

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO

FACULTAD DE INGENIERIA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



**PROPUESTA DE DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA
POTABLE EN EL ANEXO AGUYACO, DISTRITO DE
CHILLIA, PROVINCIA DE PATAZ, LA LIBERTAD 2018**

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

Autor:

César Augusto Marín Goicochea

Asesor:

Ing. Mg. Josualdo C. Villar Quiroz

TRUJILLO – PERU

2018



HOJA DE FIRMAS

PRESIDENTE

SECRETARIO

VOCAL



DEDICATORIA

El presente trabajo de tesis lo dedico en primer
Lugar a mi señor cautivo de Ayabaca y a mis
Padres por haberme Conducido, Encaminado
Y fortalecido para Lograr mis objetivos Profesionales.



AGRADECIMIENTO

A dios por ser mi fortaleza, a mis padres por su constante apoyo, a mi familia por siempre darme ánimos en lograr mis metas, a los docentes de esta casa de estudios por ser un pilar fundamental en mi formación académica y a todas las personas que me apoyaron en el lograr mis anhelos, muchas gracias dios les bendiga.



INDICE DE CONTENIDOS

HOJA DE FIRMAS	002
DEDICATORIA	003
AGRADECIMIENTO	004
INDICE DE CONTENIDOS	005
INDICE DE TABLAS Y GRÁFICOS	007
RESUMEN	008
ABSTRAC	009
I. INTRODUCCIÓN	010
1.1 Realidad problemática	012
1.2 Formulación del problema	020
1.3 Justificación	021
1.4 Objetivos	022
1.4.1 Objetivo General	022
1.4.2 Objetivos Específico	022
1.5 Antecedentes	023
1.6 Bases Teóricas	030
1.7 Definición de términos básicos	048
1.8 Formulación de la hipótesis	050
1.9 Propuesta de aplicación profesional	050
II. MATERIAL Y MÉTODOS	052
2.1 Material	052
a. Materiales	052
b. Humano	052
c. Servicios	052
d. Otros	052
2.2 Material de estudio	052
2.2.1 Población	052
2.2.2 Muestra	053
2.3 Técnicas, procedimientos e instrumentos	054
2.3.1 Para recolectar datos	054
2.3.2 Para procesar datos	055



2.4 Operacionalización de la variable	064
III. RESULTADOS	094
IV. DISCUSIÓN	100
V. CONCLUSIONES	101
VI. RECOMENDACIONES	102
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	103
ANEXOS:	105
ANEXO 01: Guía de observación	106
ANEXO 02: Estudio de suelos	107
ANEXO 03: Análisis físico químico y microbiológico	108
ANEXO 04: Planos del levantamiento topográfico	109
ANEXO 05: Planos de diseño	110
ANEXO 06: Registro fotográfico	111



INDICE DE TABLAS Y GRÁFICOS

Figura N°01: Líneas de Aducción	033
Figura N°02: Válvulas de Purga	034
Figura N°03: Esquema de Ubicación de Válvulas	035
Figura N° 04: Sistema de Agua Potable	039
Figura N° 05: Manantiales del Ande Liberteño	040
Figura N° 06: Población de Dotación	042
Figura N° 07: Cámara Rompe Presión	045
Figura N° 08: Solución para la desinfección	046
Figura N° 09: Reservorio de Almacenamiento de agua potable	047
Figura N° 10: Red de Distribución	047
Figura N° 11: Secuencia de Muestra	053
Figura N° 12: Gráfico de Barras	055
Figura N° 13: Procedimiento del Desarrollo	056
Figura N° 14: Operacionalización de la variable	064
Figura N° 15: Localización	067
Figura N° 16: Ubicación Departamental	067
Figura N° 17: Distrito de Chillia	068
Tabla N° 01: Vías de Acceso	068
Tabla N° 02: Coordenadas UTM	069
Tabla N° 03: Censos Nacionales 2007	073
Figura N° 18: Tipo de Vivienda	074
Figura N° 19: Levantamiento topográfico	076
Tabla N° 04: Descripción Estratigráfica	078
Figura N° 20: Pozo Calicata	079
Tabla N° 05: Resumen de Caudales	084
Tabla N° 06: Caudales con Proyección a 20 años	084



RESUMEN

La presente investigación, se desarrolló en el anexo Aguyaco en el distrito de Chillia, provincia de Pataz y departamento de La Libertad como resultado de la necesidad de contar con un sistema de agua potable, óptimo para la población con la finalidad de disminuir múltiples enfermedades infectas contagiosas y en especial enfermedades diarreicas agudas (EDAS), que afectan a la población. El presente estudio de investigación no se considera una hipótesis, ya que se trata de una tesis de tipo NO EXPERIMENTAL porque no se manipula la variable, de tipo descriptiva, de carácter No Probabilístico y por Conveniencia. Para la representación se emplearon gráficos de barras y estadísticos. Con la propuesta de éste diseño, se espera en gran medida ayudar a resolver el problema de la falta de agua potable siendo de gran importancia el diseño de los componentes para el desarrollo del proyecto y posterior aprobación. Las autoridades de turno, deben darle prioridad a su gestión de financiamiento, el proyecto a elaborarse debe ser viable, debe ser objeto máximo de prioridad, dado que el suministro de agua potable es muy necesario para minimizar la mortandad por enfermedades en la población. En la presente investigación se han empleado técnicas e instrumentos estructurados confiables para obtener datos de campo. Para el diseño se determinó el caudal de la fuente considerando la población actual que en este caso es de 145 habitantes. Se determinó que la población futura a 20 años es de 199 habitantes. Con la presente investigación se pretende mejorar el desarrollo de la población con una calidad de vida respetable, impulsar el progreso de la población que urgentemente necesita de una eficiente dotación de agua potable.



ABSTRAC

The present investigation was developed in the Aguyaco annex in the district of Chillia, province of Pataz and department of La Libertad as a result of the need to have a potable water system, optimal for the population in order to reduce multiple infectious diseases. contagious and especially acute diarrheal diseases (EDAS), which affect the population. The present research study is not considered a hypothesis, since it is a non-experimental thesis because the variable is not manipulated, of a descriptive, non-probabilistic and convenience type. For the representation, bar graphs and statistics were used. With the proposal of this design, it is expected to help solve the problem of lack of drinking water, being of great importance the design of the components for the development of the project and subsequent approval. The authorities in turn must give priority to their management of financing, the project to be developed must be viable, it must be the maximum object of priority, given that the supply of drinking water is very necessary to minimize the mortality due to diseases in the population. In the present investigation reliable techniques and instruments have been used to obtain field data. For the design, the source flow was determined considering the current population, which in this case is 145 inhabitants. It was determined that the future population at 20 years is 199 inhabitants. With the present investigation it is tried to improve the development of the population with a respectable quality of life, to impel the progress of the population that urgently needs an efficient endowment of drinkable water.



I. INTRODUCCIÓN

Con la presente investigación se propone el diseño para el sistema de agua potable del anexo Aguyaco en el distrito de Chillia en la provincia de Pataz, en el departamento de la Libertad. Este estudio se lleva a cabo porque la población en este momento no cuenta con un servicio de distribución de agua potable mediante redes, de ahí su importancia de abastecer el agua potable para el anexo Aguyaco, lo que beneficiará contribuyendo en la disminución de las enfermedades gastrointestinales que se originan por consumir agua contaminada afectando principalmente a los niños de la población.

Se espera que con la presente investigación se haga un aporte para que el anexo Aguyaco y otros anexos que se encuentran olvidados también puedan contar con este sistema y desarrollar su economía dentro de la región alcanzando un nivel de vida mejor.

La presente investigación se lleva a cabo de acuerdo con los procedimientos metodológicos de la investigación científica, los métodos y tipos de estudio, se utilizaron las técnicas e instrumentos apropiados para la recolección de datos, estos fueron confiables y válidos. Es así, que estos procedimientos incluyen el planeamiento de interrogantes, objetivos e hipótesis, a fin de establecer un conocimiento probable sobre el mejoramiento del sistema de agua potable del anexo Aguyaco en el distrito de Chillia, el mismo que requiere de la suma de esfuerzos y propuestas integrales de solución.

El estudio realizado, los cálculos iniciales nos permitieron encontrar la población futura proyectada a 20 años, tomando como información preliminar la dotación establecida en el RNE y las recomendaciones del MINSA. Para determinar el caudal, en este caso se optó por tomar también otros valores, tal y como se muestra en el procedimiento. Encontramos en un primer cálculo que la población futura es de 145 habitantes, mientras



que en un segundo cálculo determinamos que la población futura a 20 años es de 199 habitantes. El caudal promedio está dado en 0.184 lt/seg.

De llegarse a ejecutar el proyecto de diseño del sistema de agua potable, sería el primer proyecto ejecutado. Por lo tanto, es necesario que las personas involucradas en el desarrollo de esta localidad busquen este tipo de iniciativas buscando que la población sea participe en los proyectos de esta naturaleza para que se pueda atender de manera eficiente y eficaz la demanda de agua potable que la población exige. Se debe mencionar también que logrando el desarrollo de la población y minimizando los riesgos de enfermedades por las aguas contaminadas, las familias serán los mayores beneficiados y por ende la localidad en su totalidad, considerando que el presente estudio contribuye a que los futuros Tesistas y futuros ingenieros civiles, continúen con los estudios respecto al suministro y almacenamiento de agua potable, quizá, empleando otros sistemas de captación, o tal vez, sistemas innovadores para el suministro de agua potable.

.

1.1 Realidad problemática.

El problema de agua potable y saneamiento, no es un problema de tubos, sino, de gobernanza del agua, el problema del saneamiento básico rural tiene que tener una solución con una mirada multisectorial así como también brindar asistencia técnica a las organizaciones comunales para la operación de sus sistemas de agua potable y alcantarillado, y fortalecer los espacios de participación ciudadana para que los usuarios ejerzan un rol más activo frente al reto de mejorar la calidad del servicio y promover una nueva cultura de valoración del agua potable. **(Iván Lucich, 2017).**

De acuerdo con el Programa de la Naciones Unidas, la escasez económica de agua suele ser la principal causa en la mayoría de países o regiones que experimentan la falta de un buen sistema de redes de agua potable, porque la mayoría de los países o regiones tienen suficiente agua dulce para satisfacer las necesidades de los hogares, así como las necesidades industriales, agrícolas y ambientales, pero carecen de los medios para proporcionarlo en una forma accesible. **(United Nations Development Programme, 2006)**

Para una gran parte de los denominados como *países desarrollados*, abrir el grifo y tomar un poco de agua potable es una acción tan sencilla que apenas se valora. Sin embargo, aproximadamente una quinta parte de toda la población mundial sufre por la escasez de un sistema de agua potable. Así lo indican los informes recolectados durante esta última década por la Organización de las Naciones Unidas (ONU).

Entre los objetivos más importantes de esta entidad se encuentran el abastecer a los más de dos mil millones de personas sin acceso a agua limpia del mundo.

Dentro de estos objetivos también se contempla el reducir los conflictos inherentes a la escasez de este líquido, así como mejorar las condiciones sanitarias y de higiene de las personas. Según las estimaciones, para 2030 provocará el desplazamiento de cientos de millones de personas, con todas sus consecuencias. **(Santiago Campillo, 2018)**

En África, dos de cada tres habitantes de zonas rurales no tiene acceso a agua potable y en América Latina y el Caribe, 106 millones de personas no cuentan con saneamiento adecuado. La escasez de un buen sistema de agua potable es un problema real, una cuestión mundial que nos afecta a todos. El 10% de las muertes de niños menores de cinco años está relacionada con el agua. Ocho de cada diez personas aún sin acceso a agua potable vive en zonas rurales. La gran parte de ellas se sitúan en África subsahariana y Asia. Alrededor de 842.000 personas mueren cada año por diarreas como resultado de ingerir agua no potable o por falta de higiene o instalaciones sanitarias adecuadas. Al menos 1.800 millones de personas en el mundo utilizan una fuente de agua potable contaminada con materia fecal. Hasta el 85% de las veces, las mujeres son las responsables de buscar agua de una fuente que se encuentra generalmente lejos de su hogar. La agricultura representa el 70% del total de las extracciones de agua dulce y más del 90% en los países menos desarrollados, según la FAO. **(Nora Benito, 2017).**

En **Colombia**, El 28 por ciento de la población rural de Colombia enfrenta una situación crítica por la falta de acueductos para agua potable, por lo que miles de personas hacen maromas para poder consumir agua de pozos y ríos, y se exponen así a enfermedades. Esta cifra, que equivale por lo menos a 3,1

Millones de colombianos, tiene en el Atlántico y el Pacífico a las regiones con mayor población carente del servicio. Es tan evidente el atraso en el desarrollo en materia de acueductos rurales que la viceministra del Agua (adscrita a la cartera de Vivienda), Carolina Castillo, acepta que “el reto grande son las coberturas del campo, pues no hay un sistema integral que funcione, sino que toca mirar coberturas individuales. Nos toca ampliar esa cobertura. El rezago en las zonas rurales es muchísimo”. (**El Tiempo, 2015**).

En México, el volumen de agua renovable promedio en el país per cápita es de 4,028 metros cúbicos por habitante por año. La cobertura nacional de agua potable es 91.6 %. En zonas urbanas la cobertura es 95.4 %. En zonas rurales (localidades menores a 2,500 habitantes), la cobertura es 78.8% debido a la dispersión de la población en condiciones fisiográficas complejas, y la dificultad técnica y/o financiera de desarrollar sistemas de agua potable, alcantarillado y tratamiento de aguas residuales. La mayoría de los organismos operadores de sistemas de agua potable para servicio público son ineficientes y opacos; funcionan con criterios políticos y clientelares, no están debidamente profesionalizados, dependen de cuantiosos subsidios, y no están constituidos como empresas públicas sujetas a reglas claras y transparentes de gobierno. (Consejo Consultivo del agua, 2017).

En Haití, varios factores explican el problema del sistema de agua potable. Más allá de la mala gestión del territorio, tales como la ausencia o la no aplicación de las herramientas de planificación (como un Plan de Desarrollo Local), las aguas residuales, la sobre explotación de las aguas subterráneas por falta de regulaciones, y la falta de infraestructura de agua, se encuentran

Entre las causas fundamentales que requieren una intervención estructural. **(América Solidaria, 2016).**

En el **Perú**, según el informe de Integración, 4.2 millones de peruanos no tiene ningún tipo de acceso al agua potable. Además, una persona sin conexión domiciliaria a la red del sistema de agua potable paga entre 70 y 80 soles por camión cisterna mientras que un usuario de Sedapal puede pagar S/.16 mensuales. La encuesta Integración señala que 7 de cada 10 peruanos percibe que el agua es un recurso escaso. **(Integración, 2016)**

En la Libertad, el 91% de la población rural de La Libertad carece de servicio de saneamiento básico y el 63% no tiene una red de sistema de agua potable, reveló ayer Jorge López Esparza, subgerente de Vivienda y Urbanismo de la Gerencia Regional de Vivienda y Construcción. En el primer caso se trata de 362 mil personas y en el segundo caso de 253 mil que no poseen estos sistemas de servicios básicos. La provincia liberteña con mayor déficit en agua potable es Julcán, con 98,07%, mientras Santiago de Chuco lidera el déficit de saneamiento con 98,8%. **(Diario La República, 2013).**

En el centro poblado de **Aguyaco**, distrito de **Chillia**, actualmente el Sistema de Agua Potable no se encuentra funcionando, pero cabe señalar que se requiere de la construcción de nuevas captaciones y reservorios para dotar de un mejor servicio de agua para este centro poblado. Razón por la cual la presente Gestión Municipal, conocedor de la gran problemática existente, aprobó mejorar la infraestructura sanitaria, y así brindar las condiciones adecuadas de salubridad a los pobladores del lugar. **(Castillo, 2016)**

La Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento (SUNASS) es la institución encargada de la regulación y supervisión del suministro y distribución, entidad reguladora del agua en el Perú, tiene nuevas funciones y competencias ya no solo en el ámbito urbano, sino también en el ámbito rural, regula organizaciones comunales, y unidades de gestión municipal. Fortalece a las empresas prestadoras como SEDALIB que implica fiscalizarlas, sino que también incorpora a las JASS que están en el ámbito urbano, además de velar para que las EPS conserven las fuentes de agua para las ciudades y por ende a las zonas rurales. **(Iván Lucich, 2017).**

(Rubén Ruiz, 2018). Afirma que, con casi total seguridad el problema del sistema de agua potable está en la gestión. Garantizar el acceso al agua potable y saneamiento a toda la población, es el objetivo número seis de los denominados Objetivos de Desarrollo Sostenible del Programa de las Naciones Unidas, Y es el mayor reto para los próximos años.

La disponibilidad del sistema de agua potable es un problema actual y complejo en el que interviene una serie de factores que van más allá del incremento poblacional que demanda cada vez más este recurso para uso del consumo humano, así como para llevar a cabo actividades económicas. El crecimiento urbano-industrial, la sobreexplotación y la contaminación de los recursos hídricos han generado a lo largo de las cuencas y escasez de agua, afectando de manera significativa a ciudades y localidades. **(Duran Juárez)**

En el 2011, el 76,2 por ciento de los hogares se abastecían de agua potable para consumo humano proveniente del sistema de agua potable y la conexión a red pública y pilón de uso público. Sin embargo, aún existe un 23,8 por

Ciento de hogares que consumen agua proveniente de camión cisterna, pozo, agua de río u otra modalidad.

De acuerdo con el área de residencia y región natural, los hogares de Lima Metropolitana (93,2%), del área urbana (90,3%) y de la costa (89,4 %) son los que acceden en mayor medida al agua proveniente por red pública.

En cambio, los hogares del área rural (38,6 %) y de la selva (55 %) presentan los menores porcentajes de acceso al agua proveniente por red pública. **(Sybila Tabra).**

Por lo tanto es muy necesario proponer diversos diseños para las redes agua potable, pensando en que el área urbana y los Centros Poblados alejados de las ciudades deben también dar continuidad a sus actividades sociales, económicas, educativas, agrícolas impulsando el desarrollo y su economía, elevando de esta forma el mejoramiento la calidad y nivel de vida de la población de Aguyaco.

INCON PERUANA SAC, es una empresa que llevó a cabo el Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y del sistema de alcantarillado de la ciudad de Huanta en el año 2013. Tiene como portal web: www.iconperuana.com.

Otra empresa que llevó a cabo una obra similar es **COSAPI**, cuya obra fue la Ampliación y mejoramiento del sistema de agua potable y alcantarillado para el macro proyecto Pachacútec, en mayo del año 2014. Para obtener información de dicha empresa se sugiere ingresar a: www.cosapi.com.pe.

ARSAC CONTRATISTAS GENERALES, es una empresa que desde hace varias décadas se dedica a ejecutar obras importantes de saneamiento en todas las regiones



Del país contribuyendo con el desarrollo social y humano de nuestra población. Para mayor información se puede ingresar a su página web arsac.com.pe (Arsac, 2018).

Actualmente el crecimiento poblacional ha hecho que el **Anexo de Aguyaco** en algunas casas cuenten con conexiones de agua hechas por ellos mismos sin ninguna supervisión técnica, no cuenta con un reservorio de almacenamiento de agua potable, por lo que las familias se abastecen de manantiales, acequias, poniendo en riesgo la salud de la población.

Chillia, Aguyaco, es considerada como un pueblo importante por su diversidad cultural y por sus hermosos paisajes, sin embargo, es una localidad desabastecida de agua potable, principalmente por el desinterés de sus autoridades quienes en su momento no supieron desarrollar proyectos adecuados para la población que hoy en día padece de enfermedades por la proliferación de enfermedades producto de aguas contaminadas.

En la actualidad, Aguyaco cuenta con un considerable número de habitantes, los mismos que tienen un consumo promedio de 70 litros por día por cada habitante. Este consumo incluye los quehaceres del hogar, es decir, asearse, cocinar y lavar; y a medida que la población va creciendo el consumo promedio por persona va en aumento puesto que también van desarrollando sus actividades en función a la modernización de los pueblos.

En la presente investigación se está pretendiendo proponer el diseño de un sistema de agua potable en el anexo Aguyaco del distrito de Chillia con la finalidad de impulsar la economía de la población actual y mejorar la calidad de vida de la población futura implementando redes de agua apta para el consumo humano, con



Ello de demostrará que el proyecto a ejecutar será resultado del presente estudio demostrando la viabilidad del proyecto y de esta manera reducir las enfermedades en La población, mejorar las condiciones de vida en la localidad de Aguyaco. También de acuerdo al nuevo sistema de agua potable las condiciones de vida serán mejores atrayendo también al sector turismo y de esta manera la región en general gozará del beneficio del sistema a implementar.

En casos como éstos, las personas interesadas en el desarrollo de los pueblos deberíamos de darle más importancia al desarrollo de proyectos de distribución de agua potable de manera que se pueda abastecer de manera rápida la urgente demanda de agua potable que exige la población, ya que se trata de minimizar los riesgos de enfermedades, sobre todo en los niños y adolescentes del pueblo de Aguyaco.

La propuesta de diseño para el proyecto de agua potable consistirá en llevar a cabo un estudio minucioso para la distribución de una red de agua potable para el centro poblado de Aguyaco y luego la entidad correspondiente se encargará de obtener el financiamiento respectivo para posteriormente ejecutar el proyecto, situación que podría existir después de haber planteado el estudio.

De esta manera, la situación del centro poblado de Aguyaco será muy diferente disminuyendo el número de casos de enfermedades gastrointestinales, reduciendo también el índice de mortandad y por supuesto mejorando la calidad de vida de la población de la localidad misma de Aguyaco y de sus alrededores en el distrito de Chillia.

Consecuentemente la población de Aguyaco gozará de un servicio óptimo teniendo a su servicio un sistema de agua potable eficiente que bien podría ser administrado por una junta de usuarios para mayor transparencia respecto al manejo económico



Para el mantenimiento de las redes del sistema de agua potable. El mantenimiento preventivo del sistema ayudará a que la población en general goce de un servicio Eficiente y el recurso hídrico será aprovechado eficientemente de tal manera que la población podrá consumir el agua potable con seguridad de que no atentará con la salud personal.

En este sentido, estamos esperamos que el gobierno local actual ya haya tomado cartas en el asunto dando luz verde para la elaboración oficial de un estudio con la base de la presente investigación, materia de la presente tesis, es decir, del sistema de distribución de agua potable y la posterior ejecución de un proyecto que satisfaga las necesidades de la población y de esta manera abastecer de agua potable y hacer eficiente el consumo de agua de una población que dicho sea de paso también crece desmedidamente.

Siempre y toda vez que no se lleve a cabo el proyecto que surgirá a partir del presente estudio se corre y si, se pone además en riesgo el llevar a cabo este estudio y su posterior ejecución sería dejar de interesarse en el verdadero propósito que es evitar el problema que sin duda ataca siempre y básicamente a la población infantil.

1.2 Formulación del problema.

¿CUÁL ES LA PROPUESTA DE DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE
EN EL ANEXO AGUYACO, DISTRITO DE CHILLIA, PROVINCIA DE PATAZ,
LA LIBERTAD 2018?



1.3 Justificación.

En la localidad de Aguyaco existe contaminación del agua para consumo humano, la falta de agua potable origina que la población adquiera inadecuados hábitos de higiene y una pésima educación sanitaria, lo que conlleva a que tengan deficientes condiciones de salubridad. En la localidad de Aguyaco existen fuentes de agua tanto superficiales como subterráneas que pueden ser aprovechados de mejor forma, y con un entrenamiento a la población en prácticas de higiene pueden mejorar sus condiciones de salubridad.

Proponer el diseño de agua potable, diseñando la línea de conducción de agua para la localidad de Aguyaco, llevará consigo la cristalización de este proyecto el cual generará más empleo y la población en general tendrá ingresos económicos más estables originando que los ciudadanos no gasten su dinero en enfermedades ocasionadas por las aguas contaminadas. Implementando un servicio eficiente para el consumo del recurso agua, se tendrá acceso al agua potable limpia y pura satisfaciendo además la necesidad de agua potable para toda la población mejorando la calidad de vida del sector.

Diseñar la captación de agua, diseñar la línea de conducción del sistema, dimensionar el reservorio para almacenar el agua, proyectar la caseta de válvulas para el reservorio y diseñar la red de distribución general del sistema; mejorará el sistema de distribución de agua potable.

Esta propuesta de diseño permitirá contribuir y aplicar los procedimientos y métodos específicos, además de cálculos básicos y sencillos, para la realización del diseño de

Abastecimiento de agua potable, valiéndonos de herramientas computacionales que nos ayudarán a tener resultados inmediatos y de manera eficiente y ordenada.

La presente propuesta de diseño pretende que los futuros tesisistas generen conciencia sobre el problema que existe por falta de agua potable sobre todo en los pueblos más alejados del Perú. Despertando en ellos la continuación de la investigación sobre el presente estudio y proponer nuevos diseños de proyectos de sistemas de agua potable en el interior para que, de igual manera, los siguientes tesisistas por su parte sigan mejorando las investigaciones actuales.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo General.

Elaborar el diseño del sistema de agua potable en el anexo Aguyaco, distrito de Chillia, provincia de Pataz, La Libertad 2018.

1.4.2 Objetivos Específicos.

- Realizar el levantamiento topográfico de la zona a intervenir.
- Realizar excavaciones para la obtención de muestras, realizar el estudio de mecánica de suelos con fines de determinar el tipo de suelo y la capacidad portante de las estructuras del proyecto.
- Realizar necesariamente el estudio del recurso hídrico (fuente de agua).
- Diseñar la captación de agua.
- Diseñar la línea de conducción del sistema de agua potable.
- Dimensionar el reservorio para almacenar el agua.
- Proyectar la caseta de válvulas para los reservorios.
- Diseñar la red de distribución general del sistema.

- Representar gráficamente los planos generales y los planos de conexiones domiciliarias.

1.5 Antecedentes.

1.5.1 DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LA ALDEA CAPTIN CHIQUITO, MUNICIO DE SAN MATEO IXTATAN HUEHUETENANGO.

(Gelver Mendóza, 2010). Nos dice en su tesis que, el proyecto consistirá en el diseño de un sistema de abastecimiento de agua potable por bombeo (conducción), y por gravedad (distribución); la fuente es un pozo mecánico y la población a servir en la actualidad es de 422 habitantes; por la dispersión de las viviendas, se diseñará una red de distribución abierta; el tipo de conexión a utilizar será domiciliar, y se pretende cubrir la mayor cantidad de población de la aldea Suculique municipio de Huehuetenango departamento Huehuetenango.

La implementación del proyecto para el nuevo sistema de abastecimiento de agua potable será de gran beneficio para toda la población del caserío de Suculique del municipio de Huehuetenango, dando como resultado el abastecimiento de agua potable a un total de 422 viviendas (5954 habitantes) actuales, el costo unitario del proyecto será de Q 73.82 metro/lineal en costos directos el cual da un costo aceptable comparado con los costos que se manejan en el medio.

El tesista nos ilustra otra alternativa de abastecimiento de agua potable para la población a beneficiar, éste será a través de un pozo mecánico el cual servirá para cubrir la demanda actual, además que al parecer los precios del

presupuesto con este sistema de bombeo significará un ahorro en cuanto al financiamiento, dado que indica que el costo sería menor a la que se obtiene con un sistema de bombeo tradicional.

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

(Paola Alvarado, 2013). Nos dice en su tesis que, el diseño de un sistema de abastecimiento consta de dos componentes fundamentales: el trazado de la red y el diseño de la misma; para realizar adecuadamente el trazado de la red de distribución deben conocerse con anterioridad algunas características topográficas, población actual y futura, así como también criterios y especificaciones que establecen las normas técnicas de diseño para los sistemas de abastecimiento de agua. El presente estudio se constituye la herramienta fundamental para la ejecución o construcción, será posible implementar un sistema de abastecimiento para la comunidad de San Vicente, que cumpla las condiciones de cantidad y calidad y de esta manera garantizar la demanda en los puntos de abastecimiento y la salud para los moradores de este sector.

Del tesista, podemos observar que su proyecto nos recuerda que, para proponer un diseño de abastecimiento de agua potable con un suministro de calidad, debemos tener en cuenta el estudio topográfico al detalle de la zona, así como la población a atender; de manera, que con ésta segunda información podamos

definir la dotación, y posteriormente proponer el diseño del sistema de acuerdo a las Normas vigentes.

1.5.3 DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LAS COMUNIDADES SANTA FE Y CAPACHAL, PIRITU, ESTADO ANZOATEGUI.

(Raúl López, 2009). Menciona en su tesis que, la falta de agua provoca el estancamiento del desarrollo económico de la región, ya que las actividades agrícolas, artesanales y lácteas no son garantizadas y sus productos podrían no comercializarse en cualquier época del año. Por estas razones se requiere del uso de camiones cisternas para hacer llegar el líquido a los hogares, los cuales tienen que contar con tanques de almacenamiento con la capacidad suficiente para cubrir el consumo de por lo menos 5 días que es la frecuencia con la cual el camión puede abastecer las casas.

Actualmente el sistema de abastecimiento de agua potable diseñado en este proyecto se encuentra en período de prueba y hasta el momento se han obtenido resultados satisfactorios, ya que el caudal con que se llena el tanque de la planta de tratamiento es de 27 l/s según las mediciones realizadas por los ingenieros de la compañía, el caudal que llega al tanque de Santa Fé es de 8 l/s y el caudal que abastece población de Capachal es de 13 l/s debido a alguna fuga que presenta la tubería según prueba hidrostática. Por otro lado, las poblaciones tanto de Santa Fe como de Capachal son abastecidas diariamente y los pobladores de esas

comunidades tienen una mejor calidad de vida gracias a que no tienen que esperar cada 5 días para ser abastecidos de agua.

El tesista nos da a entender que la falta de los sistemas de distribución de agua en general, no sólo afectan el suministro eficiente de agua potable para consumo humano evitando enfermedades de diversas índoles, sino que también la falta del recurso hídrico puede afectar las diferentes actividades a la que la población se dedica, es decir como por ejemplo actividades de expendio de alimentos en restaurantes, atención de los comedores populares, atención en los hospitales, entre otras actividades.

1.5.4 SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA CUATRO POBLADOS RURALES DEL DISTRITO DE LANCONES.

(Maira Lossio, 2012). En su tesis menciona que, el propósito del presente trabajo de tesis es contribuir técnicamente, proponiendo criterios de diseño para sistemas de abastecimiento de agua similares en zonas rurales de nuestro ámbito regional, teniendo en cuenta las normas nacionales y la experiencia de diseño, construcción, evaluación y transferencia de sistemas rurales de abastecimiento de agua que en los últimos años ha desarrollado la Universidad de Piura.

Considerando la falta de soluciones adecuadas para la implementación y sostenibilidad de los sistemas de abastecimiento de agua potable, especialmente en poblaciones rurales, se ha creído conveniente la elaboración del presente trabajo de tesis, el cual desarrolla una metodología para el diseño e implementación de sistemas de abastecimiento de agua potable mediante utilización de energía solar

fotovoltaica, enfocado a pequeñas comunidades rurales; siendo ésta, una solución segura, accesible y sostenible en el tiempo.

Con la puesta en marcha del proyecto: Sistema de abastecimiento de agua potable en los poblados Charancito, El Naranjo, Charán Grande y El Alumbre, se ha evitado el consumo de agua desde fuentes superficiales contaminadas, lo que ha depuesto el peligro de contraer enfermedades gastrointestinales. Además, ha promovido de manera general la permanencia de los habitantes en sus localidades, y ha contribuido a la reducción de la pobreza; propiciando el acceso de poblaciones vulnerables de la zona rural fronteriza del distrito de Lancones, a un servicio de abastecimiento de agua potable adecuado y a la formación higiénico sanitaria.

El tesista considera en esta tesis es un gran aporte para el sistema de abastecimiento de agua potable en los últimos tiempos, dado que se está proponiendo el uso de energía renovable para el funcionamiento de los equipos que normalmente necesitan energía eléctrica, y por lo que sabemos el origen de la energía eléctrica que consumimos proviene de una central hidroeléctrica, por lo tanto siendo un gran aporte a la tecnología, servirá para que los beneficiarios de diferentes lugares alejados y de extrema pobreza puedan seguir habitando sus lugares de origen.

1.5.5 MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE CASO: URBANIZACIÓN VALLE ESMERALDA, DISTRITO PUEBLO NUEVO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE ICA.



(Juan Guillén, 2014). Dice en su tesis que, el objetivo principal es contar con un sistema de abastecimiento de agua potable eficiente que satisfaga la demanda actual y futura de la población, asegurando las condiciones sanitarias, minimizando costos que conlleva un abastecimiento mediante la fuente de captación.

Además de ello el objetivo puntual, materia del presente estudio es el abastecimiento de agua potable, tomando como alternativa el uso exclusivo del pozo tubular existente para la captación del agua subterránea, la misma que mediante verificaciones de diseño y de mejoramientos para dicho sistema de captación, cumplan y satisfagan el incremento de la demanda de agua potable para la urbanización Valle Esmeralda futura en los próximos 15 años, y de no darse el caso la proyección de un nuevo pozo tubular dentro de la Urbanización, minimizando y/o eliminando costos que conlleva un abastecimiento mediante el uso de dos fuentes (fuente superficial y subterránea).

Para investigaciones futuras, se recomienda que para pozos antiguos lo primero que debe realizarse es una evaluación total del pozo con el fin de determinar si puede ser rehabilitado, antes de pensar en el diseño y perforación de un nuevo pozo que resultaría muy costoso.

El aporte del tesista es otro sistema empleado diferente a la captación por tratarse de una zona donde no existe otro medio de abastecimiento; la captación de aguas subterráneas es otra alternativa sin embargo podemos ir pensando en hacer una combinación de sistemas propuestos, por ejemplo, el uso de energía

alternativa y la captación de aguas subterráneas; definitivamente son grandes aportes a la tecnología.

1.5.6 PROCESO CONSTRUCTIVO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL DISTRITO DE CHUQUIBAMBILLA – GRAU – APURÍMAC.

(Liliana Martínez, 2012). En su tesis dice que, con este proyecto se pretendió dar una alternativa para garantizar el servicio continuo de agua potable y alcantarillado en condiciones aptas, la preservación de la salud pública y protección del medio ambiente. Además, la importancia que tiene el monitoreo de las aguas para los estudios relacionados con la cantidad, calidad y conservación de estos recursos. Este proyecto constará de cámaras rompe presiones, instalaciones domiciliarias para agua potable y buzones ubicados a lo largo de toda la red propuesto de acuerdo a la topografía y las viviendas, redes colectoras que se encarguen de evacuar las aguas servidas hacia el emisor final ubicada en la parte baja de la zona urbana a unos 3000 metros. Aproximadamente; hacia el río Chuquibambilla; también se implementó el componente de capacitación y concientización hacia la población beneficiaria, con lo que se disminuyó el riesgo de contaminación y mejora en la calidad de vida de los pobladores de esta zona.

Con la infraestructura de saneamiento proyectada se logra elevar el nivel de vida y las condiciones de salud de cada uno de los pobladores, así como el crecimiento de cada una de las actividades económicas; se

ha contribuido en gran manera que el distrito de Chuquibambilla, de un paso importante en su proceso de desarrollo.

Como ya nos hemos dado cuenta, todas las tesis respecto a la propuesta de diseño de sistemas de abastecimiento, tienen como propósito servir a la población con un sistema de captación, distribución y suministro eficientes, indicándonos que debemos tener en cuenta todos los elementos necesarios para que el sistema funcione correctamente.

1.6 Bases Teóricas

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

Agua potable

Es el agua que por su calidad química, física y bacteriológica es apta y aceptable para el consumo humano y que cumple con las normas de calidad de agua. (Ministerio de Vivienda C. y S., 2016)

Topografía

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

Levantamiento topográfico

Es un conjunto de operaciones realizadas sobre el terreno, con los instrumentos adecuados, que posteriormente nos permitirá la confección del Plano de ese lugar o zona. Estas operaciones tienen como finalidad la determinación de datos numéricos



suficientes para confeccionar el plano. Como es preciso realizarlas sobre el propio terreno, se las denomina como trabajo de campo. (William Abreu, 2016)

BM

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

Coordenadas UTM

Es un sistema de coordenadas basado en la proyección geográfica transversa de Mercator, que se construye como la proyección de Mercator normal, pero en vez de hacerla tangente al Ecuador, se la hace tangente a un meridiano. A diferencia del sistema de coordenadas tradicional, expresadas en longitud y latitud, las magnitudes en el sistema UTM se expresan en metros únicamente al nivel del mar que es la base de la proyección del elipsoide de referencia. (William Abreu, 2016)

Altura, cota

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

Curvas de nivel

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

Captación

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

Punto de ingreso

Punto de alimentación principal a un sector de distribución. A través de este punto, el sector se abastece de las redes primarias de distribución. La regulación y control de los parámetros de abastecimiento (caudal y presión) al sector, se realiza también a través de este punto mediante las cámaras de control que se encuentran instaladas para cada uno de los sectores. (Ministerio de Vivienda C. y S., 2016)

Estación reductora de presión

Estructura subterránea, que se encuentra en el punto de ingreso de caudal de un sector o de un sub sector y que cuenta con un sistema automatizado de regulación de presión. Dicho sistema consiste en una válvula reductora de presión automática para mantener una presión de servicio adecuado para el sector. (Ministerio de Vivienda C. y S., 2016)

Líneas de aducción

Para Efectos de diseño y de su operación y mantenimiento, se denomina así al conducto que transporta o conduce el agua tratada desde un reservorio hasta las redes de distribución. (Ministerio de Vivienda C. y S., 2016)



Figura N°01: Líneas de Aducción

Fuente: Agua limpia & Fondo Multilateral de Inversiones.

