje.
La ventaja es que como cada tubería es alimentada en sus dos extremos, se disminuye el recorrido, lo que disminuye la pérdida de cargas.

El sistema de circuito cerrado, lo conforman los siguientes componentes:

➢ **Circuito primario**

Tuberías principales de mayor diámetro de la red (800 – 1000 m de separación).

➢ **Circuito secundario**

Enlaza al circuito primario con tuberías de diámetro intermedio, separados de 400 a 600 m.

➢ **Circuito de relleno**

Constituye el sistema propiamente dicho de distribución de agua. Se recomienda diámetro mínimo de 2".

c) Cálculo de diámetro.

1. Para el cálculo de sistema abierto

Fórmula de flujo de tuberías de Hazen y Williams

$$Q = 0.0004264\ CD^{2.63}\ S^{0.54}$$

2. Para el caso de circuito cerrado

Se tiene los siguientes métodos:

- Hardy – Cross (para verificación).
- Tubería equivalente.
- Linealización.

3. RESERVORIO DE REGULACIÓN

3.1 Recomendaciones de diseño

a) Tipo de reservorio

- Apoyado, cuando se ubica sobre el terreno.
- Elevado, cuando se ubica sobre estructura de soporte.

b) Objetivos

El reservorio debe cumplir los siguientes objetivos:

- Suministrar el caudal máximo horario a la red de distribución.
- Mantener presiones adecuadas en la red de distribución.
- Tener agua de reserva en caso se interrumpa la línea de conducción.
- Proveer suficiente agua en situaciones de emergencia como incendios.

c) Capacidad

Se recomienda el 25% del volumen de abastecimiento medio diario (Q md). Esto equivaldría a un almacenamiento de 6 horas por día (aproximadamente 10 p.m. a 4 a.m.).

DIGESA recomienda 15% en proyectos por gravedad y 20% en proyectos con bombeo.

d) Materiales de construcción

Deben ser de concreto armado.

En reservorios pequeños se puede usar ferro-cemento, hasta un diámetro máximo de 5 m. y altura de 2 m. Hasta 5 m3 se puede usar también reservorio de plástico.

e) Forma

Se recomienda el diseño circular por presentar la relación más eficiente de área/perímetro.

f) Componentes

El reservorio comprende el tanque de almacenamiento y la caseta de válvulas.

El tanque de almacenamiento, debe tener los siguientes accesorios:

- Tubos de entrada, salida, rebose, limpia y ventilación.
- Canastilla de protección en tubo de salida.
- Tubo de paso directo (by – pass) para mantener el servicio durante el mantenimiento del reservorio.
- Tapa sanitaria y escaleras (externa e interna).

La caseta de válvulas, debe tener los accesorios siguientes:

- Válvulas para controlar paso directo (by pass), salida, limpia y rebose, pintados de colores diferentes para su fácil identificación.
- Tapa metálica con seguro para evitar su manipulación por extraños.

g) Ubicación

- La ubicación debe garantizar las presiones de diseño en la zona urbana actual y zonas de expansión.
- El reservorio debe ubicarse lo más próximos a la red de distribución, sobre todo a la zona de mayor consumo.
- Puede darse el caso de requerirse más de un reservorio en caso de dispersión de la población, sobre todo con cotas bastante diferenciadas o varios poblados con un solo sistema de conducción.
- La ubicación debe considerar la delimitación de zonas de presión (sección 2.3 – d), considerando básicamente las presiones admisibles de 50 mca de presión estática y de 10 mca dinámica en la red de distribución.

h) Tiempo de vaciado del reservorio

Se recomienda un tiempo máximo de 4 horas que depende básicamente de la carga hidráulica y diámetro del tubo de salida.

Para determinar el tiempo se usa la relación siguiente:

$$T = \frac{2S\sqrt{h}}{CA\sqrt{2g}}$$

Donde:

T = tiempo de vaciado en segundos
S = área tanque (m^2).
h = carga hidráulica (m).
C = coeficiente (0.6 – 0.65).
A = área tubo desagüe (m^2).
g = aceleración gravedad (9.81 m/seg.^{2}).

ANEXO 13:

EXTRACTO

Unidad de Apoyo Técnico en Saneamiento Básico Rural del Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente. (UNATSABAR)

- Guía para el diseño y construcción de captación de manantiales
- Guía de diseño para líneas de conducción e impulsión de sistemas de abastecimiento de agua rural
- Guía para el diseño y construcción de reservorios apoyados
- Guía para el diseño de redes de distribución en sistemas rurales de abastecimiento de agua

GUÍA PARA EL DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE CAPTACIÓN DE MANANTIALES

Organización Panamericana de la Salud
Oficina Regional de la Organización Mundial de la Salud
ÁREA DE DESARROLLO SOSTENIBLE Y SALUD AMBIENTAL
Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente
CEPIS/OPS

DEZA
DDC
DSC
SDC
COSUDE

Lima, 2004

b) Calidad

Los requerimientos básicos para que el agua sea potable:

- Estar libre de organismos patógenos causantes de enfermedades.
- No contener compuestos que tengan un efecto adverso, agudo o crónico sobre la salud humana.
- Ser aceptablemente clara (baja turbidez, poco color, etc.).
- No salina.
- Que no contenga compuestos que acusen sabor y olor desagradables.
- Que no cause corrosión o incrustaciones en el sistema de abastecimiento de agua, y que no manche la ropa lavada con ella.

En cada país existen reglamentos en los que se consideran los límites de tolerancia en los requisitos que debe satisfacer una fuente. Con la finalidad de conocer la calidad de la fuente que se pretende utilizar se deben realizar los análisis fisicoquímico y bacteriológico y conocer los rangos tolerables de la OMS, que son los referentes en el tema.

2.3 Población, periodos y caudales de diseño

a) Población de diseño

El proyectista adoptará el criterio más adecuado para determinar la población futura, tomando en cuenta para ello datos censales y proyecciones u otra fuente que refleje el crecimiento poblacional, los que serán debidamente sustentados.

b) Período de diseño

Los períodos de diseño de los diferentes elementos del sistema se determinarán considerando los siguientes factores:

- Vida útil de las estructuras y equipos.
- Grado de dificultad para realizar la ampliación de la infraestructura.
- Crecimiento poblacional.
- Capacidad económica para la ejecución de obras.

El período de diseño recomendado para la infraestructura de agua y saneamiento para los centros poblados rurales es de 20 años, con excepción de equipos de bombeo que es de 10 años.

c) Dotación y consumo

Mientras no exista un estudio de consumo, podrá tomarse los siguientes valores guías, teniendo en cuenta la zona geográfica, clima, hábitos y costumbres, y niveles de servicio a alcanzar.

Para los centros poblados sin proyección de servicios de alcantarillado:
Costa: 50 l/h/d
Sierra: 40 l/h/d
Selva: 60 l/h/d

Para los centros poblados, con proyección de servicios de alcantarillado:
Costa: 120 l/h/d
Sierra: 100 l/h/d
Selva: 140 l/h/d

Para el consumo máximo diario (Qmd) se considera un valor de 1,3 del consumo promedio diario anual (Qm); mientras que para el consumo máximo horario (Qmh) se considera un valor de 2 del consumo promedio diario anual (Qm).

3.2 Captación de un manantial de ladera y concentrado

a) Diseño hidráulico y dimensionamiento

Para el dimensionamiento de la captación es necesario conocer el caudal máximo de la fuente, de modo que el diámetro de los orificios de entrada a la cámara húmeda sea suficiente para captar este caudal o gasto. Conocido el gasto, se puede diseñar el área de orificio sobre la base de una velocidad de entrada no muy alta y al coeficiente de contracción de los orificios.

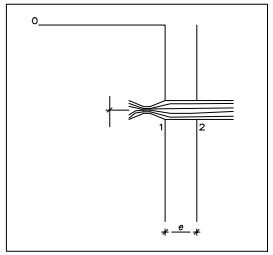


Figura 1.1 Flujo de agua en un orificio de pared gruesa

✓ Calculo de la distancia entre el afloramiento y la cámara húmeda.

Es necesario conocer la velocidad de pase y la pérdida de carga sobre el orificio de salida (figura 1.1). Según la ecuación de Bernoulli entre los puntos 0 y 1, resulta:

$$\frac{P_0}{\delta} + h_0 + \frac{V_0^2}{2g} = \frac{P_1}{\delta} + h_1 + \frac{V_1^2}{2g}$$

Considerando los valores de P_0, V_0, P_1 y h_1 igual a cero, se tiene:

$$h_0 = \frac{V_1^2}{2g} \qquad (1)$$

Donde:

h_0 = Altura entre el afloramiento y el orificio de entrada (se recomienda valores de 0,40 a 0,50 m.)
V_1 = Velocidad teórica en m/s.
g = Aceleración de la gravedad (9,81 m/s^2).

Mediante la ecuación de continuidad considerando los puntos 1 y 2, se tiene:

$Q_1 = Q_2$

$Cd \times A_1 \times V_1 = A_2 \times V_2$

Siendo $A_1 = A_2$

$$V_1 = \frac{V_2}{Cd} \qquad (2)$$

Donde:

V_2 = Velocidad de pase (se recomienda valores menores o iguales a 0,6 m/s).
Cd = Coeficiente de descarga en el punto 1 (se asume 0,8).

Reemplazando el valor de V_1 de la ecuación (2) en la ecuación (1), se tiene:

$$h_0 = 1.56\frac{V_2^2}{Cd}$$

h_0 es definida como la carga necesaria sobre el orificio de entrada que permite producir la velocidad de pase.

En la figura 1.2 se observa:

$H = H_f + h_0$

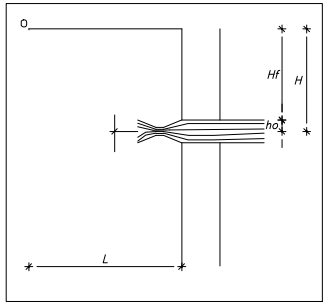


Figura 1.2 Carga disponible y pérdida de carga

Donde H_f es la pérdida de carga que servirá para determinar la distancia entre el afloramiento y la caja de captación (L).

$H_f = H - h_o$

$H_f = 0.30 \times L$

$L = H_f / 0.30$

✓ Ancho de la pantalla (b)

Para determinar el ancho de la pantalla es necesario conocer el diámetro y el número de orificios que permitirán fluir el agua desde la zona de afloramiento hacia la cámara húmeda. Para el cálculo del diámetro de la tubería de entrada (D), se utilizan las siguientes ecuaciones.

Qmáx. = V x A x Cd

Qmáx. = A Cd (2 g h)$^{1/2}$

Donde:

Q máx. = Gasto Máximo de la fuente en l/s.

V = Velocidad de paso (se asume 0,50 m/s, siendo menor que el valor máximo recomendado de 0,60 m/s).
A = Área de la tubería en m^2
Cd = Coeficiente de descarga (0,6 a 0,8).
G = Aceleración de la gravedad (9,81 m/s^2)
h = Carga sobre el centro del orificio (m).

El valor de A resulta:

$$A = \frac{Qmáx.}{CdxV} = \frac{\pi D^2}{4}$$

Considerando la carga sobre el centro del orificio el valor de A será:

$$A = \frac{Qmáx.}{Cd(2gh)^{1/2}} = \frac{\pi D^2}{4}$$

El valor de D será definido mediante:

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

Número de orificios: Se recomienda usar diámetros (D) menores o iguales de 2". Si se obtuvieran diámetros mayores, será necesario aumentar el número de orificios (NA), siendo:

$$NA = \frac{Área\ del\ diámetro\ calculado}{Área\ del\ diámetro\ asumido} + 1$$

$$NA = \left(\frac{D_1}{D_2}\right)^2 + 1$$

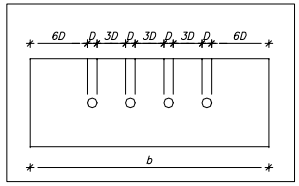


Figura 1.3 Distribución de los orificios de pantalla frontal

Para el cálculo del ancho de la pantalla, se asume que para una buena distribución del agua los orificios se deben ubicar como se muestra en la figura 1.3.

Siendo:

"d" el diámetro de la tubería de entrada
"b" el ancho de la pantalla

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

b = 2(6D) + NA D + 3D (NA – 1)
b = 12 D + NAD + 3 NAD – 3D
b = 9D + 4 NAD

Donde:

b = Ancho de la pantalla
D = Diámetro del orificio
NA = Número de orificios

✓ <u>Altura de la cámara húmeda</u>

En base a los elementos identificados de la figura 1.4, la altura total de la cámara húmeda se calcula mediante la siguiente ecuación:

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

Donde:

A = Se considera una altura mínima de 10 cm. Que permite la sedimentación de la arena.
B = Se considera el diámetro de salida.
H = Altura de agua sobre la canastilla.
D = Desnivel mínimo entre el nivel de ingreso del agua del afloramiento y el nivel de agua de la cámara húmeda (mínimo 5 cm.).
E = Borde libre (mínimo 30 cm).

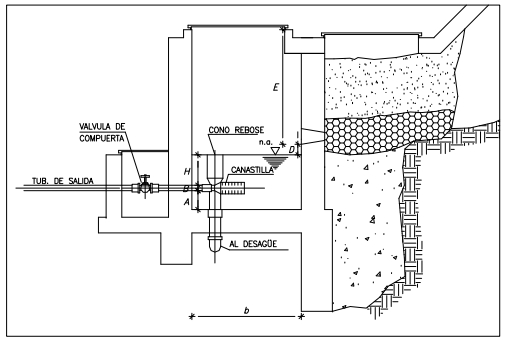


Figura 1.4 Altura total de la cámara húmeda

Para determinar la altura de la captación, es necesario conocer la carga requerida para que el gasto de salida de la captación pueda fluir por la tubería de conducción. La carga requerida es determinada mediante la siguiente ecuación:

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

Donde:

H = Carga requerida en m
V = Velocidad promedio en la salida de la tubería de la línea de conducción en m/s
G = Aceleración de la gravedad igual 9,81 m/s^2

Se recomienda una altura mínima de H = 30 cm

✓ Dimensionamiento de la canastilla

Para el dimensionamiento se considera que el diámetro de la canastilla debe ser dos veces el diámetro de la tubería de salida a la línea de conducción (Dc); que el área total de ranuras (At) sea el doble del área de la tubería de la línea de conducción; y que la longitud de la canastilla (L) sea mayor a 3 Dc y menor de 6Dc.

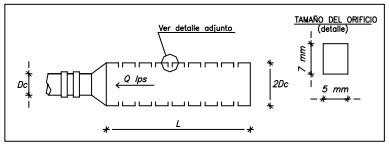


Figura 1.5 Canastilla de salida

At = 2 Ac

Donde:

$$A_c = \frac{\pi D_c^2}{4}$$

Conocidos los valores del área total de ranuras y el área de cada ranura se determina el número de ranuras:

$$N°ranuras = \frac{Área\ total\ de\ ranuras}{Área\ de\ ranuras} + 1$$

Tubería de rebose y limpia

En la tubería de rebose y de limpia se recomienda pendientes de 1 a 1,5% y considerando el caudal máximo de aforo, se determina el diámetro mediante la ecuación de Hazen y Williams (para C=140).

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

GUÍA DE DISEÑO PARA LÍNEAS DE CONDUCCIÓN E IMPULSIÓN DE SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA RURAL

Organización Panamericana de la Salud
Oficina Regional de la Organización Mundial de la Salud
ÁREA DE DESARROLLO SOSTENIBLE Y SALUD AMBIENTAL
Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente
CEPIS/OPS

DEZA
DDC
DSC
SDC
COSUDE

Lima, 2004

a) Información de la población.
b) Investigación de la fuente: Caudal y temporalidad
c) Plano topográfico de la ruta seleccionada.
d) Estudio de suelos y si es el caso estudio geológico para determinar la estabilidad del terreno.
e) Calidad fisicoquímico de la fuente.

5. Trazado

Se tomará en cuenta lo siguiente:

a) Evitar pendientes mayores del 30% para evitar velocidades excesivas.
b) En lo posible buscar el menor recorrido siempre y cuando esto no conlleve a excavaciones excesivas u otros aspectos.
c) Evitar cruzar por terrenos privados o comprometidos para evitar problemas durante la construcción y en la operación y mantenimiento del sistema.
d) Mantener las distancias permisibles de vertederos sanitarios, márgenes de ríos, terrenos aluviales, nivel freático alto, cementerios y otros servicios.
e) Utilizar zonas que sigan o mantengan distancias cortas a vías existentes o que por su topografía permita la creación de caminos para la ejecución, operación y mantenimiento.
f) Evitar zonas vulnerables a efectos producidos por fenómenos naturales y antrópicos.
g) Tener en cuenta la ubicación de las canteras para los préstamos y zonas para la disposición del material sobrante, producto de la excavación.
h) Establecer los puntos donde se ubicarán instalaciones, válvulas y accesorios, u otros accesorios especiales que necesiten cuidados, vigilancia y operación.

6. Diseño de la línea de conducción

6.1 Caudal de diseño

Para el diseño de líneas de conducción se utiliza el caudal máximo diario para el período del diseño seleccionado.

6.2 Carga estática y dinámica

La Carga Estática máxima aceptable será de 50 m y la Carga Dinámica mínima será de 1 m.

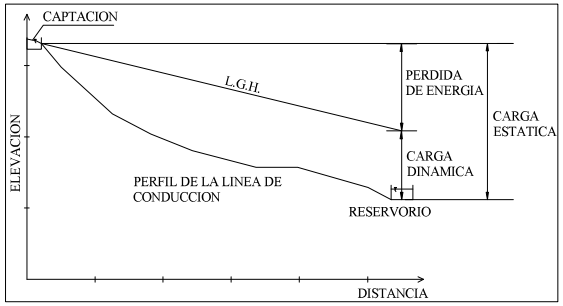


Figura 1. Cargas estática y dinámica de la línea de conducción

6.3 Tuberías

Para la selección de la clase de tubería se debe considerar los criterios que se indican en la figura 2.

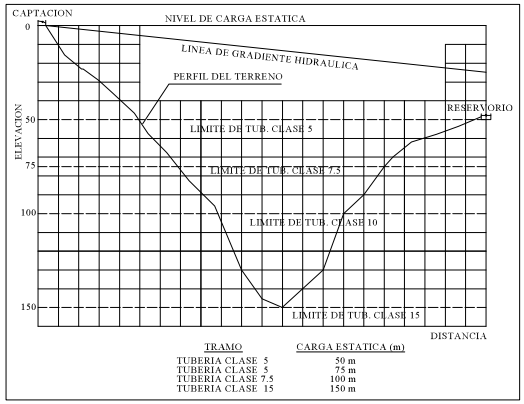


Figura 2. Presiones de trabajo para diferentes clases de tubería de PVC

Se deberá seleccionar el tipo de tubería en base a la agresividad del suelo y al intemperismo. En este último caso, de usarse el fierro galvanizado se le dará una protección especial.

Aquella en caso que por la naturaleza del terreno, se tenga que optar por tubería expuesta, se seleccionará por su resistencia a impactos y pueda instalarse sobre soportes debidamente anclados.

6.4 Diámetros

El diámetro se diseñará para velocidades mínima de 0,6 m/s y máxima de 3,0 m/s.

El diámetro mínimo de la línea de conducción es de 3/4" para el caso de sistemas rurales.

6.5 Estructuras complementarias

a) Cámara de válvula de aire

El aire acumulado en los puntos altos provoca la reducción del área del flujo del agua, produciendo un aumento de pérdida de carga y una disminución del gasto. Para evitar esta acumulación es necesario instalar válvulas de aire automáticas (ventosas) o manuales (figura 3).

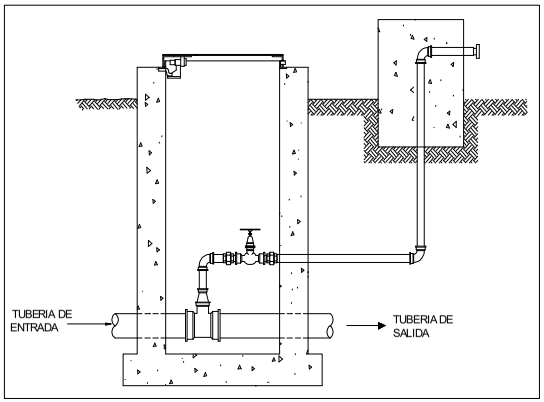


Figura: 3. Válvula de aire manual

b) Cámara de válvula de purga

Los sedimentos acumulados en los puntos bajos de la línea de conducción con topografía accidentada, provocan la reducción del área de flujo del agua, siendo necesario instalar válvulas de purga que permitan periódicamente la limpieza de tramos de tuberías (figura 4).

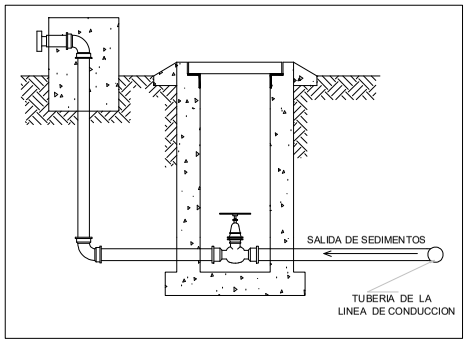


Figura 4. Válvula de purga

c) Cámara rompe-presión

Al existir fuerte desnivel entre la captación y algunos puntos a lo largo de la línea de conducción, pueden generarse presiones superiores a la máxima que puede soportar la tubería. En este caso se sugiere la instalación de cámaras rompe-presión cada 50 m de desnivel.

La tubería de ingreso estará por encima de nivel del agua (figura 5).

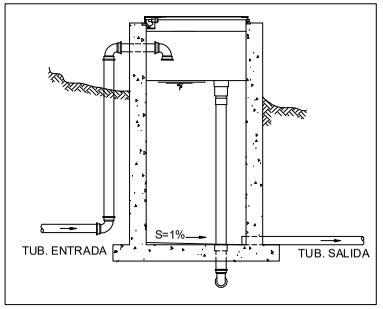


Figura 5. Cámara rompe-presión

6.6 Dimensionamiento

Para el dimensionamiento de la tubería, se tendrán en cuenta las siguientes condiciones:

a) La Línea gradiente hidráulica (L. G. H.)

La línea gradiente hidráulica estará siempre por encima del terreno. En los puntos críticos se podrá cambiar el diámetro para mejorar la pendiente.

b) Pérdida de carga unitaria (hf)

Para el propósito de diseño se consideran:

Ecuaciones de Hazen y Williams para diámetros mayores a 2 pulgadas o hay fórmulas diámetros menores a 2 pulgadas como la de Fair Whipple.

$$Q = \alpha 1 \times C \times D^{2.63} \times hf^{0.54}$$ ($\alpha 1$: Constante) Hazen y Williams

$$Q = \alpha 2 \times D^{2.71} \times hf^{0.57}$$ ($\alpha 2$: Constante) Fair Whipple

$hf = Hf / L$ (Hf: pérdida de carga por tramo, L: Longitud del tramo)

c) Presión

En la línea de conducción, la presión representa la cantidad de energía gravitacional contenida en el agua. Se determina mediante la ecuación de Bernoulli.

$$Z_1 + P_1/\gamma + V1^2/2g = Z_2 + P_2/\gamma + V2^2/2g + Hf$$

Donde:

Z	=	Cota de cota respecto a un nivel de referencia arbitraria.
P/γ	=	Altura de carga de presión "P es la presión y γ el peso Especifico del fluido" (m)
V	=	Velocidad media del punto considerado (m/s).
Hf	=	Es la pérdida de carga que se produce de 1 a 2

Si V1 = V2 y como el punto 1 esta a presión atmosférica, o sea $P_1 = 0$. Entonces:

$$P_2/\gamma = Z_1 - Z_2 - Hf$$ (figura 6).

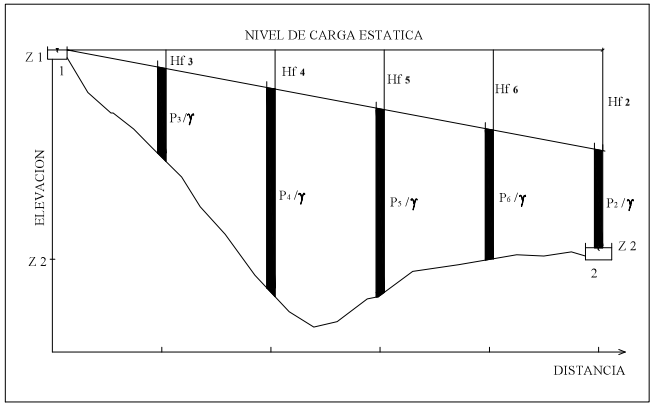


Figura 6. Equilibrio de presiones dispersas

d) Combinación de tuberías

Es posible diseñar la línea de conducción mediante la combinación de tuberías, tiene la ventaja de optimizar las pérdidas de carga, conseguir presiones dentro de los rangos admisibles y disminuir los costos del proyecto.

Se define lo siguiente:

Hf	=	Pérdida de carga total (m).
L	=	Longitud total de tubería (m).
X	=	Longitud de tubería de diámetro menor (m).
L-X	=	Longitud de tubería de diámetro mayor (m).
hf1	=	Pérdida de carga unitaria de la tubería de mayor diámetro.
hf2	=	Pérdida de carga unitaria de la tubería de menor diámetro.

La pérdida de carga total deseada Hf, es la suma de pérdidas de carga en los dos tramos de tubería (figura 7).

$Hf = hf_2 \times X + hf_1 \times (L-X)$

GUÍA PARA EL DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE RESERVORIOS APOYADOS

Organización Panamericana de la Salud
Oficina Regional de la Organización Mundial de la Salud
ÁREA DE DESARROLLO SOSTENIBLE Y SALUD AMBIENTAL
Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente
CEPIS/OPS

DEZA
DDC
DSC
SDC
COSUDE

Lima, 2004

La dotación o la demanda per cápita, es la cantidad de agua que requiere cada persona de la población, expresada en litros/habitante/día. Conocida la dotación, es necesario estimar el consumo promedio diario anual, el consumo máximo diario y el consumo máximo horario. El consumo diario anual servirá para el cálculo del volumen del reservorio de almacenamiento y para estimar el consumo máximo diario y horario.

- **Consumo promedio diario anual (Qm)**

  El consumo promedio diario anual, se define como el resultado de una estimación del consumo per cápita para la población futura del período de diseño, expresada en litros por segundo (l/s.).

- **Consumo máximo diario (Qmd) y horario (Qmh)**

  El consumo máximo diario corresponde al máximo volumen de agua consumido en un día a lo largo de los 365 días del año; mientras que el consumo máximo horario, es el máximo caudal que se presenta durante una hora en el día de máximo consumo.

  Los coeficientes recomendados y más utilizados son del 130% para el consumo máximo diario (Qmd) y del 200%, para el consumo máximo horario (Qmh)

  Consumo máximo diario (Qmd) = 1,3 Qm (l/s)
  Consumo máximo horario (Qmh) = 2,AA';H0 Qm (l/s)

2.2 Capacidad y dimensionamiento del reservorio

a) Capacidad del reservorio

Para determinar la capacidad del reservorio, es necesario considerar la compensación de las variaciones horarias, emergencia para incendios, previsión de reservas para cubrir daños e interrupciones en la línea de conducción y que el reservorio funcione como parte del sistema.

Para el cálculo de la capacidad del reservorio, se considera la compensación de variaciones horarias de consumo y los eventuales desperfectos en la línea de conducción. El reservorio debe permitir que la demanda máxima que se produce en el consumo sea satisfecha a cabalidad, al igual que cualquier variación en el consumo registrado en las 24 horas del día. Ante la eventualidad que en la línea de conducción pueda ocurrir daños que mantengan una situación de déficit en el suministro de agua, mientras se hagan las reparaciones pertinentes, es aconsejable un volumen adicional para dar oportunidad de restablecer la conducción de agua hasta el reservorio.

b) Cálculo de la capacidad del reservorio

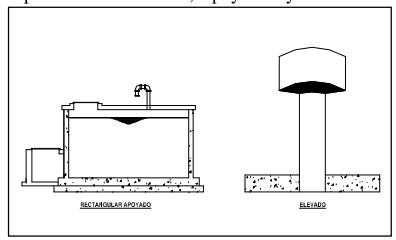
Para el cálculo del volumen de almacenamiento se utilizan métodos gráficos y analíticos. Los primeros se basan en la determinación de la "curva de masa" o de "consumo integral", considerando los consumos acumulados; para los métodos analíticos, se debe disponer de los datos de consumo por horas y del caudal disponible de la fuente, que por lo general es equivalente al consumo promedio diario.

Para los proyectos de agua potable por gravedad, las normas recomiendan una capacidad mínima de regulación del reservorio del 15% del consumo promedio diario anual (Qm).

Con el valor del volumen (V) se define un reservorio de sección circular cuyas dimensiones se calculan teniendo en cuenta la relación del diámetro con la altura de agua (d/h), la misma que varía entre 0,50 y 3,00. En el caso de un reservorio de sección rectangular, para este mismo rango de valores, se considera la relación del ancho de la base y la altura (b/h).

2.3 Tipos de reservorio

Los reservorios de almacenamiento pueden ser elevados, apoyados y enterrados. Los elevados, que pueden tomar la forma esférica, cilíndrica, y de paralelepípedo, son construidos sobre torres, columnas, pilotes, etc; los apoyados, que principalmente tienen forma rectangular y circular, son construidos directamente sobre la superficie del suelo; y los enterrados, de forma rectangular y circular, son construidos por debajo de la superficie del suelo (cisternas).



Para capacidades medianas y pequeñas, como es el caso de los proyectos de abastecimiento de agua potable en poblaciones rurales, resulta tradicional y económica la construcción de un reservorio apoyado de forma cuadrada o circular.

2.4 Ubicación del reservorio

La ubicación está determinada principalmente por la necesidad y conveniencia de mantener la presión en la red dentro de los límites de servicio, garantizando presiones mínimas en las viviendas más elevadas y presiones máximas en las viviendas más bajas, sin embargo debe priorizarse el criterio de ubicación tomando en cuenta la ocurrencia de desastres naturales.

De acuerdo a la ubicación, los reservorios pueden ser de cabecera o flotantes. En el primer caso se alimentan directamente de la captación, pudiendo ser por gravedad o bombeo y elevados o apoyados, y alimentan directamente de agua a la población. En el segundo caso, son típicos reguladores de presión, casi siempre son elevados y se caracterizan porque la entrada y la salida del agua se hacen por el mismo tubo.

Considerando la topografía del terreno y la ubicación de la fuente de agua, en la mayoría de los proyectos de agua potable en zonas rurales los reservorios de almacenamiento son de cabecera y por gravedad.

El reservorio se debe ubicar lo más cerca posible y a una elevación mayor al centro poblado.

GUÍA PARA EL DISEÑO DE REDES DE DISTRIBUCIÓN EN SISTEMAS RURALES DE ABASTECIMIENTO DE AGUA

Organización Panamericana de la Salud
Oficina Regional de la Organización Mundial de la Salud
ÁREA DE DESARROLLO SOSTENIBLE Y SALUD AMBIENTAL
Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente
CEPIS/OPS

DEZA
DDC
DSC
SDC
COSUDE

Lima, 2005

- Para el análisis hidráulico del sistema de distribución se podrá utilizar el método de Hardy Cross, seccionamiento o cualquier otro método racional.

- Para el cálculo hidráulico de las tuberías se utilizará fórmulas racionales. En el caso de aplicarse la fórmula de Hazen William se utilizaran los coeficientes de fricción establecidos a continuación:

Fierro galvanizado	100
PVC	140

- El diámetro a utilizarse será aquel que asegure el caudal y presión adecuada en cualquier punto de la red. Los diámetros nominales mínimos serán: 25mm en redes principales, 20mm en ramales y 15mm en conexiones domiciliarias.

- En todos los casos las tuberías de agua potable deben ir por encima del alcantarillado de aguas negras a una distancia de 1,00 m horizontalmente y 0,30 m verticalmente. No se permite por ningún motivo el contacto de las tuberías de agua potable con líneas de gas, poliductos, teléfonos, cables u otras.

- En cuanto a la presión del agua, debe ser suficiente para que el agua pueda llegar a todas las instalaciones de las viviendas más alejadas del sistema. La presión máxima será aquella que no origine consumos excesivos por parte de los usuarios y no produzca daños a los componentes del sistema, por lo que la presión dinámica en cualquier punto de la red no será menor de 5m y la presión estática no será mayor de 50m.

- La velocidad mínima en ningún caso será menor de 0,3 m/s y deberá garantizar la auto limpieza del sistema. En general se recomienda un rango de velocidad de 0,5 – 1,00 m/s. Por otro lado, la velocidad máxima en la red de distribución no excederá los 2 m/s.

- A fin de que no se produzcan pérdidas de carga excesivas, puede aplicarse la fórmula de Mougnie para la determinación de las velocidades ideales para cada diámetro. Dicha fórmula aplicable a presiones a la red de distribución de 20 a 50mca está dada por:

$$V = 1.5 * (D+0.05)^{0.5}$$

Donde:

V = Velocidad (m/s)
D = Diámetro de la tubería (m)

- El número de válvulas será el mínimo que permita una adecuada sectorización y garantice el buen funcionamiento de la red. Las válvulas permitirán realizar las maniobras de reparación del sistema de distribución de agua sin perjudicar el normal funcionamiento de otros sectores.

4.2 Materiales

Para la selección de los materiales de las tuberías se deberá tomar en cuenta los siguientes factores:

- Resistencia a la corrosión y agresividad del suelo.
- Resistencia a los esfuerzos mecánicos producidos por las cargas, tanto externas como internas.
- Características de comportamiento hidráulico del proyecto (presiones de trabajo, golpe de ariete).
- Condiciones de instalación adecuadas al terreno.
- Resistencia contra la tuberculización e incrustación.
- Vida útil de acuerdo a la previsión del proyecto.

Los materiales más comunes son:

- Policloruro de Vinilo (PCV)
- Polietileno
- Fierro Galvanizado
- Fierro Fundido
- Fierro Dúctil
- Acero

Por otro lado, se pueden distinguir dos tipos de tuberías: las tuberías de unión flexible y las de unión rígida.

✓ Tuberías de unión rígida

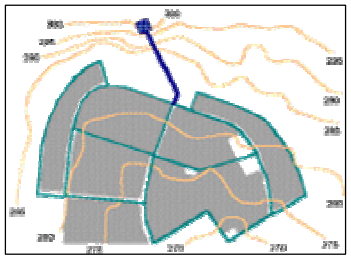
- A simple presión, con espiga y campana; las uniones son ensambladas con pegamento.
- Roscadas, las uniones requieren de uniones simples para el empalme entre tuberías.

✓ Tuberías de unión flexible

- A causa de las características especiales del anillo y campana de la unión flexible, se minimiza las operaciones de ensamble, esto facilita el centrado y conexión de los tubos, sin recurrir a mucha fuerza.

4.3 Procedimientos de cálculo

El diseño hidráulico podrá realizarse como redes abiertas, cerradas y combinadas. Los cálculos deben realizarse tomando en cuenta los diámetros internos reales de las tuberías.



En sistemas anillados se admitirán errores máximos de cierre:

- De 0,10mca de pérdida de presión como máximo en cada malla y/o simultáneamente debe cumplirse en todas las mallas.
- De 0,01lps como máximo en cada malla y/o simultáneamente en todas las mallas

Se recomienda el uso de un caudal mínimo de 0,10 lps para el diseño de los ramales. Las redes cerradas no tendrán anillos mayores a 1km por lado.

4.3.1 Métodos para determinación de caudales

a) Redes cerradas

Para el cálculo de los caudales se puede disponer de los siguientes métodos:

✓ Método de las Áreas

Consiste en la determinación del caudal en cada nudo considerando su área de influencia. Este método es recomendable en localidades con densidad poblacional uniforme en toda la extensión del proyecto. El caudal en el nudo será:

$$Q_i = Q_u * A_i$$

Donde el caudal unitario de superficie se calcula por:

$$Q_u = Q_t / A_t$$

Donde:

Q_u : Caudal unitario superficial (L/s/Ha)
Q_i : Caudal en el nudo "i" (L/s)
Q_t : Caudal máximo horario del proyecto (L/s)
A_i : Área de influencia del nudo "i" (Ha)
A_t : Superficie total del proyecto (Ha)

✓ Método de Densidad Poblacional

Este método considera la población por área de influencia de cada nudo. Para la aplicación de este método se deberá definir la población en cada sector del área del proyecto.

El caudal por nudo será:

$$Q_i = Q_p * P_i$$

Donde el caudal unitario poblacional se calcula por:

$$Q_p = Q_t / P_t$$

Donde:

Qp : Caudal unitario poblacional (L/s/hab)
Qt : Caudal total o caudal máximo horario para la totalidad de la población (L/s)
Qi : Caudal en el nudo "i" (L/s)
Pt : Población total del proyecto (hab)
Pi : población del área de influencia del nudo "i" (hab)

✓ Método de la Longitud Unitaria

Por este método se calcula el caudal unitario, dividiendo el caudal máximo horario entre la longitud total de la red.

Para obtener el caudal en cada tramo, se debe multiplicar el caudal unitario por la longitud del tramo correspondiente.

Entonces:

$$Q_i = q * L_i$$

Donde:

$$q = Q_{mh} / L_t$$

q : Caudal unitario por metro lineal de tubería (L/s/m)
Qi : Caudal en el tramo "i" (L/s)
Qmh : Caudal máximo horario (L/s)
Lt : Longitud total de tubería del proyecto (m)
Li : Longitud del tramo "i" (m)

✓ Método de la Repartición Media

Consiste en la determinación de los caudales en cada tramo del sistema, repartiéndolos en partes iguales a los nudos de sus extremos.

Por tanto, el caudal en un nudo, será la suma de los caudales de los tramos medios adyacentes.

El caudal de cada tramo puede ser calculado por el método de longitud unitaria.

✓ Método del Número de Familias

Por este método se calcula un caudal unitario, dividiendo el caudal máximo horario entre el número total de familias de la población.

El caudal en el nudo, será el número de familias en su área de influencia, multiplicado por el caudal unitario.

$$Q_n = q_u * N_{fn}$$

Donde:

$$q_u = Q_{mh} / N_f$$

qu : Caudal unitario (L/s/fam)
Qn : Caudal en el nudo "n" (L/s)
Qmh : Caudal máximo horario (L/s)
Nf : Número total de familias
Nfn : Número de familias en el área de influencia del nudo "n"

b) Redes abiertas

Si la red abasteciera a más de 30 conexiones, podrán emplearse cualquiera de los métodos indicados anteriormente para el cálculo de los caudales.

En caso de tener menos de 30 conexiones, la determinación de caudales por ramales se realizará por el método probabilístico o de simultaneidad.

Se recomienda aplicar la siguiente fórmula:

$$Q_{RAMAL} = k * \sum Q_g$$

Donde:

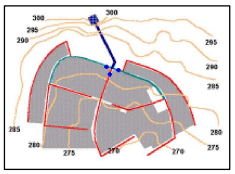
$$K = (x - 1)^{-0.5}$$

QRAMAL : Caudal de cada ramal (L/s)
Qg : Caudal por grifo (L/s). Este valor no será inferior a 0.1 l/s
k : Coeficiente de Simultaneidad. En ningún caso el coeficiente será menor a 0.20
x : Número de grifos ≥2
x : Número total de grifos en el área que abastece cada ramal

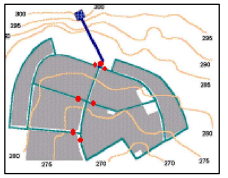
4.4 Consideraciones finales

4.4.1 Válvulas de seccionamiento

La ubicación y cantidad de válvulas de seccionamiento en una red de distribución se determinan con la finalidad de poder aislar un tramo o parte de la red en caso de reparaciones o ampliaciones, manteniendo el servicio en el resto de esta. Mientras mayor número de válvulas se tengan en la red, menor será la parte sin servicio en caso de una reparación, pero más costoso el proyecto. En poblaciones concentradas deben proveerse de una válvula de ingreso a la red y en los puntos donde exista un ramal de derivación importante.



a) Redes abiertas



b) Redes cerradas

4.4.2 Válvulas de purga de lodos

Las válvulas de purga de lodos se ubicaran en los puntos de cotas más bajas de la red de distribución, en donde se pudieran acumular sedimentos, se deberán considerar sistemas de purga.

4.4.3 Válvulas reductoras de presión

Las válvulas reductoras de presión reducen automáticamente la presión aguas abajo de las mismas, hasta un valor prefijado. En los casos en que no se pueda acceder a una válvula reductora de presión se puede optar por el uso de una cámara rompe-presión.

4.4.4 Cámara de válvulas

Todas las válvulas deberán contar con cámara de válvulas para fines de protección, operación y mantenimiento. Las dimensiones de la cámara deberán permitir la operación de herramientas y otros dispositivos alojados dentro de la misma.

4.4.5 Cámaras rompe–presión

En la instalación de una cámara rompe-presión debe preverse de un flotador o regulador de nivel de aguas para el cierre automático una vez que se encuentre llena la cámara y para periodos de ausencia de flujo.

4.4.6 Anclajes

Se instalaran anclajes de seguridad (hormigón simple, ciclópeo, etc.) en los siguientes casos:

- En tuberías expuestas a la intemperie que requieran estar apoyadas en soportes o adosadas a formaciones naturales de roca.

- En los cambios de dirección tanto horizontales como verticales de tramos enterrados o expuestos, siempre que el cálculo estructural lo justifique.

- En tuberías colocadas en pendiente mayores a 60 grados respecto a la horizontal.

Los anclajes más comunes son para curvas horizontales y verticales, tees y terminaciones de tubería

4.4.7 Cámara distribuidora de caudales

La función de una caja divisora de flujo por gravedad, es dividir el flujo en dos o más partes, destinados a diferentes usos o reservorios de almacenamiento.

La caja divisora de flujo podrá emplearse en los siguientes casos:

- Cuando el proyecto considere más de un reservorio de almacenamiento, ya sea por grandes distancias, por diferencias de nivel o diferentes comunidades.

- Cuando existan diferentes usos del agua (consumo humano, riego, pecuaria).

Las ventajas de la caja divisora de flujo son: uso racional y equitativo del agua, disminución de costos de aducción y menor número de cámaras rompe–presión (cuando estas son requeridas).

ANEXO 14:

PANEL FOTOGRÁFICO

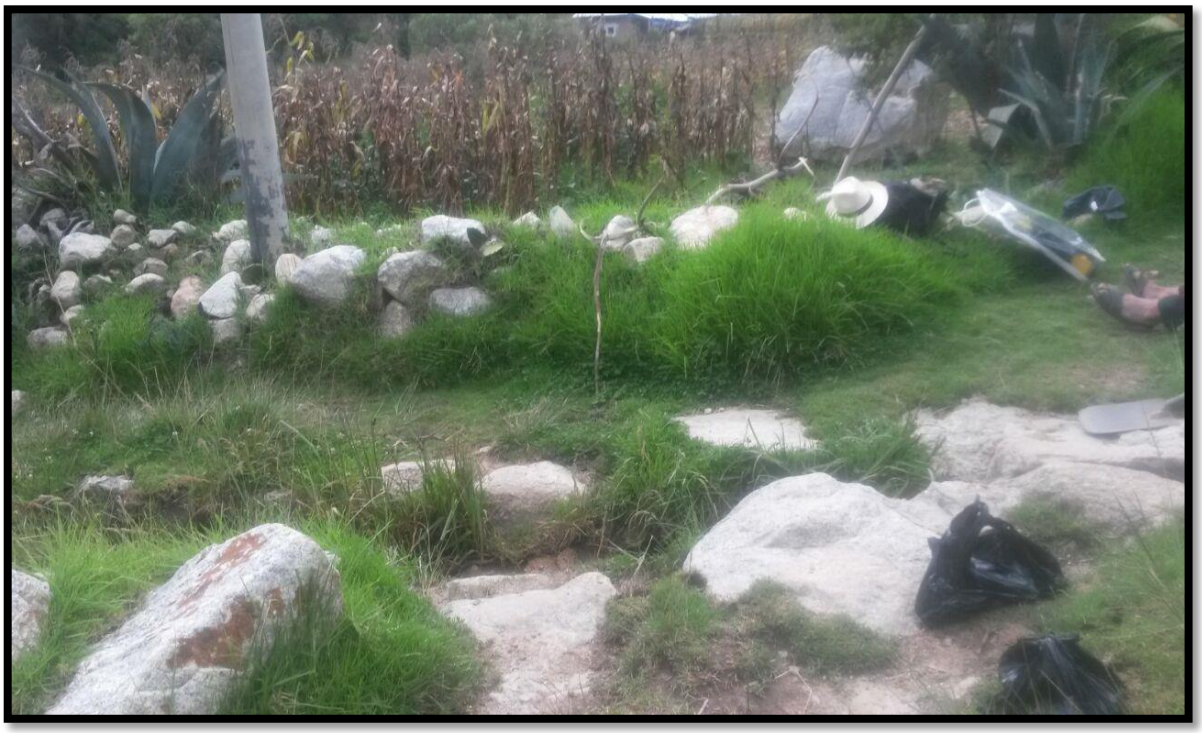


FIG. 01. En la presente imagen se muestra la Red de distribución proyectada

FIG. 02. En la presente imagen se muestra un terreno rocoso por donde se proyectó la Línea de Conducción.

FIG. 03. En la presente imagen se muestra la falta de mantenimiento de la Captación.

FIG. 04. En la presente imagen se aprecian grandes grietas que causan fugas en la Captación.

