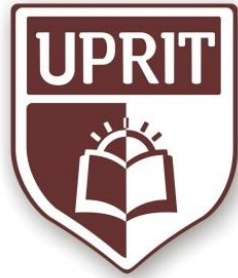


UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO

CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA
POTABLE EN EL CASERIO DE QUIÑIGON, DISTRITO DE MACHE,
PROVINCIA DE OTUZCO, LA LIBERTAD – 2018**

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

AUTOR:

SALIRROSAS LIZARRAGA LENIN

TRUJILLO – PERÚ

2018

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO
CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE
AGUA POTABLE EN EL CASERIO DE QUIÑIGON,
DISTRITO DE MACHE, PROVINCIA DE OTUZCO, LA
LIBERTAD – 2018

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

AUTOR:
SALIRROSAS LIZARRAGA LENIN

TRUJILLO – PERÚ
2018

APROBACIÓN DEL TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

El (La) asesor(a) y los miembros del jurado evaluador asignados, **APRUEBAN** la tesis desarrollada por el (la) Bachiller **Salirrosas Lizarraga Lenin**, denominada:

PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO QUIÑIGON, DISTRITO DE MACHE, PROVINCIA DE OTUZCO, LA LIBERTAD - 2018

PRESIDENTE

SECRETARIO

VOCAL

DEDICATORIA

*Mi tesis se la dedico con
mucho cariño y amor a mis
padres y hermana. Quienes
fueron los que me apoyaron
moralmente e
incondicionalmente en todas
mis etapas de estudios.*

AGRADECIMIENTO

Agradecerle a Dios, por darme fuerzas y conocimientos para seguir estudiando, y tener una buena experiencia en la universidad y así poder tener la oportunidad de realizar este proyecto de investigación.

A mis padres, hermanos. Por su apoyo moral y económicamente para seguir estudiando y lograr mi objetivo trazado. Porque sin ellos no hubiese podido culminar este proyecto de investigación.

A mi Srta. Enamorada, quien me apoyo en todo momento, por darme ánimos y por confiar en mí.

A mi asesor de tesis, ING. ENRIQUE DURAND BAZAN, por haberme brindado su confianza y conocimientos para llevar a cabo este trabajo de tesis.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

APROBACIÓN DEL TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL.....	ii
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	v
ÍNDICE DE TABLAS	vii
ÍNDICE DE FIGURAS	vii
RESUMEN.....	viii
ABSTRACT	ix
CAPÍTULO 1. INTRODUCCION.....	11
1.1. Realidad Problemática.....	11
1.2. Formulación del Problema.....	17
1.3. Justificación	17
1.4. Objetivos.	18
1.4.1. Objetivo General:.....	18
1.4.2. Objetivos Específicos:.....	18
1.5. Línea de Investigación:	18
1.6. Limitaciones y Viabilidad de la Investigación:.....	19
CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO.....	20
2.1. Antecedentes.....	20
2.2. Bases Teóricas	23
2.3. Bases normativas:	32
2.4. Definición de términos básicos:.....	32
2.1. Operacionalización de variables.	33
2.2. Técnicas, procedimientos e instrumentos.	34
2.2.1. Para recolectar datos.....	34
✓ Técnicas de recolección de datos.....	34
✓ Instrumento de recolección de datos.....	34

2.2.2. Para procesar datos.....	34
✓ Métodos e instrumentación:	34
✓ Instrumentos:	34
✓ Tipo de gráfico:	35
✓ Procedimientos de análisis de datos:.....	35
CAPÍTULO 3. PROPUESTA DE APLICACIÓN PROFESIONAL.....	48
3.1. Primer componente: Captación.....	48
3.2. Segundo componente: Línea de conducción	53
3.3. Tercer componente: Buzones de reunión.	55
3.4. Cuarto componente: Válvula de purga, válvula de aire.....	55
3.5. Quinto componente: Reservorio y caseta de válvulas	55
3.5.1. Caudales de diseño:.....	55
3.5.2. Volumen del reservorio (m3).....	56
3.6. Sexto componente: Línea de distribución.....	83
3.7. Séptimo componente: Conexiones domiciliarias	84
CAPÍTULO 4. DISCUSION DE RESULTADOS	85
CAPÍTULO 5. CONCLUSIONES.....	96
CAPÍTULO 6. RECOMENDACIONES	97

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Diseño componente – captación tipo manantial.....	49
Tabla 2: Calculo de la línea de conducción.....	54
Tabla 3: Recomendaciones para el cálculo de “H”.....	57
Tabla 4: Momentos flectores respecto a qt.....	64
Tabla 5: Esfuerzos cortantes respecto a qt.....	65
Tabla 6: Cálculo de acero por esfuerzos de tracción.....	70
Tabla 7: Cálculo de acero en la cúpula.....	77
Tabla 8: Factor de amplificación sísmica “C”.....	79
Tabla 9: Cálculo del acero vertical.....	80
Tabla 10: Diseño de la línea de distribución.....	84

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Levantamiento topográfico.....	37
Figura 2: Excavación de calicatas.....	39
Figura 3: Monitoreo del muestreo de calidad de agua.....	40
Figura 4: Diseño de captación.....	42
Figura 5: Distribución de la línea de conducción.....	43
Figura 6: Diseño de buzón de reunión.....	43
Figura 7: Diseño de válvula de purga.....	44
Figura 8: Diseño de válvula de aire.....	45
Figura 9: Reservorio cilíndrico apoyado.....	46
Figura 10: Línea de distribución.....	47
Figura 11: Detalle de conexión domiciliaria.....	47
Figura 12: Presión ejercida por el agua hacia los muros.....	58
Figura 13: Detalle de cargas actuantes hacia la loza del techo.....	59
Figura 14: Valores máximos de espesor.....	60
Figura 15: Corte transversal de reservorio de 8m3.....	62

Figura 16: Detalle de presión del terreno	63
Figura 17: Diagrama de momentos	65
Figura 18: Diagrama de cortes	66
Figura 19: Presión hacia el muro	67
Figura 20: Comportamiento de las cargas en el reservorio lleno	68
Figura 21: Diagramas de momentos.....	68
Figura 22: Distribución de acero en los muros	69
Figura 23: Calculo de acero horizontal	70
Figura 24: Disposición final del acero	71
Figura 25: Diagrama en momentos de la losa.....	72
Figura 26: Diagrama de fuerzas cortantes	72
Figura 27: Peralte efectivo de zapata	74
Figura 28: Predimensionamiento de peralte de zapata	75
Figura 29: Diagrama de fuerzas actuantes en la cúpula	75
Figura 30: Corte asimétrico en cúpula	76
Figura 31: Análisis por métodos de fuerzas	76
Figura 32: Interacción del peso hacia el muro	77
Figura 33: Disposición final de acero en la cúpula	78
Figura 34: Diagrama de fuerzas actuantes con el reservorio lleno.....	80
Figura 35: Diagrama de fuerzas actuantes en el reservorio vacío.....	81
Figura 36: Acero en todo el reservorio.....	82

RESUMEN

El presente proyecto de investigación de tesis se realizó acabo en el caserío de Quiñigon, distrito de Mache, provincia de Otuzco, departamento de La Libertad 2018, teniendo como participación principal de la junta JASS y su grupo técnico que me acompaño para realizar las distintas recopilaciones de datos insi-tu para el desarrollo de los diseños en general; con el propósito principal el de establecer un adecuado servicio de abastecimiento de agua potable en tal localidad y así poder brindar una mejor calidad de vida para el caserío de Quiñigon; para obtener el objetivo planeado en esta investigación, se realizaron los estudios básicos de ingeniería, empezando por el estudio topográfico, posteriormente el estudio de mecánica de suelos, también el de estudios de fuentes de calidad de agua, el estudio de impacto ambiental para minimizar los impactos negativos durante y después de su ejecución, y por último el trabajo en gabinete, generando los diseños de los componente del sistema de abastecimiento de agua potable; la presente investigación se desarrolló siguiendo parámetros establecidos en la norma “Guía de Opciones Tecnológicas para Sistemas de Abastecimiento de Agua para Consumo Humano y Saneamiento en el Ámbito Rural” del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, aprobada en el año 2016, también E.030 (Diseño Sismoresistente), E.050 (Suelos y Cimentaciones) y E.060 (Concreto Armado); la presente investigación que se realizo es de diseño no experimental, de tipo de diseño transversal descriptiva, la población es el sistema de diseño de agua potable para el caserío Quiñigon, la muestra es el sistema de diseño de agua potable y unidad de estudio es el diseño de los componentes del sistema de agua potable, la técnica utilizada fue la observación y el instrumento y para la recolección de datos es la guía de observación, el método que se utilizo es la estadística descriptiva porque permite registrar los datos mediante tablas y representarlo en gráficos y cuadros; para el sistema se tiene que el estudio de fuente de calidad de agua es potable garantizando para su consumo humano, posteriormente de todo el sistema está diseñado considerando la población actual de 235 habitantes y una población de diseño de 295 habitantes, requiriendo un caudal de diseño diario de 0.36 lt/seg. Y un caudal de diseño horario de 0.55 lt/seg., por lo que las fuente garantiza cubrir la demanda con un total de 0.50 lt/seg.

ABSTRACT

The present thesis research project was carried out in the village of Quiñigon, district of Mache, province of Otuzco, department of La Libertad 2018, with the main participation of the JASS board and its technical group that accompanied me to carry out the different compilations of data in-situ for the development of designs in general; with the main purpose of establishing an adequate service of drinking water supply in this locality and thus be able to provide a better quality of life for the Quiñigon farmhouse; In order to obtain the objective planned in this research, the basic engineering studies were carried out, starting with the topographic study, later the soil mechanics study, also the studies of water quality sources, the environmental impact study to minimize the negative impacts during and after its execution, and finally work in the cabinet, generating the designs of the components of the potable water supply system; the present investigation was developed following parameters established in the standard "Guide of Technological Options for Water Supply Systems for Human Consumption and Sanitation in the Rural Environment" of the Ministry of Housing, Construction and Sanitation, approved in 2016, also E. 030 (Sismoresistente Design), E.050 (Soils and Foundations) and E.060 (Reinforced Concrete); the present investigation was carried out with a non-experimental design, a cross-descriptive design type, the population is the drinking water design system for the Quiñigon farm, the sample is the drinking water design system and the study unit is the design of the components of the drinking water system, the technique used was the observation and the instrument and for the data collection is the observation guide, the method that was used is the descriptive statistics because it allows to record the data through tables and represent it in graphics and tables; for the system it is necessary to study the source of water quality, ensuring drinking for human consumption, afterwards the entire system is designed considering the current population of 235 inhabitants and a design population of 295 inhabitants, requiring a design flow daily 0.36 lt / sec. And a flow of hourly design of 0.55 lt / sec. So the source guarantees to cover the demand with a total of 0.50 lt / sec.

CAPÍTULO 1. INTRODUCCION

1.1. Realidad Problemática

El agua es uno de los bienes más importantes y escasos que tienen las personas alrededor del mundo, nuestro país no es una excepción; muchas de nuestras poblaciones se ven obligados a beber de fuentes cuya calidad deja mucho que desear y produce un sin fin de enfermedades a niños y adultos. El acceso al agua potable es una necesidad primaria y por lo tanto un derecho humano fundamental, en este contexto era necesario actualizar el Reglamento de los requisitos Oficiales Físicos, Químicos y Bacteriológicos que deben reunir las aguas de bebida para ser consideradas potables, que por su antigüedad (1946), se hacía inaplicable; es entonces que en el año 2000, la Dirección General de Salud Ambiental, asume la tarea de elaborar el “Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano”.

Este nuevo Reglamento, a través de sus 10 títulos, 81 artículos, 12 disposiciones complementarias, transitorias y finales y 5 anexos; no solo establece límites máximos permisibles, en lo que a parámetros microbiológicos, parasitológicos, organolépticos, químicos orgánicos e inorgánicos y parámetros radiactivos, se refiere; sino también le asigna nuevas y mayores responsabilidades a los Gobiernos Regionales, respecto a la Vigilancia de la Calidad del Agua para Consumo humano; además de fortalecer a la DIGESA, en el posicionamiento como Autoridad Sanitaria frente a estos temas.

Mediante el análisis de los recursos hídricos en Colombia a nivel nacional y local, este trabajo pretende desarrollar un modelo de gestión sostenible del agua en la microcuenca La Bermejala en Medellín, para profundizar en las interrelaciones de las dinámicas tanto socioeconómicas, como urbanas y ambientales que repercuten en la gestión del agua de este sector. Se determina el estado del arte mediante indicadores del recurso hídrico que permitan exponer el estado real de la microcuenca y dar una visión holística de la situación de degradación en que se encuentra, identificando las causas y las fuerzas motrices que ejercen presión alterando su estado natural. (Giraldo, 2011)

La cobertura de sistemas de agua representa un 96%; el recurso hídrico más apropiado para abastecer de agua al municipio son los manantiales, debido a su facilidad de conducción en sistemas por gravedad y que genera menor costo de operación; pero debido a la escasez de estos recursos en el municipio ya no será posible en un futuro el uso de los mismos.(MARTÍNEZ, 2007)

Se consideró como alternativa de solución los sistemas de captación (tipo ladera), línea de conducción (2,180 m de tubería de PVC-UF DN 63 mm), reservorio apoyado (capacidad de 40 m³), línea de aducción (88.16 m de tubería de PVC-SAP C-10 1 1/2”), red de distribución (741.23 m de tubería de PVC-SAP C-10 1” y 94.88 m de tubería PVC-SAP C-10 3/4”), red de alcantarillado (23 buzones y 1,096.48 m de tubería de PVC 160 mm SN2) y planta de tratamiento (Tanque Imhoff). Finalmente se elaboró un presupuesto, comprobándose que se necesita un total de 3,012.52 Nuevos Soles en promedio por habitante para poder ejecutar el proyecto. (AVILA TREJO & RONCAL LINARES, 2014)

La presente investigación, se propuso generar un plan de gestión de riesgo para el Sistema de agua potable y Saneamiento básico de la localidad de Sayapampa en el Distrito de Curgos, Provincia de Sánchez Carrión, Departamento de La Libertad. Este plan posee especial importancia pues Curgos es el distrito que presenta el menor número de sistemas de agua a nivel Nacional, siendo un lugar donde el Estado está empezando a impulsar su instalación para disminuir la brecha de pobreza y pobreza extrema incrementada en los últimos años. (LOZANO, 2016)

El diseño del sistema convencional comprende: una cámara de captación de agua, de un manantial elegido por tener un caudal constante y suficiente para abastecer la demanda de la población de Tsoroja (incluso en épocas de estiaje). La conducción de agua se definió a través de una red de tuberías, para el almacenamiento un reservorio de concreto armado, y para la distribución una red de tuberías formando mallas; de modo tal, que el sistema pueda abastecer de agua potable a todas las viviendas contabilizadas. Así mismo para cada vivienda se consideró una pileta de mampostería. (Cruz, 2010)

(CONCHA HUÁNUCO & GUILLÉN LUJAN, 2014) **“MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE (CASO: URBANIZACIÓN VALLE ESMERALDA, DISTRITO PUEBLO NUEVO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE ICA)”** Los resultados obtenidos a partir de los trabajos realizados al pozo existente Urb. Valle Esmeralda ,de la cual de ahora en adelante se le denominará Pozo IRHS 07 debido a que este pozo está registrado e inventariado con ese nombre ante INRENA, y la evaluación de las variables que influyen en la realización de esta investigación se evaluarán y analizarán mediante cálculos, gráficos y tablas, permitiéndonos de esta manera alcanzar los objetivos descritos en esta investigación y de tal forma poder dar respuesta a las interrogantes de esta investigación.

En este proyecto de tesis se cuestiona las posibilidades de mejoramiento de su captación en cuanto al desarrollo de ensayos para el análisis de persistencia y control para garantizar la durabilidad y aprovechamiento de sus aguas subterráneas según el diseño de vida.

(Lossio, 2012) **SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA CUATRO POBLADOS RURALES DEL DISTRITO DE LANCONES** Cuanta más pequeña sea la población considerada más incierta será la previsión del periodo de diseño a considerar, puesto que cualquier cambio tendrá una incidencia marcada sobre los índices demográficos. Se recomienda asumir un periodo de diseño de 15 años para todos los elementos del sistema. El periodo recomendado es el adecuado ya que conjuga la duración de las estructuras de concreto y los equipos de bombeo.

Para este tema de tesis, discuto en cuanto al periodo de diseño, ya que las normas existentes incitan como mínimo que el periodo de diseño de obras de saneamiento sean 20 años.

(MEZA DE LA CRUZ, 2010) "**DISEÑO DE UN SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA COMUNIDAD NATIVA DE TSOROJA, ANALIZANDO LA INCIDENCIA DE COSTOS SIENDO UNA COMUNIDAD DE DIFÍCIL**

ACCESO" Él presente trabajo de tesis presenta el diseño de un sistema de abastecimiento de agua para consumo humano en una comunidad rural de la selva del Perú, que se encuentra aislada geográficamente debido a la falta de vías de transporte adecuado. El diseño cumple con los requisitos que señala la norma técnica 99 peruana así como toma en cuenta recomendaciones contenidas en guías para el saneamiento en poblaciones rurales. En base al análisis de costos de dos alternativas de diseño, “sistema convencional” y “sistema optimizado”, se puede concluir que la condición de difícil acceso geográfico en la que se encuentran comunidades nativas en la selva del Perú, incide más que duplicando el costo de los sistemas de agua potable.

Es útil decir que en este proyecto de tesis, las normas que se están dando a utilizar, son normas anticuadas, desactualizadas, por lo que no se tiene un control existente, ya que actualmente los criterios para diseño son más estrictos y más controladas.

(MEZA DE LA CRUZ, 2010) "**DISEÑO PARA EL ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL DISTRITO DE PAUCARA, PROVINCIA DE ACOBAMBA, REGIÓN DE HUANCVELICA**" El presente estudio asido diseñado teniendo en cuenta los estados límite que se especifican para cumplir los objetivos de constructibilidad, seguridad y serviciabilidad; de igual forma han sido proyectados

teniendo en cuenta su integración con el medio ambiente y cumplir las exigencias de durabilidad y servicio requeridas de acuerdo a sus funciones, importancia y las condiciones ambientales.

En esta tesis toma como importancia la integración que obras de saneamiento tenga con la naturaleza, verificando sus parámetros mínimos de diseño con la correspondiente norma de MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCION Y SANEAMIENTO.

(GUEVARA MACEDO, 2016) **“DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE POR BOMBEO, MEDIANTE ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA EN EL CENTRO POBLADO GANIMEDES, DISTRITO DE MOYOBAMBA, PROVINCIA DE MOYOBAMBA, REGIÓN SAN MARTÍN”** El sistema de agua potable por bombeo con tratamiento, permite el abastecimiento de agua potable las 24 horas del día a la población y brindar un servicio de agua potable con óptimas condiciones de salubridad y apta para el consumo humano. La planta de tratamiento está compuesta por Prefiltro y Filtro lento, los cuales fueron diseñados para atender al caudal de bombeo, debido a que este caudal es mayor al caudal máximo diario. El Pre filtro es una unidad de tratamiento que funciona con un flujo ascendente, al contrario del Filtro Lento, en ambos casos no se tiene solo un proceso físico de retención de partículas finas, sino también de procesos químicos y biológicos.

En este tema, los criterios para un sistema de bombeo lo hacen muy significativa, como tiene discreción técnica y cuidado en cuanto al proceso de los filtros, considerando su operatividad, por ello en este sistema es de beneficio para aquellas obras en las que no se cuenta con un sistema por gravedad.

(Hurtado Torres & Martínez Durand, 2012)

PROCESO CONSTRUCTIVO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL DISTRITO DE CHUQUIBAMBILLA – GRAU – APURIMAC. El cálculo poblacional y desarrollo urbano, presentado para el año 2025 (Horizonte de Estudio) es de 13510 habitantes.

Con la infraestructura de saneamiento proyectada se logra elevar el nivel de calidad 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. Las presiones, pérdidas de carga, velocidades y demás parámetros de las redes de agua potable han sido verificadas y simuladas mediante el uso del método de seccionamiento y de amplio uso en nuestro país.