Golpe de ariete

Fenómeno oscilatorio originado, entre otras causas, por el cierre rápido de válvulas que da lugar a la transformación de la energía cinética del líquido en energía elástica almacenada tanto en el agua como en la tubería y que origina sobre y sub-presiones que pueden originar la ruptura de la tubería. (Ministerio de Vivienda C. y S., 2016)

Cavitación

Es un fenómeno de flujo de líquidos de dos etapas. La primera etapa es la formación de vacíos o cavidades dentro del sistema líquido; la segunda etapa es el colapso o implosión de estas cavidades en todo el estado del líquido. Típicamente ocurre en aplicaciones de caídas de alta presión a baja presión, esto es en las Válvulas Reductoras de Presión. (Ministerio de Vivienda C. y S., 2016)

Válvulas de purga de lodos

Denominados también en nuestro medio como válvulas de purga, estas deben ser instaladas lateralmente en todos los puntos bajos de trazo (no deben ubicarse en tramos planos), donde haya posibilidad de obstrucción de la sección del flujo por

acumulación de sedimentos, facilitando así las labores de limpieza de la tubería.

(Ministerio de Vivienda C. y S., 2016)

La derivación se hace por medio de una tee cuyo diámetro mínimo estará en función al diámetro de la línea principal. No se debe permitir la instalación del tubo de descarga directamente a un buzón de alcantarillado. (Ministerio de Vivienda C. y S., 2016)



Figura N°02: Válvula de Purga

Fuente: Agua limpia & Fondo Multilateral de Inversiones.

Válvulas de purga de aire

Denominados también en nuestro medio como válvulas de aire, estas deben ubicarse en los puntos más altos de la conducción, su función es la expulsión o admisión de aire, esta función la realizara siempre y cuando la presión en dicho punto no sea muy alta o menor que la presión atmosférica. (Ministerio de Vivienda C. y S., 2016)

Válvulas de control

Además de los elementos vistos anteriormente, se deben instalar válvulas de control al comienzo y al final de la conducción. Mediante estas válvulas se podrá

interrumpir el funcionamiento sin originar pérdidas de aguas en caso de roturas.

(Ministerio de Vivienda C. y S., 2016)

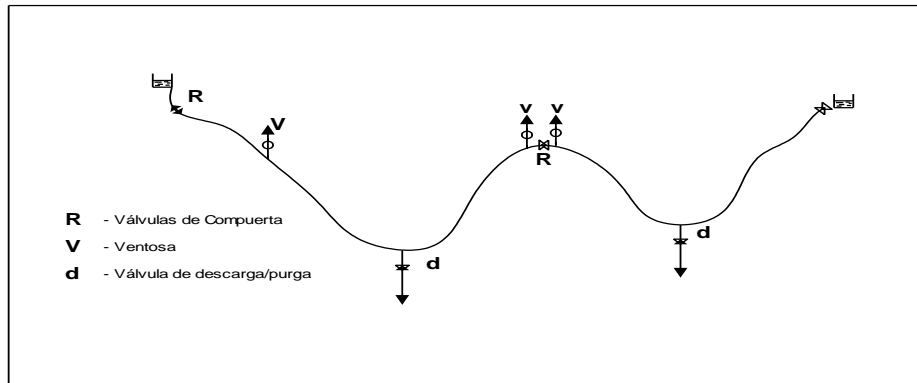


Figura N°03: Esquema de ubicación de válvulas.

Fuente: Agua limpia & Fondo Multilateral de Inversiones.

Cámaras de quiebre de presión

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

Válvula de control de nivel automática

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

Sector de abastecimiento (Sectorización)

Es un área determinada en el cual el sistema de distribución de agua tiene un punto de alimentación principal, se encuentra aislado de los sectores adyacentes a través tapones y válvulas de cierre de sector. En nuestro Esquema de abastecimiento cada

sector de abastecimiento cuenta con reservorios y está dividida en sub-sectores o zonas de presión. (Ministerio de Vivienda C. y S., 2016)

Sub Sector o Zonas de presión

Es un área que forma parte de un sector de distribución y que puede ser aislada sin afectar al resto del sector, están delimitadas en función a la topografía de una localidad y a las presiones de servicio. Las zonas de presión tienen un límite superior y un límite inferior y la diferencia de nivel topográfico estará comprendida entre 35m y 50m, según el valor de las presiones pre establecidas. El abastecimiento de cada zona de presión es desde una misma fuente de abastecimiento, sin embargo, las redes de estas deben estar separadas unas de otras y unidas solo a través de una o más estructuras denominadas Estaciones Reductoras de Presión. (Ministerio de Vivienda C. y S., 2016)

Presiones, máxima y mínima

Presión de Servicio, es la presión del agua cuya magnitud y continuidad es suficiente para el abastecimiento normal de un sector. La presión máxima de servicio para tubería PN 10 según el Nuevo Reglamento Nacional de Edificaciones no debe superar los 70.00 MCA. Y la presión mínima no debe ser menor de 15.00 MCA, sin embargo, están permitidos presiones mínimas de hasta 10.00 MCA, bajo condiciones especiales y con el sustento técnico correspondiente. (Ministerio de Vivienda C. y S., 2016)

Instalación de infraestructuras provisionales

Consiste en la construcción de estructuras provisionales en las zonas de trabajo, ubicadas en lugares estratégicos y siempre próximos a los lugares de obra. Entre las infraestructuras provisionales se ha considerado fundamentalmente las áreas de

almacenamiento de materiales y áreas o patios para maquinarias y equipos.

(Ministerio de Vivienda C. y S., 2016)

Movilización y uso de maquinarias y equipos

Para efectuar las actividades de excavación para la construcción de los de obras civiles de los Sistemas de agua potable, desagüe y apertura de zanjas para la instalación de tuberías de colectores, líneas de conducción, etc. Se requerirá el empleo de maquinaria. En principio, el tipo de maquinarias a utilizar será: retroexcavadora, compactadora de plancha, etc. la maquinaria que emplea combustible utiliza mayormente petróleo Diesel D-2. (Ministerio de Vivienda C. y S., 2016)

Señalización de las áreas de trabajo

Con la finalidad de evitar el riesgo de accidentes de los peatones y/o vehículos por la presencia de zanjas abiertas durante las actividades de construcción propiamente dichas, así como para el desvío provisional del tránsito, se colocarán diferentes dispositivos de seguridad y señalización en lugares donde se ejecutarán las obras. (De conformidad con lo señalado en la cartilla de señalización de tránsito y medidas de seguridad elaboradas por SEDAPAL, en el Anexo III se muestran los tamaños de los diversos tipos de letreros a instalar en los lugares de obra). (Ministerio de Vivienda C. y S., 2016)

Interrupción y desvío del tránsito vehicular

El trazo se desarrollará a lo largo de las diferentes calles, por este motivo, el tránsito vehicular que circula por estas calles se verá parcial o totalmente interrumpido, lo cual, de ser necesario, originara el desvío de los vehículos hacia vías alternas. (Ministerio de Vivienda C. y S., 2016)

Transporte de materiales

Se programará el transporte hacia la obra de todos los materiales requeridos, tales como: arena fina, arena gruesa, cemento y agregados en general, además, combustible para la maquinaria. (Ministerio de Vivienda C. y S., 2016)

Desbroce y limpieza

Esta actividad se refiere al corte de una capa de 0.20 m. de suelo en los lugares donde exista vegetación natural o algún material no deseado presentes en los lugares trazados para obras. Por ejemplo, en algunos lugares del área del proyecto existen especies herbáceas y hasta cierto punto arbustivo. Esta vegetación natural será modificada inevitablemente, pero será mínima. (Ministerio de Vivienda C. y S., 2016)

Excavación y movimiento de tierras

Se realizará la excavación a corte abierto de las zanjas y áreas establecidas de acuerdo a los trazos establecidos para el sistema de agua potable y saneamiento rural. Los trazos planteados para la gran parte de los componentes se encuentran sobre una trocha carrozable. El material removido será utilizado para el posterior relleno siempre y cuando se dé el caso y será acomodado a los lados de las aperturas, el resto será transportado y depositado en lugares donde se cuente con el permiso pertinente. (Ministerio de Vivienda C. y S., 2016)

Instalación del Servicio de Agua Potable y Saneamiento Rural.

Considera un abastecimiento a través de la utilización de fuentes aguas subterráneas, líneas de conducción y aducción, reservorios, redes de distribución y conexiones domiciliarias. Considera la instalación de una letrina con sistema de

arrastre y biodigestor y percolador por cada vivienda. (Ministerio de Vivienda C. y S., 2016)

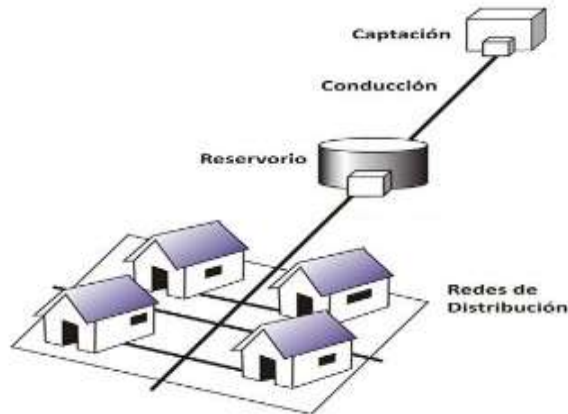


Figura N°04: Sistema de agua Potable.

Fuente: Agua limpia & Fondo Multilateral de Inversiones.

Perfilado y nivelación

Luego de haber realizado la excavación de las zanjas y el movimiento de tierras descrito anteriormente, se procede con mucho cuidado a la correcta nivelación y alineación del fondo de las zanjas de acuerdo con los planos, colocando la correspondiente cama de apoyo con material selecto para el depósito de las tuberías. (Ministerio de Vivienda C. y S., 2016)

Instalación de tuberías

Esta actividad se ejecutará teniendo cuidado durante el transporte a obra de sufrir golpes al bajarlos y deslizarlos. (Ministerio de Vivienda C. y S., 2016)

Transporte y disposición de materiales excedentes

Esta actividad está referida al transporte de los residuos, producto de las excavaciones, sobrantes de obra, etc. hacia los lugares adecuados para su disposición, con la coordinación de las autoridades municipales. (Ministerio de Vivienda C. y S., 2016)

Ocupación del personal

El personal de obra requerido para realizar las diferentes actividades del proyecto de saneamiento generara ciertos residuos sólidos y líquidos que podrían afectar el entorno del lugar de emplazamiento del proyecto. (Ministerio de Vivienda C. y S., 2016)

Manantiales.

Se puede definir al manantial como un lugar donde se produce el afloramiento natural de agua subterránea. Por lo general el agua fluye a través de una formación de estratos con grava, arena o roca fisurada. En los lugares donde existen estratos impermeables, éstos bloquean el flujo subterráneo de agua y permiten que aflore a la superficie. Los manantiales se clasifican por su ubicación y su afloramiento. Por su ubicación son de ladera o de fondo; y por su afloramiento son de tipo concentrado o difuso. (Ministerio de Vivienda C. y S., 2016)



*Figura N°05: Manantiales del ande liberteño.
Fuente: google imágenes del internet.*

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.

(Ministerio de Vivienda C. y S., 2016)

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. (Ministerio de Vivienda C. y S., 2016)

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. (Ministerio de Vivienda C. y S., 2016)

Para los centros poblados sin proyección de servicios de alcantarillado:

Costa: 50 l/h/d

Sierra: 40 l/h/d

Selva: 60 l/h/d

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

Costa: 120 l/h/d

Sierra: 100 l/h/d

Selva: 140 l/h/d

Para el consumo máximo diario (Q_{md}) se considera un valor de 1,3 del Consumo Promedio diario anual (Q_m); mientras que para el consumo máximo horario (Q_{mh}) se considera un valor de 2 del consumo promedio diario anual (Q_m). (Ministerio de Vivienda C. y S., 2016)

Area de locales, m^2	Dotación diaria
Hasta 30	1500 L
De 31 a 60	60 L/ m^2
De 61 a 100	50 L/ m^2
Mayor de 100	40 L/ m^2

Figura N°06: Población y Dotación.

Fuente: (Ministerio de Vivienda C. y S., 2016)

Captaciones de Aguas Superficiales por gravedad

Las obras de captación o bocatomas se ubicarán como sigue:

- En los ríos y canales, las obras de captación (bocatomas) se ubicarán en zonas donde los riesgos por erosión y sedimentación sean mínimos, y aguas arriba de posibles fuentes de contaminación. No alterarán el flujo normal de la fuente.
- En lagos y embalses, la toma se ubicará en la ribera donde se minimicen los riesgos de contaminación y a una profundidad que impida succionar los sedimentos del fondo o materiales de la superficie. (Ministerio de Vivienda C. y S., 2016)

Caudales de Diseño

La Línea de Conducción tendrá capacidad para conducir como mínimo, el caudal máximo diario, Q_{md} . Si el suministro fuera discontinuo, se diseñarán para el caudal máximo horario. (Ministerio de Vivienda C. y S., 2016)

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

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

Trazado

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

Materiales

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

Todas las tuberías y accesorios contarán con uniones tipo espiga-campana en PVC y por 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.

(Ministerio de Vivienda C. y S., 2016)

Elementos de las Líneas. (MVCS, LIMA - 2016)

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. (Ministerio de Vivienda C. y S., 2016)

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. (Ministerio de Vivienda C. y S., 2016)

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. (Ministerio de Vivienda C. y S., 2016)

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.

Anclajes: Mecanismos o estructuras especiales de hormigón, mamposterías o metálicos, etc., usados para la fijación y apoyo de tuberías, accesorios, motores, etc. (Ministerio de Vivienda C. y S., 2016)

Bridas: Reborde circular plano de hierro fundido o acero dispuesto en el extremo de los tubos y accesorios, que sirve para acoplarse entre sí y a otros accesorios mediante pernos. (Ministerio de Vivienda C. y S., 2016)

Cámara rompe-presión: Depósito con superficie libre de agua y volumen relativamente pequeño, que se ubica en puntos intermedios de una tubería separándola en partes. Su función es reducir la presión hidrostática a cero y establecer un nuevo nivel estático aguas abajo. (Ministerio de Vivienda C. y S., 2016)

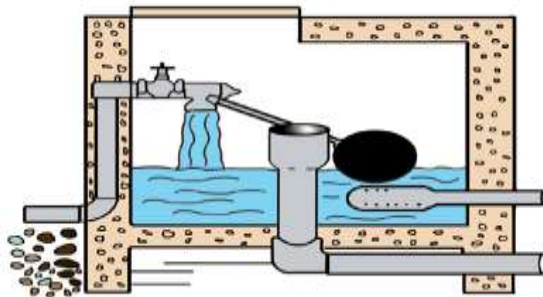


Figura N°07: Cámara Rompe Presión.

Fuente: Agua limpia & Fondo Multilateral de Inversiones.

Conexión de agua potable: Conjunto de tuberías y accesorios que permiten al usuario acceder al servicio de agua potable proveniente de la red de distribución. (Ministerio de Vivienda C. y S., 2016)

Cloro residual: Es la cantidad total de cloro (cloro disponible libre y/o combinado) que queda en el agua después de un periodo de contacto definido. (Ministerio de Vivienda C. y S., 2016)

Desinfección: Es el aniquilamiento de la mayor parte de las bacterias, por medio de sustancias químicas, calor, luz ultravioleta, etc. (Ministerio de Vivienda C. y S., 2016)



*Figura N°08: Preparación de la Solución Para la desinfección
Fuente: Agua limpia & Fondo Multilateral de Inversiones.*

Niple: Porción de tubería de tamaño menor que la de fabricación. (Ministerio de Vivienda C. y S., 2016)

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

Presión de Prueba: Es la máxima presión interior a la que se somete una línea de Agua en una prueba hidráulica y que está determinado en las especificaciones técnicas. (Ministerio de Vivienda C. y S., 2016)

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

Reservorios de regulación: Depósitos situados generalmente entre la captación y la red de distribución. (Ministerio de Vivienda C. y S., 2016)

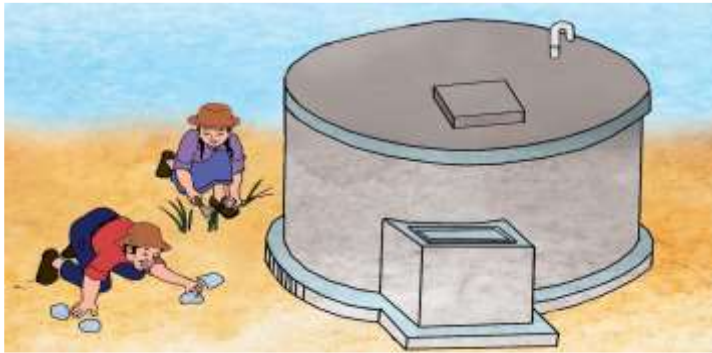


Figura N°09: Reservorio de almacenamiento de agua potable
Fuente: Agua limpia & Fondo Multilateral de Inversiones

Red de distribución: La red de distribución está considerada por todo el sistema de tuberías desde el tanque de distribución hasta aquellas líneas de las cuales parten la toma o conexiones domiciliarias. (Ministerio de Vivienda C. y S., 2016)



Figura N°10: Red de Distribución
Fuente: Agua limpia & Fondo Multilateral de Inversiones

Tramo: Longitud comprendida entre dos puntos de un canal o tubería. (Ministerio de Vivienda C. y S., 2016)

Válvulas: Accesorios que se utilizan en las redes de distribución para controlar el flujo y se pueden clasificar en función de la acción específica que realizan. Las válvulas más comunes en una red de distribución son las de compuerta y sirven para aislar segmentos de la misma. (Ministerio de Vivienda C. y S., 2016)

Uniones: Accesorios que sirvan para enlazar o juntar dos tramos de tubería.

(Ministerio de Vivienda C. y S., 2016)

1.7 Definición de términos básicos.

- **Sistema de agua potable.** Viene a ser un conjunto de componentes diseñados especialmente que unidos entre si abastecerán de agua potable una población. lo cual incluye: plantas potabilizadoras, tanques de almacenamiento, líneas de aducción y conducción, redes distribución, hidrantes, hidrómetros y demás elementos necesarios para el suministro de agua potable a un núcleo de población.
- **Escasez de agua.** Es el fenómeno que se produce cuando no se encuentra suficiente recurso, en este caso agua, para poder satisfacer la demanda de agua de una población en un tiempo determinado.
- **Acceso a agua potable.** El acceso al agua potable es la cercanía que tiene una población a una fuente que suministra agua apta para el consumo humano en las mejores condiciones de salubridad.
- **Acueductos rurales.** Es el sistema de red de agua que conduce el recurso hídrico en forma permanente y continua desde el aforo hasta el punto de consumo.
- **Servicio de agua potable.** Es el servicio generalmente de carácter público que está compuesto de varios componentes desde la captación hasta el almacenamiento para luego distribuirlo a través de un sistema de red de tuberías a los beneficiarios de una población.
- **Infraestructura sanitaria.** Es el conjunto de sistemas diseñados adecuadamente que sirve para proveer se servicios de saneamiento básico a una población.

- **Manantiales.** Es la fuente natural de agua producto de la lluvia o de aguas subterráneas, o de humedales que afloran en distintos puntos de la tierra de manera continua o permanente.
- **Calidad de vida.** Es el nivel de comodidad que vive la persona de manera colectiva o individual, estableciéndose de esta manera el nivel de desarrollo de una población.
- **Anexo.** Grupo de población rural incorporado a otro u otros para formar municipio.
- **Distrito.** Es la circunscripción territorial base del sistema político-administrativo, cuyo ámbito es una unidad geográfica con recursos humanos, económicos, financieros apta para el ejercicio de gobierno, administración, integración y desarrollo. Cuenta con una población caracterizada por tener identidad histórica y cultura.
- **Investigación.** Es considerada una actividad orientada a la obtención de nuevos conocimientos y su aplicación para la solución a problemas o interrogantes de carácter científico.
- **Sistema.** Conjunto de elementos o partes coordinadas que responden a una ley, o que, ordenadamente relacionadas entre sí, que contribuyen a determinado objeto o función.
- **Válvula de chequeo.** Válvula que permite al agua circular en una dirección y previene que se desarrollen flujo de agua en la dirección contraria.



1.8 Formulación de la Hipótesis.

En el presente estudio no se considera una hipótesis, ya que se trata de una tesis de tipo NO EXPERIMENTAL porque no se manipula la variable.

Además, el presente estudio es de diseño transversal DESCRIPTIVO porque solamente se limita a observar los fenómenos en su estado natural para luego analizarlos y permitirnos describir un proceso.

1.9 Propuesta de aplicación profesional.

Actualmente los pobladores no tienen un sistema de agua, la población se ve en la necesidad de acudir al campo, realizando sus necesidades fisiológicas al aire libre lo cual genera malos olores y focos de contaminación que pone en riesgo la salud pública, siendo la población infantil los más propensos a contraer enfermedades.

Tras la actual situación, se viene produciendo, un desabastecimiento de agua en la población, teniendo las familias que acudir a otras fuentes cercanas para poder cubrir sus necesidades básicas, las cuales no representan una garantía de calidad mínima para el consumo humano. Todo el sistema de abastecimiento de agua potable, dadas las condiciones del terreno, es por gravedad.

La propuesta de diseño del sistema de agua potable del anexo Aguyaco en el distrito de Chillia, la libertad, materia de la presente Tesis, nace ante la necesidad de la población de contar con un servicio eficiente de agua potable. La importancia de este proyecto radica en aportar de conocimiento a los futuros Tesistas de la carrera de Ingeniería civil, en crear un diseño del sistema de agua potable en el anexo Aguyaco



En el distrito de Chillia, la libertad, beneficiando a la población y contribuyendo en la disminución considerable de las enfermedades (gastrointestinales y parasitarias)

Más frecuentes que son comunes por consumir aguas contaminadas, donde mayormente se ven afectados los niños y familias de dicha localidad.

El diseño permitirá implementar el sistema de abastecimiento de agua potable ofreciendo mejorar el estilo de vida de la población, así como reducir las enfermedades diarreicas agudas (EDAS) y especialmente la población infantil. De esta manera, al diseñar y mejorar el sistema de abastecimiento de agua potable, se obtendrá un método efectivo que satisfacer la demanda actual y futura de la población, asegurando las condiciones sanitarias.

Se ha preparado la elaboración del proyecto y se espera posteriormente la aprobación, ejecución y seguimiento del proceso constructivo con el fin de mejorar la salud pública y la calidad de vida de la localidad del anexo de aguyaco, y por ende, los niveles sociales, culturales y económicos de este olvidado anexo.

II. MATERIAL Y MÉTODOS

2.1 Material:

a. Materiales.

Se emplearon útiles para estudio de campo como papel, libreta de campo, lapiceros, impresora para impresiones. También se utilizaron resaltadores, perforador, grapadora y archivadores.

b. Humano.

El tesista:

CÉSAR AUGUSTO MARÍN GOICOCHEA.

El asesor:

Ing. JOSUALDO CARLOS VILLAR QUIROZ.

c. Servicios.

Se consideran los servicios de topografía y los estudios de mecánica de suelos.

d. Otros.

Dentro de otros servicios se consideran alquiler de camioneta, hospedaje y alimentación.

2.2 Material de estudio.

2.2.1 Población.

La población son todos los entes gubernamentales y los diferentes niveles sociales que hacen conformar una población en general y que a su vez serán parte del funcionamiento del sistema de agua potable es toda la localidad de Aguyaco del distrito de Chilla.

2.2.2 Muestra.

La presente investigación tiene una muestra de 29 lotes del anexo Aguyaco del Distrito de Chillia, provincia de Pataz, La Libertad. La investigación es de carácter No Probabilístico y por Conveniencia, es no probabilístico porque es una técnica donde las muestras se obtienen en un proceso de elección del propio investigador que no brinda a toda la población iguales oportunidades de ser seleccionados. Y por Conveniencia porque es la técnica sencilla donde el investigador la elige a conveniencia y aleatoriamente por la conveniente accesibilidad y proximidad.

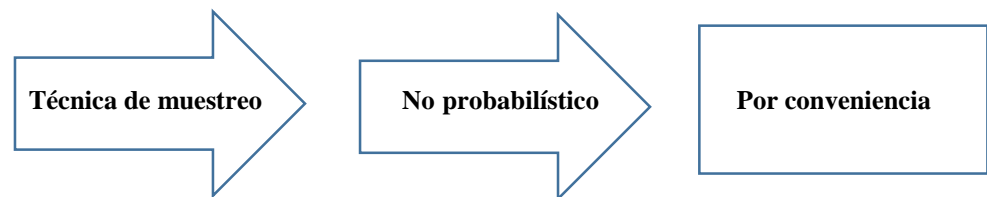


Figura N° 11: Secuencia de muestra.

Fuente: (El Autor, 2018)

El método empleado es la ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA, porque nos permite organizar la información a través de gráficos de control, tablas y datos numéricos.

Para encontrar el valor promedio de la población futura para un periodo de 20 años (Recomendado por el RNE) del anexo Aguyaco, se ha tenido en cuenta tres métodos de cálculo de las muestras tomadas de la población; *método aritmético*, *método de interés simple* y *método geométrico*.



2.3 Técnicas, procedimientos e instrumentos.

2.3.1 Para recolectar datos.

a. Técnica de recolección de la información.

En la presente investigación, como instrumento se tiene en cuenta una **Guía de Observación** comparando la información obtenida y definir el sistema a adoptar.

b. Instrumento.

Para la presente investigación, se procede a través de la **técnica de la Observación**, porque a partir de ella obtendremos la información necesaria para la investigación.

Ver Anexo1: Guía de observación.

c. Validación del Instrumento de recolección.

La Guía de Observación considerada está validada por el Dr. Luis Alberto Acosta Sánchez, Doctor en ciencias e Ingeniería, con Registro del Colegio de Ingenieros N° 72761.

2.3.2 Para procesar datos.

a. Técnicas de procesamiento de datos.

El método empleado fue la ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA, porque nos permitió organizar la información a través de gráficos de control, tablas y datos numéricos.

b. Métodos.

Se emplearon gráficos de barras.

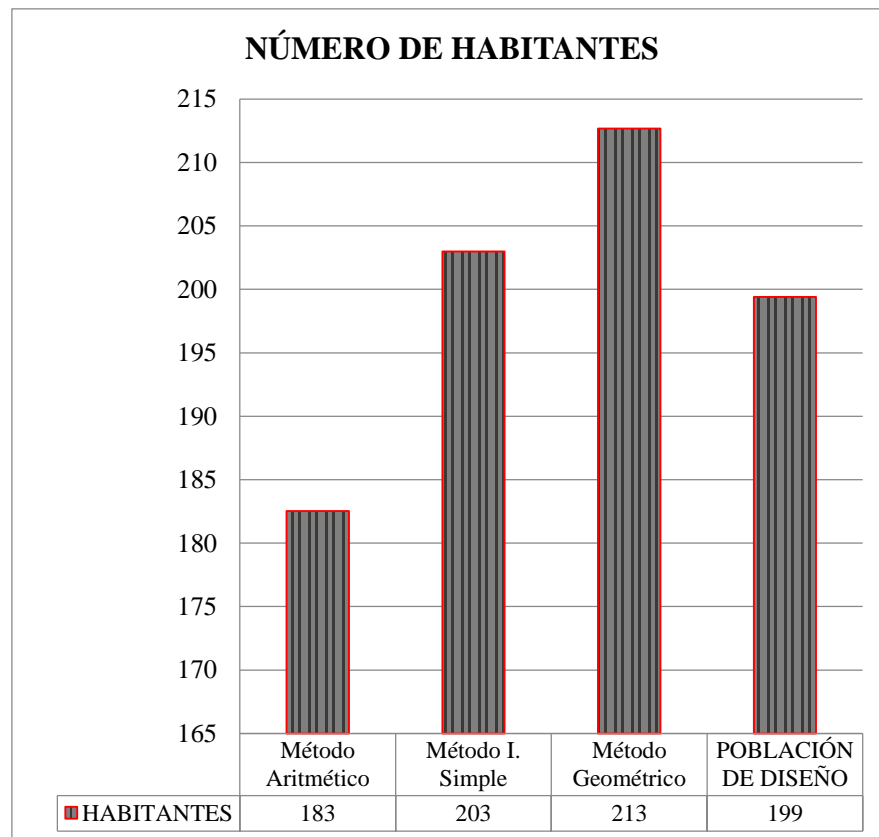


Figura N° 12: Gráfico de barras. Fuente: (El Autor, 2018)

c. Procedimiento de datos.

El Procedimiento se llevó a cabo siguiendo el siguiente esquema.

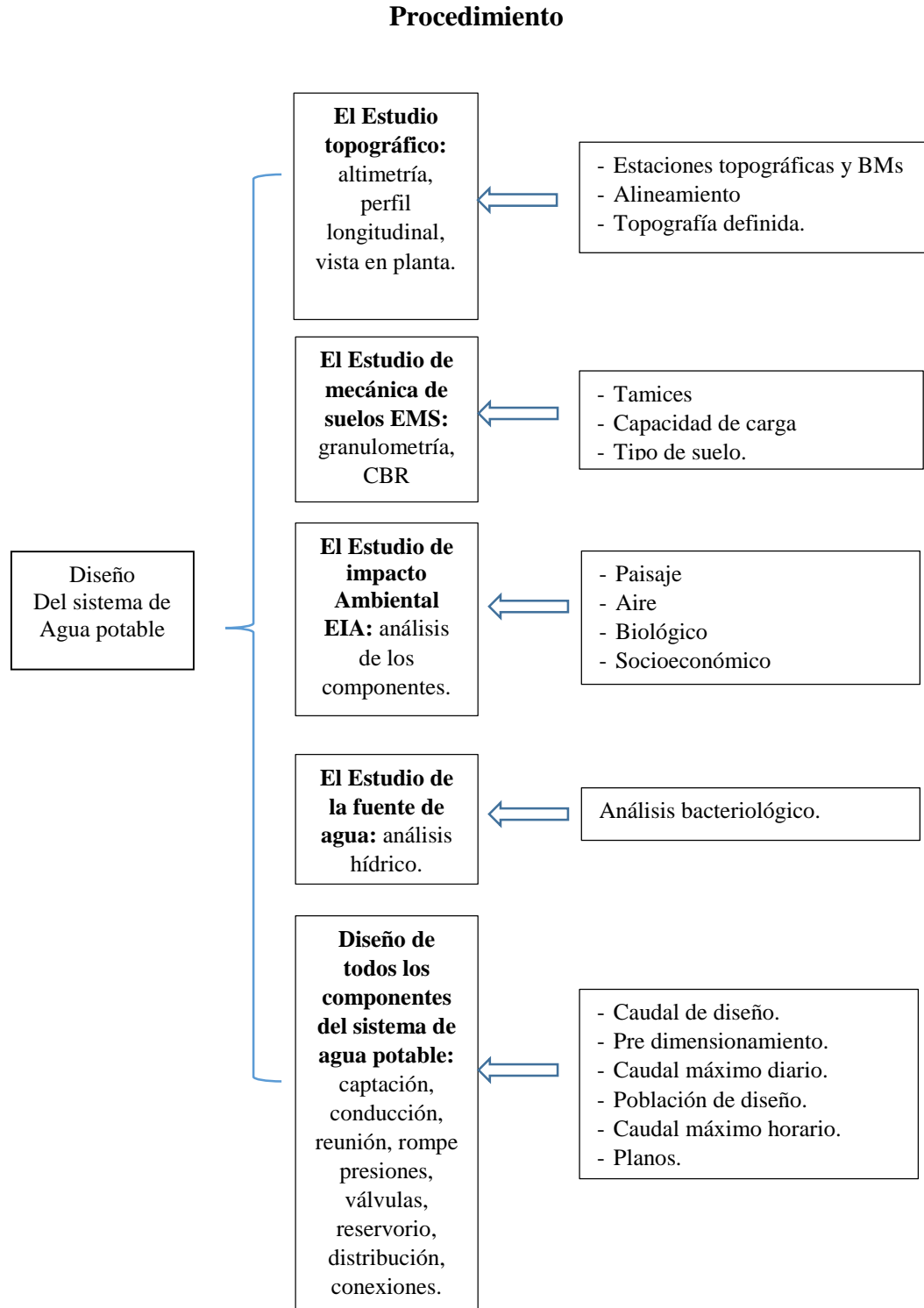


Figura N°13: Procedimiento del desarrollo. Fuente: (El Autor, 2018)

La descripción del procedimiento para el sistema abastecimiento de agua potable se tomó del (**Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, 2004**)

GENERALIDADES

Todas las estructuras hidráulicas del sistema expuestas a deterioro, manipulación, contaminación y animales extraños, deben llevar la protección necesaria.

FUENTE

- a) A fin de definir la o las fuentes para el sistema se debe realizar los estudios que incluyan identificación de fuentes alternativas, ubicación geográfica, topografía, rendimientos mínimos, variaciones anuales, análisis físico-químico y bacteriológico y descripción de la zona de recarga de la fuente.
- b) Se debe contar con la factibilidad de uso de la fuente(s) seleccionada(s).
- c) Las fuentes de abastecimiento a utilizar en forma directa o con obras de regulación, deben asegurar el caudal máximo diario para el periodo de diseño.
- d) La calidad de agua de la fuente, debe satisfacer los requisitos establecidos en la legislación vigente.

CAPTACION

La captación se diseñará con el caudal máximo diario. Se diseñará con el caudal máximo horario cuando el caudal de la fuente sea mayor al caudal

máximo diario requerido y no se considerará una estructura de regulación, previo un análisis económico.

En el diseño debe considerar los otros usos de la fuente, para lo cual si fuera el caso se diseña estructuras complementarias, evitando el riesgo sanitario al sistema.

OBRAS DE CONDUCCION

Son diseñadas para conducir el caudal máximo diario y está 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 debe 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 diseña para el caudal máximo horario.

ESTACIONES Y EQUIPOS DE BOMBEO

Estaciones

- a) Se ubican en zonas que sean seguras, estables y protegidas contra peligros de inundaciones, deslizamientos, huaycos y demás eventos naturales.
- b) Deben 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) Deben 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) Deben contar con iluminación natural o artificial de mediana intensidad.

Equipos

- a) El diseño de los equipos de bombeo, debe 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) Debe 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, deben contar con pozo a tierra y pararrayos.
- c) Deben considerarse como mínimo dos unidades de bombeo, con servicio alternado para garantizar un servicio continuo.
- d) Los equipos de bombeo deben ser accionados por motores eléctricos siempre y cuando no hayan interrupciones o con motores de combustión (gasolina o petróleo).

RESERVORIO

La capacidad de regulación, debe ser 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 debe estar ubicado en una cota topográfica que garantice la presión mínima en el punto más desfavorable del sistema de distribución correspondiente.

Debe ser diseñado para que funcione como reservorio de cabecera.

Su diseño debe garantizar la calidad sanitaria del agua.

El reservorio debe contar con tuberías de ingreso, salida, limpieza, ventilación y rebose.

En las tuberías de entrada, salida y limpieza se instalan 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 deben contar con dispositivos de protección sanitaria para evitar el ingreso de roedores e insectos.

Debe estar provisto de dispositivos de control estático y medición de caudal y cualquier otro que contribuya a su mejor control y funcionamiento. Se puede obviar la construcción del reservorio en el caso de que la producción de la fuente sea mayor al caudal máximo horario.

LÍNEAS DE ADUCCIÓN

Para Efectos de diseño y de su operación y mantenimiento, se denomina así al conducto que transporta o conduce el agua tratada desde un reservorio hasta las redes de distribución.

REDES DE DISTRIBUCION

La red de distribución se debe diseñar para el caudal máximo horario.

Para el análisis hidráulico del sistema de distribución se puede utilizar el método de Hardy Cross, seccionamiento o cualquier otro método racional.

Para el cálculo hidráulico de las tuberías se debe utilizar formulas racionales. En el caso de aplicarse la fórmula de Hazen Williams se utilizan los coeficientes de fricción establecidos.

El diámetro a utilizarse es aquel que asegure el caudal y presión adecuada en cualquier punto de la red. Los diámetros nominales mínimos son: 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 es 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 debe ser 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 debe ser menor de 0.8 m.

VÁLVULAS

La red de distribución debe estar provista de un mínimo número de válvulas de interrupción que permitan una adecuada sectorización y garanticen su buen funcionamiento.

Se debe proyectar válvulas de interrupción en todas las derivaciones para ampliaciones.

Toda válvula de interrupción debe 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 deben considerar sistemas de purga.

Las válvulas de aire y otro tipo de válvulas deben ser instaladas en cámaras adecuadas, con accesorios para el fácil montaje y desmontaje, de modo que permitan su fácil operación y mantenimiento.

SERVICIO AL USUARIO

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 debe 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.

Bombas de funcionamiento manual

El diseño de equipos de bombeo de operación manual, debe hacerse en función del caudal de bombeo y la altura dinámica total.

Los equipos deben instalarse sobre estructuras de tipo sanitario que evite la contaminación del agua del pozo.