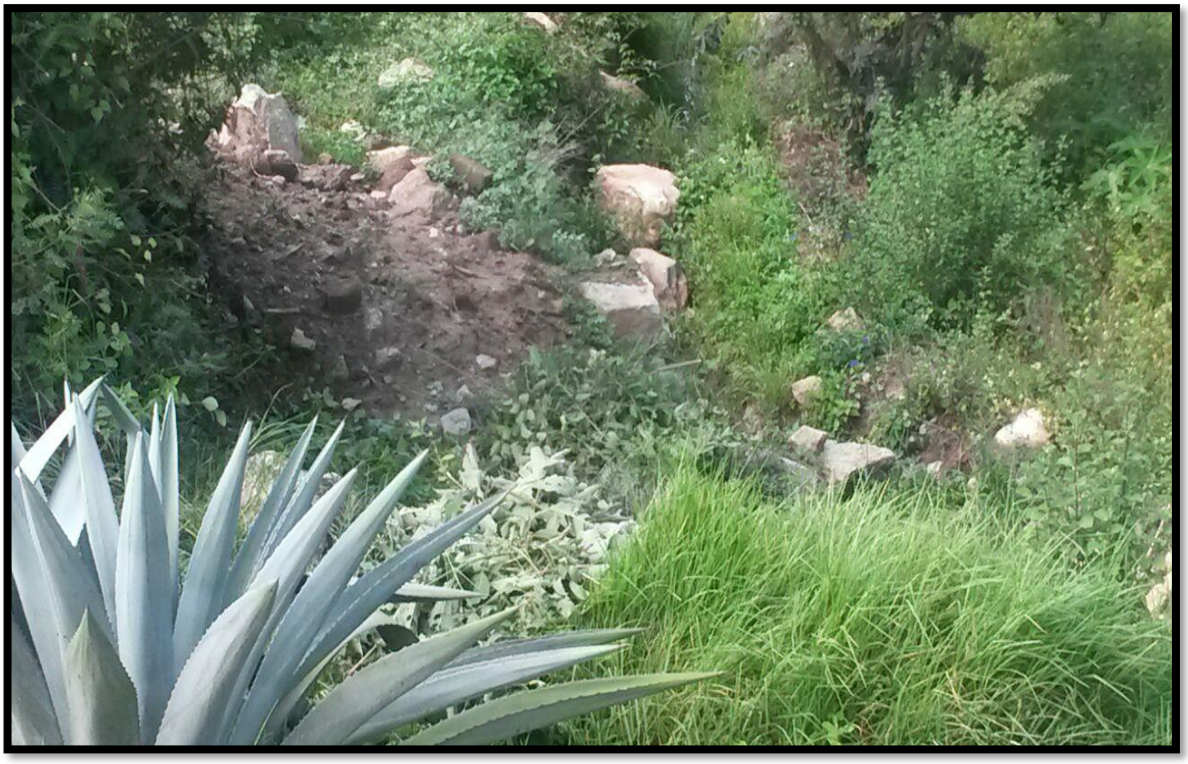


FIG. 05. En la presente imagen se aprecia el terreno donde se proyectó el Reservorio de almacenamiento.

FIG. 06. En la presente imagen se aprecia el terreno donde se proyectó La Línea de Aducción.

FIG. 07. Toma de muestra de agua para su posterior análisis.

FIG. 08. Zona de Pase aéreo.

FIG. 09. Realizando Muestra de suelo para estudios posteriores.

FIG. 10. Presidente del Caserío de Mazac

FIG. 11. Plaza del Caserío de Mazac.

FIG. 12. Iglesia del Caserío de Mazac

FIG. 13. Vista del pase aéreo existente.

FIG. 14. Realizando el levantamiento topográfico en la captación con el permiso del presidente del agua de Mazac.

FIG. 15. Realizando el alineamiento para la línea de conducción proyectada.

FIG. 16. Vista desde la captación hacia el caserío de Mazac

ANEXO 15:

PLANOS

RELACIÓN DE PLANOS

Tesis:

"DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL CASERÍO DE MAZAC, PROVINCIA DE YUNGAY, ANCASH - 2017"

PLANOS AGUA POTABLE MAZAC

1. **UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN – MAZAC** — **UL-01**
2. **CALICATAS - ESTUDIO DE SUELOS** — **C-01/C-02/ C-03/ C-04**
3. **PERFIL & PLANTA TOPOGRÁFICO GENERAL** — **PPT-01/PPT-02/ PPT-03/PT-04**

CAPTACIÓN

4. **CAPTACIÓN DE LADERA**
   - **DETALLES DE CAPTACIÓN DE LADERA** (ARQUITECTURA Y ESTRUCTURA) — **CL-01**
   - **CERCO PERIMÉTRICO DE CAPTACIÓN** — **CP-01**

LÍNEA DE CONDUCCIÓN

5. **LÍNEA DE CONDUCCIÓN PLANTA GENERAL TRAMO 1** — **LC-01**
6. **PERFIL LONGITUDINAL DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN TRAMO 1** — **PLC-01**
7. **LÍNEA DE CONDUCCIÓN TRAMO 2 Y PERFIL LONGITUDINAL TRAMO 2** — **LCPL-02**
8. **LÍNEA DE CONDUCCIÓN CALCULO HIDRÁULICO** — **LCCH-01**

RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO 25 M3

9. **ARQUITECTURA DE RESERVORIO V=25.00 M3** — **AR-01**
10. **ARQUITECTURA ELEVACIÓN DE RESERVORIO** — **AER-01**
11. **DETALLE DE ESCALERA TIPO GATO** — **EG-01**
12. **ESTRUCTURAS DE RESERVORIO** — **ER-01**
13. **ARQUITECTURA CASETA DE VÁLVULAS RESERVORIO** — **ACR-01**

14. ESTRUCTURA CASETA DE VÁLVULAS RESERVORIO ECR-01

15. HIDRÁULICO CASETA DE VÁLVULAS RESERVORIO HCR-01

16. CERCO PERIMÉTRICO RESERVORIO CPR-01

17. CASETA DE CLORACIÓN CC-01

LÍNEA DE ADUCCIÓN – RED DE DISTRIBUCIÓN

18. PLANTA GENERAL ADUCCIÓN - DISTRIBUCIÓN PRD-01

19. PLANTA GENERAL RED DE DISTRIBUCIÓN PRD-02

20. PERFIL LONGITUDINAL RED DE DISTRIBUCIÓN – RED PRINCIPAL PLRD-01

21. PERFIL LONGITUDINAL RED DE DISTRIBUCIÓN - REDES SECUNDARIAS PLRD-02

22. LÍNEA DE ADUCCIÓN – RED DE DISTRIBUCIÓN CALCULO HIDRÁULICO ADCH-01

23. RED DE DISTRIBUCIÓN CALCULO HIDRÁULICO DCH-02

ACCESORIOS - OBRAS COMPLEMENTARIAS - COMPLEMENTOS

24. CÁMARA DE ROMPE PRESIÓN / ARQUITECTURA Y ESTRUCTURA CRP-01

25. CAJA PARA VÁLVULAS DE PURGA / ARQUITECTURA Y ESTRUCTURA CVP-01

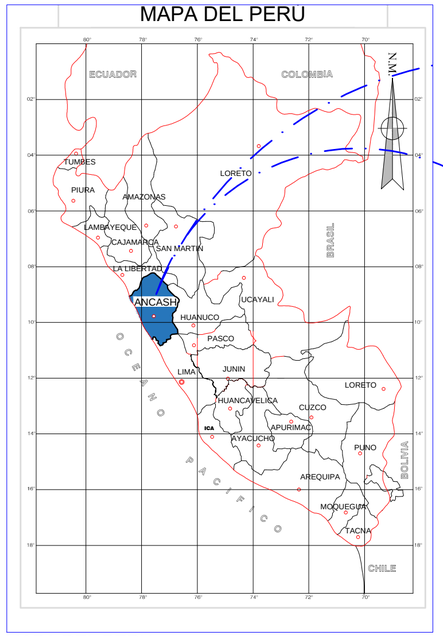
- VÁLVULA DE AIRE Y PURGA PURGA VAP-01

26. VÁLVULA REDUCTORA DE PRESIÓN VRP-01

27. CONEXIONES DOMICILIARIAS CD-01

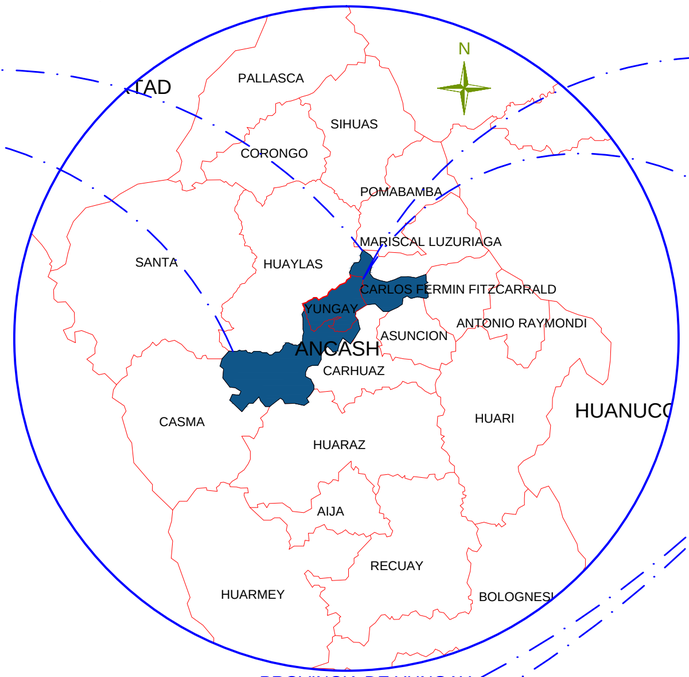
28. DETALLE DE ASENTADO DE TUBERÍAS DT-01

PLANOS DE LOCALIZACIÓN / NACIONAL - REGIONAL - PROVINCIAL - LOCAL

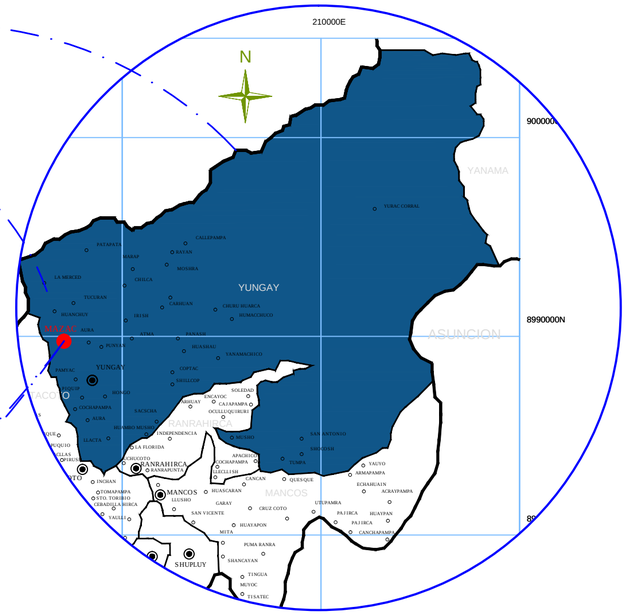


MAPA DEL PERU
ESCALA 1/16

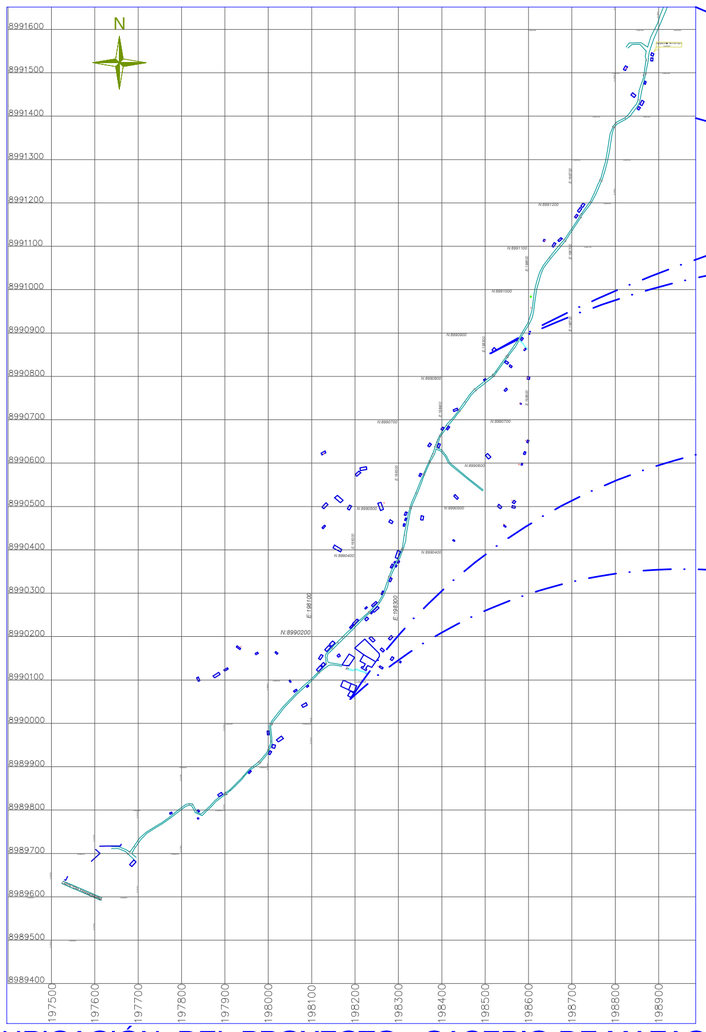
MAPA DE ANCASH
ESCALA 1/20



PROVINCIA DE YUNGAY
ESCALA 1/16

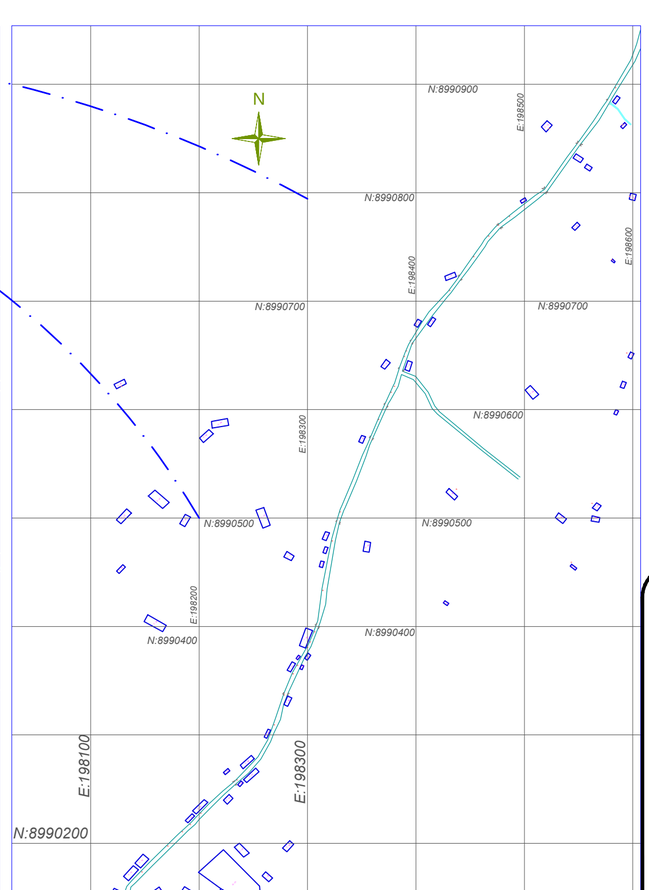


DISTRITO DE YUNGAY - CASERIO MAZAC
ESCALA 1/50



UBICACIÓN DEL PROYECTO - CASERIO DE MAZAC
ESCALA 1/10

ESCALA 1/1



ESCALA 1/40

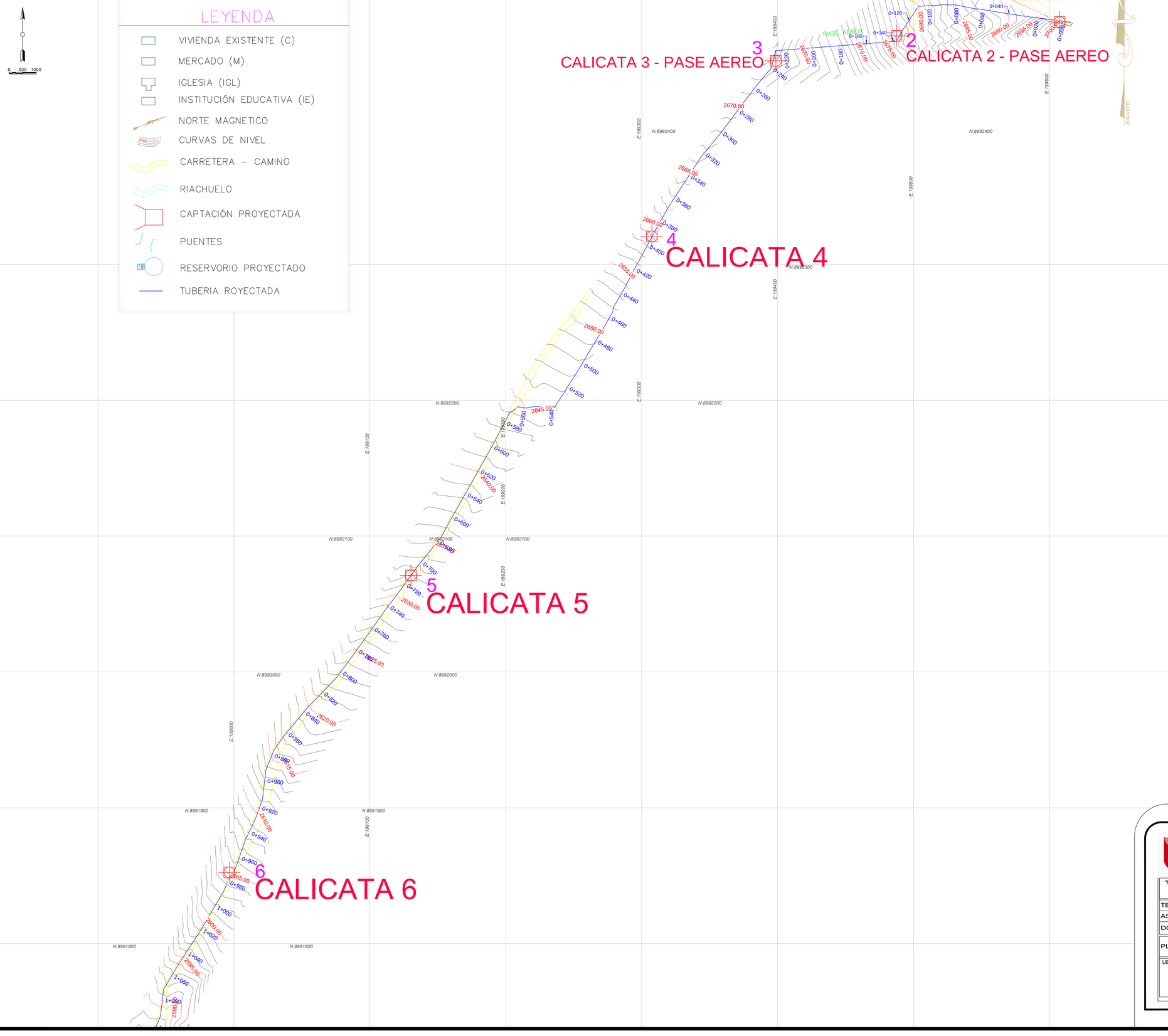
LEYENDA

- ACCESOS
- PUENTES
- CANALES
- VIVIENDAS

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

"DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL CASERIO DE MAZAC, PROVINCIA DE YUNGAY, ANCASH - 2017"

TESISTA :	VELASQUEZ MONZON, JAIRO JAMES
ASESOR :	MGTR. LEON DE LOS RIOS GONZALO M.
DOCENTE :	MGTR. DÍAZ GARCÍA GONZALO HUGO
PLANO :	UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN
UBICACION:	MAZAC
REGIÓN :	ANCASH
PROV. :	YUNGAY
DIST. :	YUNGAY
ESCALA :	INDICADA
FECHA :	02/11/2017
LAMINA :	UL-01



"Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para el Caserío de Mazac, Provincia de Yungay, Ancash – 2017"

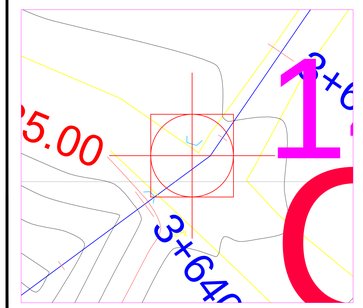
CALICATAS

PUNTO	NORTE	ESTE	DESCRIPCIÓN
1	8992478.37	199607.44	CALICATA 1 - CAPTACIÓN
2	8992468.23	199487.44	CALICATA 2 - PASE AEREO
3	8992449.83	199398.69	CALICATA 3 - PASE AEREO
4	8992320.60	199307.43	CALICATA 4
5	8992071.07	199130.24	CALICATA 5
6	8991852.42	198996.58	CALICATA 6
7	8991538.36	198882.04	CALICATA 7 - RESERVORIO
9	8990837.78	198543.40	CALICATA 9
10	8990481.62	198322.77	CALICATA 10
11	8990082.91	198078.64	CALICATA 11
12	8989934.32	198002.07	CALICATA 12
13	8989793.95	197837.44	CALICATA 13
14	8989702.52	197680.06	CALICATA 14
15	8989607.51	197572.11	CALICATA 15
16	8990156.17	198270.81	CALICATA 16
17	8990120.44	198157.82	CALICATA 17
18	8990121.47	197906.97	CALICATA 18

USUARIOS:
CASERIO DE MAZAC

DIBUJANTE:
VELASQUEZ MONZON, Jairo James

UBICACIÓN:
Región. : ANCASH
Provincia : YUNGAY
Distrito : YUNGAY



PUNTO DE CALICATAS

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

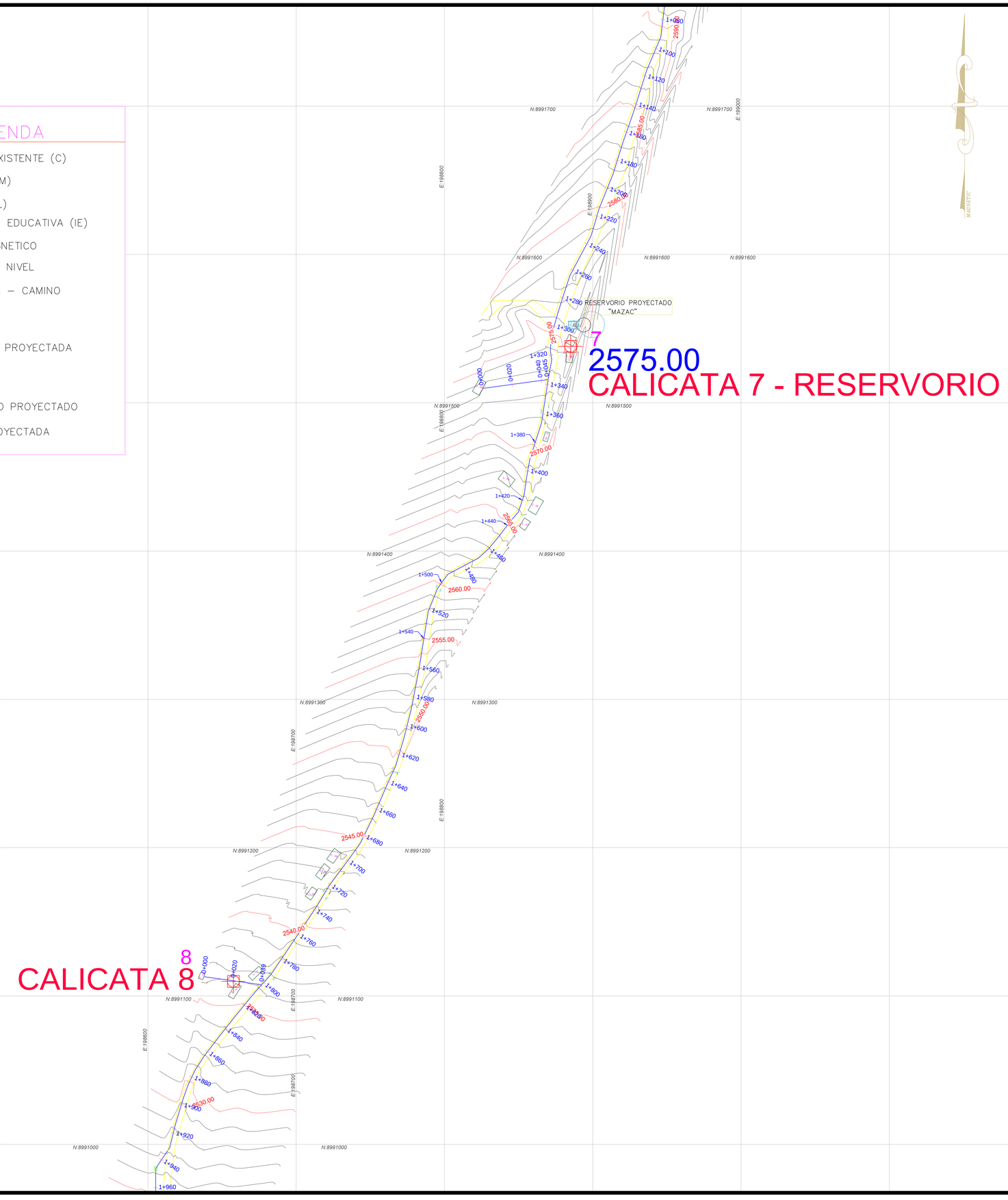
"DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL CASERIO DE MAZAC, PROVINCIA DE YUNGAY, ANCASH - 2017"

TESISTA :	VELASQUEZ MONZON, JAIRO JAMES
ASESOR :	MGTR. LEON DE LOS RIOS GONZALO MIGUEL
DOCENTE :	MGTR. DÍAZ GARCÍA GONZALO HUGO
PLANO :	CALICATAS - ESTUDIO DE SUELOS
UBICACION:	MAZAC
ESCALA :	1/1000
LAMINA :	C-01
REGIÓN :	ANCASH
PROV. :	YUNGAY
DIST. :	YUNGAY
FECHA :	02/11/2017

0 500 1000

LEYENDA

- VIVIENDA EXISTENTE (C)
- MERCADO (M)
- IGLESIA (IGL)
- INSTITUCIÓN EDUCATIVA (IE)
- NORTE MAGNETICO
- CURVAS DE NIVEL
- CARRETERA – CAMINO
- RIACHUELO
- CAPTACIÓN PROYECTADA
- PUENTES
- RESERVORIO PROYECTADO
- TUBERIA ROYECTADA



"Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para el Caserío de Mazac, Provincia de Yungay, Ancash – 2017"

CALICATAS

PUNTO	NORTE	ESTE	DESCRIPCIÓN
1	8992478.37	199607.44	CALICATA 1 - CAPTACIÓN
2	8992468.23	199487.44	CALICATA 2 - PASE AEREO
3	8992449.83	199398.69	CALICATA 3 - PASE AEREO
4	8992320.60	199307.43	CALICATA 4
5	8992071.07	199130.24	CALICATA 5
6	8991852.42	198996.58	CALICATA 6
7	8991538.36	198882.04	CALICATA 7 - RESERVORIO
9	8990837.78	198543.40	CALICATA 9
10	8990481.62	198322.77	CALICATA 10
11	8990082.91	198078.64	CALICATA 11
12	8989934.32	198002.07	CALICATA 12
13	8989793.95	197837.44	CALICATA 13
14	8989702.52	197680.06	CALICATA 14
15	8989607.51	197572.11	CALICATA 15
16	8990156.17	198270.81	CALICATA 16
17	8990120.44	198157.82	CALICATA 17
18	8990121.47	197906.97	CALICATA 18

USUARIOS:

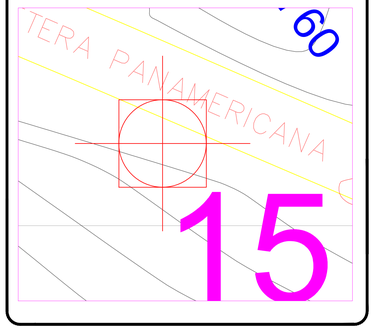
CASERIO DE MAZAC

DIBUJANTE:

VELASQUEZ MONZON, Jairo James

UBICACIÓN:

Región. : ANCASH
Provincia : YUNGAY
Distrito : YUNGAY



PUNTO DE CALICATAS

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

"DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL CASERIO DE MAZAC, PROVINCIA DE YUNGAY, ANCASH - 2017"

TESISTA :	VELASQUEZ MONZON, JAIRO JAMES
ASESOR :	MGTR. LEON DE LOS RIOS GONZALO MIGUEL
DOCENTE :	MGTR. DÍAZ GARCÍA GONZALO HUGO
PLANO :	CALICATAS - ESTUDIO DE SUELOS
UBICACION:	MAZAC
ESCALA :	1/1000
LAMINA :	C-02
REGIÓN :	ANCASH
PROV. :	YUNGAY
DIST. :	YUNGAY
FECHA :	02/11/2017

"Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para el Caserío de Mazac, Provincia de Yungay, Ancash – 2017"

LEYENDA

- VIVIENDA EXISTENTE (C)
- MERCADO (M)
- IGLESIA (IGL)
- INSTITUCIÓN EDUCATIVA (IE)
- NORTE MAGNETICO
- CURVAS DE NIVEL
- CARRETERA – CAMINO
- RIACHUELO
- CAPTACIÓN PROYECTADA
- PUENTES
- RESERVORIO PROYECTADO
- TUBERIA ROYECTADA

0 500 1000

CALICATA 9

CALICATA 10

CAL

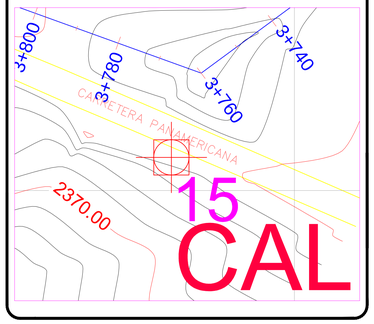
PUNTO DE CALICATAS

CALICATAS			
PUNTO	NORTE	ESTE	DESCRIPCIÓN
1	8992478.37	199607.44	CALICATA 1 - CAPTACIÓN
2	8992468.23	199487.44	CALICATA 2 - PASE AEREO
3	8992449.83	199398.69	CALICATA 3 - PASE AEREO
4	8992320.60	199307.43	CALICATA 4
5	8992071.07	199130.24	CALICATA 5
6	8991852.42	198996.58	CALICATA 6
7	8991538.36	198882.04	CALICATA 7 - RESERVORIO
9	8990837.78	198543.40	CALICATA 9
10	8990481.62	198322.77	CALICATA 10
11	8990082.91	198078.64	CALICATA 11
12	8989934.32	198002.07	CALICATA 12
13	8989793.95	197837.44	CALICATA 13
14	8989702.52	197680.06	CALICATA 14
15	8989607.51	197572.11	CALICATA 15
16	8990156.17	198270.81	CALICATA 16
17	8990120.44	198157.82	CALICATA 17
18	8990121.47	197906.97	CALICATA 18

USUARIOS:
CASERIO DE MAZAC

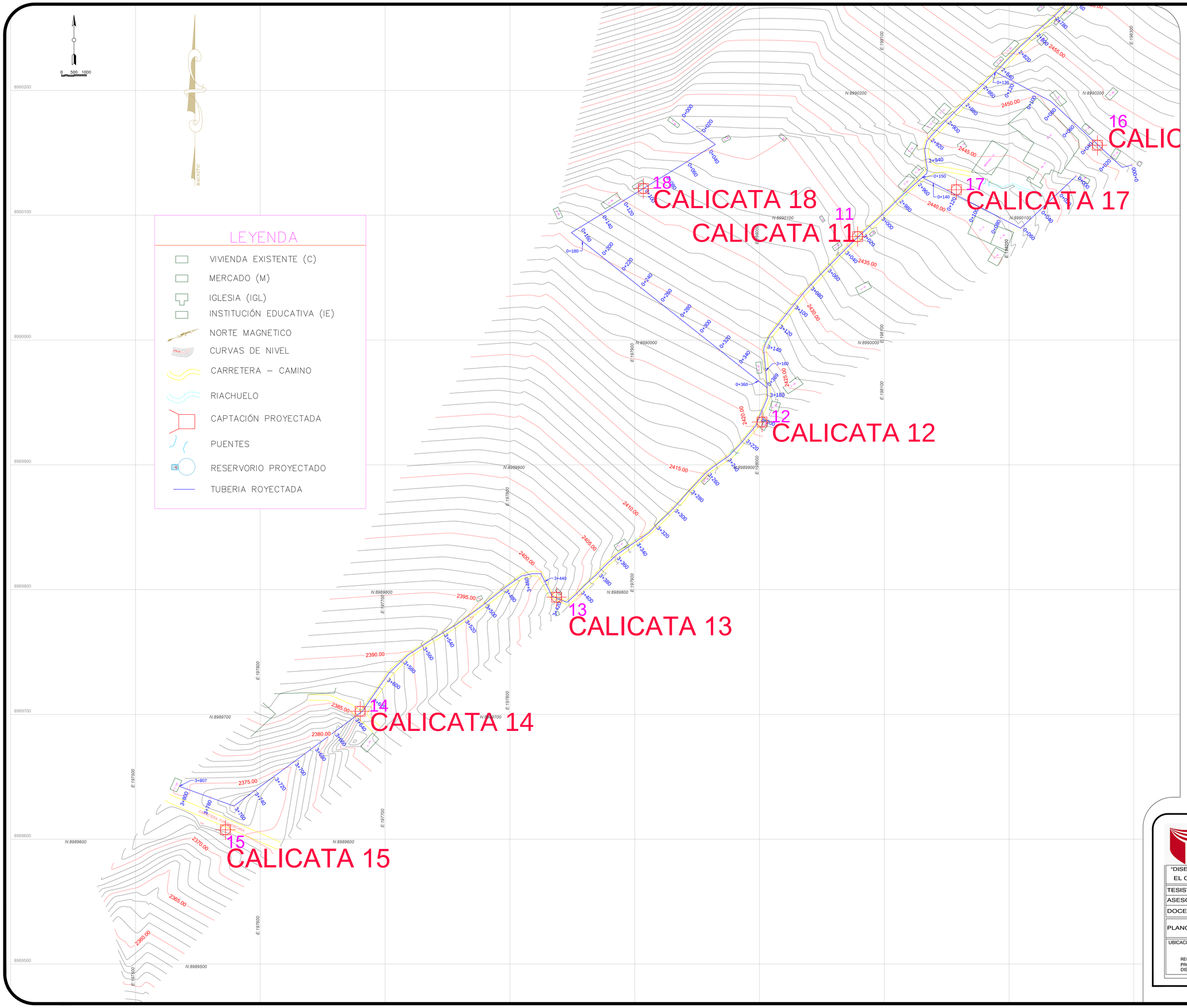
DIBUJANTE:
VELASQUEZ MONZON, Jairo James

UBICACIÓN:
Región. :
Provincia :
Distrito :



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

"DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL CASERIO DE MAZAC, PROVINCIA DE YUNGAY, ANCASH - 2017"			
TESISTA :	VELASQUEZ MONZON, JAIRO JAMES		
ASESOR :	MGTR. LEON DE LOS RIOS GONZALO MIGUEL		
DOCENTE :	MGTR. DÍAZ GARCÍA GONZALO HUGO		
PLANO :	CALICATAS - ESTUDIO DE SUELOS		
UBICACION:	MAZAC	ESCALA : 1/1000	LAMINA : C-03
REGIÓN : ANCASH PROV. : YUNGAY DIST. : YUNGAY		FECHA : 02/11/2017	



"Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para el Caserío de Mazac, Provincia de Yungay, Ancash – 2017"

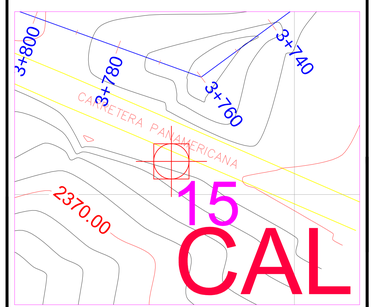
CALICATAS

PUNTO	NORTE	ESTE	DESCRIPCIÓN
1	8992478.37	199607.44	CALICATA 1 - CAPTACIÓN
2	8992468.23	199487.44	CALICATA 2 - PASE AEREO
3	8992449.83	199398.69	CALICATA 3 - PASE AEREO
4	8992320.60	199307.43	CALICATA 4
5	8992071.07	199130.24	CALICATA 5
6	8991852.42	198996.58	CALICATA 6
7	8991538.36	198882.04	CALICATA 7 - RESERVORIO
9	8990837.78	198543.40	CALICATA 9
10	8990481.62	198322.77	CALICATA 10
11	8990082.91	198078.64	CALICATA 11
12	8989934.32	198002.07	CALICATA 12
13	8989793.95	197837.44	CALICATA 13
14	8989702.52	197680.06	CALICATA 14
15	8989607.51	197572.11	CALICATA 15
16	8990156.17	198270.81	CALICATA 16
17	8990120.44	198157.82	CALICATA 17
18	8990121.47	197906.97	CALICATA 18

USUARIOS:
CASERIO DE MAZAC

DIBUJANTE:
VELASQUEZ MONZON, Jairo James

UBICACIÓN:
Región. :
Provincia :
Distrito :



PUNTO DE CALICATAS

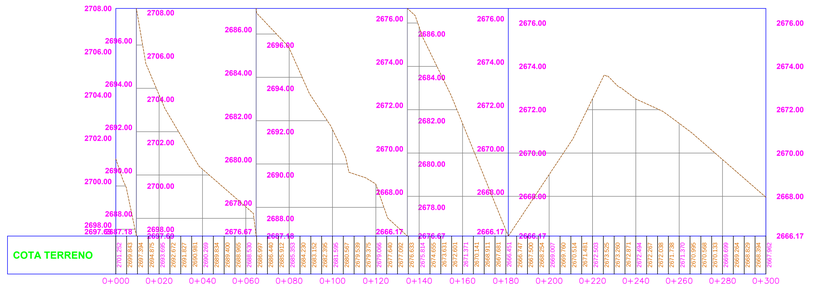
UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

"DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL CASERIO DE MAZAC, PROVINCIA DE YUNGAY, ANCASH - 2017"

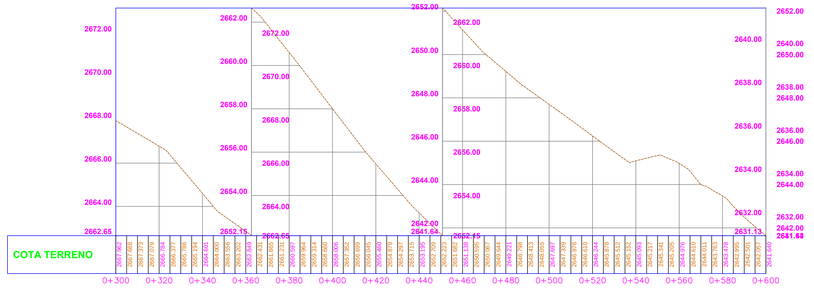
TESISTA :	VELASQUEZ MONZON, JAIRO JAMES
ASESOR :	MGTR. LEON DE LOS RIOS GONZALO MIGUEL
DOCENTE :	MGTR. DÍAZ GARCÍA GONZALO HUGO
PLANO :	CALICATAS - ESTUDIO DE SUELOS
UBICACION:	MAZAC
ESCALA :	1/1000
LAMINA :	C-04
REGIÓN :	ANCASH
PROV. :	YUNGAY
DIST. :	YUNGAY
FECHA :	02/11/2017

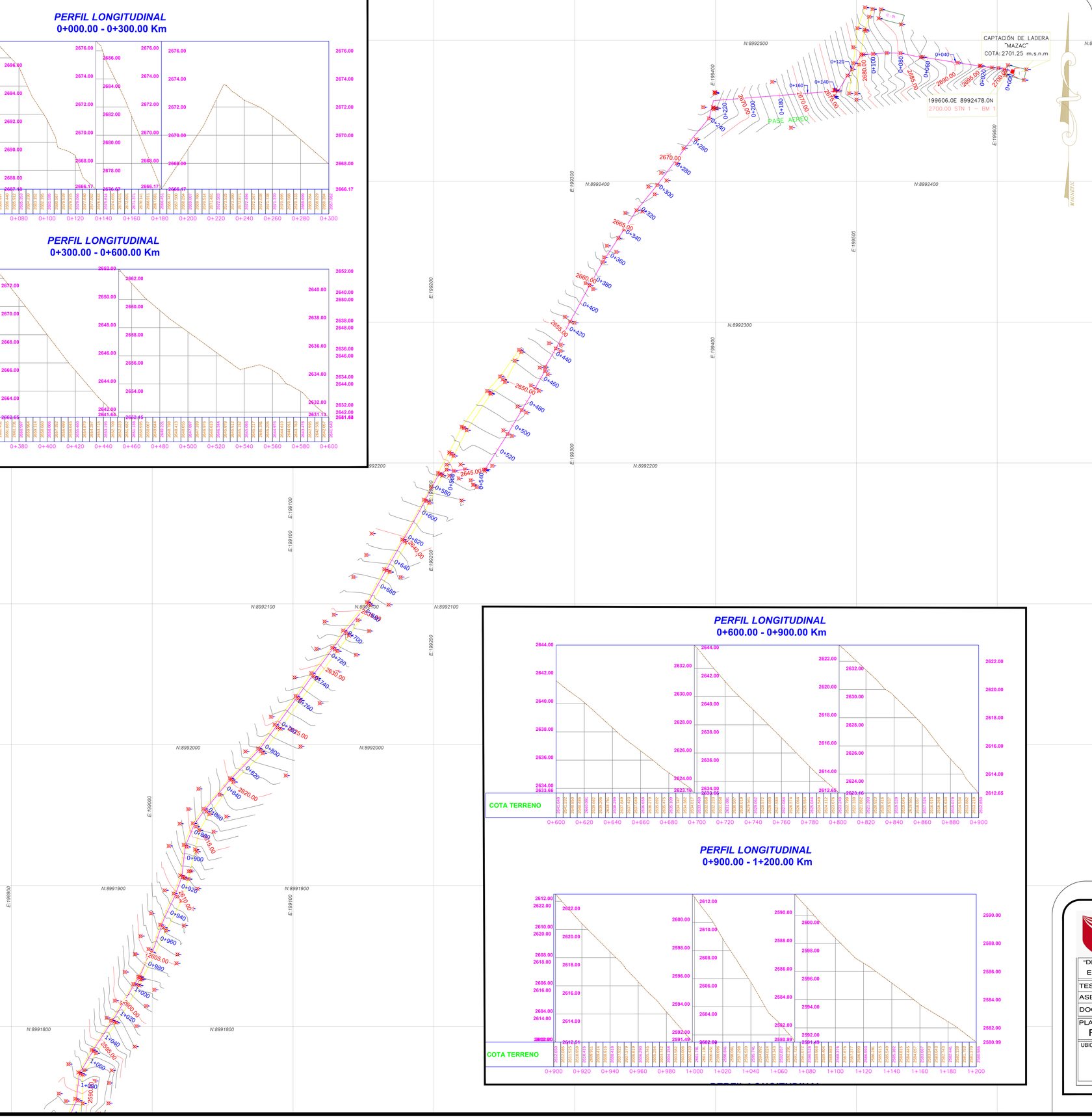
Escala Vertical: 1/100
Escala Horizontal: 1/1000

PERFIL LONGITUDINAL
0+000.00 - 0+300.00 Km



PERFIL LONGITUDINAL
0+300.00 - 0+600.00 Km





PERFIL LONGITUDINAL
0+600.00 - 0+900.00 Km

PERFIL LONGITUDINAL
0+900.00 - 1+200.00 Km

PLANTA

"Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para el Caserío de Mazac, Provincia de Yungay, Ancash – 2017"

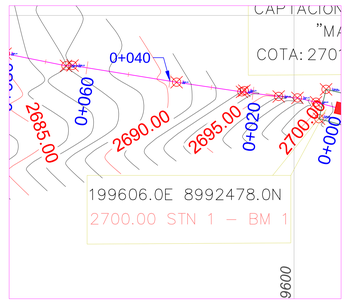
LEYENDA

- VIVIENDA EXISTENTE (C)
- MERCADO (M)
- IGLESIA (IGL)
- INSTITUCIÓN EDUCATIVA (IE)
- NORTE MAGNETICO
- CURVAS DE NIVEL
- CARRETERA – CAMINO
- RIACHUELO
- CAPTACIÓN PROYECTADA
- PUENTES
- RESERVORIO PROYECTADO
- TUBERIA ROYECTADA

USUARIOS:
CASERIO DE MAZAC

DIBUJANTE:
VELASQUEZ MONZON, Jairo James

UBICACIÓN:
Región. : ANCASH
Provincia : YUNGAY
Distrito : YUNGAY



BM 1 & PUNTOS DE CONTROL HORIZONTAL Y VERTICAL STN 1

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

"DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL CASERIO DE MAZAC, PROVINCIA DE YUNGAY, ANCASH - 2017"

TESISTA :	VELASQUEZ MONZON, JAIRO JAMES
ASESOR :	MGTR. LEON DE LOS RIOS GONZALO MIGUEL
DOCENTE :	MGTR. DÍAZ GARCÍA GONZALO HUGO