En este tipo de sistema los parámetros para el diseño es de mucho más control y supervisión que en un sistema de diseño rural, en este proyecto a realizar los parámetros para el diseño son para zona rural, lo cual hace deducir que este proyecto de tesis tiene un significado mucho más completo, pero con la misma finalidad, facilitar una serviciabilidad y una mejor calidad de vida para la población afectada.

ARSAC: Es una empresa dedicada a realizar proyectos de ingeniería y construcción en los sectores público y privado. Sus proyectos están relacionados a saneamiento y agua potable a nivel nacional.

OBRAINSA: Es una empresa dedicada a realizar proyectos de ingeniería y construcción en los sectores público y privado. Sus proyectos están relacionados a infraestructura vial, obras civiles, portuaria, hidráulica, saneamiento, movimiento de tierras y todo tipo de edificaciones y proyectos inmobiliarios.

SEDAPAL: El objetivo de Sedapal es la prestación de los servicios de saneamiento como agua potable y alcantarillado sanitario. Ejecuta la política del sector en la operación, mantenimiento, control y desarrollo de los servicios básicos, con funciones específicas en aspectos de normatividad, planeamiento, programación, Elaboración de proyectos, financiación, ejecución de obras, asesoría y asistencia técnica. Además puede dedicarse a otras actividades afines, vinculadas, conexas y/o complementarias a su objeto social.

OBRAS:

2016 - Ampliación y Mejoramiento del Sistema de agua Potable y Alcantarillado del Esquema Cieneguilla.

LP 0009-2017-SEDAPAL Cambio de redes de alcantarillado Urb. San Rafael en el Distrito de San Juan de Lurigancho

El agua y el saneamiento en la actualidad, existe la dificultad de inicio de enfermedades en la zonas rurales por no tener aguas tratadas potabilizadas que garanticen la calidad y limpieza del agua, es considerado como una necesidad prioritaria e indispensable para el desarrollo de la población rural que son las más vulnerables de Quiñigon, donde la falta de este servicio ocasiona diferentes problemas, en la salud de los humanos, en este caso los más vulnerables que son los niños.

Actualmente cuentan con un servicio de agua inadecuado y con más de 25 años de antigüedad en la localidad de Quiñigon, no se tiene un sistema de evacuación de excretas, lo que existe actualmente son letrinas caseras en algunas viviendas, otras

familias realizan sus necesidades a campo abierto. Así mismo como para el sistema de agua potable se necesita un programa de capacitación en operación y mantenimiento y en educación sanitaria.

De lo indicado anteriormente se deduce que las localidad de Quiñigon en estudio, no disponen de infraestructura de agua adecuada, lo que implica construir un sistema de agua potable apropiada y la construcción e instalación de unidades básicas de saneamiento.

Causas:

- ✓ La falta de preparación de la entidad encargada de las obras de saneamiento.
- ✓ La incorrecta utilización de los materiales en la construcción de estas obras damnifica la durabilidad de las estructuras.
- ✓ La población rural sigue creciendo y hace que los posibles puntos de captación de agua ya no cubra la capacidad para lo que fueron diseñados.

- ✓ Las principales causas, es la falta de cobertura del servicio de agua potable en la zona rural debido a que los sistemas convencionales no persistentemente reflejan a la realidad de las comunidades rurales.
- ✓ El calentamiento global está provocando cambios en los climas y como resultado la falta de lluvias en las zonas rurales, y debido a este cambio existe la provocación de desechos que contaminan el medio ambiente.
- ✓ Esto no garantiza que la calidad del agua a futuros años sea la óptima, esto sobrellevaría a usar nuevos procesos de tratamientos de agua.

Lo que se busca en esta investigación es diseñar los distintos componentes para el sistema de agua potable, logrando así obtener un óptimo funcionamiento de cada uno de ellos, y del sistema completo; para lo cual se recurre a los criterios mínimos y máximos de la norma: “Guía de opciones tecnológicas para sistemas de abastecimiento de agua para el consumo humano y saneamiento en el ámbito rural”

Dentro de esta investigación se recopilaron los muestreos de suelos, en línea de conducción, captación, y distribución, con la finalidad de obtener el tipo de suelo para el caso de movimiento de tierras, y diseños de elementos.

Dentro de la obtención de la propuesta de mejoramiento del sistema de agua potable también se busca una mejoría de la calidad de vida de la población del caserío Quiñigon, distrito de Mache, por lo que se opta por tener elementos conformes para llevar agua de

calidad, y proponiendo dentro de esta investigación un mantenimiento compuesto por la misma gente del caserío Quiñigon (JASS).

La consecuencia de no realizarse a cabo esta investigación de tesis es que seguirían vulnerables en cuanto a una mala calidad de vida para los pobladores, mal servicio del sistema de agua potable, ya que dicha población cuenta con captación fuera de su periodo de diseño, comprobándose existencias de bacterias que pueden tener malas consecuencias en la población de Quiñigon.

Si no se lograra a ejecutar dicha propuesta, la falta de estos servicios ocasionarían deshidratación e infecciones, cuadros de desnutrición, lo cual incide en una disminución de la capacidad inmunológica de los pobladores y principalmente en los niños, lo que trae como consecuencia la posibilidad de presentarse otras enfermedades de carácter infeccioso.

Lo cual a su vez incide en la economía de los hogares por el aumento de los gastos en medicación, originando el deterioro de la calidad de vida de la población por los insuficientes recursos económicos disponibles.

1.2. Formulación del Problema

¿Cuál es la propuesta de mejoramiento del sistema de agua potable en el caserío Quiñigon, distrito de Mache, Provincia de Otuzco, La Libertad, 2018?

1.3. Justificación

De acuerdo al diagnóstico y evaluación realizada en el lugar de Quiñigon, se ha determinado que la población sufre mayormente de enfermedades como deshidratación e infecciones, cuadros de desnutrición y debido a estos problemas es necesario implementar este estudio como solución inmediata a los problemas del sistema de agua potable, ya que dichos elementos que comprenden este sistema, están en un estado lamentable, debido al poco conocimiento de este sistema, lo cual los lleva a un desabastecimiento de agua potable y a una mala calidad de vida.

Este proyecto de investigación se plasma con el propósito de que cumpla con lo establecido en el Ministerio de Construcción y Saneamiento del Perú, este modelo de aplicación llevara criterios técnicos y normas nacionales e internacionales para el diseño de obras de agua potable y saneamiento.

Dicha investigación aspira que la población tenga un estilo y una mejor calidad de vida, así mismo obtener que los usuarios adquieran una adecuada infraestructura que puedan lograr satisfacer la necesidad de agua potable para toda la población.

Este proyecto de investigación se ejecutará porque se tiene la necesidad de optimizar la calidad de vida de la población, perfeccionando el sistema de agua potable y saneamiento, y así mejorar la calidad del agua para la población.

Este proyecto de investigación favorecerá a futuros tesis que concluyan investigar sobre el mejoramiento de obras de saneamiento y agua potable en el ámbito rural a nivel nacional.

1.4. Objetivos.

1.4.1. Objetivo General:

Proponer un mejoramiento servicio de agua potable en el caserío de Quiñigon, distrito de Mache - provincia de Otuzco - La Libertad.

1.4.2. Objetivos Específicos:

- ✓ Elaborar el diseño de 1 captación.
- ✓ Proponer el Mantenimiento de 2 captaciones existentes.
- ✓ Elaborar el diseño de la línea de conducción del sistema de agua potable.
- ✓ Elaborar el diseño de 1 reservorio
- ✓ Elaborar plano de caseta y caja de válvulas
- ✓ Elaborar diseño de la línea de distribución.
- ✓ Elaborar plano de conexiones domiciliarias.

1.5. Línea de Investigación:

Ciudades e infraestructuras sostenibles

Implica asegurar los recursos financieros necesarios para poder construir y mantener la infraestructura durante su vida útil.

1.6. Limitaciones y Viabilidad de la Investigación:

LIMITACIONES	SOLUCION
Acceso a la zona de estudios, carretera muy accidentada.	La proyección de una carretera afirmada.
Constantes derrumbes en la línea de conducción.	Realizar estudios de estabilidad de suelos en el trazo de esta línea de gran importancia.
Insuficiente información en temas de cuidado y mantenimiento en obras de agua potable.	Realizar orientaciones durante y después de la ejecución de la obra.
Por limitaciones de costo y tiempo, el investigador no realizó el estudio de suelos.	Se utilizará los datos del estudio de suelos elaborado por el Ing. Jorge Quipuzcoa Urdanivia en la fecha: Agosto del 2017.
Por limitaciones de costo y tiempo, el investigador no realizó el estudio topográfico.	Se utilizará los datos de estudio topográfico levantados en la fecha, agosto del 2017 elaborado por el topógrafo Angel Graos Castro perteneciente a la gerencia de obras de la municipalidad de mache.
Por limitaciones de costo y tiempo el investigador no realizo el estudio de calidad de agua.	Se utilizará los datos de estudio realizado por la municipalidad de mache.

La investigación si es viable porque se logró superar todas las limitaciones y porque se cuenta con el financiamiento del presupuesto por parte de recursos propios del investigador.

CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

(Tavera, 2014) “METODOLOGÍA PARA LA GESTIÓN Y PLANIFICACIÓN DE UN SISTEMA DE AGUA POTABLE CON SUMINISTRO INTERMITENTE: APLICACIÓN A LA CIUDAD DE TEGUCIGALPA (HONDURAS)” Se ha descrito el entorno de la ciudad, bajo todos los puntos de vista y se ha introducido el ente gestor del servicio de agua en la capital, el Servicio Autónomo Nacional de Acueductos y Alcantarillados (SANAA). En el capítulo 7 se ha descrito la metodología realizada para llevar a cabo el diagnóstico físico del mero sistema de agua potable, completada con 3 anexos, y que ha requerido de un trabajo de campo y de oficina de casi dos años. Mediante el conocimiento físico del sistema y la consecuente explotación matemática de la red, se han podido extraer propuestas de actuaciones a corto y medio plazo

En este proyecto de tesis se aprecia de un tema de gestión y planificación como un recurso para brindar un excelente uso del agua potable, teniendo en cuenta las condiciones habituales, sabiendo que honduras tiene una excelente política de cuidado y gestión de recursos hídricos de primera.

(TAPIA IDROVO, 2014) “PROPUESTA DE MEJORAMIENTO Y REGULACIÓN DE LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO PARA LA CIUDAD DE SANTO DOMINGO”

Los servicios de saneamiento en el Ecuador no cubrían las necesidades de los habitantes en el pasado y no lo hacen en el presente. Una situación de alto riesgo para uno de los países con más alto índice de crecimiento poblacional de una región que crece a velocidad acelerada. En comparación con los países vecinos, son unos de los más antitécnicos, obsoletos e ineficientes; y muy lejos de la técnica, automatización y respeto por el medio ambiente de los países del primer mundo.

Este proyecto de tesis hace referencia específicamente a mi tema de estudio, el cual consiste en la situación existente ya que necesita un

diseño de agua potable en el Ecuador y por lo que adopta normas internacionales y cuidados con respecto al mantenimiento y conservación, con el propósito de facilitar un mejor bienestar a la población.

(AVILA TREJO & RONCAL LINARES, 2014) “MODELO DE RED DE SANEAMIENTO BÁSICO EN ZONAS RURALES CASO: CENTRO POBLADO AYNACA-OYÓN-LIMA” El modelo (sistema) permitirá brindar servicios de agua potable y disposición de excretas a un total de 395 pobladores que actualmente habitan en 79 viviendas al primer año de funcionamiento del estudio, así mismo se atenderá a una institución educativa y una posta de salud (donde se instalará conexiones domiciliarias de agua y una unidad básica de saneamiento a cada una de ellas), contribuyendo de esta manera a mejorar la calidad de vida y las condiciones sanitarias de los pobladores de Aynaca.

Este proyecto de tesis contribuye a mi investigación ya que nos proporciona la parte teórica de obras de agua potable y saneamiento, utilizando las normas y al mismo tiempo mostrándonos los tipos de ventajas de su utilización.

(DOROTEO CALDERÓN, 2014) “DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE, CONEXIONES DOMICILIARIAS Y ALCANTARILLADO DEL ASENTAMIENTO HUMANO “LOS POLLITOS” – ICA, USANDO LOS PROGRAMAS WATERCAD Y SEWERCAD” De acuerdo a la Norma OS.050 la presión estática en cualquier punto de la red no deberá ser mayor de 50 m H₂O; por lo tanto, al revisar la presión máxima que posee el sistema se concluye que el diseño cumple la normativa vigente al presentar una presión máxima de 24.90 m H₂O. De acuerdo a la Norma OS.050, en condiciones de demanda máxima horaria, la mínima presión no será menor de 10 m H₂O; por lo tanto, al revisar la presión mínima que posee el sistema se concluye que el diseño cumple la normativa vigente al presentar una presión mínima de 17.10 m H₂O. De acuerdo a la Norma OS.050 la velocidad máxima en la red de agua potable deberá ser de 3 m/s; por lo tanto, al revisar los valores obtenidos se concluye que el diseño cumple con la normativa vigente dado que la velocidad máxima es de 3.17 m/s

lo que indica que la diferencia entre lo estipulado por la norma y el valor obtenido es mínima y se acepta como velocidad máxima.

En este proyecto de tesis hace referencia y uso de las normas actuales utilizadas en el país, por lo que es necesario seguir como una guía de orientación para el desarrollo y así finalizar esta investigación.

(CONCHA HUÁNUCO & GUILLÉN LUJAN, 2014) “MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE (CASO: URBANIZACIÓN VALLE ESMERALDA, DISTRITO PUEBLO NUEVO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE ICA)” Se calculó el caudal del diseño, siendo este de 52,65 lt/seg. Se observó mediante la prueba de verticalidad que el pozo IRHS 07 está ligeramente torcido. La tubería ciega se encuentra en estado de degradación por el tiempo de vida del pozo IRHS 07. Mediante el método geofísico se pudo interpretar que el basamento rocoso se encuentra a partir de los 100 m, por lo que se podría profundizar el pozo existente hasta los 90 m. De acuerdo con la prueba de acuífero, la zona cuenta con un buen acuífero para la explotación de aguas subterráneas, garantizando la cantidad constante de agua.

De acuerdo con las pruebas realizadas para cubrir la demanda de la futura urbanización, el caudal de bombeo será de 60 lt/seg con un tiempo de bombeo de 24 hr. Se recomienda el cambio inmediato de un nuevo equipo de bombeo sumergible de diámetro de 8”.

En este proyecto de tesis sintetiza algunos de los diseños de obras civiles, tales como reservorios, captaciones, cámaras de reuniones el cual se tiene un cuidado y análisis estructural apropiado a la zona, con la finalidad de que las obras continúen en el tiempo de diseño estimado.

(GUEVARA MACEDO, 2016) “DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE POR BOMBEO, MEDIANTE ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA EN EL CENTRO POBLADO GANIMEDES, DISTRITO DE MOYOBAMBA, PROVINCIA DE MOYOBAMBA, REGIÓN SAN MARTÍN” El sistema de agua potable por bombeo con tratamiento, permite el abastecimiento de agua potable las 24 horas del día a la población y

brindar un servicio de agua potable con óptimas condiciones de salubridad y apta para el consumo humano. La planta de tratamiento está compuesta por Prefiltro y Filtro lento, los cuales fueron diseñados para atender al caudal de bombeo, debido a que este caudal es mayor al caudal máximo diario. El Prefiltro es una unidad de tratamiento que funciona con un flujo ascendente, al contrario del Filtro Lento, en ambos casos no se tiene solo un proceso físico de retención de partículas finas, sino también de procesos químicos y biológicos.

En este proyecto de tesis se está utilizando un sistema de bombeo, el cual tomare como referencia, los diseños de líneas de conducción, sistema de tratamiento de aguas y considerando su purificación para el consumo humano, debido al sistema que estoy utilizando que es por gravedad.

2.2. Bases Teóricas

Levantamiento sanitario de cuenca

Evaluación de fuentes de contaminación existentes y potenciales, en términos de cantidad y calidad, del área de aporte de la cuenca aguas arriba del punto de captación. (Ministerio de Vivienda C. y., LIMA - 2016)

Captación

Conjunto de estructuras e instalaciones destinadas a la regulación, derivación y obtención del máximo alumbramiento de aguas superficiales o subterráneas. (Ministerio de Vivienda C. y., LIMA - 2016)

Depresión o descenso

Es el descenso que experimenta el nivel del agua cuando se está bombeando o cuando el pozo fluye naturalmente, es decir, cuando tiene una salida natural. Es la diferencia, medida en metros, entre el nivel estático y el nivel dinámico. (Ministerio de Vivienda C. y., LIMA - 2016)

Nivel dinámico

Distancia medida desde la superficie del terreno hasta el nivel de agua en el pozo producido por el bombeo. (Ministerio de Vivienda C. y., LIMA - 2016)

Nivel estático

Distancia desde la superficie del terreno hasta el nivel de agua en el pozo, no afectado por el bombeo. Aplica a acuíferos libres. (Ministerio de Vivienda C. y., LIMA - 2016)

Cámaras rompe presión

Estructura que permite disipar la energía y reducir la presión relativa a cero (presión atmosférica), con la finalidad de evitar daños a la tubería. (Ministerio de Vivienda C. y., LIMA - 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., LIMA - 2016)

Elemento de maniobra, control y regulación

Dispositivo que permite cortar o regular el caudal y/o la presión; por ejemplo, válvula de interrupción, válvula de aire, válvula de retención, etc. (Ministerio de Vivienda C. y., LIMA - 2016)

Línea de aducción

Estructuras y elementos que conectan el reservorio con la red de distribución. (Ministerio de Vivienda C. y., LIMA - 2016)

Línea de conducción

Estructuras y elementos que conectan las captaciones con los reservorios, pasando o no por las estaciones de tratamiento. (Ministerio de Vivienda C. y., LIMA - 2016)

Niple

Porción de tubería de tamaño menor que la de fabricación. (Ministerio de Vivienda C. y., LIMA - 2016)

Presión de prueba (STP)

Es la presión hidráulica interior a la que se prueba la tubería una vez instalada y previo a la Recepción para comprobar su estanquidad. (Ministerio de Vivienda C. y., LIMA - 2016)

Presión de funcionamiento (OP)

Presión interna que aparece en un instante dado en una sección determinada de la red. 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., LIMA - 2016)

Rama

Conducción de una red por la que circula agua a presión o en lámina libre, cuyo trazado no forma malla. (Ministerio de Vivienda C. y., LIMA - 2016)

Red de distribución

Conjunto de tuberías principales y ramales distribuidores que permiten abastecer de agua para consumo humano a las viviendas. (Ministerio de Vivienda C. y., LIMA - 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., LIMA - 2016)

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., LIMA - 2016)

Válvula de control de nivel automática

Son dispositivos de control del nivel del reservorio, estas se cerraran 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., LIMA - 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., LIMA - 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., LIMA - 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., LIMA - 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., LIMA - 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., LIMA - 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, 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), se colocarán diferentes dispositivos de seguridad y señalización en lugares donde se ejecutarán las obras. (Ministerio de Vivienda C. y., LIMA - 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., LIMA - 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., LIMA - 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., LIMA - 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., LIMA - 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., LIMA - 2016)

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 a los planos, colocando la correspondiente cama de apoyo con material selecto para el depósito de las tuberías. (Ministerio de Vivienda C. y., LIMA - 2016)

Instalación de tuberías

Esta actividad se ejecutara teniendo cuidado durante el transporte a obra de sufrir golpes al bajarlos y deslizarlos. (Ministerio de Vivienda C. y., LIMA - 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., LIMA - 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., LIMA - 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.

Para los centros poblados sin proyección de servicios de alcantarillado:

Costa: 50 l/h/d

Sierra: 40 l/h/d

Selva: 60 l/h/d

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

Costa: 120 l/h/d

Sierra: 100 l/h/d

Selva: 140 l/h/d

Para el consumo máximo diario (Qmd) se considera un valor de 1,3 del consumo Promedio diario anual (Qm); mientras que para el consumo máximo horario (Qmh) se considera un valor de 2 del consumo promedio diario anual (Qm). (Ministerio de Vivienda C. y., LIMA - 2016)

Captaciones de Aguas Superficiales

Captaciones 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., LIMA - 2016)

Caudales de Diseño

La Línea de Conducción tendrá capacidad para conducir como mínimo, el caudal máximo diario, Qmd. Si el suministro fuera discontinuo, se diseñarán para el caudal máximo horario.