DESINFECCION

El sistema de abastecimiento de agua, debe considerar un sistema de desinfección apropiado, que garantice la calidad bacteriológica del agua para consumo humano. Preparar la solución para la desinfección: disolver 60 gramos o 6 cucharas soperas de hipoclorito de calcio al 30-35% en un balde con 10 litros de agua, o 3 cucharas soperas de hipoclorito de calcio de 65-70% en 10 litros de agua. Luego disolver bien, removiendo cuidadosamente por espacio de 5 minutos.

2.4 Operacionalización de variables.

VARIABLE	DEFINICION		DIMENSIONES (SUB VARIABLES)	INDICADORES	ITEMS
	CONCEPTUAL	OPERACIONAL			
Diseño del sistema de agua potable	El diseño de agua potable se hace con la finalidad de que la población tenga un servicio eficiente del recurso natural que es el agua, por lo tanto, la propuesta debe satisfacer la normatividad vigente garantizando su eficiente funcionamiento; para todo ello, se debe tener en cuenta la población a beneficiar y la permanencia del recurso hídrico.	Se determinará tendrá considerando el diseño matemático de las partes que componen el sistema de agua potable	El Estudio topográfico	Planimetría	Estaciones topográficas y BM's
				Equidistancias	Desniveles
				Vista en Planta	Topografía terminada
			El Estudio de Mecánica de Suelos EMS	Granulometría	Tamices
				Capacidad portante	Capacidad de carga admisible
				Contenido de sales en el agregado	Análisis físico químico
			El Diseño de todos los componentes del sistema de agua potable	La Captación	-Caudal de diseño -Dimensiones
				La Línea de conducción	Q: Caudal de diseño
				Válvula de control	Pre dimensionamiento
				El Reservorio y la caseta de válvulas	-Qm: Caudal máximo diario, Pd: población de diseño -Dimensiones
				La Línea de distribución	Qdh: Caudal máximo horario, población de diseño
			Las Conexiones domiciliarias	Detalle de Planos	

Figura N° 14: Operacionalización de la variable. Fuente: (El Autor, 2018)

Desarrollo de la Tesis.

La presente investigación para la PROPUESTA DE DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL ANEXO AGUYACO, DISTRITO DE CHILLIA, PROVINCIA DE PATAZ, LA LIBERTAD 2018, comprende la construcción de 1 Captación tipo ladera, línea de conducción, Reservorio de 6 M3, red de distribución y conexiones domiciliarias. En cuanto al desagüe se hará de forma integral ya que actualmente la población no cuenta con servicio de desagüe. A la problemática actual se suma el crecimiento poblacional del Anexo de Aguyaco, el mismo que deberá atenderse ampliándose y/o proyectándose los servicios de saneamiento en todas las viviendas, alcanzando así atender efectivamente a todos los pobladores.

Componentes del Sistema de Agua Potable

Construcción de 01 Captación de Ladera tipo C-1

Construcción de 02 válvulas de control

Construcción de 01 reservorio de 06 m3

Construcción de 29 Conexiones domiciliarias.

Instalación de la Línea de Conducción 896.180 ml de TUB-PVC SAP Ø=1" C-10

Instalación y ampliación de la Red de Aducción, Distribución y Conexiones domiciliarias:

- 73.32 ml de Tubería PVC SAP C-10 de Ø=1"
- 142.32 ml de Tubería PVC SAP C-10 de Ø=3/4"
- 122.15 ml de Tubería PVC SAP C-10 de Ø= 1/2"

El presente estudio de investigación, PROPUESTA DE DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL ANEXO AGUYACU, DISTRITO DE CHILLIA,



PROVINCIA DE PATAZ, LA LIBERTAD 2018, se lleva a cabo con la continua coordinación de los moradores de la localidad de Aguyaco. En primer lugar, se hizo una exploración de campo, es decir, un recorrido con las autoridades de la zona de estudio donde se desarrolló la propuesta de diseño. Se dio inicio con el levantamiento topográfico en la zona de estudio con el uso de la estación total acompañado de una cuadrilla de cuatro personas, un topógrafo y un asistente. Para el estudio de suelos se consideró otra cuadrilla de cuatro personas para realizar las calicatas y obtener las muestras de terreno para luego llevarlas al laboratorio de suelos y conocer el comportamiento, características del terreno donde se llevó a cabo la investigación para la propuesta de diseño del sistema de agua potable. Además se llevó a cabo la encuesta a la población haciendo uso de la Guía de observación que consiste en un cuestionario de preguntas, se solicitó los padrones de beneficiarios de dicha localidad e información estadística de la población en la misma municipalidad distrital de chillia y documentación al centro de salud del distrito sobre las enfermedades más frecuentes por el consumo hídrico del anexo de aguyaco. Toda la información obtenida en campo fue procesada posteriormente en gabinete, elaborando en primer lugar los planos topográficos de la zona de estudio con la ayuda de software como el AutoCAD. Los planos del diseño de los componentes del sistema captación, reservorio y de la red de agua potable también se desarrollaron en AutoCAD. Los cálculos correspondientes a la ingeniería hidráulica se llevaron a cabo con la ayuda de software como el Excel de Microsoft Office. La propuesta de diseño se complementó con la Memoria descriptiva, la Memoria de cálculos y la Memoria del Estudio de suelos.

RESULTADOS

Ubicación.

El Distrito de Chillia se encuentra en la Provincia de Pataz, Departamento de la Libertad, a una altitud de 3,165 m.s.n.m., cuyos límites son: por el norte limita con la Ciudad de Parcoy, por el sur con el distrito de Taurija, por el Este con el Distrito de Buldibuyo y por el Oeste con el río Marañón Ancash.

LOCALIZACIÓN	
Departamento /Región:	La Libertad
Provincia:	Pataz
Distrito:	Chillia
Centro Poblado	Aguyaco
Región Geográfica	Sierra

Figura N° 15: localización. Fuente: (El Autor, 2018)

UBICACIÓN DEPARTAMENTAL



Figura N°16: Ubicación departamental. Fuente: (Google imágenes, 2018)

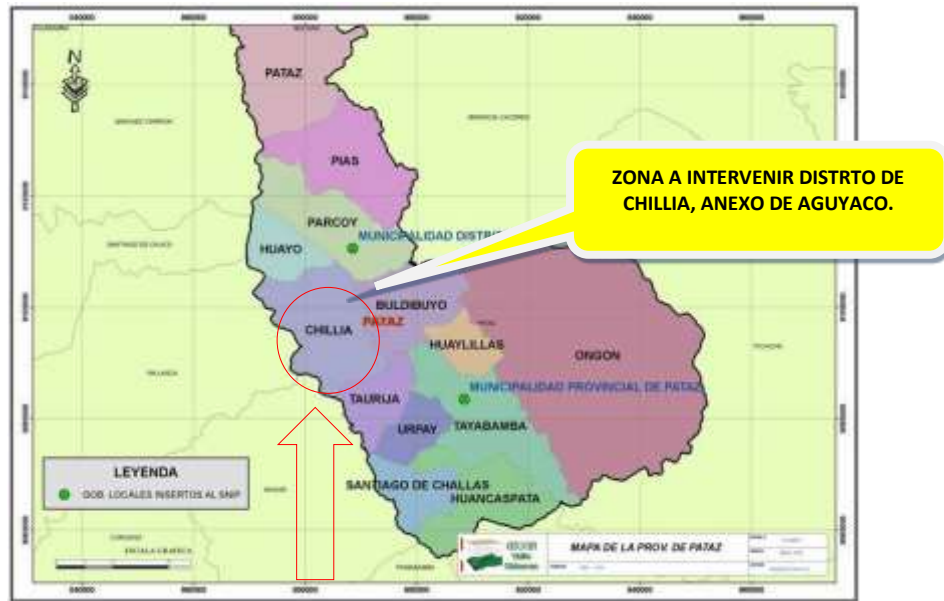


Figura N°17: Distrito de Chillia. Fuente: (El Autor, 2018)

Accesibilidad al distrito.

La localidad pertenece a la región natural de la sierra, y se encuentra a una altitud de 3,165 m.s.n.m. A la zona se cuenta con acceso vehicular por medio de una trocha carrozable conectándose por la Costa por medio de la carretera de penetración al interior vía Trujillo - Huamachuco-Chillia, cubriendo una longitud aproximada de 450 Km.

VIAS DE ACCESO

DESDE	HASTA	DISTANCIA (KM.)	TIPO DE VÍA	ESTADO
Trujillo	Desvió de Otuzco	70.00	Asfaltada	Bueno
Desvió de Otuzco	Huamachuco	110.00	50 % Asfaltada 50% Afirmada	bueno
Huamachuco	Bella Aurora	160.00	Afirmada	Regular
Bella Aurora	Chillia	65.00	Afirmada	Regular
Chillia	Aguyaco	08.00	Trocha Carrozable	Regular

Tabla N°01: Vías de Acceso. Fuente: (El Autor, 2018)



Clima del distrito.

La temperatura varía de acuerdo a las estaciones y a las horas del día, alcanzando un promedio de 21°C en el día y ésta desciende a 7°C en la noche. Las lluvias en el distrito son abundantes y continuas, especialmente durante los meses de enero a abril, constituyendo una fuente alimentadora de las fuentes hidrográficas, al determinar el período de cultivos y cosechas.

Geología del distrito.

Las bases geológicas del Departamento de La Libertad y por ende del Distrito de Chillia, se hallan estrechamente unidas a la historia geológica del Perú.

De allí que la estructura tectónica de La Libertad ha sido frecuentemente influenciada por el levantamiento y plegamiento y contracción de los Andes así como los fluviales y los de efecto glacial.

El Distrito de Chillia se desarrolla en las laderas de los cerros, cuyas geoformas son del tipo tectónico, presentando potentes crestas, empinadas a escarpadas y está cortada por una red de drenaje ligada a un sistema de fracturación de dirección noreste – suroeste. Técnicamente, el material del cerro, es inestable originado por el alto grado de meteorización del material, pendientes del terreno, la deforestación y el inadecuado uso de los suelos adyacentes.

Topografía del distrito.

Presenta una topografía de fuerte pendiente con presencia de escarpes propio de los andes peruanos, presenta hermosos paisajes naturales y se encuentra entre las:

Coordenadas UTM (WGS84)	
NORTE	ESTE
9101439.8689	223095.9963

Tabla N°02: Coordenadas. Fuente: (El Autor, 2018)

Economía.

En cuanto a la economía, existen altos niveles de producción (básicamente agrícola y ganadera) y de productividad o rendimiento (TM o Kg / ha).

Altos costos de producción, principalmente agrícolas (cultivos de papa, trigo, maíz, cebada, etc.)

Bajos precios unitarios de comercialización en los mercados.

Los bajos precios unitarios generan un nivel bajo de ingresos, que limita el financiamiento de la actividad productiva y el gasto de los hogares, acentuándose en los productores de menores ingresos y en los hogares con mayor número de miembros.

En los últimos años el sector agrícola ha sido seriamente afectado a través de los daños ocasionados por los Fenómenos naturales sobre todo del Fenómeno del niño que ha causado la destrucción de las siembras de los campesinos.

Social.

Los estratos sociales en el distrito confluyen en una economía baja, las carencias son extremas lo cual se refleja en el último censo del 2007:

- Índice de carencia: 0.8681
- Tasa de analfabetismo: 28.85 %
- Tasa de desnutrición: 42.6 %

Salud.

En la actualidad el anexo de Aguyaco no cuenta con un puesto de salud construido y equipado, es por ello que la población de esta localidad se dirige al distrito de chillia en donde son atendidos en el centro de salud de este distrito y la mayor parte están asegurados en el SIS (seguro integral de salud). A pesar de eso las altas incidencias de enfermedades infecto contagiosas, en especial enfermedades diarreicas agudas (EDAS), infecciones respiratorias agudas y enfermedades inmuno-prevenibles. Deficientes niveles de saneamiento básico ambiental. Elevado índice de desnutrición entre los niños menores de 6 años. Carencia de una agresiva campaña de Planificación familiar. Falta de distribución y control en el programa de medicamentos básicos.

CUADRO Nº 1: POBLACIÓN TOTAL, POR AFILIACIÓN A ALGÚN TIPO DE SEGURO DE SALUD, SEGÚN DEPARTAMENTO, PROVINCIA, DISTRITO, ÁREA URBANA Y RURAL, SEXO Y GRUPOS DE EDAD					
DEPARTAMENTO, PROVINCIA, DISTRITO, ÁREA URBANA Y RURAL, SEXO Y GRUPOS DE EDAD	TOTAL	AFILIADO A ALGÚN SEGURO DE SALUD			
		SIS (SEGURO INTEGRAL DE SALUD)	ESSALUD	OTRO SEGURO DE SALUD	NINGUNO
Distrito CHILLIA (000)	12043	3866	360	98	7719
Menos de 1 año (001)	381	251	9	2	119
De 1 a 14 años (002)	5101	3164	149	29	1759
De 15 a 29 años (003)	2675	311	45	25	2294
De 30 a 44 años (004)	1866	100	101	26	1639
De 45 a 64 años (005)	1353	35	49	11	1258
De 65 y más años (006)	667	5	7	5	650
Hombres (008)	6034	1902	169	58	3905
Menos de 1 año (009)	223	143	7	2	71



De 1 a 14 años (010)	2591	1627	68	12	884
De 15 a 29 años (011)	1307	109	19	19	1160
De 30 a 44 años (012)	950	11	47	15	877
De 45 a 64 años (013)	671	9	25	6	631
De 65 y mas años (014)	292	3	3	4	282
Mujeres (016)	6009	1964	191	40	3814
Menos de 1 año (017)	158	108	2		48
De 1 a 14 años (018)	2510	1537	81	17	875
De 15 a 29 años (019)	1368	202	26	6	1134
De 30 a 44 años (020)	916	89	54	11	762
De 45 a 64 años (021)	682	26	24	5	627
De 65 y mas años (022)	375	2	4	1	368
URBANA (024)	1557	158	216	55	1128
Menos de 1 año (025)	27	14	5		8
De 1 a 14 años (026)	528	115	85	16	312
De 15 a 29 años (027)	373	24	24	9	316
De 30 a 44 años (028)	294	2	61	16	215
De 45 a 64 años (029)	228	2	36	11	179
De 65 y mas años (030)	107	1	5	3	98
Hombres (032)	755	76	102	27	550
Menos de 1 año (033)	14	8	3		3
De 1 a 14 años (034)	259	58	39	7	155
De 15 a 29 años (035)	179	8	13	5	153
De 30 a 44 años (036)	150	1	29	7	113
De 45 a 64 años (037)	107	1	16	6	84
De 65 y mas años (038)	46		2	2	42
Mujeres (040)	802	82	114	28	578
Menos de 1 año (041)	13	6	2		5



De 1 a 14 años (042)	269	57	46	9	157
De 15 a 29 años (043)	194	16	11	4	163
De 30 a 44 años (044)	144	1	32	9	102
De 45 a 64 años (045)	121	1	20	5	95
De 65 y mas años (046)	61	1	3	1	56
RURAL (048)	10486	3708	144	43	6591
Menos de 1 año (049)	354	237	4	2	111
De 1 a 14 años (050)	4573	3049	64	13	1447
De 15 a 29 años (051)	2302	287	21	16	1978
De 30 a 44 años (052)	1572	98	40	10	1424
De 45 a 64 años (053)	1125	33	13		1079
De 65 y mas años (054)	560	4	2	2	552
Hombres (056)	5279	1826	67	31	3355
Menos de 1 año (057)	209	135	4	2	68
De 1 a 14 años (058)	2332	1569	29	5	729
De 15 a 29 años (059)	1128	101	6	14	1007
De 30 a 44 años (060)	800	10	18	8	764
De 45 a 64 años (061)	564	8	9		547
De 65 y mas años (062)	246	3	1	2	240
Mujeres (064)	5207	1882	77	12	3236
Menos de 1 año (065)	145	102			43
De 1 a 14 años (066)	2241	1480	35	8	718
De 15 a 29 años (067)	1174	186	15	2	971
De 30 a 44 años (068)	772	88	22	2	660
De 45 a 64 años (069)	561	25	4		532
De 65 y más años (070)	314	1	1		312

Tabla N°03: Censos Nacionales 2007

Fuente : INEI - Censos Nacionales 2007 : XI de Población y VI de Vivienda

Tipo de vivienda.

La vivienda del Distrito de Chillia se caracteriza por ser predominantemente construida a base de material rústico, resaltando el empleo del barro para el pulido de las paredes, siendo sus techos de teja, paja, calamina y otros. Las paredes de éstas casas son tarrajeadas con barro especial, yeso y en algunas con cemento. Los pisos son generalmente de madera y de cemento. Las puertas y ventanas algunas son de madera y otras de fierro.

El crecimiento poblacional de Aguyaco no ha tenido una correcta distribución y por ende las viviendas están separadas entre sí por distancias muy grandes, por este motivo las autoridades a tenido a bien reubicar a la población de 145 habitantes a otro lugar donde se hará una lotización de acorde a los parámetros permitidos y así poder desarrollar los proyectos de saneamiento en la nueva ubicación.



Figura N°18: Tipo de Vivienda. Fuente: MDC – Encuestas.

METODOLOGIA DE TRABAJO:

a) Levantamiento topográfico:

El trabajo de levantamiento topográfico se inicia con la lectura de los puntos GEODESICOS calculados y monumentados por el gabinete topográfico, referidos al sistema WGS-84 Zona 18 de la Red Geodésica SIRGAS – IGN. Realizándose un levantamiento topográfico por toda la zona denominada por

donde se realizó el proyecto de investigación “PROPUESTA DE DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL ANEXO AGUYACO, DISTRITO DE CHILLIA, PROVINCIA DE PATAZ, LA LIBERTAD 2018”.

El levantamiento topográfico se refiere al establecimiento de puntos de control horizontal y vertical. En efecto, se requiere por una parte una cantidad suficiente de puntos de control vertical e igualmente suficientes puntos de control horizontal para los casos de verificación y replanteo en el desarrollo del proyecto y posterior construcción.

Se han establecido PUNTOS DE CONTROL HORIZONTAL Y VERTICAL en todo el recorrido de las calles, en viviendas y en terreno natural. En todas estas zonas que están directamente relacionadas con el proyecto.

Instrumentos utilizados:

Estación Total Marca Leica Modelo TS02 POWER 7”, Cuyas especificaciones técnicas son las siguientes:

- Precisión angular: 7”
- Resolución angular de pantalla: 1”
- Memoria interna: 24,000 puntos
- Alcance longitudinal: GPT1=3,500m c/1prisma *
- Precisión lineal: Estándar 1.5mm+2 ppm tip. 2.4 seg
- Aumentos del antejo: 30x

Equipos Complementarios:

- Prismas
- Trípode
- Miras
- Winchas

- Flexómetros.
- 03 Walky Talky

Equipo de gabinete:

- Laptop TOSHIBA 15R Core i5
- Impresora de inyección
- Plotter HP designjet T520 36in HPGL



Figura N°19: Levantamiento Topográfico. Fuente: (El Autor, 2018)

b) Estudio de Mecánica de Suelos:

Los trabajos realizados según las Norma Peruana EMS E 050, que se basan en la aplicación de la Mecánica de Suelos, con la ayuda del análisis matemático, ensayos de laboratorio, ensayos de campo y de datos experimentales recogidos en la zona intervenida, permite proyectar y ejecutar trabajos de fundaciones de toda índole.

La secuencia seguida para la realización del estudio fue la siguiente:

- Recopilación de datos generales.
- Exploración y pruebas de campo.

- Extracción de muestras.
- Ensayos de laboratorio.
- Análisis de la cimentación.
- Conclusiones y recomendaciones finales.

Trabajos de campo:

Se realizaron seis (06) pozos calicatas que consisten en excavaciones de formas diversas que permiten una observación directa del terreno y se realizó de la siguiente manera: PC 01 (captación las cortaderas), PC 02 (línea de conducción), PC 03 (línea de conducción), PC 04 (reservorio proyectado), PC 05 Y PC 06 (redes de distribución).se toma de muestras alteradas e inalteradas en bolsas (Mab) para realizar los diversos ensayos de laboratorio y la realización de ensayos in situ, estos fueron distribuidos de acuerdo a las necesidades del proyecto.

Ensayos de laboratorio

Con el objetivo de determinar las características, propiedades físicas y mecánicas del suelo, así como el uso del material extraído de la investigación de campo, se realizaron los siguientes ensayos bajo las normas técnicas vigentes:

- Análisis granulométrico por tamizado ASTM D-422, MTC E-107
- Límite Líquido ASTM D-4318, MTC E- 110
- Límite Plástico ASTM D-424, MTC E- 111
- Contenido de humedad ASTM D-2216, MTC E-108
- Gravedad específica de los suelos ASTM D-854, MTC E-113
- Clasificación SUCS
- Sales Solubles Totales MTC E-219
- Capacidad portante para el reservorio y la captación.

Conformación del Sub Suelo

CALICATA	MUESTRA	PROF. (mt)	DESCRIPCION ESTRATIGRAFICA
PC 1	M1	0.00 - 0.40	Material superficial tipo tierra de cultivo, mezclado con raíces
	M2	0.40 – 0.80	Arena Arcillo Limosa (SC-SM), textura granular angulosa, estructura medianamente compacta cementada por arcillas, color marrón claro, contenido de humedad 5.44%, Densidad 1.72 ton/m ³ .
PC 2	M1	0.00 - 0.50	Material superficial tipo tierra de cultivo, mezclado con raíces
	M2	0.50 – 1.10	Arcilla Medianamente Plástica (CL), de grano fino, estructura medianamente compacta cementada por arcillas, color marrón claro, contenido de humedad 3.24%, Densidad 1.59 ton/m ³ .
PC 3	M1	0.00 - 0.20	Material superficial tipo tierra de cultivo, mezclado con raíces
	M2	0.20 – 0.80	Arena Arcillo Limosa (SC-SM), textura granular angulosa, estructura medianamente compacta cementada por arcillas, color marrón claro, contenido de humedad 3.24%, Densidad 1.59 ton/m ³ .
PC 4	M1	0.00 - 0.25	Material superficial tipo tierra de cultivo, mezclado con raíces
	M2	0.25 - 1.00	Arena Limosa (SM), textura granular angulosa, estructura medianamente compacta, color beige claro, contenido de humedad 5.60%, Densidad 1.76 ton/m ³ .
PC 5	M1	0.00 - 0.15	Material superficial tipo tierra de cultivo, mezclado con raíces
	M2	0.15 - 1.10	Arena Limosa (SM), textura granular angulosa, estructura medianamente compacta, color beige claro, contenido de humedad 4.90%, Densidad 1.73 ton/m ³ .
PC 6	M1	0.00 - 0.30	Material superficial tipo tierra de cultivo, mezclado con raíces
	M2	0.30 - 0.80	Arena Arcillo Limosa (SC-SM), textura granular angulosa, estructura medianamente compacta cementada por arcillas, color marrón claro, contenido de humedad 4.13% Densidad 1.70 ton/m ³ .

Tabla N°04: Descripción Estratigráfica. Fuente: M&M Laboratorios.

Nivel Freático Promedio: No se encontró a la profundidad estudiada (0.00 – 1.20 mt)

Tipo de Suelo:

De acuerdo al perfil estratigráfico de la zona, servirá de apoyo a las estructuras proyectadas y se clasifica como un estrato Areno Arcilloso Limoso Medianamente compacto, que se desarrolla a partir de –0.50 metros en promedio a partir de la superficie del terreno.



Figura N°20: pozo calicata. Fuente: Autor.

c) Estudios de Fuente de Agua

El presente informe contiene los resultados de la calidad de agua cuya fuente se explotará para abastecer al sistema de agua potable que forma parte del proyecto “PROPUESTA DE DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL ANEXO AGUYACO, DISTRITO DE CHILLIA, PROVINCIA DE PATAZ, LA LIBERTAD 2018”.

El informe se realizó a solicitud del tesista, y fue realizado en la provincia de Trujillo en los laboratorios del INKAP (Laboratorio de Ensayo Acreditado por el Organismo Peruano de Acreditación INACALV- DA, con fecha 22 DE AGOSTO DEL 2018 cuyo laboratorio cuenta con el equipamiento necesario para los análisis de agua y alimentos. Cabe mencionar que este laboratorio cuenta con la acreditación de INDECOPI.

Este presente informe forma parte de los estudios complementarios para la elaboración de la tesis.

Objetivos

- Determinar las características físico-químicas y bacteriológicas del agua para consumo humano que se utilizará en el sistema de agua potable del proyecto.
- Realizar la recolección de muestra de agua y su posterior análisis en laboratorio.

DISEÑO DE COMPONENTES DEL SISTEMA

Proyección de la población

La estimación de la población proyectada (al 2038) se realizó en base a funciones tipo matemáticas, con el método geométrico, suponiendo un comportamiento similar de la población.

Este método está aprobado por el INEI (instituto nacional de estadística e informática) donde el crecimiento de la población se da en una forma geométrica, considerando que la población crece en una tasa constante, el cual significa que aumenta lo mismo en cada periodo de tiempo, pero en número absoluto.

El crecimiento geométrico se describe a partir de la siguiente ecuación:

Población futura: (Pf)

$$Pf = Po + r(t - to) \quad : \text{Aritmético.}$$

$$Pf = Po[1 + r(t - to)] \quad : \text{Interés simple.}$$

Consumo promedio anual: (Qm), lt/seg

$$Q = \frac{Pf * Do}{86400}$$

Tasa de crecimiento: Depende de periodo de eventos catastróficos:

$$r = \frac{\sum r_i}{n - 1}, \text{ donde } n \text{ es el \# de censos}$$



Pt : Población año base (hab.)

Po: Población futura (hab.)

R : Tasa de crecimiento (%)

T : tiempo entre Pt y Po (años)

Determinación de la población

Para año **2018**, determinamos la población en el anexo Aguyaco, para un periodo de **20** años.

Población Futura (PF):

$$Pf = Po + r(t - to) \quad : \text{Aritmético}$$

$$Pf = Po \left[1 + r(t - to) \right] \quad : \text{Interés Simple}$$

$$Pf = Po [r]^{(t-to)} \quad : \text{Geométrico}$$

Pf: Población Futura.

Po: Población del Último Censo.

r : Tasa de Crecimiento.

o : Año de último censo.

t : Periodo de diseño de ultimo 20 años.

Consumo promedio anual: (Qm), lt/seg.

$$Q = \frac{Pf * Do}{86400}$$

Do: Dotación 80 lt/hab/día, zona rural.

86400: # de segundos por día.

La Tasa de crecimiento: depende de periodo de eventos catastróficos:

$$r = \frac{\Sigma r_1}{n-1}, \text{ donde } n \text{ es el \# de censos.}$$

Registra los siguientes datos censales.

Método ARITMETICO:

$$r_i = \frac{P_{i+1} - P_i}{t_{i+1} - t_i}$$

$$r_i = \frac{84 - 70}{1988 - 1978} = \frac{14}{10} = 1.3985$$

	Año	Pobl (hab)	r_i
1	1978	70	1
2	1988	84	2
3	1998	101	2
4	2008	121	2
5	2018	145	8

$$r = \frac{8}{4} = 1.877 \text{ (Razón de crecimiento)}$$

$$t = 2018 + 20 = 2038$$

$$Pf = 145 + 1.877 * (2038 - 2018)$$

Pf = 183 habitantes

$$Q = \frac{182.54 * 80}{86400} = 0.2 \text{ lt/seg ; caudal de diseño}$$

Método SIMPLE:

$$r_i = \frac{P_{i+1} - P_i}{P_i (t_{i+1} - t_i)}$$

$$r_i = \frac{84 - 70}{70 * (1988 - 1978)} = \frac{14}{699} = 0.02$$

	Año	Pobl (hab)	r_i
1	1978	70	0.0200
2	1988	84	0.0200
3	1998	101	0.0200
4	2008	121	0.0200
5	2018	145	0.0800

$$r = \frac{0.0800}{4} = 0.020 \text{ (Razón de crecimiento)}$$

$$t = 2018 + 20 = 2038$$

$$Pf = 145 [1 + 0.020 (2038 - 2018)]$$

Pf = 203 habitantes

$$Q = \frac{203 * 80}{86400} = 0.2 \text{ lt/seg ; caudal de diseño}$$

Método GEOMETRICO:

Quando los censos son Décadas.

$$Pf = P_0 [r]^{(t-t_0)}$$

$$r_i = \sqrt[10]{\frac{P_{i+1}}{P_i}}$$

$$r = \frac{\sum r_i}{n - 1}$$

$$r_i = \sqrt[10]{\frac{P_{i+1}}{P_i}} = 1.0196$$

$$r = \frac{4.0774}{4} = 1.019 \text{ (Razón de crecimiento)}$$

$$r = 1.02$$

$$t = 2018 + 20 = 2038$$

$$(2038 - 2018)$$

$$Pf = 145 * 1.019^{20}$$

$$Pf = 145 * 1.019^{20}$$

Pf = 213 habitantes : Población de diseño

	Año	Δt_i	Pobl (hab)	r_i
1	1978	10	70	1.01961
2	1988	10	84	1.01941
3	1998	10	101	1.01924
4	2008	10	121	1.01910
5	2018		145	4.07735

Población futura.

Método Aritmético : Pf = 183 habitantes.

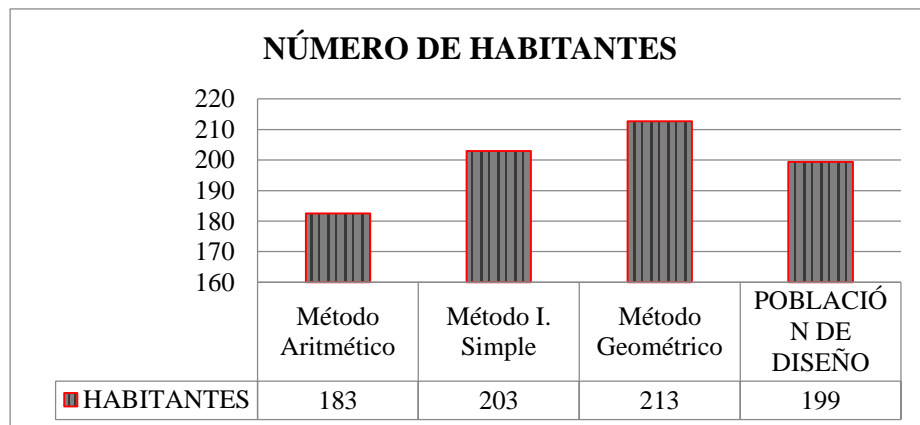
Método I. Simple : Pf = 203 habitantes.

Método Geométrico : Pf = 213 habitantes.

$$Pf = \frac{\Sigma r1}{n - 1} : Pf = 199 \text{ habitantes} : \text{Poblacion de Diseño}$$

CONSUMO PROMEDIO ANUAL

$$Qm = \frac{Pf * Do}{86400} : Qm = 0.18 \text{ lt/seg} : \text{Caudal de diseño}$$



DOTACIÓN.

Dotación (Do), según RNE y MINSA

Zonas Rurales, MINSA

Población (hab)	Dotación
Hasta 500	60 l/h/d
500 - 1000	60 - 80
1000 - 2000	80 - 100

El cálculo de la Red para el agua potable se llevó a cabo con el número de población real actual.

DATOS PARA EL CÁLCULO DE LA RED DE AGUA POTABLE

POBLACION ACTUAL	145 hab.
TASA DE CRECIMIENTO (%) SEGÚN INEI	1.83 %
PERIODO DE DISEÑO (AÑOS)	20 años
POBLACION FUTURA $Pf=Po*(1+r*t/100)$	199 hab.
DOTACION (lt/hab/dia) RNE NORMA OS 100 DOTACION DE AGUA	80 lt/hab/dia
CONSUMO PROMEDIO ANUAL (lt/seg) $Q=Pop.*Dot./86,400$	0.184 lt/seg
CONSUMOMAXIMO DIARIO $Qmd=1.30*Q$	0.239 lt/seg
CAUDAL DE LA FUENTE lt/seg	3.50 lt/seg
VERIFICACION DEL ALMACENAMIENTO m3	$Q_{fuente} > Q_{md}$ Captación directa
VOLUMEN DEL RESERVORIO (m3)	5.17 m3
V. Regulación: $V = 0.25*Q_{md}*86400/1000$	0.52 m3
V. Reserva: $V = 10\% V. regulaci3n$	5.68 m3
Volumen del reservorio	6.00 m3
CONSUMO MAXIMO HORARIO (lt/seg)	0.331 lt/seg

Tabla N°05. Se obtiene el siguiente cuadro de resumen de caudales

Caudales con proyección a 20 años

AÑOS	QP	IMPULSION	ADUCCION	REDES DE DISTR	RESERVORIO
		QB	QMH	QMH	TOTAL
	LPS	LPS	LPS	LPS	M3
0	0.134	0.233	0.242	0.242	29.15
1	0.137	0.238	0.247	0.247	29.23
2	0.140	0.242	0.252	0.252	29.32
3	0.142	0.246	0.255	0.255	29.38
4	0.144	0.250	0.260	0.260	29.46
5	0.147	0.255	0.265	0.265	29.55
6	0.149	0.258	0.268	0.268	29.60
7	0.152	0.263	0.273	0.273	29.69
8	0.155	0.268	0.278	0.278	29.78
9	0.156	0.271	0.282	0.282	29.83
10	0.159	0.276	0.287	0.287	29.92
11	0.162	0.281	0.292	0.292	30.01
12	0.164	0.284	0.295	0.295	30.06
13	0.167	0.289	0.300	0.300	30.15
14	0.169	0.294	0.305	0.305	30.23
15	0.171	0.297	0.308	0.308	30.29
16	0.174	0.302	0.313	0.313	30.38
17	0.177	0.307	0.318	0.318	30.46
18	0.179	0.310	0.322	0.322	30.52
19	0.181	0.315	0.327	0.327	30.61
20	0.184	0.319	0.332	0.332	30.69

Tabla N°06: Caudales con Proyección a 20 años. Fuente: (El Autor, 2018)



**PROPUESTA DE DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE
EN EL ANEXO AGUYACO, DISTRITO DE CHILLIA,
PROVINCIA DE PATAZ, LA LIBERTAD 2018**

De acuerdo con los cálculos anteriores, se obtiene el siguiente cuadro resumen

Tabla N°7

CÁLCULOS DE REDES DE AGUA POTABLE - AGUYACU														
población actual:			145	caudal promedio diario (lt/seg)						0.26				
tasa de crecimiento (%):			1.50	caudal máximo diario (lt/seg)						0.34	K1 = 1.3			
período de diseño (años):			20	caudal de la fuente (1) (lt/seg)						2.68				
población futura:			189	caudal de la fuente (2) (lt/seg)										
dotación (lt/hab/día):			120	volumen del reservorio (m ³)						5.66				
consumo prom. anual (lt/seg)			0.26							6.00	a utilizar			
						consumo máximo horario (lt/seg)			0.393	K2 = 1.5*cmd				
RED DE DISTRIBUCION														
ELEMENTO	CT. DINAM.	LONG.(KM.)	Q TRAMO	dH	PENDIENTE	DIAMET. (")	DIAM.COM.	VEL.FLUJO	Hf	H PIEZOM.	PRESION	C.PIEZ.SAL.	TIPO DE TERRENO	DIST. HOR.
CAPTACION	3472.800		0.393									3472.800		
RESERVORIO	3436.400	0.896	0.393	36.40	40.62	0.96	1.000	0.78	29.91	3442.894	6.49	3442.894	ARENO ARCILLOSO LIMOSO	896.180

Fuente: El Autor (2018)



**PROPUESTA DE DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE
EN EL ANEXO AGUYACO, DISTRITO DE CHILLIA,
PROVINCIA DE PATAZ, LA LIBERTAD 2018**

Tabla N°8

CÁLCULOS DE REDES DE AGUA POTABLE – AGUYACO

RAMAL PRINCIPAL														
RESERVORIO	3436.400												3442.894	
A	3433.600	0.052	0.393	9.29	177.64	0.71	1.00	0.78	1.75	3441.148	7.55	3441.148	ARENO ARCILLOSO LIMOSO	52.320
B	3431.800	0.021	0.393	9.35	445.16	0.59	1.00	0.78	0.70	3440.448	8.65	3440.448	ARENO ARCILLOSO LIMOSO	21.000
B1	3431.600	0.014	0.393	8.85	653.44	0.54	0.75	1.38	1.83	3438.613	7.01	3438.613	ARENO ARCILLOSO LIMOSO	13.540
B2	3430.100	0.013	0.379	8.51	663.04	0.53	0.75	1.33	1.63	3436.983	6.88	3436.983	ARENO ARCILLOSO LIMOSO	12.840
B3	3429.800	0.010	0.366	7.18	745.95	0.51	0.75	1.28	1.14	3435.841	6.04	3435.841	ARENO ARCILLOSO LIMOSO	9.630
B4	3429.200	0.008	0.352	6.64	845.93	0.49	0.75	1.24	0.87	3434.972	5.77	3434.972	ARENO ARCILLOSO LIMOSO	7.850
B5	3428.500	0.007	0.339	6.47	908.94	0.48	0.75	1.19	0.73	3434.239	5.74	3434.239	ARENO ARCILLOSO LIMOSO	7.120
B6	3427.700	0.007	0.325	6.54	873.00	0.47	0.75	1.14	0.71	3433.524	5.82	3433.524	ARENO ARCILLOSO LIMOSO	7.490
B7	3427.100	0.007	0.311	6.42	886.05	0.47	0.75	1.09	0.64	3432.884	5.78	3432.884	ARENO ARCILLOSO LIMOSO	7.250
C	3426.400	0.007	0.298	6.48	980.98	0.45	0.75	1.05	0.54	3432.347	5.95	3432.347	ARENO ARCILLOSO LIMOSO	6.610
C1	3419.200	0.032	0.284	13.15	415.39	0.52	0.75	1.00	2.36	3429.987	10.79	3429.987	ARENO ARCILLOSO LIMOSO	31.650
C2	3416.900	0.023	0.271	13.09	575.27	0.48	0.75	0.95	1.55	3428.438	11.54	3428.438	ARENO ARCILLOSO LIMOSO	22.750
C3	3416.800	0.008	0.257	11.64	1398.77	0.39	0.75	0.90	0.52	3427.922	11.12	3427.922	ARENO ARCILLOSO LIMOSO	8.320
C4	3416.700	0.007	0.244	11.22	1543.64	0.38	0.75	0.86	0.41	3427.515	10.81	3427.515	ARENO ARCILLOSO LIMOSO	7.270
C5	3416.600	0.003	0.230	10.91	4365.90	0.30	0.50	1.82	0.91	3426.607	10.01	3426.607	ARENO ARCILLOSO LIMOSO	2.500
C6	3416.500	0.006	0.217	10.11	1779.31	0.35	0.50	1.71	1.84	3424.762	8.26	3424.762	ARENO ARCILLOSO LIMOSO	5.680
C7	3416.400	0.006	0.203	8.36	1288.42	0.37	0.50	1.60	1.87	3422.891	6.49	3422.891	ARENO ARCILLOSO LIMOSO	6.490
C8	3416.300	0.001	0.190	6.59	5492.83	0.26	0.50	1.50	0.30	3422.587	6.29	3422.587	ARENO ARCILLOSO LIMOSO	1.200
C9	3416.100	0.007	0.176	6.49	975.49	0.37	0.50	1.39	1.47	3421.116	5.02	3421.116	ARENO ARCILLOSO LIMOSO	6.650
C10	3415.800	0.002	0.163	5.32	3544.12	0.27	0.50	1.28	0.29	3420.830	5.03	3420.830	ARENO ARCILLOSO LIMOSO	1.500
C11	3414.600	0.007	0.149	6.23	954.07	0.35	0.50	1.18	1.06	3419.770	5.17	3419.770	ARENO ARCILLOSO LIMOSO	6.530
C12	3414.200	0.001	0.135	5.57	5063.44	0.24	0.50	1.07	0.15	3419.620	5.42	3419.620	ARENO ARCILLOSO LIMOSO	1.100
C13	3410.700	0.035	0.122	8.92	258.55	0.42	0.50	0.96	3.86	3415.755	5.06	3415.755	ARENO ARCILLOSO LIMOSO	34.500

Fuente: El Autor (2018)



**PROPUESTA DE DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE
EN EL ANEXO AGUYACO, DISTRITO DE CHILLIA,
PROVINCIA DE PATAZ, LA LIBERTAD 2018**

Tabla N°9

CÁLCULOS DE REDES DE AGUA POTABLE - AGUYACO

RAMALES SECUNDARIOS															
VIENE DE C	3426.400												3432.347	ARENO ARCILLOSO LIMOSO	
C1A	3426.200	0.006	0.108	6.15	1049.01	0.30	0.50	0.86	0.53	3431.819	5.62	3431.819	ARENO ARCILLOSO LIMOSO	5.860	
C2A	3426.000	0.007	0.095	5.82	823.09	0.30	0.50	0.75	0.50	3431.322	5.32	3431.322	ARENO ARCILLOSO LIMOSO	7.070	
C3A	3425.800	0.007	0.081	5.52	772.28	0.29	0.50	0.64	0.38	3430.943	5.14	3430.943	ARENO ARCILLOSO LIMOSO	7.150	
C4A	3425.300	0.007	0.068	5.64	781.65	0.27	0.50	0.53	0.27	3430.671	5.37	3430.671	ARENO ARCILLOSO LIMOSO	7.220	
C5A	3425.100	0.007	0.054	5.57	776.97	0.25	0.50	0.43	0.18	3430.492	5.39	3430.492	ARENO ARCILLOSO LIMOSO	7.170	
C6A	3424.800	0.008	0.041	5.69	745.96	0.22	0.50	0.32	0.11	3430.380	5.58	3430.380	ARENO ARCILLOSO LIMOSO	7.630	
C7A	3424.600	0.007	0.027	5.78	875.71	0.18	0.50	0.21	0.05	3430.334	5.73	3430.334	ARENO ARCILLOSO LIMOSO	6.600	
C8A	3424.100	0.007	0.014	6.23	853.97	0.14	0.50	0.11	0.01	3430.320	6.22	3430.320	ARENO ARCILLOSO LIMOSO	7.300	
LONGITUD POR TIPO DE TUBERIAS															
LONGITUD TUB. 2"	-	ml.	LONGITUD DE EXCAVACION POR TIPO DE TERRENO												
LONGITUD TUB. 1.5"	-	ml.	LONG. MATERIAL SUELTO			-	ml.								
LONGITUD TUB. 1"	969.50	ml.	LONG. EN ARENA ARCILLO			1,233.97	ml.								
LONGITUD TUB. 0.75"	142.32	ml.	LONG. MATERIAL SUELTO			-	ml.								
LONGITUD TUB. 0.50"	122.15	ml.													