PLANO :
PERFIL & PLANTA TOPOGRÁFICO GENERAL

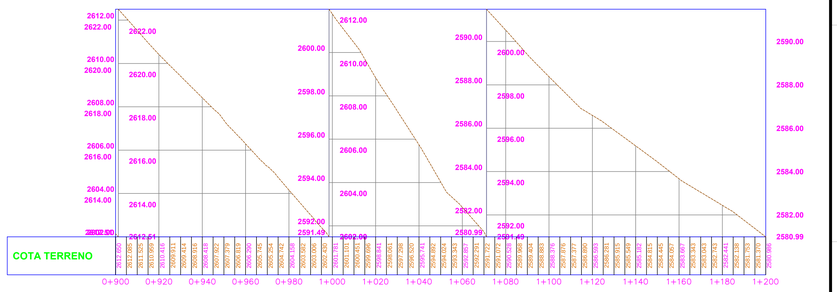
UBICACION:	MAZAC	ESCALA : 1/1000	LAMINA : PPT-01
REGIÓN :	ANCASH	FECHA : 02/11/2017	
PROV. :	YUNGAY		
DIST. :	YUNGAY		

PLANTA

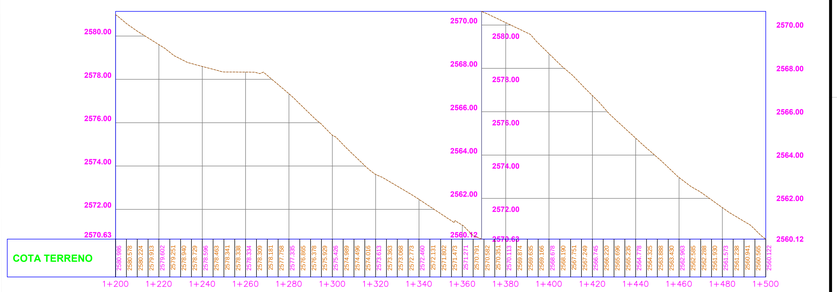
0 500 1000

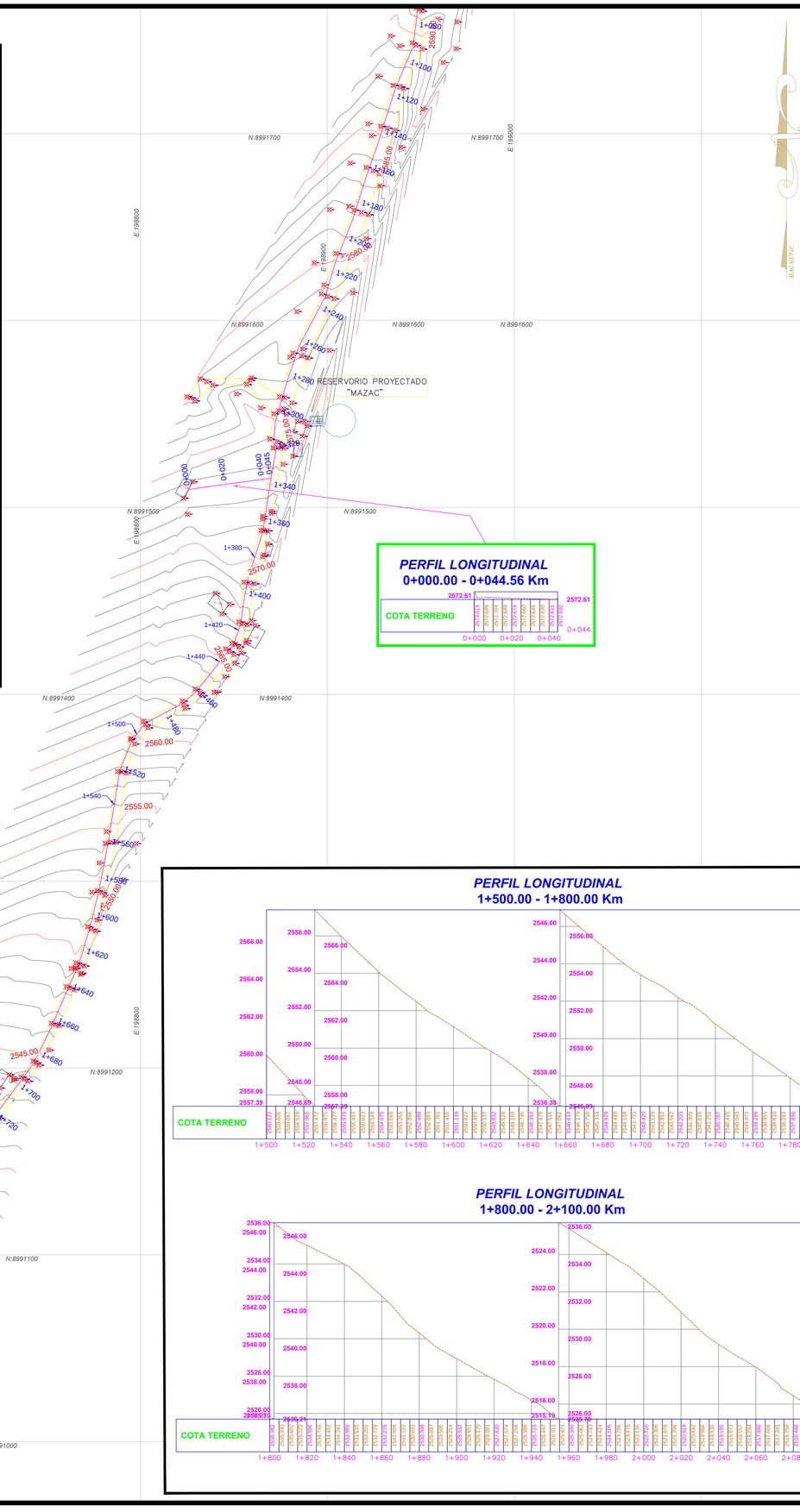
Escala Vertical: 1/100
Escala Horizontal: 1/1000

PERFIL LONGITUDINAL
0+900.00 - 1+200.00 Km



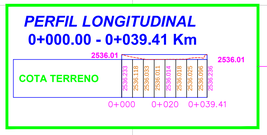
PERFIL LONGITUDINAL
1+200.00 - 1+500.00 Km



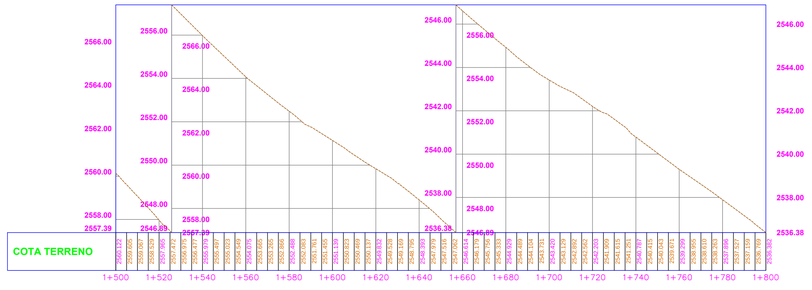


PERFIL LONGITUDINAL
0+000.00 - 0+044.56 Km

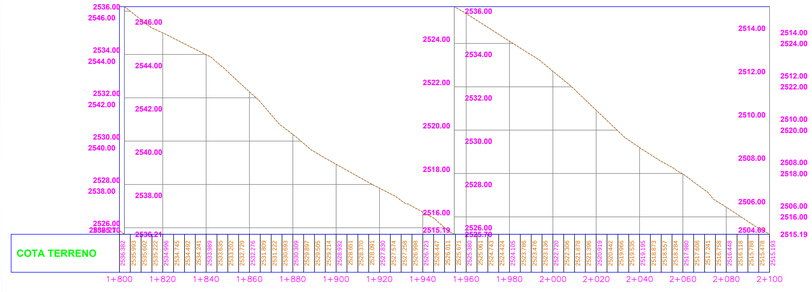
PERFIL LONGITUDINAL
0+000.00 - 0+039.41 Km



PERFIL LONGITUDINAL
1+500.00 - 1+800.00 Km



PERFIL LONGITUDINAL
1+800.00 - 2+100.00 Km



"Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para el Caserío de Mazac, Provincia de Yungay, Ancash – 2017"

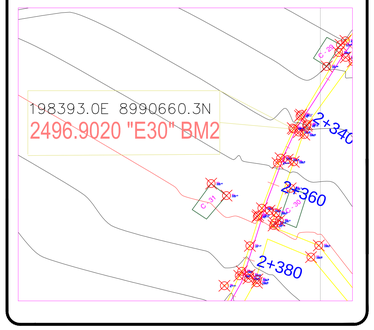
LEYENDA

- VIVIENDA EXISTENTE (C)
- MERCADO (M)
- IGLESIA (IGL)
- INSTITUCIÓN EDUCATIVA (IE)
- NORTE MAGNETICO
- CURVAS DE NIVEL
- CARRETERA – CAMINO
- RIACHUELO
- CAPTACIÓN PROYECTADA
- PUENTES
- RESERVORIO PROYECTADO
- TUBERIA ROYECTADA

USUARIOS:
CASERIO DE MAZAC

DIBUJANTE:
VELASQUEZ MONZON, Jairo James

UBICACIÓN:
Región. : ANCASH
Provincia : YUNGAY
Distrito : YUNGAY



BM 2

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

"DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL CASERIO DE MAZAC, PROVINCIA DE YUNGAY, ANCASH - 2017"

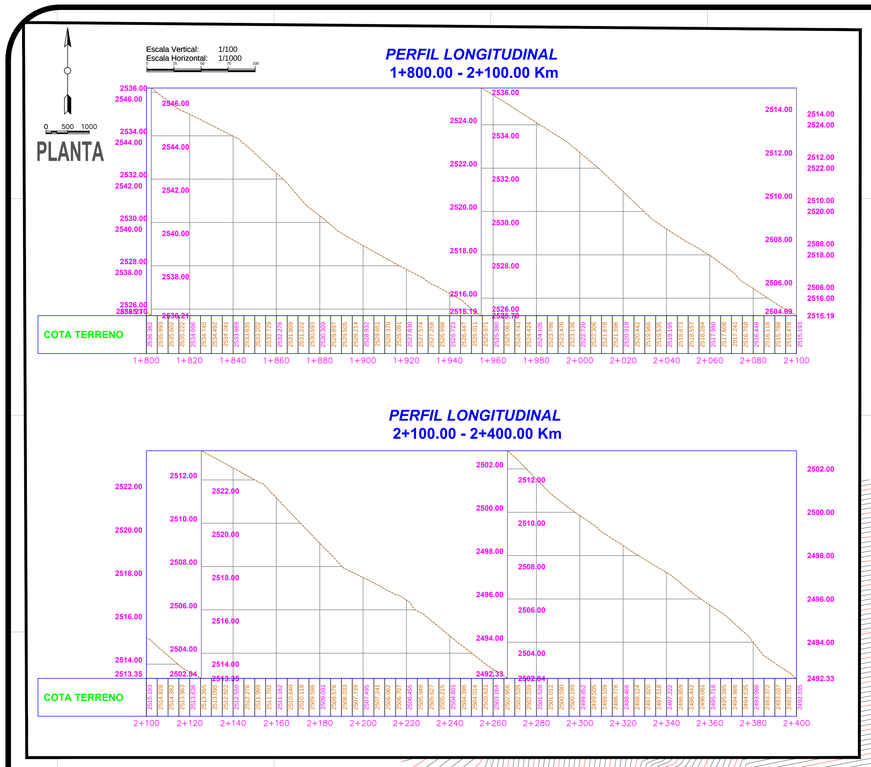
TESISTA : VELASQUEZ MONZON, JAIRO JAMES
ASESOR : MGTR. LEON DE LOS RIOS GONZALO MIGUEL
DOCENTE : MGTR. DÍAZ GARCÍA GONZALO HUGO

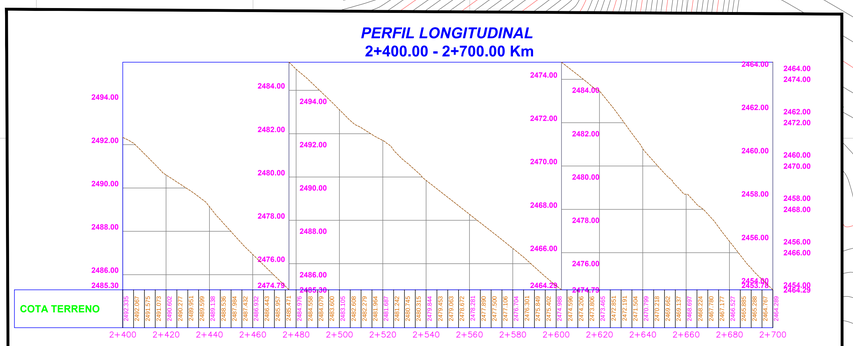
PLANO :
PERFIL & PLANTA TOPOGRÁFICO GENERAL

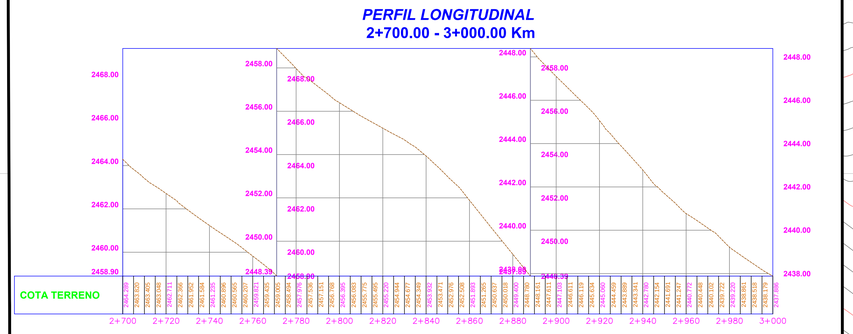
UBICACION: MAZAC
REGIÓN : ANCASH
PROV. : YUNGAY
DIST. : YUNGAY

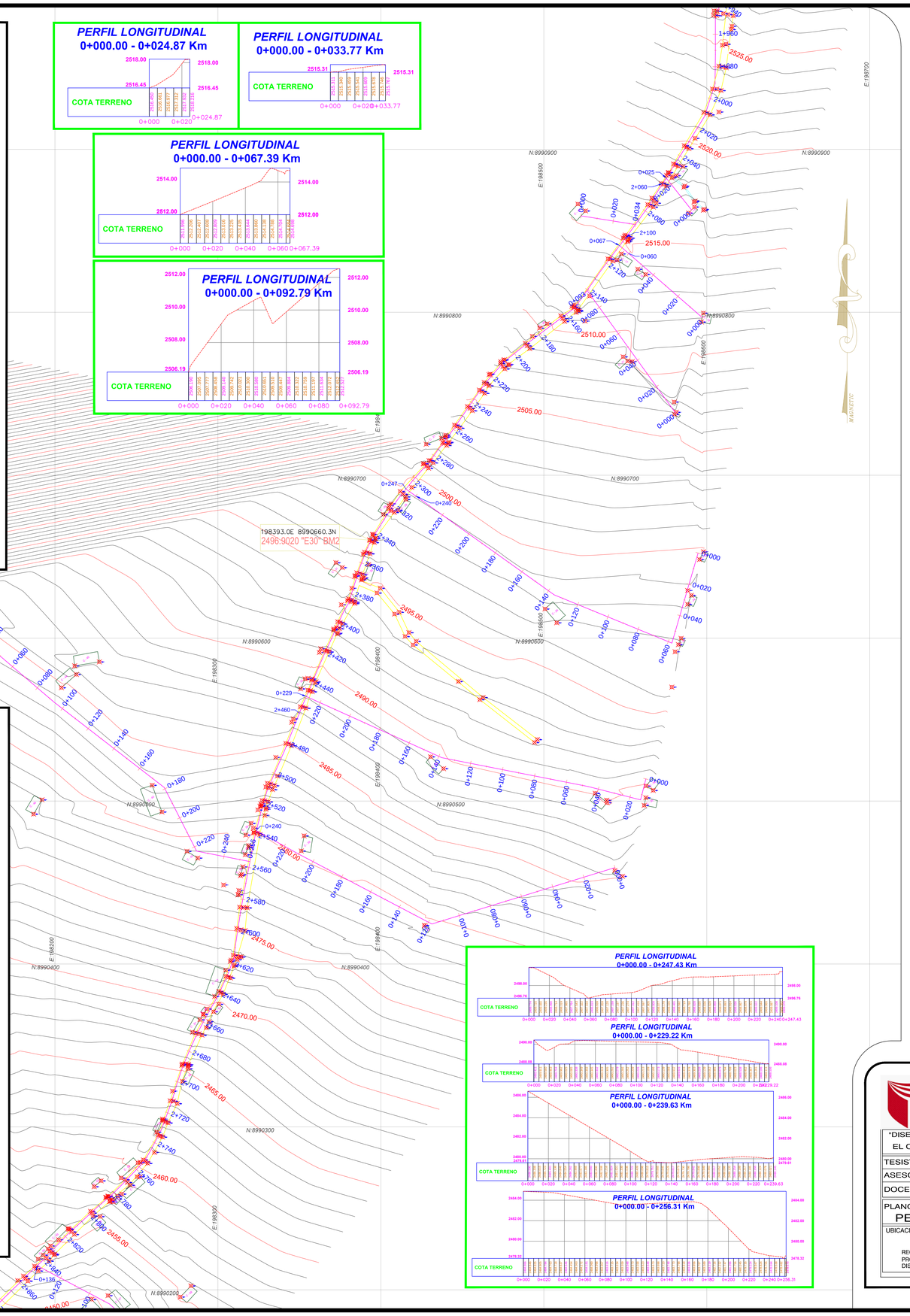
ESCALA : 1/1000
FECHA : 02/11/2017

LAMINA :
PPT-02









"Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para el Caserío de Mazac, Provincia de Yungay, Ancash – 2017"

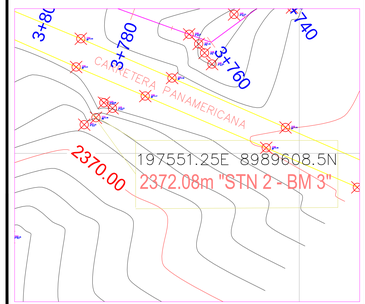
LEYENDA

- VIVIENDA EXISTENTE (C)
- MERCADO (M)
- IGLESIA (IGL)
- INSTITUCIÓN EDUCATIVA (IE)
- NORTE MAGNETICO
- CURVAS DE NIVEL
- CARRETERA – CAMINO
- RIACHUELO
- CAPTACIÓN PROYECTADA
- PUENTES
- RESERVORIO PROYECTADO
- TUBERIA ROYECTADA

USUARIOS:
CASERIO DE MAZAC

DIBUJANTE:
VELASQUEZ MONZON, Jairo James

UBICACIÓN:
Región. : ANCASH
Provincia : YUNGAY
Distrito : YUNGAY



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

"DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL CASERIO DE MAZAC, PROVINCIA DE YUNGAY, ANCASH - 2017"

TESISTA : VELASQUEZ MONZON, JAIRO JAMES
ASESOR : MGTR. LEON DE LOS RIOS GONZALO MIGUEL
DOCENTE : MGTR. DÍAZ GARCÍA GONZALO HUGO

PLANO :
PERFIL & PLANTA TOPOGRÁFICO GENERAL

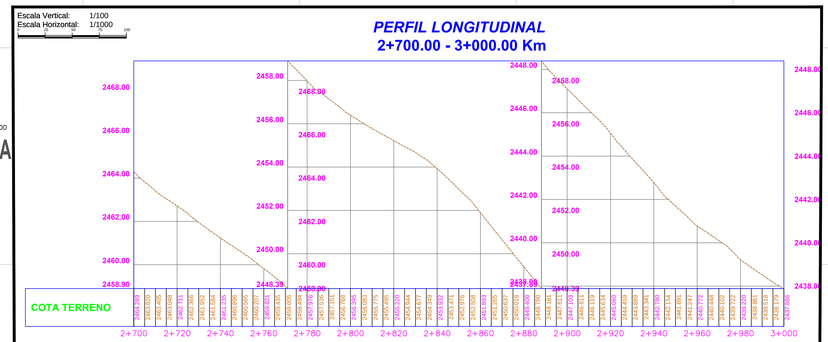
UBICACION: MAZAC
ESCALA : 1/1000
LAMINA : PPT-03
REGIÓN : ANCASH
PROV. : YUNGAY
DIST. : YUNGAY
FECHA : 02/11/2017

PLANTA

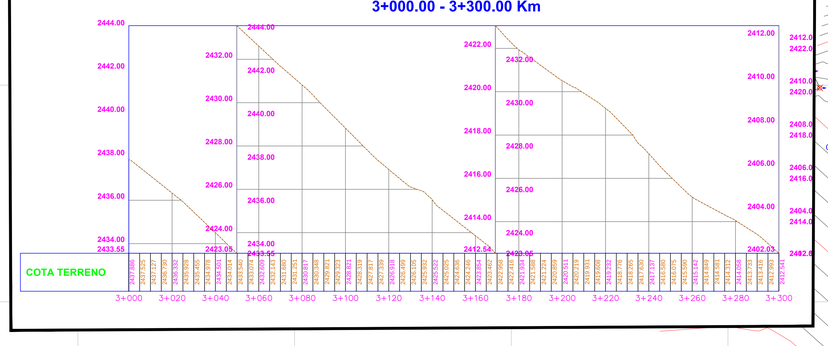
0 500 1000

Escala Vertical: 1/100
Escala Horizontal: 1/1000

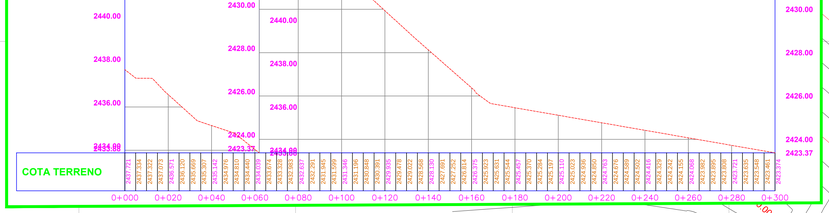
PERFIL LONGITUDINAL
2+700.00 - 3+000.00 Km



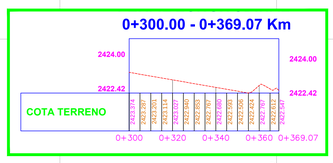
PERFIL LONGITUDINAL
3+000.00 - 3+300.00 Km



PERFIL LONGITUDINAL
0+000.00 - 0+300.00 Km



PERFIL LONGITUDINAL
0+300.00 - 0+369.07 Km

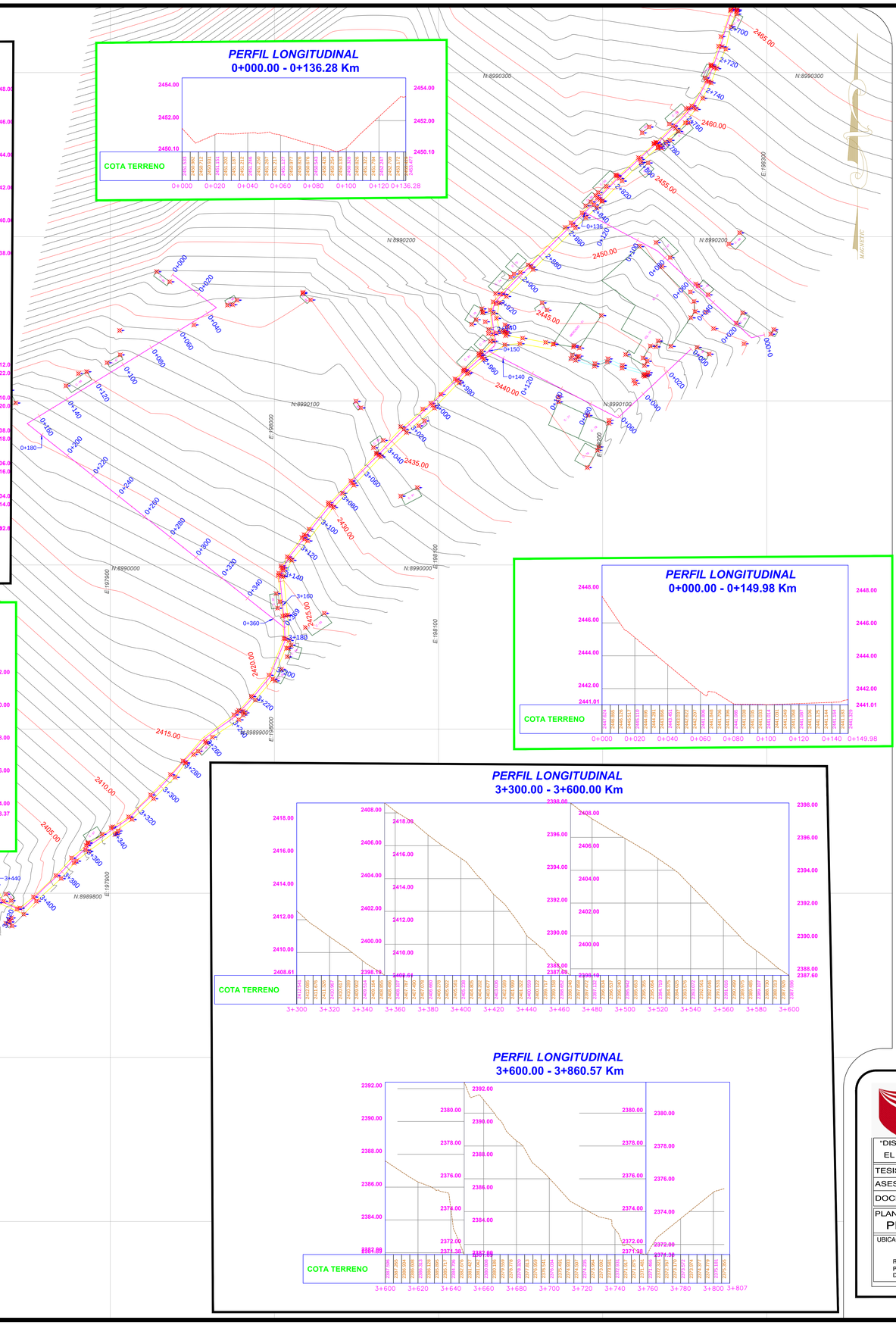


PERFIL LONGITUDINAL
0+000.00 - 0+136.28 Km

PERFIL LONGITUDINAL
0+000.00 - 0+149.98 Km

PERFIL LONGITUDINAL
3+300.00 - 3+600.00 Km

PERFIL LONGITUDINAL
3+600.00 - 3+860.57 Km



"Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para el Caserío de Mazac, Provincia de Yungay, Ancash – 2017"

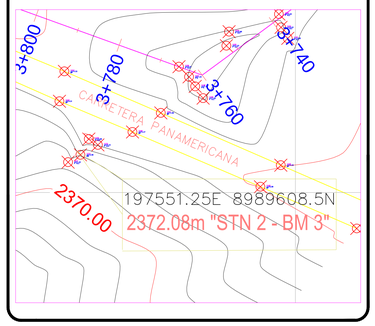
LEYENDA

- VIVIENDA EXISTENTE (C)
- MERCADO (M)
- IGLESIA (IGL)
- INSTITUCIÓN EDUCATIVA (IE)
- NORTE MAGNETICO
- CURVAS DE NIVEL
- CARRETERA – CAMINO
- RIACHUELO
- CAPTACIÓN PROYECTADA
- PUENTES
- RESERVORIO PROYECTADO
- TUBERIA ROYECTADA

USUARIOS:
CASERIO DE MAZAC

DIBUJANTE:
VELASQUEZ MONZON, Jairo James

UBICACIÓN:
Región. : ANCASH
Provincia : YUNGAY
Distrito : YUNGAY



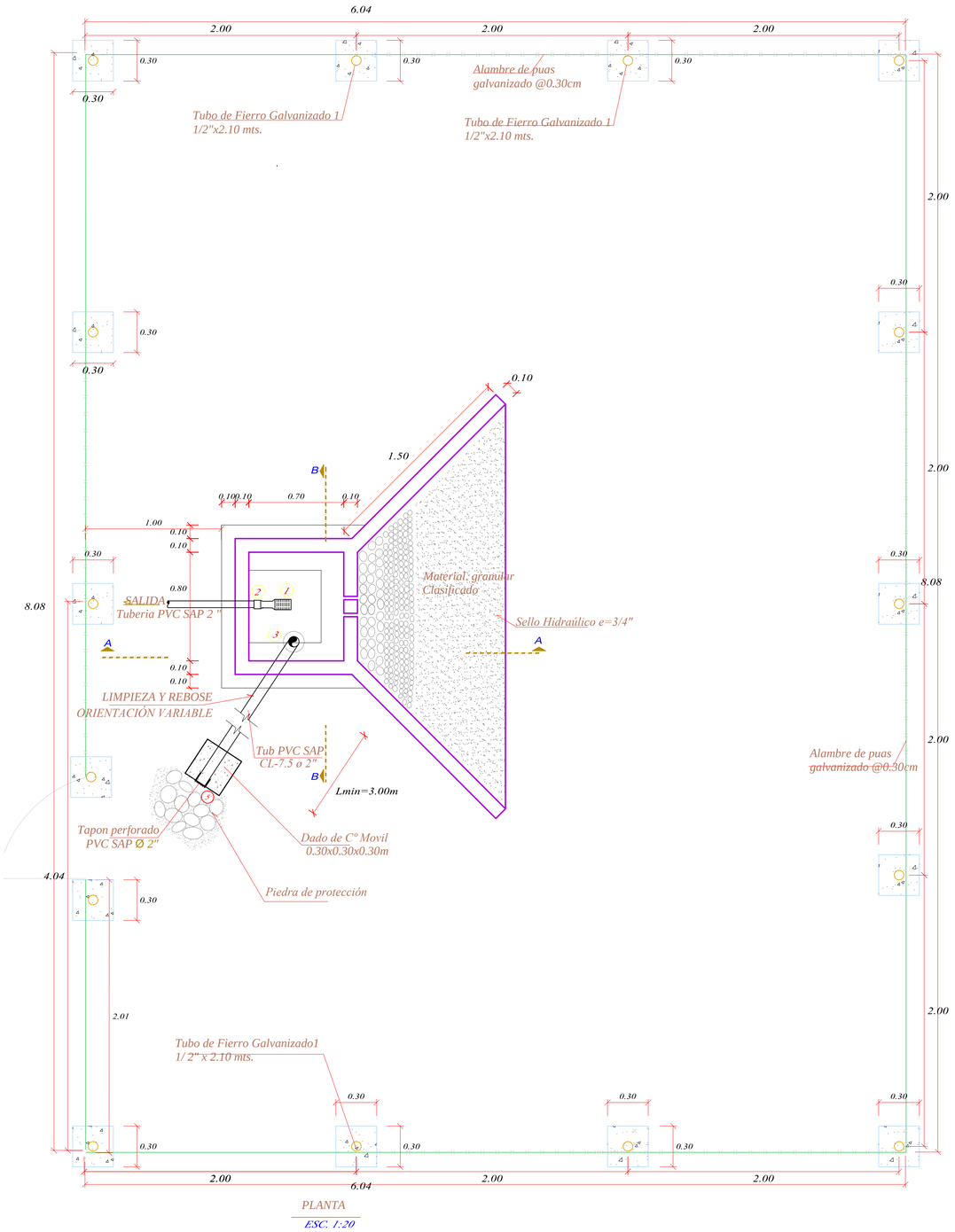
BM 3 & PUNTOS DE CONTROL HORIZONTAL Y VERTICAL STN 2

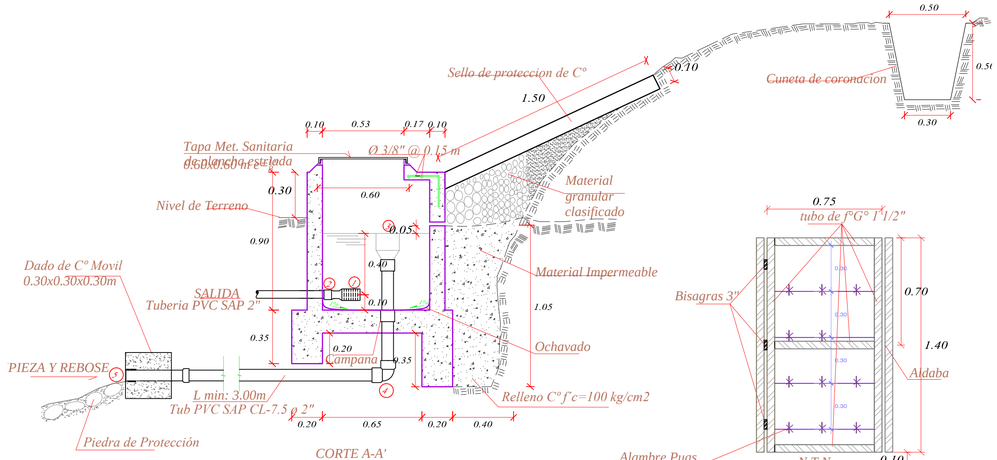
UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

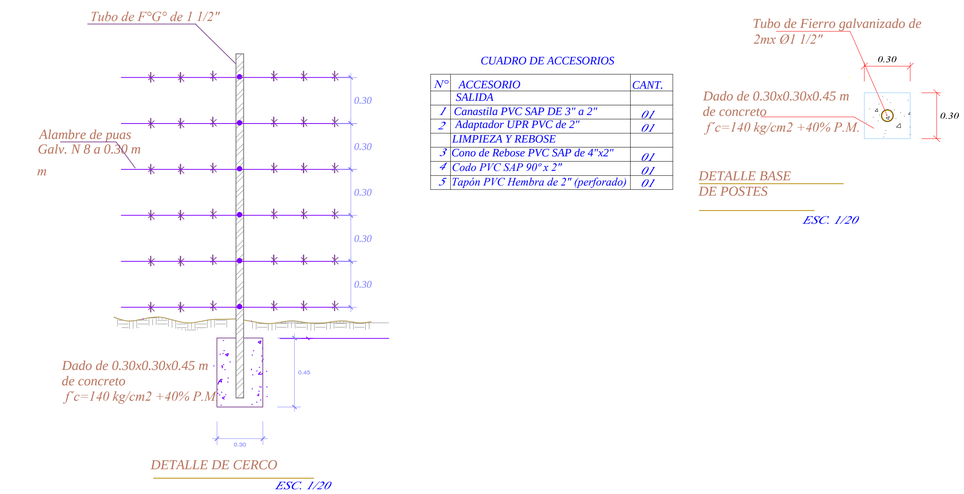
"DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL CASERIO DE MAZAC, PROVINCIA DE YUNGAY, ANCASH - 2017"

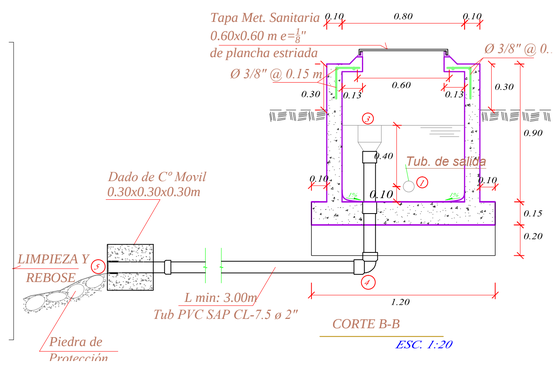
TESISTA :	VELASQUEZ MONZON, JAIRO JAMES
ASESOR :	MGTR. LEON DE LOS RIOS GONZALO MIGUEL
DOCENTE :	MGTR. DÍAZ GARCÍA GONZALO HUGO
PLANO :	PERFIL & PLANTA TOPOGRÁFICO GENERAL
UBICACION:	MAZAC
REGIÓN :	ANCASH
PROV. :	YUNGAY
DIST. :	YUNGAY
ESCALA :	1/1000
FECHA :	02/11/2017
LAMINA :	PPT-04

CAPTACIÓN









ESPECIFICACIONES TECNICAS

CONCRETO

CIMIENTOS, LOSA FONDO, MUROS DE CONCRETO f´C = 210 kg/cm2
RELLENO EN BASE DE AFLORAMIENTO f´c = 100 kg/cm2
SELLADO DE CAPTACION f´c=140kg/CM2

REVOQUES:

TARRAJEOS EN INTERIORES DE LOS MUROS EN DOS CAPAS e=2.5 cm PROPORCION 1:2 CON MEZCLA ADITIVO IMPERMEABILIZANTE EN LA PROPORCION DE 800 gr. POR M2 (1.5 gln. POR BOLSA DE CEMENTO).
TARRAJEO EN EXTERIORES e=2 cm PROPORCION 1:3

"Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para el Caserio de Mazac, Provincia de Yungay, Ancash - 2017"

UBICACION:

Dpto. : ANCASH
Prov. : YUNGAY
Dist. : YUNGAY

PLANO:

CAPTACION TIPO C1

USUARIOS:

CASERIO DE MAZAC

No.	Revision	Fecha

Sello y Firma

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

"DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL CASERIO DE MAZAC, PROVINCIA DE YUNGAY, ANCASH - 2017"

TESISTA :	VELASQUEZ MONZON, JAIRO JAMES
ASESOR :	MGTR. LEON DE LOS RIOS GONZALO MIGUEL
DOCENTE :	MGTR. DÍAZ GARCÍA GONZALO HUGO
PLANO :	CAPTACIÓN DE LADERA - C1

UBICACIÓN:		ESCALA :	LAMINA :
REGIÓN :	MAZAC	INDICADA	CLCP-01
PROV. :	ANCASH YUNGAY	FECHA :	
DIST. :	YUNGAY	02/11/2017	

LÍNEA DE CONDUCCIÓN

ACCESORIOS					
CODO	MATERIAL	ELEVACIÓN	DIAMETRO	ESTE	NORTE
11.25°	PVC	2698.871	DN = 1Pulg.	199605.2241	8992479.3320
11.25°	PVC	2696.710	DN = 1Pulg.	199600.8003	8992480.3600
22.50°	PVC	2694.090	DN = 1Pulg.	199596.3287	8992480.7030
11.25°	PVC	2692.011	DN = 1Pulg.	199587.5951	8992481.7950
11.25°	PVC	2689.350	DN = 1Pulg.	199572.0227	8992484.0980
45.00°	PVC	2687.169	DN = 1Pulg.	199547.2465	8992488.0810
45.00°	PVC	2685.903	DN = 1Pulg.	199545.6856	8992487.9940
11.25°	PVC	2684.355	DN = 1Pulg.	199531.2891	8992490.8890
11.25°	PVC	2682.187	DN = 1Pulg.	199521.6368	8992491.0690
11.25°	PVC	2680.696	DN = 1Pulg.	199511.8242	8992490.3500
11.25°	PVC	2679.309	DN = 1Pulg.	199505.0871	8992490.0150
45.00°	PVC	2678.558	DN = 1Pulg.	199503.4453	8992489.9150
11.25°	PVC	2678.021	DN = 1Pulg.	199496.8324	8992479.4990
11.25°	PVC	2676.449	DN = 1Pulg.	199493.6688	8992474.9850
45.00°	PVC	2675.286	DN = 1Pulg.	199487.1140	8992464.1350
90.00°	PVC	2672.507	DN = 1Pulg.	199398.5524	8992457.2573
22.50°	PVC	2671.438	DN = 1Pulg.	199395.3818	8992444.6820
11.25°	PVC	2670.488	DN = 1Pulg.	199384.0202	8992431.1026
11.25°	PVC	2666.910	DN = 1Pulg.	199358.6029	8992397.3550
11.25°	PVC	2665.542	DN = 1Pulg.	199343.8794	8992379.3980

ACCESORIOS					
CODO	MATERIAL	ELEVACIÓN	DIAMETRO	ESTE	NORTE
11.25°	PVC	2663.629	DN = 1Pulg.	199335.0665	8992365.8410
11.25°	PVC	2662.721	DN = 1Pulg.	199330.9478	8992359.5180
11.25°	PVC	2661.187	DN = 1Pulg.	199319.9181	8992342.6370
11.25°	PVC	2658.772	DN = 1Pulg.	199310.5682	8992326.0320
11.25°	PVC	2654.963	DN = 1Pulg.	199296.7605	8992300.3870
11.25°	PVC	2652.447	DN = 1Pulg.	199286.6289	8992281.2860
22.50°	PVC	2650.962	DN = 1Pulg.	199278.9900	8992268.0430
22.50°	PVC	2650.642	DN = 1Pulg.	199278.8344	8992265.3060
11.25°	PVC	2649.064	DN = 1Pulg.	199271.6103	8992252.7160
11.25°	PVC	2647.561	DN = 1Pulg.	199262.4300	8992237.5100
11.25°	PVC	2646.147	DN = 1Pulg.	199252.3010	8992220.5480
45.00°	PVC	2643.937	DN = 1Pulg.	199236.1006	8992195.0776
11.25°	PVC	2643.878	DN = 1Pulg.	199222.0695	8992195.4370
22.50°	PVC	2643.859	DN = 1Pulg.	199214.1338	8992194.3310
45.00°	PVC	2643.639	DN = 1Pulg.	199209.0122	8992195.1976
22.50°	PVC	2642.863	DN = 1Pulg.	199202.5605	8992190.2438
11.25°	PVC	2642.005	DN = 1Pulg.	199197.0282	8992179.7356
11.25°	PVC	2640.758	DN = 1Pulg.	199190.8112	8992167.7259
11.25°	PVC	2638.051	DN = 1Pulg.	199174.5608	8992138.7309
11.25°	PVC	2635.366	DN = 1Pulg.	199158.7361	8992110.9081

ACCESORIOS					
CODO	MATERIAL	ELEVACIÓN	DIAMETRO	ESTE	NORTE
11.25°	PVC	2634.284	DN = 1Pulg.	199152.2679	8992098.9783
11.25°	PVC	2632.165	DN = 1Pulg.	199136.2457	8992079.2171
11.25°	PVC	2629.559	DN = 1Pulg.	199123.3372	8992061.4763
11.25°	PVC	2627.837	DN = 1Pulg.	199112.6580	8992047.4042
11.25°	PVC	2625.715	DN = 1Pulg.	199100.2875	8992029.9896
11.25°	PVC	2623.497	DN = 1Pulg.	199087.5368	8992012.2148
11.25°	PVC	2621.748	DN = 1Pulg.	199075.6930	8991996.1063
11.25°	PVC	2618.844	DN = 1Pulg.	199054.3955	8991974.0569
11.25°	PVC	2616.111	DN = 1Pulg.	199036.7543	8991952.9311
11.25°	PVC	2614.553	DN = 1Pulg.	199029.7401	8991943.0912
11.25°	PVC	2612.527	DN = 1Pulg.	199023.4665	8991927.7189
11.25°	PVC	2610.065	DN = 1Pulg.	199020.9753	8991906.1436
11.25°	PVC	2608.469	DN = 1Pulg.	199015.7463	8991891.6956
11.25°	PVC	2606.763	DN = 1Pulg.	199008.3117	8991876.1992
11.25°	PVC	2605.655	DN = 1Pulg.	199005.1140	8991866.7733
22.50°	PVC	2604.352	DN = 1Pulg.	199001.0158	8991855.1333
11.25°	PVC	2603.776	DN = 1Pulg.	198997.4071	8991850.4804
11.25°	PVC	2602.280	DN = 1Pulg.	198992.5233	8991838.5789
11.25°	PVC	2597.369	DN = 1Pulg.	198974.4096	8991808.1099
11.25°	PVC	2593.297	DN = 1Pulg.	198960.4091	8991786.7276

ACCESORIOS					
CODO	MATERIAL	ELEVACIÓN	DIAMETRO	ESTE	NORTE
22.50°	PVC	2590.381	DN = 1Pulg.	198948.3111	8991766.5666
11.25°	PVC	2588.173	DN = 1Pulg.	198945.9445	8991746.7680
11.25°	PVC	2585.763	DN = 1Pulg.	198936.3590	8991724.0480
11.25°	PVC	2583.669	DN = 1Pulg.	198927.3040	8991695.4771
11.25°	PVC	2582.136	DN = 1Pulg.	198920.2969	8991675.3763
11.25°	PVC	2580.734	DN = 1Pulg.	198913.7458	8991654.3594
11.25°	PVC	2578.858	DN = 1Pulg.	198904.2527	8991630.7549
11.25°	PVC	2577.693	DN = 1Pulg.	198898.7820	8991612.3426
22.50°	PVC	2577.640	DN = 1Pulg.	198885.6114	8991587.5675
22.50°	PVC	2576.000	DN = 1Pulg.	198883.6346	8991567.2423
45.00°	PVC	2575.739	DN = 1Pulg.	198886.0102	8991559.4060
90.00°	PVC	2574.758	DN = 1Pulg.	198894.9109	8991554.4526
11.25°	PVC	2674.362	DN = 1Pulg.	199480.1295	8992463.0402