La Línea de Aducción tendrá capacidad para conducir como mínimo, el caudal máximo horario, 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., LIMA - 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., LIMA - 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.

Todas las tuberías y accesorios contarán con uniones tipo espiga-campana en PVC y por electro fusión en HOPE, 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., LIMA - 2016)

Elementos de las Líneas

Se instalarán válvulas de purga en todos los puntos bajos relativos de cada tramo, así como en tramos planos relativamente largos, en los que se dispondrán cada 2 Km como máximo.

Se instalarán válvulas de aire en los siguientes puntos de la tubería:

- En todos los puntos altos relativos de cada tramo.
- En todos los cambios marcados de pendiente aunque no correspondan a puntos altos relativos.
- Cada 2 Km como máximo.

Tanto las válvulas de purga como las de aire o de interrupción se instalarán en cámaras que permitan su fácil operación y mantenimiento.

Se adjuntará la memoria de cálculo correspondiente de ubicación y selección de válvulas de aire y purga.

Se instalarán válvulas de interrupción en las derivaciones y en la línea cada 2 km como máximo, con la finalidad de facilitar la operación y el mantenimiento.

Se instalarán cámaras rompe presión cuando se presente una presión estática máxima de:

- 50 m para el caso de que se utilice tubería de presión nominal (PN) 7,5 o
- 75 metros, en el caso de que se emplee tubería de PN 10.

Se adjuntará la memoria de cálculo y el perfil hidráulico que justifiquen la instalación de las cámaras rompe-presión. (Ministerio de Vivienda C. y., LIMA - 2016)

2.3. Bases normativas:

E.050 SUELOS Y CIMENTACIONES . (2006).

E.060 Concreto Armado. (2009). En C. y. Ministerio de Vivienda, *REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES*. Lima, Perú: Instituto de la Construcción y Gerencia.

Ministerio de Vivienda, C. y. (LIMA - 2016). "Guía de Opciones Tecnológicas para Sistemas de Abastecimiento de Agua para Consumo Humano y Saneamiento en el Ámbito Rural"

2.4. Definición de términos básicos:

Agua potable:

El agua potable es una fuente vital que lo puede consumir el ser humano sin que exista peligro o restricción de ser bebida ya que es potabilizada.

Mejoramiento:

Es una optimización, progreso o perfeccionamiento de un objeto que está en malas condiciones.

Propuesta:

Idea que se presenta a una persona con el propósito que lo acepte y dé su aprobación para poder ser realizado.

Sistema:

Conjunto ordenando de medidas, principios y normas que regulan el funcionamiento de un grupo relacionados entre sí, contribuyendo a un determinado objetivo.

Caserío:

Se le puede denominar a un pequeño conjunto de casas donde existe la ganadería y la agricultura y así formar un pequeño pueblo.

Quiñigon:

Es un caserío del Distrito de Mache de la Provincia de Otuzco en la Región La Libertad. Se ubica aproximadamente a unos 90 kilómetros de la ciudad de Trujillo.

2.1. Operacionalización de variables.

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ITEMS
Mejoramiento del sistema de agua potable	El factor población es el que determina los requerimientos de agua. Se considera que todas las personas utilizarán el sistema de agua potable a proyectarse, siendo necesario por ello empadronar a todos los habitantes.	Se utilizará para el diseño de los componentes del sistema de agua potable	Diseño de componentes del sistema	Captación	Caudal de diseño
				Línea de conducción	Caudal máximo diario, población de diseño
				Cámara de reunión	pre dimensionamiento
				Válvula de aire, válvula de purga	pre dimensionamiento
				Reservorio y caseta de válvulas	Caudal máximo diario, población de diseño
				Línea de distribución	Caudal máximo horario, población de diseño

				Conexiones domiciliarias	Planos generales
--	--	--	--	--------------------------	------------------

Fuente: Elaboración propia

2.2. Técnicas, procedimientos e instrumentos.

2.2.1. Para recolectar datos

✓ Técnicas de recolección de datos

La técnica que utilizaremos en el siguiente proyecto de investigación es el análisis, ya que la situación real podrá ser correctamente visualizada, clasificada y designada la investigación de acuerdo a la dificultad en estudio.

✓ Instrumento de recolección de datos

Se manejará una guía de análisis para llevar un registro de la escases de componentes del sistema y equipos de topografía para el proceso y diseño del sistema.

✓ GUÍA DE OBSERVACIÓN:

PARA LA PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO DE QUIÑIGON, DISTRITO DE MACHE, PROVINCIA OTUZCO, LA LIBERTAD – 2018

VER EN ANEXO N° 01

2.2.2. Para procesar datos

✓ Métodos e instrumentación:

El método que se maneja es la estadística descriptiva porque me permitirá registrar los datos mediante tablas y así poder representarlo en gráficos y cuadros.

✓ Instrumentos:

El instrumento que utilizaremos es el de gráficos, porque me permitirá resumir la información obtenida, analizar mediante el uso de gráficos como forma de presentación.

✓ **Tipo de gráfico:**

Se utilizaran gráficos de control para facilitar representar los resultados mediante cuadro de resume, cuyo gráfico que se va a utilizar es cuadro de resumen.

DIMENSIONES	INDICADORES	ITEMS
DIMENSIÓN	NOMBRES	✓ DESCRIPCIÓN DE RESULTADO

✓ **Procedimientos de análisis de datos:**

PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO DE QUIÑIGON, DISTRITO DE MACHE, PROVINCIA DE OTUZCO, LA LIBERTAD – 2018.

PROCEDIMIENTO:



✓ **Topografía:**

Se efectuaron trabajos concernientes al levantamiento topográfico que estuvieron referidos a coordenadas UTM con datum horizontal: WGS-84 y datum vertical: nivel medio del mar, se dejaron hitos definidos de todo el levantamiento ya que servirán de control, con fines de replanteo de las obras proyectadas.

El compromiso de un topógrafo se ejecuta con respecto a lo establecido (MANUAL DE TOPOGRAFIA - PLANIMETRIA, 2008)

La automatización del trabajo de campo se efectuó en el día, de la siguiente manera: se efectuó la toma de datos de campo durante el día, la transmisión de la información de campo a una computadora, la verificación en la computadora de la información tomada en campo, el procesamiento de la información para obtener planos topográficos a escala conveniente.

Para el levantamiento topográfico se inició con dos puntos que fueron tomados con GPS navegador, y posteriormente introducidos a la estación, que sirvieron como BM de inicio al levantamiento.



Figura 1: Levantamiento topográfico

✓ **Estudio de mecánica de suelos:**

Las investigaciones de campo se ejecutaron de acuerdo a la norma establecida (E.050 SUELOS Y CIMENTACIONES , 2006) del Reglamento Nacional de Edificaciones (R.N.E.).

La presente investigación tiene por objetivo realizar el estudio de mecánica de suelos con fines de evaluación de subsuelos para el proyecto de agua potable del caserío de Quiñigon, el mismo que se ha efectuado a través de trabajos de exploración de campo y ensayos de laboratorio necesarios para definir el perfil estratigráfico del área de estudio, así como determinar los parámetros de resistencia, y de esta manera poder proporcionar las características físico mecánicas del sub suelo, y las recomendaciones necesarias para el funcionamiento adecuado durante la vida útil del proyecto.

➤ **Trabajo de campo (exploración de campo)**

Con la finalidad de determinar el perfil estratigráfico del área de estudio fueron extraídas muestras para el posterior ensayo de laboratorio para determinar las propiedades físicas y mecánicas del suelo en la zona, se ha realizado en total 9 (CALICATAS) a cielo abierto con una profundidad de 1.50 metros, distribuido convenientemente en el área de estudio.

➤ **Obtención de muestras**

Se tomaron muestras de cada uno de los tipos de suelos en cantidad suficiente como para realizar los ensayos de clasificación e identificación de los suelos. Además se extrajeron muestras representativas que fueron debidamente protegidas y enviadas al laboratorio para el ensayo de corte para las muestras de arcilla limosa, arena, grava para el respectivo análisis según el plan de ensayos programados.



Figura 2: Excavación de calicatas

✓ **Estudio de fuentes de agua**

Se obtuvieron muestras conforme a lo establecido en la (Ley General de Aguas, 1969), correspondiente a la captación existente del caserío, con el objetivo de justificar que dichas fuentes son aptas para el consumo humano, ya que son fuentes naturales.

Se tendrá que tener en cuenta los valores límites de las propiedades de agua según el tipo de uso, sustancias potencialmente peligrosas, infecciosas y bacteriológicos, dados por el Ministerio de Agricultura, en la Ley General de Aguas y también se debe de tomar en cuenta los monitoreos que se cumplen a través de los programas de vigilancia y Control sanitario para el abastecimiento de agua potable para el Consumo Humano del Ministerio de Salud a través de su Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA).



Figura 3: Monitoreo del muestreo de calidad de agua

✓ **Diseño de componentes del sistema**

Los diseños de los componentes del sistema de agua potable, se establecen mediante lo especificado en el (Ministerio de Vivienda C. y., LIMA - 2016), donde se requiere como dato principal la población futura para el diseño del sistema de agua potable.

El dato principal de la población futura se obtuvo mediante el empadronamiento que se realizó in-situ, el cual se puede verificar la población actual y beneficiarios total del sistema.

Padrón de beneficiario – VER EN ANEXO N° 02

Tenemos que contar con la resolución del ANA, que identifica legalmente la disponibilidad hídrica para dicha población.

Para el caudal de diseño, la resolución certifica para las captaciones existentes, un caudal de:

- ✓ Primera captación: 0.13 lt/seg.
- ✓ Segunda captación: 0.07 lt/seg.
- ✓ Tercera captación: 0.30 lt/seg.

Lo que hace un total $Q = 0.50$ lt/seg el cual llegara al segundo punto de control punto de reunión.

Cada diseño se ejecutó con el programa Excel, el cual es una herramienta muy usada en el ámbito de saneamiento, el cual cuenta con fórmulas y datos de la norma: “Guía de opciones tecnológicas para sistemas de abastecimiento de agua para el consumo humano y saneamiento en el ámbito rural”

Como primer componente del sistema tenemos:

A. Captación:

Las captaciones del sistema de agua que actualmente vienen siendo usadas fueron construidas para derivar un caudal de 0.20 l/s, correspondiente a 1ra captación = 0.13 l/s, y 2da captación = 0.07 l/s, que abastecía a la población beneficiaria de ese momento, sin embargo la población ha ido aumentando y a la fecha el sistema se ve limitado para cubrir la demanda. Parte del agua de la fuente se pierde por reboce en las captaciones. Asimismo la estructura de captación está colmatada y no brinda las condiciones para la protección del agua derivada.

En este caso se cuenta con 2 captaciones sumando 0.33l/s., y la tercera captación = 0.07 l/s., sumando un total de aforo = 0.40 l/s. cubriendo la demanda poblacional.

En su diseño se tomó como dato:

- ✓ Poblacion futura de diseño: 295 habitantes.
- ✓ Caudal maximo diario: 0.36 lt/seg.
- ✓ Tuberia de salida: 1.50”

Se procedió a calcular:

- ✓ Calculo de la distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda.
- ✓ Determinación del ancho de la pantalla.
- ✓ Dimensionamiento de la canastilla.
- ✓ Altura de la cámara húmeda.
- ✓ Calculo de rebose y limpia.

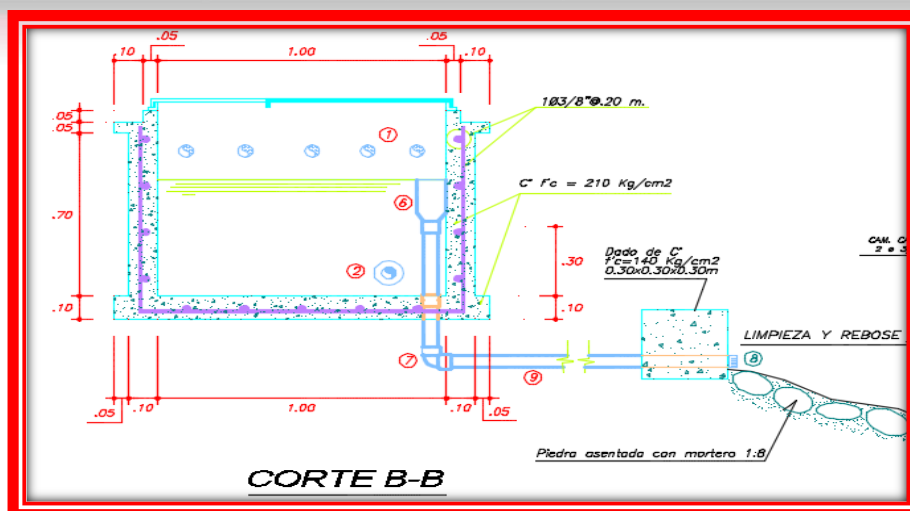


Figura 4: Diseño de captación

B. Línea de conducción:

Tendrá la capacidad para transportar como mínimo, caudal máximo diario (Qmd). Si el suministro fuera discontinuo, se diseñarán para el caudal máximo horario.

En este diseño se tendrá en cuenta las condiciones topográficas, las características de la climatología y del suelo de la zona a fin de obtener la calidad y el tipo de la tubería.

En su diseño se tomó como dato:

- ✓ Poblacion futura de diseño: 295 habitantes.
- ✓ Caudal maximo diario: 0.36 lt/seg.
- ✓ Caudal de las fuentes: 0.40 lt/seg
- ✓ Tuberia de salida: 1.50"

El calculo se procedio en toda la linea de conduccion a presion, desde el punto de salida de cada captacion, hasta la camara de reunion y por ultimo hasta llegar al reservorio.

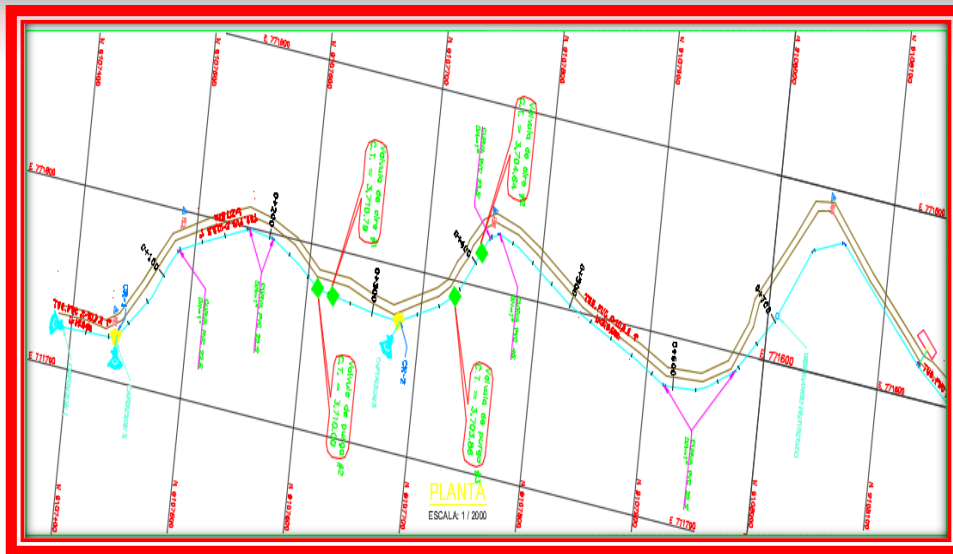


Figura 5: Distribución de la línea de conducción

C. Buzones de reunión:

Este tipo de estructura cumple con la principal función de almacenar o ser punto de llegada de las captaciones, mediante la línea de conducción.

La entrada tiene para tipo de tubería, 1 ½”.

Para este proceso no se tiene un diseño determinado, ya que la norma no lo representa dentro de sus parámetros, pero se posee pre dimensionamientos determinados con sus elementos necesarios para que almacene y con un sistema de rebose para su funcionamiento adecuado.

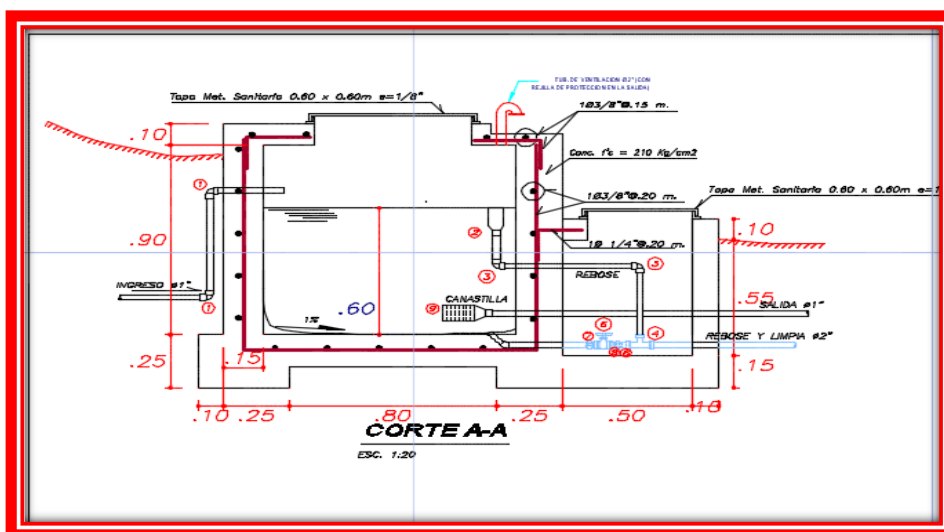


Figura 6: Diseño de buzón de reunión

D. Válvula de purga, válvula de aire:

Válvula de purga: Se tiene que instalar válvulas de purga porque es necesario permitir habitualmente la limpieza de tramos de las tuberías.

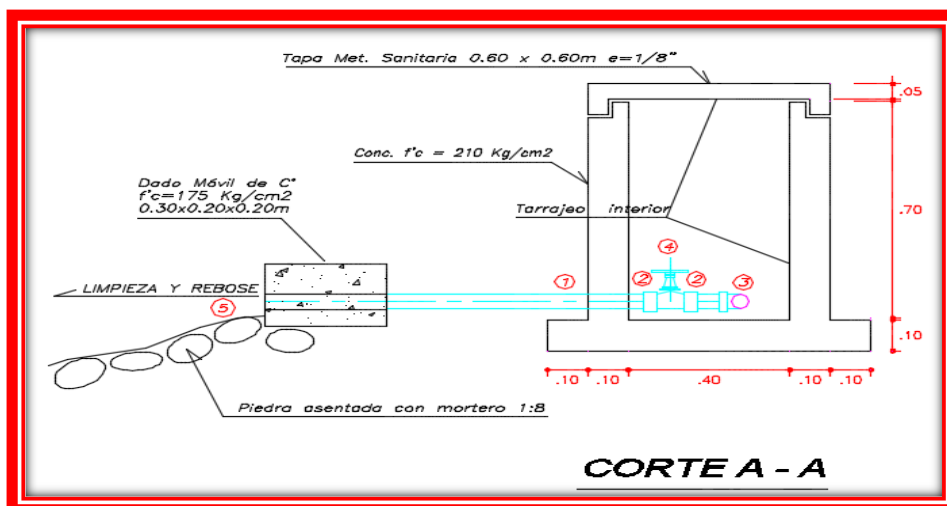


Figura 7: Diseño de válvula de purga

Válvulas de aire: La entrada y salida de aire a las conducciones, son las siguientes:

- ✓ Evacuación de aire en el llenado o puesta en servicio de la conducción.
- ✓ Admisión de aire en las operaciones de descarga o rotura de la conducción, para impedir producir depresiones o vacío.
- ✓ Eliminación continua de burbujas de aire que aparecen en la parte profunda del flujo de agua por arrastre y purgado.

Para este sistema se usaran VALVULA DE AIRE AUTOMATICA HDPE D=1" con sus respectivos accesorios.