Fuente: El Autor (2018)

Para asegurar el volumen de agua en la cámara y verificar sus dimensiones se llevó a cabo el cálculo para el diseño hidráulico de la captación.

DISEÑO HIDRAULICO DE LA CAPTACION DEL MANANTIAL

Diseño la cámara de manantial para una población futura de 199 habitantes con una dotación de 80 lt/h/día.

Pf: 199 Hab.

Do: 80 lt/h/día

1 día: 86400 seg.

$$Q_{md} = \frac{Pf * Do}{86400}, \text{ lt/seg.}$$

$$Q_m = K * Q_{md}, \text{ lt/seg} \quad K = 1.3 \text{ (Minsa)}$$

$$Q_{md} = \frac{10000 \text{ h} * 90 \text{ lt/h/día}}{86400 \text{ seg}}$$

$$Q_{md} = 0.184 \text{ lt/seg}$$

Gasto Máximo Diario: $Q_{md} = 0.18 \text{ lt/seg}$

Gastos Máximo de Manantial: $Q_{min} = 0.24 \text{ lt/seg}$

1.-Determinamos el ancho de pantalla:

Sabemos que:

$$Q_{max} = v_2 \times Cd \times A$$

Despejando:

$$A = \frac{Q_{max}}{v_2 \times Cd}$$

Dónde:

Gasto Máximo de la fuente: $Q_{max} = 0.24 \text{ lt/seg}$

Coefficiente de descarga K: $cd = 0.80$ (valores entre 0.6 a 0.8)



Aceleración de la gravedad: $g = 9.81 \text{ m/s}^2$

Carga sobre el centro de orificio: $H = 0.40 \text{ m}$ (valores entre 0.40m y 0.50 m MINSa)

Velocidad de paso teórica: $v_{2t} = C_d \times \sqrt{2gH}$

$V_{2t} = 2.24 \text{ m/s}$ (en la entrada a la tubería)

Velocidad de paso asumida: $V_2 = 0.40 \text{ m/s}$
(Menor a 0.60, el valor máximo es 0.60m/s, en la entrada a la Tubería).

Área requerida para descarga: $A = 0.000748553 \text{ m}^2$

Además, sabemos que:

$$D = \sqrt{\frac{4A}{\pi}}$$

Diámetro Tub. Ingreso (orificios): $D = 0.031 \text{ m}$

$$D = 1.215 \text{ pulg.} = 2''$$

Asumimos un Diámetro comercial: $D_c = 2.00 \text{ pulg}$ (se recomienda diámetros menores
O igual a 2'' para determinar los orificios)

$$D_c = 0.051 \text{ m}$$

Determinamos el número de orificios en la pantalla:

$$\text{Norif} = \frac{\text{área del diámetro de calculado}}{\text{Área del diámetro asumido}} + 1$$

$$\text{Norif} = \left(\frac{D_c}{D_a}\right)^2 + 1$$

Numero de orificios: $\text{Norif} = 2$ orificios

Conocido el número de orificios y el diámetro de la tubería de entradas se calcula el ancho de la pantalla mediante la siguiente ecuación:

$$b = 2(6D) + \text{Norif} \times D + 3D(\text{Norif} - 1)$$

Ancho de la pantalla: $b = 0.90 \text{ m}$ (pero con 4.50 también es trabajante).



2.-Cálculo de la distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda:

Sabemos que: $H_f = H - h_o$

Dónde: carga sobre el centro del orificio: $H = 0.40\text{m}$

Además:

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

Pérdida de carga en el orificio: $h_o = 0.013\text{m}$

Hallamos: Pérdida de carga de afloramiento – captación: $H_f = 0.39\text{m}$

Determinamos la distancia entre el afloramiento y la captación.

$$L = H_f \text{ (Minsa)} \\ 0.30$$

Distancia afloramiento – captación: $L = 1.291\text{m}$ 1.30 se asume.

3.-Altura de la Cámara Húmeda:

Determinamos la altura de la cámara húmeda mediante la siguiente ecuación:

Donde:

A: altura mínima para permitir la sedimentación de arenas.

Se considera una altura mínima de 10cm para los sólidos.

$$A = 10.00 \text{ cm.}$$

B: diámetro de tubería de salida de línea de conducción.

Radio de la canastilla, el doble del D de conducción.

$$B = 0.025 \text{ cm} \Leftrightarrow 1\text{plg.}$$

D: Desnivel mínimo entre el nivel de ingreso del agua de afloramiento y el nivel de agua de la cámara húmeda (mínima 3cm: MINSA).

$$D = 3.0 \text{ cm}$$

E: borde libre (se recomienda mínimo 30 cm).

$$C = 1.56 \frac{v^2}{2g} = 1.56 \frac{Q_{md}^2}{2gA^2}$$

Dónde: caudal máximo diario: $Q_{md} = 0.0002 \text{ m}^3/\text{seg}$

Área de la tubería de salida: $A = 0.002 \text{ m}^2$

Por tanto: Altura calculada: $C = 0.001 \text{ m}$

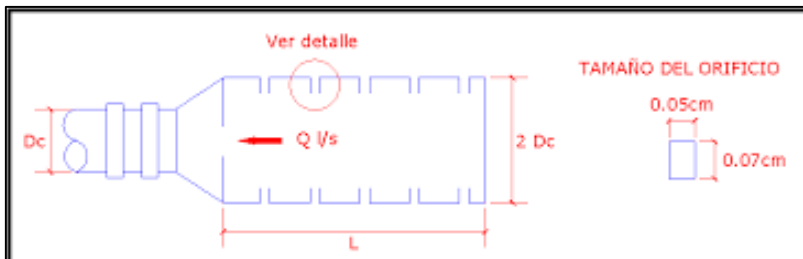
Resumen de Datos:

$A = 10.00 \text{ cm}$
$B = 2.50 \text{ cm}$
$C = 30.00 \text{ cm}$
$D = 3.00 \text{ cm}$
$E = 30.00 \text{ cm}$

Hallamos altura total: $H = A+B+C+D+E$ $H_t = 0.76 \text{ m}$

Altura Asumida: $H_t = 2.50 \text{ m}$

4.-Dimensionamiento de la Canastilla:



A.-Diámetro de la canastilla

El diámetro de la canastilla debe ser dos veces el diámetro de la línea de conducción:

$$D_{\text{canastilla}} = 2 \times D_a \quad D_{\text{canastilla}} = 2 \text{ pulg}$$

B.-Longitud de la canastilla

Se recomienda que la longitud de la canastilla sea mayor a $3D_a$ y menor que $6D_a$:

$$L = 3 \times 1.0 = 3 \text{ pulg} = 7.62 \text{ cm}$$

$$L = 6 \times 1.0 = 6 \text{ pulg} = 15.24 \text{ cm}$$

$$L_{\text{canastilla}} = 15.0 \text{ cm}$$

Siendo las medidas de las ranuras: ancho de la ranura = 5mm (medida recomendada)

Largo de la ranura = 7mm (medida recomendada)



Siendo el área de la ranura: $A_r = 35\text{mm}^2 = 0.0000350 \text{ m}^2$

C.-Debemos determinar el área total de las ranuras (A total):

$$A_{\text{total}} = 2A_r$$

Siendo: Área sección Tubería de salida: $A_r = 0.0020268 \text{ m}^2$

$$A_{\text{total}} = 0.0040537$$

El valor de A total debe ser menor que el 50% del área lateral de la granada (A_g)

$$A_g = 0.5 \times D_g \times L$$

Dónde: diámetro de la granada: $D_g = 2\text{pulg} = 5.08 \text{ cm}$

$$L = 15.0 \text{ cm}$$

$$A_g = 0.0119695 \text{ m}^2$$

Por consiguiente: $A_{\text{total}} < A_g$

Determinar el número de ranuras: $N^\circ \text{ ranuras} = \frac{\text{Área total de ranura}}{\text{Área de ranura}}$

D.-Numero de ranuras: 115 ranuras

5.-Calculo de Rebose y Limpia

En la tubería de rebose y de limpia se recomienda pendientes de 1 a 1.5%.

La tubería de rebose y limpia tiene el mismo diámetro y se calculan mediante la siguiente ecuación:

$$D_r = \frac{0.71 \times Q^{0.38}}{h_f^{0.21}}$$

A.-Tubería de Rebose

Dónde: gasto máximo de la fuente: $Q_{\text{max}} = 0.24 \text{ lt/seg}$

Perdida de carga unitaria en m/m: $h_f = 0.015 \text{ m/m}$ (valor recomendado)

Diámetro de la tubería de rebose: $D_r = 0.996 \text{ pulg}$

Asumimos un diámetro comercial: $D_r = 4 \text{ pulg}$



B.-Tubería de Limpieza

Dónde: gasto máximo de la fuente:	$Q_{max} = 0.24 \text{ lt/seg}$
Perdida de carga unitaria en m/m:	$h_f = 0.015 \text{ m/m}$ (valor recomendado)
Diámetro de la tubería de rebose:	$D_I = 0.996 \text{ pulg}$
Asumimos un diámetro comercial:	$D_I = 4 \text{ pulg}$

6.-Resumen de Cálculos del Manantial

Gasto máximo de manantial:	0.24 lt/seg
Gasto máximo diario:	0.18 lt/seg

A.-Determinación del ancho de la pantalla:

Diámetro Tub. Ingreso (orificios):	2.0 pulg.
Numero de orificios:	2 orificios
Ancho de la pantalla:	0.90 m

B.-Calculo de la distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda:

$$L = 1.291 \text{ M}$$

C.-Altura de la cámara húmeda:

$$H_t = 2.50 \text{ m}$$

Tubería de salida = 1.00 plg

D.-Dimensionamiento de la canastilla:

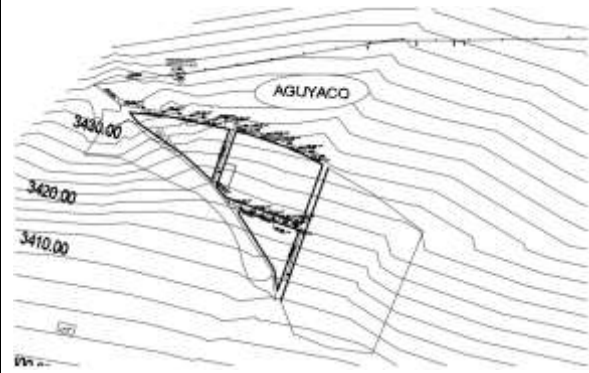
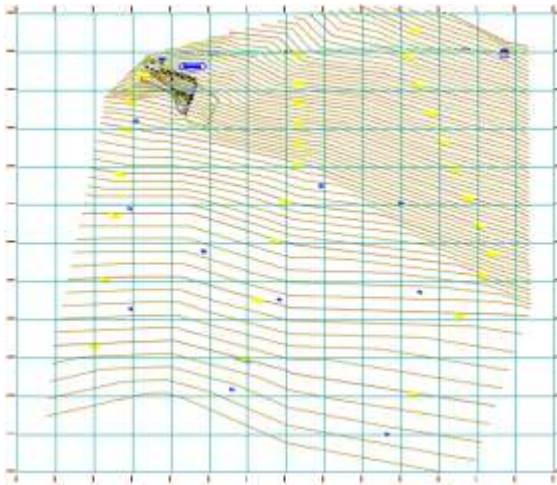
Diámetro de la canastilla:	2 pulg
Longitud de la canastilla:	15.0 cm
Numero de ranuras:	115 ranuras

E.-Calculo de Rebose y Limpia

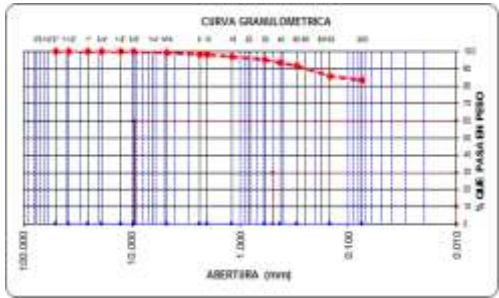
Tubería de Rebose:	4pulg
Tubería de Limpieza:	4pulg

III. DISCUSION DE RESULTADOS.

DIMENSIONES	INDICADORES	RESULTADO
El Estudio topográfico	Planimetría	Se determina el área de intervención del proyecto.
	Equidistancias	
	Vista en Planta	

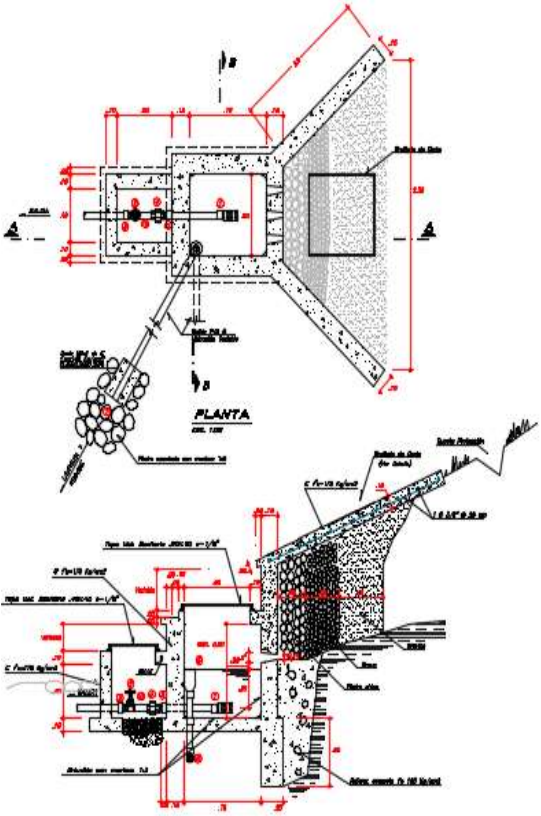
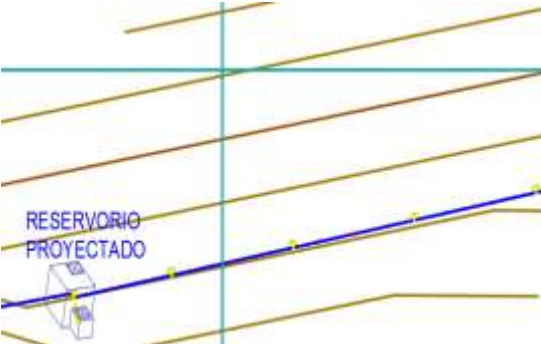
DIMENSIONES	INDICADORES	ITEMS
El Estudio topográfico	<p>Planimetría - Equidistancias</p> 	<p>Se obtuvo los desniveles del terreno encontrando una topografía poco accidentada con suaves pendientes. Definiendo curvas equidistantes, a cada 10m las mayores y cada 2 m las curvas menores.</p>
	<p>Vista en Planta</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Se ubicaron los BM's correspondientes. ➤ Se consideraron las estaciones necesarias para el levantamiento topográfico.



DIMENSIONES	INDICADORES	RESULTADO
El Estudio de Mecánica de Suelos EMS	Granulometría	Se determinó las características del suelo y las condiciones geotécnicas del subsuelo. (Ver tabla N°20)
	Capacidad portante	Se encontraron los Parámetros de Resistencia que permitirán el cálculo de la presión admisible. $q_{adm} = 0.85 \text{ kg/cm}^2$
	Contenido de sales en el agregado	Se determina la cantidad de sales que contiene el agregado.

DIMENSIONES	INDICADORES	ITEMS
El Estudio de Mecánica de Suelos EMS	<p>Granulometría</p> 	<p>Material superficial tipo tierra de cultivo, mezclado con raíces. Arena Arcillo Limosa (SC-SM), textura granular angulosa, estructura medianamente compacta cementada por arcillas, color marrón claro, contenido de humedad 5.44%, Densidad 1.72 ton/m^3. (Ver tabla N°20)</p>
	<p>PARAMETROS DE LOS SUELOS</p> <p>OBRA: PROPUESTA DE DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL ANEXO AGUYACO, DISTRITO DE CHILLIA, PROVINCIA DE PATAZ, LA LIBERTAD 2018 UBICACIÓN: AGUYACO - CHILLIA - PATAZ - LA LIBERTAD SOLICITA: CESAR AUGUSTO MARIN GOICOICHEA FECHA: TRUJILLO, AGOSTO DEL 2018 DATOS GENERALES: SUELO IDENTIFICADO: SC-SM (ARENA ARCILLO LIMOSA)</p> <p>1) RESULTADOS DE CAMPO Y LABORATORIO</p> <p>c (kg/cm^2) = 0.19 φ ($^\circ\text{C}$) = 12 N/30 golpes = 15</p> <p>2) CONSTANTE DE BALASTO (Ks)</p> <p>$K_s = q/5t \text{ kg/cm}^3$</p> <p>$K_s = 0.99 \text{ kg/cm}^3$</p> <p>3) MODULOS DINAMICOS:</p> <p>$E = 5 \cdot (N+15)$ N = 15 E = 150 kg/cm^2 $G = E/2 \cdot (1+\mu)$ $\mu = 0.25$ G = 60 kg/cm^2</p> <p>4) VELOCIDAD DE ONDA DE CORTE (V_s)</p> <p>$V_s = 84 \cdot N^{0.3} \text{ m/seg}$</p> <p>N = 15 $V_s = 194 \text{ m/seg}$</p>	<p>Arena Limosa (SM), textura granular angulosa, estructura medianamente compacta, color beige claro, contenido de humedad 5.60%, Densidad 1.76 ton/m^3.</p> <p>Arena Limosa (SM), textura granular angulosa, estructura medianamente compacta, color beige claro, contenido de humedad 4.90%, Densidad 1.73 ton/m^3. (Anexo 02-Estudio de Suelos)</p>

	<p>Contenido de sales en el agregado</p> <p>CONTENIDOS DE SALES SOLUBLES EN AGREGADOS</p> <p>(NORMA NTC- 826)</p> <p>OBRA: PROPUESTA DE DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL ANEXO AGUYACO, DISTRITO DE CHILLIA, PROVINCIA DE PATAZ, LA LIBERTAD 2018.</p> <p>UBICACIÓN: AGUYACO - CHILLIA - PATAZ - LA LIBERTAD</p> <p>SOLICITA: CESAR AGUSTO MARÍN GOICOECHA</p> <p>FECHA: TRUJILLO, AGOSTO DEL 2018</p>	<p>Contenido de Humedad Natural= 3.52 por ciento</p> <p>Densidad Unitaria = 1.70 gr. / cm³</p> <p>Contenido de Sales= 0.07 por ciento</p> <p>Angulo de Fricción Interna = 12.0 grados</p> <p>Cohesión = 0.19 Kg. / cm²</p> <p>(Anexo 02-Estudio de Suelos)</p>																																			
	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>UNO</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>PROMEDIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PESO TIERRA (EXER 250 ml)</td> <td>GR 94.21</td> <td>91.07</td> <td>95.01</td> <td></td> </tr> <tr> <td>PESO TIERRA+AGUA+ SAL</td> <td>GR 2814</td> <td>246.00</td> <td>257.0</td> <td></td> </tr> <tr> <td>PESO TIERRA+SECO+ SAL</td> <td>GR 94.24</td> <td>91.97</td> <td>95.02</td> <td></td> </tr> <tr> <td>PESO DE SAL</td> <td>GR 0.0</td> <td>0.1</td> <td>0.0</td> <td></td> </tr> <tr> <td>PESO DE AGUA</td> <td>GR 157.06</td> <td>155.36</td> <td>152.50</td> <td></td> </tr> <tr> <td>PORCENTAJE DE SAL</td> <td>% 0.00</td> <td>0.06</td> <td>0.07</td> <td>0.07</td> </tr> </tbody> </table>		UNO	2	3	PROMEDIO	PESO TIERRA (EXER 250 ml)	GR 94.21	91.07	95.01		PESO TIERRA+AGUA+ SAL	GR 2814	246.00	257.0		PESO TIERRA+SECO+ SAL	GR 94.24	91.97	95.02		PESO DE SAL	GR 0.0	0.1	0.0		PESO DE AGUA	GR 157.06	155.36	152.50		PORCENTAJE DE SAL	% 0.00	0.06	0.07	0.07	
	UNO	2	3	PROMEDIO																																	
PESO TIERRA (EXER 250 ml)	GR 94.21	91.07	95.01																																		
PESO TIERRA+AGUA+ SAL	GR 2814	246.00	257.0																																		
PESO TIERRA+SECO+ SAL	GR 94.24	91.97	95.02																																		
PESO DE SAL	GR 0.0	0.1	0.0																																		
PESO DE AGUA	GR 157.06	155.36	152.50																																		
PORCENTAJE DE SAL	% 0.00	0.06	0.07	0.07																																	

DIMENSIONES	INDICADORES	RESULTADO
El Diseño de todos los componentes del sistema de agua potable	La Captación	Caudal de diseño
	La Línea de conducción	Q: Caudal de diseño
	Válvula de control	Pre dimensionamiento
	Reservorio y caseta de válvulas	Qm: Caudal máximo diario, Pd: población de diseño
	La Línea de distribución	Qdh: Caudal máximo horario, población de diseño
	Las Conexiones domiciliarias	Planos

DIMENSIONES	INDICADORES	ITEMS
<p>El Diseño de todos los componentes del sistema de agua potable</p>	<p style="text-align: center;">La Captación</p> 	<p>Caudal de Diseño</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ $Q_m=0.18$ lt/seg <p>Dimensiones</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Cámara: 0.90mx1.00mx1.10 m con aleros de 2.00m @45°, espesor: 0.15m ➤ Caseta de Válvulas: 0.60mx0.60mx0.70 m, espesor: 0.10m.
	<p style="text-align: center;">La Línea de conducción</p> 	<p>Dimensiones</p> <ul style="list-style-type: none"> -Línea de Conducción: 896.180 ml. -Materiales: TUB-PVC SAP C-10 -Accesorios: Línea de Conducción PVC SAP C-10 Ø 1"

	<p style="text-align: center;">La Línea de distribución</p> 	<p>Dimensiones</p> <ul style="list-style-type: none"> -Línea de distribución: 142.32 ml. -Materiales: TUB-PVC SAP C-10 -Accesorios: Línea de Conducción PVC SAP C-10 Ø 3/4"
	<p style="text-align: center;">Las Conexiones domiciliarias</p> 	<p>Cantidad: 29 und.</p> <p>Dimensiones</p> <ul style="list-style-type: none"> -Conexiones domiciliarias: 122.15 ml. -Materiales: TUB-PVC SAP C-10 -Accesorios: conexiones domiciliarias PVC SAP C-10 Ø 1/2", Tee PVC Ø variable, Llave de toma tuerca y niple con pestaña de 0.05. PVC, Curva 45° y 90° de doble unión, Codo 45°, Niple Long. Mínima 0.03 y 0.30 PVC.



IV. DISCUSIÓN.

La presente investigación propone el diseño para el sistema de agua potable del anexo Aguyaco en el distrito de Chillia, la libertad el cual consiste en calcular el diseño y diámetro de la tubería de la red, así como el diseño de la cámara de captación que asegurará la dotación de agua potable a la localidad, bajo los reglamentos y normas vigentes a la fecha.

Se dio inicio con el estudio de suelos, realizando las excavaciones para la obtención de las muestras, donde se obtuvo 6 calicatas del lugar del proyecto de acuerdo a lo establecido por la Norma de Estudio Mecánica de Suelos, para luego tener como resultados las características y propiedades físicas en el laboratorio de mecánica de suelos. El levantamiento topográfico del terreno consistió en encontrar los desniveles, perfiles longitudinales, la planta general y establecer sobre toda su extensión el recorrido correcto de las redes de agua potable. Los estudios de fuente de agua según el resultado de análisis bacteriológicos se recomienda el tratamiento para el agua de acuerdo a los límites permisibles y según el reglamento nacional de edificaciones RNE – Norma SO-90. El diseño de todos los componentes del sistema es importante para la obtención de este proyecto, se cuenta con una captación donde servirá para captar el agua, y será construido con un material de concreto armado con resistencia a la compresión $f'c$ 210 kg/cm³. El proceso de la línea de conducción es muy importante ya que tiene que estar bien diseñado para que tenga un buen funcionamiento hacia el reservorio, ya que está proyectada con tubería PVC, esto con el fin de que tenga una mejor resistencia tanto a presiones, al ambiente, temperatura y durabilidad entre otros. La capacidad del reservorio es de 6m³ donde servirá para almacenar el agua para el beneficio de la población, este reservorio estará construido de concreto armado de $f'c$ 210kg/cm³. Se ha diseñado una línea de distribución con la finalidad de abastecer de agua potable a todas las familias del anexo de Aguyaco.



V. CONCLUSIONES

La presente investigación, tiene como objetivo elaborar el diseño del sistema de agua potable en el anexo Aguyaco del distrito de Chillia, la libertad, obteniendo una capacidad óptima para la captación, potabilización y los diámetros adecuados de las tuberías; garantizando el funcionamiento del sistema en toda la localidad, logrando así una mejor calidad de vida.

- Se realizó el levantamiento topográfico lo que nos permitió saber los niveles, desniveles y perfiles longitudinales para la distribución de las redes de agua potable en zona de estudio.
- Realizar excavaciones para la obtención de muestras y realizar el estudio de mecánica de suelos.
- Se obtuvo el estudio de Mecánica de Suelos que nos permitió conocer el tipo de suelo, que están constituidos principalmente por Arenas Arcillo Limosas Medianamente Plásticas (SC-SM) desde 0.50 mt en promedio.
- Se diseñó del Sistema de Agua Potable de acuerdo con el Reglamento Nacional de Edificaciones y a las normas técnicas de saneamiento vigentes.
- Se elaboró el cálculo hidráulico para el diseño del mejoramiento del sistema de agua potable del anexo Aguyaco en el distrito de Chillia.
- Se propuso un diseño con una captación tipo ladera, un reservorio de 6m³, una línea de conducción de 896.180 ml y una red de distribución de 142.32 ml. contando con 29 conexiones domiciliarias incluyendo instituciones.
- En la elaboración de planos se ha detalla todos los diseños de los componentes del sistema de agua potable, planos generales y planos de conexiones domiciliarias.



VI. RECOMENDACIONES.

Se recomienda a la Municipalidad distrital de Chillia, encargar el desarrollo del proyecto de diseño del sistema de agua potable del anexo Aguyaco en el distrito de Chillia, la libertad, mediante la elaboración del expediente técnico y su posterior ejecución del proyecto, el mismo que servirá para minimizar el riesgo de enfermedades gastrointestinales por la mala calidad de agua existente, y mejorar la calidad de vida de la población.

A los interesados directos, que es la población cabe mencionar que se deberá tener en cuenta la operación y mantenimiento respectivo de todos los componentes del sistema instalado.

Se recomienda a los futuros Tesistas y futuros profesionales de la carrera de ingeniería Civil, tengan interés en este tipo de proyecto respecto al suministro de agua potable, ya que de esta manera les será de mucha ayuda para futuros proyectos de investigación y puedan realizar otros sistemas de captación, o quizá, sistemas innovadores que no se contemplaron en la presente investigación. Se recomienda realizar las capacitaciones a la localidad de Aguyaco, a la JASS (Junta Administradora de Servicios de Saneamiento) y las capacitaciones de educación sanitaria con el fin de garantizar su duración en su vida útil.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

Mendoza Gómez, G. E. (2010). Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable por bombeo, para la aldea suculique y diseño del pavimento para la aldea llano grande, municipio de huehuetenango, departamento de huehuetenango.

Concha Huánuco, J. D. D. (2014). Mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable (caso: urbanización valle esmeralda, distrito pueblo nuevo, provincia y departamento de ica).

Lossio Aricoché, M. M. (2012). Sistema de abastecimiento de agua potable para cuatro poblados rurales del distrito de lancones.

Alvarado Espejo, P. (2013). Estudios y diseños del sistema de agua potable del barrio san vicente, parroquia nambacola, cantón gonzanamá.

López Malavé, R. J. (2009). Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para las comunidades santa fe y capachal, pírиту, estado anzoátegui.

Martínez Durand, L. (2012). Proceso constructivo del sistema de agua potable y alcantarillado del distrito de chuquibambilla – grau - apurimac.

Normas APA (sexta edición 2010). American Psychological Association.

Sistema de abastecimiento de agua potable

Obtenido de [http:](http://ri.bib.udo.edu.ve/bitstream/123456789/1084/1/tesis.sistema%20de%20abastecimiento%20de%20agua%20potable.pdf)

[//ri.bib.udo.edu.ve/bitstream/123456789/1084/1/tesis.sistema%20de%20abastecimiento%20de%20agua%20potable.pdf](http://ri.bib.udo.edu.ve/bitstream/123456789/1084/1/tesis.sistema%20de%20abastecimiento%20de%20agua%20potable.pdf)

Acevedo & Acosta (1975). Manual de Hidráulica. Sexta Edición. Ed. Harla S.A. México

Apaza, P. (1990). Redes de Abastecimiento de Agua. Segunda edición. Lima, Perú.

Arocha, S. (1980). Abastecimiento de Agua. Primera edición. Ed. Vega S.R.L. Caracas, Venezuela.



Banco Mundial (1999). Saneamiento Básico Rural: Análisis Sectorial Y Estrategia. Lima, Perú.

Corcho & Duque (2009). Serna Acueductos – Teoría y Diseño. Quito, Ecuador.

García, E. (2009). Manual De Proyectos De Agua Potable En Poblaciones Rurales, Lima, Perú.

Hernández, D. (1993). Abastecimiento y Distribución de Agua. Primera edición. Ed. Paraninfo S.A. Madrid, España.

Instituto Nacional de Estadística e Informática (2007). Encuesta Nacional de Niveles de Vida (ENNIV). Lima, Perú.

Banco Mundial, Unicef y la Secretaría del Agua (2017). Pionero En Medición De ODS De Agua, Saneamiento E Higiene. Quito Ecuador.

López, R. (1998). Diseño de Acueductos y Alcantarillados. Segunda edición. Ed. Escuela Colombiana de Ingeniería. Bogotá, Colombia.

Ministerio de Construcción, Vivienda y Saneamiento (2013). Guía de Opciones Técnicas para Abastecimiento de Agua Potable y Saneamiento para Centros Poblados del Ámbito Rural. Lima, Perú.

Ministerio De Vivienda Construcción y Saneamiento (2010). Agua Para Todos Rural. Publicaciones de Pronasar Lima, Perú.

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

Norma Os. 050. (2006). Redes De Distribución De Agua Para Consumo Humano. En R. N. Edificaciones. Lima, Perú.

Reglamento Nacional De Edificaciones (2009). Normas Peruanas De Obras De Saneamiento. Instalaciones Sanitarias Cimentaciones E.050 Y Otras. Lima, Perú.



ANEXOS



ANEXO N° 01

GUIA DE OBSERVACIÓN

Título: PROPUESTA DE DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL ANEXO AGUYACO, DISTRITO DE CHILLIA, PROVINCIA DE PATAZ, LA LIBERTAD 2018.

Autor: MARIN GOICOCHEA CESAR AUGUSTO.

I. INFORMACIÓN GENERAL:

- 1.1 Lugar de la propuesta de diseño de agua potable: Anexo de Aguyaco.
- 1.2 Fecha de la observación: 28 de noviembre 2018.
- 1.3 Hora de la observación: 11.00 am
- 1.4 N° de observación:

II. DATOS INFORMATIVOS:

2.1 Cuáles son los componentes actuales del sistema:

- a) Captación
- b) Línea de conducción
- c) Cámara rompe presiones
- d) Línea de distribución

2.2 Qué tipo de materiales componen el sistema:

- a) Concreto armado
- b) Concreto simple
- c) Mampostería
- d) Ladrillo

2.3 Estado en que se encuentra el sistema:

- a) Bueno
- b) Regular
- c) Recuperable
- d) Muy deteriorado

2.4 Tiene mantenimiento:

- a) Continuo
- b) A veces
- c) Periódico
- d) Nunca

2.5 Consecuencias del mal estado del sistema:

- a) Contaminación del agua
- b) Elevado índice de enfermedad
- c) Muertes
- d) No pasa nada

2.6 Tipo de ambientes para almacenamiento de material:

- a) Municipalidad
- b) Colegios
- c) Cocheras
- d) Terreno vacío

2.7 Razones por la que el sistema esta inoperativo:

- a) Mal mantenimiento
- b) El diseño no es adecuado
- c) Fuente de agua agotada
- d) Abandonado

2.8 Concientización de la población:

- a) Continua
- b) A veces
- c) Periódica
- d) Nunca



Anexo 02
ESTUDIO DE SUELOS



M&M LABORATORIOS E.I.R.L.