CRP-01-T6

COTA 2629.56 m.s.n.m

CAPTACIÓN "MAZAC" COTA: 2701.25 m.s.n.m

PASE AERO EXISTENTE

TUBERIA		
CLASE Y TIPO DE TUBERÍA	DIAMETRO	LONGITUD DE TUBERÍA
PVC – SDR 21 – 145 C–10	ID=29.4mm. DN=33mm.	4.778
PVC – SDR 21 – 145 C–10	ID=29.4mm. DN=33mm.	4.470
PVC – SDR 21 – 145 C–10	ID=29.4mm. DN=33mm.	4.416
PVC – SDR 21 – 145 C–10	ID=29.4mm. DN=33mm.	8.723
PVC – SDR 21 – 145 C–10	ID=29.4mm. DN=33mm.	15.662
PVC – SDR 21 – 145 C–10	ID=29.4mm. DN=33mm.	24.935
PVC – SDR 21 – 145 C–10	ID=29.4mm. DN=33mm.	1.389
PVC – SDR 21 – 145 C–10	ID=29.4mm. DN=33mm.	14.525
PVC – SDR 21 – 145 C–10	ID=29.4mm. DN=33mm.	9.576
PVC – SDR 21 – 145 C–10	ID=29.4mm. DN=33mm.	9.760
PVC – SDR 21 – 145 C–10	ID=29.4mm. DN=33mm.	6.668
PVC – SDR 21 – 145 C–10	ID=29.4mm. DN=33mm.	1.499
PVC – SDR 21 – 145 C–10	ID=29.4mm. DN=33mm.	12.181
PVC – SDR 21 – 145 C–10	ID=29.4mm. DN=33mm.	5.435
PVC – SDR 21 – 145 C–10	ID=29.4mm. DN=33mm.	12.517
PVC – SDR 21 – 145 C–10	ID=29.4mm. DN=33mm.	12.816
PVC – SDR 21 – 145 C–10	ID=29.4mm. DN=33mm.	17.626
PVC – SDR 21 – 145 C–10	ID=29.4mm. DN=33mm.	42.169
PVC – SDR 21 – 145 C–10	ID=29.4mm. DN=33mm.	23.142
PVC – SDR 21 – 145 C–10	ID=29.4mm. DN=33mm.	16.091

TUBERIA		
CLASE Y TIPO DE TUBERÍA	DIAMETRO	LONGITUD DE TUBERÍA
PVC – SDR 21 – 145 C–10	ID=29.4mm. DN=33mm.	7.468
PVC – SDR 21 – 145 C–10	ID=29.4mm. DN=33mm.	20.085
PVC – SDR 21 – 145 C–10	ID=29.4mm. DN=33mm.	18.978
PVC – SDR 21 – 145 C–10	ID=29.4mm. DN=33mm.	19.047
PVC – SDR 21 – 145 C–10	ID=29.4mm. DN=33mm.	21.542
PVC – SDR 21 – 145 C–10	ID=29.4mm. DN=33mm.	15.209
PVC – SDR 21 – 145 C–10	ID=29.4mm. DN=33mm.	2.662
PVC – SDR 21 – 145 C–10	ID=29.4mm. DN=33mm.	14.436
PVC – SDR 21 – 145 C–10	ID=29.4mm. DN=33mm.	17.683
PVC – SDR 21 – 145 C–10	ID=29.4mm. DN=33mm.	19.677
PVC – SDR 21 – 145 C–10	ID=29.4mm. DN=33mm.	30.027
PVC – SDR 21 – 145 C–10	ID=29.4mm. DN=33mm.	13.879
PVC – SDR 21 – 145 C–10	ID=29.4mm. DN=33mm.	7.932
PVC – SDR 21 – 145 C–10	ID=29.4mm. DN=33mm.	5.035
PVC – SDR 21 – 145 C–10	ID=29.4mm. DN=33mm.	7.975
PVC – SDR 21 – 145 C–10	ID=29.4mm. DN=33mm.	11.796
PVC – SDR 21 – 145 C–10	ID=29.4mm. DN=33mm.	13.445
PVC – SDR 21 – 145 C–10	ID=29.4mm. DN=33mm.	33.159
PVC – SDR 21 – 145 C–10	ID=29.4mm. DN=33mm.	31.930
PVC – SDR 21 – 145 C–10	ID=29.4mm. DN=33mm.	13.491

TUBERIA		
CLASE Y TIPO DE TUBERÍA	DIAMETRO	LONGITUD DE TUBERÍA
PVC – SDR 21 – 145 C–10	ID=29.4mm. DN=33mm.	25.361
PVC – SDR 21 – 145 C–10	ID=29.4mm. DN=33mm.	21.861
PVC – SDR 21 – 145 C–10	ID=29.4mm. DN=33mm.	17.586
PVC – SDR 21 – 145 C–10	ID=29.4mm. DN=33mm.	21.282
PVC – SDR 21 – 145 C–10	ID=29.4mm. DN=33mm.	21.797
PVC – SDR 21 – 145 C–10	ID=29.4mm. DN=33mm.	19.914
PVC – SDR 21 – 145 C–10	ID=29.4mm. DN=33mm.	30.576
PVC – SDR 21 – 145 C–10	ID=29.4mm. DN=33mm.	27.444
PVC – SDR 21 – 145 C–10	ID=29.4mm. DN=33mm.	12.005
PVC – SDR 21 – 145 C–10	ID=29.4mm. DN=33mm.	16.524
PVC – SDR 21 – 145 C–10	ID=29.4mm. DN=33mm.	21.639
PVC – SDR 21 – 145 C–10	ID=29.4mm. DN=33mm.	15.286
PVC – SDR 21 – 145 C–10	ID=29.4mm. DN=33mm.	17.108
PVC – SDR 21 – 145 C–10	ID=29.4mm. DN=33mm.	9.874
PVC – SDR 21 – 145 C–10	ID=29.4mm. DN=33mm.	12.261
PVC – SDR 21 – 145 C–10	ID=29.4mm. DN=33mm.	5.809
PVC – SDR 21 – 145 C–10	ID=29.4mm. DN=33mm.	12.785
PVC – SDR 21 – 145 C–10	ID=29.4mm. DN=33mm.	35.367
PVC – SDR 21 – 145 C–10	ID=29.4mm. DN=33mm.	25.480
PVC – SDR 21 – 145 C–10	ID=29.4mm. DN=33mm.	23.433

TUBERIA		
CLASE Y TIPO DE TUBERÍA	DIAMETRO	LONGITUD DE TUBERÍA
PVC – SDR 21 – 145 C–10	ID=29.4mm. DN=33mm.	19.860
PVC – SDR 21 – 145 C–10	ID=29.4mm. DN=33mm.	24.580
PVC – SDR 21 – 145 C–10	ID=29.4mm. DN=33mm.	29.892
PVC – SDR 21 – 145 C–10	ID=29.4mm. DN=33mm.	21.208
PVC – SDR 21 – 145 C–10	ID=29.4mm. DN=33mm.	21.935
PVC – SDR 21 – 145 C–10	ID=29.4mm. DN=33mm.	25.362
PVC – SDR 21 – 145 C–10	ID=29.4mm. DN=33mm.	19.128
PVC – SDR 21 – 145 C–10	ID=29.4mm. DN=33mm.	27.978
PVC – SDR 21 – 145 C–10	ID=29.4mm. DN=33mm.	8.029
PVC – SDR 21 – 145 C–10	ID=29.4mm. DN=33mm.	9.955
PVC – SDR 21 – 145 C–10	ID=29.4mm. DN=33mm.	3.399
PVC – SDR 21 – 145 C–10	ID=29.4mm. DN=33mm.	20.342
PVC – SDR 21 – 145 C–10	ID=29.4mm. DN=33mm.	6.911
PVC – SDR 21 – 145 C–10	ID=29.4mm. DN=33mm.	81.622

"Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para el Caserío de Mazac, Provincia de Yungay, Ancash – 2017"

LEYENDA

- VIVIENDA EXISTENTE (C)
- NORTE MAGNETICO
- CURVAS DE NIVEL
- CARRETERA – CAMINO
- RIACHUELO
- CAPTACIÓN PROYECTADO
- PUENTES
- RESERVORIO PROYECTADO 25 M3
- TUBERIA PVC PROYECTADA
- CODO PVC 11.25°
- CODO PVC 22.5°
- CODO PVC 45°
- CODO PVC 90°

CODO 90°

CODO 45°

CODO 11.25°

CODO 22.5°

CODOS PVC

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

"DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL CASERIO DE MAZAC, PROVINCIA DE YUNGAY, ANCASH - 2017"

TESISTA : VELASQUEZ MONZON, JAIRO JAMES

ASESOR : MGTR. LEON DE LOS RIOS GONZALO MIGUEL

DOCENTE : MGTR. DÍAZ GARCÍA GONZALO HUGO

PLANO : LÍNEA DE CONDUCCIÓN TRAMO 1

UBICACION: MAZAC

REGIÓN : ANCASH
PROV. : YUNGAY
DIST. : YUNGAY

ESCALA : 1/1000

FECHA : 02/11/2017

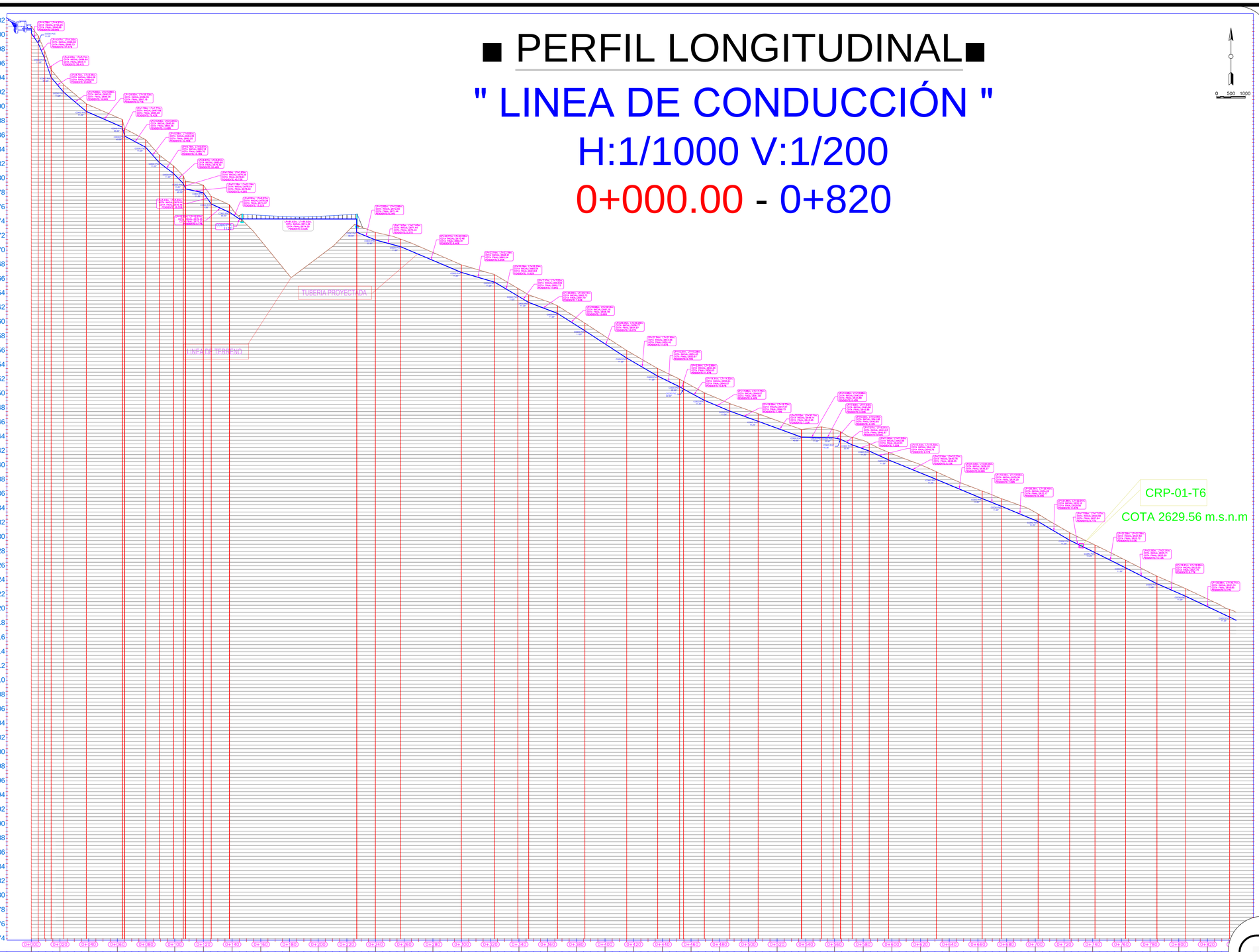
LAMINA : LC-01

■ PERFIL LONGITUDINAL■

" LINEA DE CONDUCCIÓN "

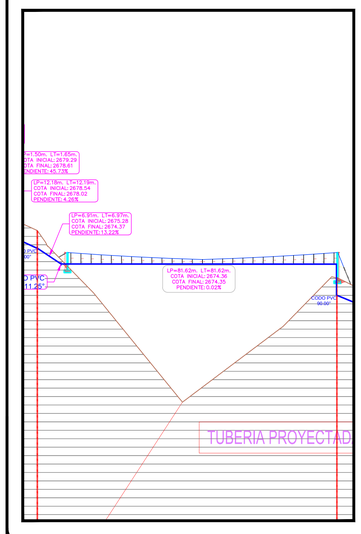
H:1/1000 V:1/200

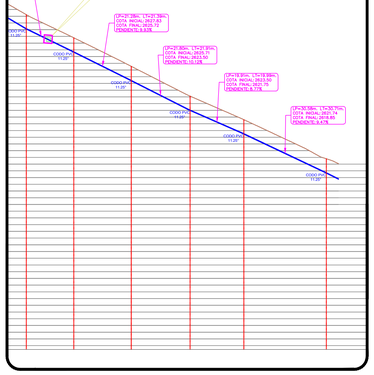
0+000.00 - 0+820



COTA DE TERRENO	
TUBERIA	
PENDIENTE %	
COTA INICIAL - FINAL	
LONGITUD EN PLANTA - LP (2D)	
LONGITUD DE TUBERIA - LT (3D)	
DIAMETRO TUB. (Ø)	
TIPO DE TERRENO	(SM) = Arena limosa con grava / (Granito)Roca ignea de media a alta densidad . (SP-SM) = Arena mal graduada con limo con grava (SM) = Arena limosa con grava / (Granito)Roca ignea de media a alta densidad .

"Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para el Caserío de Mazac, Provincia de Yungay, Ancash – 2017"



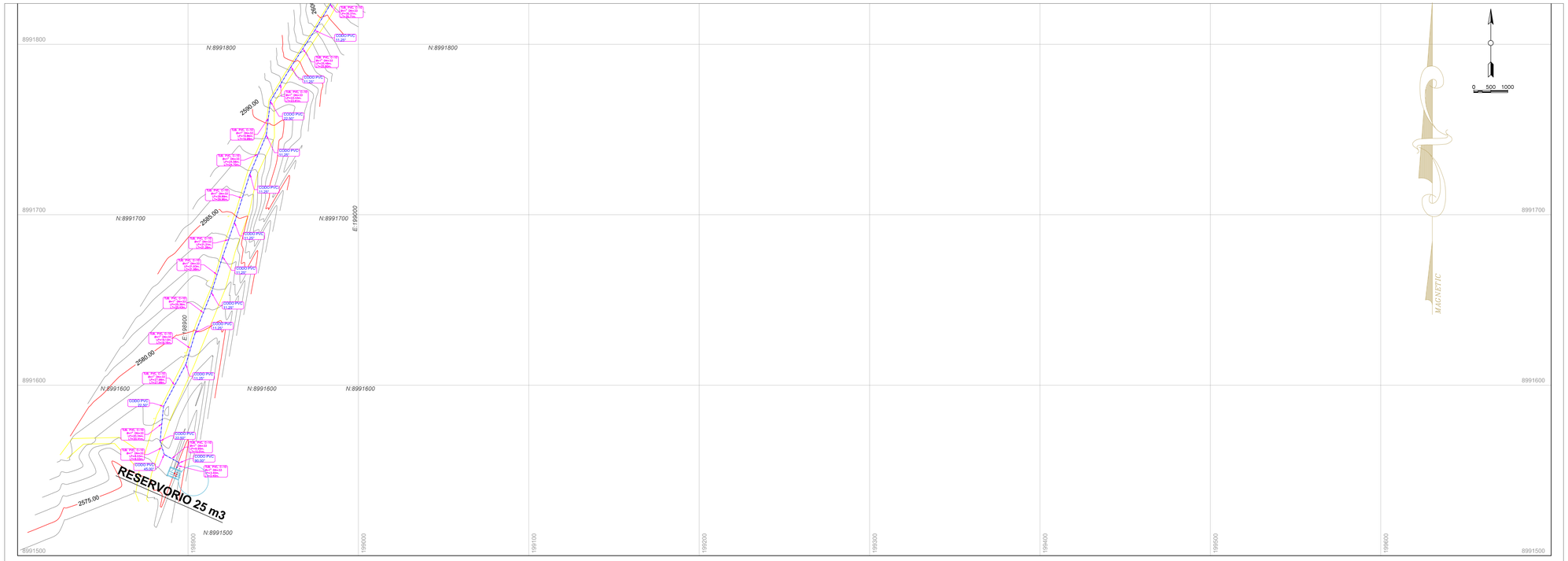


PASE AÉREO 81.62m / CRP - T6

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

"DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL CASERIO DE MAZAC, PROVINCIA DE YUNGAY, ANCASH - 2017"

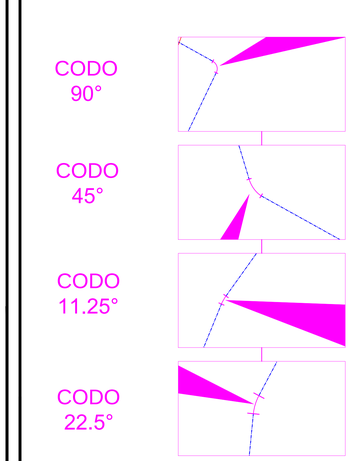
TESISTA :	VELASQUEZ MONZON, JAIRO JAMES
ASESOR :	MGTR. LEON DE LOS RIOS GONZALO MIGUEL
DOCENTE :	MGTR. DÍAZ GARCÍA GONZALO HUGO
PLANO :	PERFIL LÍNEA DE CONDUCCIÓN
UBICACIÓN: MAZAC	ESCALA : 1/1000
REGIÓN : ANCASH	FECHA : 02/11/2017
PROV. : YUNGAY	LAMINA : PLC-01
DIST. : YUNGAY	



"Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para el Caserío de Mazac, Provincia de Yungay, Ancash – 2017"

LEYENDA

- VIVIENDA EXISTENTE (C)
- NORTE MAGNETICO
- CURVAS DE NIVEL
- CARRETERA – CAMINO
- RIACHUELO
- CAPTACIÓN PROYECTADO
- PUENTES
- RESERVORIO PROYECTADO 25 M3
- TUBERIA PVC PROYECTADA
- CODO PVC 11.25°
- CODO PVC 22.5°
- CODO PVC 45°
- CODO PVC 90°

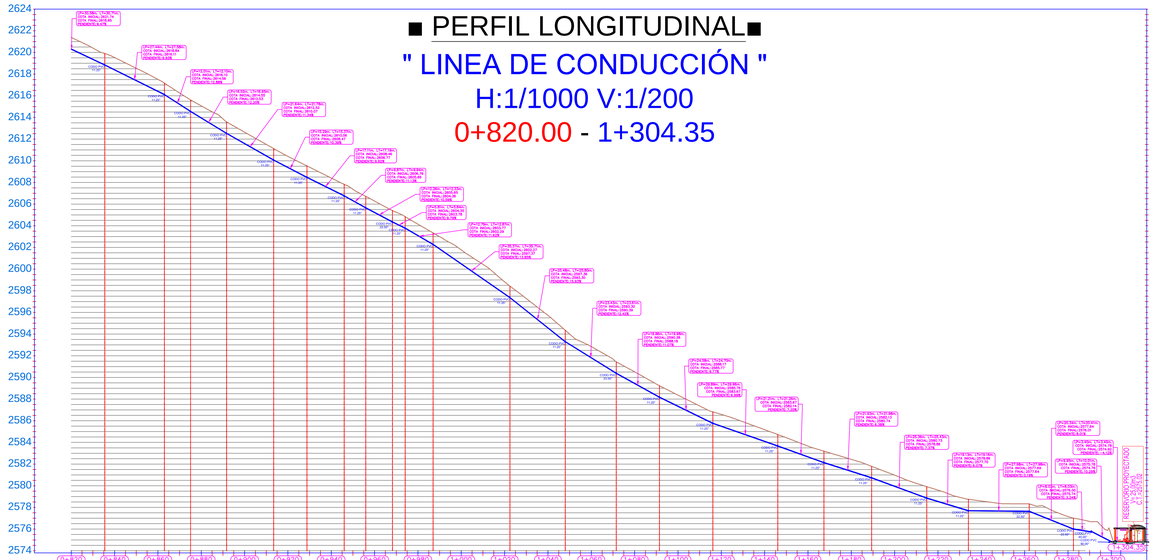


■ PERFIL LONGITUDINAL■

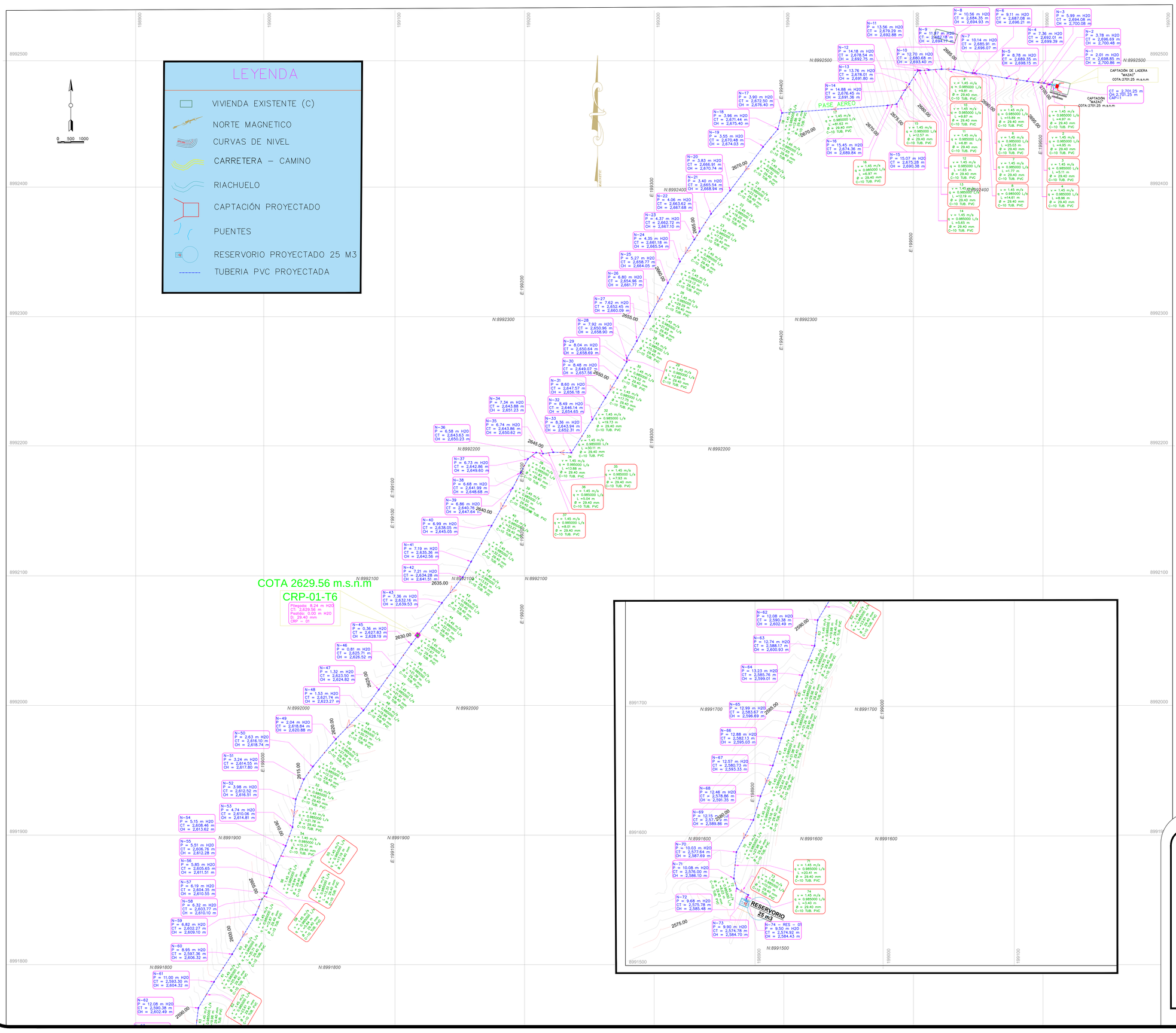
" LINEA DE CONDUCCIÓN "

H:1/1000 V:1/200

0+820.00 - 1+304.35



| | | |



"Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para el Caserío de Mazac, Provincia de Yungay, Ancash – 2017"

LEYENDA

- VIVIENDA EXISTENTE (C)
- NORTE MAGNETICO
- CURVAS DE NIVEL
- CARRETERA – CAMINO
- RIACHUELO
- CAPTACIÓN PROYECTADO
- PUENTES
- RESERVORIO PROYECTADO 25 M3
- TUBERIA PVC PROYECTADA

NUDO

DIRECCION DE FLUJO

TUBERÍA

N–2
P = 3.78 m H2O
CT = 2,696.69 m
CH = 2,700.48 m

N = Nudo
P = Presión
CT = Cota de Terreno
CH = Cota de Gradiente Hidraulica

74
v = 1.45 m/s
q = 0.985000 L/s
L =3.40 m
Ø = 29.40 mm
C–10 TUB. PVC

# Tubería
v = Velocidad
q = Caudal
L = Longitud
Ø = Diametro
Clase de Tuberia

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

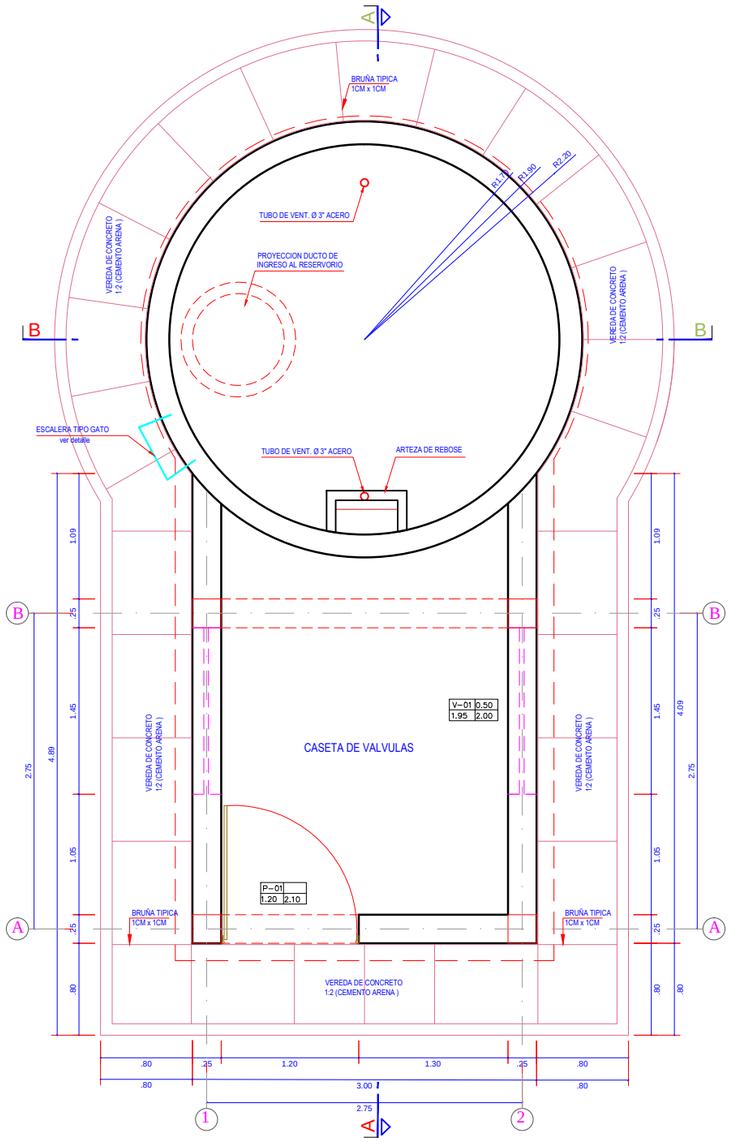
"DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL CASERIO DE MAZAC, PROVINCIA DE YUNGAY, ANCASH - 2017"

TESISTA : VELASQUEZ MONZON, JAIRO JAMES
ASESOR : MGTR. LEON DE LOS RIOS GONZALO MIGUEL
DOCENTE : MGTR. DÍAZ GARCÍA GONZALO HUGO

PLANO : LÍNEA DE CONDUCCIÓN
CÁLCULO HIDRÁULICO - WaterCad CONNECT

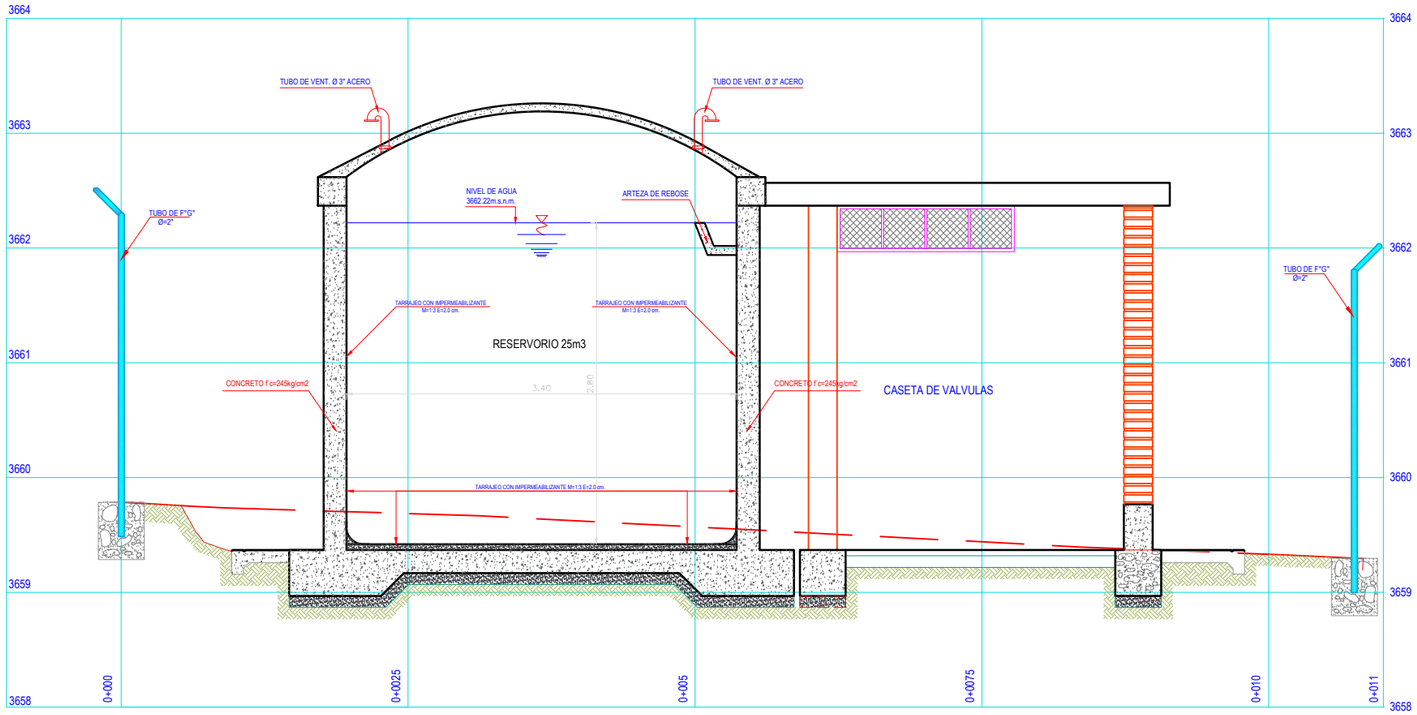
UBICACION: MAZAC
ESCALA : 1/1000
LAMINA : LCCH-01
REGIÓN : ANCASH
PROV. : YUNGAY
DIST. : YUNGAY
FECHA : 02/11/2017

RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO 25 M3



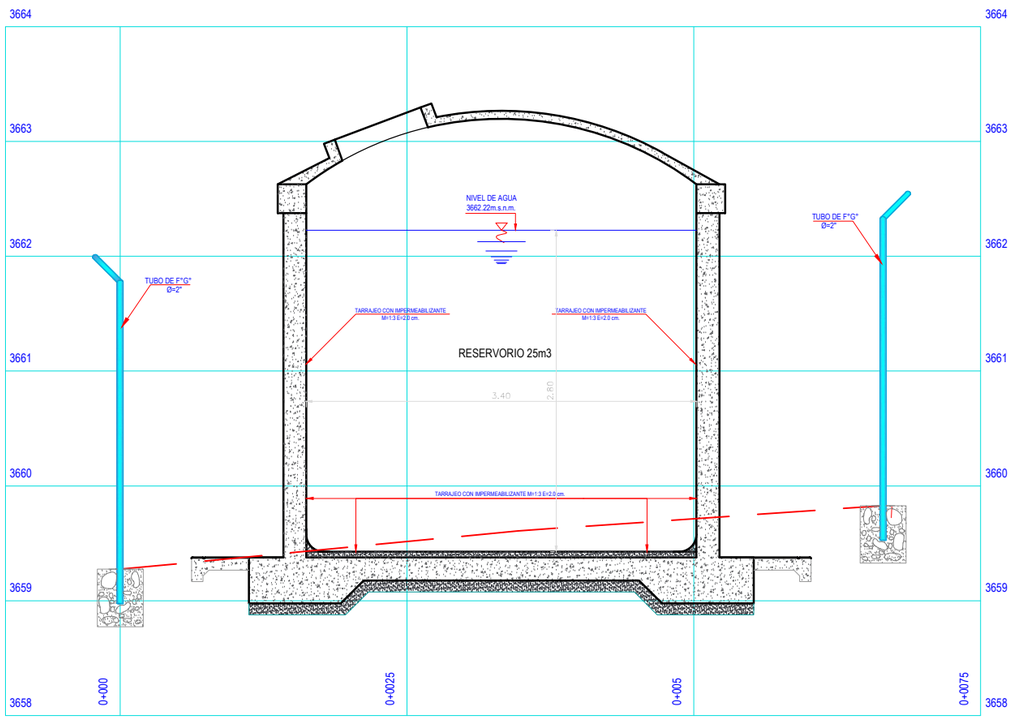
PLANTA ARQUITECTURA

ESC. 1/25



CORTE A-A

ESC. 1/25



CORTE B-B

ESC. 1/25

ACCESORIOS

ITEM	DESCRIPCION	CANT.
1	CANASTILLA PVC SAP Ø 4" – 2"	1
2	UNION SP PVC SAP Ø 2"	2
3	UNION UNIVERSAL PVC SAP Ø 2"	8
4	ADAPTADOR PR PVC SAP Ø 2"	8
5	VALVULA COMPUERTA D/BRONCE	4
6	CODO SP PVC SAP 90° Ø 2"	5
7	CODO SP PVC SAP 45° Ø 2"	5
8	TEE SP PVC Ø 2"	2

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

ALBAÑILERIA

1.-LOS MUROS , SERAN DE LADRILLO K.K. 18 HUECOS, SENTADO EN CABEZA. EN LA CASETA DE VALVULAS CON f'm=45Kg/cm2, LOS LADRILLOS SE FABRICARAN SEGUN NORMAS ITINTEC Y TENDRAN UNA RESISTENCIA MINIMA A LA COMPRESION DE 130Kg/cm2 SERAN TIPO IV Y SE ASENTARAN CON MORTERO 1:5.

TARRAJEO IMPERMEABLE

1.-TARRAJEAR EL INTERIOR (LOSA DE FONDO, CUBA Y LOSA DE TECHO) CON MEZCLA 1:3-C:A DE 2.00cm. DE ESPESOR ACABADO PULIDO FINO, LA BASE DEBE ENCONTRARSE LIMPIA Y SECA (SIN HUMEDAD) MINIMO 8 DIAS DE TARRAJEADA O 30 DIAS DE VACIADA, SIN PARTES SUELTAS O MAL ADHERIDAS, TOTALMENTE EXENTA DE PINTURA, GRASA O ACEITE.

2.-NIVELE LA SUPERFICIE EVITANDO CON ELLO UN CONSUMO EXCESIVO DE MATERIAL.

3.-VERIFICAR QUE LA SUPERFICIE TIENE RUGOSIDAD ADECUADA PARA LA APLICACION DEL PRODUCTO.

4.-LOS IMPERMEABILIZANTES ACRILICOS SON IDEALES PARA APLICAR EN CUALQUIER TIPO DE MATERIAL COMO LAMINA, CONCRETO Y MADERA. UNO DE LOS PRINCIPALES BENEFICIOS DE LOS IMPERMEABILIZANTES ACRILICOS ES SU FACIL APLICACION; PUEDE APLICARSE CON BROCHA, RODILLO O CEPILLO Y NO SE NECESITA NINGUN OTRO PRODUCTO PARA REALIZAR LA IMPERMEABILIZACION COMPLETA.

4.-EL ADITIVO HIDROFUGO A UTILIZAR ESTARA DE ACORDE CON EL COMITE 212 DEL ACI, QUE CLASIFICA SEGUN EL USO.

TARRAJEO FROTACHADO

1.-TARRAJEAR LA SUPERFICIE EXTERIOR CON MEZCLA 1:4-C:A DE 1.5 DE ESPESOR ACABADO FROTACHADO FINO.

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

"DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL CASERIO DE MAZAC, PROVINCIA DE YUNGAY, ANCASH - 2017"

TESISTA : JAIRO JAMES VELASQUEZ MONZON

ASESOR : MGTR. LEON DE LOS RIOS GONZALO MIGUEL

DOCENTE : MGTR. DÍAZ GARCÍA GONZALO HUGO

PLANO : ARQUITECTURA - RESERVORIO V=25 M3

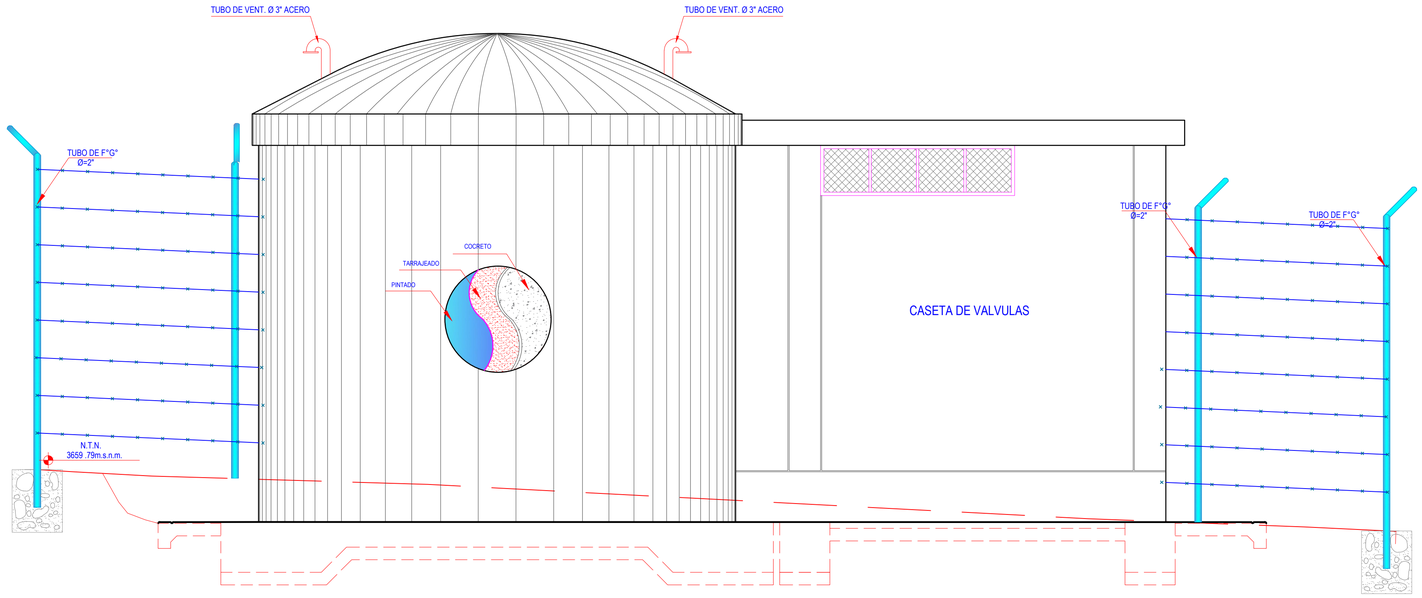
UBICACION: MAZAC

DEPTO : ANCASH
PROV. : YUNGAY
DIST. : YUNGAY

ESCALA : INDICADA

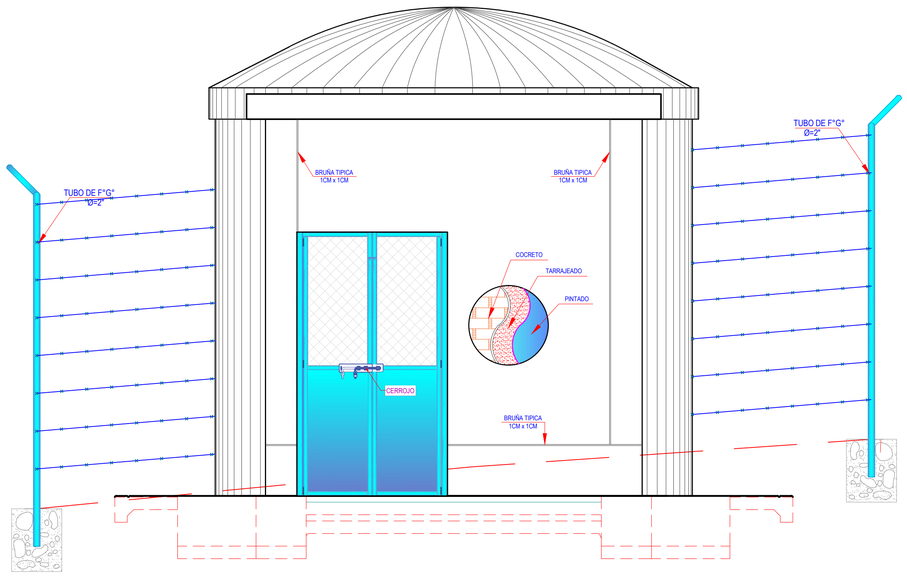
FECHA : 02/11/2017

LAMINA : AR-01



ELEVACION LATERAL

ESC. 1/25



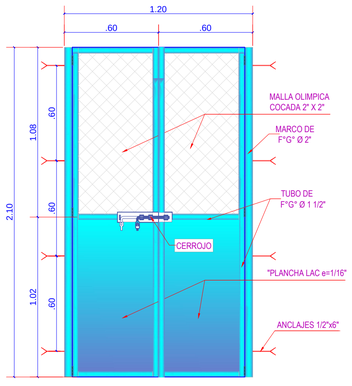
ELEVACION FRONTAL

ESC. 1/25

ACERO:

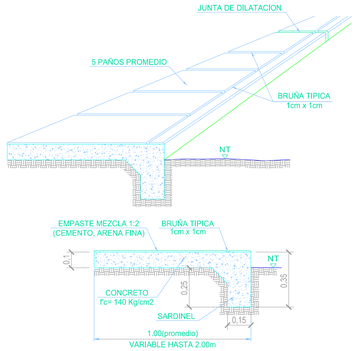
DETALLE DE VENTANA V-1

ESC. 1/20



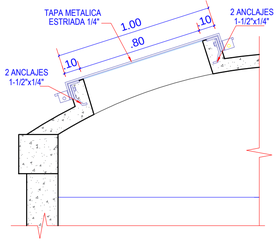
DETALLE DE PUERTA P-1

ESC. 1/20



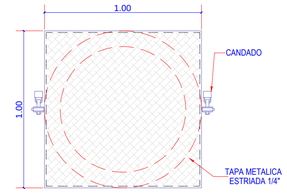
DETALLE TIPICO DE VEREDAS

ESC:1/20



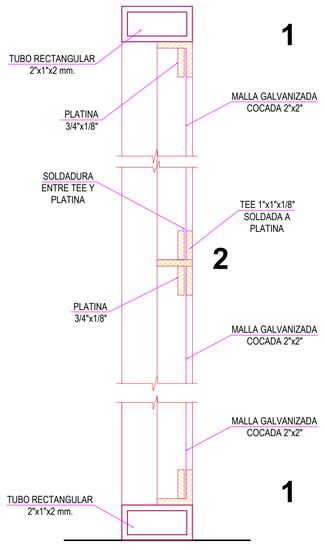
SECCION 1 - 1

ESC. 1/20



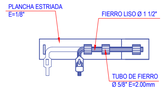
DETALLE DE TAPA ACCESO A RESERVORIO

ESC. 1/20



SECCIÓN DE VENTANA BAJA (VME-1)

ESCALA : 1/10



DETALLE DE CERROJO

ESC. 1/10

COD.	ANCH.
ALTO	ALF.

CUADRO DE VANOS

VANO	ANCHO	ALTO	ALFEIZAR	MATERIALES	CANT.
PME-1	1.20	2.10	-	METALICA C/MARCO DE TUBO F°G° DOBLE HOJA	01
VME-1	1.45	0.40	2.00	METALICA + MALLA GALVANIZADA TIPO COCADA 2"x2"	02

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

ALBAÑILERIA

1.-LOS MUROS , SERAN DE LADRILLO K.K. 18 HUECOS, SENTADO EN CABEZA. EN LA CASETA DE VALVULAS CON f'm=45Kg/cm2, LOS LADRILLOS SE FABRICARAN SEGUN NORMAS ITINTEC Y TENDRAN UNA RESISTENCIA MINIMA A LA COMPRESION DE 130Kg/cm2 SERAN TIPO IV Y SE ASENTARAN CON MORTERO 1:5.