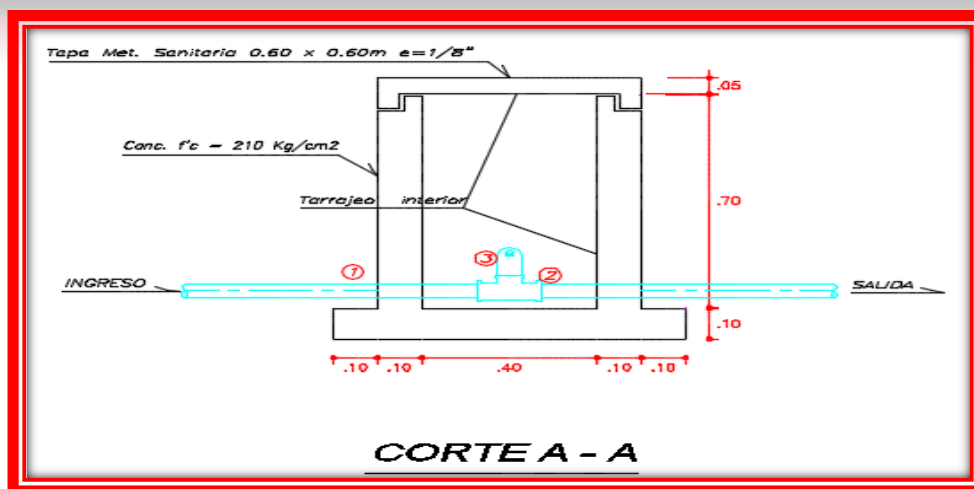


Figura 8: Diseño de válvula de aire

E. Reservorio y caseta de válvulas:

El tipo de reservorio a diseñar será superficialmente apoyado.

Las paredes del reservorio estarán sometidas al esfuerzo originado por la presión del agua.

El techo será una losa de concreto armado, su forma será de bóveda, la misma que se apoyará sobre el muro perimetral.

Losa de fondo, se apoyará sobre una capa de relleno de concreto simple, en los planos se indica.

Se diseñará una zapata corrida que soportará el peso de los muros e indirectamente el peso del techo y la viga perimetral.

A su lado de este reservorio, se construirá una caja de control, en su interior se ubicarán los accesorios de control de entrada, salida y limpieza del reservorio.

Se usará los siguientes datos para el diseño:

- ✓ Poblacion futura de diseño: 295 habitantes.
- ✓ Caudal maximo diario: 0.36 lt/seg.
- ✓ q_{adm} : 0.90 Kg/cm²
- ✓ $f'c$: 210 Kg/cm²
- ✓ $f'y$: 4200 Kg/cm²

Y con estos datos respectivos se procedió lo siguiente:

- Efectuar el predimensionamiento de los componentes del reservorio.
- Metrado de cargas.

- Efectuar el diseño y cálculos estructurales para el reservorio con capacidad de 8 m³.

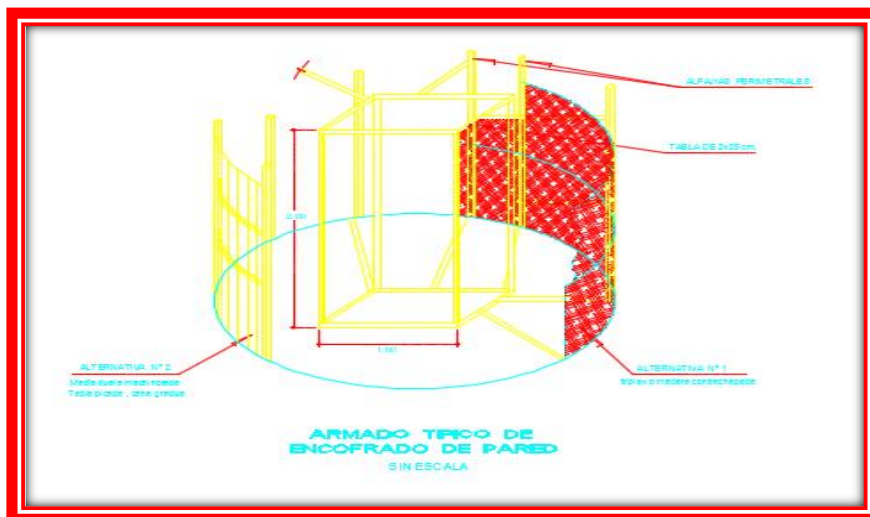


Figura 9: Reservorio cilíndrico apoyado

F. Línea de distribución:

De preferencia se ubicaran en terrenos públicos siempre y cuando sea posible y se evitará la ubicación en terrenos vulnerables con el propósito de ser conservado en su ciclo de vida.

Para el diseño de este sistema se hace con el caudal máximo horario.

Se usará los siguientes datos para el diseño:

- ✓ Poblacion de diseño: 295 habitantes.
- ✓ Caudal maximo horario: 0.55 lt/seg.
- ✓ Caudal de la fuente: 0.40 lt/seg.
- ✓ Dotacion: 80 (lt/hab/día)

El diseño de toda la red de distribución se realizó mediante el criterio de redes ramificadas que se basa en el número de puntos de suministro.

Cuyo recorrido de la red se usaran tuberías PVC de 1" y 1 1/2".

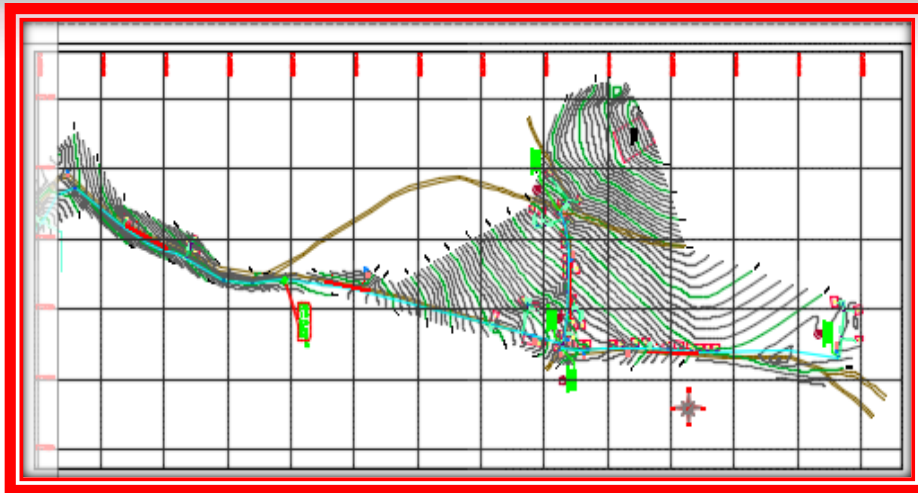


Figura 10: Línea de distribución

G. Conexiones domiciliarias:

Después de haber culminado la red de distribución, solo se genera planos de conexiones adecuadamente con referencia de conexión desde la red hasta la caja principal.

En este sistema se está usando tubería de 1/2”.

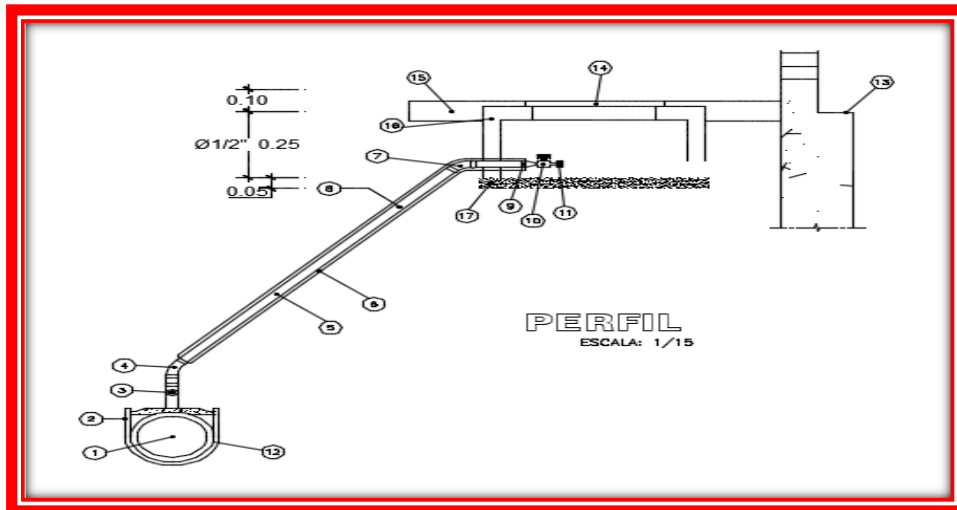


Figura 11: Detalle de conexión domiciliaria

CAPÍTULO 3. PROPUESTA DE APLICACIÓN PROFESIONAL.

El siguiente proyecto de investigación se desarrolló con estudios básicos de ingeniería, iniciando con el estudio topográfico, en paralelo con el estudio de mecánica de suelos, asimismo con el estudio de fuentes de agua e impacto ambiental, cuyos informes se implementaran en anexos 03 – Estudios Básicos de Ingeniería.

Luego de haber recopilado los datos de campo, se trasladó al trabajo de gabinete, iniciando con la elaboración de planos topográficos y consecutivamente con el diseño de los elementos del sistema de agua potable del caserío de Quiñigon.

3.1. Primer componente: Captación

Se cuenta con 2 captaciones existentes a las cuales se está proponiendo un mantenimiento rutinario ya que actualmente se encuentra en condiciones inadecuadas, paralelamente se está proponiendo una captación nueva la cual se está diseñando con todos los parámetros que se indican en la norma: “GUÍA DE OPCIONES TECNOLÓGICAS PARA SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO Y SANEAMIENTO EN EL AMBITO RURAL”, del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (MVCS) del 2016.

Para tener disposición del uso de captaciones, se tuvo que inspeccionar con el equipo humano capacitado, conformado por la JASS y el equipo de consultores (entre ellos diseñadores), con el objetivo de verificar la zona de estudio, y como principal componente del sistema se verifico un perímetro para restringir que terceros puedan impedir su funcionamiento.

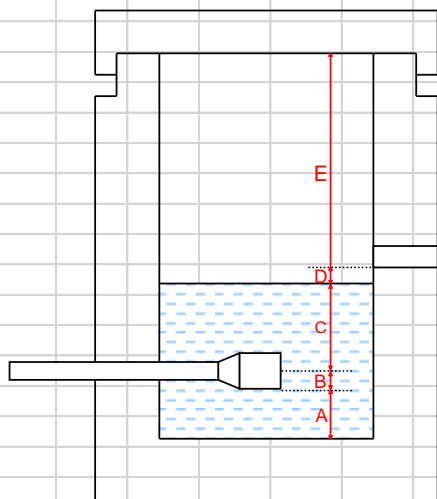
DISEÑO DE CAPTACION “QUIÑIGON”

Tabla 1: Diseño componente – captación tipo manantial

DISEÑO DE CAPTACION QUINIGON			
Gasto Máximo Diario:	Qmd=	0.40 l/s	
1) Determinación del ancho de la pantalla:			
Sabemos que:		$Q_{max} = v_2 \times Cd \times A$	
Despejando:		$A = \frac{Q_{max}}{v_2 \times Cd}$	
Donde:	Gasto máximo de la fuente:	Qmax=	0.40 l/s
	Coefficiente de descarga:	Cd=	0.80 (valores entre 0.6 a 0.8)
	Aceleración de la gravedad:	g=	9.80 m/s ²
	Carga sobre el centro del orificio:	H=	0.40 m
	Velocidad de paso teórica:	$v_{2t} = Cd \times \sqrt{2gH}$	
		v _{2t} =	2.24 m/s (en la entrada a la tubería)
	Velocidad de paso asumida:	v ₂ =	0.53 m/s (el valor máximo es 0.60m/s, en la entrada a la tubería)
	Area requerida para descarga:	A=	0.00094 m ²
Ademas sabemos que:		$D = \sqrt{\frac{4A}{\pi}}$	
	Diametro de tubería de ingreso:	Dc=	0.03466 m
		Dc=	1.36448 pulg
Asumimos un diametro comercial:		Da=	1.5 pulg (se recomiendan diámetros < ó = 2" 0.038)
Determinamos el número de orificios en la pantalla:			
		$Norif = \frac{\text{área del diámetro calculado}}{\text{área del diámetro asumido}} + 1$	
		$Norif = \left(\frac{Dc}{Da}\right)^2 + 1$	1.827
	Numero de orificios:	Norif=	2.00 orificios
Conocido el número de orificios y el diámetro de la tubería de entrada se calcula el ancho de la pantalla (b), mediante la siguiente ecuación:			
		$b = 2(6D) + Norif \times D + 3D(Norif - 1)$	
	Ancho de la pantalla:	b=	0.70 m

2) Altura de la cámara húmeda:

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



Donde:

A: Se considera una altura mínima de 8 cm que permite la sedimentación

A= 8.0 cm

B: Se considera la mitad del diámetro de la canastilla de salida.

B= 1.9 cm

D: Desnivel mínimo entre el nivel de ingreso del agua de afloramiento y el nivel de agua de la cámara húmeda (mínima 1cm).

D= 1.0 cm

E: Borde Libre (se recomienda de 10 a 30cm).

E= 30.0 cm

C: Altura de agua para que el gasto de salida de la captación pueda fluir por la tubería de conducción se recomienda una altura mínima de 30cm).

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

Donde: Caudal máximo diario: Qmd= 0.0004 m3/s
 Area de la tubería de salida: A= 0.001 m2

Por tanto: Altura calculada: C= 0.01 m

Resumen de Datos:

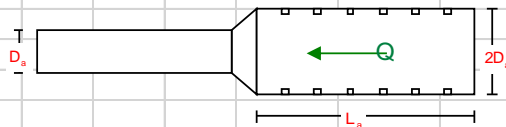
- A= 8.0 cm
- B= 1.9 cm
- C= 0.01 cm
- D= 1.0 cm
- E= 30.0 cm

Hallamos la altura total: $H_t = A + B + H + D + E$

Ht= 0.41 m

Altura Asumida: Ht= 0.70 m

4) Dimensionamiento de la Canastilla:



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

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

$$D_{\text{canastilla}} = 3 \text{ pulg}$$

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

$$L = 3 \times 1.5 = 4.5 \text{ pulg} = 11.43 \text{ cm}$$

$$L = 6 \times 1.5 = 9 \text{ pulg} = 22.86 \text{ cm}$$

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

Siendo las medidas de las ranuras: ancho de la ranura = 5 mm (medida recomendada)
largo de la ranura = 7 mm (medida recomendada)

Siendo el área de la ranura: $A_r = 35 \text{ mm}^2 = 0.000350 \text{ m}^2$

Debemos determinar el área total de las ranuras:

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

Siendo: Área sección tubería de salida: $A_s = 0.0011401 \text{ m}^2$

$$A_{\text{TOTAL}} = 0.0022802 \text{ m}^2$$

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

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

Donde: Diámetro de la granada: $D_g = 3 \text{ pulg} = 7.62 \text{ cm}$
 $L = 15.0 \text{ cm}$

$$A_g = 0.0179542 \text{ m}^2$$

Por consiguiente: $A_{\text{TOTAL}} < A_g$ **OK!**

Determinar el número de ranuras:

$$N^{\circ} \text{ranuras} = \frac{\text{Área total de ranura}}{\text{Área de ranura}}$$

$$N^{\circ} \text{ranuras} = 65$$

4) Calculo de Rebose y Limpia:			
La tubería de rebose y limpia tienen el mismo diámetro y se calculan mediante la siguiente ecuación:			
$D_r = \frac{0.71 \times Q^{0.38}}{h_f^{0.21}}$			
Donde:	Gasto máximo de la fuente:	Qmax=	0.40 l/s
	Perdida de carga unitaria en m/m:	hf=	0.015 m/m (valor recomendado)
	Diámetro de la tubería de rebose:	Dr=	1.21077 pulg
	Asumimos un diámetro comercial:	Dr=	1.5 pulg

Se tiene como resultados las dimensiones específicas con respecto a los parámetros de la norma y al cálculo estructural, cuyas medidas del ancho de pantalla, la cámara de afloramiento, distancias, etc., se adjuntan en el **ANEXO – PLANOS**

3.2. Segundo componente: Línea de conducción

CALCULO DE LA LINEA DE CONDUCCION "QUIÑIGON"

LINEA DE CONDUCCION

A.- POBLACION ACTUAL	CANTIDAD DE LOTES	47	
	DENSIDAD	5	
	POBLACION TOTAL	235	Hab.
B.- TASA DE CRECIMIENTO (%)		1.15	
C.- PERIODO DE DISEÑO (AÑOS)		20	
D.- POBLACION FUTURA	POBLACION TOTAL	295	Hab.
E.- DOTACION (LT/HAB/DIA)		80	
F.- CONSUMO PROMEDIO ANUAL (LT/SEG)	$Q = \text{Pob.} * \text{Dot.} / 86,400$	0.27	
G.- CONSUMO MAXIMO DIARIO (LT/SEG)	$Q_{md} = 1.30 * Q$	0.36	OK.
H.- CAUDAL DE LA FUENTE (LT/SEG)		0.40	
I.- CONSUMO MAXIMO HORARIO (LT/SEG)	$Q_{mh} = 2.0 * Q$	0.55	

Tabla 2: Calculo de la línea de conducción

TRAMO (*)	CLASE DE TUBERIA A CLASE	Longitud Total L (m)	Longitud Parcial L (m)	Caudal (Qmd) (l/s)	COTA DEL TERRENO		Desnivel de Terreno (m)	Presión residual deseada (m)	Pérdida de carga deseada (Hf) (m)	Pérdida de carga unitaria (hf) (m)	Diámetro considerado (D) (Pulg)	Diámetro seleccionado (D) (Pulg)	Velocidad V m/s	Pérdida de carga unitaria hf m/m	Pérdida de carga tramo Hf (m)	COTA DE PIEZOMETRICA		Presión Final (m)
					Inicial m.s.n.m.	Final m.s.n.m.										Inicial (msnm)	Final (msnm)	
1.00		2.00		3.00	4.00	5.00		6.00	7.00	8.00	9.00		10.00	11.00	12.00	13.00	14.00	15.00
CAP(01) - RESER	10.0	703.49	703.49	0.36	3719.00	3690.50	28.50	0.00	28.50	0.0405	0.9	1.50	0.31	0.0038	2.67	3719.00	3716.33	25.83

Se tiene como resultado las dimensiones específicas con respecto a los parámetros de la norma, cuyas medidas se adjuntan en el **ANEXO - PLANOS**

3.3. Tercer componente: Buzones de reunión.

Para este sistema, se hizo un pre dimensionamiento específico, mediante un criterio básico, debido a que la norma no indica diseño y cálculos correspondientes para este componente.

Este pre dimensionamiento se representa en el **ANEXO - PLANOS**

3.4. Cuarto componente: Válvula de purga, válvula de aire

Para estos sistemas, se hizo un pre dimensionamiento específico, mediante un criterio básico, debido a que la norma no indica diseño y cálculos correspondientes para estos componentes.

Cuyo pre dimensionamientos se representa en el **ANEXO - PLANOS**.

3.5. Quinto componente: Reservorio y caseta de válvulas

3.5.1. Caudales de diseño:

Las variaciones del consumo mensual, diario u horario se estudian a base de curvas hechas con datos estadísticos de la Población, en la localidad de Caldera no contamos con dichos datos, por lo tanto se ha optado por criterios razonables, basados en el R.N.E.

VARIACION DIARIA: Según el R.N.E., usar los siguientes valores de acuerdo al promedio anual de la demanda

$$K1 = \text{entre: } 1.20 \text{ a } 1.50$$

$$\text{Tomamos el promedio: } \text{====> } 1.30$$

VARIACION HORARIA: Este valor depende de las actividades y hábitos de la población, según el RNC:

$$K2 = \text{varia para:}$$

$$\text{Poblaciones de 2,000 a 10,000 hab. } K2 = 2.00$$

$$\text{Poblaciones mayores de 10,000 hab. } K2 = 1.80$$

En este proyecto se ha considerado como máximo anual de la demanda horaria:

$$K2 = 2.00$$

CAUDAL DE DISEÑO:

$$\begin{aligned} \text{Consumo Promedio} = Q_p &= D * P_d / 86400 \text{seg} = 80 \text{ lpd} * 295 / 86400 \text{seg} \\ &= 0.00027 \text{ m}^3/\text{seg} \end{aligned} \quad Q_p = 0.27 \text{ Lts/seg.}$$

$$\text{Consumo Máximo Diario} = Q_{md} = Q_p * K1 = 0.27 \text{ Lts/seg.} * 1.3$$

$$Q_{md} = 0.355 \text{ Lts/seg.}$$

$$\text{Consumo Máximo Horario} = Q_{mh} = Q_p * K2 = 0.273 \text{ Lts/seg.} * 2.00$$

$$Q_{mh} = 0.546 \text{ Lts/seg.}$$

3.5.2. Volumen del reservorio (m3)

$$V = 0.25 * Q_{md} * 86400 / 1000 = 7.67$$

A UTILIZAR: $V = 8 \text{ m}^3$

Diseño de reservorio

Se usará los siguientes datos para el diseño:

$$f'c = 210.00 \text{ Kg/cm}^2$$

$$f'y = 4200.00 \text{ Kg/cm}^2$$

$$q_{ad} = 0.90 \text{ Kg/cm}^2 = 9.00 \text{ Ton/m}^2$$

PREDIMENSIONAMIENTO

V :	Volumen del reservorio	8.00 m³
di :	Diametro interior del Reservorio	et : Espesor de la losa del techo.
de :	Diametro exterior del Reservorio	Altura del muro.
ep :	Espesor de la Pared	H : Altura del agua.