LABORATORIO DE ESTUDIOS GEOTECNICOS Y ENSAYOS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION

INFORME TÉCNICO

ESTUDIO DE SUELOS

OBRA:

PROPUESTA DE DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL ANEXOAGUYACU, DISTRITO DE CHILLIA, PROVINCIA DE PATAZ, LA LIBERTAD 2018

SOLICITANTE:

CESAR AUGUSTO MARIN GOICOCHEA

UBICACIÓN:

ANEXO: AGUYACU

DISTRITO: CHILLIA

PROVINCIA: PATAZ

DEPARTAMENTO: LA LIBERTAD

AGOSTO DEL 2018



M&M LABORATORIOS E.I.R.L.

LABORATORIO DE ESTUDIOS GEOTECNICOS Y ENSAYOS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION

INDICE

1.0 GENERALIDADES

- 1.1. OBJETIVO DEL ESTUDIO
- 1.2. UBICACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO
- 1.3. CARACTERISTICAS DEL PROYECTO

2.0 INVESTIGACIONES REALIZADAS

- 2.1. MUESTREO Y REGISTROS DE EXPLORACIÓN
- 2.2. TRABAJOS DE CAMPO
- 2.3. ENSAYOS DE LABORATORIO

3.0 CONFORMACION DEL SUB SUELO

4.0 TRABAJOS DE GABINETE

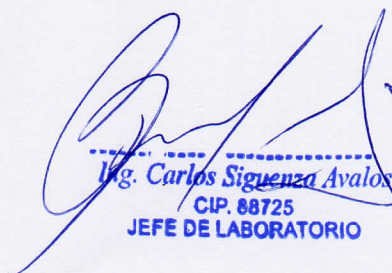
5.0 ANALISIS DE LA CIMENTACION

- 5.1. CAPACIDAD ADMISIBLE, TIPO Y PROFUNDIDAD DE LA CIMENTACION
- 5.2. CALCULO DEL ASENTAMIENTO

6.0 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.0 ANEXOS

- 7.1. REGISTROS DE EXPLORACION
- 7.2. REGISTROS DE ENSAYOS DE LABORATORIO
- 7.3. FOTOGRAFIAS
- 7.4. PLANO DE UBICACIÓN DE SONDEOS



Ing. Carlos Siguenza Avalos
CIP. 88725
JEFE DE LABORATORIO



M&M LABORATORIOS E.I.R.L.

LABORATORIO DE ESTUDIOS GEOTECNICOS Y ENSAYOS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION

1. GENERALIDADES

1.1. Objetivos del estudio

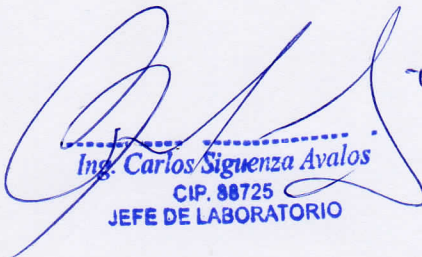
El objetivo del presente Informe Técnico, es realizar un Estudio de Suelos para una Propuesta de Diseño del sistema de agua potable, investigación que se ha efectuado por medio de trabajos de exploración en campo y ensayos de Laboratorio, labores necesarios para definir el Perfil Estratigráfico del área en estudio, así como sus características de esfuerzo y deformación, proporcionando los parámetros más importantes de los materiales; y los procedimientos de construcción más adecuados para la mejor realización de la obra.

1.2. Ubicación de la zona de estudio

El lugar de estudio se ubica en el Anexo Aguyacu, distrito de Chillia, perteneciente a la Provincia de Pataz – La Libertad. Los trabajos se realizaron en un terreno destinado para la construcción de la obra antes mencionada.

1.3. Características del proyecto

El proyecto involucra la construcción estructuras de, estructuras de concreto simple y armado, redes y sistema de tratamiento. En general este proyecto será diseñado de tal manera que los esfuerzos transmitidos no superen los esfuerzos de trabajo del terreno.


Ing. Carlos Siguenza Avalos
CIP. 88725
JEFE DE LABORATORIO



M&M LABORATORIOS E.I.R.L.

LABORATORIO DE ESTUDIOS GEOTECNICOS Y ENSAYOS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION

2. INVESTIGACIONES REALIZADAS

2.1 Muestreo y registros de exploración

Los trabajos realizados según las Norma Peruana EMS E 050, que se basan en la aplicación de la Mecánica de Suelos, con la ayuda del análisis matemático, ensayos de laboratorio, ensayos de campo y de datos experimentales recogidos en obras anteriores, permite proyectar y ejecutar trabajos de fundaciones de toda índole.

La secuencia seguida para la realización del estudio fue la siguiente:

- Recopilación de datos generales.
- Exploración y pruebas de campo.
- Extracción de muestras.
- Ensayos de laboratorio.
- Análisis de la cimentación.
- Conclusiones y recomendaciones finales.

2.2 Trabajos de campo

Se realizaron seis (06) pozos calicatas que consisten en excavaciones de formas diversas que permiten una observación directa del terreno, así como la toma de muestras alteradas e inalteradas en bolsas (Mab) para realizar los diversos ensayos de laboratorio y la realización de ensayos in situ, estos distribuidos de acuerdo a las necesidades del proyecto.

2.3 Ensayos de laboratorio

Con el objetivo de determinar las características, propiedades físicas y mecánicas del suelo, así como el uso del material extraído de la investigación de campo, se realizaron los siguientes ensayos bajo las normas técnicas vigentes:

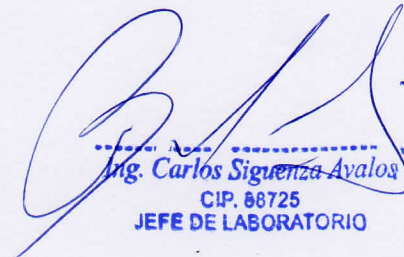
- Análisis granulométrico por tamizado ASTM D-422, MTC E-107
- Límite Líquido ASTM D-4318, MTC E- 110
- Límite Plástico ASTM D-424, MTC E- 111
- Contenido de humedad ASTM D-2216, MTC E-108
- Gravedad específica de los suelos ASTM D-854, MTC E-113
- Clasificación SUCS
- Sales Solubles Totales MTC E-219


Ing. Carlos Siguenza Avalos
CIP. 88725
JEFE DE LABORATORIO

3. CONFORMACION DEL SUB SUELO

CALICATA	MUESTRA	PROF. (mt)	DESCRIPCION ESTRATIGRAFICA
PC 1	M1	0.00 - 0.40	Material superficial tipo tierra de cultivo, mezclado con raíces
	M2	0.40 - 0.80	Arena Arcillo Limosa (SC-SM), textura granular angulosa, estructura medianamente compacta cementada por arcillas, color marrón claro, contenido de humedad 5.44%, Densidad 1.72 ton/m ³ .
PC 2	M1	0.00 - 0.50	Material superficial tipo tierra de cultivo, mezclado con raíces
	M2	0.50 - 1.10	Arcilla Medianamente Plástica (CL), de grano fino, estructura medianamente compacta cementada por arcillas, color marrón claro, contenido de humedad 3.24%, Densidad 1.59 ton/m ³ .
PC 3	M1	0.00 - 0.20	Material superficial tipo tierra de cultivo, mezclado con raíces
	M2	0.20 - 0.80	Arena Arcillo Limosa (SC-SM), textura granular angulosa, estructura medianamente compacta cementada por arcillas, color marrón claro, contenido de humedad 3.24%, Densidad 1.59 ton/m ³ .
PC 4	M1	0.00 - 0.25	Material superficial tipo tierra de cultivo, mezclado con raíces
	M2	0.25 - 1.00	Arena Limosa (SM), textura granular angulosa, estructura medianamente compacta, color beige claro, contenido de humedad 5.60%, Densidad 1.76 ton/m ³ .
PC 5	M1	0.00 - 0.15	Material superficial tipo tierra de cultivo, mezclado con raíces
	M2	0.15 - 1.10	Arena Limosa (SM), textura granular angulosa, estructura medianamente compacta, color beige claro, contenido de humedad 4.90%, Densidad 1.73 ton/m ³ .
PC 6	M1	0.00 - 0.30	Material superficial tipo tierra de cultivo, mezclado con raíces
	M2	0.30 - 0.80	Arena Arcillo Limosa (SC-SM), textura granular angulosa, estructura medianamente compacta cementada por arcillas, color marrón claro, contenido de humedad 4.13% Densidad 1.70 ton/m ³ .

Nivel Freático Promedio: No se encontró a la profundidad estudiada (0.00 – 1.20 mt)



Ing. Carlos Sigüenza Ayalos
CIP. 88725
JEFE DE LABORATORIO



4. TRABAJOS DE GABINETE

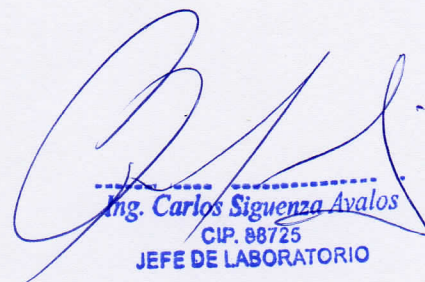
De acuerdo al perfil estratigráfico de la zona, el terreno en cuestión presenta un estrato Areno Arcilloso Limoso Medianamente compacto, que se desarrolla a partir de -0.50 metros en promedio a partir de la superficie del terreno, cuyas características físicas, mecánicas, químicas, hidráulicas y dinámicas son las siguientes:

Parámetros Físicos, Mecánicos, Químicos é Hidráulicos:

Contenido de Humedad Natural	=	3.52 por ciento
Densidad Unitaria	=	1.70 gr. / cm ³
Contenido de Sales	=	0.07 por ciento
Angulo de Fricción Interna	=	12.0 grados
Cohesión	=	0.19 Kg. / cm ²

Parámetros Dinámicos:

Módulo de Poissón (u)	=	0.25
Módulo de Elasticidad (E)	=	150 Kg. / cm ²
Módulo de Corte (G)	=	60 Kg. / cm ²
Coefficiente de Balasto	=	0.99 kg. / cm ³



Ing. Carlos Siguenza Avalos
CIP. 88725
JEFE DE LABORATORIO



M&M LABORATORIOS E.I.R.L.

LABORATORIO DE ESTUDIOS GEOTECNICOS Y ENSAYOS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION

5. ANALISIS DE CIMENTACION

5.1. Capacidad Admisible

Como se desprende de la descripción del perfil estratigráfico, los suelos que corresponden al terreno en estudio, están constituidos principalmente por **Arenas Arcillo Limosas Medianamente Plásticas (SC-SM) desde 0.50mt en promedio**, En las cimentaciones sobre este tipo de materiales, el exceso de presión intersticial que se genera en el suelo de cimentación, se disipa con rapidez, de manera que la Arena se encuentra completamente drenada al final de la construcción. No existe entonces diferencia entre la estabilidad a corto y a largo plazo. Por consiguiente, el análisis de estabilidad debe realizarse en términos de esfuerzos efectivos.

La fórmula que utilizaremos para el cálculo de la capacidad admisible, será la otorgada por Terzaghi, para cimientos corridos y cuadrados:

Cimiento Corrido:

$$q_a = \{ 0.5 \gamma B N_\gamma + c N_c + \gamma D_f N_q \} * 1/F \quad (1)$$

Cimiento Superficial Cuadrado:

$$q_a = \{ 0.42 \gamma B N_\gamma + 1.2 c N_c + \gamma D_f N_q \} * 1/F \quad (2)$$

Donde:

q_a = Capacidad Admisible del suelo

N_γ , N_c y N_q = Factores de capacidad de carga, los cuales están en función del ángulo de fricción interna del material.

Ing. Carlos Siguenza Avalos
CIP. 88725
JEFE DE LABORATORIO



M&M LABORATORIOS E.I.R.L.

LABORATORIO DE ESTUDIOS GEOTECNICOS Y ENSAYOS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION

B = Ancho del cimiento corrido, lado del cimiento cuadrado, o menor lado del cimiento rectangular.

γ = Densidad Unitaria del Suelo (1.70 ton/ m.²).

Df = Profundidad de desplante de la Cimentación, desde el nivel del terreno natural.

c = Cohesión del suelo.

F = Factor de Seguridad (F = 3.0).

Con los datos obtenidos, la capacidad admisible considerando falla general, dentro de este manto que se desarrolla a partir de -1.20 metros en promedio desde la superficie natural es:

Cimiento Superficial Corrido (Df <= 2B):

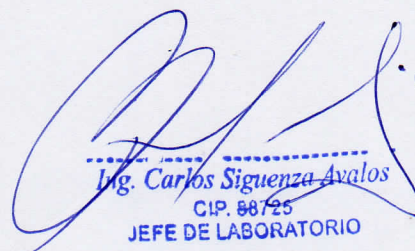
Para un ancho B = 0.70 metros, γ = 1.70 ton/m.³, Df = 1.10 metros, c = 0.19 kg./cm.², Angulo de fricción interna = 12.00 grados ($N\gamma$ = 0.25, Nc = 8.64, Nq = 2.13), F = 3.00.

$$q_a = 0.71 \text{ kg/cm}^2$$

Cimiento Superficial Cuadrado (Df <= 2B):

Para un ancho B = 1.80 metros, γ = 1.7 ton/m.², Df = 1.80 metros, c = 0.19 kg./cm.², Angulo de fricción interna = 12.00 grados ($N\gamma$ = 0.25, Nc = 8.64, Nq = 2.13), F = 3.00.

$$q_a = 0.85 \text{ kg/cm}^2$$


Ing. Carlos Siguenza Avalos
CIP. 88725
JEFE DE LABORATORIO



5.2. Cálculo del asentamiento (Se)

Las fórmulas (1 y 2), no contemplan asentamientos inmediatos, este valor lo calcularemos con base en la teoría de elasticidad, la misma que expresa la siguiente ecuación para un cimiento rígido:

$$Se = 0.80 \cdot q_0 \cdot B \left(\frac{1 - u^2}{E} \right) \alpha \quad (3)$$

Donde:

$$\alpha = 1/\pi \{ \ln((1+m^2)^{1/2} + m) / ((1+m^2)^{1/2} - m) + m \cdot \ln((1+m^2)^{1/2} + 1) / ((1+m^2)^{1/2} - 1) \}$$

$$m = L/B \text{ (L: largo del cimiento, B: ancho del cimiento)}$$

Con esto $\alpha = 1.12$


$$u = \text{Módulo de Poissón} = 0.25$$

$$q_0 = \text{Presión Transmitida} = 0.71 \text{ kg/cm}^2 \text{ (Caso mas desfavorable)}$$

$$E = \text{Módulo de Elasticidad} = 150 \text{ kg/cm}^2$$

Con estos valores

$Se = 0.858 \text{ centímetros}$


Ing. Carlos Siguenza Avalos
CIP. 88725
JEFE DE LABORATORIO



M&M LABORATORIOS E.I.R.L.

LABORATORIO DE ESTUDIOS GEOTECNICOS Y ENSAYOS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De acuerdo a la exploración realizada, pruebas de campo, ensayos de laboratorio y al análisis efectuado, se concluye con lo siguiente:

- El lugar de estudio se ubica en el Anexo Aguyacu, distrito de Chillia, perteneciente a la Provincia de Pataz – La Libertad.

- El material predominante que servirá de apoyo a las estructuras proyectadas, se clasifica como un estrato Areno Arcilloso Limoso Medianamente compacto, que se desarrolla a partir de -0.50 metros en promedio a partir de la superficie del terreno

- Para el relleno de zanjas con material propio de excavación, deberá cumplir como material selecto limpio de desperdicios y raíces, compactar a humedad óptima la primera capa a 0.30 mt y las siguientes capas a 0.15 mt, hasta alcanzar una densidad seca de campo de por lo menos el 95 por ciento de la máxima densidad seca “Proctor Estandar” de Laboratorio.

- Para el tendido de tubería se recomienda colocar una cama de apoyo y a la vez recubierto conformado de arena uniforme o material propio zarandeado, para evitar posibles daños y el contacto directo con el suelo.



Ing. Carlos Siguenza Avalos
CIP. 88725
JEFE DE LABORATORIO



M&M LABORATORIOS E.I.R.L.

LABORATORIO DE ESTUDIOS GEOTECNICOS Y ENSAYOS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION

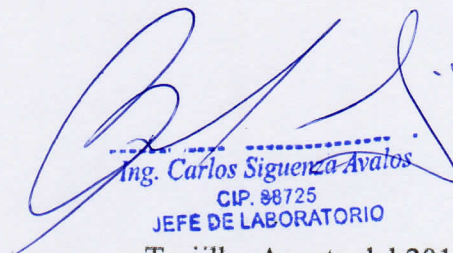
- Se realizaron ensayos estándar y especiales de laboratorio, así como de descripción Visual – Manual, con la finalidad de conocer propiedades físicas, químicas, mecánicas, hidráulicas y dinámicas del suelo sustentante. El material de apoyo que se desarrolla a partir de -0.50 m desde la superficie del terreno, posee las siguientes características:

Contenido de Humedad Natural	=	3.52 por ciento
Densidad Unitaria	=	1.70 gr. / cm ³
Contenido de Sales	=	0.07 por ciento
Angulo de Fricción Interna	=	12.0 grados
Cohesión	=	0.19 Kg. / cm ²

Parámetros Dinámicos:

Módulo de Poissón (u)	=	0.25
Módulo de Elasticidad (E)	=	150 Kg. / cm ²
Módulo de Corte (G)	=	0 Kg. / cm ²
Coefficiente de Balasto	=	0.99 kg. / cm ³

- Los suelos en cuestión poseen insignificante cantidad de sales solubles totales (SST = 0.07 por ciento ú 1000 ppm), por lo que recomendamos utilizar cemento Pacasmayo tipo I en el diseño de mezclas para el concreto.


Ing. Carlos Siguenza Avalos
CIP. 88725
JEFE DE LABORATORIO
Trujillo, Agosto del 2018



M&M LABORATORIOS E.I.R.L.

LABORATORIO DE ESTUDIOS GEOTECNICOS Y ENSAYOS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION

ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO ASTM D-422

Obra : PROPUESTA DE DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL ANEXOAGUYACU, DISTRITO DE CHILLIA,
PROVINCIA DE PATAZ, LA LIBERTAD 2018

Solicitante : CESAR AUGUSTO MARIN GOICOCHEA

Ubicación : AGUYACU - CHILLIA - PATAZ - LA LIBERTAD

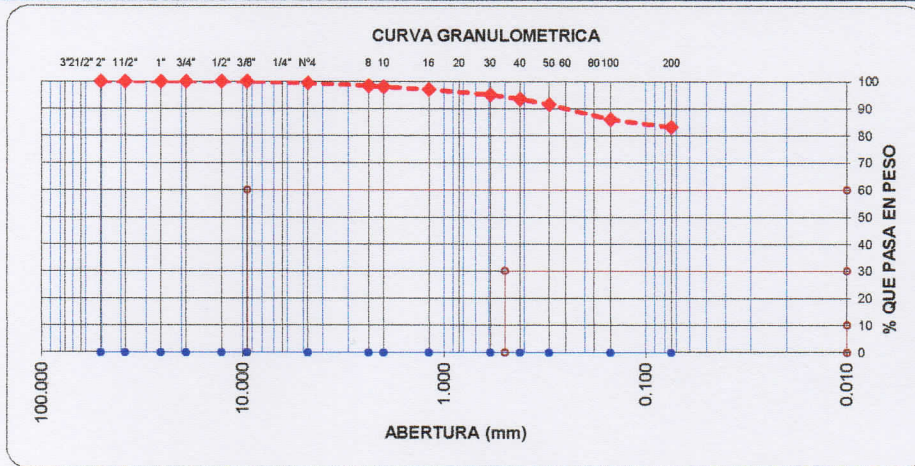
Fecha : TRUJILLO, AGOSTO DEL 2018

Tipo de suelo : Arcilla Medianamente Plástica

Peso de muestra seca : 590.9

Peso de muestra lavada : 492.1

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	ESPECIFICACION	
3"	76.200	0.00	0.0	0.0	100.00	Límites	
2 1/2"	63.500	0.00	0.0	0.0	100.00	Superior	Inferior
2"	50.600	0.00	0.0	0.0	100.00		
1 1/2"	38.100	0.00	0.0	0.0	100.00		
1"	25.400	0.00	0.0	0.0	100.00		
3/4"	19.050	0.00	0.0	0.0	100.00		
1/2"	12.700	0.00	0.0	0.0	100.00		
3/8"	9.525	0.00	0.0	0.0	100.00		
Nº4	4.760	3.00	0.5	0.5	99.49		
Nº8	2.380	5.70	1.0	1.5	98.53		
Nº10	2.000	1.60	0.3	1.7	98.26		
Nº16	1.190	7.10	1.2	2.9	97.06		
Nº30	0.590	11.00	1.9	4.8	95.19		
Nº40	0.420	9.60	1.6	6.4	93.57		
Nº50	0.300	12.20	2.1	8.5	91.50		
Nº100	0.149	32.50	5.5	14.0	86.00		
Nº200	0.074	16.10	2.7	16.7	83.28		
< Nº200		492.10	83.3	100.0	0.00		
Total		590.90					



Límites e Indices de Consistencia	
L. Líquido	: 43.90
L. Plástico	: 23.44
Ind. Plástico	: 20.46
Clas. SUCS	: CL
Clas. AASHTO	: A-7-6 (13)

HUMEDAD NATURAL	
Sh + Tara	: 235.9
Ss + Tara	: 229.5
Tara	: 35.9
Peso Agua	: 6.4
Peso Suelo Seco	: 193.6
Humedad(%)	: 3.31

Ing. Carlos Siguenza Avalos
CIP. 88725
JEFE DE LABORATORIO



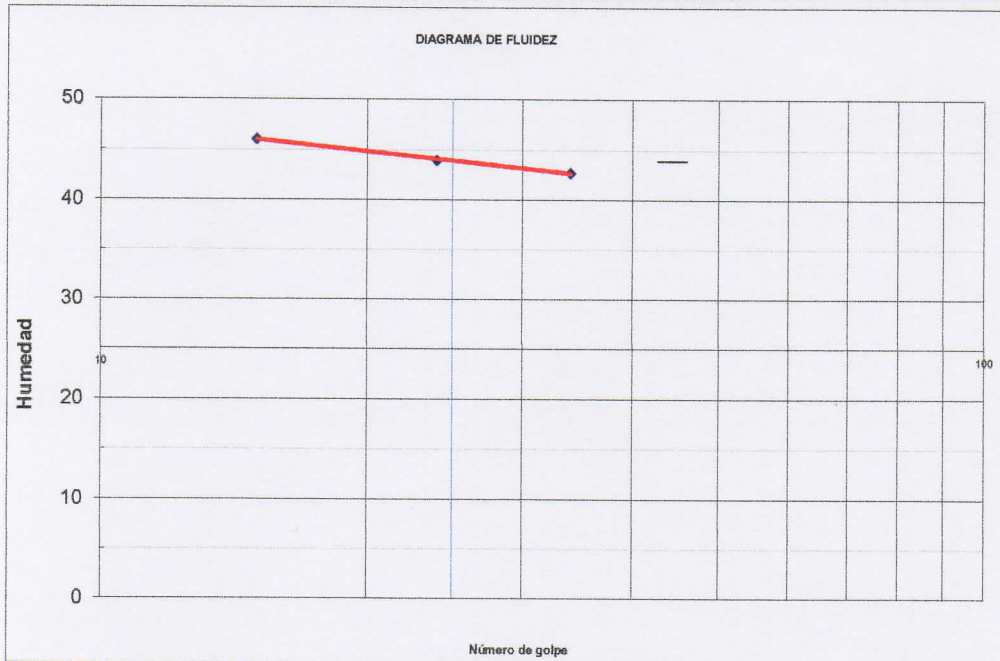
M&M LABORATORIOS E.I.R.L.

LABORATORIO DE ESTUDIOS GEOTECNICOS Y ENSAYOS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION

LIMITES DE CONSISTENCIA

Obra : PROPUESTA DE DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL ANEXOAGUYACU, DISTRITO DE CHILLIA, PROVINCIA DE PATAZ, LA LIBERTAD 2018
 Solicitante : CESAR AUGUSTO MARIN GOICOCHEA
 Ubicación : AGUYACU - CHILLIA - PATAZ - LA LIBERTAD
 Fecha : TRUJILLO, AGOSTO DEL 2018
 Tipo de suelo : Arcilla Medianamente Plástica

Muestra	Limite Líquido			Limite Plástico		
Nº de golpes	15	24	34	-	-	-
Peso tara (g)	15.94	19.79	23.44	20.86	22.90	22.41
Peso tara + suelo húmedo (g)	34.40	38.66	42.02	24.32	26.68	25.70
Peso tara + suelo seco (g)	28.58	32.90	36.46	23.68	25.95	25.07
Humedad %	46.04	43.94	42.70	22.70	23.93	23.68
Limites	43.90			23.44		
Indice Plástico				20.46		



Ang. Carlos Siguenza Avalos
 CIP. 88725
 JEFE DE LABORATORIO



M&M LABORATORIOS E.I.R.L.

LABORATORIO DE ESTUDIOS GEOTECNICOS Y ENSAYOS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION

ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO ASTM D-422

Obra : PROPUESTA DE DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL ANEXOAGUYACU, DISTRITO DE CHILLIA,
PROVINCIA DE PATAZ, LA LIBERTAD 2018

Solicitante : CESAR AUGUSTO MARIN GOICOCHEA

Ubicación : AGUYACU - CHILLIA - PATAZ - LA LIBERTAD

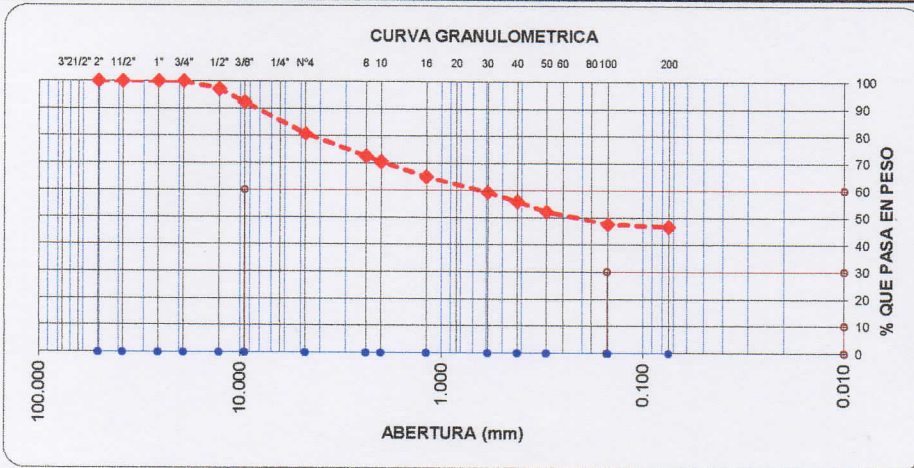
Fecha : TRUJILLO, AGOSTO DEL 2018

Tipo de suelo : Arena Limosa de Baja Plasticidad

Peso de muestra seca : 1314.0

Peso de muestra lavada : 613.8

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	ESPECIFICACION	
						Límites	
						Superior	Inferior
3"	76.200	0.00	0.0	0.0	100.00		
2 1/2"	63.500	0.00	0.0	0.0	100.00		
2"	50.600	0.00	0.0	0.0	100.00		
1 1/2"	38.100	0.00	0.0	0.0	100.00		
1"	25.400	0.00	0.0	0.0	100.00		
3/4"	19.050	0.00	0.0	0.0	100.00		
1/2"	12.700	36.00	2.7	2.7	97.26		
3/8"	9.525	64.80	4.9	7.7	92.33		
Nº4	4.760	150.70	11.5	19.1	80.86		
Nº8	2.380	109.80	8.4	27.5	72.50		
Nº10	2.000	27.40	2.1	29.6	70.42		
Nº16	1.190	73.10	5.6	35.1	64.86		
Nº30	0.590	74.40	5.7	40.8	59.19		
Nº40	0.420	43.90	3.3	44.1	55.85		
Nº50	0.300	48.70	3.7	47.9	52.15		
Nº100	0.149	58.80	4.5	52.3	47.67		
Nº200	0.074	12.60	1.0	53.3	46.71		
< Nº200		613.80	46.7	100.0	0.00		
Total		1314.00					



Límites e Índices de Consistencia	
L. Líquido	: 42.14
L. Plástico	: 27.09
Ind. Plástico	: 15.05
Clas. SUCS	: SM
Clas. AASHTO	: A-7-6 (3)

HUMEDAD NATURAL	
Sh + Tara	: 236.5
Ss + Tara	: 229.2
Tara	: 36.5
Peso Agua	: 7.3
Peso Suelo Seco	: 192.7
Humedad(%)	: 3.79

Ing. Carlos Siguenza Avalos
CIP. 88725
JEFE DE LABORATORIO



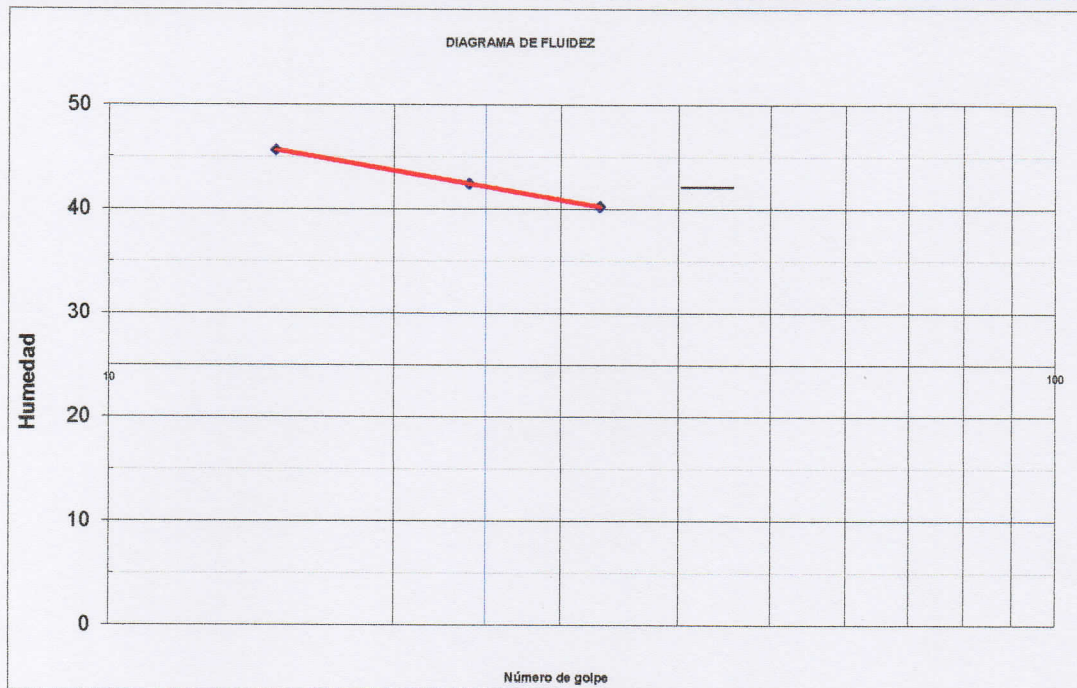
M&M LABORATORIOS E.I.R.L.

LABORATORIO DE ESTUDIOS GEOTECNICOS Y ENSAYOS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION

LIMITES DE CONSISTENCIA

Obra : PROPUESTA DE DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL ANEXOAGUYACU, DISTRITO DE CHILLIA, PROVINCIA DE PATAZ, LA LIBERTAD 2018
 Solicitante : CESAR AUGUSTO MARIN GOICOCHEA
 Ubicación : AGUYACU - CHILLIA - PATAZ - LA LIBERTAD
 Fecha : TRUJILLO, AGOSTO DEL 2018
 Tipo de suelo : Arena Limosa de Baja Plasticidad

Muestra	Límite Líquido			Límite Plástico		
Límites de Consistencia						
Nº de golpes	15	24	33	-	-	-
Peso tara (g)	15.94	19.79	23.44	20.86	22.90	22.41
Peso tara + suelo húmedo (g)	30.33	35.77	40.73	23.85	26.32	24.97
Peso tara + suelo seco (g)	25.82	31.01	35.77	23.21	25.60	24.42
Humedad %	45.65	42.42	40.23	27.23	26.67	27.36
Límites	42.14			27.09		
Índice Plástico				15.05		



Ing. Carlos Siguenza Avalos
 CIP. 86725
 JEFE DE LABORATORIO



M&M LABORATORIOS E.I.R.L.

LABORATORIO DE ESTUDIOS GEOTECNICOS Y ENSAYOS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION

ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO ASTM D-422

Obra : PROPUESTA DE DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL ANEXOAGUYACU, DISTRITO DE CHILLIA,
PROVINCIA DE PATAZ, LA LIBERTAD 2018

Solicitante : CESAR AUGUSTO MARIN GOICOCHEA

Ubicación : AGUYACU - CHILLIA - PATAZ - LA LIBERTAD

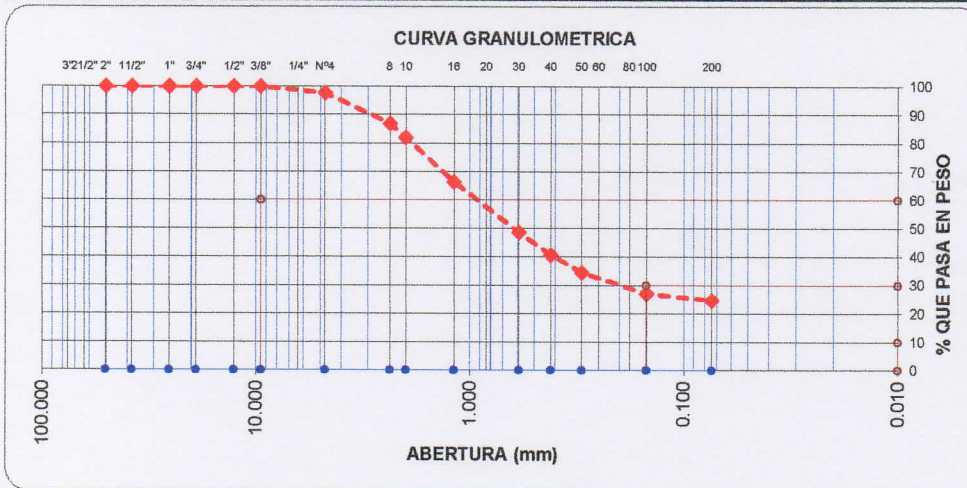
Fecha : TRUJILLO, AGOSTO DEL 2018

Tipo de suelo : Arena Arcillo Limosa

Peso de muestra seca : 589.4

Peso de muestra lavada : 145.6

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	ESPECIFICACION	
3"	76.200	0.00	0.0	0.0	100.00	Límites	
2 1/2"	63.500	0.00	0.0	0.0	100.00	Superior	Inferior
2"	50.600	0.00	0.0	0.0	100.00		
1 1/2"	38.100	0.00	0.0	0.0	100.00		
1"	25.400	0.00	0.0	0.0	100.00		
3/4"	19.050	0.00	0.0	0.0	100.00		
1/2"	12.700	0.00	0.0	0.0	100.00		
3/8"	9.525	0.00	0.0	0.0	100.00		
Nº4	4.760	13.60	2.3	2.3	97.69		
Nº8	2.380	63.60	10.8	13.1	86.90		
Nº10	2.000	29.70	5.0	18.1	81.86		
Nº16	1.190	91.50	15.5	33.7	66.34		
Nº30	0.590	104.60	17.7	51.4	48.59		
Nº40	0.420	47.20	8.0	59.4	40.58		
Nº50	0.300	36.80	6.2	65.7	34.34		
Nº100	0.149	43.10	7.3	73.0	27.03		
Nº200	0.074	13.70	2.3	75.3	24.70		
< Nº200		145.60	24.7	100.0	0.00		
Total		589.40					



Límites e Índices de Consistencia	
L. Líquido	: 24.74
L. Plástico	: 18.06
Ind. Plástico	: 6.68
Clas. SUCS	: SC-SM
Clas. AASHTO	: A-2-4 (0)

HUMEDAD NATURAL	
Sh + Tara	: 136.6
Ss + Tara	: 132.8
Tara	: 36.6
Peso Agua	: 3.8
Peso Suelo Seco	: 96.2
Humedad(%)	: 3.95

Ing. Carlos Siguenza Avalos
CIP. 88725
JEFE DE LABORATORIO



M&M LABORATORIOS E.I.R.L.