TARRAJEO IMPERMEABLE

1.-TARRAJEAR EL INTERIOR (LOSA DE FONDO, CUBA Y LOSA DE TECHO) CON MEZCLA 1:3-C:A DE 2.00cm. DE ESPESOR ACABADO PULIDO FINO, LA BASE DEBE ENCONTRARSE LIMPIA Y SECA (SIN HUMEDAD) MINIMO 8 DIAS DE TARRAJEADA O 30 DIAS DE VACIADA, SIN PARTES SUELTAS O MAL ADHERIDAS, TOTALMENTE EXENTA DE PINTURA, GRASA O ACEITE.

2.-NIVELE LA SUPERFICIE EVITANDO CON ELLO UN CONSUMO EXCESIVO DE MATERIAL.

3.-VERIFICAR QUE LA SUPERFICIE TIENE RUGOSIDAD ADECUADA PARA LA APLICACION DEL PRODUCTO.

4.-LOS IMPERMEABILIZANTES ACRILICOS SON IDEALES PARA APLICAR EN CUALQUIER TIPO DE MATERIAL COMO LAMINA, CONCRETO Y MADERA. UNO DE LOS PRINCIPALES BENEFICIOS DE LOS IMPERMEABILIZANTES ACRILICOS, ES SU FACIL APLICACION; PUEDE APLICARSE CON BROCHA, RODILLO O CEPILLO Y NO SE NECESITA NINGUN OTRO PRODUCTO PARA REALIZAR LA IMPERMEABILIZACION COMPLETA.

4.-EL ADITIVO HIDROFUGO A UTILIZAR ESTARA DE ACORDE CON EL COMITE 212 DEL ACI, QUE CLASIFICA SEGUN EL USO.

TARRAJEO FROTACHADO

1.-TARRAJEAR LA SUPERFICIE EXTERIOR CON MEZCLA 1:4-C:A DE 1.5 DE ESPESOR ACABADO FROTACHADO FINO.

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

"DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL CASERIO DE MAZAC, PROVINCIA DE YUNGAY, ANCASH - 2017"

TESISTA : JAIRO JAMES VELASQUEZ MONZON

ASESOR : MGTR. LEON DE LOS RIOS GONZALO MIGUEL

DOCENTE : MGTR. DÍAZ GARCÍA GONZALO HUGO

PLANO : ARQUITECTURA ELEVACION DE RESERVORIO

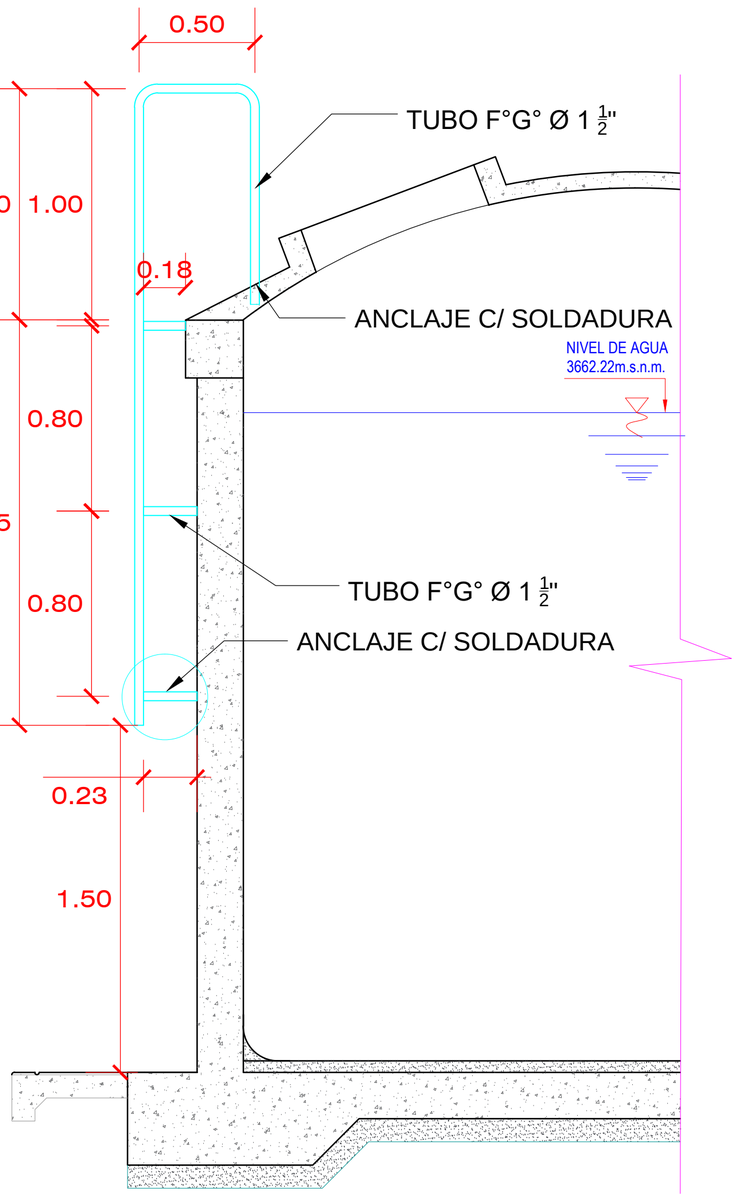
UBICACION: MAZAC

DEPTO : ANCASH
PROV. : YUNGAY
DIST. : YUNGAY

ESCALA : INDICADA

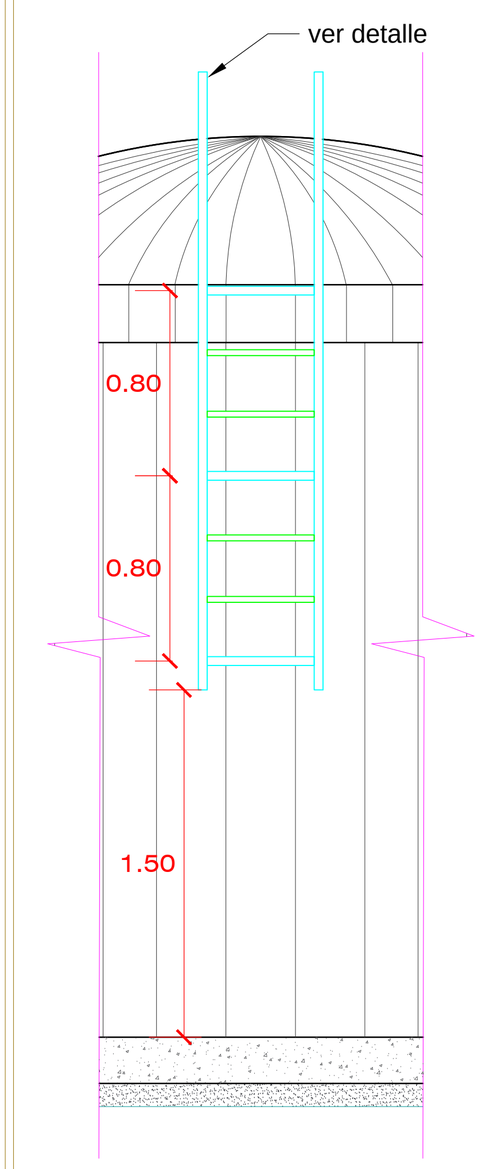
FECHA : 02/11/2017

LAMINA : AER-01



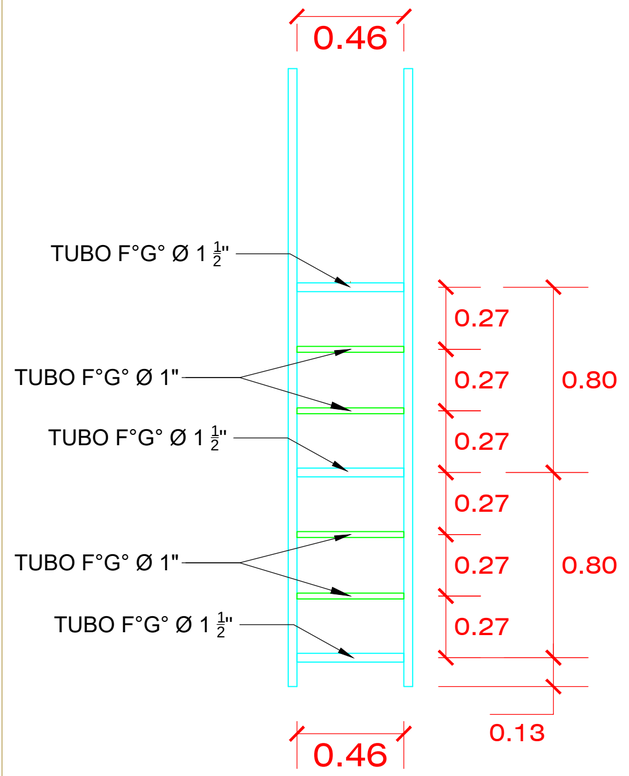
DETALLE DE PERFIL

ESC. 1/25



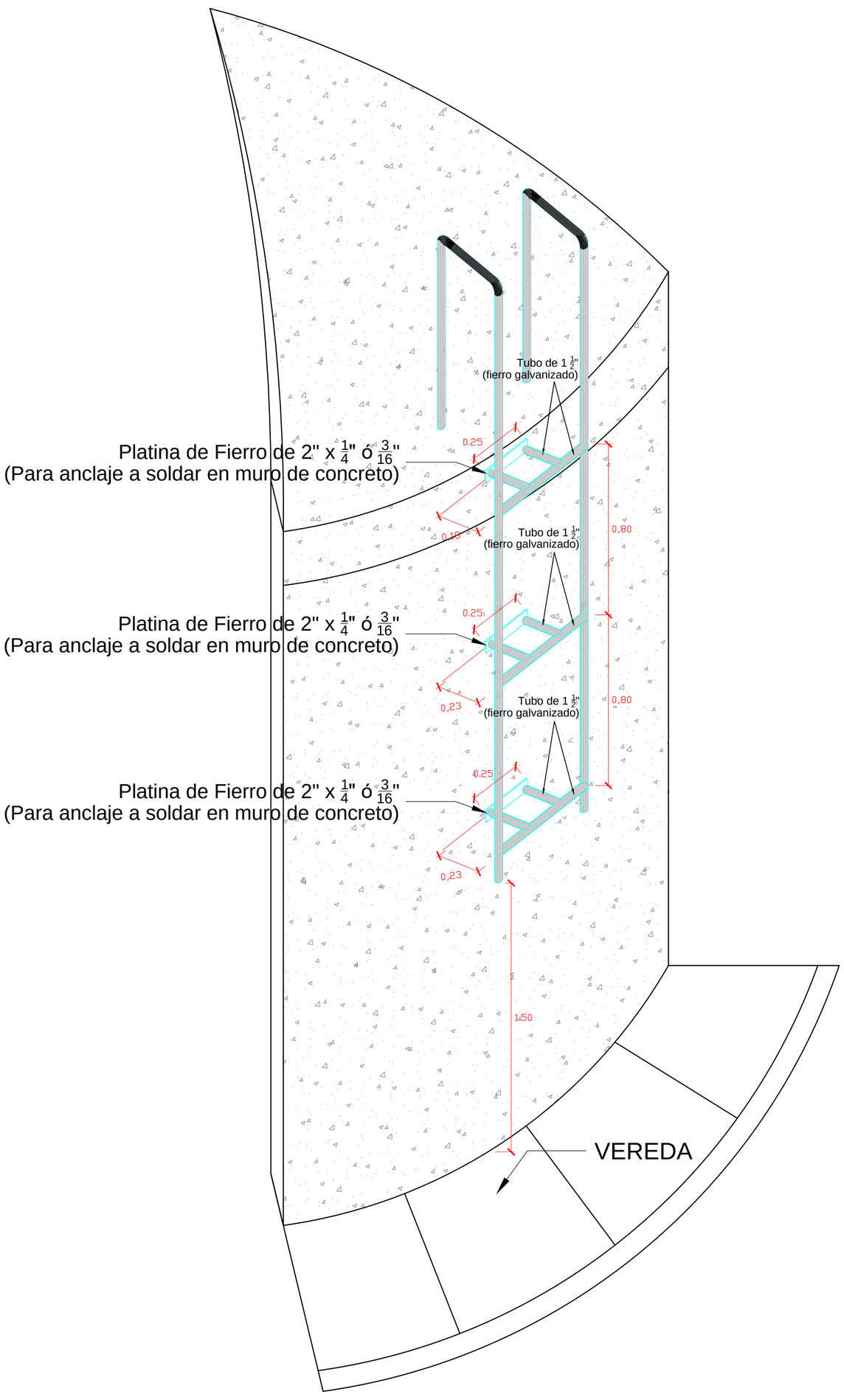
DETALLE FRONTAL

ESC. 1/25



DETALLE DE ESCALERA TIPO GATO

ESC. 1/25



VISTA ISOMETRICA

ESC. 1/20

ESPECIFICACIONES TECNICAS

SOLDADURA E6011: DEBERÁ TENER UNA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN MÍNIMA DE 4570 A 5270 KG./CM2 Y ALARGAMIENTO EN 50MM DEL 28 AL 34% PERFILES DE ACERO GALVANIZADO.

SOLDADORA ELÉCTRICA ,EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL PARA SOLDADOR PARA PINTURA DEL CERCO: ACONDICIONADOR DE SUPERFICIES METÁLICAS PARA ACERO GALVANIZADO. (NO USAR DETERGENTE INDUSTRIAL, PORQUE PUEDE REACCIONAR CON EL WASH PRIMER).

AGUA POTABLE WASH PRIMER (IMPRIMANTE A BASE DE RESINAS VINÍLICAS)
ACABADO: MATE SÓLIDOS VOLUMEN : 10.0 - 14.0 %
ESPESOR DE PELÍCULA SECA : 0.5 MILS (12 MICRAS)
CURADO: EVAPORACIÓN DE SOLVENTES Y REACCIÓN QUÍMICA
TIEMPOS DE SECADO A 25ºC (ASTM D1640)
AL TACTO: 5-10 MINUTOS
AL TACTO DURO: 15-45 MINUTOS
REPINTADO MÁXIMO: 8 HORAS
REPINTADO MÍNIMO: 30 - 60 MINUTOS
DILUYENTE PARA WASH PRIMER
CATALIZADOR PARA WASH PRIMER

ESMALTE SINTÉTICO A BASE DE RESINAS ALQUÍDICAS
ACABADO: BRILLANTE
COLOR: BLANCO, AMARILLO, NARANJA SÓLIDOS
VOLUMEN : 30 - 34 %(SEGÚN COLOR)
PESO ESPECÍFICO : 0.89 - 1.19
MÉTODO DE APLICACIÓN: SOPLETE, BROCHA, RODILLO. SECADO TACTO: 4 - 6 HORAS
SECADO DURO: 24 HORAS.
REPINTADO: 12 HORAS MÍNIMO
ESPESOR PELÍCULA SECA : 1.0-1.5 MILS
RENDIMIENTO TEÓRICO: 12.60 M2/L A 1.0 MILS SECO THINNER STD (RATER EVAPORATION 2')

MATERIAL	CANTIDAD
→ TUBO F°G° Ø 1 1/2"	11.36 ml
→ TUBO F°G° Ø 1 "	1.84 ml
→ Platina de fierro de 2" x 1/4" x 25 cm	03 und

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

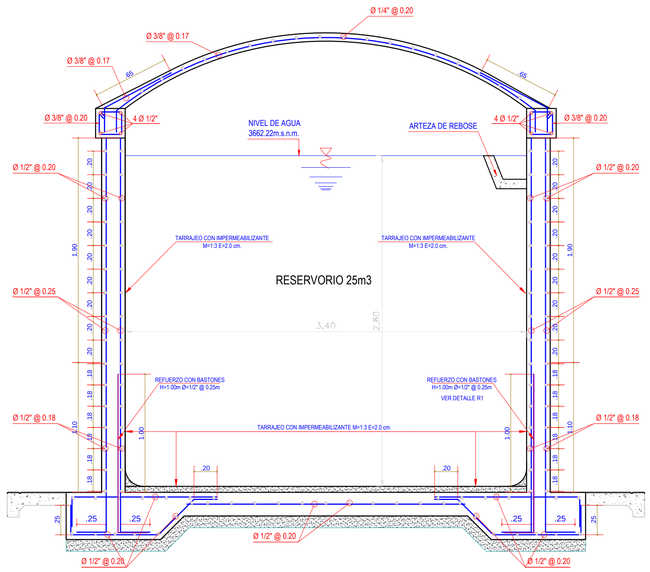
"DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL CASERIO DE MAZAC, PROVINCIA DE YUNGAY, ANCASH - 2017"

TESISTA : JAIRO JAMES VELASQUEZ MONZON
ASESOR : MGTR. LEON DE LOS RIOS GONZALO MIGUEL
DOCENTE : MGTR. DÍAZ GARCÍA GONZALO HUGO

PLANO : DETALLE DE ESCALERA TIPO GATO

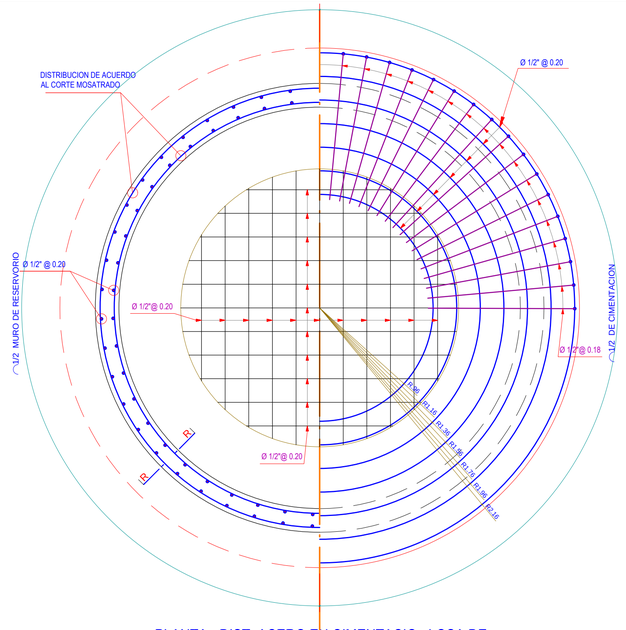
UBICACION: MAZAC
ESCALA : INDICADA
LAMINA : EG-01

DEPTO : ANCASH
PROV. : YUNGAY
DIST. : YUNGAY
FECHA : 02/11/2017



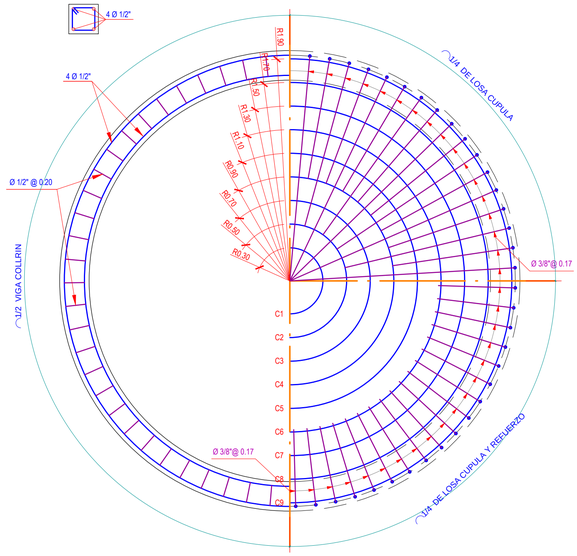
DISTRIBUCION DE ACERO, LOSA DE FONDO, MURO CIRCULAR Y CUPULA DE LA CUBA DE RESERVORIO APOYADO V = 25 m³

ESCALA 1/25



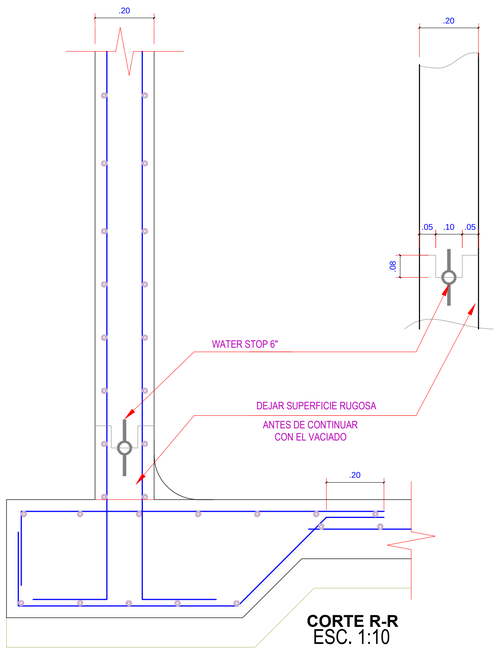
PLANTA - DIST. ACERO EN CIMENTACIO , LOSA DE FONDO Y MURO - RESERVORIO APOYADO RP-01 V=25 m3

ESC. 1/25

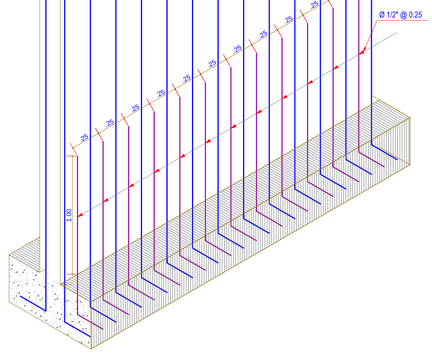


PLANTA - DIST. ACEREO EN, VIGA, ANILLO Y CUPULA DE LA CUBA - RESERVORIO APOYADO RP-01 V=25 m3

ESC. 1/25

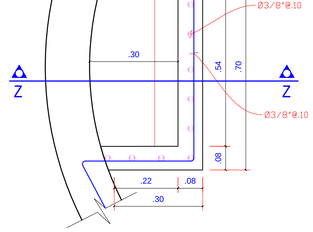


CORTE R-R
ESC. 1:10



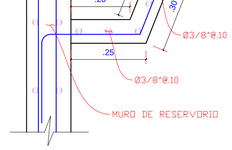
DETALLE R1 REFUERZO CON BASTONES EN LA CARA INTERNA DE MURO DE CUBA H=1.00m

ESC. 1/25



PLANTA ARTEZA DE REBOSE

ESCALA : 1/10



SECCCION Z-Z

ESCALA : 1/10

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

SOLADO DE 4"	f'c= 140 kg/cm2
LOSA DE FONDO	f'c= 280 kg/cm2
MUROS REFORZADOS	f'c= 280 kg/cm2
LOSA SUPERIOR (CUPULA)	f'c= 210 kg/cm2
COLUMNAS Y VIGAS	f'c= 210 kg/cm2
ACERO CORRUGADO	f'y = 4200 kg/cm2
CEMENTO PORTLAND TIPO I	

NORMAS – R. N. E. (Normas E-020, E-030, E-050, E-060)

REVESTIMIENTO PARA SUPERFIES EN CONTACTO CON EL AGUA

1.- CAPA : MEZCLA CEMENTO ARENA 1:5 ESPESOR = 1.5cm. ACABADO RAYADO

2.- CAPA : A LAS 24 HORAS MEZCLA CEMENTO ARENA 1:3 ESPESOR = 5mm. ACABADO FROTACHADO

EN AMBAS CAPAS SE UTILIZARA ADITIVO IMPERMEABILIZANTE SIKA 1 O SIMILAR EN PROPORCION DE ACUERDO A LAS ESPECIFICACIONES DEL FABRICANTE

RECUBRIMIENTOS

ZAPATAS Y CIMIENTO	4.00 cm
LOSA DE FONDO	4.00 cm
MUROS REFORZADOS	4.00 cm
LOSA SUPERIOR	4.00 cm
VIGAS PERALTADAS	4.00 cm
VIGAS SOLERAS Y COLUMNAS	2.50 cm
LOSA PREFABRICADA REMOV.	2.50 cm

ENCOFRADOS Y DESENCOFRADOS

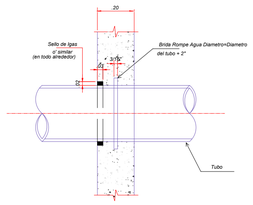
CARACTERISTICAS DE LOS ENCOFRADOS

Debera presentarse especial cuidado a la correcta colocacion dentro del encofrado de todos los fierros indicados.
Y otros elementos que deban quedar embutidos en el concreto.
Estos elementos deberan estar bien asegurados y evitar asi que se desplacen durante el proceso de colocacion del concreto.
Los encofrados deberan ser lo suficientemente impermeables como para impedir perdidas de lechada y mortero.
La cara interior del encofrado debera estar limpia y libre de particulas diversas.

REMOCION DE LOS ENCOFRADOS

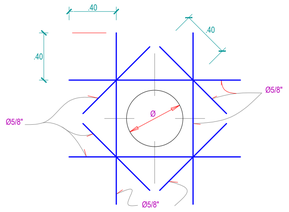
Los plazos minimos de remoción de los encofrados y elementos de soden, se regira por los siguientes tiempos :

- Costados de muros :	36 Horas.
- Fondo de losa hasta 5.00 m. de luz. :	21 dias.



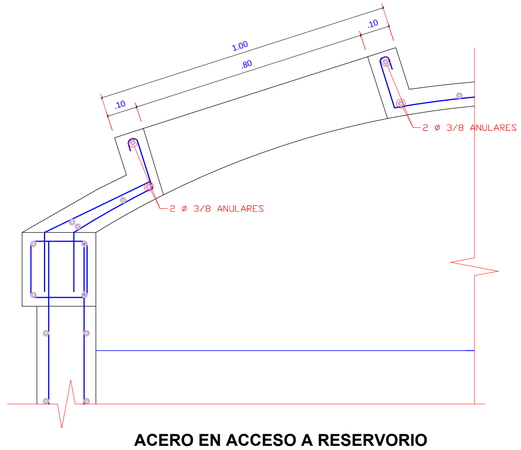
DETALLE DE PASE TIPICO DE TUBO EN MURO

ESCALA=1/12.5



REFUERZO EN PASE DE TUBERIAS

ESC. 1/25



ACERO EN ACCESO A RESERVORIO
ESC. 1:10

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

"DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL CASERIO DE MAZAC, PROVINCIA DE YUNGAY, ANCASH - 2017"

TESISTA : JAIRO JAMES VELASQUEZ MONZON

ASESOR : MGTR. LEON DE LOS RIOS GONZALO MIGUEL

DOCENTE : MGTR. DÍAZ GARCÍA GONZALO HUGO

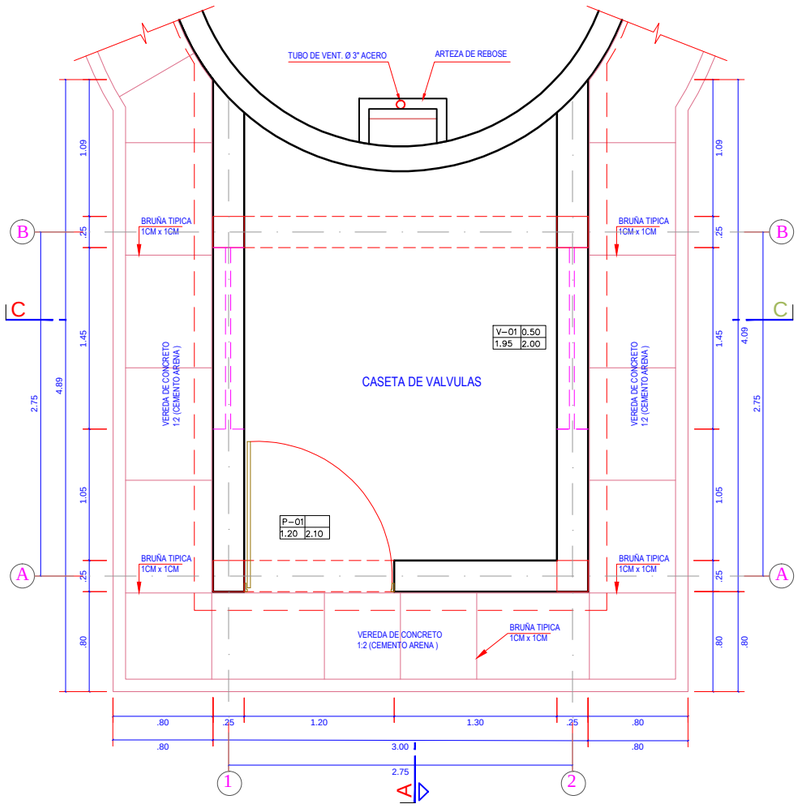
PLANO :
ESTRUCTURAS - RESERVORIO V=25 M3

UBICACION: MAZAC
DEPTO : ANCASH
PROV. : YUNGAY
DIST. : YUNGAY

ESCALA : INDICADA

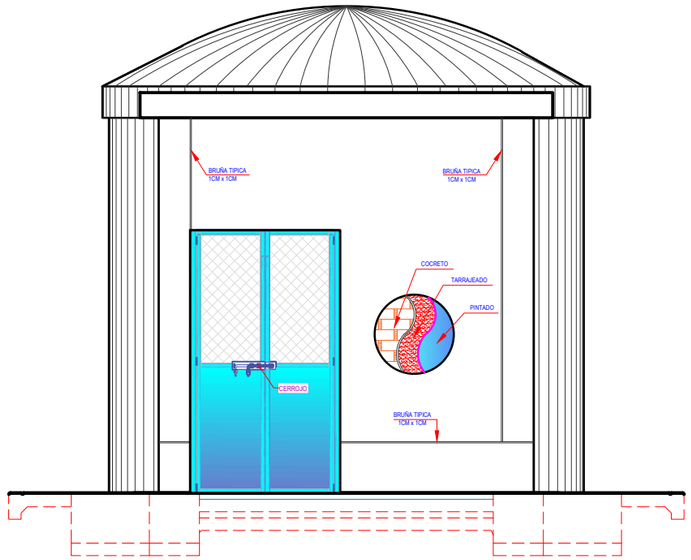
FECHA : 02/11/2017

LAMINA : ER-01



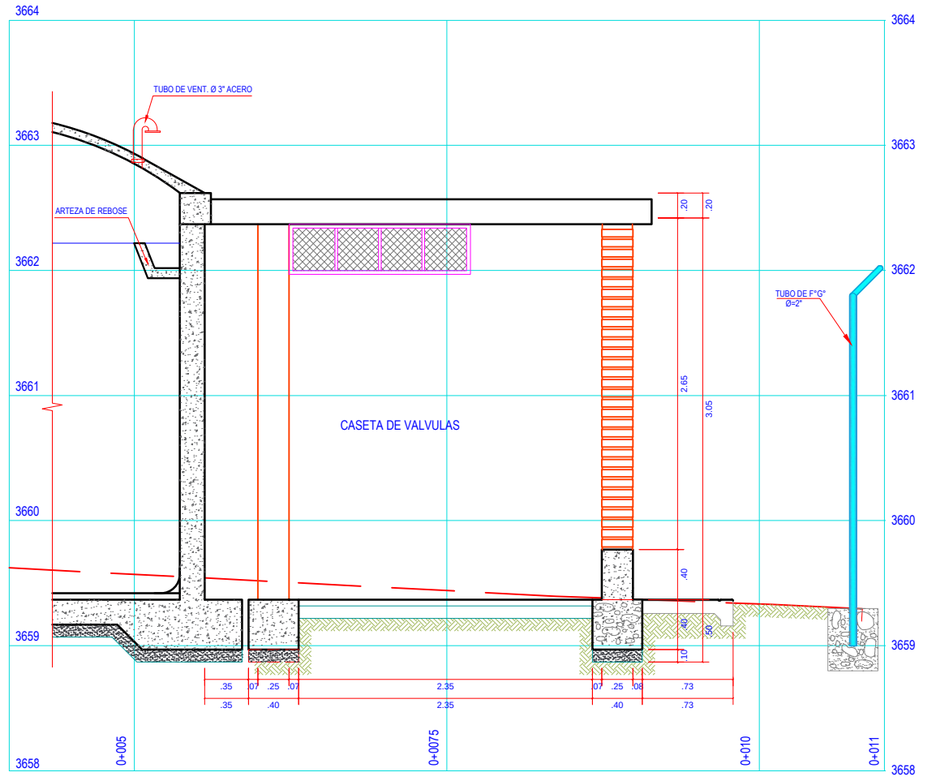
PLANTA ARQUITECTURA

ESC. 1/25



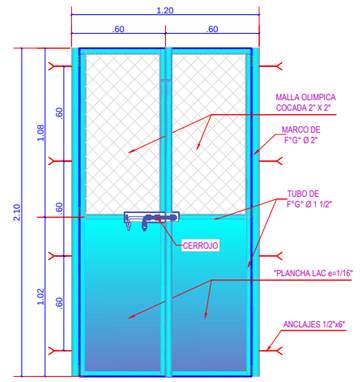
ELEVACION FRONTAL

ESC. 1/25



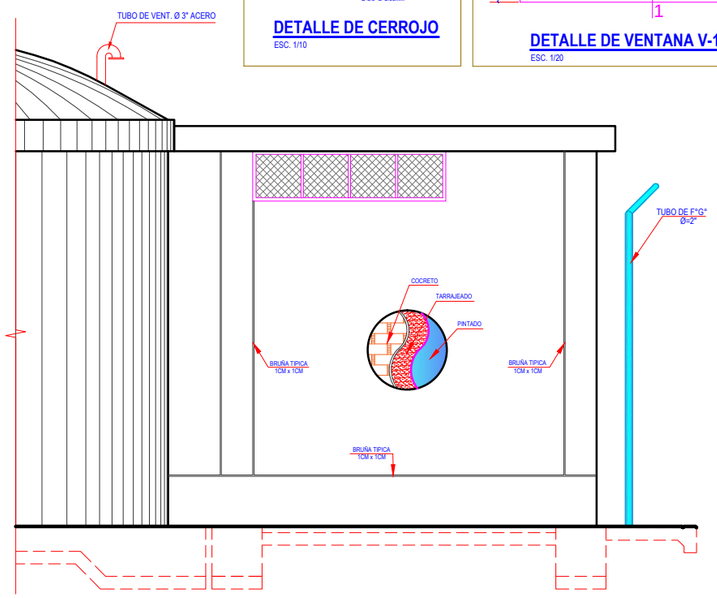
CORTE A-A

ESC. 1/25



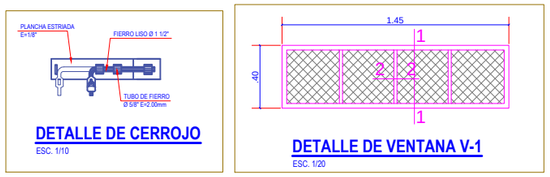
DETALLE DE PUERTA P-1

ESC. 1/20



ELEVACION LATERAL

ESC. 1/25

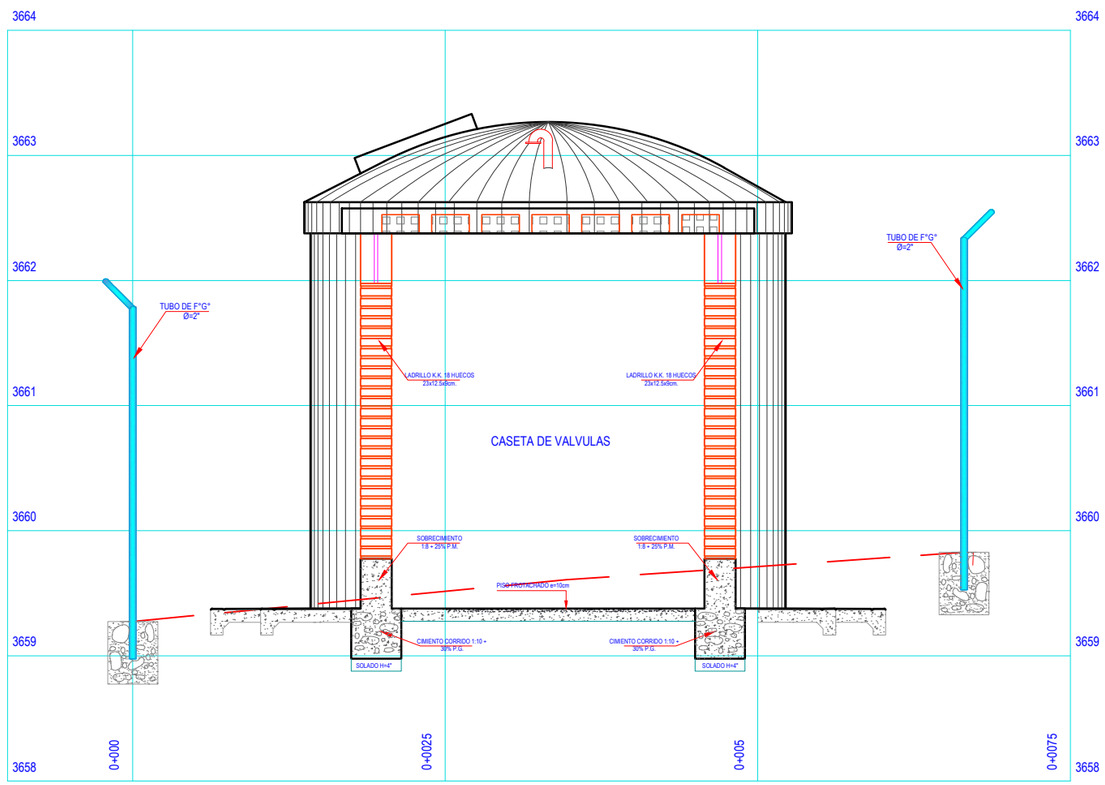


DETALLE DE CERROJO

ESC. 1/10

DETALLE DE VENTANA V-1

ESC. 1/20



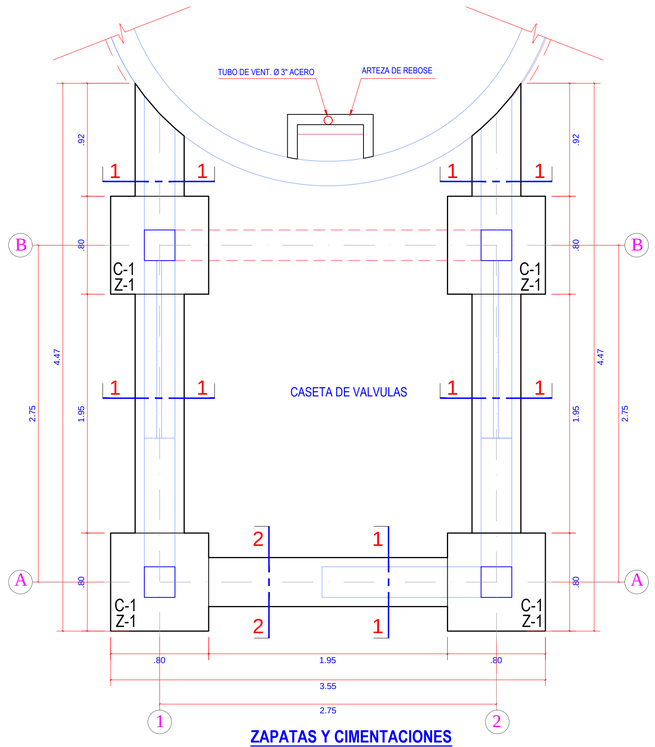
CORTE B-B

ESC. 1/25

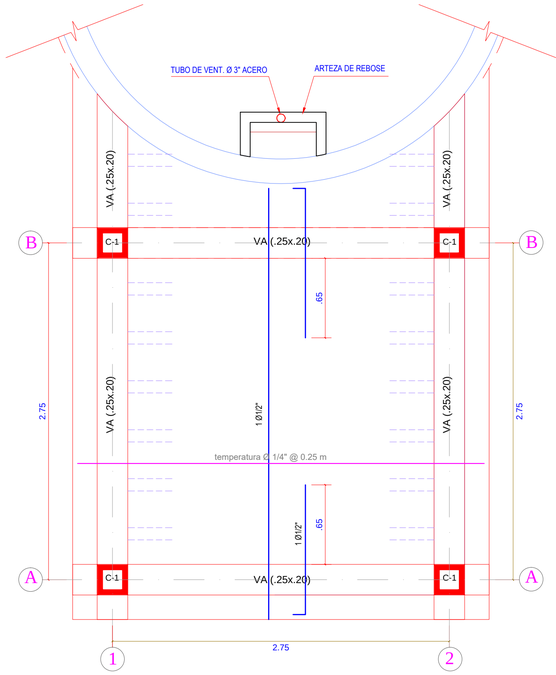
UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

"DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL CASERIO DE MAZAC, PROVINCIA DE YUNGAY, ANCASH - 2017"

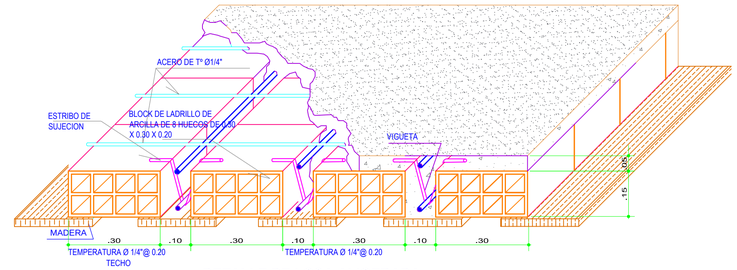
TESISTA :	JAIRO JAMES VELASQUEZ MONZON
ASESOR :	MGTR. LEON DE LOS RIOS GONZALO MIGUEL
DOCENTE :	MGTR. DÍAZ GARCÍA GONZALO HUGO
PLANO :	CASETA DE VALVULAS ARQUITECTURA - RESERVORIO V=25 M3
UBICACION:	MAZAC DEPTO : ANCASH PROV. : YUNGAY DIST. : YUNGAY
ESCALA :	INDICADA
FECHA :	02/11/2017
LAMINA :	ACR-01



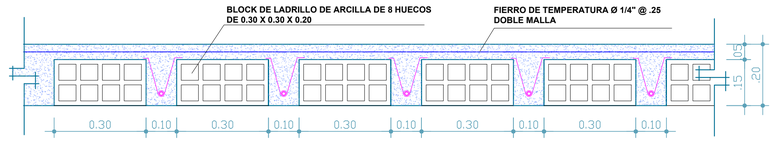
ZAPATAS Y CIMENTACIONES
ESC. 1/25



VIGAS Y LOSA
ESC. 1/25



DETALLE DE LOSA ALIGERADA
ESC. 1/10



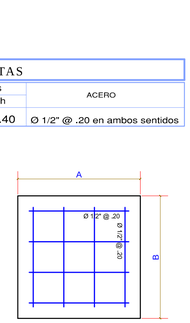
Detalle Tipico Losa Aligerada
SISTEMA CONSTRUCTIVO — ESCALA 1:10

CUADRO DE ZAPATAS

CANTIDAD	TIPO	SECCION a	SECCION b	ALTURAS H	ALTURAS h	ACERO
04	Z-1	0.80	0.80	0.80	0.40	Ø 1/2" @ .20 en ambos sentidos

CUADRO DE COLUMNAS

NIVEL		C-1
	a x b	0.25x0.25
	ACERO	4Ø1/2"
	ESTRIBOS	Ø3/8"= 1@ 0.05, 5@0.10, Rto.@0.20, C/EXTREMO
SECCION DE COLUMNAS		4 Ø1/2"
Nº COLUMNAS		04



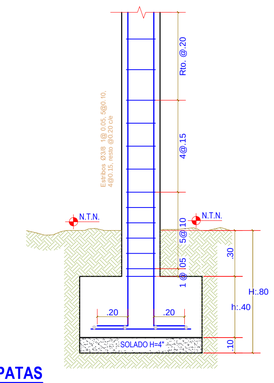
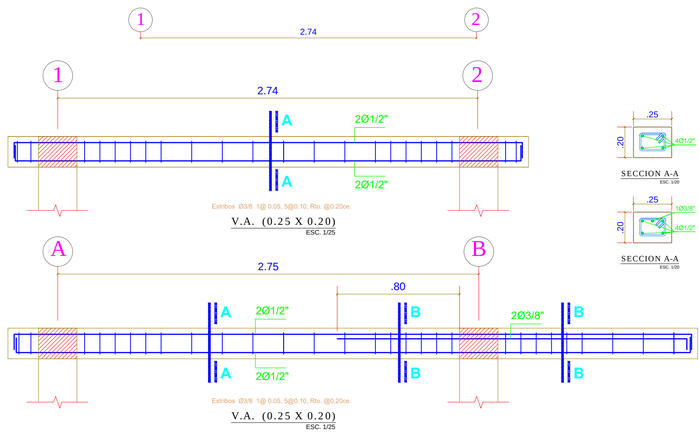


TABLA Y DETLALE DE ZAPATAS
ESC. 1/20

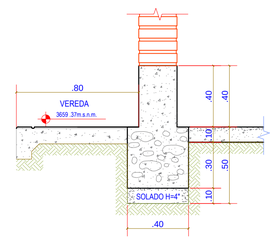


ESC. 1/25

ESC. 1/20

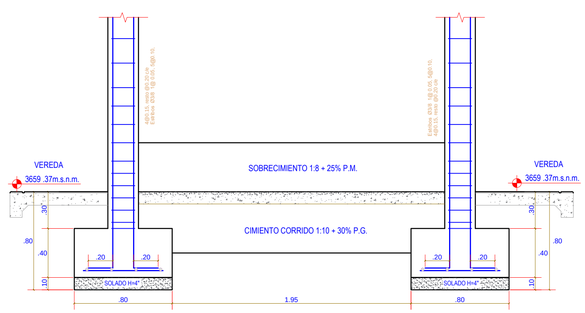
CUADRO DE VIGAS

NIVEL		V.A. (.25x.20)
	a x b	0.25x0.20
	ACERO	4Ø1/2"
	ESTRIBOS	Ø3/8"= 1@ 0.05, 5@0.10, Rto.@0.20, C/EXTREMO
SECCION DE COLUMNAS		



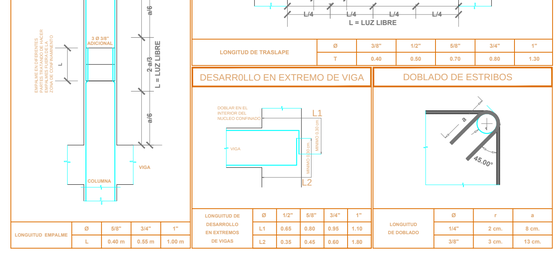
SECCION 1-1
ESC. 1/20

SECCION 2-2
ESC. 1/20



DETALLE DE ZAPATAS Y CIMIENTOS EN EL EJE 2-2 TRAMO A-B
ESC. 1/25

DETALLES Y ESPECIFICACIONES TECNICOS



ESPECIFICACIONES TECNICAS

CONCRETO CICLOPEO:
CIMIENTO : CONCRETO CICLOPEO 1 : 10 + 30% PIEDRA GRANDE
SOBRECIMIENTO : CONCRETO CICLOPEO 1 : 8 + 25% PIEDRA MEDIANA

CONCRETO ARMADO:
ZAPATAS, COLUMNA : 210 kg/m2
VIGAS, LOSAS : 210 kg/cm2

CONCRETO ARMADO:
ACERO : 4,200 kg/m2

INDICACIONES
UTILIZAR MORTERO: CEMENTO-ARENA, PROPORCION 1:5 , EN MUROS PORTANTES

TUBERIA
PARA TUBERIAS MENORES A 1.5" SE CONSIDERARA LA N.T.P 399-002 DEL 2015
PARA TUBERIAS MAROYES A 63mm SE CONSIDERARA CON LA N.T.P ISO 1452 CON AÑO DEL 2011.