- 2.- Considerando una junta libre de movimiento entre la pared y el fondo, se tiene que sólo en la pared se producen esfuerzos de tracción. La presión sobre un elemento de pared situado a "h" metros por debajo del nivel de agua es de $\gamma_{\text{agua}} * h$ (Kg/cm²), y el esfuerzo de tracción de las paredes de un anillo de altura elemental "h" a la profundidad "h" tal como se muestra en el gráfico es:

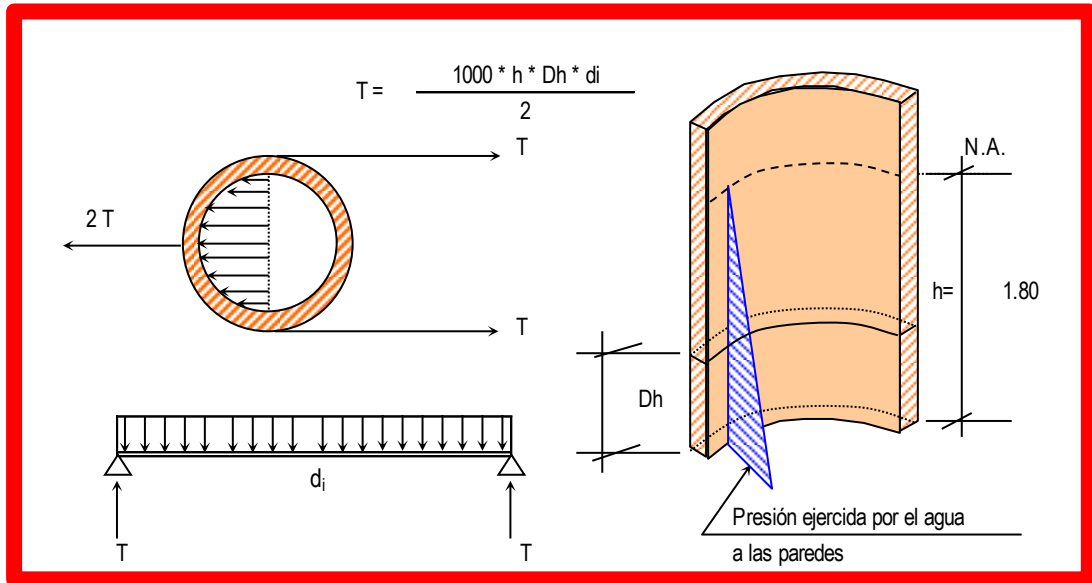


Figura 12: Presión ejercida por el agua hacia los muros

Analizando para un $Dh = 1.00$ M

Remplazando en la formula, tenemos : $T = 2160$ Kg.

La Tracción será máxima cuando el agua llega $H = 2.25$ m.

Remplazando en la formula, tenemos : $T_{\text{max}} = 2700$ Kg.

Sabemos que la fuerza de Tracción admisible del concreto se estima de 10% a 15% de su resistencia a la compresión, es decir :

$T_c = f'c * 10\% * 1.00m * ep$, igualando a "T" (obtenido)

$$2700 = 210.00 * 10.00\% * 100.00 * ep$$

Despejando, obtenemos : $ep = 1.29$ cm. $es < e1$, no se tendrá en cuenta

Tomando en cuenta como diseño de reservorio tipo Concreto Armado $F'c = 210$ kg/cm², usaremos:

$$e_p = 15 \text{ cm.}$$

Cálculo de d_e : $d_e = d_i + 2 * e_p = 2.70 \text{ m.}$

Cálculo del espesor de la losa del techo e_t :

Como se indicaba anteriormente está cubierta tendrá forma de bóveda, y se asentará sobre las paredes por intermedio de una junta de cartón asfáltico, evitándose así empotramientos que originarían grietas en las paredes por flexión.

El empuje horizontal Total en una cúpula de revolución es :

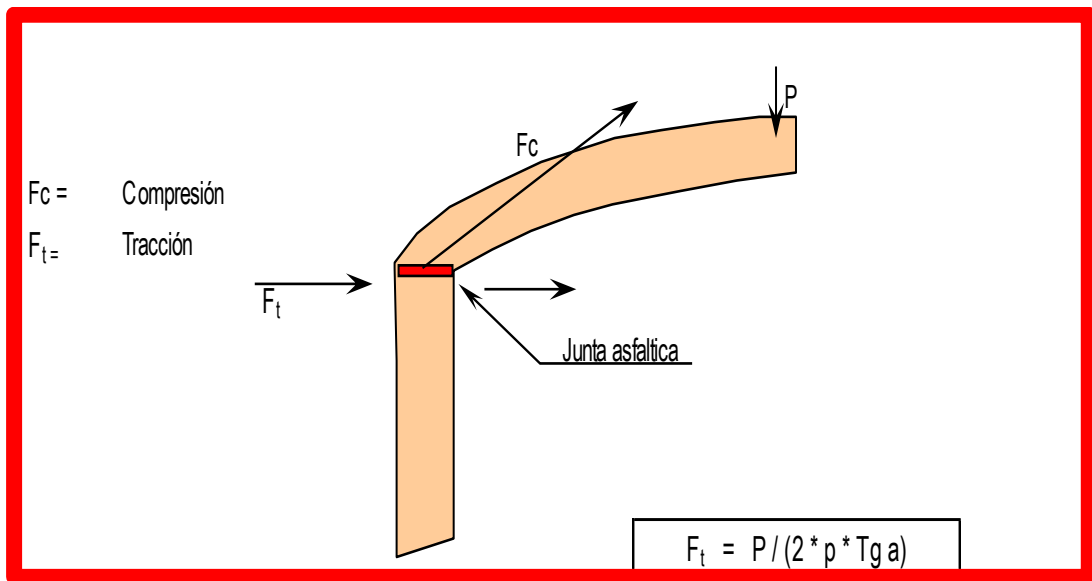


Figura 13: Detalle de cargas actuantes hacia la losa del techo

Se calcularán 2 valores del espesor, teniendo en cuenta el esfuerzo a la compresión y el esfuerzo cortante del concreto. Para ello primero será necesario calcular los esfuerzos de Compresión y Tracción originados por el peso y su forma de la cúpula (F_c y F_t).

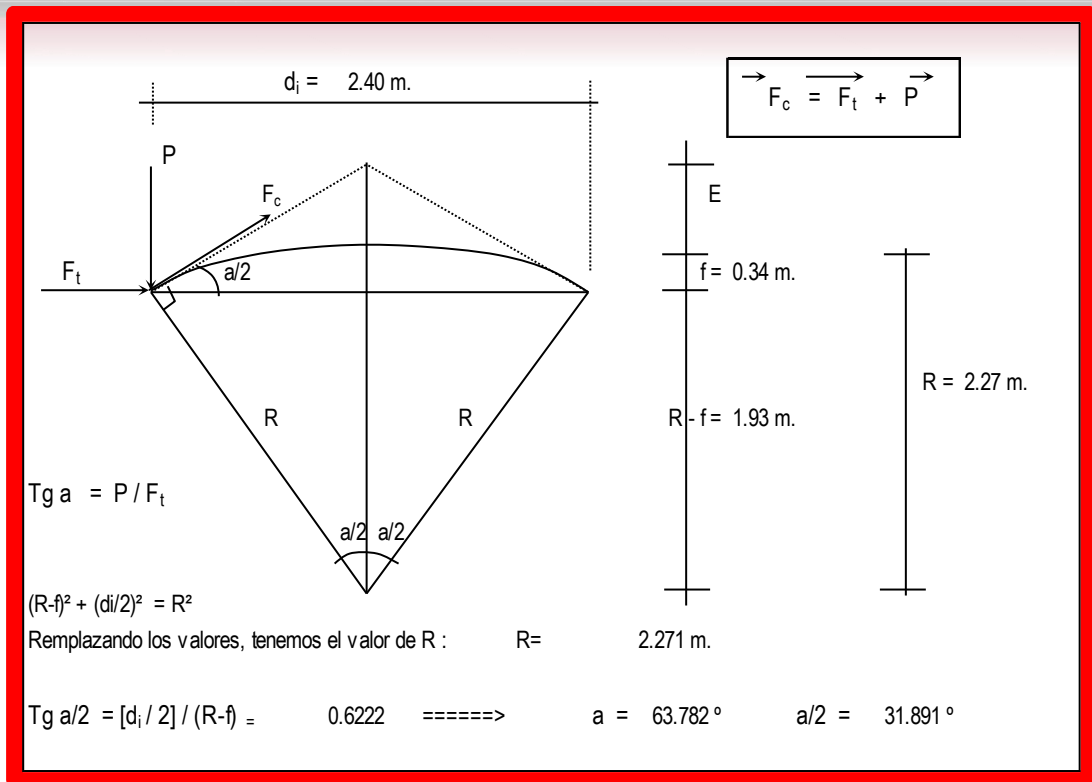


Figura 14: Valores máximos de espesor

Del Grafico :

$$F_c = P / \text{Seno } a$$

Metrado de Cargas :

Peso propio	=	130.00 Kg/m ²
Sobre carga	=	100.00 Kg/m ²
Acabados	=	50.00 Kg/m ²
Otros	=	50.00 Kg/m ²
TOTAL	=	330.00 Kg/m²
Area de la cúpula =	$p * d_i^2 / 4 =$	4.52 m ²
Peso =P=	$330.00 \text{ Kg/m}^2 * 4.52 \text{ m}^2 = P =$	1492.88 Kg.

Reemplazando en las fórmulas, tenemos :

$$F_t = 381.86 \text{ Kg.}$$

$$F_c = 2825.82 \text{ Kg.}$$

Desarrollo de la Línea de Arranque (Longitud de la circunferencia descrita) - Lc:

$$L_c = \pi * d_i = 2.40 * \pi = 7.54 \text{ m.}$$

Presión por metro lineal de circunferencia de arranque es - P / ml:

$$P / \text{ml} = F_c / L_c = 2825.82 / 7.54 = 374.79 \text{ Kg/ml}$$

Esfuerzo a la compresión del concreto P_c :

Por seguridad :

$$P_c = 0.45 * f'_c * b * e_t \quad \text{para un ancho de } b = 100.00 \text{ cm}$$

e_t = espesor de la losa del techo

Igualamos esta ecuación al valor de la Presión por metro lineal : P / ml

$$0.45 * 210.00 * 100.00 * e_t = 374.79$$

Primer espesor : $e_t = 0.04 \text{ cm}$

Este espesor es totalmente insuficiente para su construcción más aún para soportar las cargas antes mencionadas.

Esfuerzo cortante por metro lineal la pared perimetral - V / ml :

$$V / \text{ml} = P / L_c = 1492.88 / 7.54 = 198.00 \text{ Kg/ml}$$

Esfuerzo permisible al corte por el concreto - V_u :

$$V_u = 0.5 * (f'_c)^{1/2} * b * e_t \quad \text{para un ancho de } b = 100.00 \text{ cm}$$

Igualamos esta ecuación al valor del cortante por metro lineal : V / ml

$$0.5 * 210.00^{1/2} * 100.00 * e_t = 198.00$$
$$0.27$$

Segundo espesor : $e_t = \text{cm}$

De igual manera este espesor es totalmente insuficiente. De acuerdo al R.N.C., especifica un espesor mínimo de 5 cm. Para losas, por lo que adoptamos un espesor de :

$e_t = 15.00 \text{ cm}$

Valores del predimensionado:

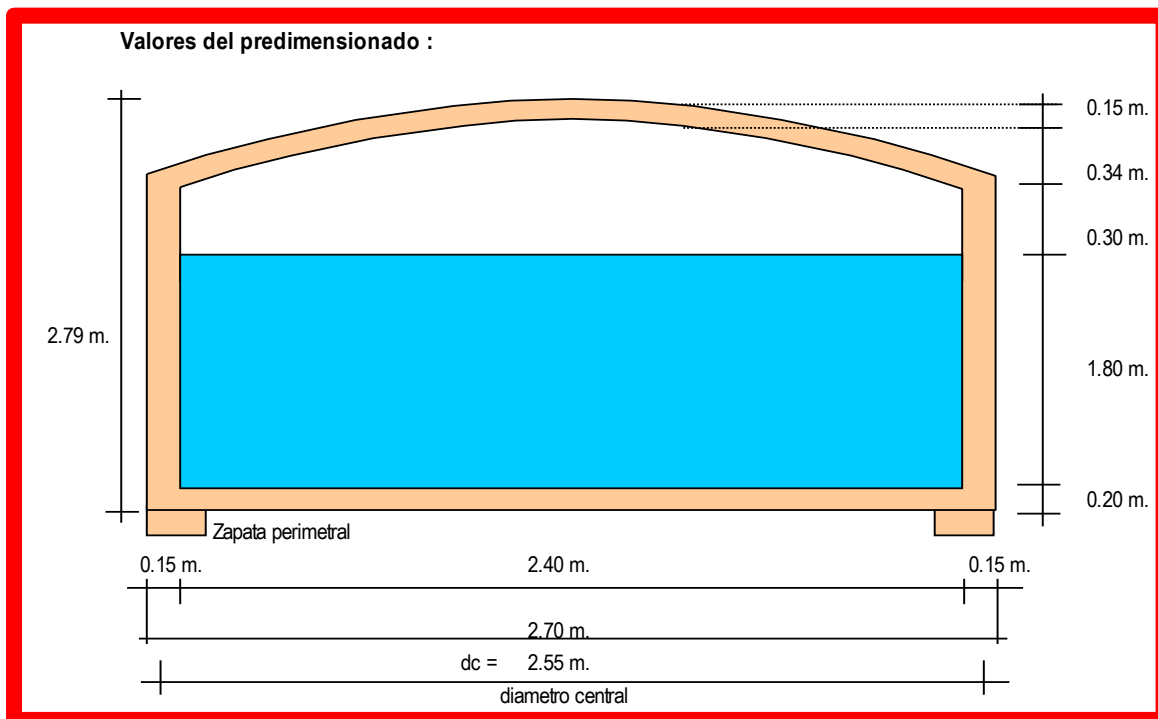


Figura 15: Corte transversal de reservorio de 8m3

Peso específico del concreto $\gamma_c = 2.40 \text{ Tn/m}^3$

Peso específico del agua $\gamma_a = 1.00 \text{ Tn/m}^3$

Zapata perimetral : $b = 0.40 \text{ m.}$

$h = 0.40 \text{ m.}$

METRADO DEL RESERVORIO.

Losa de techo : $e = 15.00 \text{ cm} \quad \pi \times d_i^2 * e * \gamma_c / 4 = 2.06 \text{ Ton.}$

Muros o pedestales laterales $\pi \times d_c * e * h * \gamma_c = 6.06 \text{ Ton.}$

Peso de zapata corrida $\pi \times d_c * b * h * \gamma_c = 3.08 \text{ Ton.}$

Peso de Losa de fondo $\pi \times d_i^2 * e * \gamma_c / 4 = 2.17 \text{ Ton.}$

Peso del agua $\pi \times d_i^2 * h * \gamma_a / 4 = 8.14 \text{ Ton.}$

Peso Total a considerar : 21.51 Ton.

DISEÑO Y CALCULOS

Considerando lo siguiente :

- a.- Cuando el reservorio está Vacío, la estructura se encuentra sometida a la acción del suelo, produciendo un empuje lateral; como un anillo sometido a una carga uniforme, repartida en su perímetro.
- b.- Cuando el reservorio está Lleno, la estructura se encuentra sometida a la acción del agua, comportándose como un pórtico invertido siendo la junta de fondo empotrada.

$$M = M_o . M1 . X1 = qt . r^2/2 (1 - \cos\theta) - qt . r^2/6$$

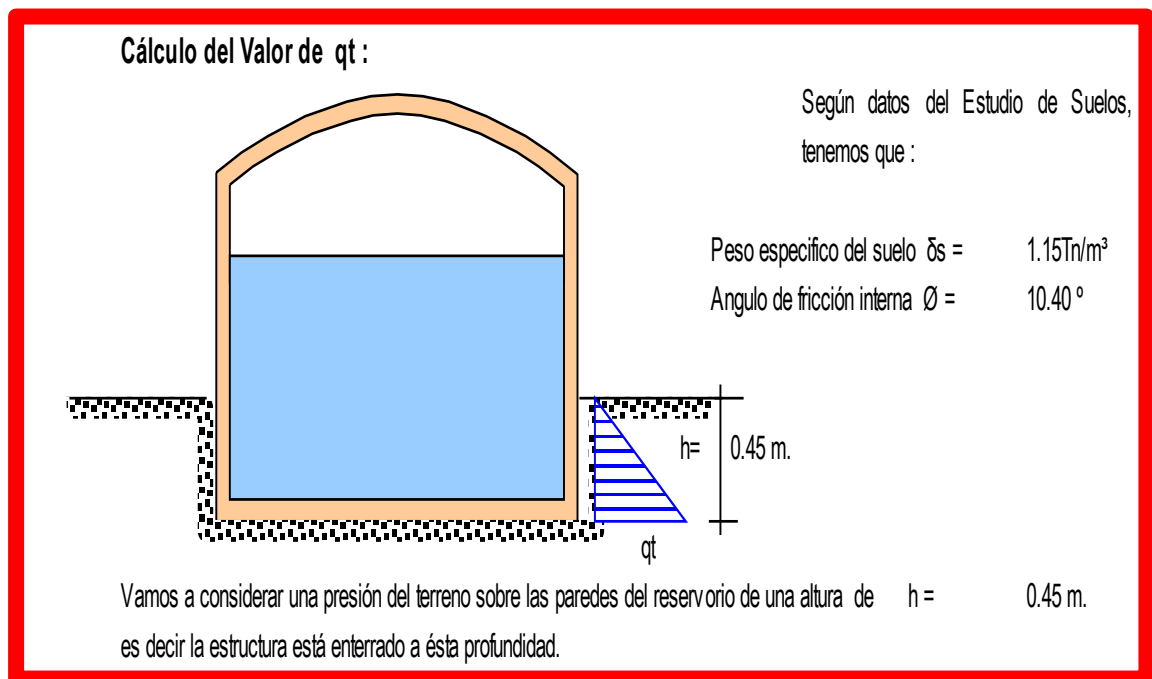


Figura 16: Detalle de presión del terreno

Por mecánica de suelos sabemos que el coeficiente de empuje activo $K_a = \text{Tang}^2 (45 + \theta/2)$

Además cuando la carga es uniforme se tiene que $W_s/c \implies P_s/c = K_a * W_s/c$, siendo :

$$W_s/c = Q_t$$

$$P_s/c = \text{Presión de la sobrecarga} = \delta_s . h = K_a . q_t$$

$$q_t = \delta_s . h / K_a$$

Remplazando tenemos:

$$K_a = 1.441$$

$$\text{Asi tenemos que : } q_t = 0.36 Tn/m^2$$

$$\text{Aplicando el factor de carga util : } q_{t u} = 1.70 * q_t = \mathbf{0.61 Tn/m^2}$$