LABORATORIO DE ESTUDIOS GEOTECNICOS Y ENSAYOS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION

LIMITES DE CONSISTENCIA

Obra : PROPUESTA DE DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL ANEXOAGUYACU, DISTRITO DE CHILLIA, PROVINCIA DE PATAZ, LA LIBERTAD 2018

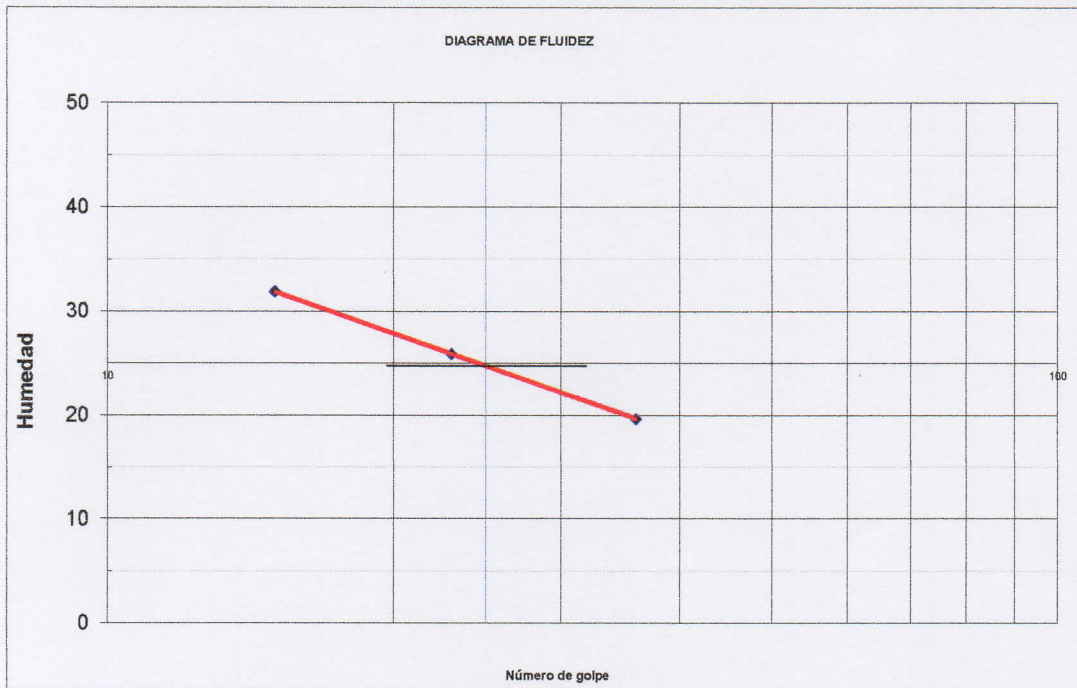
Solicitante : CESAR AUGUSTO MARIN GOICOCHEA

Ubicación : AGUYACU - CHILLIA - PATAZ - LA LIBERTAD

Fecha : TRUJILLO, AGOSTO DEL 2018

Tipo de suelo : Arena Arcillo Limosa

Muestra	Límite Líquido			Límite Plástico			
N° de golpes	15	23	36	-	-	-	-
Peso tara (g)	15.94	19.79	23.44	20.86	22.90	22.41	
Peso tara + suelo húmedo (g)	32.70	36.42	35.12	23.67	25.57	25.17	
Peso tara + suelo seco (g)	28.65	33.00	33.20	23.24	25.15	24.76	
Humedad %	31.86	25.89	19.67	18.07	18.67	17.45	
Límites	24.74			18.06			
Índice Plástico	6.68						



Carlos Siguenza Avales
Ing. Carlos Siguenza Avales
 CIP. 88725
 JEFE DE LABORATORIO



M&M LABORATORIOS E.I.R.L.

LABORATORIO DE ESTUDIOS GEOTECNICOS Y ENSAYOS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION

CONTENIDOS DE SALES SOLUBLES EN AGREGADOS

(NORMA MTC - E219)

OBRA: PROPUESTA DE DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL ANEXO AGUYACU,

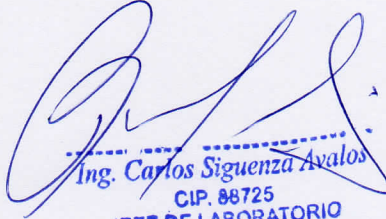
DISTRITO DE CHILLIA, PROVINCIA DE PATAZ, LA LIBERTAD 2018

UBICACIÓN: AGUYACU - CHILLIA - PATAZ - LA LIBERTAD

SOLICITA: CESAR AUGUSTO MARIN GOICOCHEA

FECHA: TRUJILLO, AGOSTO DEL 2018

	UND	1	2	3	PROMEDIO
PESO TARRO (BKER 250 ml)	GR	94.21	93.87	95.01	
PESO TARRO + AGUA + SAL	GR	261.4	249.33	257.8	
PESO TARRO SECO + SAL	GR	94.34	93.97	95.12	
PESO DE SAL	GR	0.13	0.1	0.11	
PESO DE AGUA	GR	167.06	155.36	162.68	
PORCENTAJE DE SAL	%	0.08	0.06	0.07	


Ing. Carlos Siguenza Avalos
CIP. 88725
JEFE DE LABORATORIO



M&M LABORATORIOS E.I.R.L.

LABORATORIO DE ESTUDIOS GEOTECNICOS Y ENSAYOS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION

PARAMETROS DE LOS SUELOS

OBRA: PROPUESTA DE DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL ANEXO AGUYACU,
DISTRITO DE CHILLIA, PROVINCIA DE PATAZ, LA LIBERTAD 2018

UBICACIÓN: AGUYACU - CHILLIA - PATAZ - LA LIBERTAD

SOLICITA: CESAR AUGUSTO MARIN GOICOCHEA

FECHA: TRUJILLO, AGOSTO DEL 2018

DATOS GENERALES:

SUELO IDENTIFICADO: SC-SM (ARENA ARCILLO LIMOSA)

1) RESULTADOS DE CAMPO Y LABORATORIO

c (kg/cm²) = 0.19

ϕ (°C) = 12

N/30 golpes = 15

2) CONSTANTE DE BALASTO (Ks)

$K_s = q/St$ kg/cm³

$K_s = 0.99$ kg/cm³

q = Esfuerzo Transmitido
 St = Asentamiento

3) MODULOS DINAMICOS:

$E = 5 * (N+15)$

$N = 15$

$E = 150$ kg/cm²

$G = E/2 * (1+\nu)$

$\nu = 0.25$

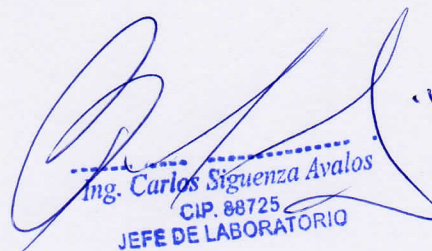
$G = 60$ kg/cm²

4) VELOCIDAD DE ONDA DE CORTE (Vs)

$V_s = 84 * N^{0.31}$ m/seg

$N = 15$

$V_s = 194$ m/seg


Ing. Carlos Siguenza Avalos
CIP. 08725
JEFE DE LABORATORIO



CALCULO DE LA CAPACIDAD ADMISIBLE (TEORIA DE BELL/TERZAGHI)

OBRA: PROPUESTA DE DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL ANEXO AGUYACU,

DISTRITO DE CHILLIA, PROVINCIA DE PATAZ, LA LIBERTAD 2018

UBICACIÓN: AGUYACU - CHILLIA - PATAZ - LA LIBERTAD

SOLICITA: CESAR AUGUSTO MARIN GOICOCHEA

FECHA: TRUJILLO, AGOSTO DEL 2018

SUELO IDENTIFICADO: SC-SM (ARENA ARCILLO LIMOSA)

CIMENTACION CORRIDA:

FORMULA: $q_a = [0.5 \gamma B N_\gamma + c N_c + \gamma D_f N_q] 1/F \alpha$

Donde:

γ_1 (gr/cm³) = 1.70

γ_2 (gr/cm³) = 1.70

B (mts) = 0.70

c = 1.90

Ang. Fricción= 12

$N_\gamma = \text{tg}^5(\text{teta})$

$\text{teta} = (45 + \text{Ang. Fricción})/2$

$N_c = 2\text{tg}^3(\text{teta}) + 2\text{tg}(\text{teta})$

$N_q = \text{tg}^4(\text{teta})$

D_f (mts) = 1.00

F = 3

$N_\gamma = 0.25$

$N_c = 8.64$

$N_q = 2.13$

q_a (ton/m²) = 7.07 0.71 kg/cm²

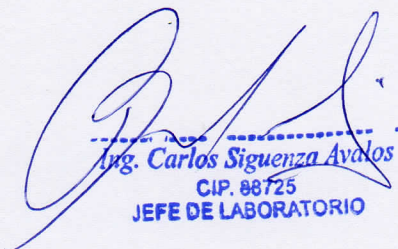
CIMENTACION CUADRADA:

FORMULA: $q_a = [0.42 \gamma B N_\gamma + 1,2 c N_c + \gamma D_f N_q] 1/F$

B (mts) = 1.80

D_f (mts) = 1.80

q_a (ton/m²) = 8.49 0.85 kg/cm²


Ing. Carlos Siguenza Avalos
CIP. 88725
JEFE DE LABORATORIO

ASENTAMIENTOS DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES

OBRA: PROPUESTA DE DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL ANEXO AGUYACU,

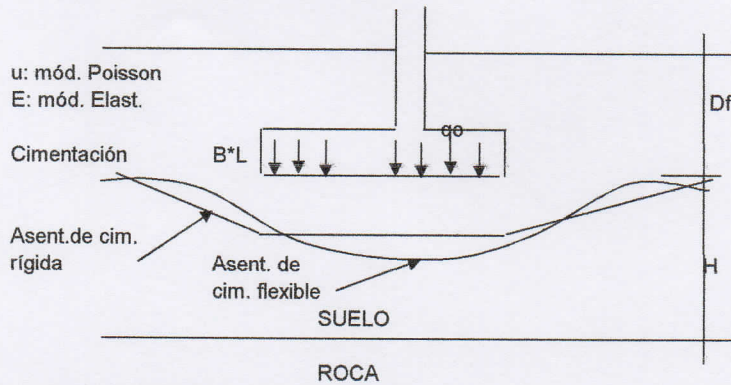
DISTRITO DE CHILLIA, PROVINCIA DE PATAZ, LA LIBERTAD 2018

UBICACIÓN: AGUYACU - CHILLIA - PATAZ - LA LIBERTAD

FECHA: TRUJILLO, AGOSTO DEL 2018

SUELO IDENTIFICADO: SC-SM (ARENA ARCILLO LIMOSA)

ASENTAMIENTO INMEDIATO (S_e)



Si $D_f = 0$ y $H = \infty$; Cimentación Flexible

$$S_e = \frac{B q_0 (1-u^2) \alpha}{E} \quad (\text{Esquina de la cimentación flexible})$$

$$S_e = \frac{B q_0 (1-u^2) \alpha}{E} \quad (\text{Centro de la cimentación flexible})$$

$$S_e = \frac{0.80 B q_0 (1-u^2) \alpha}{E} \quad (\text{Centro de la cimentación rígida})$$

Donde:

$$\alpha = \frac{1}{\pi} \left\{ \ln \left(\frac{(1+m^2)^{1/2} + m}{(1+m^2)^{1/2} - m} \right) + m \ln \left(\frac{(1+m^2)^{1/2} + 1}{(1+m^2)^{1/2} - 1} \right) \right\}$$

$$m = L/B$$

B = ancho de la cimentación

E = módulo de Elasticidad

q_0 = esfuerzo transmitido

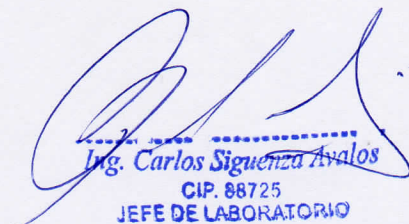
L = longitud de la cimentación

u = módulo de Poisson

PARA LA CIMENTACION CUADRADA PROPUESTA:

B (cm):	180
L (cm):	180
m :	1
q_0 (kg/cm ²):	0.85
u :	0.25
E (kg/cm ²):	150
α :	1.12

Se (cm) flex. esq:	0.536
Se (cm) flex. cent:	1.072
Se (cm) rígida Total:	0.858
Sd (cm) diferencial:	0.616
Distorsión Angular:	0.0015

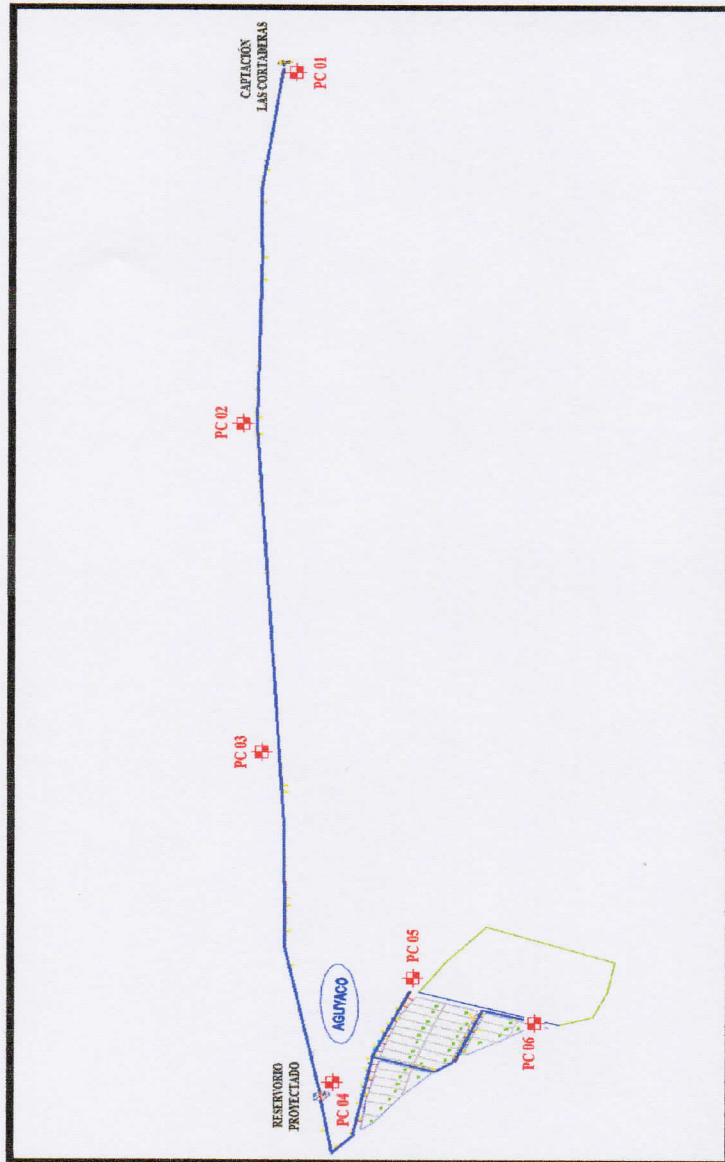

 Ing. Carlos Siguenza Avalos
 CIP. 88725
 JEFE DE LABORATORIO



M&M LABORATORIOS E.I.R.L.

LABORATORIO DE ESTUDIOS GEOTECNICOS Y ENSAYOS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION

CALICATAS – NUEVO PARAISO



Ing. Carlos Siguenza Avalos
CIP. 88725
JEFE DE LABORATORIO

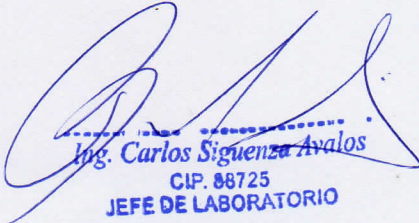


M&M LABORATORIOS E.I.R.L.

LABORATORIO DE ESTUDIOS GEOTECNICOS Y ENSAYOS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION

PANEL FOTOGRÁFICO



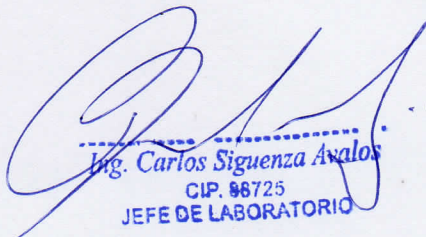

Ing. Carlos Siguenza Avalos
CIP. 88725
JEFE DE LABORATORIO



M&M LABORATORIOS E.I.R.L.

LABORATORIO DE ESTUDIOS GEOTECNICOS Y ENSAYOS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION



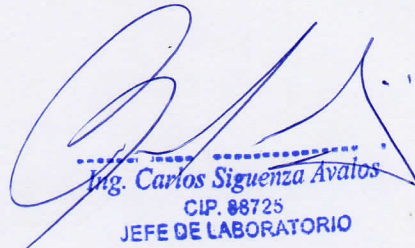

Ing. Carlos Siguenza Avalos
CIP. 98725
JEFE DE LABORATORIO



M&M LABORATORIOS E.I.R.L.

LABORATORIO DE ESTUDIOS GEOTECNICOS Y ENSAYOS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION



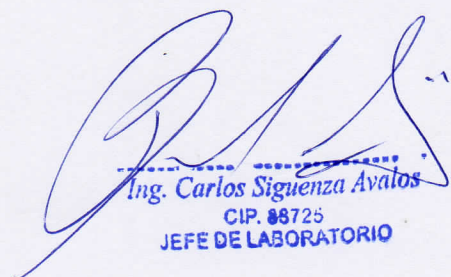

Ing. Carlos Siguenza Avato
CIP. 88725
JEFE DE LABORATORIO



M&M LABORATORIOS E.I.R.L.

LABORATORIO DE ESTUDIOS GEOTECNICOS Y ENSAYOS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION




Ing. Carlos Siguenza Avalos
CIP. 88725
JEFE DE LABORATORIO



Anexo 03
ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO
Y MICROBIOLÓGICO

INFORME DE ENSAYO

Pág. 01 de 07

CLIENTE : CESAR MARIN GOICOCHEA

MÉTODOS DE ENSAYO : Físicoquímico, Químico, Microbiológicos.

ITEM DE ENSAYO : Agua Superficial

PRESENTACIÓN DE LOS ITEM DE ENSAYO : 02 botella de plástico de 1L., 08 botella de plástico de 500mL., 01 botella de vidrio de 1L., 01 botella de vidrio de 300mL.
Preservadas

MUESTREO : Muestras tomadas por el cliente

LUGAR Y FECHAS DE RECEPCIÓN : Trujillo, 22 de agosto de 2016
Hora: 12:00

LUGAR Y FECHAS DE EJECUCIÓN : Trujillo, 22 de agosto de 2016

MÉTODO DE ENSAYO

Parámetro	Norma-Método	Límite de detección	Tiempo máximo de conservación
Dureza	SMDWW-APHA-AWWAWEF Part 2340 A, C, 22nd Ed. 2012	<1.04 mg/L	30d
Sulfatos	SMDWW-APHA-AWWAWEF Part 4500SO4* A, E, 22nd Ed. 2012	<1.08 mg/L	28d
Conductividad	SMDWW-APHA-AWWAWEF Part 2510 A, B, 22nd Ed. 2012	- uS/cm	28d
Color*	APHA 2120 A,C 22nd Ed. 2012	<1 Unid Pt Co	48h
pH	SMDWW-APHA-AWWAWEF Part 4500-H+ A, B, 22nd Ed. 2012	- Units pH	0.25h
Sabor*	APHA 2160 C 22nd Ed. 2012	<1 NUS	-
Olor*	APHA 2150 A,B 22nd Ed. 2012	<1 NUO	6h

Los resultados del informe corresponden a los ensayos solicitados para los items recibidos.

Prohibida la reproducción total o parcial sin el permiso de NKAP S.R.L.

*Todos los resultados de los ensayos son considerados confidenciales.

*Las muestras serán eliminadas al término del tiempo de almacenamiento, salvo requerimiento expreso del cliente.

*Informes de ensayo no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Sede Principal: Av. 02 Mz. C, Lot. 5 Parque Industrial - La Esperanza - Trujillo - Perú

Sede Cajamarca: Libre Para Calle Mz. F, Lot. 16 Campo Real - Cajamarca - Perú

9107154214187006
www.nkap.com.pe

INFORME DE ENSAYO

Pág. 02 de 07

MÉTODO DE ENSAYO

Parámetro	Norma-Método	Límite de detección		Tiempo máximo de conservación recomendado/obligado
Sólidos Disueltos Totales	SMEWW-APHA-AWWAWWF Part 2540 A, C, 22nd Ed. 2012	<1.49	mg/L	7d
Turbiedad*	APHA-2130 A,B 22nd Ed, 2012	<1	NTU	48h
Metales Totales por ICP	EPA 200.7, Rev 5.0 2001	Ag <0.0093, Al <0.0080, As <0.0065, Ba <0.0068, Be <0.0057, B <0.0102, Ca <0.0116, Cd <0.0027, Ce <0.0054, Co <0.0071, Cr <0.0056, Cu <0.0084, Fe <0.0058, Hg <0.0008, K <0.0100, Li <0.0098, Mg <0.0146, Mn <0.0070, Mo <0.0048, Se <0.0069, Na <0.0121, Ni <0.0050, P <0.0137, Pb <0.0047, Sb <0.0052, Si <0.0125, Sn <0.0079, Sr <0.0103, Ti <0.0090, Tl <0.0078, V <0.0075, Zn <0.0091 (mg/L)		30d
Uranio*	EPA 200.7, Rev 5.0 2001	<0.001	mg/L	30d
Fluor*	APHA 4500 F-A, D 22nd Ed, 2012	<0.01	mg/L	28d
Aceites y Grasas	EPA METHOD 1664 Rev. A - 1999	<0.99	mg/L	28d
Cloruros	SMEWW-APHA-AWWAWWF Part 4500-Cl- A, B, 22nd Ed. 2012	<0.84	mg/L	28d
Cianuro Total	SMEWW-APHA-AWWAWWF Part 4500 CN-C, A, B, C, E, 22nd Ed. 2012	<0.010	mg/L	14d
Nitratos	SMEWW-APHA-AWWAWWF Part 4500-NO ₃ ⁻ A, B, 22nd Ed. 2012	<0.040	mg/L	48h
Nitritos	SMEWW-APHA-AWWAWWF Part 2540 A, D, 22nd Ed. 2012	<0.004	mg/L	48h
Nitrógeno Amoniacal*	APHA-4500-NH ₃ - A,B,C 21th Ed, 2012	<0.10	mg/L	28d
Cloro Residual Libre*	APHA-4500 A,B 22nd Ed, 2012	<0.10	mg/L	0.25h
Clorito*	APHA-4500 A,B 22nd Ed, 2012	<0.10	mg/L	-
Clorato*	APHA-4500 A,B 22nd Ed, 2012	<0.10	mg/L	-
Coliformes Totales	SMEWW-APHA-AWWAWWF Part 9221 B, 22nd Ed. - 2012	<1.8	NMP/100mL	24h
Coliformes Fecales	SMEWW-APHA-AWWAWWF Part 9221 E-1, 22nd Ed. - 2012	<1.8	NMP/100mL	24h
Escherichia Coli	SMEWW-APHA-AWWAWWF Part 9221 A, B, C, G-2, 22nd Ed. - 2012	<1.8	NMP/100mL	24h
Bacterias Heterotróficas*	SMEWW-APHA-AWWA-WWF Part 9215 A, B, C, 22nd Ed. 2012	<1	UFC/mL	24h
Huevos Helmintos*	NMX-AA-113-SCFI-2012	Ausencia/Presencia		3d
Organismos de Vida Libre*	APHA,AWWA,WEF, Parte 10900 22nd Ed. 2012	<1	N°Org/L	3d

Sello

Fecha Emisión

Jefe Administrativo

Jefe del Laboratorio de Química

Jefe del Laboratorio de Microbiología

28/08/2016

Alexandra Aurazo Rodríguez

 Edder Neyra Jaico
CIP 147028

 Karen Ahumada Leon
CBP 8083

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS SOLICITADOS PARA LOS ITEM DE ENSAYO RECIBIDOS.

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN EL PERMISO DE NKAP SRL.

*Todos los resultados de los ensayos son considerados confidenciales.

* Las muestras serán eliminadas al termino del tiempo máximo de conservación recomendado/obligado, salvo requerimiento expreso del cliente

*Todos los resultados de los ensayos son considerados confidenciales.

* Informes de ensayo no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Informes de ensayo no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Sede Principal: Av. 02 Mz. C, Lot. 5 Parque Industrial - La Esperanza - Trujillo - Perú

Sede Cajamarca: Libre Para Calle Mz. F, Lot. 16 Campo Real - Cajamarca - Perú

 107154214180129.xls
www.nkap.com.pe

INFORME DE ENSAYO

Pág. 03 de 07

Código de Laboratorio			T-1071-01
Código de Cliente			Paras Paras
Ítem de Ensayo			Agua Superficial
Fecha de Muestreo			20/08/2016
Hora de Muestreo			11:15
Parámetro	Símbolo	Unidad	
Dureza	DT	mg/L	28.73
Sulfatos	SO42-	mg/L	<1.08
Conductividad	CE	uS/cm	77.4
Color*	-	Unid Pt Co	<1
pH	-	Units pH	7.72
Sabor*	-	NUS	<1
Olor*	-	NUO	<1
Sólidos Disueltos Totales	TDS	mg/L	50.67
Turbiedad*	-	NTU	0.13
Uranio*	U	mg/L	<0.001



Los resultados del Informe corresponden a los ensayos solicitados para los ítems recibidos.

Prohibida la reproducción total o parcial sin el permiso de NKAP S.R.L.

*Todos los resultados de los ensayos son considerados confidenciales.

*Las muestras serán eliminadas al término del tiempo de almacenamiento, salvo requerimiento expreso del cliente.

*Informes de ensayo no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Sede Principal: Av. 02 Mz. C, Lot. 5 Parque Industrial - La Esperanza - Trujillo - Perú

Sede Cajamarca: Libre Para Calle Mz. F, Lot. 16 Campo Real - Cajamarca - Perú

T-1071-H21-PIAS-19.xls

www.nkap.com.pe

INFORME DE ENSAYO

Pág. 04de 07

Código de Laboratorio			T-1071-01
Código de Cliente			Paras Paras
Item de Ensayo			Agua Superficial
Fecha de Muestreo			20/08/2016
Hora de Muestreo			11:15
Parámetro	Símbolo	Unidad	
Fluor*	F-	mg/L	<0.01
Aceites y Grasas	HEM	mg/L	<0.99
Cloruros	Cl-	mg/L	2.64
Cianuro Total	CNT	mg/L	<0.010
Nitratos	NO3-N	mg/L	<0.040
Nitritos	NO3-N	mg/L	<0.004
Nitrógeno Amoniacal*	NH3-	mg/L	<0.10
Cloro Residual Libre*	Cl2	mg/L	<0.10
Clorito*	-	mg/L	<0.10
Clorato*	-	mg/L	<0.10
Coliformes Totales	NMP/100mL		7.8
Coliformes Fecales	NMP/100mL		4.5
Escherichia Coli	NMP/100mL		4.5
Bacterias Heterotróficas*	UFC/mL		25x10 ³



Los resultados del informe corresponden a los ensayos solicitados para los ítems recibidos.

Prohibida la reproducción total o parcial sin el permiso de NKAP S.R.L.

*Todos los resultados de los ensayos son considerados confidenciales.

*Las muestras serán eliminadas al término del tiempo de almacenamiento, salvo requerimiento expreso del cliente.

*Informes de ensayo no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Sede Principal: Av. 02 Mz. C, Lot. 5 Parque Industrial - La Esperanza - Trujillo - Perú

Sede Cajamarca: Libre Para Calle Mz. F, Lot. 16 Campo Real - Cajamarca - Perú

T-1071-H21-PA5410.xls

www.nkap.com.pe

INFORME DE ENSAYO

Registro N°LE -

Registro N° LE 026

Pág. 05 de 07

			T-1071-01
Código de Cliente			Paras Paras
Item de Ensayo			Agua Superficial
Fecha de Muestreo			20/08/2016
Hora de Muestreo			11:15
Parámetro	Símbolo	Unidad	
Metales Totales por ICP			
Aluminio	Al	mg/L	0.025
Antimonio	Sb	mg/L	<0.0052
Arsénico	As	mg/L	<0.0065
Bario	Ba	mg/L	<0.0066
Berilio	Be	mg/L	<0.0057
Boro	B	mg/L	0.149
Cadmio	Cd	mg/L	<0.0027
Calcio	Ca	mg/L	9.178
Cerio	Ce	mg/L	<0.0054
Cobalto	Co	mg/L	<0.0071
Cobre	Cu	mg/L	<0.0084
Cromo	Cr	mg/L	<0.0056
Estaño	Sn	mg/L	<0.0079
Estroncio	Sr	mg/L	<0.0103
Fósforo	P	mg/L	<0.0137
Hierro	Fe	mg/L	0.092
Litio	Li	mg/L	<0.0098
Magnesio	Mg	mg/L	1.247
Manganeso	Mn	mg/L	<0.0070
Mercurio	Hg	mg/L	<0.0008
Molibdeno	Mo	mg/L	<0.0048
Niquel	Ni	mg/L	<0.0050
Plata	Ag	mg/L	<0.0093
Plomo	Pb	mg/L	<0.0047
Potasio	K	mg/L	1.095
Selenio	Se	mg/L	<0.0069
Silice	SiO2	mg/L	2.587
Sodio	Na	mg/L	1.674
Talio	Tl	mg/L	<0.0078
Titanio	Ti	mg/L	<0.0090
Vanadio	V	mg/L	<0.0075
Zinc	Zn	mg/L	<0.0091

Los resultados de este informe corresponden a los ensayos solicitados para los que fueron recibidos.

Prohibida la reproducción total o parcial sin el permiso de NKAP S.A.

*Todos los resultados de los ensayos son considerados confidenciales.

*Las muestras serán eliminadas al término de tiempo de almacenamiento, salvo requerimiento expreso del cliente.

*Informes de ensayo no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producción o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Sede Principal: Av. 02 Mz. C, Lot. 5 Parque Industrial - La Esperanza - Trujillo - Perú

Sede Cajamarca: Libre Para Calle Mz. F, Lot. 16 Campo Real - Cajamarca - Perú

T-1071-H214PIAS(1).xls

www.nkap.com.pe

INFORME DE ENSAYO

Código de Laboratorio	Código de Cliente	Item de Ensayo	Fecha de Muestreo	Hora de Muestreo	HUEVOS HELMINTOS*	ESTRUCTURA PARASITARIA	Resultado/L
T-1071-01	Paras Paras	Agua Superficial	20/08/2016	11:15	PHYLLUM NEMATHELMINTOS		
					CLASE NEMATODES		
					<i>Ascaris lumbricoides</i>	Huevo	Ausencia
					CLASE PHASMIDEA		
					<i>Strongyloides stercoralis</i>	Larva	Ausencia
					<i>Ancylostomidos</i>	Huevos	Ausencia
					<i>Trichuris trichiura</i>	Huevos	Ausencia
					PHYLLUM PLATELMINTOS		
					CLASE CESTODE		
					<i>Taenia sp</i>	Huevos	Ausencia
					<i>Hymenolepis nana</i>	Huevos	Ausencia
					CLASE TREMATODE		
					<i>Fasciola hepatica</i>	Huevos	Ausencia

(*) Los metodos indicados no han sido acreditados por el INACAL-DA



Los resultados del informe corresponden a los ensayos solicitados para los items recibidos.

Prohibida la reproducción total o parcial sin el permiso de NKAP S.R.L.

*Todos los resultados de los ensayos son considerados confidenciales.

*Las muestras serán eliminadas al término del tiempo de almacenamiento, salvo requerimiento expreso del cliente.

*Informes de ensayo no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Sede Principal: Av. 02 Mz. C, Lot. 5 Parque Industrial - La Esperanza - Trujillo - Perú

Sede Cajamarca: Libre Para Calle Mz. F, Lot. 16 Campo Real - Cajamarca - Perú

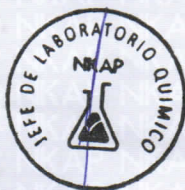
Call Center: 011-289411915
www.nkap.com.pe

INFORME DE ENSAYO

Pág. 07 de 07

Código de Laboratorio	Código de Cliente	Item de Ensayo	Fecha de Muestreo	Hora de Muestreo	Free Living*	N° Org/L
T-1071-01	Paras Paras	Agua Superficial	20/08/2016	11:15	FLAGELADOS	<1
					AMOEBAS	<1
					CILIADOS	<1
					ROTIFEROS	<1
					ALGAS	72x10²
					Diatomeas	58x10²
					Synedra	48x10 ²
					Gomphonema	20x10
Navicula	12x10					
Cymbella	16x10					
Nitzchia	52x10					
Algas verdes	14x10²					
Tetraedron	14x10 ²					
Total N°Org/L					72x10²	

(*) Los metodos indicados no han sido acreditados por el INACAL-DA



Los resultados del informe corresponden a los ensayos solicitados para los items recibidos.

Prohibida la reproducción total o parcial sin el permiso de NKAP S.R.L.

*Todos los resultados de los ensayos son considerados confidenciales.

*Las muestras serán eliminadas al término del tiempo de almacenamiento, salvo requerimiento expreso del cliente.