INDICACIONES
UTILIZAR MORTERO: CEMENTO-ARENA, PROPORCION 1:5 , EN MUROS PORTANTES
UTILIZAR LADRILLO MACIZO
DESENCOFRAR EL TECHO ALIGERADO POR LO MENOS A LOS 28 DIAS DE VACEADO COMO MINIMO, Y CURAR DURANTE UNA SEMANA.

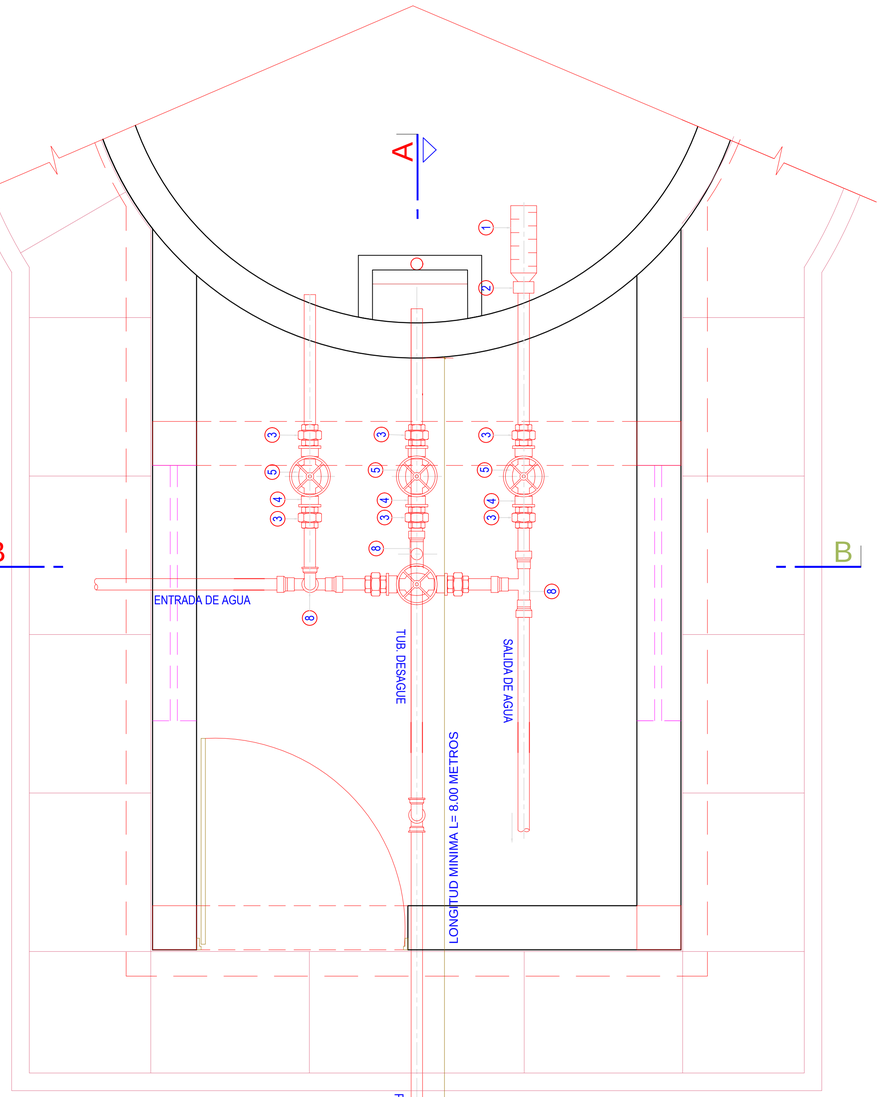
UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

"DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL CASERIO DE MAZAC, PROVINCIA DE YUNGAY, ANCASH - 2017"

TESISTA : JAIRO JAMES VELASQUEZ MONZON
ASESOR : MGTR. LEON DE LOS RIOS GONZALO MIGUEL
DOCENTE : MGTR. DÍAZ GARCÍA GONZALO HUGO

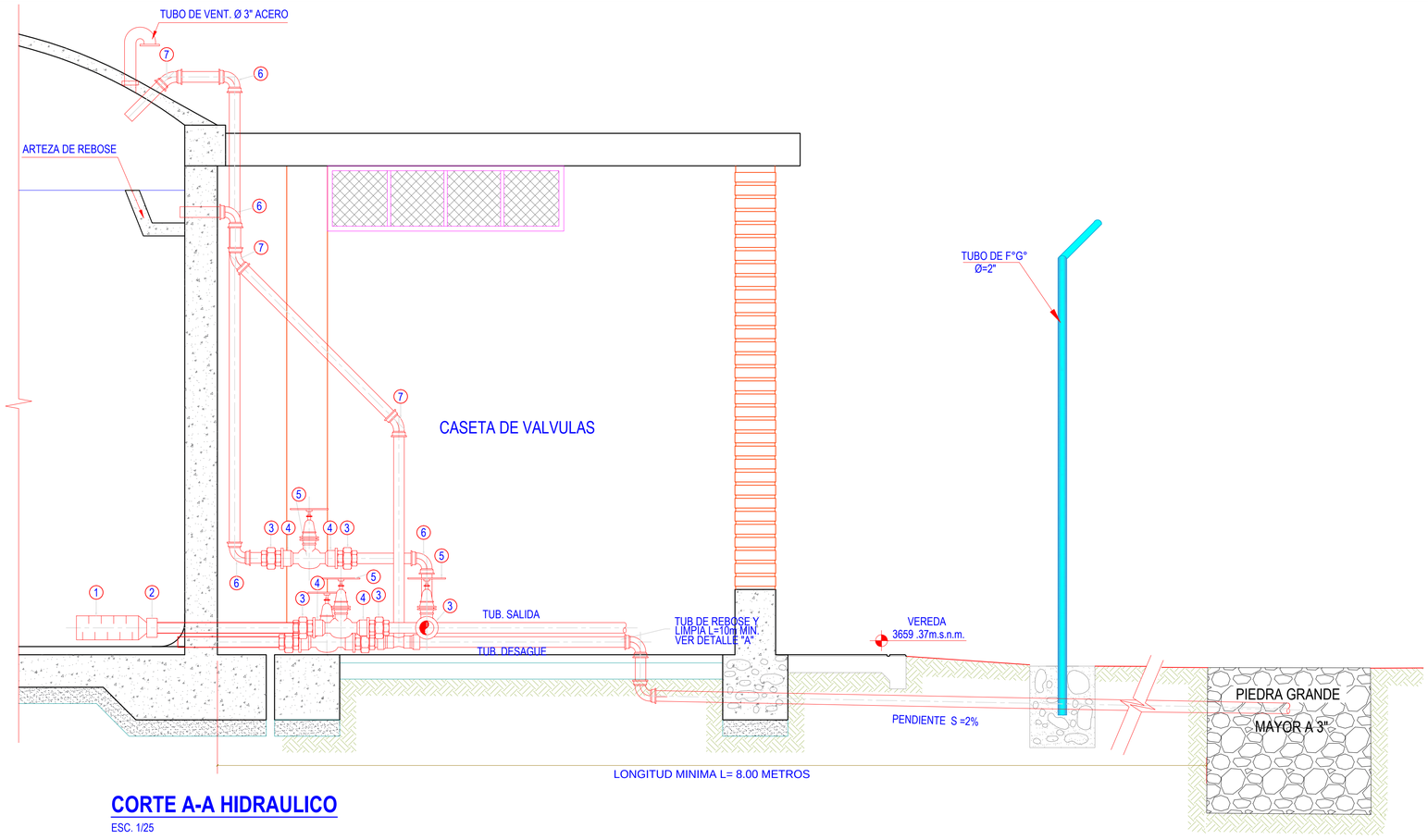
PLANO : CASETA DE VALVULAS
ESTRUCTURAS - RESERVORIO V=25 M3

UBICACION: MAZAC
DEPTO : ANCASH
PROV. : YUNGAY
DIST. : YUNGAY
ESCALA : INDICADA
FECHA : 02/11/2017
LAMINA : ECR-01



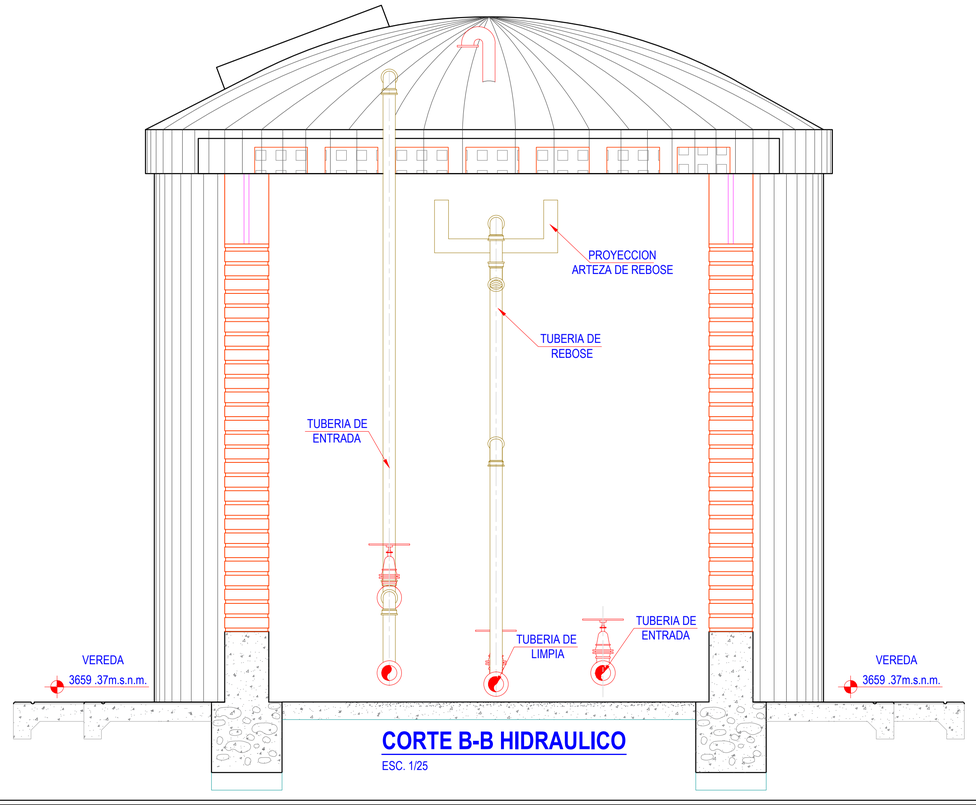
PLANTA HIDRAULICA

ESC. 1/25



CORTE A-A HIDRAULICO

ESC. 1/25



CORTE B-B HIDRAULICO

ESC. 1/25

ACCESORIOS

ITEM	DESCRIPCION	CANT.
1	CANASTILLA PVC SAP Ø 4" – 2"	1
2	UNION SP PVC SAP Ø 2"	2
3	UNION UNIVERSAL PVC SAP Ø 2"	8
4	ADAPTADOR PR PVC SAP Ø 2"	8
5	VALVULA COMPUERTA D/BRONCE	4
6	CODO SP PVC SAP 90° Ø 2"	5
7	CODO SP PVC SAP 45° Ø 2"	5
8	TEE SP PVC Ø 2"	2

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

"DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL CASERIO DE MAZAC, PROVINCIA DE YUNGAY, ANCASH - 2017"

TESISTA : JAIRO JAMES VELASQUEZ MONZON

ASESOR : MGTR. LEON DE LOS RIOS GONZALO MIGUEL

DOCENTE : MGTR. DÍAZ GARCÍA GONZALO HUGO

PLANO : CASETA DE VALVULAS
HIDRAULICO - RESERVORIO V=25 M3

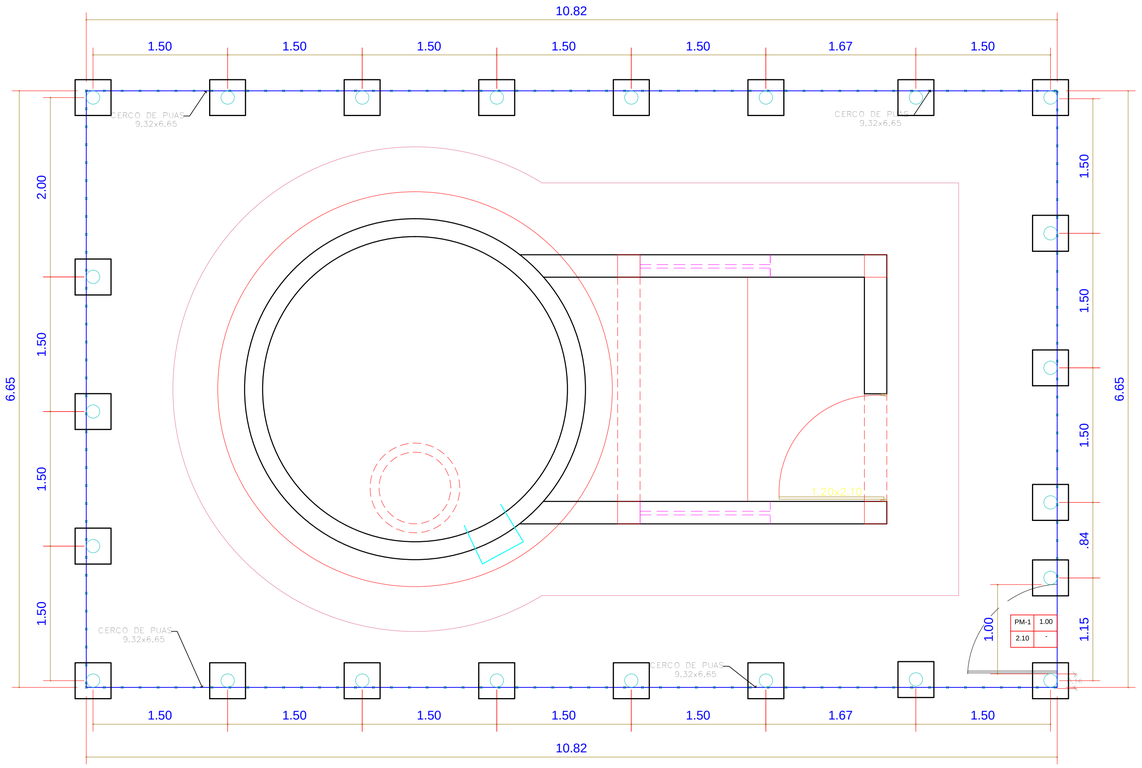
UBICACION: MAZAC

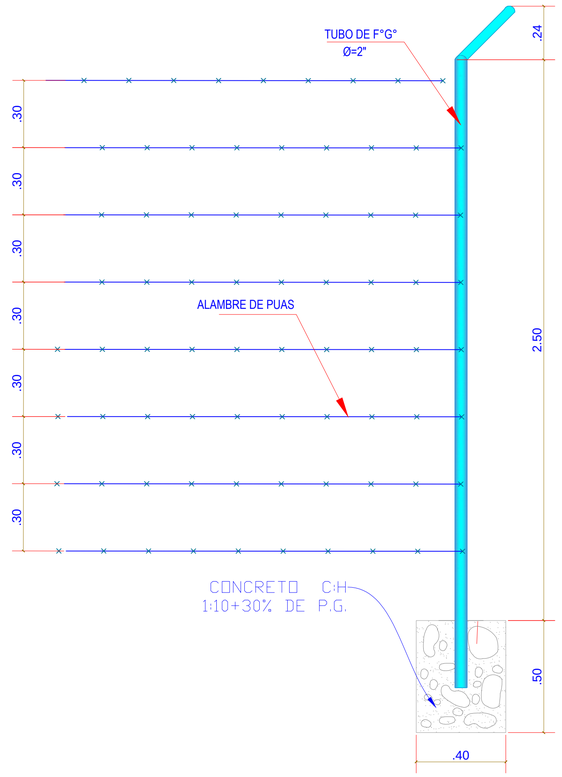
DEPTO : ANCASH
PROV. : YUNGAY
DIST. : YUNGAY

ESCALA : INDICADA

FECHA : 02/11/2017

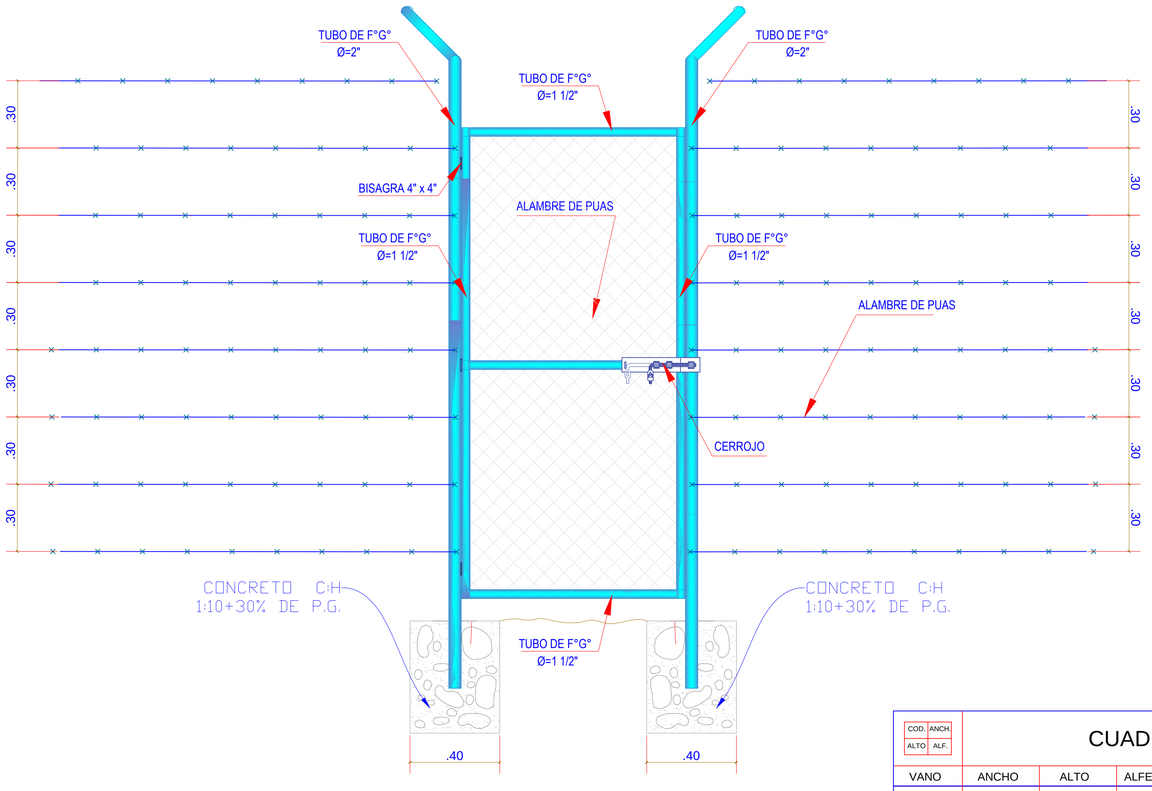
LAMINA : HCR-01





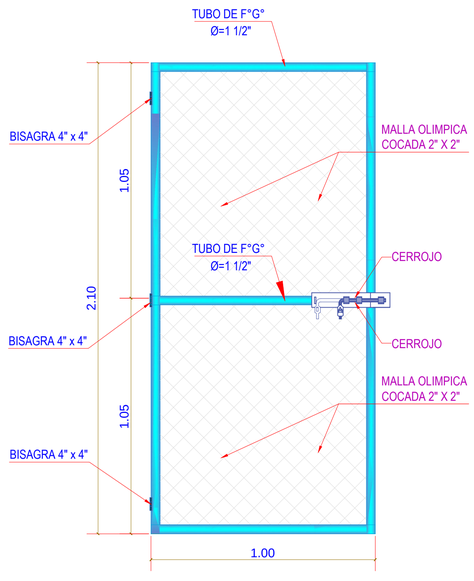
SECCION DE CERCO PERIMETRICO

ESC. 1/25



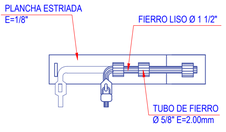
SECCION DE PUERTA

ESC. 1/25



DETALLE DE PUERTA

ESC. 1/25



DETALLE DE CERROJO

ESC. 1/10

COD.	ANCH.	ALTO	ALF.

CUADRO DE VANOS

VANO	ANCHO	ALTO	ALFEIZAR	MATERIALES	CANT.
PM-1	1.00	2.10	-	METALICA C/MARCO DE TUBO F°G° C/MALLA COCADA	01

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

"DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL CASERIO DE MAZAC, PROVINCIA DE YUNGAY, ANCASH - 2017"

TESISTA : JAIRO JAMES VELASQUEZ MONZON

ASESOR : MGTR. LEON DE LOS RIOS GONZALO MIGUEL

DOCENTE : MGTR. DÍAZ GARCÍA GONZALO HUGO

PLANO : CERCO PERIMÉTRICO
RESERVORIO V=25 M3

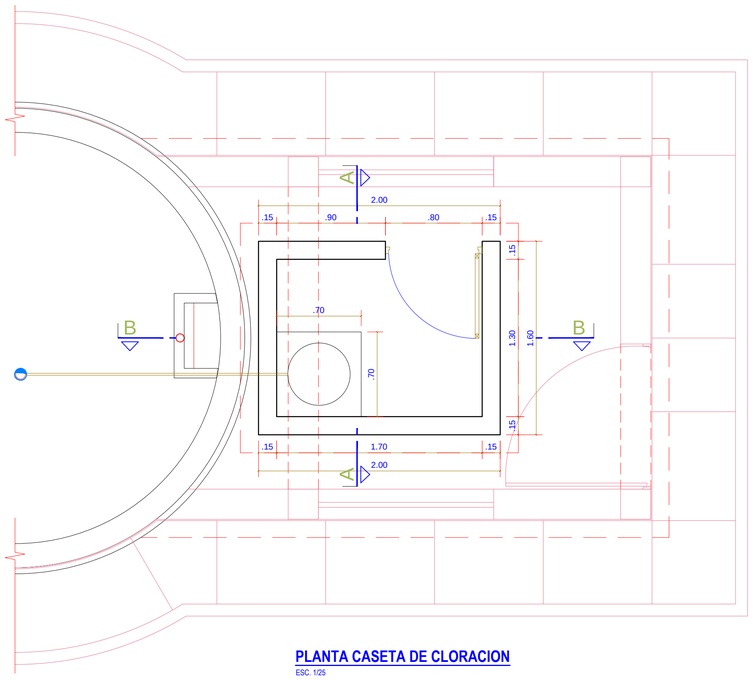
UBICACION: MAZAC

DEPTO : ANCASH
PROV. : YUNGAY
DIST. : YUNGAY

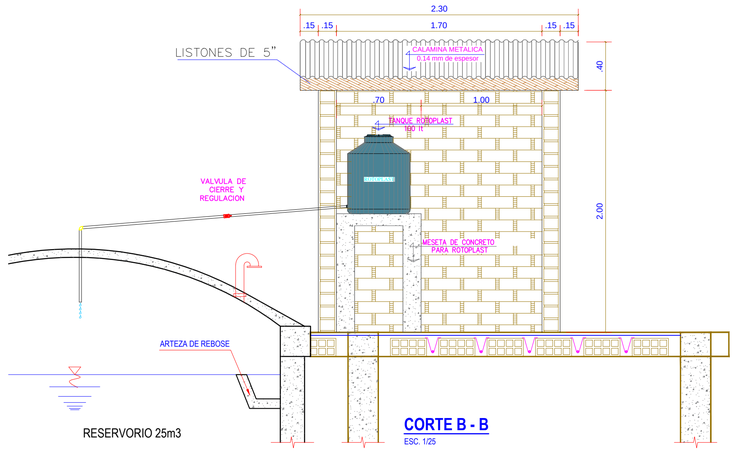
ESCALA : INDICADA

FECHA : 02/11/2017

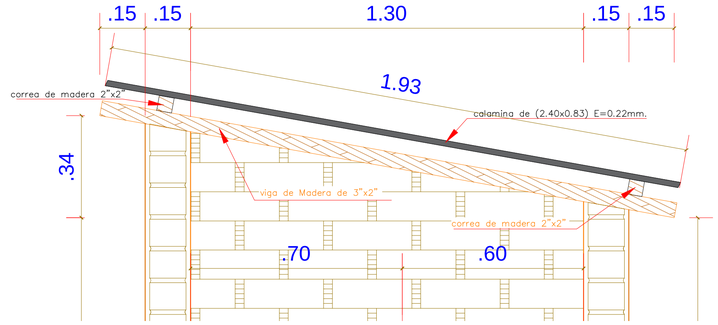
LAMINA : CPR-01



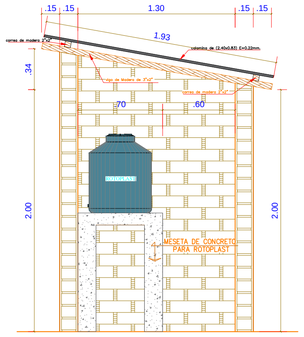
PLANTA CASETA DE CLORACION
ESC. 1/25



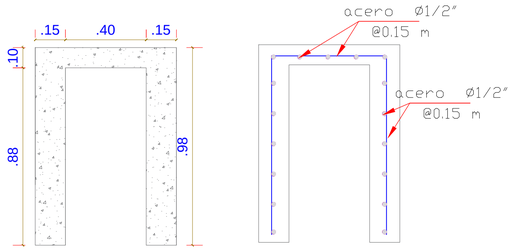
CORTE B - B
ESC. 1/25



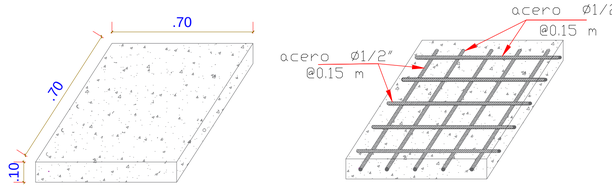
DETALLE DE TECHO CASETA CLORACION
ESC. 1/25



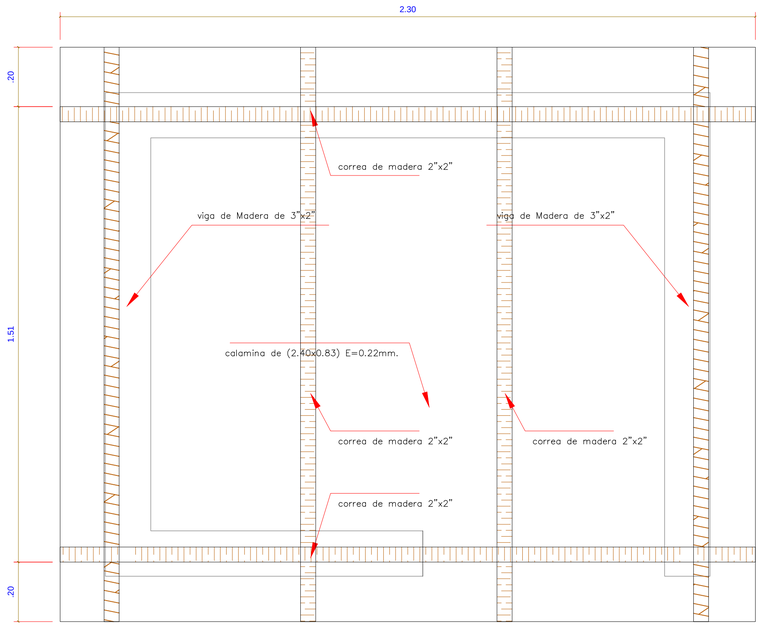
CORTE A - A
ESC. 1/25



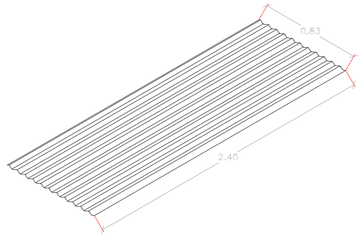
DETALLE DE MESA DE CONCRETO
ESC. 1/15



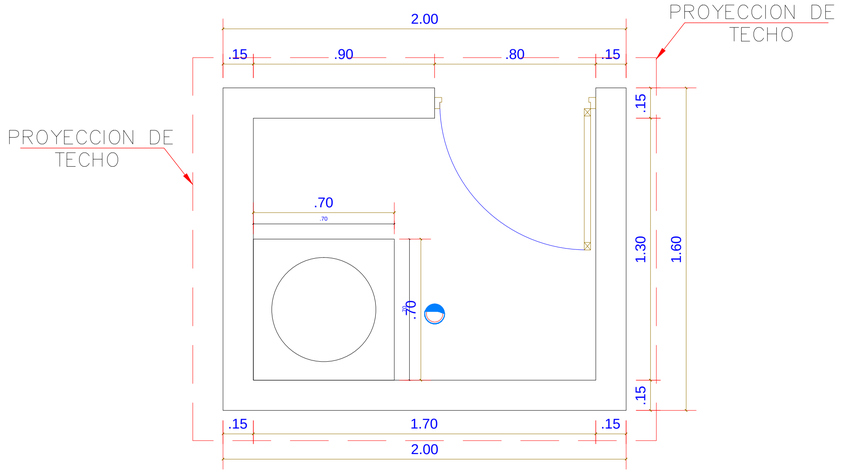
DETALLE DE MESA DE CONCRETO
ESC. 1/15



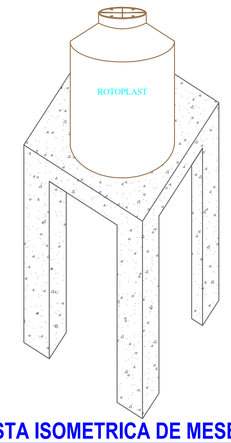
PLANTA TECHO CASETA CLORACION
ESC. 1/10



DIMENSIONES DE CALAMINA
ESC. 1/25



VISTA EN PLANTA
ESC. 1/15



VISTA ISOMETRICA DE MESETA DE CONCRETO
ESC. 1/15

a. Para fijación de la plancha en correa de madera.
b. Se coloca un triafón por plancha en la cresta de la 1era. onda.
c. La perforación se hará con broca de acción manual o electrica de baja velocidad.
d. Se puede clavar la plancha.
e. El diámetro de la perforación deberá ser una vez y medio mayor que el diámetro del triafon
f. La arandela plastica debe girar a un esfuerzo manual.

ESPECIFICACION TECNICA DE LA CALAMINA

L a calamina sera Galvanizada debe ser inspeccionada por el supervisor y residente de obra, el material debe cumplir con las especificaciones requeridas cuando esta se haga la prueba de calidad

SUS MEDIDAS SERAN

LONGITUD	ANCHO	ESPESOR
L=2.40 m.	A=0.83 m.	A=0.22 mm.

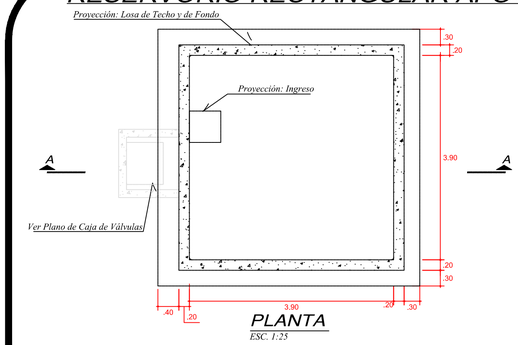
PENDIENTE DE TECHO (RECOMENDACIONES DEL FABRICANTE)				
PLANCHA DE CALAMINA GALVANIZADA DE 0.83m x 1.80m x 0.22mm				
PENDIENTE	ÁNGULO DE INCLINACIÓN	BASE (m.)	DESNIVEL (m.)	INCLINACIÓN TOTAL (m.)
12%	10°	1.87	0.34	1.90

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

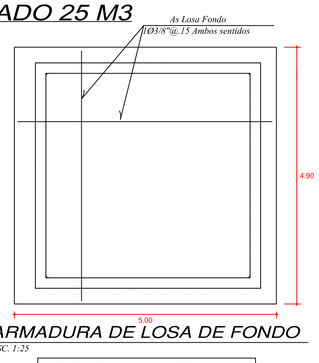
"DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL CASERIO DE MAZAC, PROVINCIA DE YUNGAY, ANCASH - 2017"

TESISTA :	JAIRO JAMES VELASQUEZ MONZON
ASESOR :	MGTR. LEON DE LOS RIOS GONZALO MIGUEL
DOCENTE :	MGTR. DÍAZ GARCÍA GONZALO HUGO
PLANO :	CASETA DE CLORACIÓN RESERVORIO V=25 M3
UBICACIÓN:	MAZAC
DEPTO :	ANCASH
PROV. :	YUNGAY
DIST. :	YUNGAY
ESCALA :	INDICADA
FECHA :	02/11/2017
LAMINA :	CC-01

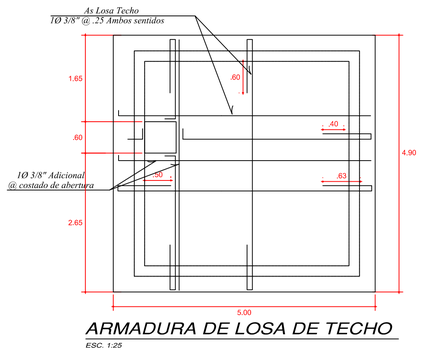
RESERVORIO RECTANGULAR APOYADO 25 M3



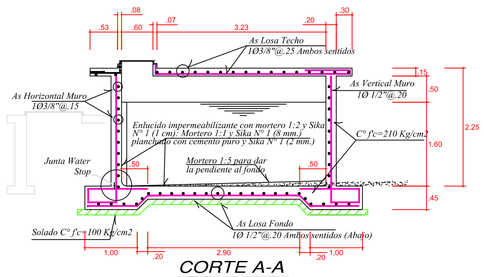
PLANTA
ESC. 1:25



ARMADURA DE LOSA DE FONDO
ESC. 1:25



ARMADURA DE LOSA DE TECHO
ESC. 1:25



CORTE A-A
ESC. 1:25

ESPECIFICACIONES TECNICAS

CONCRETO

C° ARMADO: f'c =210 Kg/cm²

Solado: C° f'c = 100 Kg/cm²

ACERO

Acero fy = 4200 Kg/cm2

RECUBRIMIENTOS MINIMOS:

Losa superior = 2 cms.

Losa de fondo = 4 cms.

Muros = 3cms.

TRASLAPES

Ø 1/4" = .30 m.

Ø 3/8" = .40 m.
Long. mínimo gancho = .15 m

Ø 1/2" = .50 m.

TARRAJEOS Y DERRAMES

Interior con aditivo impermeabilizante1:1 e=2.0 cms. (usar Cemento Puzolanico IP) Incluye Peredes y Piso.

Exterior 1:5 e=1.5 cms.

TUBERIA Y ACCESORIOS

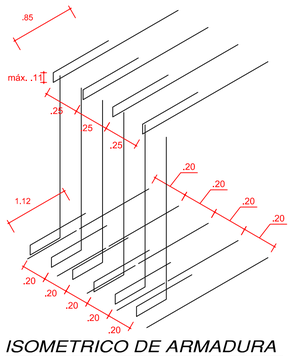
Caseta de Válvulas: ver plano correspondiente

CAPACIDAD PORTANTE TERRENO

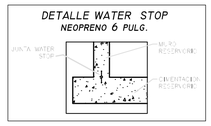
σ_t =1 Kg/cm (Verificar en obra)

CERCO PERIMETRAL

El reservorio irá cercado mín. con 5 hileras de alambre de puas y postes @ 1.50 m máx. dejando mínimo .60 m entre paredes y cerco



ISOMETRICO DE ARMADURA
S/ESC.



RECOMENDACIONES

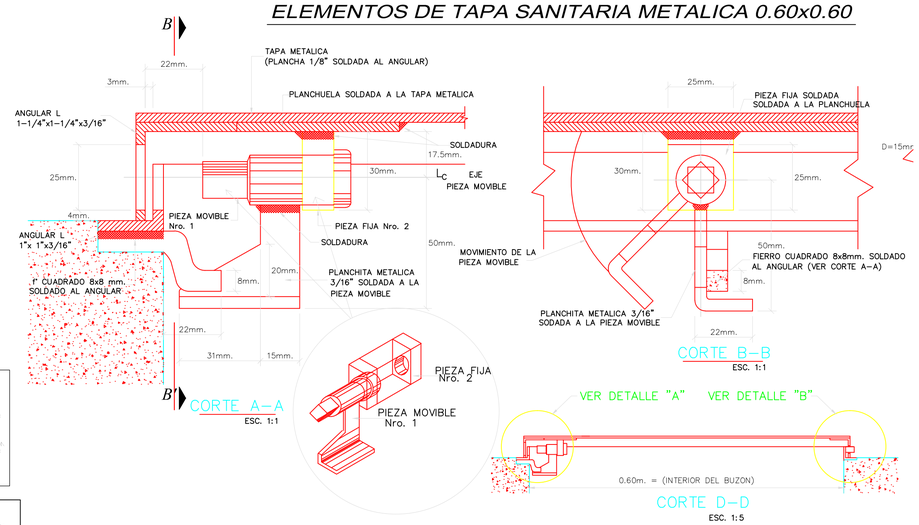
La abertura de ingreso al reservorio no irá directamente sobre los accesorios de ingreso y salida.

El borde interior de la abertura de ingreso estará alineada con la tubería de ingreso y el hipoclorador. Ver plano de caseta de válvulas para mayor detalle

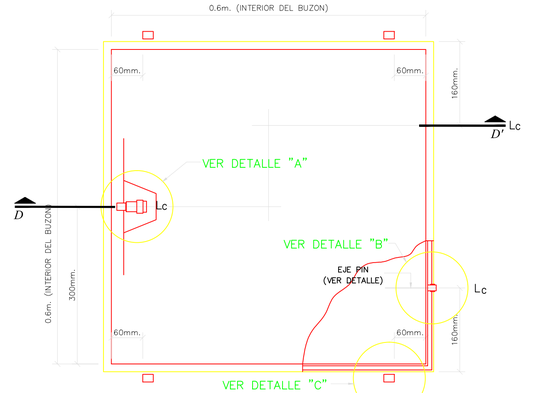
PRINCIPALES MATERIALES - ACCESORIOS

DESCRIPCION	UND.	CANT.
C° f'c = 100 Kg/cm²	m³	2.90
C° f'c = 210 Kg/cm²	m³	15.38
Acero Ø = 1/2"	Vrlla.	130

ELEMENTOS DE TAPA SANITARIA METALICA 0.60x0.60



PLANTA TAPA SANITARIA METALICA 0.60x0.60

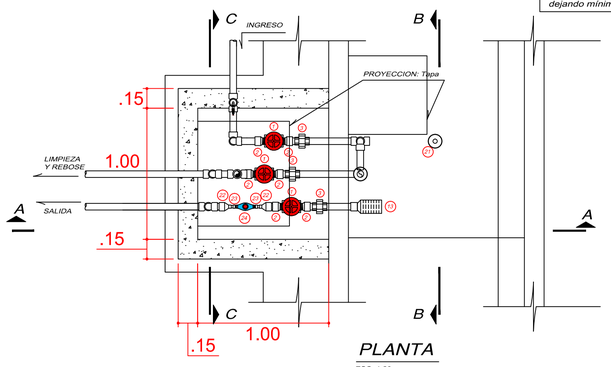


PLANTA DE LA TAPA DEL BUZON
ESC. 1:5

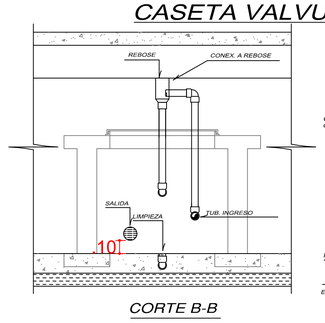
CUADRO DE ACCESORIOS

N°	ACCESORIO	CANT.	DIAM.
INGRESO			
1	Válvula Esférica	01	1.5"
2	Adaptadores UPR PVC	02	1.5"
3	Unión Universal PVC	01	1.5"
4	Codo PVC SAP 90°	03	1.5"
5	Tee PVC SAP Ø	02	1.5"
6	Reducción PVC Ø - 1/2"	01	
7	Codo F° G° Ø = 1/2"	01	
8	Grifo Ø = 1/2"	01	
SALIDA			
9	Válvula Esférica	01	2.5"
10	Adaptadores UPR PVC	02	2.5"
11	Unión Universal PVC	01	2.5"
12	Codo PVC SAP 90°	02	1.5"
13	Canastila PVC	01	4.0"
LIMPIEZA Y REBOSE			
14	Válvula Esférica	01	2.0"
15	Adaptadores UPR PVC	02	2.0"
16	Unión Universal PVC	01	2.0"
17	Codo PVC SAP 90°	05	2.0"
18	Tee PVC SAP SP	01	2.0"
19	Cono de Rebose	01	2.0"
CLORACION			
20	Gancho PVC para Hipoclorador	01	
21	Hipoclorador de Flujo - Difusión	01	
CONTROL			
22	Reducción PVC SAP Ø a 3/4"	02	
23	Adaptador PVC SAP 3/4"	02	
24	Medidor de agua Ø 3/4"	01	

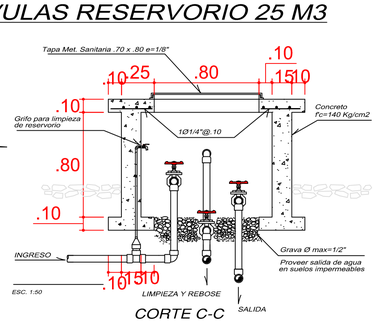
CASETA VALVULAS RESERVORIO 25 M3



PLANTA
ESC. 1:20

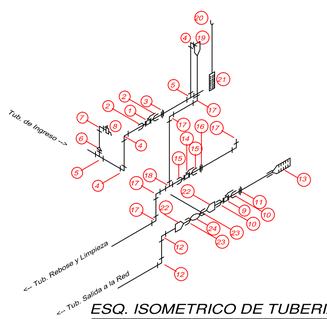


CORTE B-B
ESC. 1:50

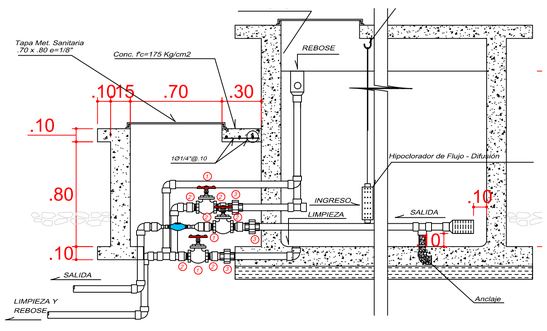


ESC. 1:50

CORTE C-C



ESQ. ISOMETRICO DE TUBERIAS
S/E



CORTE A-A

CUADRO DE MATERIALES

DESCRIPCION	UND.	CANT.
Cemento Portland tipo I	Blsa.	6
Arena	m³	0.50
Piedra Ø máx. 1/2"	m³	0.90
Acero de Ø = 1/4"	m.	9

OBSERVACIONES

La conexión entre la tubería de ingreso y el cono de rebose evita la pérdida de agua clorada.