Cálculo de los Momentos flectores :

$$\text{Datos necesarios : } r = \text{radio} = 1.35 \text{ m.}$$

$$q_{t u} = 0.61 Tn/m^2$$

$$L \text{ anillo} = 8.48 \text{ m.}$$

Tabla 4: Momentos flectores respecto a q_t

$$\text{Cuando } 0 \leq \theta \leq \pi/3 \\ \mu = q_t \cdot r^2/2 (1 - \cos\theta) - q_t \cdot r^2/6$$

$$\text{Cuando } 0 \leq \theta \leq \pi/6 \\ \mu = q_t \cdot r^2 / 2 (1 - \cos\theta) - q_t \cdot r^2 [1 - \cos(30 - \theta)]$$

θ	Mu (T-m / anillo)	Mu (T-m / m-anillo)	θ	Mu (T-m / anillo)	Mu (T-m / m-anillo)
0.00°	-0.185	-0.022	0.00°	0.407	0.048
10.00°	-0.177	-0.021	5.00°	0.404	0.048
20.00°	-0.152	-0.018	10.00°	0.393	0.046
30.00°	-0.111	-0.013	15.00°	0.375	0.044
40.00°	-0.055	-0.007	20.00°	0.349	0.041
48.15°	0.000	0.000	25.00°	0.317	0.037
60.00°	0.093	0.011	30.00°	0.278	0.033

Diagrama de Momentos:

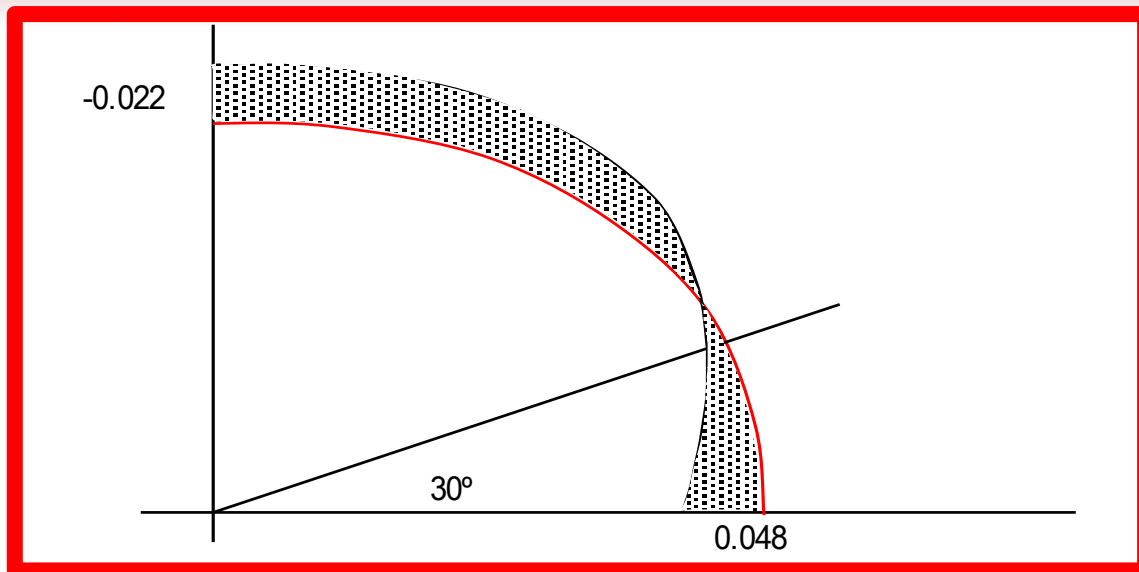


Figura 17: Diagrama de momentos

Tabla 5: Esfuerzos cortantes respecto a qt

Cuando $0 \leq \theta \leq \pi/3$
 $Q = (1/r) * dM/d\theta = qtu \cdot r \text{ sen}\theta / 2$

Cuando $0 \leq \theta \leq \pi/6$
 $Mu = qtu \cdot r [-\cos\theta/2 + \text{sen}(30 - \theta)]$

θ	Mu (T-m / anillo)
0.00°	0.000
10.00°	0.072
20.00°	0.141
30.00°	0.206
40.00°	0.265
50.00°	0.316
60.00°	0.357

θ	Mu (T-m / anillo)
0.00°	0.000
5.00°	-0.062
10.00°	-0.124
15.00°	-0.185
20.00°	-0.244
25.00°	-0.302
30.00°	-0.357

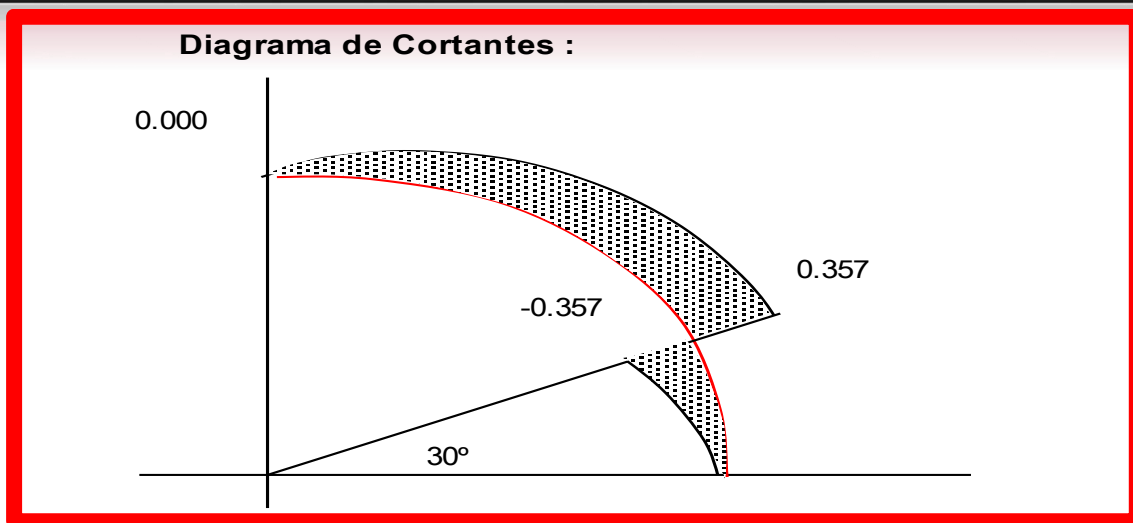


Figura 18: Diagrama de cortes

Cálculo de acero en las paredes del Reservoirio debido a los esfuerzos calculados:

Acero Horizontal

$ep = 15 \text{ cm.}$ $recubrim.= 1.5 \text{ cm}$ $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ $\beta = 0.85$
 $p \text{ min} = 0.002$ $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$ $\emptyset = 0.90$

M(Tn-m)	b (cm)	d(cm)	a (cm)	As (cm ²)	As min	As diseño	Ø a usar	Disposición
0.048	100.00	13.18	0.023	0.10	2.64	2.64	3/8	Ø 3/8 @ 0.27 m

Acero Vertical

Se hallará con el momento de volteo (M_v)

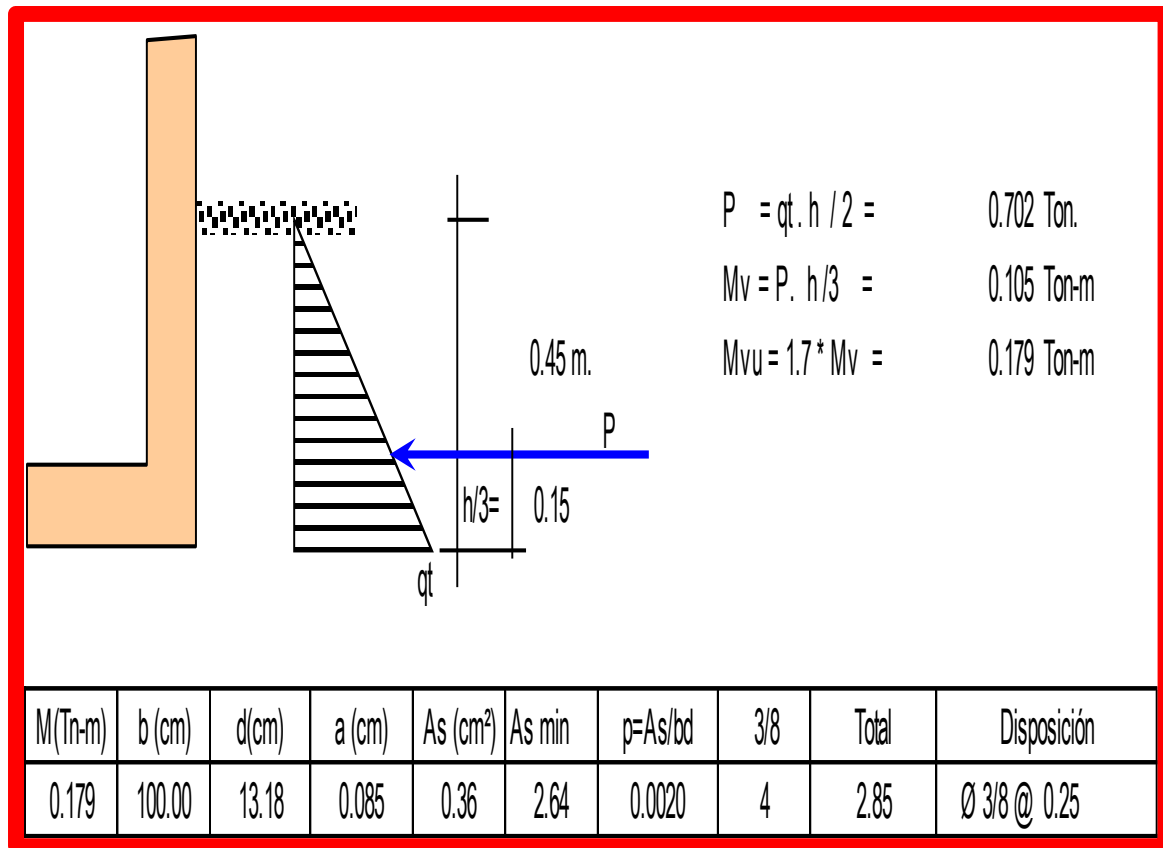


Figura 19: Presión hacia el muro

b.- Diseño del reservorio (Lleno) considerando: la unión de fondo y pared Rígida (empotramiento).

Si se considera el fondo y las paredes empotradas, se estaría originando momentos de flexión en las paredes y en el fondo de la losa, ambas deberán compartir una armadura para evitar el agrietamiento. Para ello se a creído conveniente dejar de lado la presión del suelo (si fuera semi enterrado), además se considera el reservorio lleno, para una mayor seguridad en el diseño. Tanto las paredes y el fondo de la losa se considerarán dos estructuras resistentes a la presión del agua. para ello se considera lo siguiente:

- Los anillos horizontales que están resistiendo los esfuerzos de tracción.
- Los marcos en "U", que serían las franjas verticales, denominados pórticos invertidos que están sometidos a flexión y además resistirían esfuerzos de tracción en el umbral o pieza de fondo; es decir la presión se supondrá repartida en los anillos (directrices) y en los marcos (generatrices).

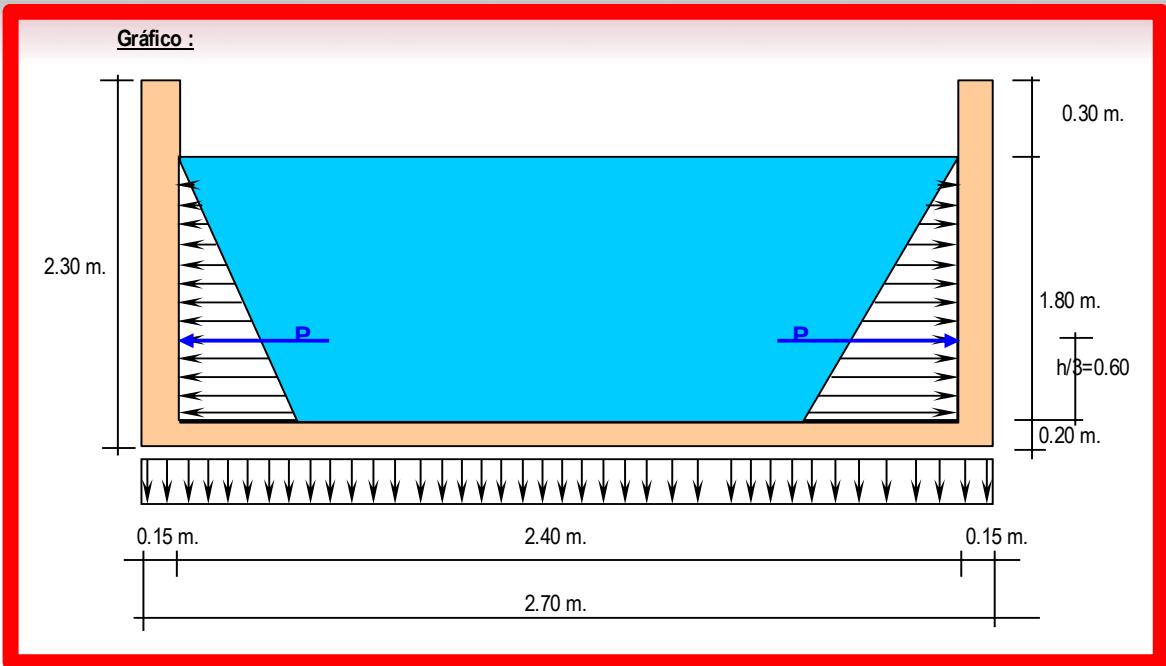


Figura 20: Comportamiento de las cargas en el reservorio lleno

Analizando una franja de un metro de ancho, de los marcos en "U", tenemos el siguiente diagrama de momentos:

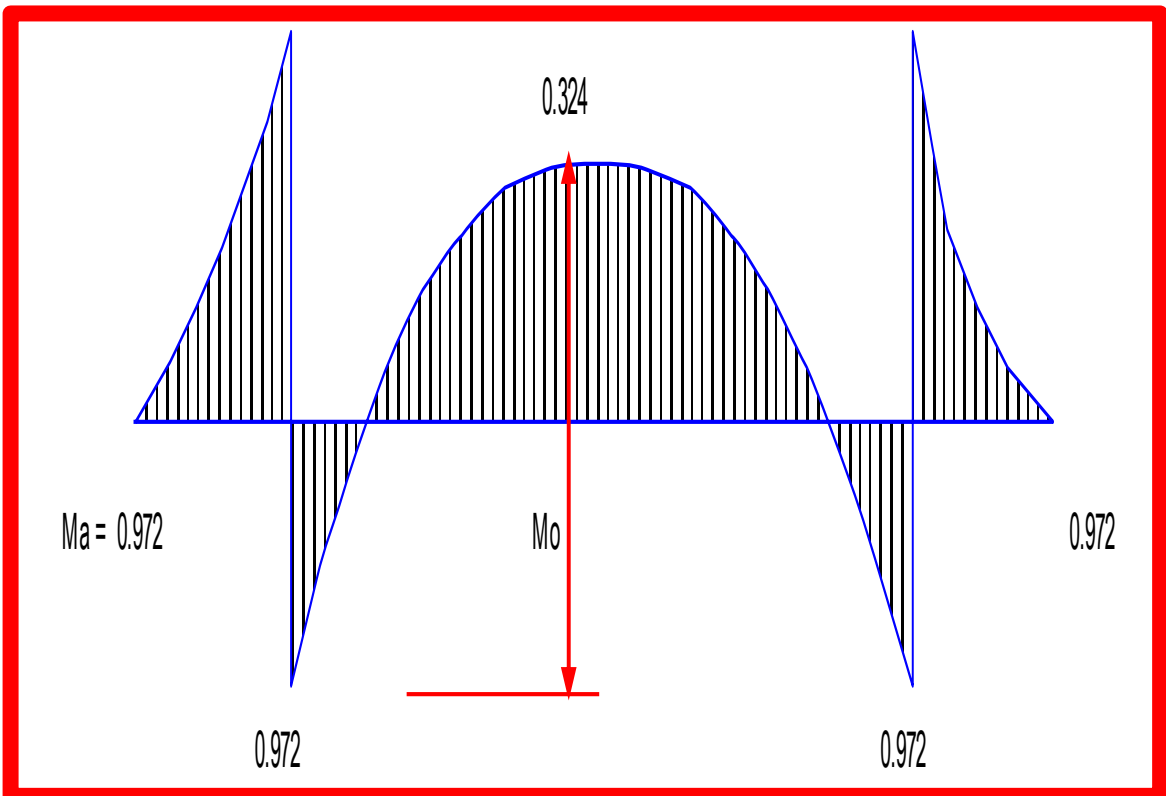


Figura 21: Diagramas de momentos

Calculando : $P = (\delta a \cdot H^2 / 2) * 1.00 \text{ m.} = 1.620 \text{ Ton.}$
 $Ma = P \cdot H / 3 = 0.972 \text{ Ton-m}$

El momento obtenido, se le aplicará un factor de disminución, teniendo en cuenta que una parte de los esfuerzos son absorbidos por el refuerzo horizontal.

$Mu = Ma * 0.75 = 0.729 \text{ Ton-m}$

Para el momento en el fondo de la losa se despreciará por completo la resistencia del suelo

Presión en el fondo $W = \delta a \cdot H = 1.80 \text{ Ton/m} = \text{Carga repartida}$
 $Mo = W \cdot D^2 / 8 = 1.30 \text{ Ton-m.}$

La tracción en el fondo será : $T = W \cdot D / 2 = 2.16 \text{ Ton.}$

Cálculo de acero en las paredes del Reservorio debido a los esfuerzos calculados:

Acero Vertical

$Mu = 0.729 \text{ Ton-m}$

M(Tn-m)	b (cm)	d(cm)	a (cm)	As (cm ²)	As min	p=As/bd	3/8	Total	Disposición
0.729	100.00	13.18	0.35	1.48	2.64	0.0020	5	3.56	Ø 3/8 @ 0.20

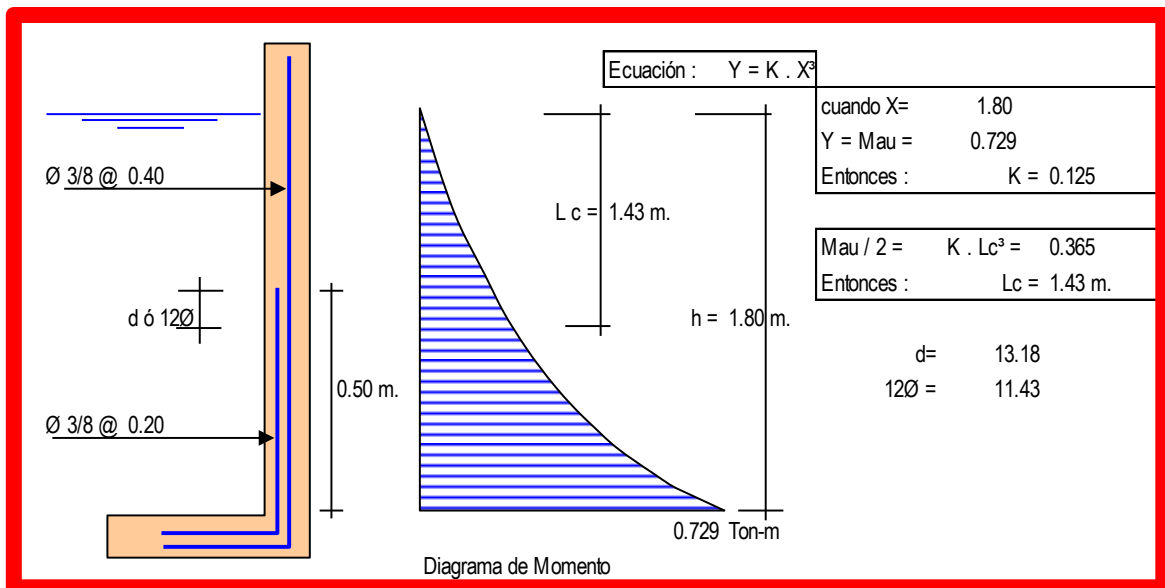


Figura 22: Distribución de acero en los muros

Cortante asumido por el concreto en una franja de 1.00 m.:

$Vc = \text{Ø} * 0.5 * \sqrt{210} * b * h$,
 siendo $b = 100\text{cm.}$
 $\text{Ø} = 0.85$ $h = 0.15 \text{ m.}$
 $Vc = 9.24 \text{ Ton.}$

La tracción en el fondo de la losa $Vu = T = 2.16 \text{ Ton.}$

$T < Vc$, Ok!