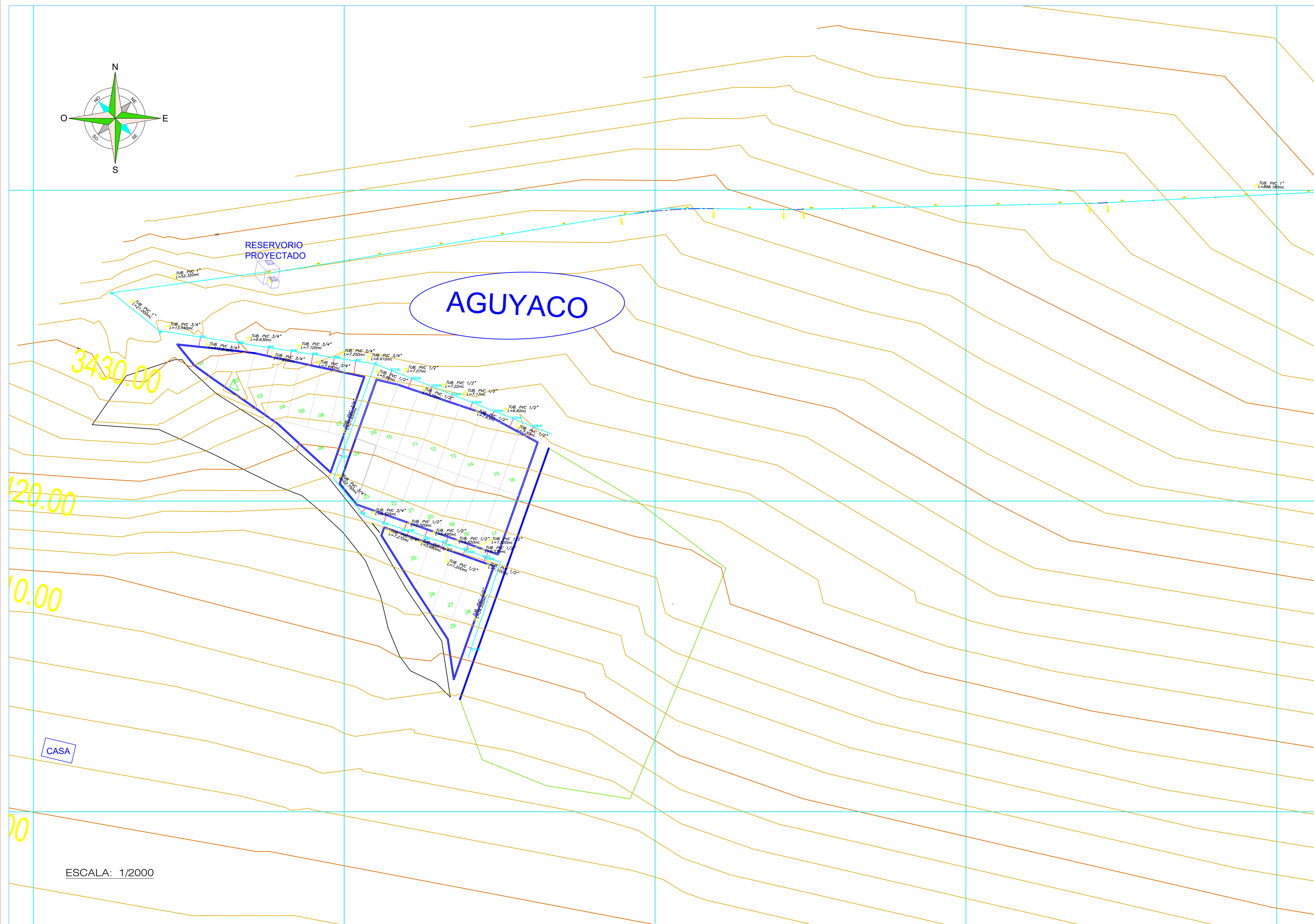
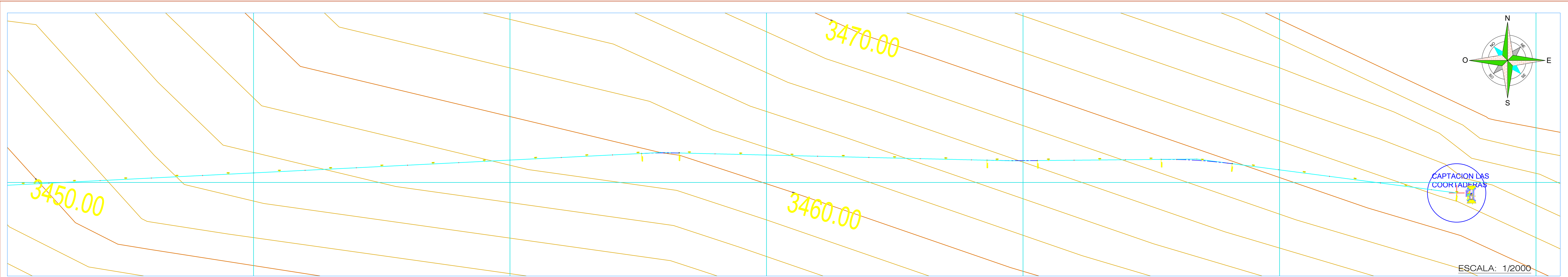
*Informes de ensayo no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Sede Principal: Av. 02 Mz. C, Lot. 5 Parque Industrial - La Esperanza - Trujillo - Perú

Sede Cajamarca: Libre Para Calle Mz. F, Lot. 16 Campo Real - Cajamarca - Perú

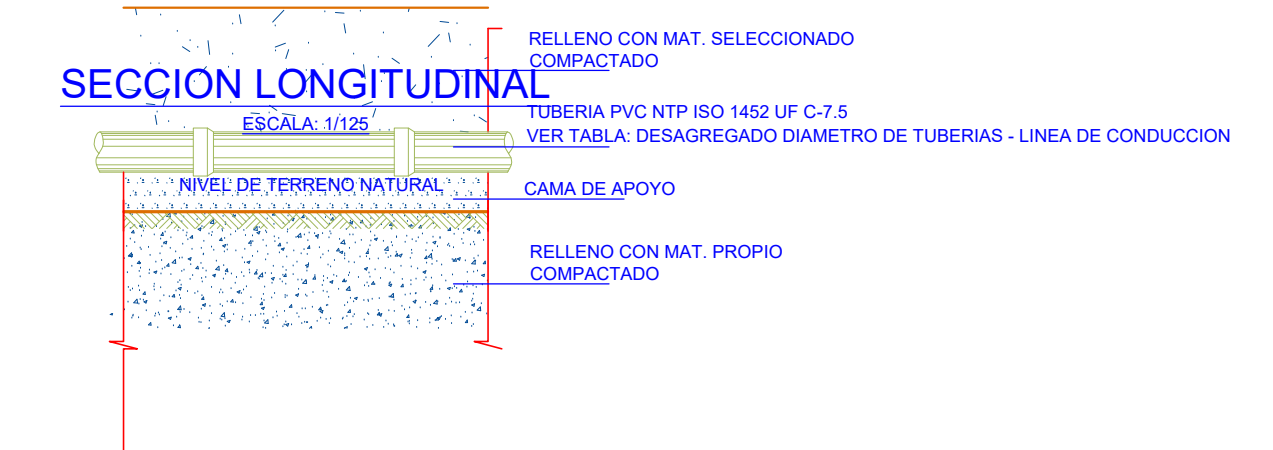
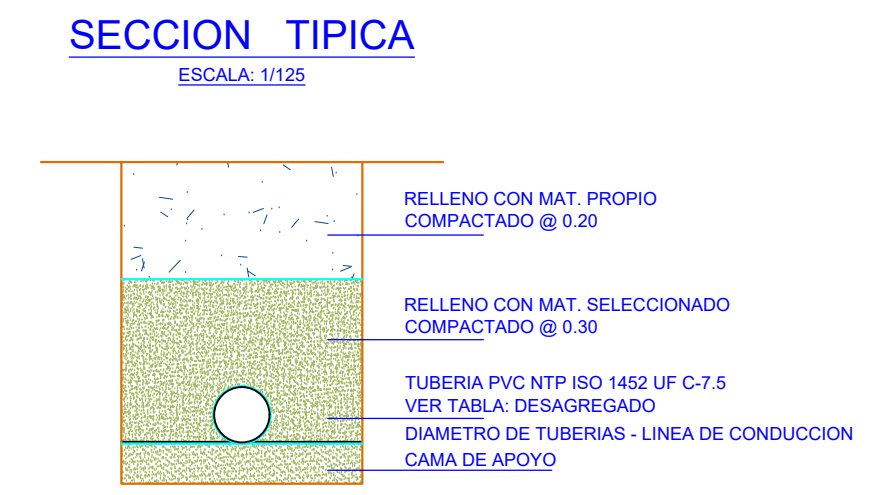
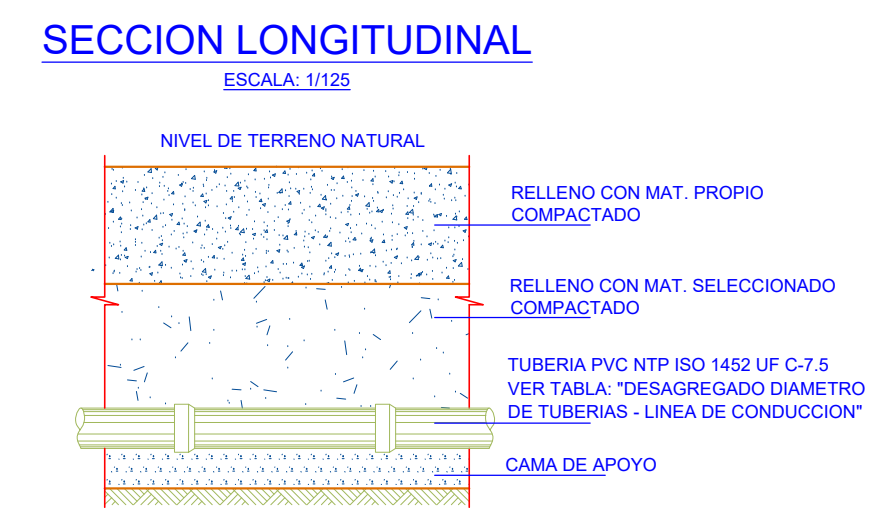


Anexo 04
PLANOS DEL
LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO



NRO. DE BENEFICIARIOS	
29 VIVIENDAS	145 BENEFICIARIOS

LEYENDA	
CAPTACION PROYECTADA	
RESERVIORIO PROYECTADO	
LINEA DE TUBERIA DE AGUA RED DE DISTRIBUCION	
LINEA DE TUBERIA DE AGUA CONEXIONES DOMICILIARIAS	
CURVAS DE NIVEL	
COORDENADAS TOTALES	
NORTE MAGNETICO	
VIVIENDAS RUSTICAS	



UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO			
UBICACION: DPTO. - LA LIBERTAD PROV. - PATAZ DIST. - CHILLIA	PROYECTO: PROPUESTA DE DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL ANEXO AGUYACO, DISTRITO DE CHILLIA, PROVINCIA DE PATAZ, LA LIBERTAD 2018	LAMINA: PG-02 SAP	
FECHA: MARIN GOICOCHEA CESAR AUGUSTO	ASESOR: ING. MG. JOSUALDO VILLAR QUIROZ	ESCALA: INDICADA	FECHA: JULIO 2018
PLANO GENERAL 02 - RED DE AGUA - SAP AGUYACO			



Anexo 05
PLANOS DE DISEÑO

CUADRO DE ACCESORIOS

N°	ACCESORIO	CANT.	DIAM.
SALIDA			
1	Canastilla PVC	01	1"
2	Válvula Compuerta	01	1"
3	Adaptadores UPR PVC	02	1"
4	Unión Universal F* G*	01	1"
10	Niple F*G* de 1" x 2"	01	1"
LIMPIEZA Y REBOSE			
5	Cono de Rebose	01	2"
6	Codo PVC SAL 90° x 2"	01	2"
7	Tapón PVC Perforado	01	2"
VENTILACION			
8	Codo PVC SAP 90°	01	3/4"
9	Tapón PVC SAP	01	3/4"

ESPECIFICACIONES TECNICAS

CONCRETO

Concreto: $f'c = 175 \text{ Kg/cm}^2$

Relleno: $C' f'c = 100 \text{ Kg/cm}^2$

Dado Concreto: $f'c = 140 \text{ Kg/cm}^2$

TARRAJEOS Y DERRAMES

Interior 1:1 e=2.0 cms.
Exterior 1:5 e=1.5 cms.

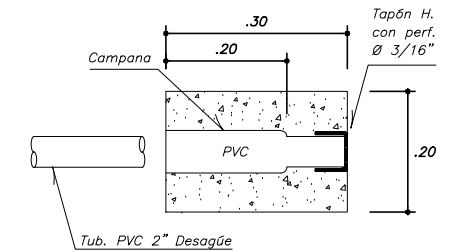
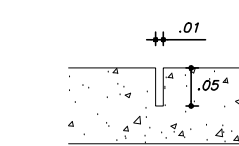
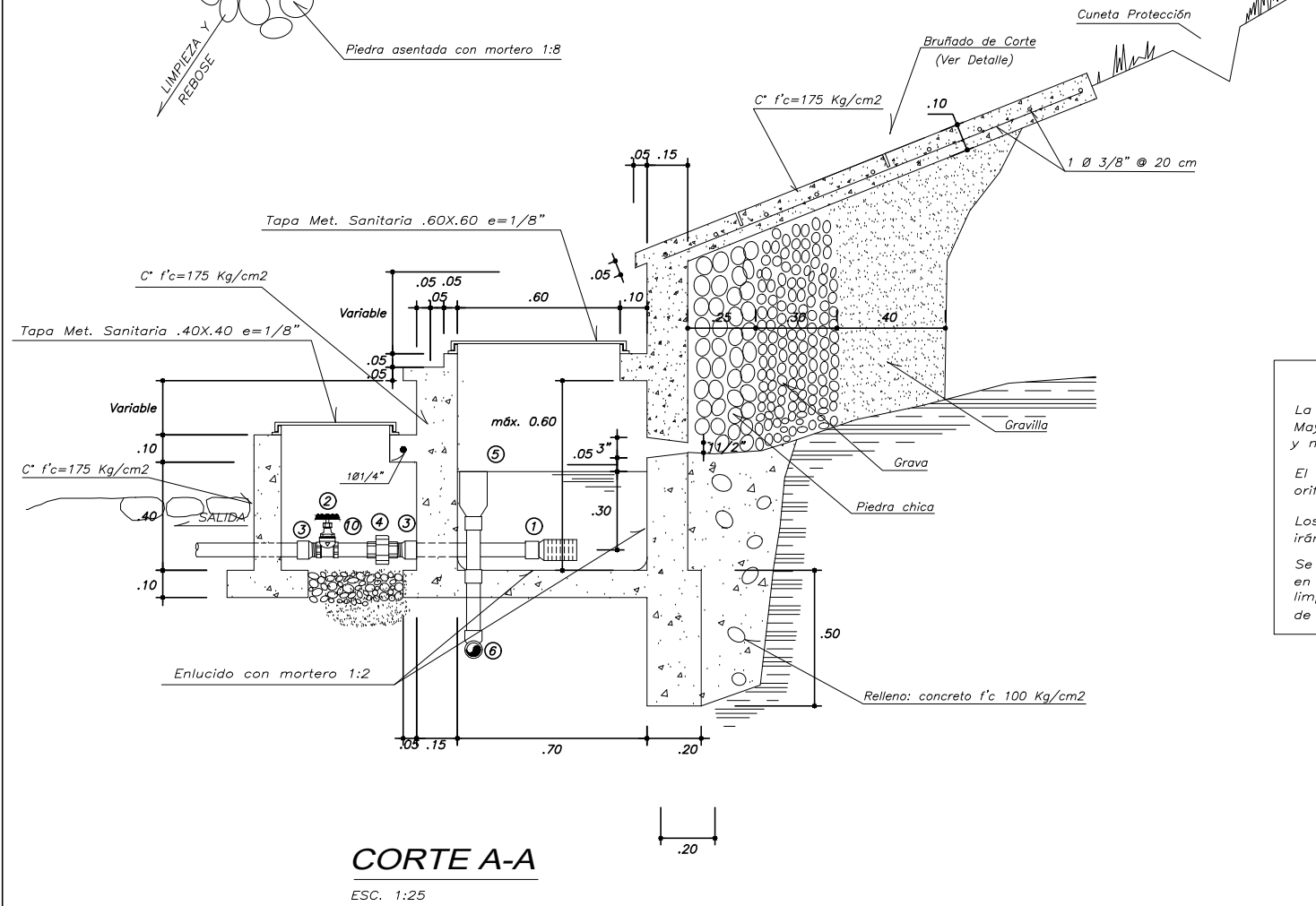
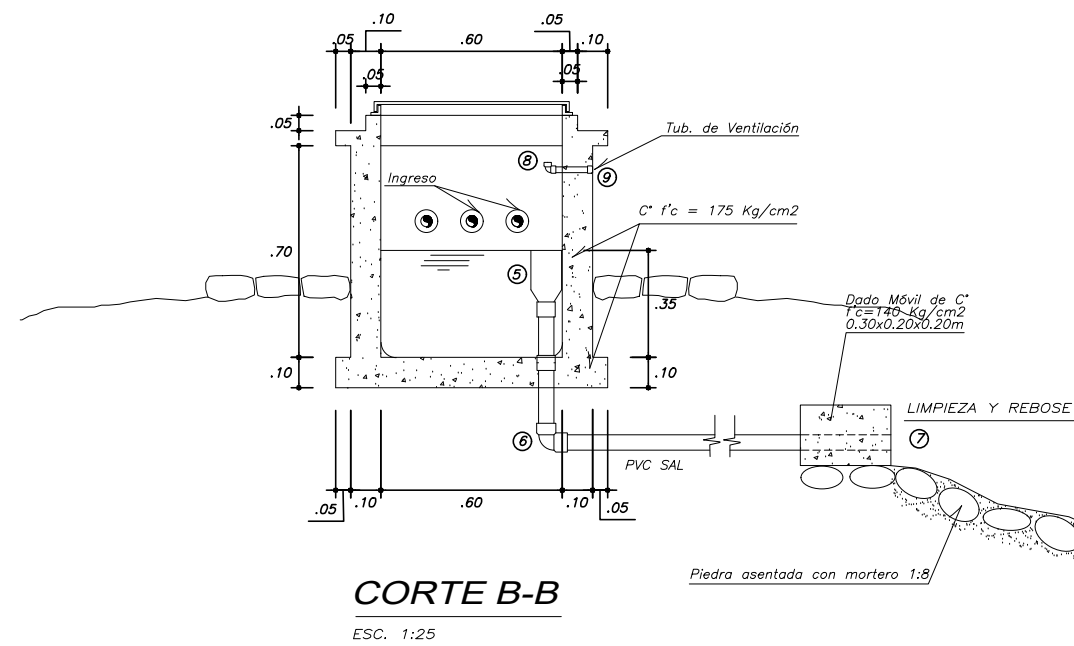
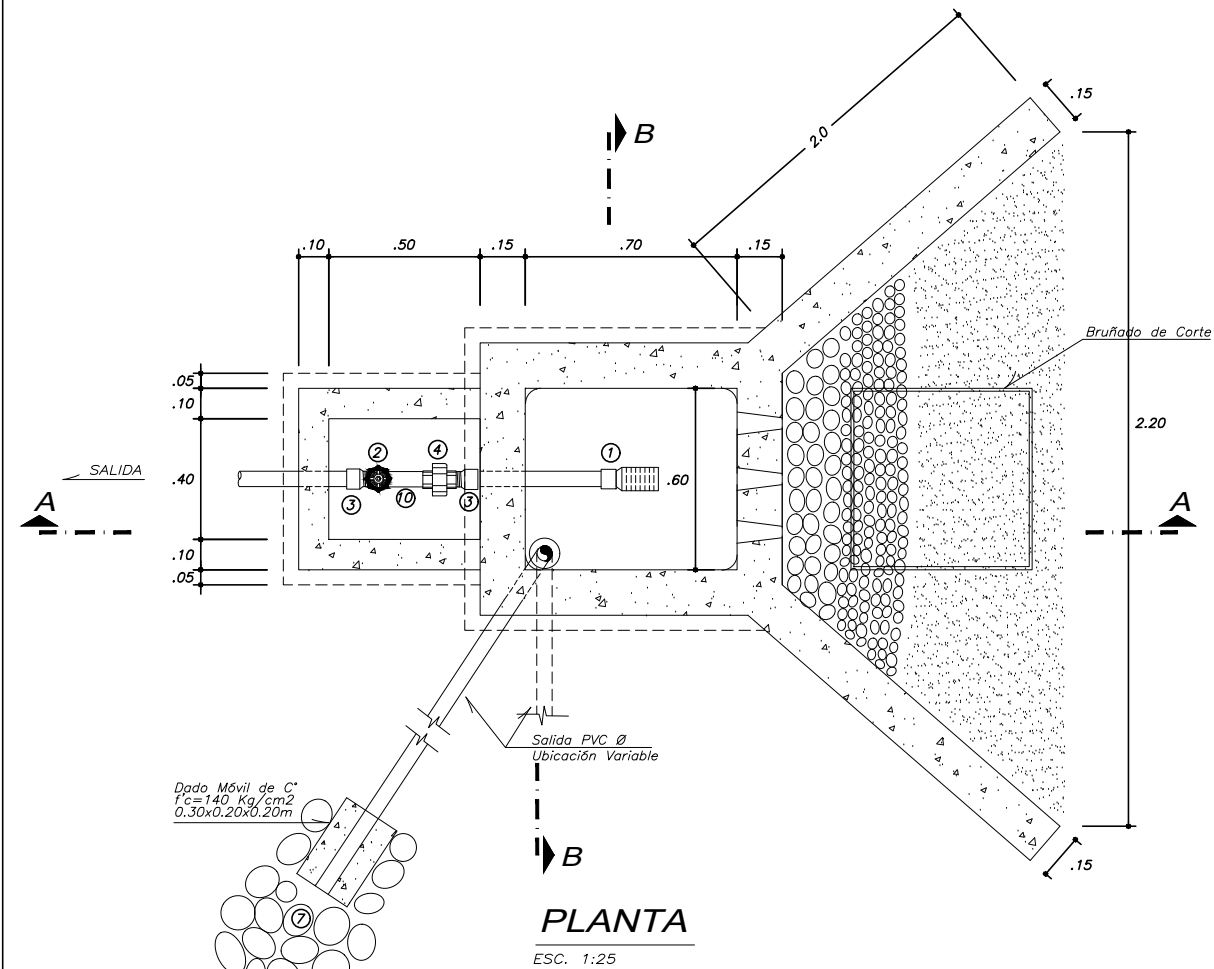
TUBERIA Y ACCESORIOS

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

Tubería de desagüe: PVC SAL PESADA

CARPINTERIA METALICA

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



RECOMENDACIONES

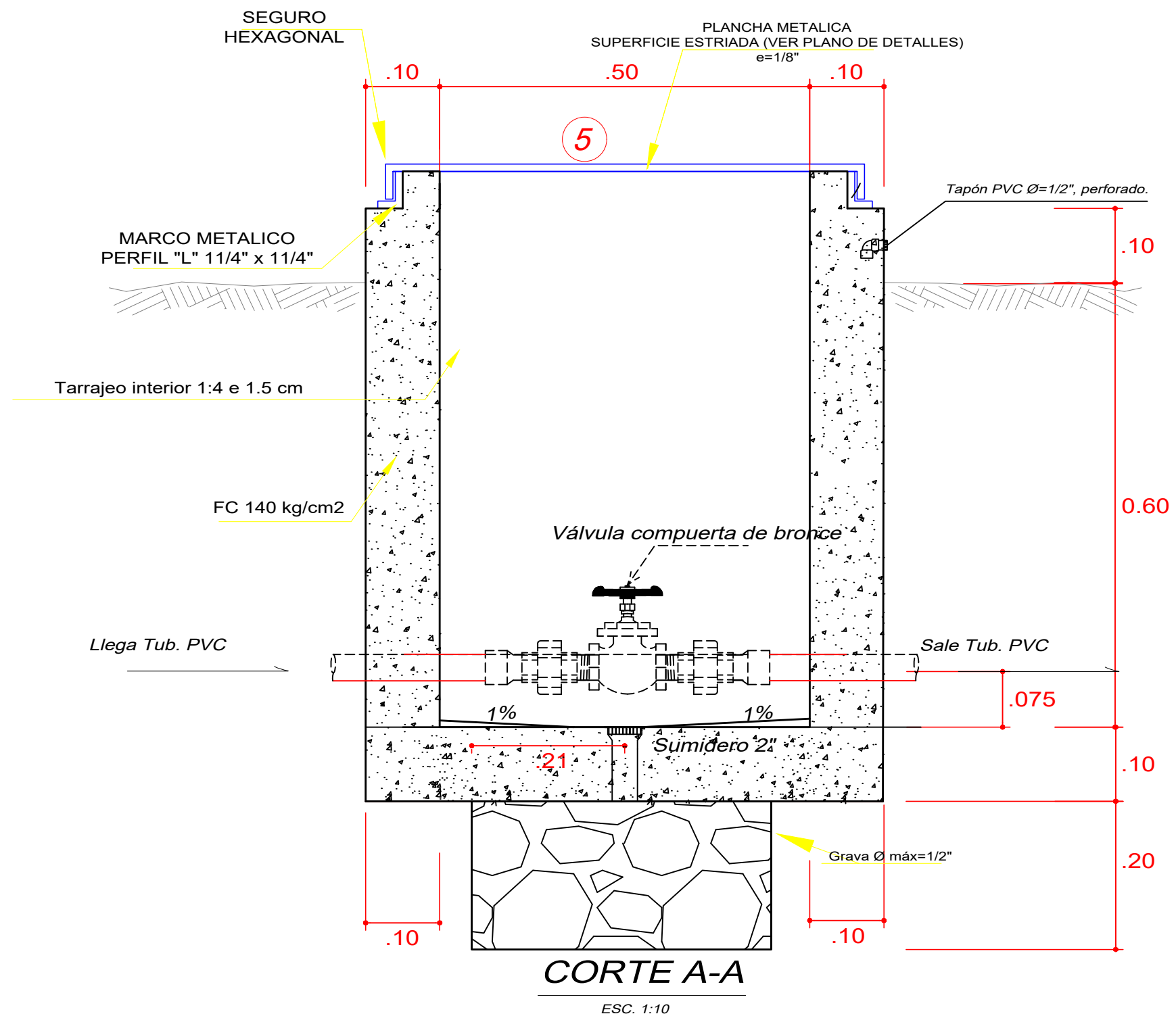
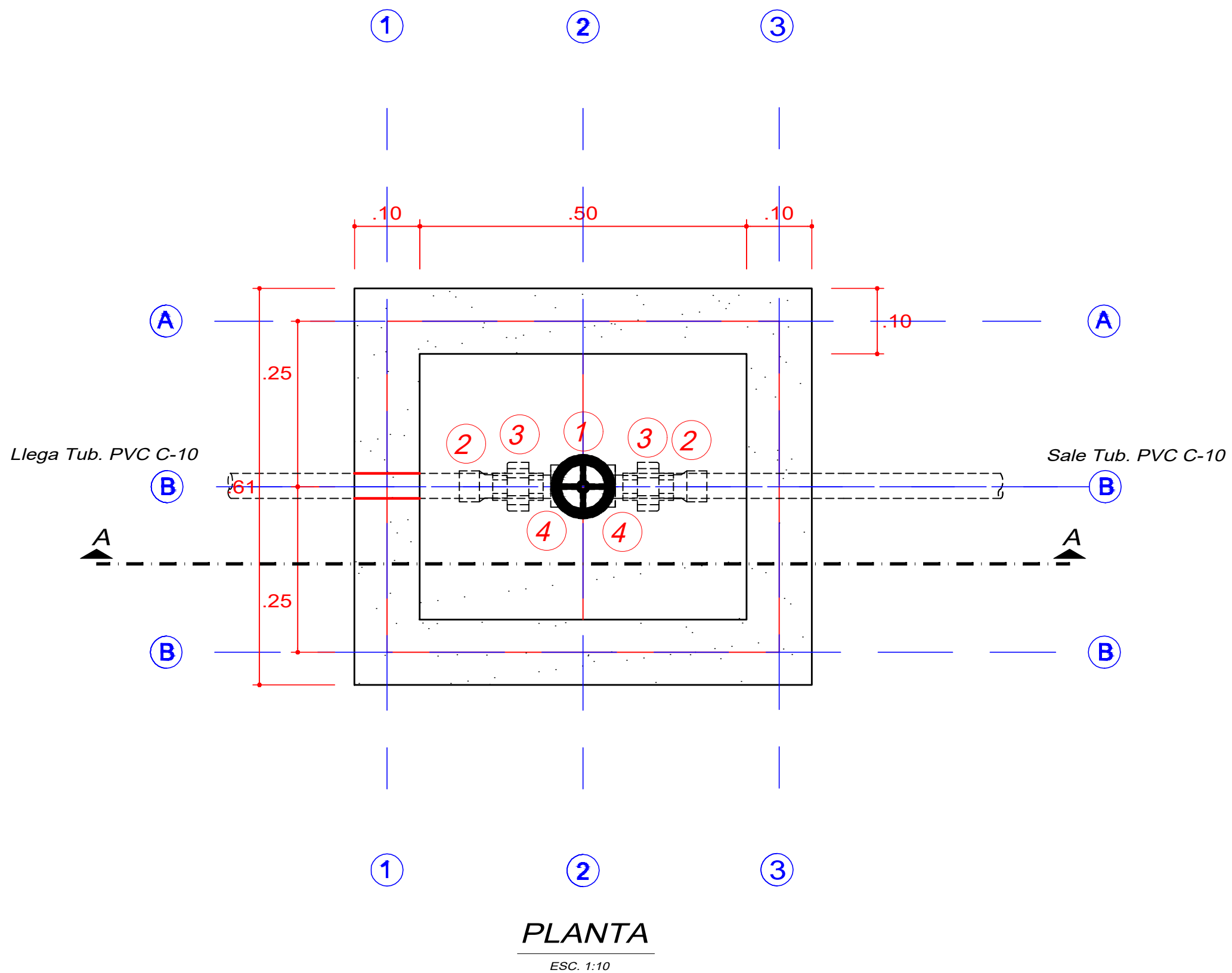
La captación es eficiente para un $Q \text{ máx} = 1 \text{ l/s}$.
Mayores caudales requieren mayor ancho de pantalla y mayor número de orificios (cada orificio = 0.33 l/s).

El nivel de rebose siempre irá por debajo de los orificios de entrada del agua a la cámara húmeda.

Los orificios de entrada del agua a la cámara húmeda irán por debajo del nivel de afloramiento natural del agua.

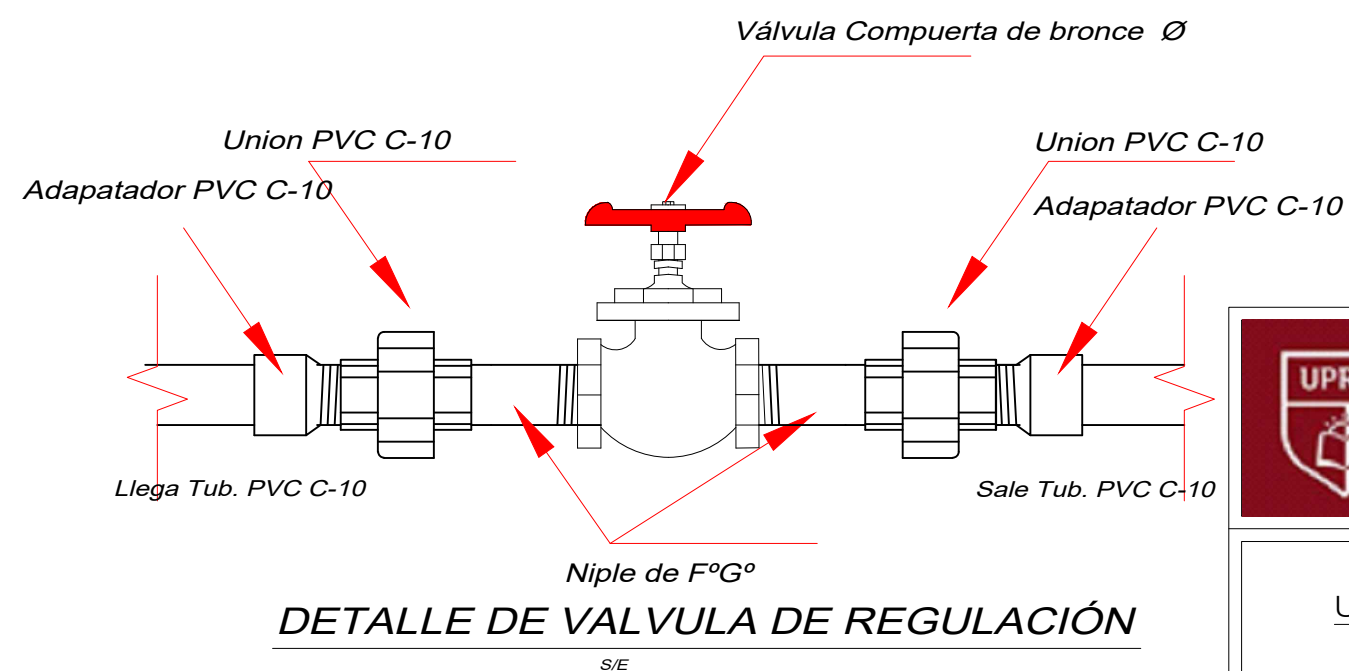
Se planteará la Bruña de Corte cuando la captación esté en una zona de mucha vegetación. Cuando se requiera limpiar el filtro de la captación se romperá la parte dentro de la bruña.

UPRIT		UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO	
UBICACION: DPTO. : LA LIBERTAD PROV. : PATAZ DIST. : CHILLIA		PROYECTO: PROPOSTA DE DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL ANEXO AGUAYACO, DISTRITO DE CHILLIA, PROVINCIA DE PATAZ, LA LIBERTAD 2018	
TESISTA: MARIN GOICOECHA CESAR AUGUSTO		ASESOR: ING. MG. JOSUALDO . VILLAR QUIROZ	
ESCALA: INDICADA		FECHA: JULIO 2018	
		LAMINA: CAPT-01 SAP	
		PLANO: CAPTACION DE LADERA C-1 AGUAYACO	



ESPECIFICACIONES TECNICAS

- /... ESTRUCTURA**
- Solado de concreto $f'c=140 \text{ kg/cm}^2$
 - Concreto $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$
 - Tapas sanitarias metálicas con marco
 - Tarrajeo interno con mortero 1:2 + imperm.(8mm) y planchado con cemento puro + imperm.(2mm)
 - Tarrajeo externo con mortero C/A 1:4 (1.0 Cm)
 - Pendiente de fondo: 1%.
- /... TUBERÍAS Y ACCESORIOS**
- Tubería PVC C-10 según NTP 399.002
 - Accesorios de PVC según NTP 399.019



CUADRO DE ACCESORIOS x VALVULA DE CONTROL

N°	DESCRIPCION	Diam.	Unid.
1	VALVULA COMPUERTA DE BRONCE	VAR	01
2	ADAPTADOR UPR PVC C-10	VAR	02
3	UNION PVC C-10	VAR	02
4	NIPLES DE F°G°	VAR	02
5	TAPA METALICA DE 0.50x0.50	VAR	01

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO

UBICACION:

DPTO. : LA LIBERTAD
PROV. : PATAZ
DIST. : CHILLIA

PROYECTO

PROPUESTA DE DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL ANEXO AGUYACO, DISTRITO DE CHILLIA, PROVINCIA DE PATAZ, LA LIBERTAD 2018

PLANO:

**VALVULA DE CONTROL RD
AGUYACO**

LAMINA:

VC-01
SAP

TESISTA:

MARIN GOICOCHEA
CESAR AUGUSTO

ASESOR:

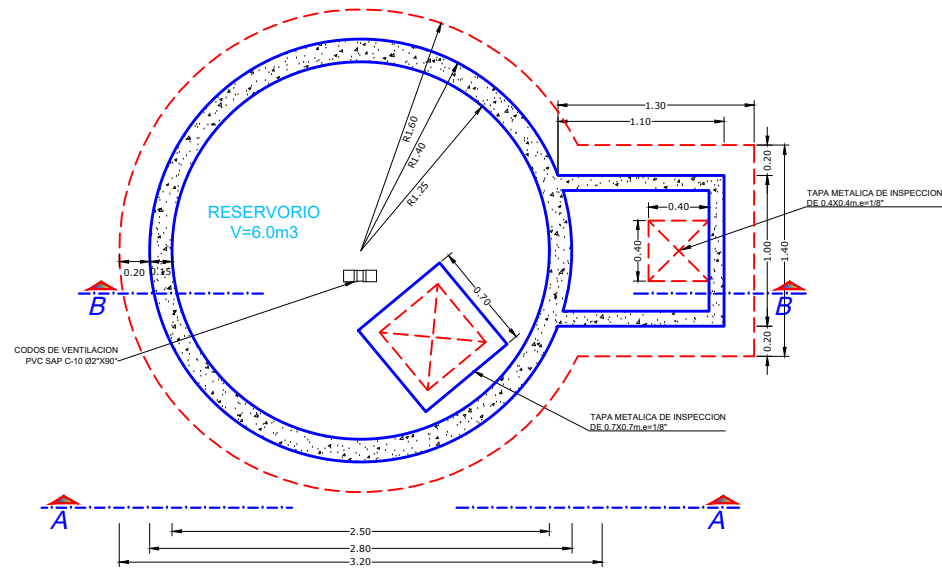
ING. MG. JOSUALDO VILLAR QUIROZ

ESCALA:

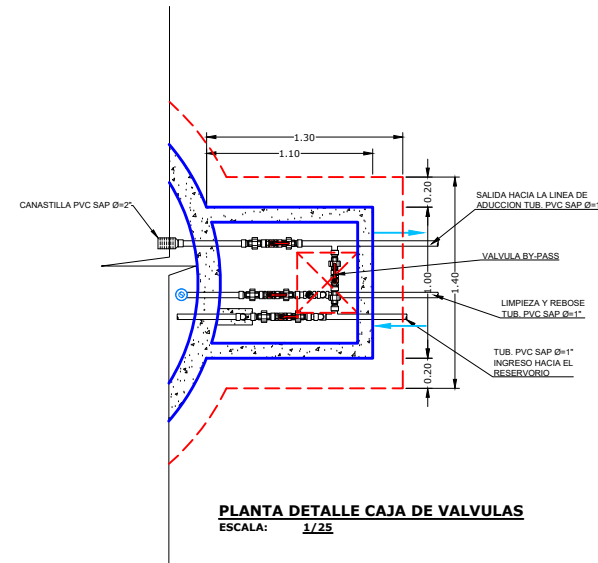
INDICADA

FECHA:

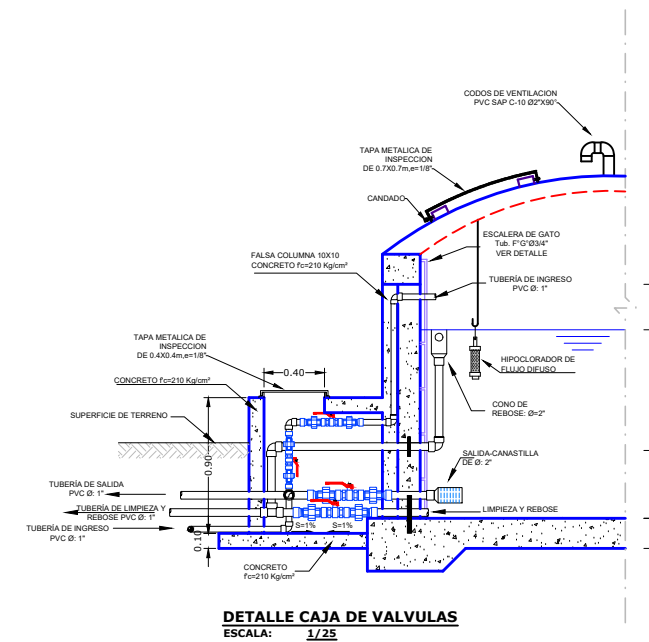
JULIO 2018



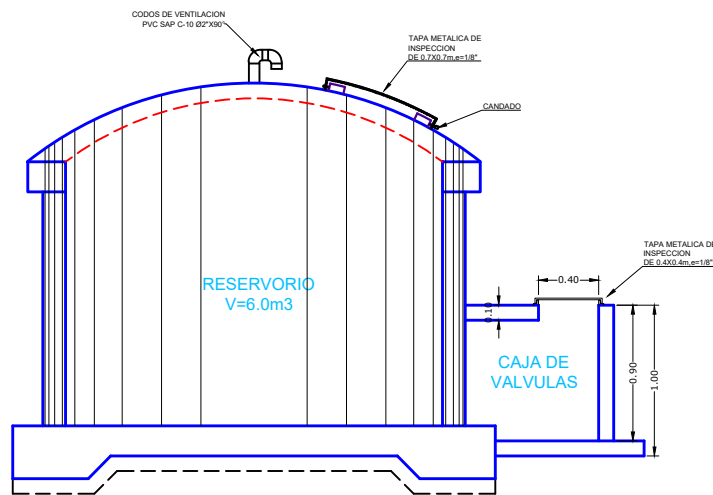
PLANTA RESERVORIO V =6m3.
ESCALA: 1/25



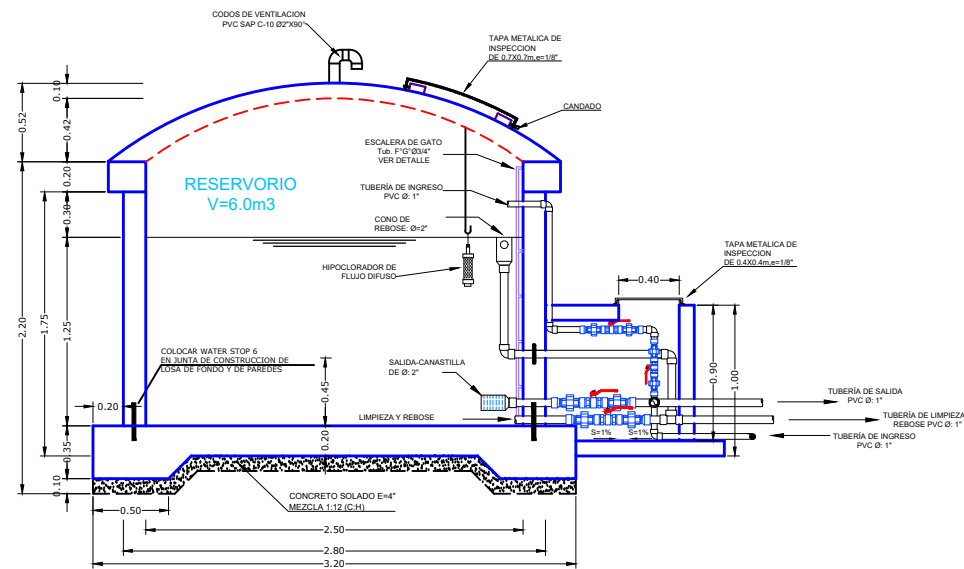
PLANTA DETALLE CAJA DE VALVULAS
ESCALA: 1/25