El contratista evaluará el uso de válvula flotadora en lugar de la conexión ingreso - cono de rebose

ESPECIFICACIONES TECNICAS

CONCRETO

C° ARMADO: f'c =175 Kg/cm²

C° SIMPLE f'c = 140 Kg/cm²

ACERO

RECUBRIMIENTOS MINIMOS:

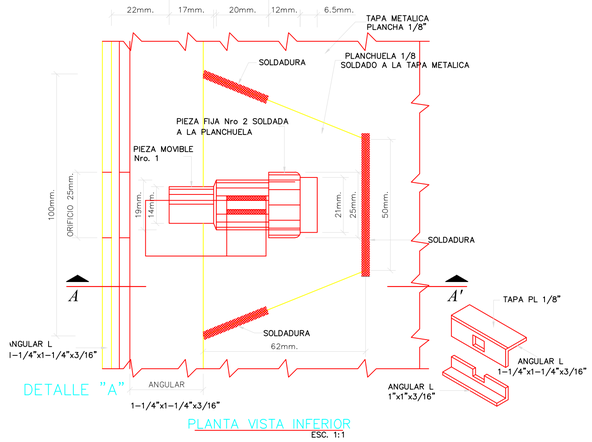
Losa de techo = 2 cms.

TARRAJEOS Y DERRAMES

Interior 1:1 e=2.0 cms.
Exterior 1:5 e=1.5 cms.

TUBERIA Y ACCESORIOS

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



DETALLE "A"

PLANTA VISTA INFERIOR
ESC. 1:1

"Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para el Caserío de Mazac, Provincia de Yungay, Ancash – 2017"

UBICACION:

Dpto. : ANCASH
Prov. : YUNGAY
Dist. : YUNGAY

PLANO:
RESERVORIO 25 M3
CASETA VALVULAS

USUARIOS:
CASERIO DE MAZAC

No.	Revision	Fecha

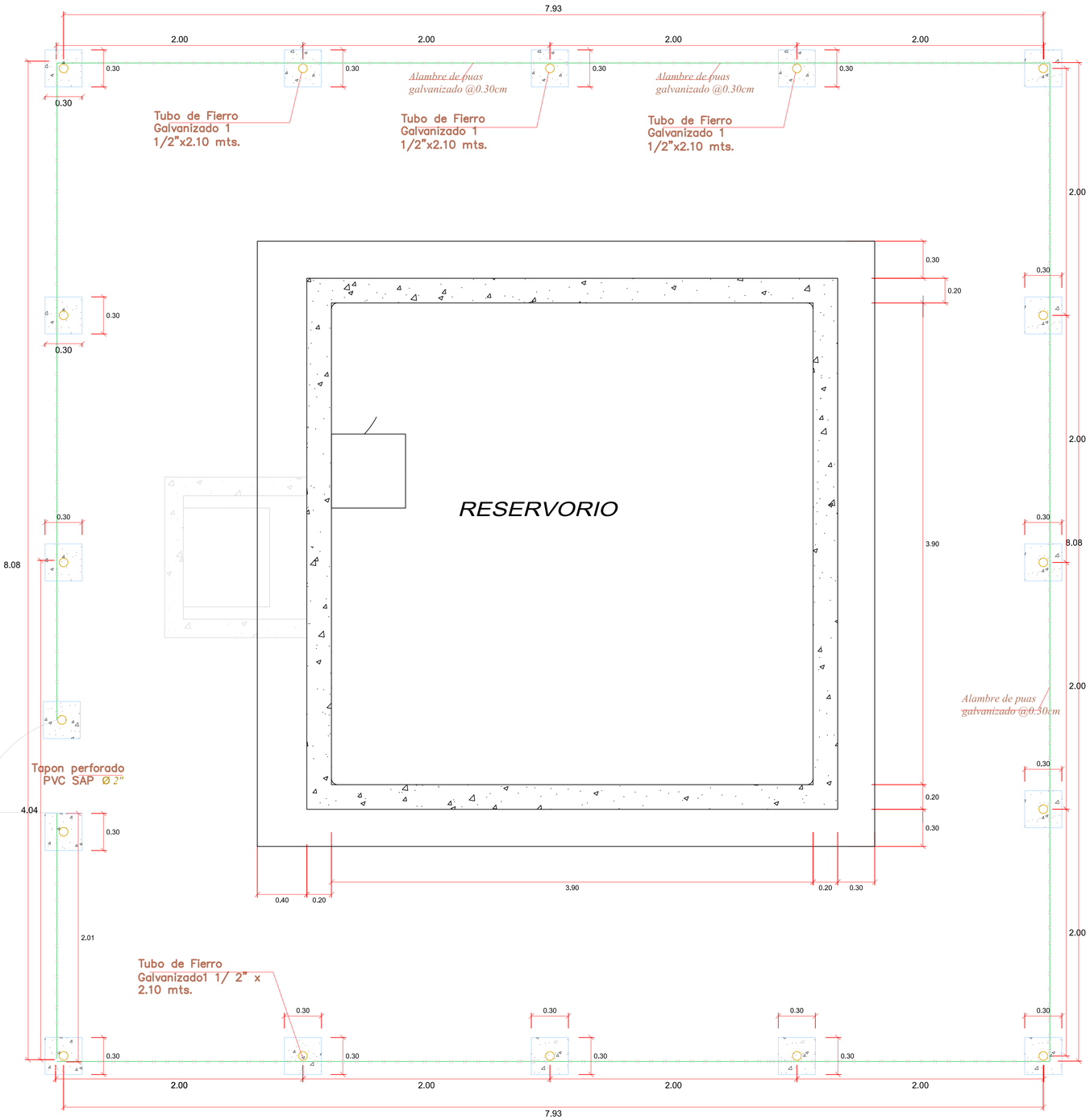
Sello y Firma

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

TESIS :	"DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL CASERIO DE MAZAC, PROVINCIA DE YUNGAY, ANCASH - 2017"
TESISTA :	VELASQUEZ MONZON, JAIRO JAMES
ASESOR :	MGTR. LEON DE LOS RIOS GONZALO MIGUEL
DOCENTE :	MGTR. DIAZ GARCIA GONZALO HUGO
PLANO :	RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO V =25 M3

UBICACIÓN:		ESCALA:	INDICADA	LAMINA:
REGION :	ANCASH	FECHA :		RA-01
PROV. :	YUNGAY		05/11/2017	
DIST. :	YUNGAY			

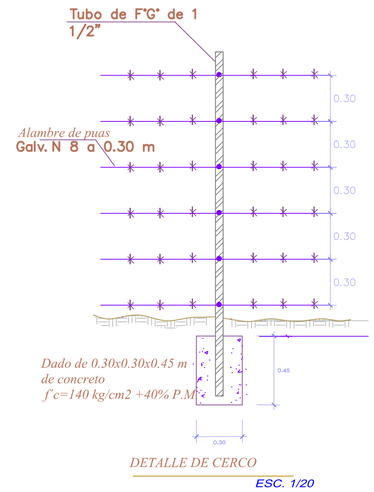
CERCO PERIMETRICO



PLANTA

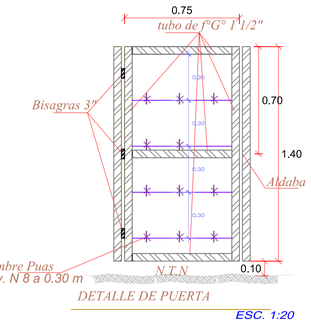
ESC. 1:20

DETALLES CERCO PERIMETRICO



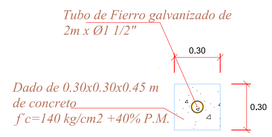
DETALLE DE CERCO

ESC. 1/20



DETALLE DE PUERTA

ESC. 1:20



DETALLE BASE DE POSTES

ESC. 1/20

ESPECIFICACIONES TECNICAS

CONCRETO

CIMIENTOS P/TUBO METALICO CONCRETO f'C = 140 kg/cm2 +40% PM.

RELLENO Y COMPACTADO EN BASE DE POSTEC/ PISON MANUAL

POSTE METAL:

TUBO DE FIERRO GALVANIZADO Ø 1 ½" H=2.30 M
ALAMBRE DE PUAS N° 8 @ 0.30 M.
SOLDADURA CELLOCORD EN TOPES METAL

PUERTA DE METAL:

MARCO Y TABLERO TRANSPARENTE A BASE DE TUBO DE FIERRO GALVANIZADO Ø 1 ½" H=2.30 M, Y ALAMBRE DE PUAS N° 8, CON SOLDADURA CELLOCORD.
SISTEMA DE SEGURIDAD CON ALDAVAS Y CANDADOS

DETALLES C

"Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para el Caserío de Mazac, Provincia de Yungay, Ancash – 2017"

UBICACION:

Dpto. : ANCASH
Prov. : YUNGAY
Dist. : YUNGAY

PLANO:

RESERVORIO 25 M3
CERCO PERIMETRICO

USUARIOS:

CASERIO DE MAZAC

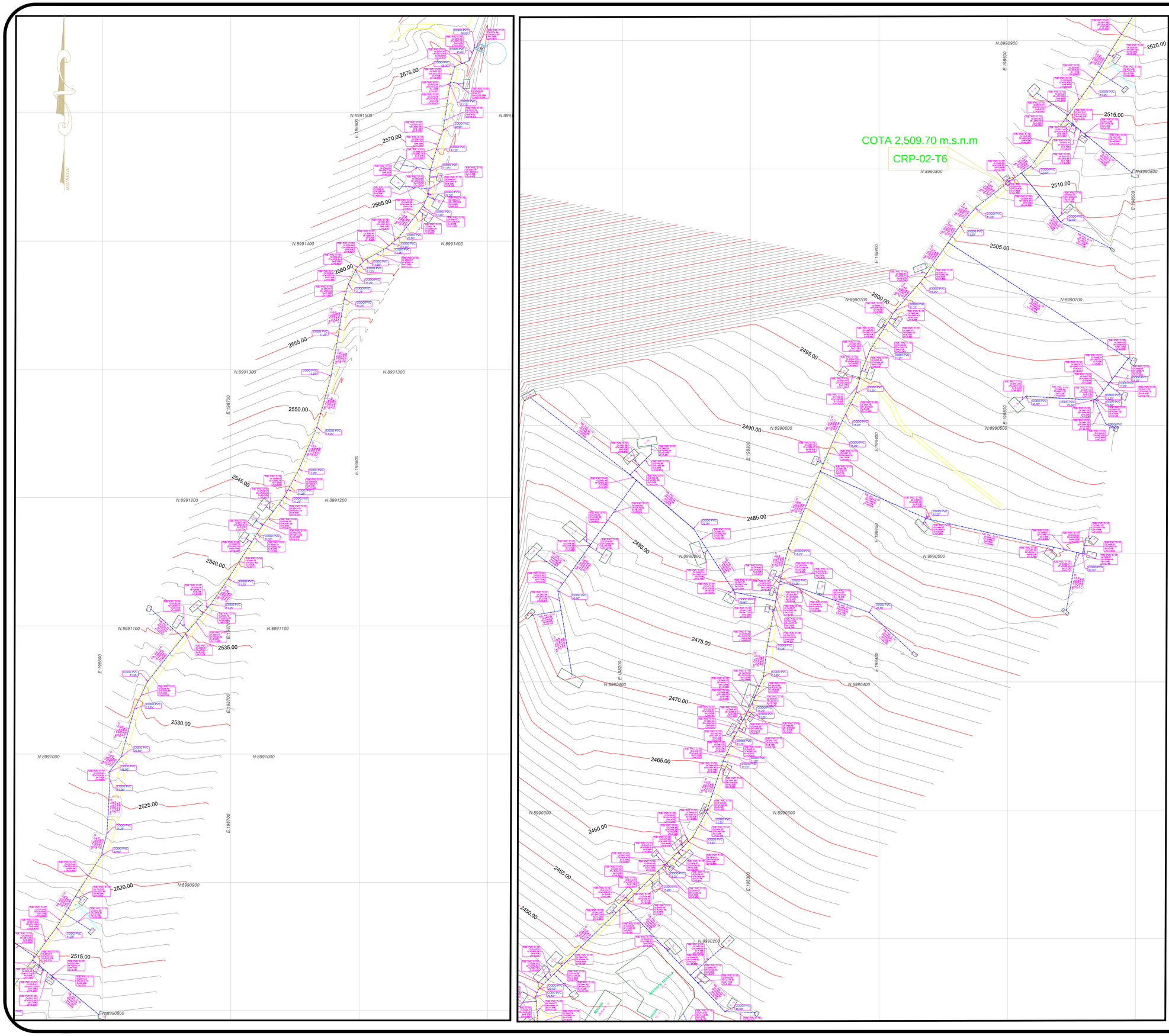
No.	Revision	Fecha

Sello y Firma

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

"DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL CASERIO DE MAZAC, PROVINCIA DE YUNGAY, ANCASH- 2017"	
TESISTA :	VELASQUEZ MONZON, JAIRO JAMES
ASESOR :	MGTR. LEON DE LOS RIOS GONZALO MIGUEL
DOCENTE :	MGTR. DÍAZ GARCÍA GONZALO HUGO
PLANO :	RESERVORIO V =25 M3 - CERCO PERIMÉTRICO
UBICACION: MAZAC; REGION : ANCASH; PROV. : YUNGAY; DIST. : YUNGAY	ESCALA : INDICADA; FECHA : 02/11/2017; LAMINA : RCP-01

LÍNEA DE ADUCCIÓN – RED DE DISTRIBUCIÓN



"Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para el Caserío de Mazac, Provincia de Yungay, Ancash – 2017"

LEYENDA

- VIVIENDA EXISTENTE (C)
- MERCADO (M)
- IGLESIA (IGL)
- INSTITUCION EDUCATIVA (IE)
- NORTE MAGNETICO
- CURVA DE NIVEL
- CARRETERA – CAMINO
- RIACHUELO
- CAPTACIÓN PROYECTADA
- PUENTES
- RESERVORIO PROYECTADO 25 M3
- TUBERIA PVC PROYECTADA
- CODO PVC 11.25°
- CODO PVC 22.5°
- CODO PVC 45°
- CODO PVC 90°

USUARIOS:

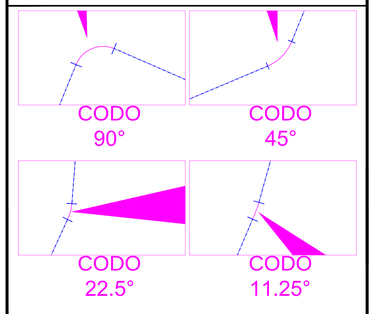
CASERIO DE MAZAC

DIBUJANTE:

VELASQUEZ MONZON, Jairo James

UBICACIÓN:

Región. : ANCASH
Provincia : YUNGAY
Distrito : YUNGAY



CODOS PVC

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

"DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL CASERIO DE MAZAC, PROVINCIA DE YUNGAY, ANCASH - 2017"

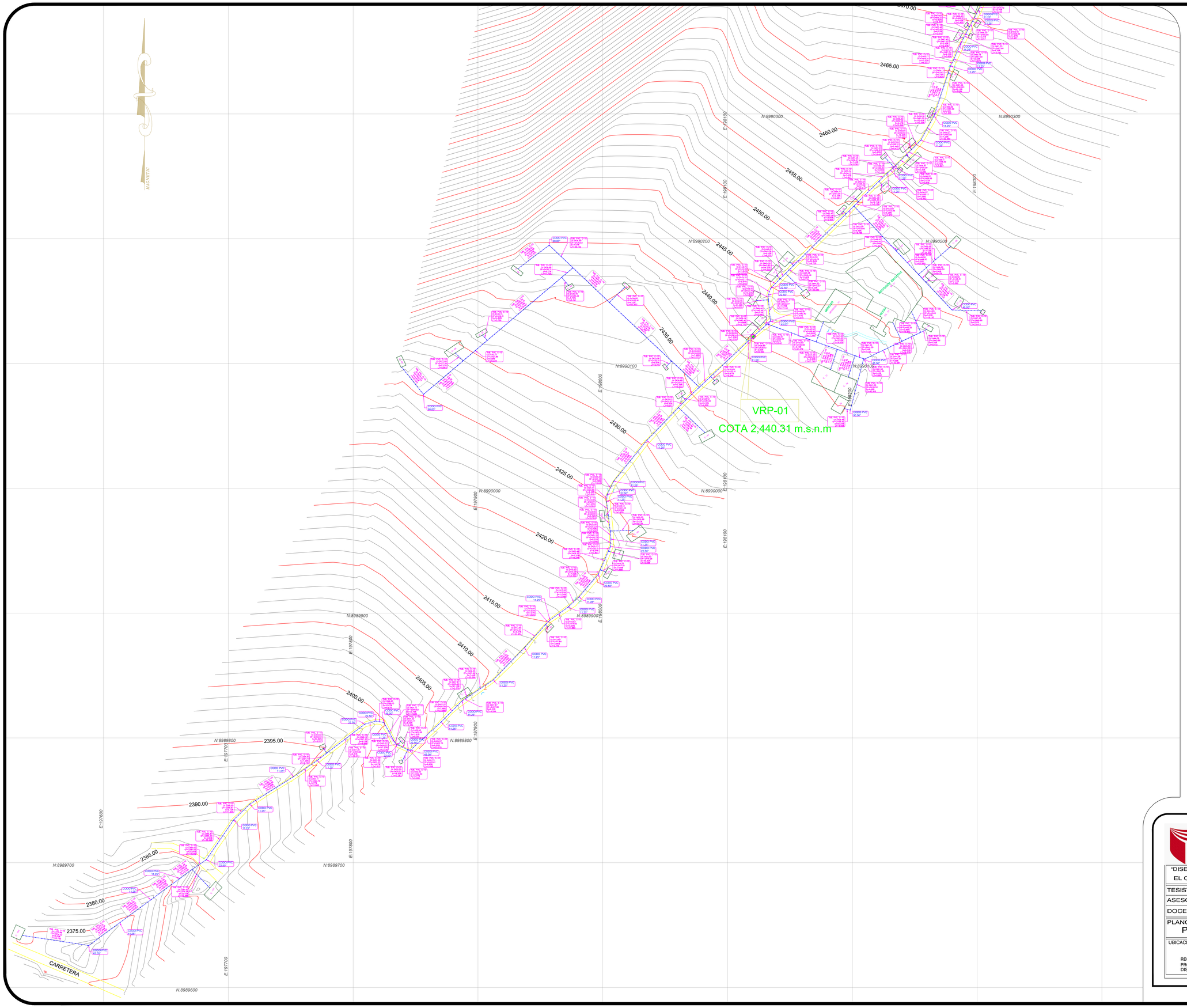
TESISTA :	VELASQUEZ MONZON, JAIRO JAMES
ASESOR :	MGTR. LEON DE LOS RIOS GONZALO MIGUEL
DOCENTE :	MGTR. DÍAZ GARCÍA GONZALO HUGO

PLANO :

PLANTA GENERAL ADUCCIÓN - DISTRIBUCIÓN

UBICACION: MAZAC
ESCALA : 1/1000
LAMINA : PRD-01

REGIÓN : ANCASH
PROV. : YUNGAY
DIST. : YUNGAY
FECHA : 02/11/2017



"Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para el Caserío de Mazac, Provincia de Yungay, Ancash – 2017"

LEYENDA

- VIVIENDA EXISTENTE (C)
- MERCADO (M)
- IGLESIA (IGL)
- INSTITUCION EDUCATIVA (IE)
- NORTE MAGNETICO
- CURVA DE NIVEL
- CARRETERA – CAMINO
- RIACHUELO
- CAPTACIÓN PROYECTADA
- PUENTES
- RESERVORIO PROYECTADO 25 M3
- TUBERIA PVC PROYECTADA
- CODO PVC 11.25°
- CODO PVC 22.5°
- CODO PVC 45°
- CODO PVC 90°

USUARIOS:

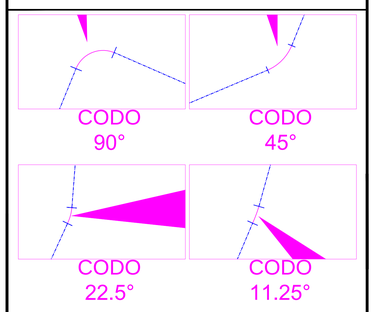
CASERIO DE MAZAC

DIBUJANTE:

VELASQUEZ MONZON, Jairo James

UBICACIÓN:

Región. : ANCASH
Provincia : YUNGAY
Distrito : YUNGAY



CODOS PVC

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

"DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL CASERIO DE MAZAC, PROVINCIA DE YUNGAY, ANCASH - 2017"

TESISTA :	VELASQUEZ MONZON, JAIRO JAMES
ASESOR :	MGTR. LEON DE LOS RIOS GONZALO MIGUEL
DOCENTE :	MGTR. DÍAZ GARCÍA GONZALO HUGO

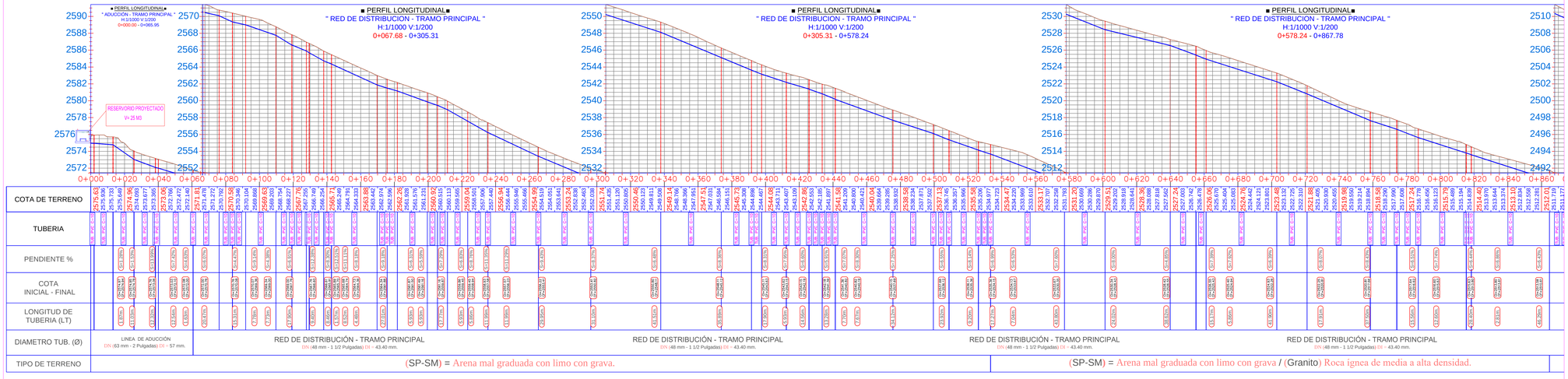
PLANO : PLANTA GENERAL RED DE DISTRIBUCIÓN

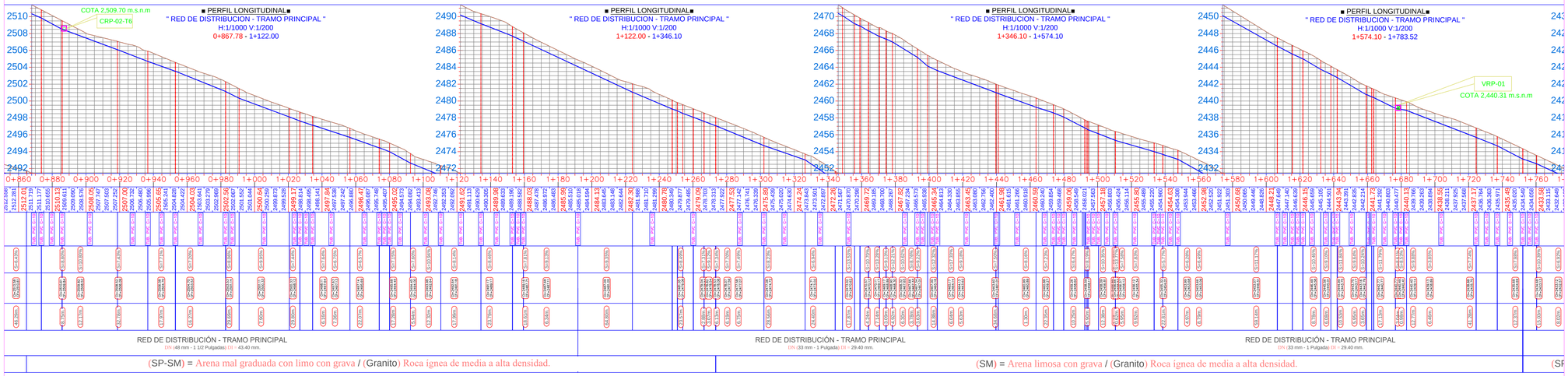
UBICACION: MAZAC
REGIÓN : ANCASH
PROV. : YUNGAY
DIST. : YUNGAY

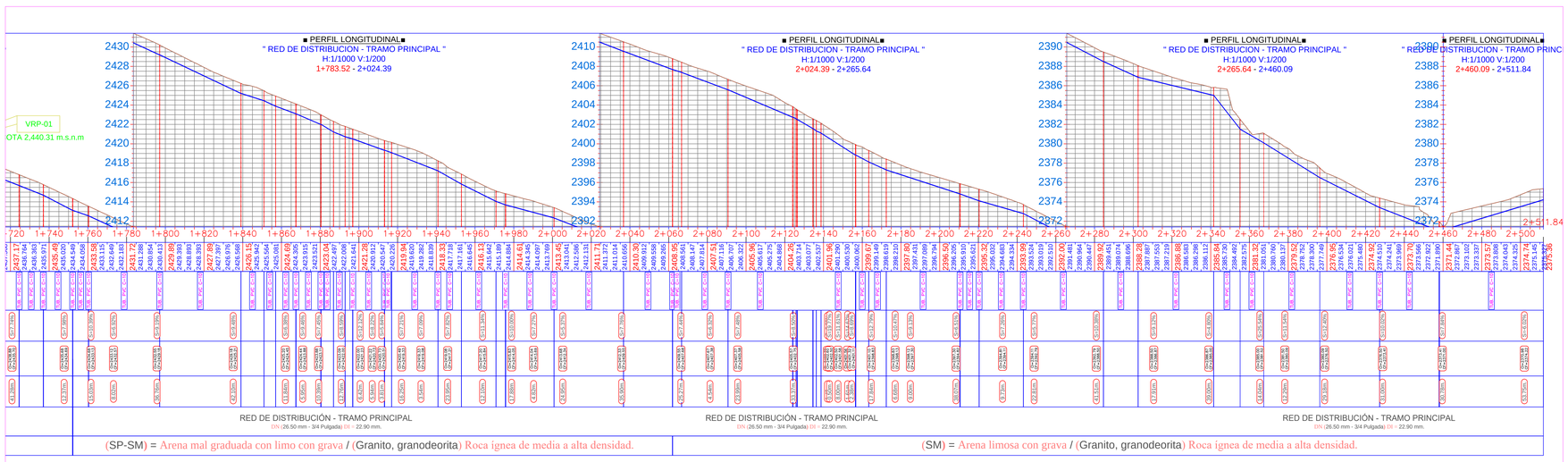
ESCALA : 1/1000

FECHA : 02/11/2017

LAMINA : PRD-02





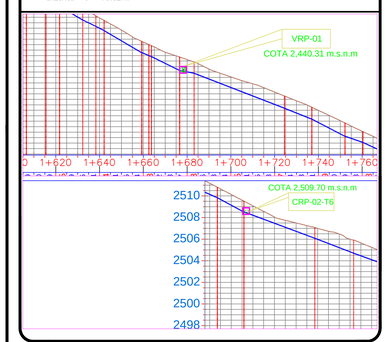


"Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para el Caserío de Mazac, Provincia de Yungay, Ancash – 2017"

USUARIOS:
CASERIO DE MAZAC

DIBUJANTE:
VELASQUEZ MONZON, Jairo James

UBICACIÓN:
Región. : ANCASH
Provincia : YUNGAY
Distrito : YUNGAY



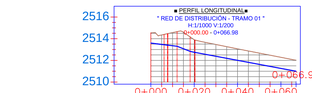
UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

"DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL CASERIO DE MAZAC, PROVINCIA DE YUNGAY, ANCASH - 2017"

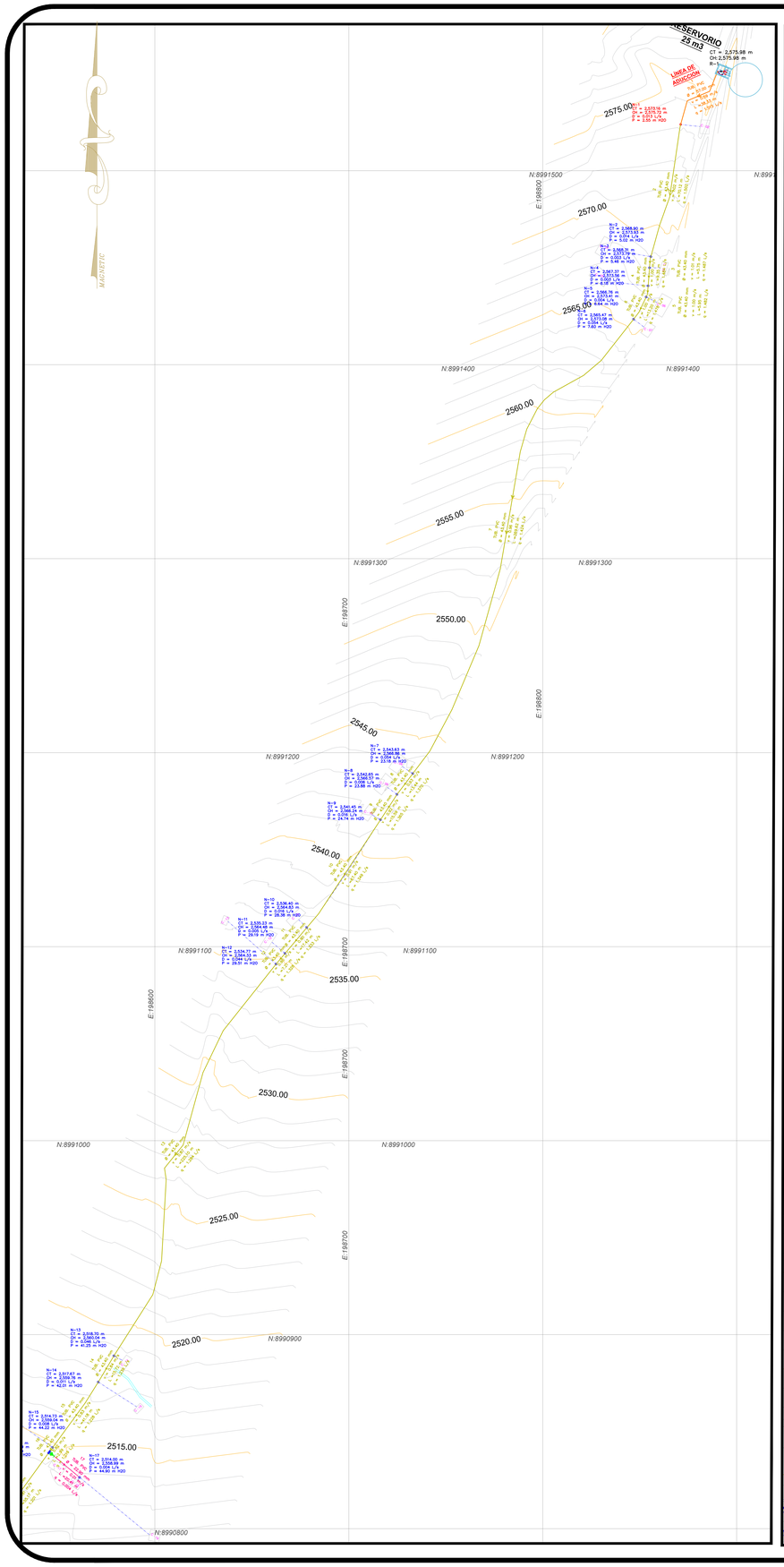
TESISTA : VELASQUEZ MONZON, JAIRO JAMES
ASESOR : MGTR. LEON DE LOS RIOS GONZALO MIGUEL
DOCENTE : MGTR. DÍAZ GARCÍA GONZALO HUGO

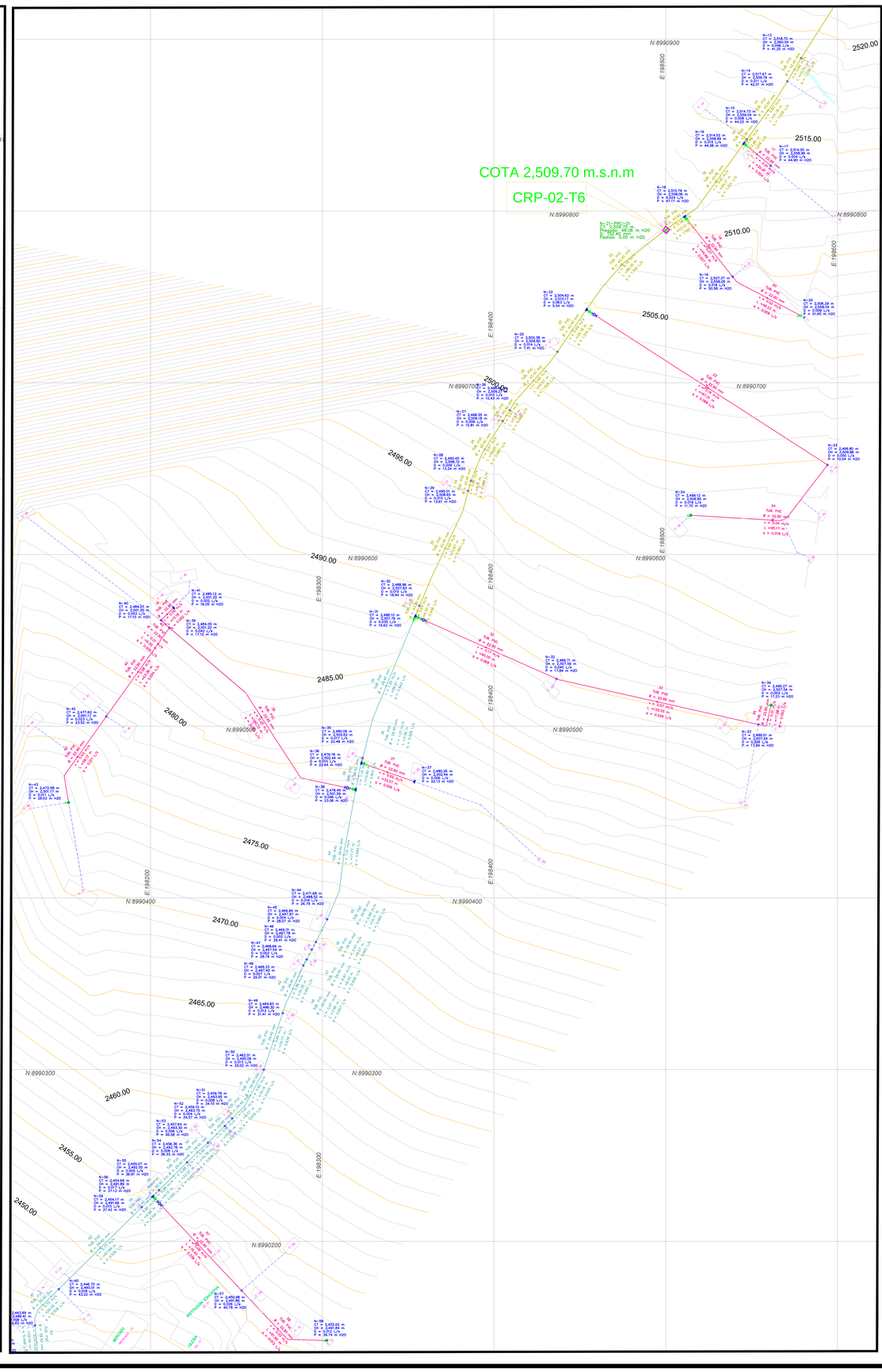
PLANO : PERFIL LONGITUDINAL
RED DE DISTRIBUCIÓN - RED PRINCIPAL

UBICACION: MAZAC
ESCALA : 1/1000
LAMINA : PLRD-1
REGIÓN : ANCASH
PROV. : YUNGAY
DIST. : YUNGAY
FECHA : 02/11/2017


■ PERFIL LONGITUDINAL■
" RED DE DISTRIBUCIÓN - TRAMO 01 "
H:1/1000 V:1/200
0+000.00 - 0+066.98
0+066.98

| | | |





"Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para el Caserío de Mazac, Provincia de Yungay, Ancash – 2017"

LEYENDA

- VIVIENDA EXISTENTE (C)
- MERCADO (M)
- IGLESIA (IGL)
- INSTITUCION EDUCATIVA (IE)
- NORTE MAGNETICO
- CURVA DE NIVEL
- CARRETERA – CAMINO
- RIACHUELO
- CAPTACIÓN PROYECTADA
- PUENTES
- RESERVORIO PROYECTADO 25 M3
- TUBERIA PVC PROYECTADA
- CODO PVC 11.25°
- CODO PVC 22.5°
- CODO PVC 45°
- CODO PVC 90°
- CÁMARA ROMPE PRESIÓN
- VALVULA REDUCTORA DE PRESION
- VALVULA DE PURGA
- VALVULA COMPUERTA
- REDUCCIONES
- TEE
- TAPON PVC

USUARIOS:

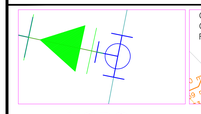
CASERIO DE MAZAC

DIBUJANTE:

VELASQUEZ MONZON, Jairo James

UBICACIÓN:

Región. : ANCASH
Provincia : YUNGAY
Distrito : YUNGAY



NODO

RESERVORIO

DIRECCIÓN DE FLUJO

CONEXIONES DOMICILIARIAS

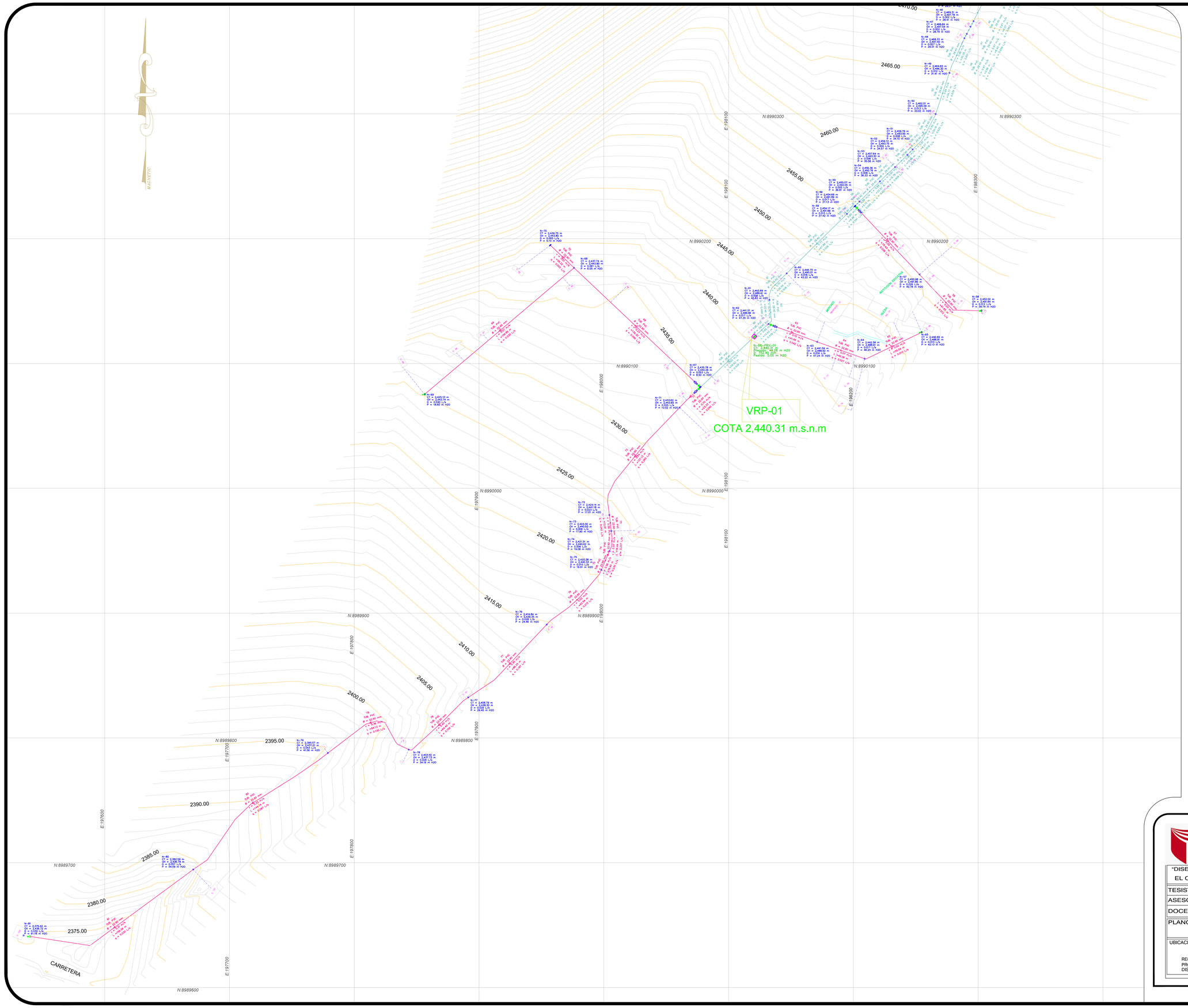
TUBERIA

- TUB. PVC C-10 Ø = 43.40 mm (1 1/2")
- TUB. PVC C-10 Ø = 57.00 mm (2")
- TUB. PVC C-10 Ø = 22.90 mm 3/4"
- TUB. PVC C-10 Ø = 29.40 mm (1")

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

"DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL CASERIO DE MAZAC, PROVINCIA DE YUNGAY, ANCASH - 2017"

TESISTA :	VELASQUEZ MONZON, JAIRO JAMES
ASESOR :	MGTR. LEON DE LOS RIOS GONZALO MIGUEL
DOCENTE :	MGTR. DÍAZ GARCÍA GONZALO HUGO
PLANO :	LINEA DE ADUCCIÓN - RED DE DISTRIBUCIÓN CÁLCULO HIDRÁULICO - WaterCad CONNECT
UBICACION:	MAZAC
REGIÓN :	ANCASH
PROV. :	YUNGAY
DIST. :	YUNGAY
ESCALA :	1/1000
FECHA :	02/11/2017
LAMINA :	ADCH-01



"Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para el Caserío de Mazac, Provincia de Yungay, Ancash – 2017"

LEYENDA

- VIVIENDA EXISTENTE (C)
- MERCADO (M)
- IGLESIA (IGL)
- INSTITUCION EDUCATIVA (IE)
- NORTE MAGNETICO
- CURVA DE NIVEL
- CARRETERA – CAMINO
- RIACHUELO
- CAPTACIÓN PROYECTADA
- PUENTES
- RESERVORIO PROYECTADO 25 M3
- TUBERIA PVC PROYECTADA
- CODO PVC 11.25°
- CODO PVC 22.5°
- CODO PVC 45°
- CODO PVC 90°
- CÁMARA ROMPE PRESIÓN
- VALVULA REDUCTORA DE PRESION
- VALVULA DE PURGA
- VALVULA COMPUERTA
- REDUCCIONES
- TEE
- TAPON PVC

USUARIOS:

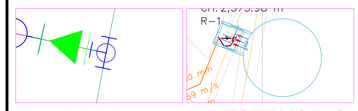
CASERIO DE MAZAC

DIBUJANTE:

VELASQUEZ MONZON, Jairo James

UBICACIÓN:

Región. : ANCASH
Provincia : YUNGAY
Distrito : YUNGAY



NODO

RESERVORIO

DIRECCIÓN DE FLUJO

CONEXIONES DOMICILIARIAS

TUBERIA

- TUB. PVC C-10 Ø = 43.40 mm (1 1/2")
- TUB. PVC C-10 Ø = 57.00 mm (2")
- TUB. PVC C-10 Ø = 22.90 mm 3/4"
- TUB. PVC C-10 Ø = 29.40 mm (1")

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

"DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL CASERIO DE MAZAC, PROVINCIA DE YUNGAY, ANCASH - 2017"

TESISTA :	VELASQUEZ MONZON, JAIRO JAMES
ASESOR :	MGTR. LEON DE LOS RIOS GONZALO MIGUEL
DOCENTE :	MGTR. DÍAZ GARCÍA GONZALO HUGO
PLANO :	RED DE DISTRIBUCIÓN CÁLCULO HIDRÁULICO - WaterCad CONNECT

UBICACION: MAZAC
REGIÓN : ANCASH
PROV. : YUNGAY
DIST. : YUNGAY

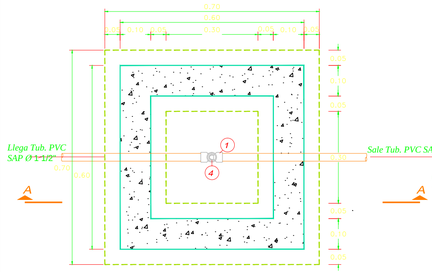
ESCALA : 1/1000

FECHA : 02/11/2017

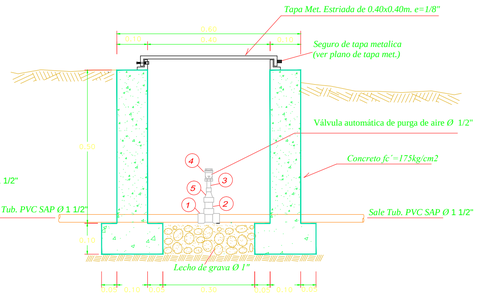
LAMINA : DCH-01

ACCESORIOS - OBRAS COMPLEMENTARIAS

CAJA VALVULA DE AIRE



PLANTA
ESC. 1:10

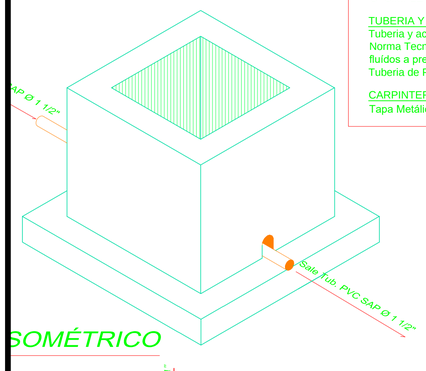


CORTE A-A
ESC. 1:10

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS
CONCRETO
Cº SIMPLE : fc'= 175 kg/cm2

TUBERIA Y ACCESORIOS
Tuberia y accesorios PVC deben cumplir Norma Tecnica peruana ISO 1452 para fluidos a presión.
Tuberia de PVC SAP

CARPINTERIA METALICA
Tapa Metálica Estriada: 0.4x0.4m, e min=1/8"

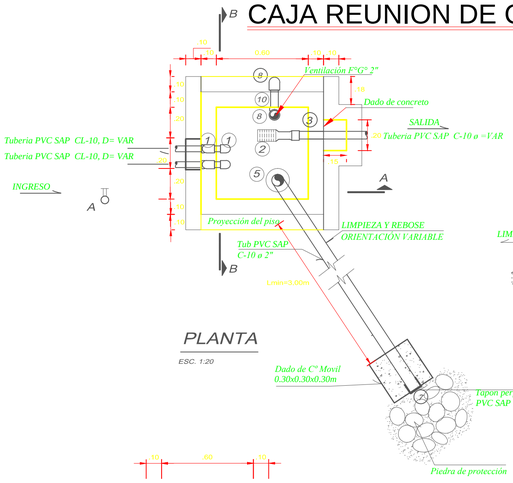


ISOMÉTRICO

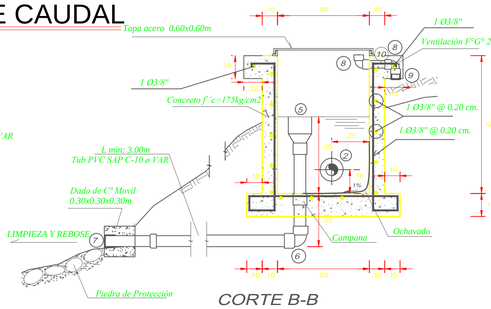
CUADRO DE ACCESORIOS

N°	ACCESORIO	CANT.	UND.	DIAM.
1	TEE PVC SAP	01	Und	1 1/2"
2	TUBERIA PVC, L=3"	01	Und	1 1/2"
3	UNION C/R	01	Und	1/2"
4	VALVULA AUTOMATICA DE AIRE	01	Und	1/2"
5	REDUCCION PVC	01	Und	1"-1/2"

CAJA REUNION DE CAUDAL



PLANTA
ESC. 1:20



CORTE B-B
ESC. 1:20

ESPECIFICACIONES TECNICAS

CONCRETO

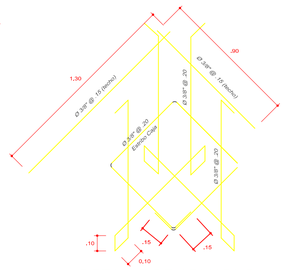
Cº ARMADO fc'=210kg/cm2

TARRAJEOS

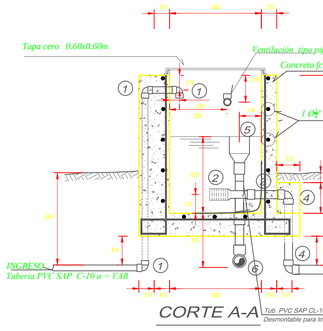
interior 1:3 e=1.50cms.+ impermeabilizante
Exterior 1:5 e=1.5cms.