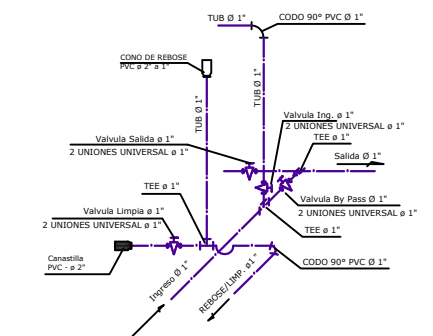
DETALLE CAJA DE VALVULAS
ESCALA: 1/25



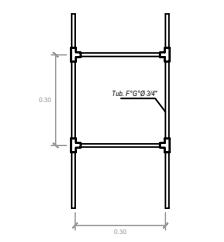
ELEVACION A-A RESERVORIO V =6m3.
ESCALA: 1/25



CORTE B-B RESERVORIO V =6m3.
ESCALA: 1/25



ISOMETRICO

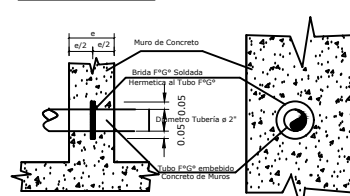


DETALLE DE ESCALERA
ESCALA: 1/10

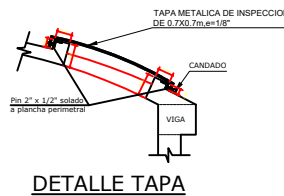
ESPECIFICACIONES TECNICAS

Cº ARMADO: f'c = 210 Kg/cm²
Acero f'y = 4200 Kg/cm²
CONCRETO SOLADO E=4" MEZCLA 1:12 (C:H)
Recubrimiento = 2.5 cms.
Tarrajeo Interior 1:2 + imper.
e=2.0 cms.
Tarrajeo Exterior 1:5 e=1.5cm.
TAPA METALICA en Caja Valv.
CERCO PERIMETRICO 5.00 x 4.00 m.
CON POSTES DE MADERA Y ALAMBRE DE PUA

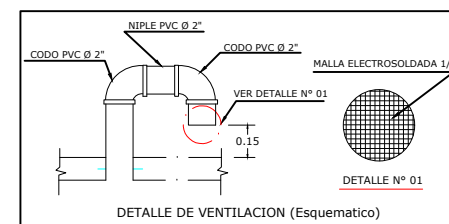
ISOMETRICO



DETALLE BRIDAS

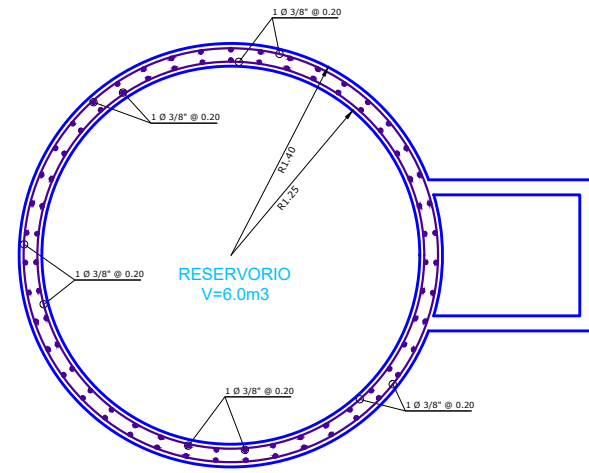


DETALLE TAPA

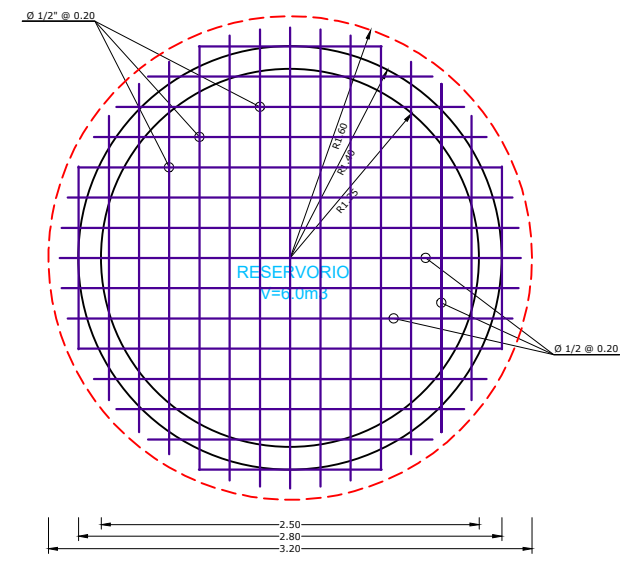


DETALLE DE VENTILACION (Esquemático)

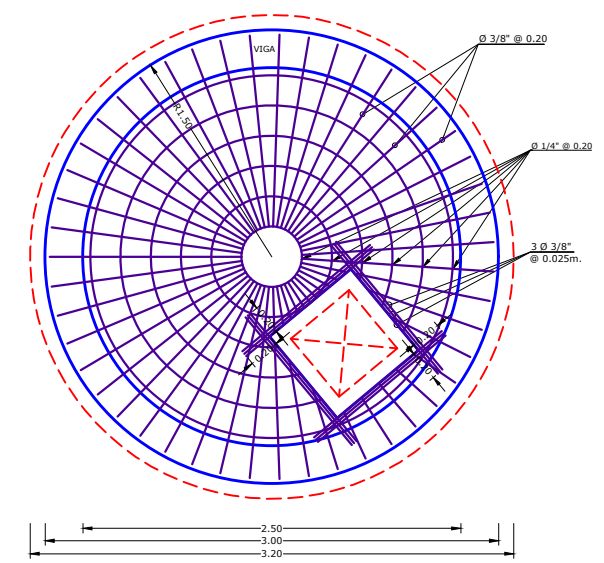
UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO			
UBICACION: DPTO. : LA LIBERTAD PROV. : PATAZ DIST. : CHILLIA		PROYECTO: PROPUESTA DE DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL ANEXO AGUAYACO, DISTRITO DE CHILLIA, PROVINCIA DE PATAZ, LA LIBERTAD 2018	
ELABORADO: MARIN GOICOECHEA CESAR AUGUSTO		REVISADO: ING. MG. JOSUALDO VILLAR QUIROZ	
FECHA: JULIO 2018		ESCALA: INDICADA	



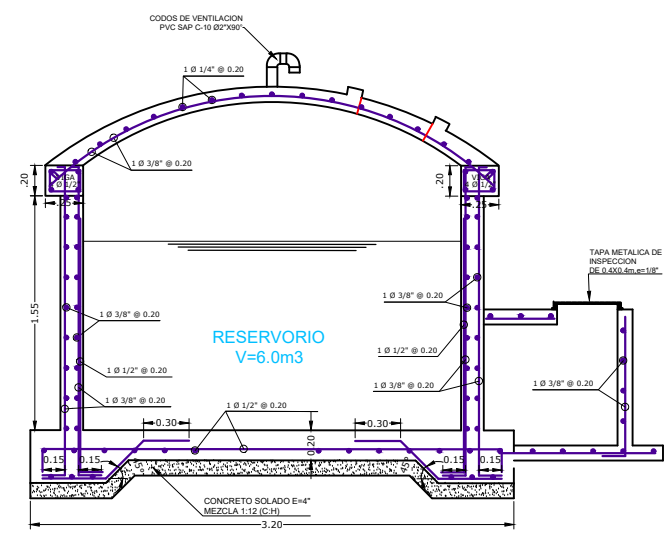
PLANTA MURO ACERO RESERVORIO V =6m3.
ESCALA: 1/25



PLANTA ACERO LOSA DE FONDO RESERVORIO V =6m3.
ESCALA: 1/25



PLANTA ACERO LOSA DE TECHO RESERVORIO V =6m3.
ESCALA: 1/25



ACERO CORTE B-B RESERVORIO V =6m3.
ESCALA: 1/25

ESPECIFICACIONES TECNICAS

C° ARMADO: f'c = 210 Kg/cm²
Acero f'y = 4200 Kg/cm²
CONCRETO SOLADO E=4" MEZCLA 1:12 (C:H)
Recubrimiento = 2.5 cms.
Tarrajeo Interior 1:2 + imper.
e=2.0 cms.
Tarrajeo Exterior 1:5 e=1.5cm.
TAPA METALICA en Caja Valv.
CERCO PERIMETRICO 5.00 x 4.00 m.
CON POSTES DE MADERA Y ALAMBRE DE PUA

CARPINTERIA METALICA	
DESCRIPCION	CANTIDAD (Und.)
TAPA METALICA SANITARIA DE 0.70X0.70m,e=18", incluido candado.	01
TAPA METALICA SANITARIA DE 0.40X0.40m,e=18", incluido candado.	01

GANCHO 180°		GANCHO 90°		
4 db >7cm		12db		
GANCHO 135°		10db		
L (cm.)				
Ø	180°	90°	135°	
1/4"	10	11	9	
3/8"	11	16	14	
1/2"	13	21	18	
5/8"	14	26	23	
6db	3/4"	21	41	
DIAMETROS MINIMOS DE DOBLADO Ø3/8" a Ø2" 6db PARA ESTRIBOS: Ø3/8" a Ø5/8" 4db				

NOTA:
EL VACIADO DE LOS MUROS VERTICALES DE CONCRETO ARMADO SE REALIZARAN EN UN MISMO DIA, CASO CONTRARIO SE USARA WATER STOP EN CADA INTERRUPCION.
EN CASO DE INTERRUPIRSE EL VACIADO, ESTE DEBERA REALIZARCE A LOS 2/3 DE ALTURA DEL MURO APARTIR DE LA BASE.

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO

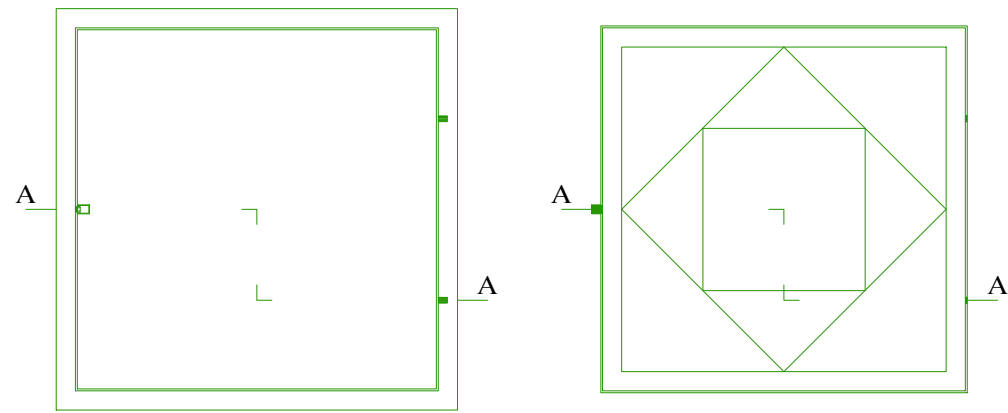
UBICACION: DPTO. LA LIBERTAD, PROV. PATAZ, DIST. CHILLIA

PROYECTO: PROPUESTA DE DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL ANEXO AGUYACO, DISTRITO DE CHILLA, PROVINCIA DE PATATE, LA LIBERTAD 2018

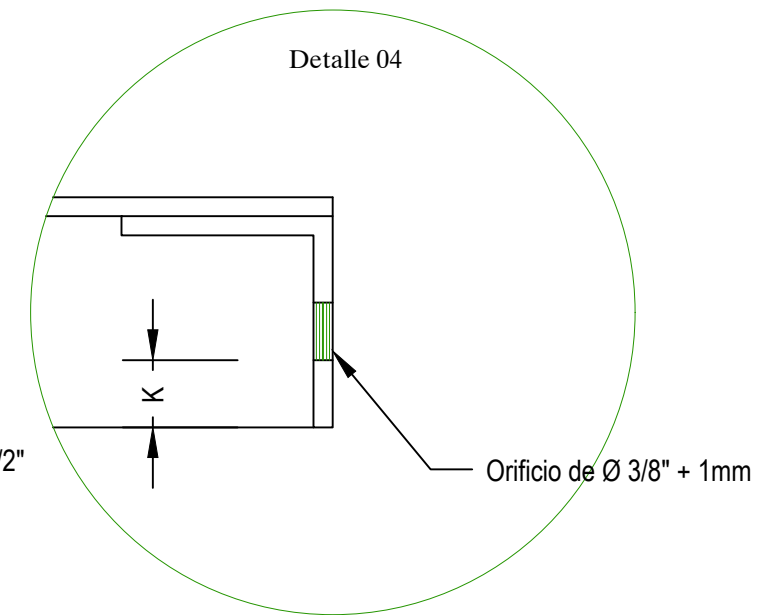
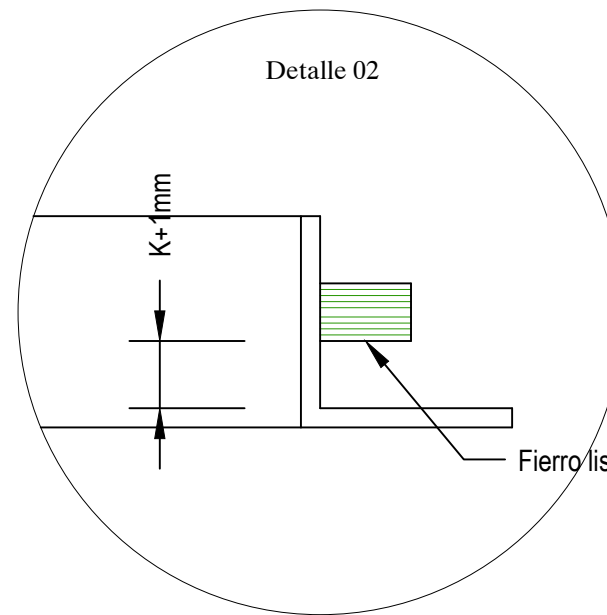
PLANO: RESERVORIO 6 M3 - ESTRUCTURA AGUYACO

FECHA: JULIO 2018

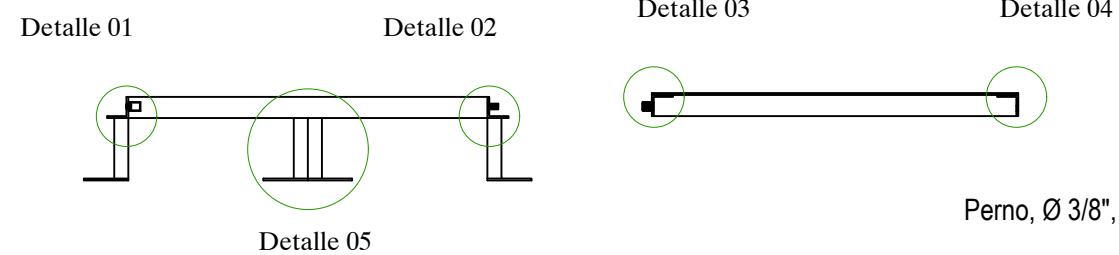
ING. MG. JOSUALDO VILLAR QUIROZ



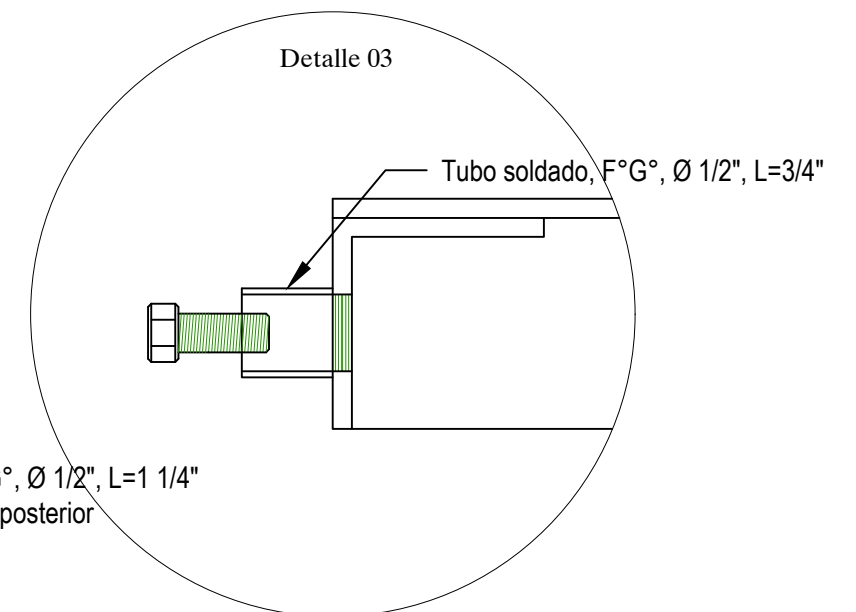
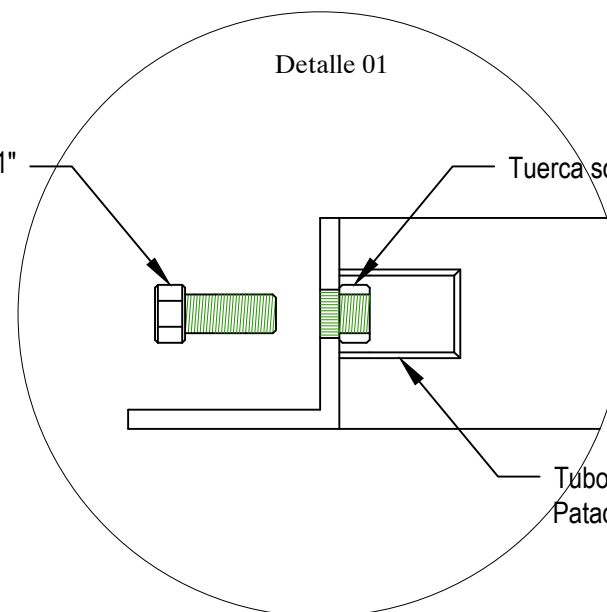
PLANTA



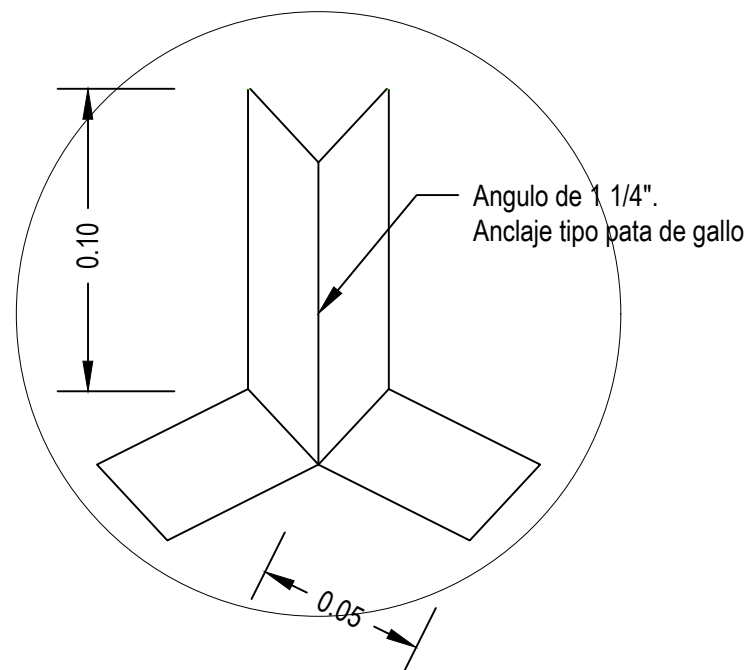
DETALLE DE PIN



CORTE A-A



DETALLE DE CERRADURA

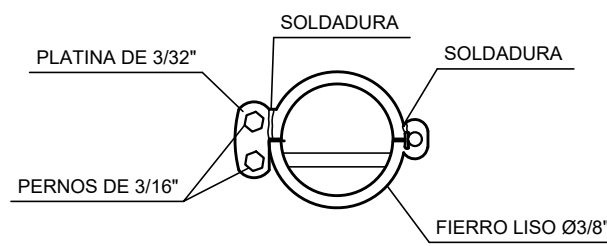


DETALLE DE ANCLAJE

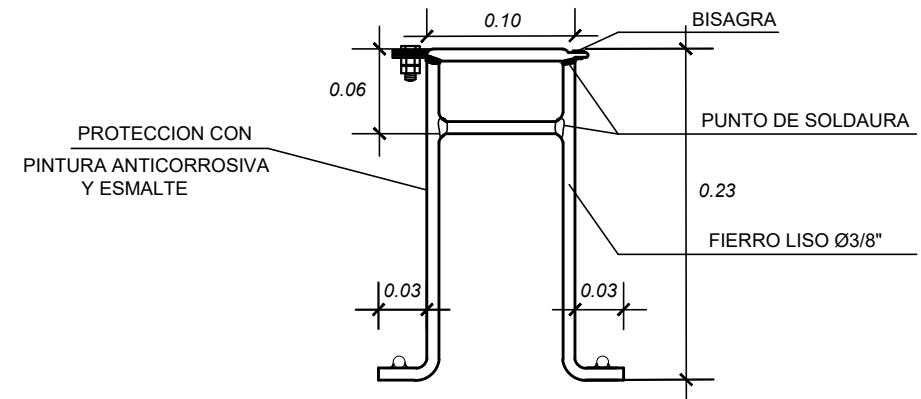
ESPECIFICACIONES TECNICAS

- Tapa metálica sanitaria:
- Angulos metálicos de 1 1/4"
 - Plancha para cubierta de e=1/8"
- Anclajes:
- 13 para las de 60*60cm
 - 18 para las de 40*40cm
 - 01 para las de 70*80cm
- Observación:
- Todas las tapas contarán con una llave

 UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO			
UBICACION: DPTO. : LA LIBERTAD PROV. : PATAZ DIST. : CHILLIA	PROYECTO: PROPUESTA DE DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL ANEXO AGUYACO, DISTRITO DE CHILLIA, PROVINCIA DE PATAZ, LA LIBERTAD 2018	LAMINA: TM-01 SAP	
PLANO: TAPA METALICA Y DETALLES AGUYACO		ESCALA: INDICADA	FECHA: JULIO 2018
TESISTA: MARIN GOICOECHEA CESAR AUGUSTO	ASESOR: ING. MG. JOSUALDO . VILLAR QUIROZ	ESCALA: INDICADA	FECHA: JULIO 2018

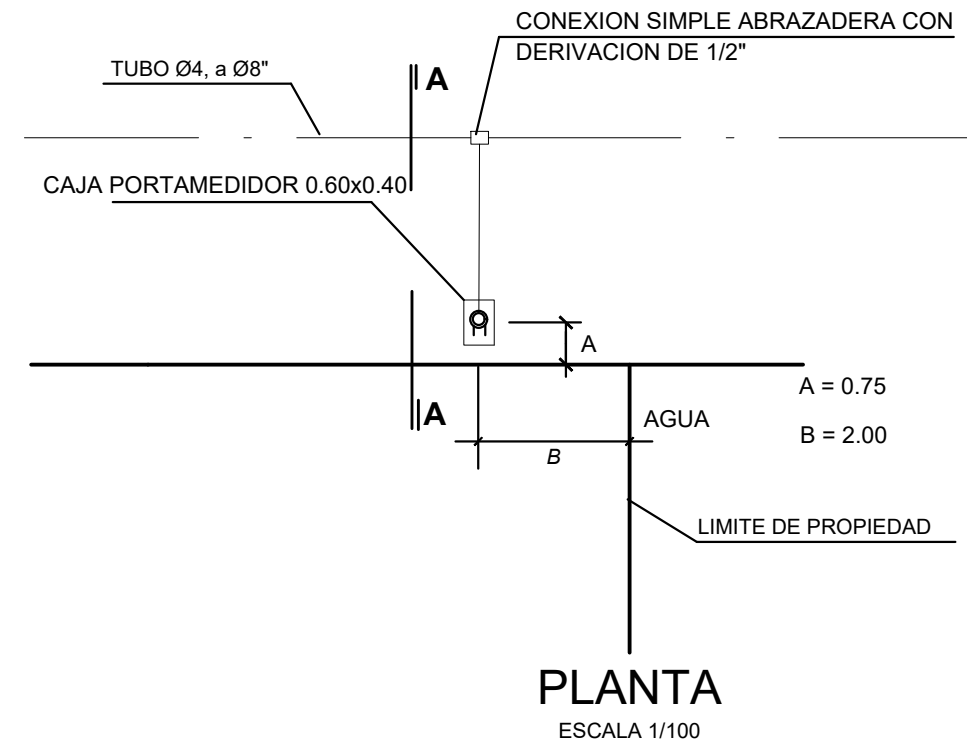


PLANTA



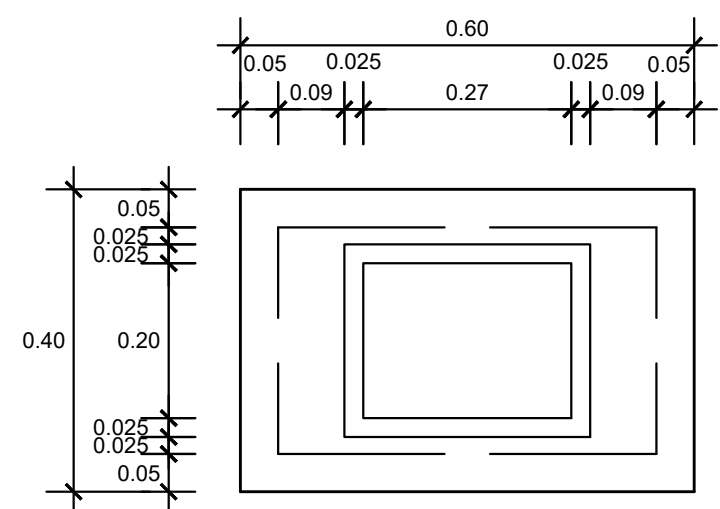
VISTA FRONTAL

UBICACION DE CAJA PORTAMEDIDOR

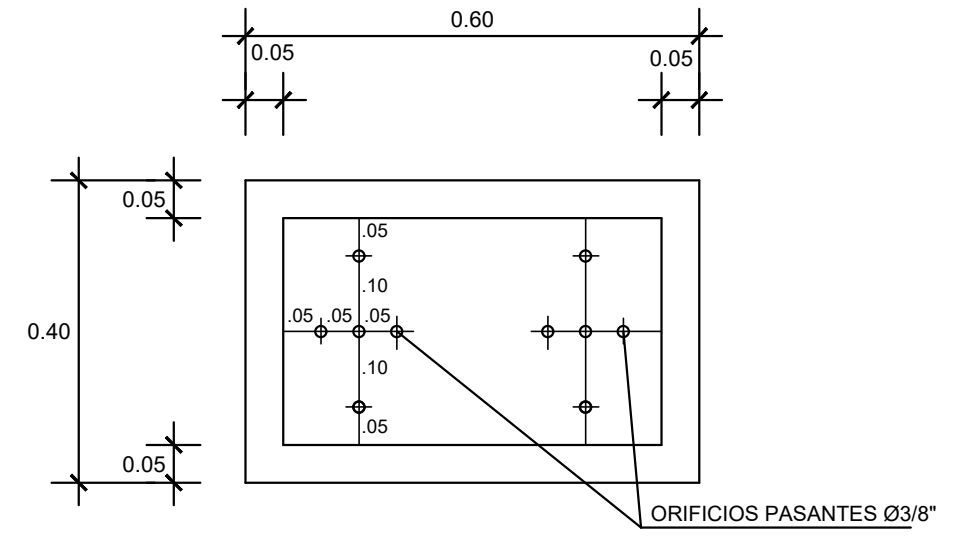


PLANTA
ESCALA 1/100

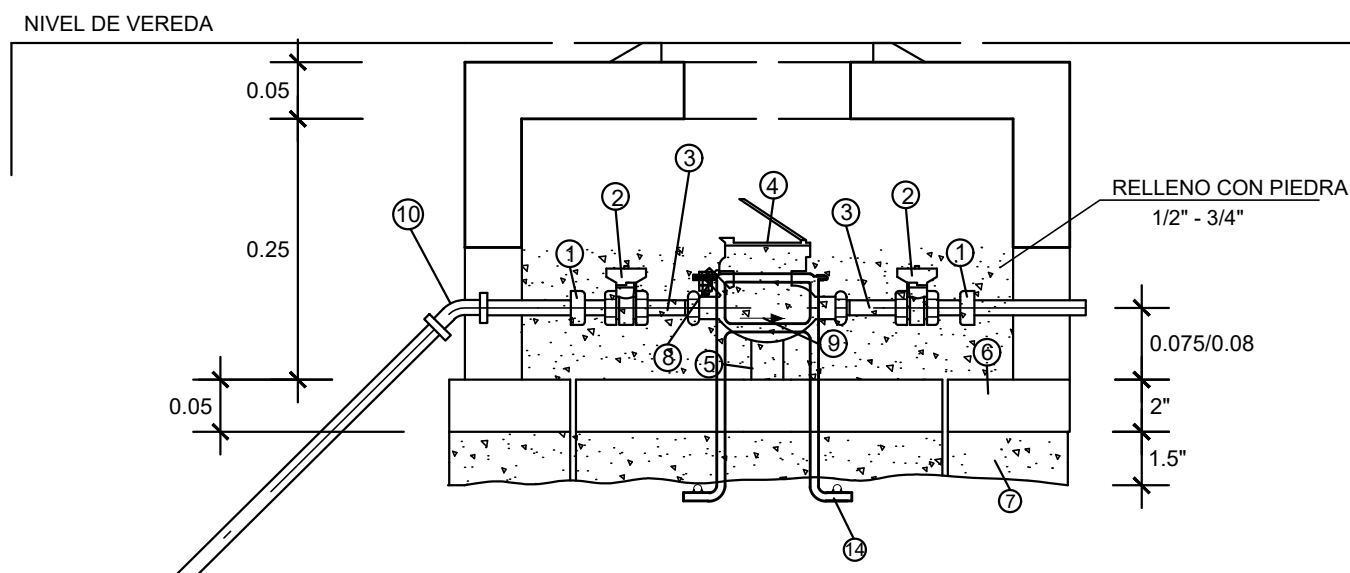
CAJA PORTAMEDIDOR DE AGUA POTABLE



PLANTA
ESCALA 1/10



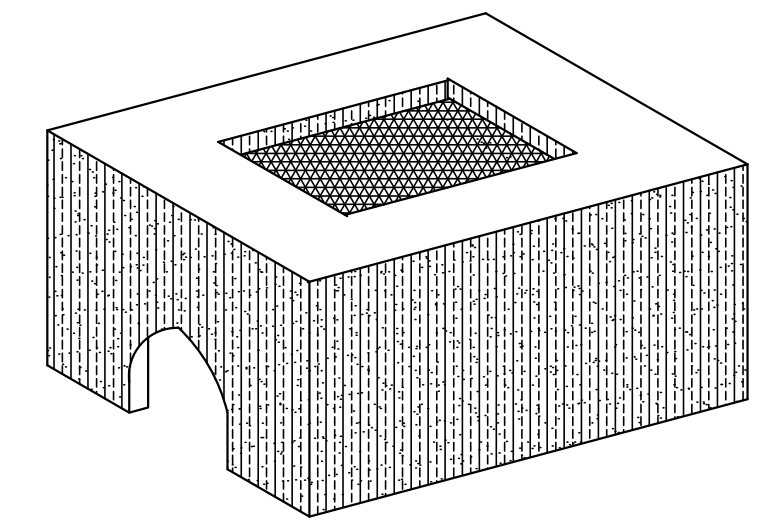
DETALLE FONDO CONCRETO
ESCALA 1/10



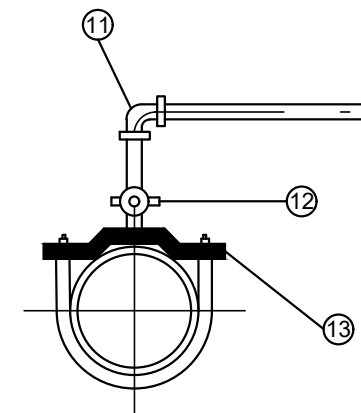
CORTE A - A
ESCALA 1/7.5

ESPECIFICACIONES TECNICAS

SOLADO	$f_c = 100 \text{ KG/M}^2$
FONDO	$f_c = 140 \text{ KG/M}^2$
CUERPO Y TAPA	$f_c = 140 \text{ KG/CM}^2$
MORTERO	1:2

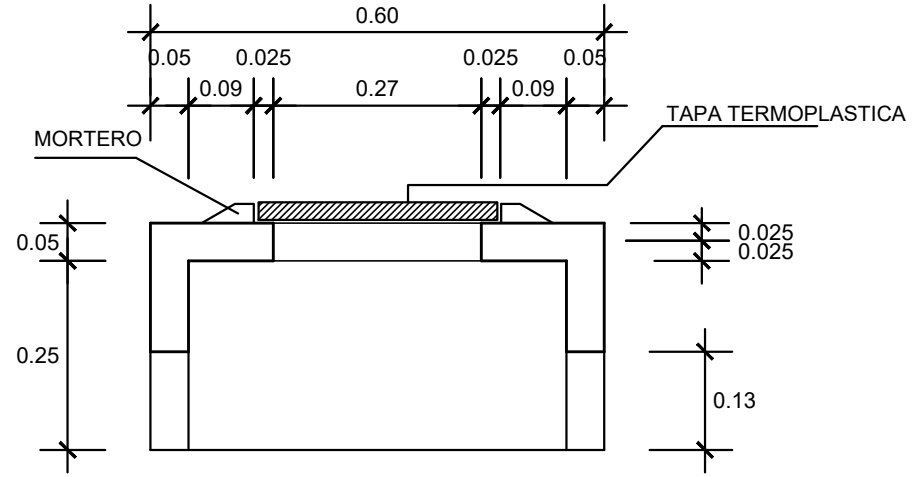


ISOMETRICO



LEYENDA

- ① UNION PRESION ROSCA 1/2" - PVC
- ② VALVULA DE PASO P.V.C. 1/2" PVC
- ③ NIPLE STANDARD CON TUERCA 1/2"
- ④ MEDIDOR 1/2"
- ⑤ SOPORTE MEDIDOR
- ⑥ SOLADO DE CONCRETO
- ⑦ MATERIAL GRANULAR TIPO CONFITILLO
- ⑧ PRECINTO DE SEGURIDAD DE MEDIDOR
- ⑨ FLECHA INDICADORA DE FLUJO
- ⑩ CODO 1/2" x 45° PVC
- ⑪ CODO 1/2" x 90° PVC
- ⑫ LLAVE CORPORATION 1/2" PVC
- ⑬ ABRAZADERA Ø 1/2" PVC
- ⑭ SEGURO PARA MEDIDOR



SECCION
ESCALA 1/10

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO				
UBICACION: DPTO. : LA LIBERTAD PROV. : PATAZ DIST. : CHILLIA	PROYECTO PROPUESTA DE DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL ANEXO AGUYACO, DISTRITO DE CHILLIA, PROVINCIA DE PATAZ, LA LIBERTAD 2018	LAMINA: DCD-01 SAP		
PLANO: DETALLE DE CONEXION DOMICILIARIA AGUYACO		TESISTA: MARIN GOICOECHEA CESAR AUGUSTO	ASESOR: ING. MG. JOSUALDO VILLAR QUIROZ	FECHA: JULIO 2018
ESCALA: INDICADA		FECHA: JULIO 2018		



Anexo 06
REGISTRO
FOTOGRAFICO

Foto N°1: Levantamiento topográfico, Con estación total.



F0oto N°2: Futura captación de agua.



Foto N°3: Recorrido de la línea de distribución del sistema de agua potable.



Foto N°4: futuras conexiones domiciliarias del anexo de Aguyaco.



Foto N°5: Vista panorámica del anexo de Aguyaco y población a beneficiar