TUBERIA Y ACCESORIOS

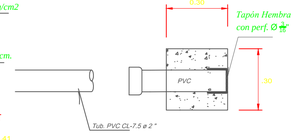
Tuberia PVC SAP deben cumplir Norma Tecnica Peruana ISO 1452 para fluidos a presion.



DETALLE DE ARMADURA



CORTE A-A
ESC. 1:20



DETALLE DADO MOVIL (0.30x0.30x0.30m)
ESC. 1:20

"Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para el Caserío de Mazac, Provincia de Yungay, Ancash - 2017"

UBICACION:
Dpto. : ANCASH
Prov. : YUNGAY
Dist. : YUNGAY

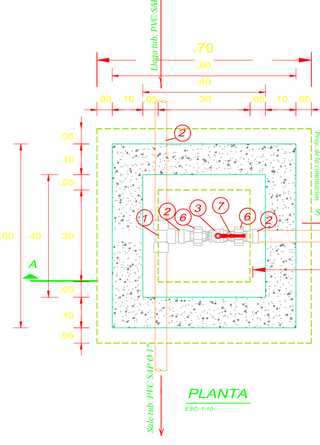
PLANO:
VALVULAS Y CAMARA

USUARIOS:
CASERIO DE MAZAC

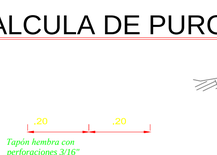
No.	Revision	Fecha

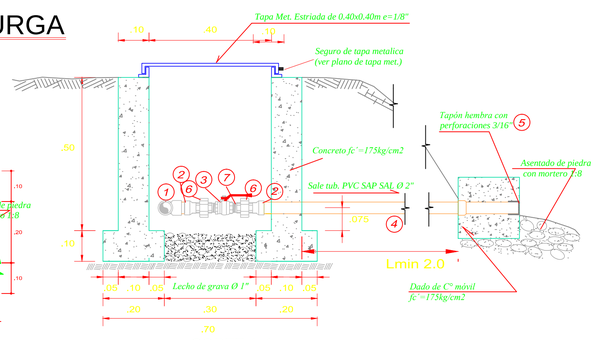
Sello y Firma

CAJA VALCULA DE PURGA

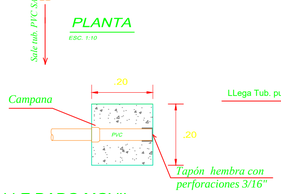


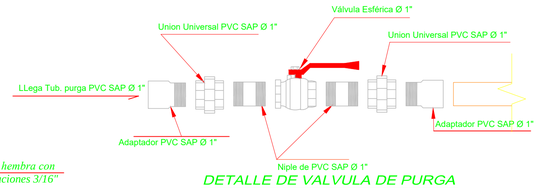
PLANTA
ESC. 1:10





CORTE A-A
ESC. 1:10



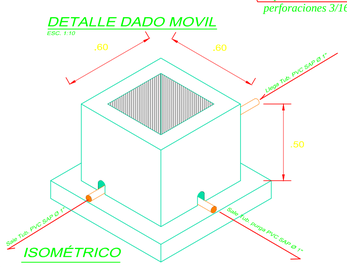


DETALLE DE VALVULA DE PURGA
ESC. 1:5

CUADRO DE ACCESORIOS

N°	ACCESORIO	CANT.	UND.	DIAM.
INGRESO				
1	TEE PVC SAP	01	Und	1"
PURGA				
2	ADAPTADOR UPR PVC SAP	02	Und	1"
3	VALVULA DE BOLA	01	Und	1"
4	TUBERIA PVC SAP	02	m	1"
5	TAPON PVC SAL HEMBRA	01	Und	1"
6	UNION UNIVERSAL PVC	02	Und	1"
7	NIPLE PVC	02	Und	1"

DETALLE DADO MOVIL
ESC. 1:10



ISOMÉTRICO

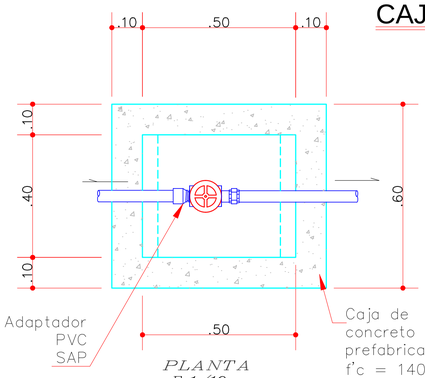
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS
Altura minima de la caja de Purga 0.50 m

CONCRETO
Cº ARMADO: fc'= 175 kg/cm2

TUBERIA Y ACCESORIOS
Tuberia y accesorios PVC deben cumplir Norma Tecnica peruana ISO 1452 para fluidos a presión
Tuberia : PVC SAP

CARPINTERIA METALICA
Tapa Metálica Estriada: 0.4x0.4m,
e min= 1/8"

CAJA VALVULA OPERACION RED

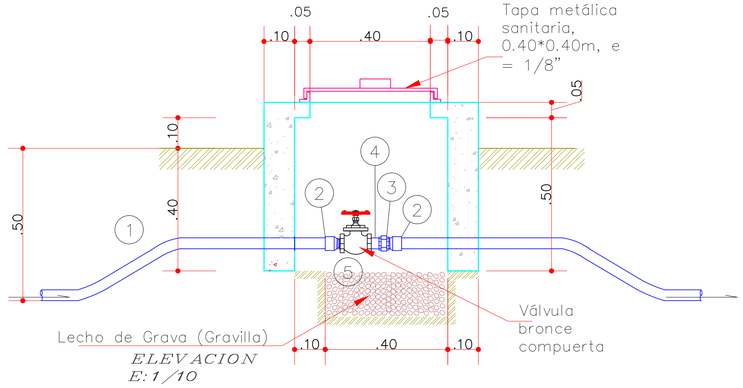


PLANTA
E: 1/10

CUADRO DE ACCESORIOS

N°	ACCESORIO	CANT.	DIAMETRO	
INGRESO			A	B
1	Tuberia PVC SAP	1.00m	1"	3/4"
SALIDA				
2	Adaptador PVC SAP	02	1"	3/4"
3	Unión universal FºGº	01	1"	3/4"
4	Niple FºGº L=3"	01	1"	3/4"
5	Válvula bronce compuerta	01	1"	3/4"

A : Valvulas de Control 01
B : Valvulas de Control 02, 03, 04 y 05



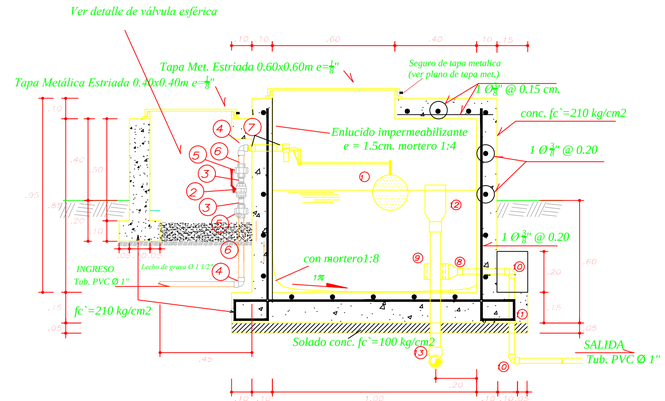
ELEVACION
E: 1/10

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

"DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL CASERIO DE MAZAC, PROVINCIA DE YUNGAY, ANCASH - 2017"

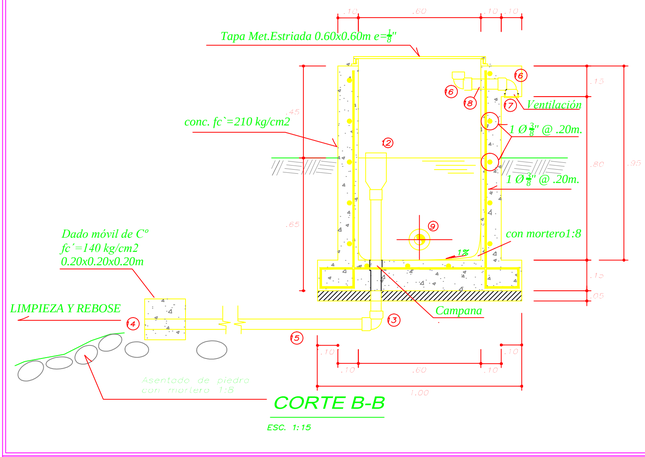
TESISTA :	VELASQUEZ MONZON, JAIRO JAMES
ASESOR :	MGTR. LEON DE LOS RIOS GONZALO MIGUEL
DOCENTE :	MGTR. DÍAZ GARCÍA GONZALO HUGO
PLANO :	VALVULAS Y CAMARA DE REUNIÓN
UBICACION: MAZAC	ESCALA : INDICADA
REGIÓN : ANCASH PROV. : YUNGAY DIST. : YUNGAY	FECHA : 02/11/2017
	LAMINA : VAP-01

CAMARA ROMPE PRESION TIPO 7



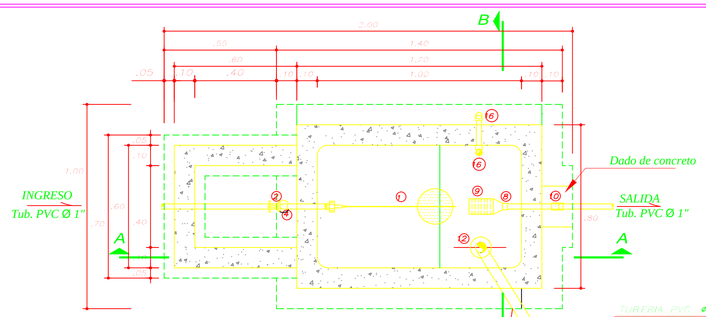
CORTE A-A

ESC. 1:15



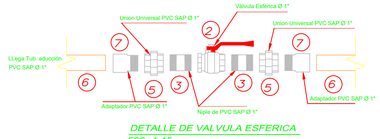
CORTE B-B

ESC. 1:15



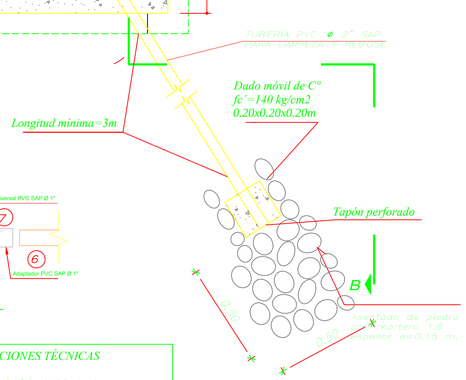
PLANTA

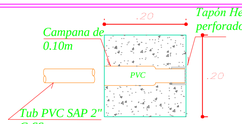
ESC. 1:15



DETALLE DE VALVULA ESFERICA

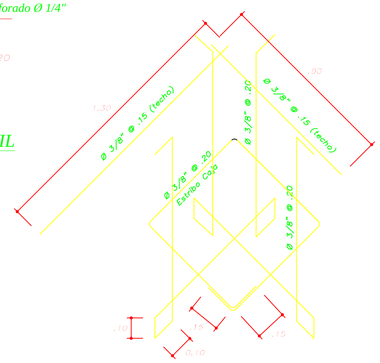
ESC. 1:15





DETALLE A: DADO MOVIL

Esc: 1/15



DETALLE DE ARMADURA

CUADRO DE ACCESORIOS

N°	ACCESORIO	CANT.	DIAM.
	INGRESO		
1	Válvula Flotador	01	1"
2	Válvula esférica	01	1"
3	Niple PVC L=4"	02	1"
4	Codo PVC 90°	02	1"
5	Unión Universal PVC	02	1"
6	Tuberia PVC SAP	01	1"
7	Adaptador PVC SAP	04	1"
	SALIDA		
8	Adaptador roscado PVC	01	1"
9	Canastilla de PVC	01	1"
10	Codo PVC SAP 90°	02	1"
11	Tuberia PVC SAP	01	1"
	LIMPIEZA Y REBOSE		
12	Cono de Rebose	01	2"
13	Codo PVC SAP 90°	01	2"
14	Tapón PVC SAP perforado	01	2"
15	Tuberia PVC SAP	01	2"
	VENTILACIÓN		
16	Codo FoGo 90°	02	2"
17	Tapón PVC (perforado)	01	2"
18	Tuberia FoGo	01	2"

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CONCRETO:
- C° ARMADO: fc'= 210 kg/cm2
- C° SIMPLE: fc'= 140 kg/cm2
- C° SIMPLE: fc'= 100 kg/cm2(solado)

ACERO:
Acero fy'=4200kg/cm2

RECUBRIMIENTOS MINIMOS:

Losa de fondo = 4 cms.
Losa de techo = 2cms.
Muros = 2 cms.

TARRAJEOS Y DERRAMES:
Interior 1:4 e=1.5 cms. + impermeabilizante
Exterior 1:5 e=1.5 cms.

TUBERIA Y ACCESORIOS:
Tuberia y accesorios PVC deben cumplir Norma Tecnica peruana ISO 1452 para fluidos a presión
Tuberia de PVC SAP

"Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para el Caserío de Mazac, Provincia de Yungay, Ancash - 2017"

UBICACION:
Dpto. : ANCASH
Prov. : YUNGAY
Dist. : YUNGAY

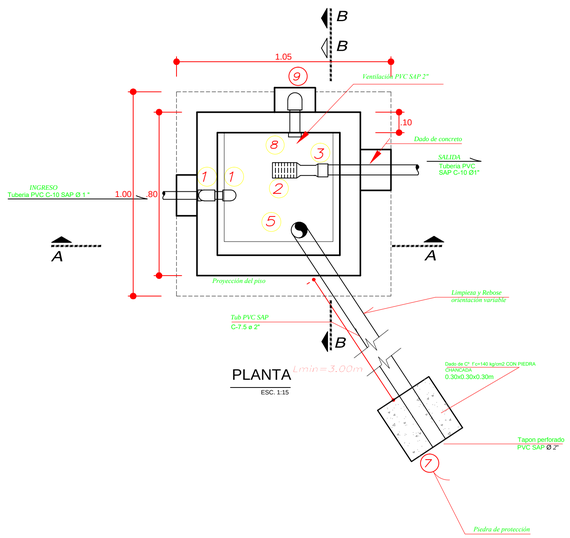
PLANO: C.R.P. T6
C.R.P. T7

USUARIOS:
CASERIO DE MAZAC

No.	Revision	Fecha

Sello y Firma

CAMARA ROMPE PRESION TIPO 6



PLANTA

ESC. 1:15

ESPECIFICACIONES TECNICAS

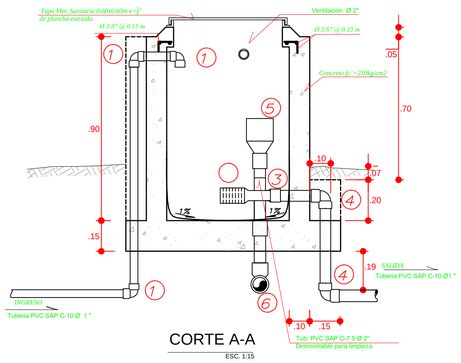
CONCRETO

Concreto Simple fc`=140kg/cm2
Concreto Armado f`c=210 kg/cm2

TARRAJEOS

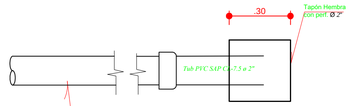
interior 1:4 e=1.50cms.+ impermeabilizante
Exterior 1:5 e=1.5cms.

TUBERIA Y ACCESORIOS
Tuberia y Accesorios PVC deben cumplir con Norma Tecnica Peruana ISO 1452 para fluidos a presion PVC SAP



CORTE A-A

ESC. 1:15

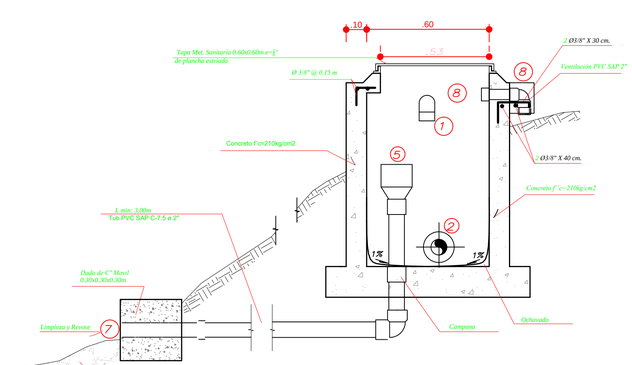


DETALLE DADO DE C° MOVIL (0.30X0.30X0.30 m)

ESC. 1/15

CUADRO DE ACCESORIOS

CAMARA ROMPE T-6		
N°	ACCESORIO	CANT.
	INGRESO	
1	Codo PVC NTP399.002 SAP 90°x1 "	03
	SALIDA	
2	Canastilla de PVC NTP 399.002 2"	01
3	Adaptador UPR NTP 399.0019 SAP 1"	03
4	Codo PVC NTP 399.002 SAP 90° x 1"	02
	LIMPIEZA Y REBOSE	
5	Cono de Rebose PVC NTP 399.002 SAL 4" A 2"	01
6	Codo PVC NTP 399.002 SAP 90° x 2"	01
7	Tapon Hembra PVC NTP 399.002 SAP 2" (perforado)	01
	VENTILACION	
8	Codo PVC NTP 399.002 SAP 90° x 2"	01
9	Tapon PVC NTP 399.002 Hembra de 2" (perforado)	01

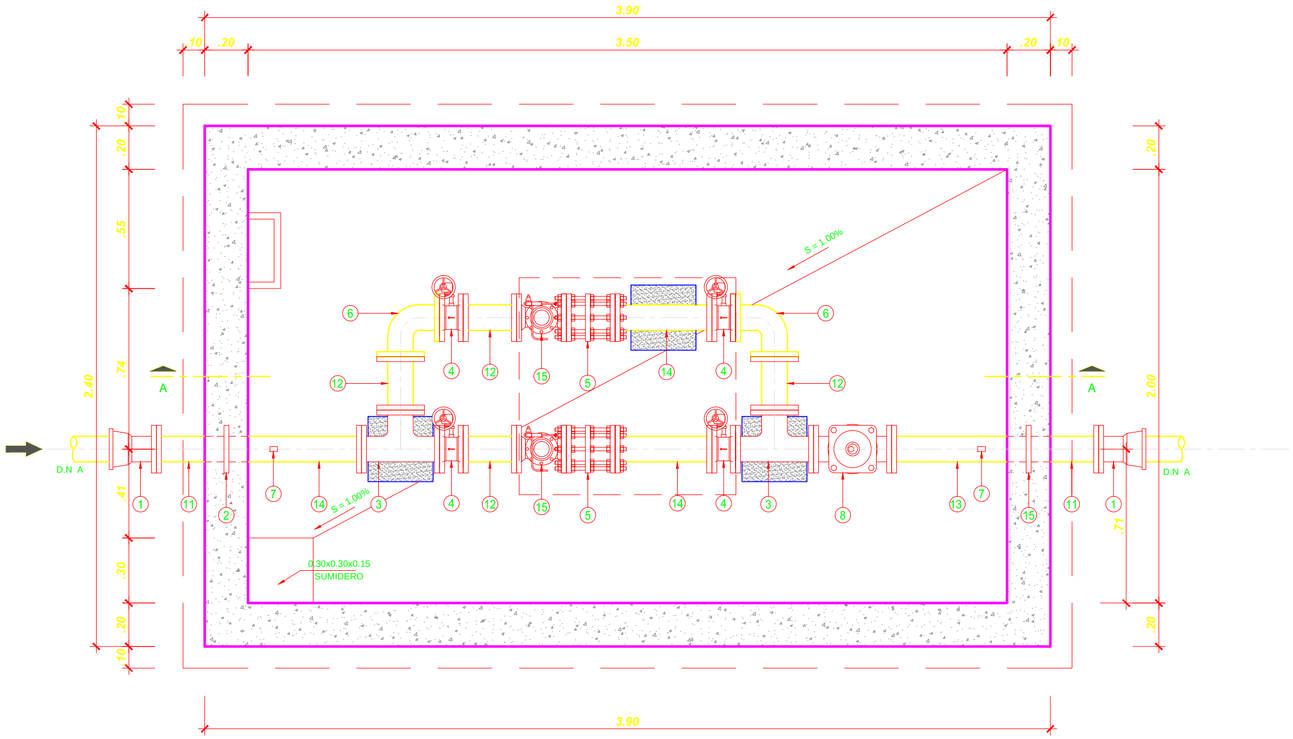


CORTE B-B

ESC. 1:15

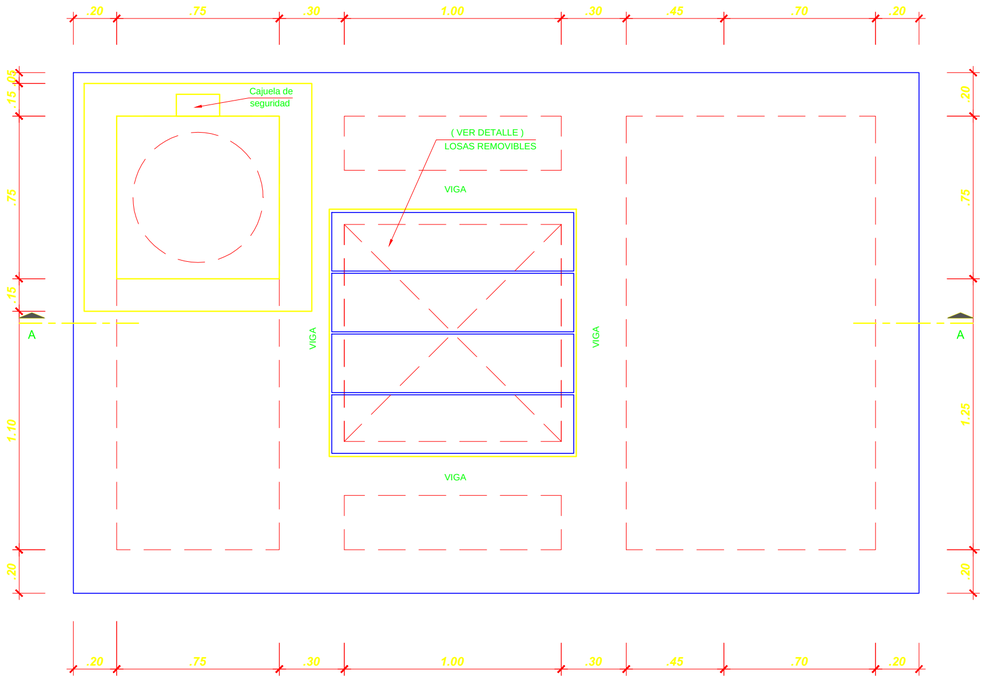
UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

"DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL CASERIO DE MAZAC, PROVINCIA DE YUNGAY, ANCASH - 2017"	
TESISTA :	VELASQUEZ MONZON, JAIRO JAMES
ASESOR :	MGTR. LEON DE LOS RIOS GONZALO MIGUEL
DOCENTE :	MGTR. DÍAZ GARCÍA GONZALO HUGO
PLANO :	C.R.P. TIPO 06 Y C.R.P. TIPO 07
UBICACION: REGIÓN : ANCASH PROV. : YUNGAY DIST. : YUNGAY	ESCALA : INDICADA FECHA : 02/11/2017 LAMINA : CRP-01



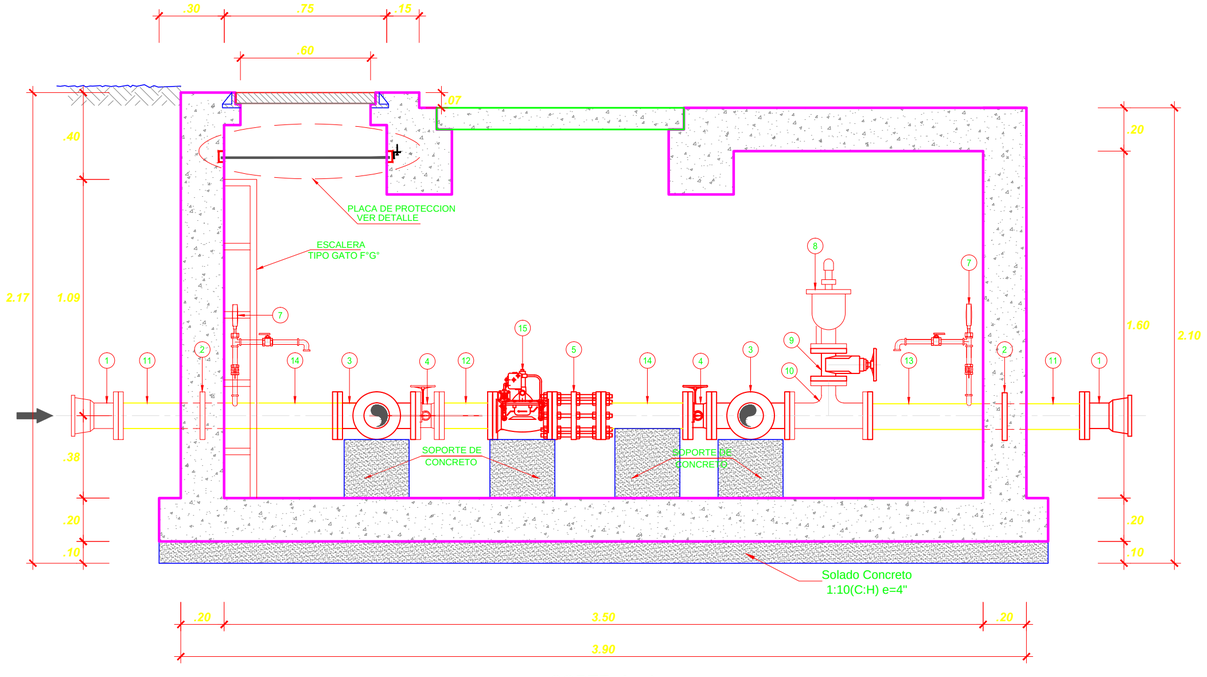
PLANTA DE CAMARA

ESC. 1/20



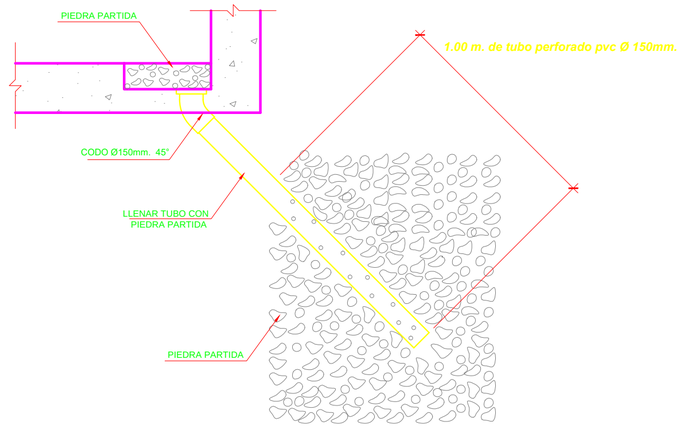
PLANTA DE TECHO

ESC. 1/20



CORTE A - A

ESC. 1/20



DETALLE TIPICO DE DRENAJE

ESC. S/E

ACCESORIOS		
ITEM	DESCRIPCION	CANT.
01	UNION BRIDA - CAMPANA HD PN16	02
02	BRIDA ANCLAJE	02
03	TEE BB HD PN DN 90x90mm.	02
04	VALVULA MARIPOSA BB HD PN16	04
05	UNION AUTOPORTANTE BB HD PN16	02
06	CODO 90°x90mm.	02
07	MANOMETRO DE PRESION	02
08	VALVULA DE AIRE PN16	01
09	VALVULA DE COMPUERTA	01
10	TEE BB HD PN16 DB 90x50mm.	01
11	NIPLE HD PN16 DN 90mm., L=0.20m.	04
12	NIPLE HD PN16 DN 90mm., L=0.29m.	02
13	NIPLE HD PN16 DN 90mm., L=0.40m.	02
14	NIPLE HD PN16 DN 90mm., L=0.60m.	03
15	VALVULA REDUCTORA DE PRESION	01

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

"DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL CASERIO DE MAZAC, PROVINCIA DE YUNGAY, ANCASH - 2017"

TESISTA : VELASQUEZ MONZON JAIRO JAMES

ASESOR : MGTR. LEON DE LOS RIOS GONZALO MIGUEL

DOCENTE : MGTR. DÍAZ GARCÍA GONZALO HUGO

PLANO : VÁLVULA REDUCTORA DE PRESIÓN

UBICACION: MAZAC

REGIÓN : ANCASH
PROV. : YUNGAY
DIST. : YUNGAY

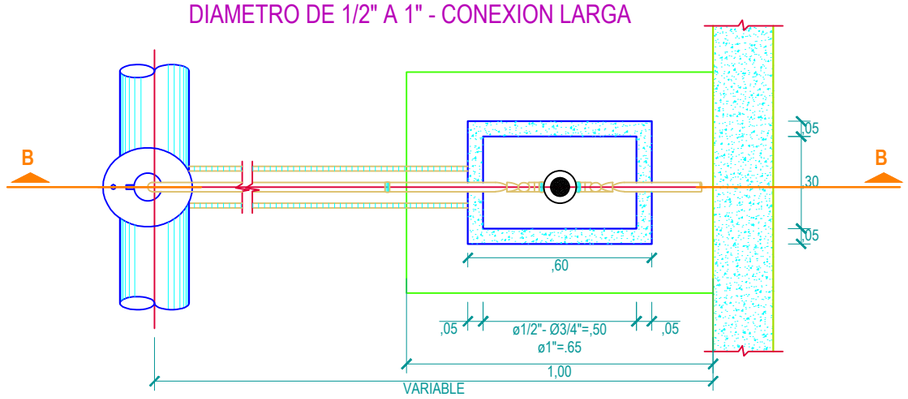
ESCALA : INDICADA

FECHA : 02/11/2017

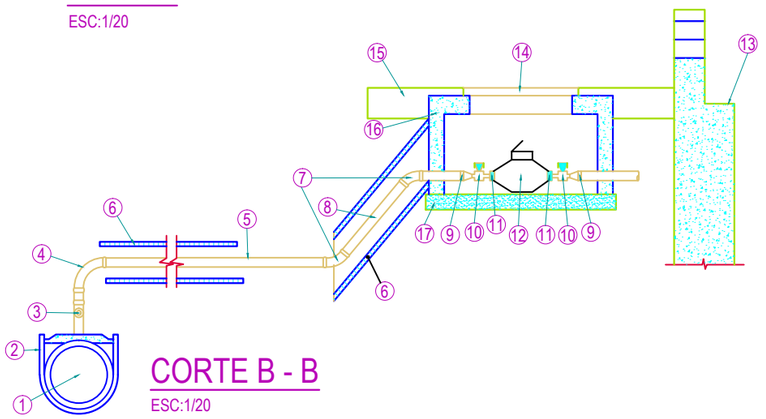
LAMINA : VRP-01

CONEXION DOMICILIARIA DE AGUA POTABLE
TIPO SIMPLE DE DIAMETRO 1/2" A 3/4"

CONEXION DOMICILIARIA DE AGUA POTABLE TIPO SIMPLE DIAMETRO DE 1/2" A 1" - CONEXION LARGA

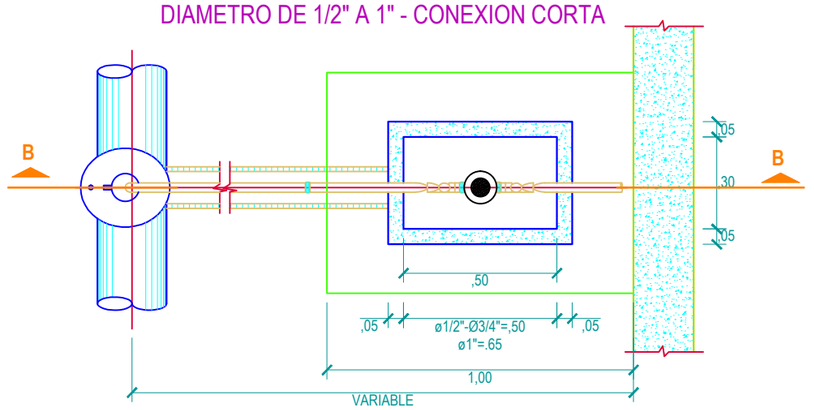


PLANTA
ESC:1/20

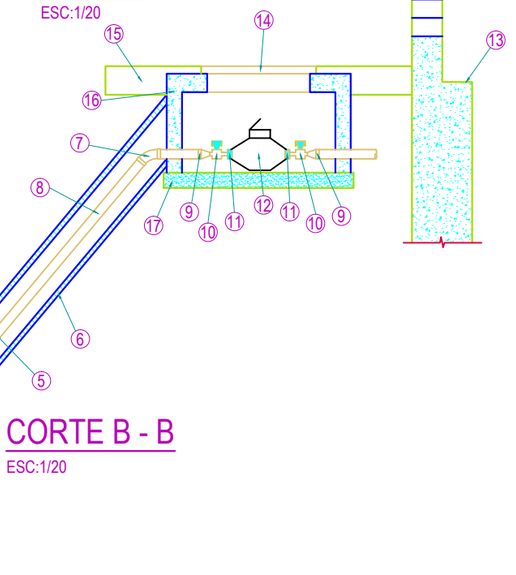


CORTE B - B
ESC:1/20

CONEXION DOMICILIARIA DE AGUA POTABLE TIPO SIMPLE DIAMETRO DE 1/2" A 1" - CONEXION CORTA



PLANTA
ESC:1/20



CORTE B - B
ESC:1/20

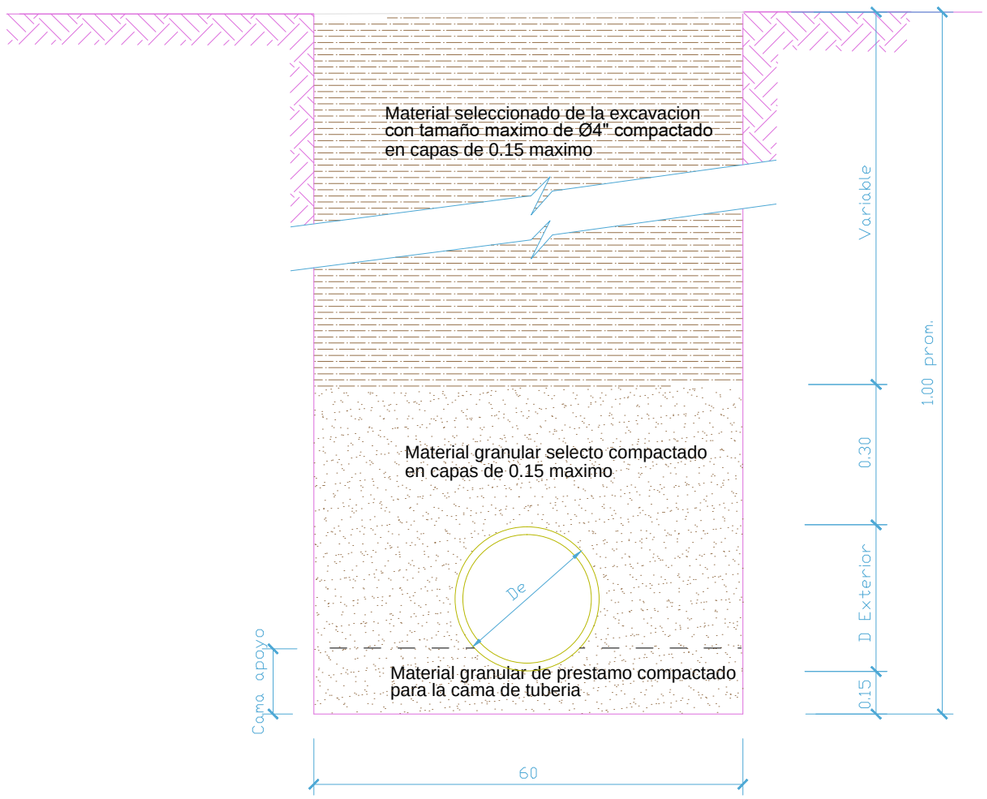
LEYENDA

ITEM	DESCRIPCION	ITEM	DESCRIPCION
1	MATRIZ DIAMETRO VARIABLE, PVC	10	LLAVES DE PASO DE USO MULTIPLE, PVC
2	ABRAZADERA DIAMETRO VARIABLE-PERFODORA, PVC	11	NIPLE STANDAR CON TUERCA, PVC
3	LLAVE DE TOMA (CORPORATION) TUERCA Y NIPLE CON PESTAÑA DE 0.05 m, PVC	12	MEDIDOR DOMICILIARIO DE 1/2" O NIPLE
4	CURVA 45º Y 90º DE DOBLE UNION- PRESION PVC	13	CIMIENTO DE LIMITE DE PROPIEDAD
5	TUBERIA DE CONDUCCION PVC-SP,DN21,C-10	14	MARCO / TAPA CºAº
6	FORRO DE TUBERIA	15	LOSA DE CONCRETO (F'C= 140 kg/cm²)
7	CODO DE 45º PVC	16	CAJA DE MEDIDOR ESTANDAR, CONCRETO
8	NIPLE LONGITUD MINIMA= 0.03m y 0.30m, PVC	17	SOLADO DE CONCRETO (F'C=140Kg/cm²)
9	UNION PRESION- ROSCA PVC		

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

"DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL CASERIO DE MAZAC, PROVINCIA DE YUNGAY, ANCASH - 2017"

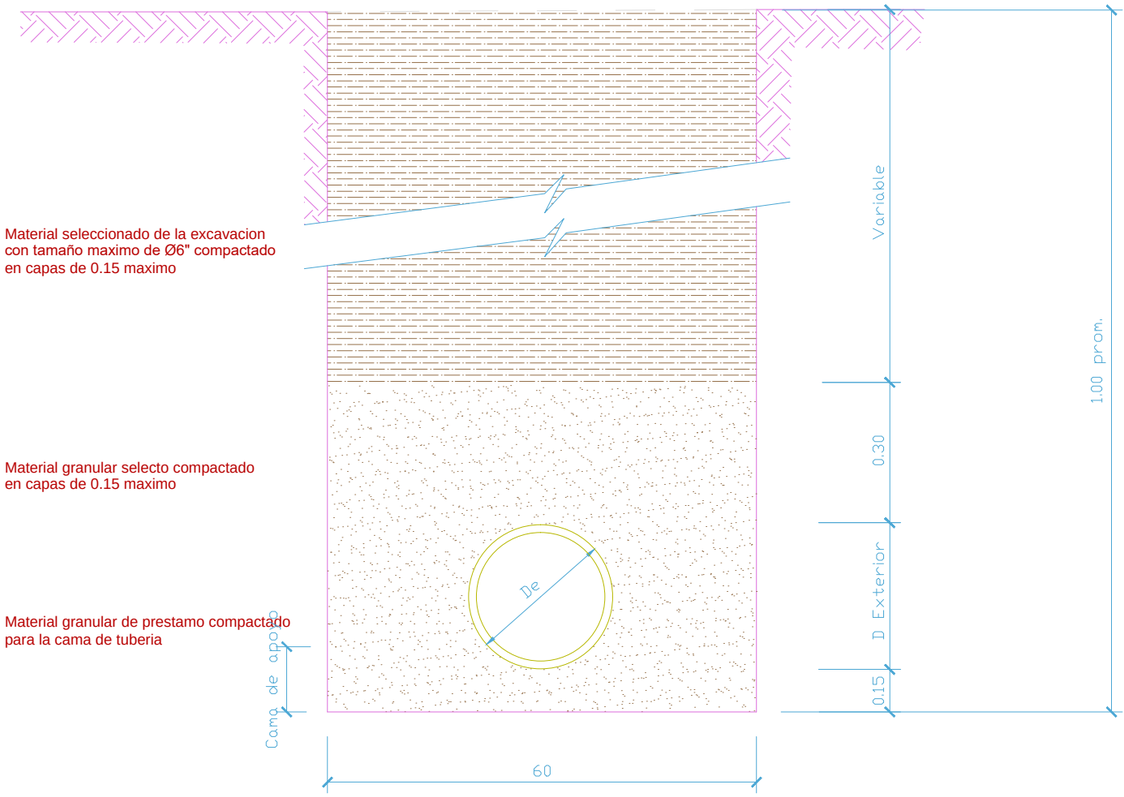
TESISTA :	VELASQUEZ MONZON JAIRO JAMES
ASESOR :	MGTR. LEON DE LOS RIOS GONZALO MIGUEL
DOCENTE :	MGTR. DÍAZ GARCÍA GONZALO HUGO
PLANO :	CONEXIONES DOMICILIARIAS
UBICACION:	MAZAC
ESCALA :	INDICADA
LAMINA :	CD-01
DEPTO :	ANCASH
PROV. :	YUNGAY
DIST. :	YUNGAY
FECHA :	02/11/2017



De = DIAMETRO EXTERIOR DEL TUBO

TIPO DE ASENTADO DE TUBERÍA DE LA LINEA DE CONDUCCIÓN

Esc: 1/15



De = DIAMETRO EXTERIOR DEL TUBO

TIPO DE ASENTADO DE TUBERÍA DE LA RED DISTRIBUCIÓN

Esc: 1/20

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

"DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL CASERIO DE MAZAC, PROVINCIA DE YUNGAY, ANCASH - 2017"

TESISTA :	VELASQUEZ MONZON JAIRO JAMES
ASESOR :	MG. LEON DE LOS RIOS GONZALO MIGUEL
DOCENTE :	MGTR. DÍAZ GARCÍA GONZALO HUGO

PLANO : DETALLE DE EXCAVACIÓN

UBICACION: MAZAC

ESCALA : INDICADA

LAMINA : C-01

REGIÓN : ANCASH
PROV. : YUNGAY
DIST. : YUNGAY

FECHA : 02/11/2017