Acero Horizontal : Tal como se calculó para el predimensionamiento del espesor de la pared, Las tracciones en un anillo, se encontrará considerando en las presiones máximas en cada anillo. Ya que los esfuerzos son variables de acuerdo a la profundidad, el anillo total lo dividimos en :
6 anillos de 0.35 m. de altura

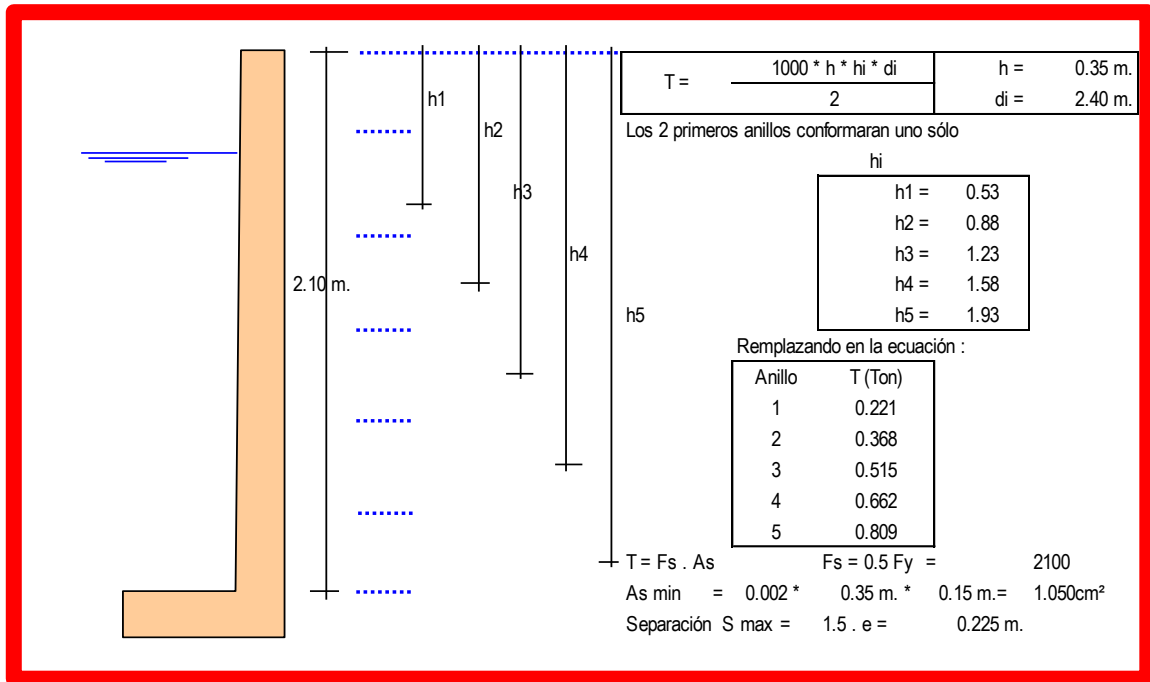


Figura 23: Cálculo de acero horizontal

Tabla 6: Cálculo de acero por esfuerzos de tracción

Por esfuerzo de tracción, tenemos que :

Anillo	T(Kg)	As (cm ²)	As (usar)	3/8	Total cm ²	Disposición
1	220.50	0.105	1.050	2	1.43	Ø 3/8@ 0.225
2	367.50	0.175	1.050	2	1.43	Ø 3/8@ 0.175
3	514.50	0.245	1.050	2	1.43	Ø 3/8@ 0.175
4	661.50	0.315	1.050	2	1.43	Ø 3/8@ 0.175
5	808.50	0.385	1.050	2	1.43	Ø 3/8@ 0.175

Asimismo consideramos acero mínimo en la otra cara del muro

Acero Longitudinal : lo consideramos como acero de montaje :

Acero Horizontal : consideramos (2/3) del Acero mínimo

Ø 1/4@ 0.30

2/3 * 1.05cm² = 0.70cm²

Ø 1/4 @ 0.33 m.

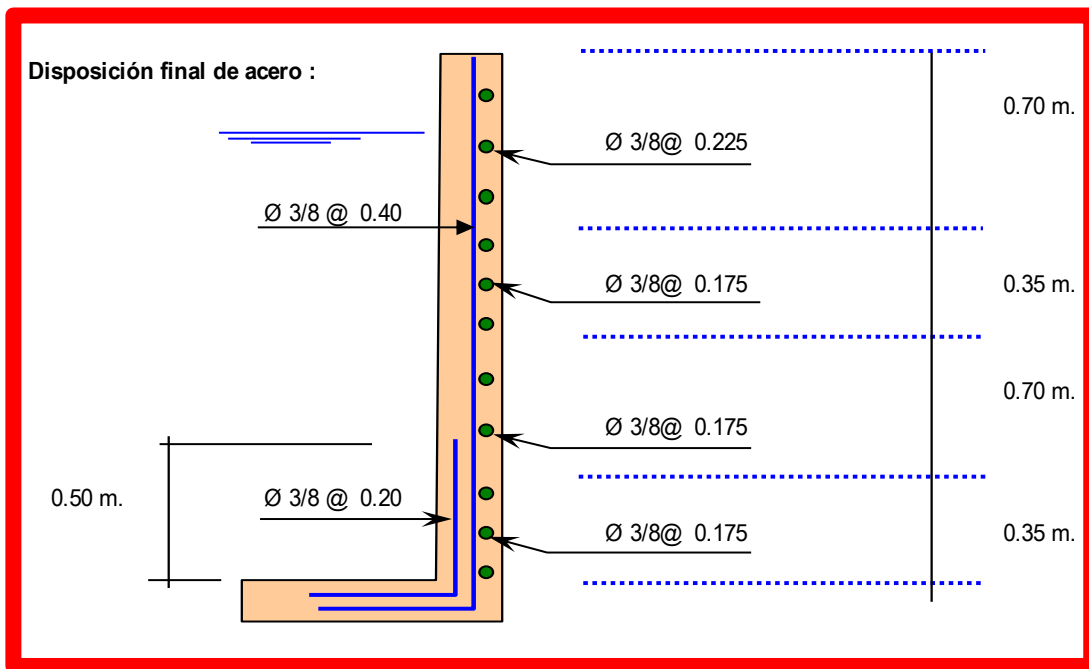


Figura 24: Disposición final del acero

Diseño y Cálculo de acero en la losa de fondo del Reservorio:

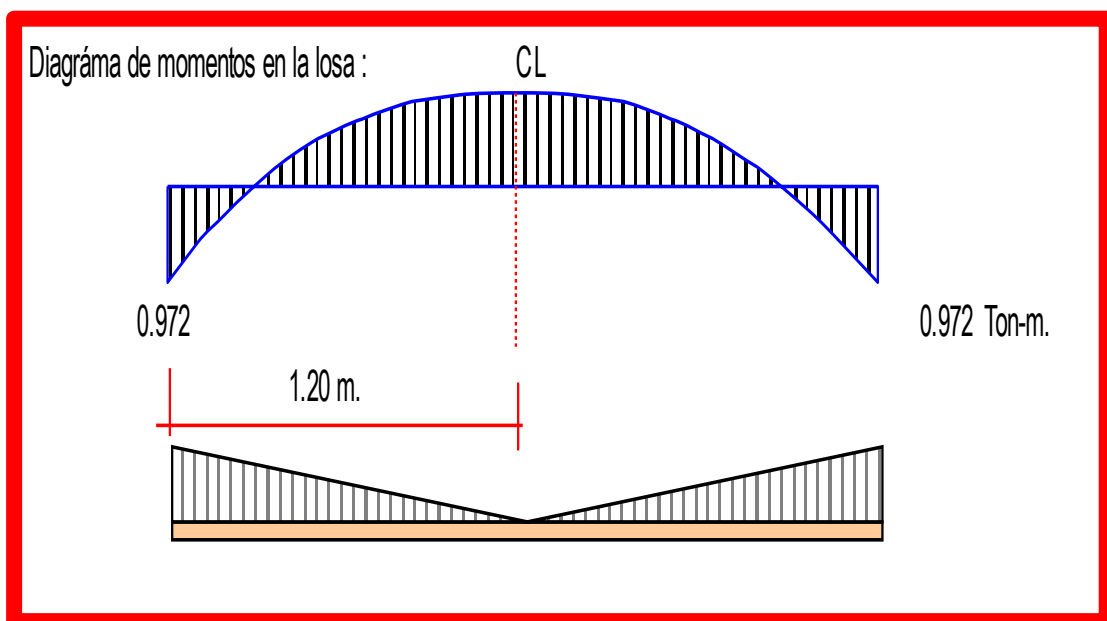


Figura 25: Diagrama en momentos de la losa

Peso Total = $\delta a * H * R^2 = 8.14 \text{ Ton.}$
 Carga unitaria por unidad de longitud = $q = H * \delta a / \text{Longitud del circulo} = 0.24 \text{ Tn/m}$

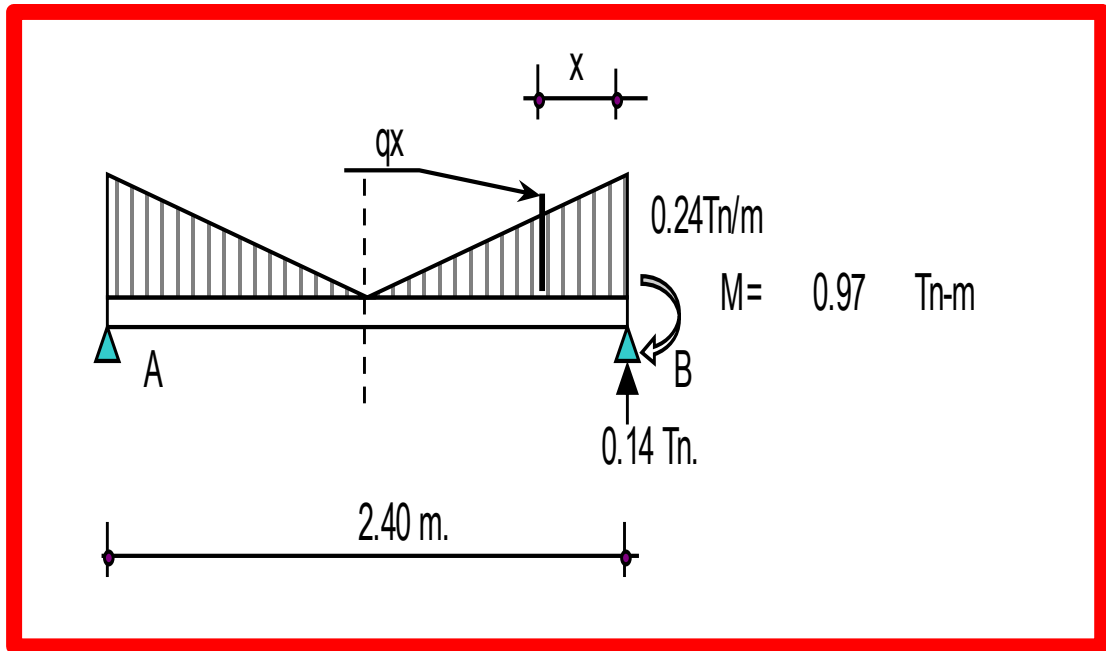


Figura 26: Diagrama de fuerzas cortantes

Cálculo del cortante a una distancia "X" :

Se hallará el valor de "q_x" en función de "x", $q_x = 0.199 * (1.200 - X)$

Cortante "V_x" :

$$V_x = R - P - 0.5 * (q' + q_x) * X = 0.143 - 0.239 X + 0.099 X^2$$

Momento "M_x" :

$$M_x = -M + (R - P) * X - q_x * X^2 / 2 - (q' - q_x) * X^2 / 3 = -0.97 + 0.143 x - 0.1194 X^2 + 0.033 X^3$$

Valores :

X (m) =	0.000	0.200	0.400	0.600	0.800	1.000	1.200
V (Ton) =	0.143	0.195	0.255	0.322	0.398	0.481	0.573
M (Tn-m) =	-0.972	-0.948	-0.932	-0.922	-0.917	-0.915	-0.915

Chequeo por cortante :

Cortante asumido por el concreto en una franja de 1.00 m.:

$$V_c = \emptyset 0.5 \sqrt{210} * b * d, \text{ siendo } b = 100 \text{ cm.}$$

$$d = 0.200 \text{ m.}$$

$$\emptyset = 0.85$$

$V_c =$	12.318 Ton.
---------	-------------

La tracción máxima en la losa es $V_u = T = 0.5730$ Ton $T < V_c$, Ok!
 $M_{au} = 1.7 * M = 1.555$

M(Tn-m)	b (cm)	d(cm)	a (cm)	As (cm ²)	As min	p=As/bd	3/8	Total	Disposición
1.555	100.00	17.00	0.579	2.46	3.40	0.0020	5	3.56	Ø 3/8 @ 0.20

Acero de repartición, Usaremos el $As_{min} = 3.40$

3/8	Total	Disposición
5	3.56	Ø 3/8 @ 0.20

c.- Diseño de la zapata corrida :

La zapata corrida soportará una carga lineal uniforme de :

Losa de techo	:	2.06	Ton.			$L = 7.54$ m.
Muro de reservorio	:	6.06	Ton.			Peso por metro lineal = 1.48 Ton/ml
Peso de zapata	:	3.08	Ton.			
		<u>11.19</u>	Ton.			

Diseño y Cálculo de acero en la cimentación :

Acero Negativo : $M_{au} = 0.729$ Ton-m

Longitud = $L_c = (12\phi \text{ ó } d) + 1.20$ m. = 0.17 m.
 $d = 17.00$
 $12\phi = 11.43$

M(Tn-m)	b (cm)	d(cm)	a (cm)	As (cm ²)	As min	p=As/bd	3/8	Total	Disposición
0.729	100.00	17.00	0.269	1.14	3.40	0.0020	5	3.56	Ø 3/8 @ 0.20

Según el estudio de Suelos indica que : $q_u = 0.900$ Kg/cm²
 Ancho de zapata corrida (b) $b = \text{Peso por metro lineal} / q_u = 1.48 / 9.00 = 0.16$ m.
 Para efectos de construcción asumiremos un $b = 0.40$ m. , permitiéndonos una reacción neta de :

$\sigma_n = \text{Peso por metro lineal} / b = 1.48 / 0.40 = 0.371$ Kg/cm²
 Se puede apreciar que la reacción neta $< q_u$, Ok!

La presión neta de diseño o rotura: $\sigma_{nd} = \delta_s * \text{Peso por metro lineal} / A_{zap.} = \delta_s * \sigma_n = 1.15 \text{Tn/m}^3 * 0.371 = 4.3 \text{Ton/m}^2$

El peralte efectivo de la zapata se calculará tomando 1.00 metro lineal de zapata :

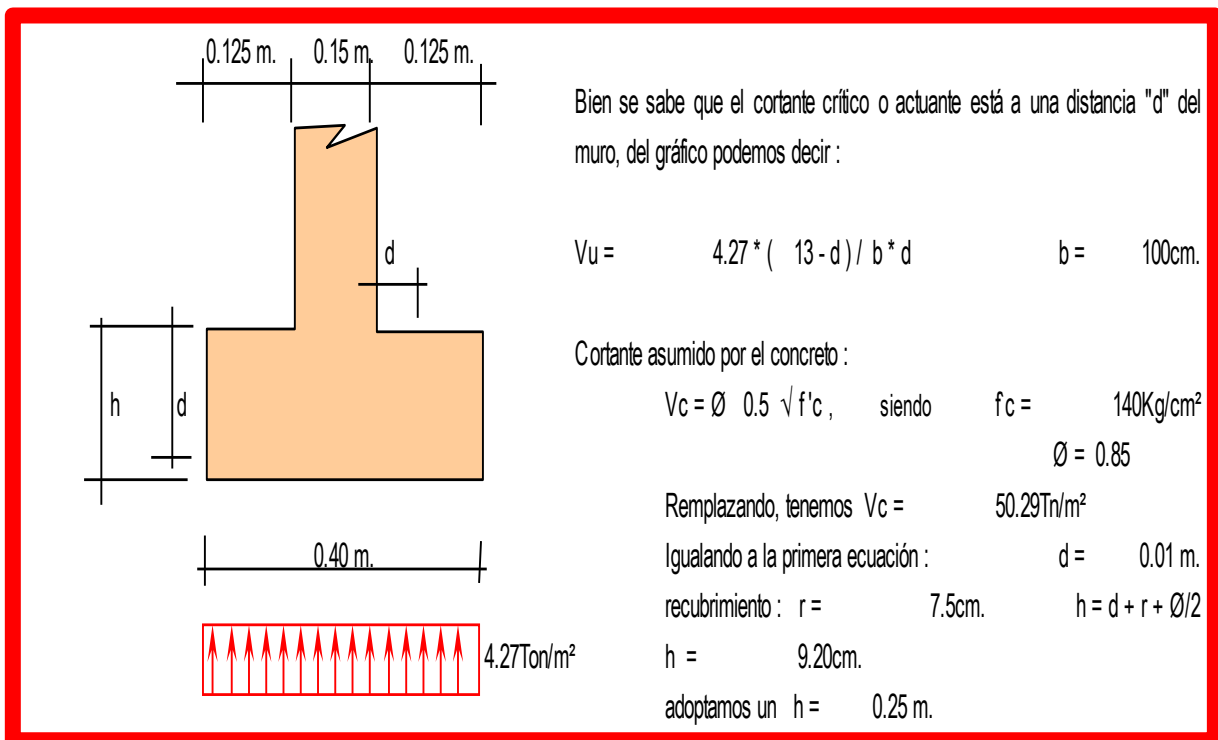


Figura 27: Peralte efectivo de zapata

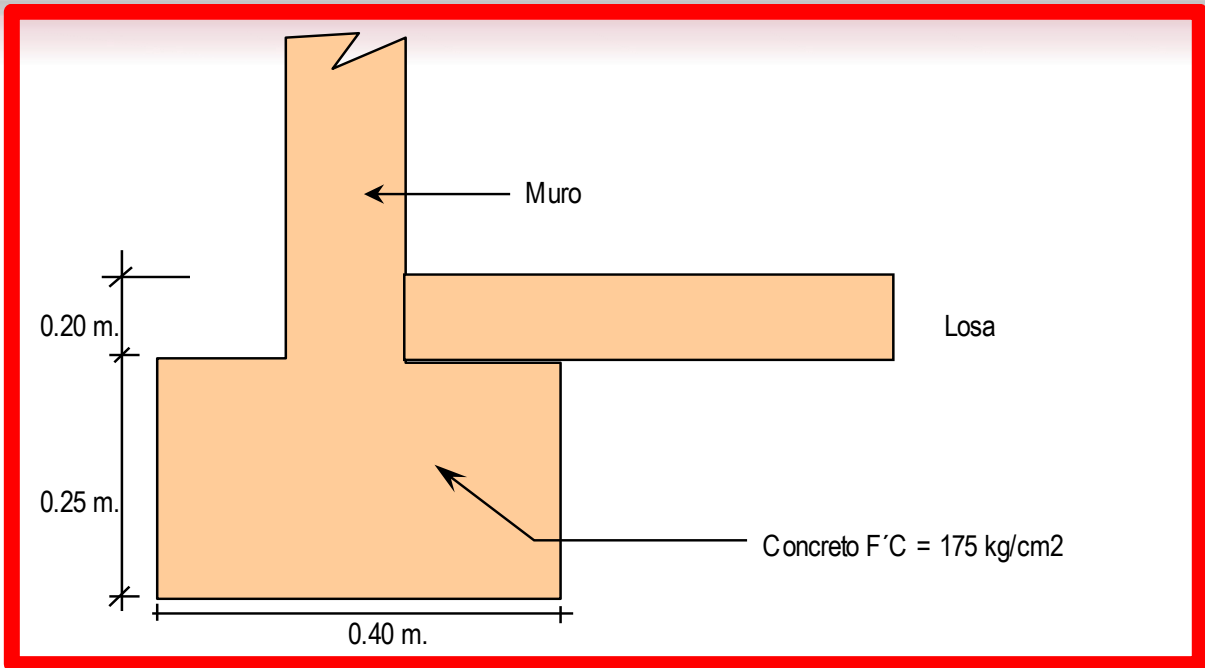


Figura 28: Predimensionamiento de peralte de zapata

d.- Diseño de la cúpula:

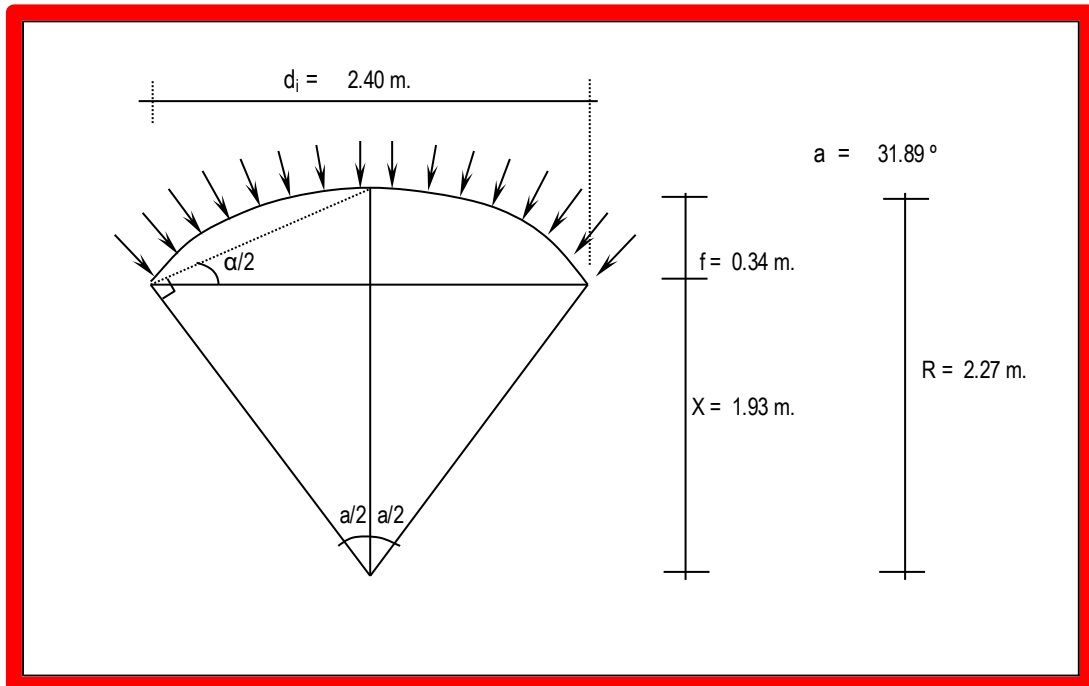


Figura 29: Diagrama de fuerzas actuantes en la cúpula

Se cortará por el centro, debido a que es simétrico, lo analizaremos por el método de las fuerzas:

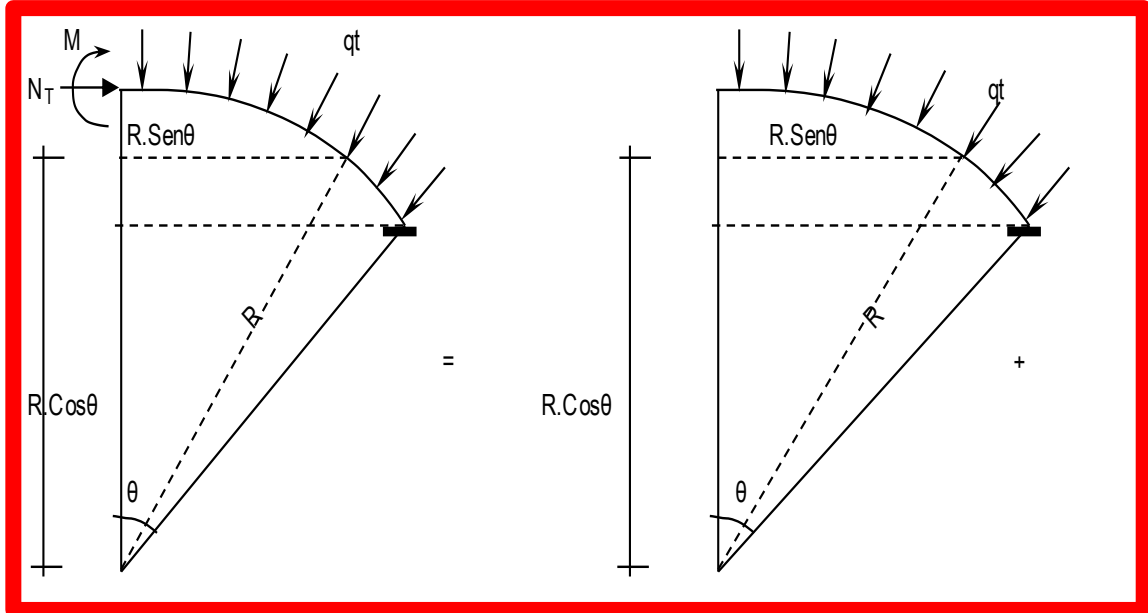


Figura 30: Corte asimétrico en cúpula

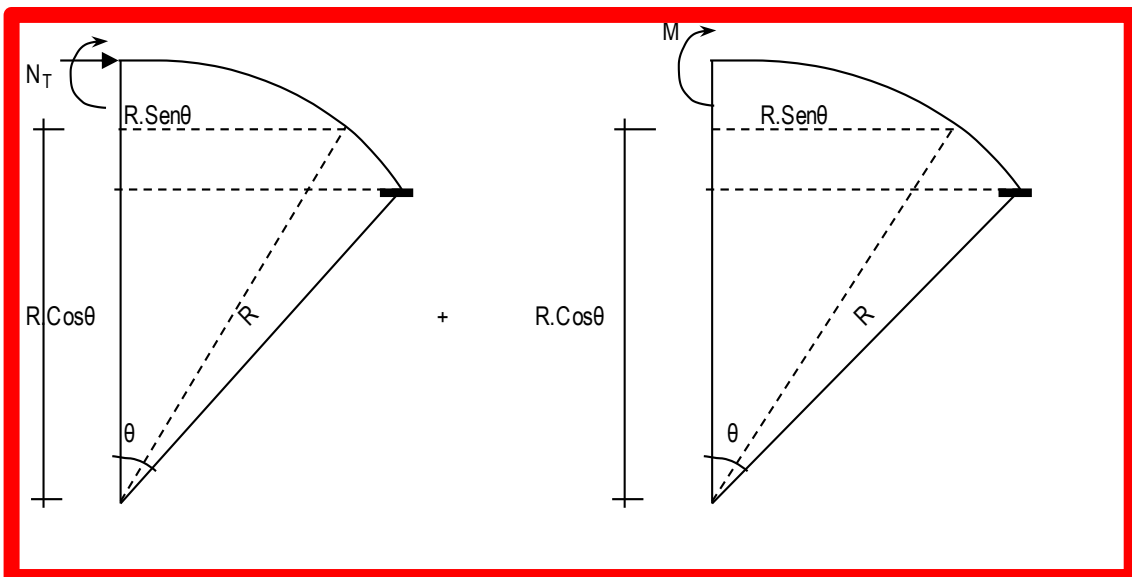


Figura 31: Análisis por métodos de fuerzas

Analizando la estructura se tiene que :

$M = 0$; $N_T = W \cdot r$, Como se puede apreciar sólo existe esfuerzo normal en la estructura. El encuentro entre la cúpula y la viga producen un efecto de excentricidad, debido a la resultante de la cúpula y la fuerza transmitido por las paredes. Como podemos apreciar en la gráfica :

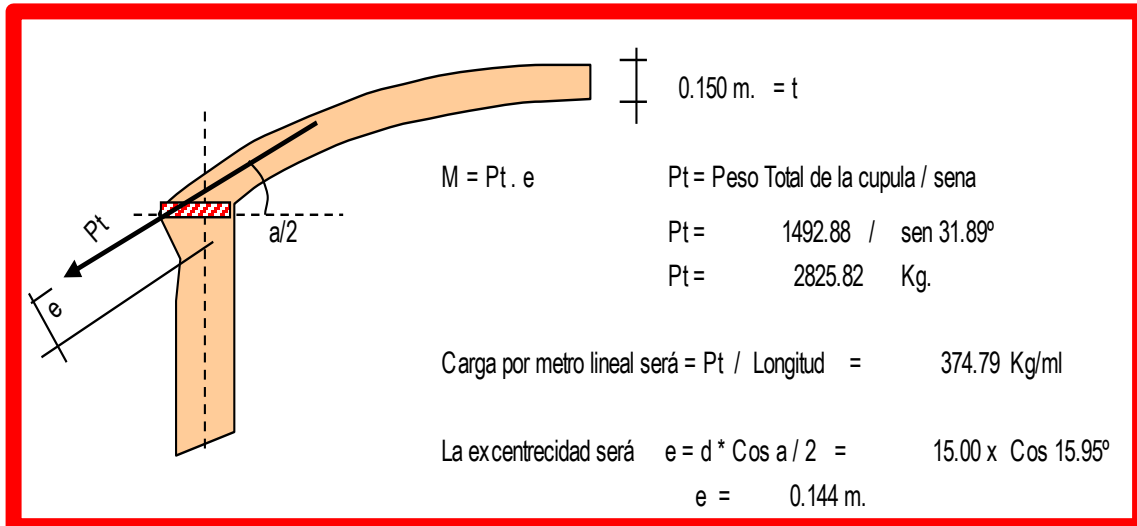


Figura 32: Interacción del peso hacia el muro

Cálculo de acero :

- * En muro o pared delgada, el acero por metro lineal no debe exceder a :
 $As = 30 \cdot t \cdot f'c / fy$, siendo : $t = \text{espesor de la losa} = 0.150 \text{ m.}$
 Reemplazando, tenemos : $As = 22.50 \text{ cm}^2$
- * Acero por efectos de tensión (At) :
 $At = T / Fs = T / (0.5 \cdot Fy) = 0.75 / (0.5 \cdot 4200) = 0.36 \text{ cm}^2$
- * Acero por efectos de Flexión (Af) :
 Para este caso se colocará el acero mínimo: $Af \text{ min} = 0.002 \times 100 \times 13.02 = 2.60 \text{ cm}^2$
- * Acero a tenerse en cuenta : $At + Af < 22.50 \text{ cm}^2$ $\text{máx.}(At + Af) = 2.60 \text{ cm}^2$
 Como podemos apreciar : $At + Af < As \text{ máx. Ok!}$
 $4 \text{ } \varnothing \text{ 3/8}$ $A_{\text{total}} = 2.85 \text{ cm}^2$ Si cumple con el acero requerido
 $\varnothing \text{ 3/8 @ @ } 0.25\text{m}$
- * Acero por efectos de la excentricidad :
 $M = 0.054 \text{ Tn-m}$

Tabla 7: Cálculo de acero en la cúpula

M(Tn-m)	b (cm)	d(cm)	a (cm)	As (cm ²)	As min	p=As/bd	3/8	Total
0.0541	100.00	13.02	0.026	0.11	2.60	0.0020	4	2.85
Disposición								
Ø 3/8 @ 0.25								

* Acero de repartición :
 $Asr = 0.002 \times 100 \times 13.02 = 3.26 \text{ cm}^2$
 $5 \text{ } \varnothing \text{ } 3/8 \quad A_{\text{total}} = 3.56 \text{ cm}^2 \text{ Si cumple con el acero requerido}$
 $\varnothing 3/8 \text{ @ } 0.20\text{m}$

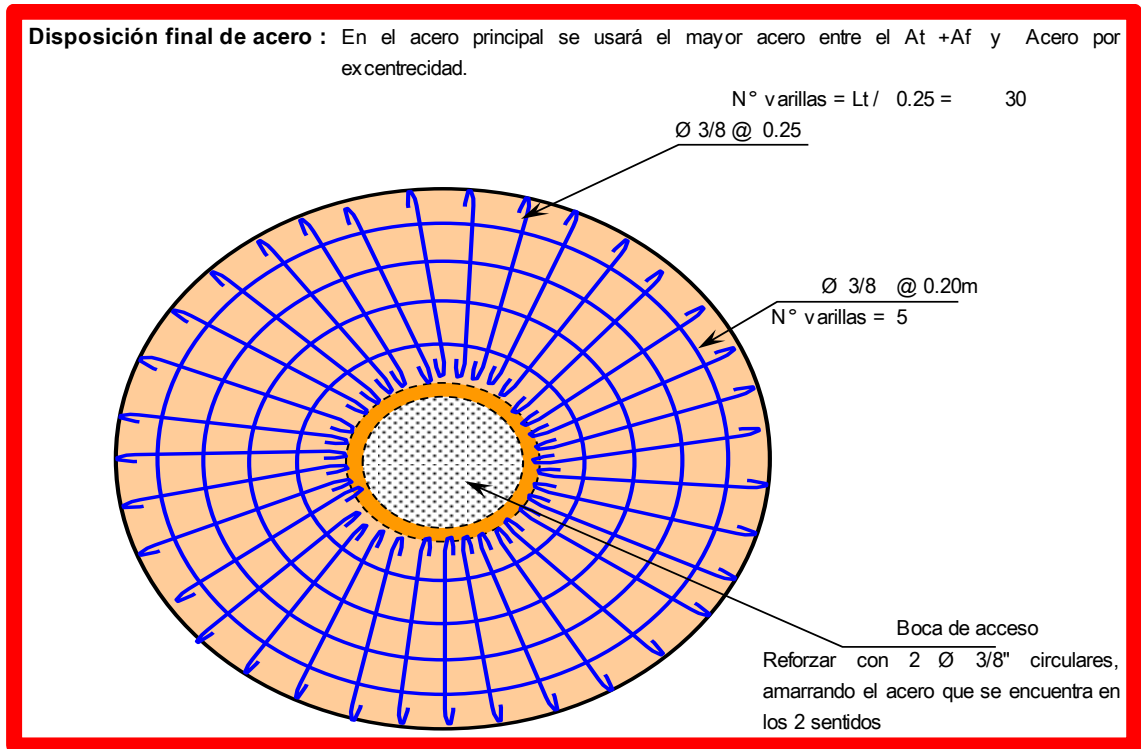


Figura 33: Disposición final de acero en la cúpula

ANÁLISIS SISMICO DEL RESERVORIO :

Para el presente diseño se tendrá en cuenta las "Normas de Diseño sismo - resistente".

$$H = \frac{Z.U.S.C.P}{R}$$

$R = 7.5$ Corresponde a la ductibilidad global de la estructura, involucrando además consideraciones sobre amortiguamiento y comportamiento en niveles proximos a la fluencia.

Remplazando todos estos valores en la Formula general de " H ", tenemos lo siguiente :

Tabla 8: Factor de amplificación sísmica “C”

hn	2.10 m.
Cr	45
Tp	0.9

$T=hn/Cr=$	T =	0.047
$C=2.5(Tp/T)^{1.25}$		101.038
	C =	2.5

DATOS:	
Factor de suelo	1.40
factor de uso	1.50
factor de zona	0.30
factor de reducción de la fuerza sísmica	8.00
numero de niveles	1.00

Determinación de la Fuerza Fa como T es:

T<0.7	
Fa=0	

P = Peso de la edificación, para determinar el valor de H, se tendrá en cuenta 2 estados, Uno será cuando el reservorio se encuentra Lleno y el Otro cuando el reservorio se encuentra vacío.

RESERVORIO LLENO : $P = P_m + P_{s/c}$

Para el peso de la sobre carga $P_{s/c}$, se considerará el 80% del peso del agua.

$P_m = 21.5 \text{ Tn.}$ $P_{\text{agua}} = 8.14 \text{ Tn.}$
 $P_{s/c} = 6.51 \text{ Tn.}$ $P = 28.02 \text{ Tn.}$

Remplazando $H = 0.197 \times 28.02 = 5.52 \text{ Tn.}$ Para un metro lineal de muro, $L_m = 7.69 \text{ m.}$
 $H = 0.71744$

RESERVORIO VACIO : $P = P_m + P_{s/c}$

Para el peso de la sobre carga $P_{s/c}$, se considerará el 50% de la estructura.

$P_m = 21.51 - 8.14 \text{ Tn.} = 13.37$
 $P_{s/c} = 6.68 \text{ Tn.}$ $P = 20.05 \text{ Tn.}$

Remplazando $0.197 \times 20.05 = 3.95$
 $H = \text{ } \times \text{ } = \text{ } \text{ Tn.}$
 $H = 0.513$

DISEÑO SISMICO DE MUROS

Como se mencionaba anteriormente, se tendrán 2 casos, Cuando el reservorio se encuentra Lleno y Cuando está vacío.

Reservorio Lleno

El Ing. Oshira Higa en su Libro de Antisísmica (Tomo I), indica que para el diseño sísmico de muros las fuerzas sísmicas sean consideradas uniformemente distribuidas :

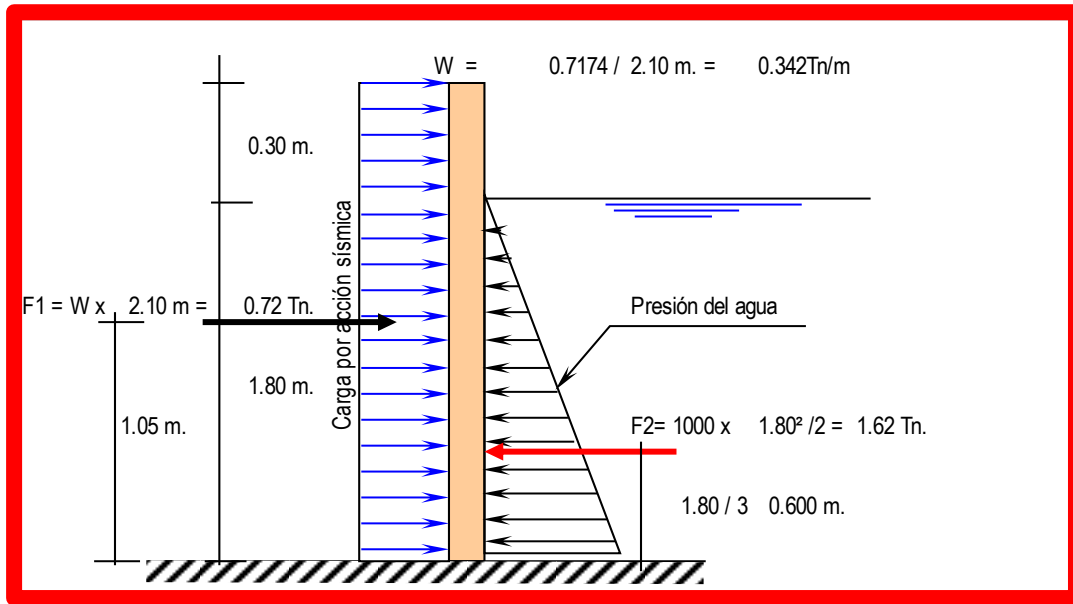


Figura 34: Diagrama de fuerzas actuantes con el reservorio lleno

$$M1 = F1 \times 1.05 \text{ m} = 0.753 \text{ Tn-m.}$$

$$M2 = F2 \times 0.60 \text{ m} = 0.972 \text{ Tn-m.}$$

$$\text{Momento Resultante} = M1 - M2 = 0.753 - 0.972 = -0.219$$

$$M_r = -0.219$$

Este momento es el que absorbe la parte traccionada por efecto del sismo.

Importante : Chequeo de "d" con la cuantía máxima : $d_{\max} = [0.53 \times 10^5 / (0.236 \times F'c \times b)]^{1/2} = 3.27 \text{ cm.}$
El valor de "d" con el que se está trabajando es mayor que el "d" máximo, Ok!

Tabla 9: Cálculo del acero vertical

Cálculo del acero Vertical

M(Tn-m)	b (cm)	d(cm)	a (cm)	As (cm²)	As min	p=As/bd	3/8	Total	Disposición
0.219	100.00	13.18	0.104	0.44	2.64	0.0020	4	2.85	Ø 3/8 @ 0.25

Cálculo del acero Horizontal :

Se considera el acero mínimo que es $As = 2.64 \text{ cm}^2$

3/8	Total	Disposición
4	2.85	Ø 3/8 @ 0.25

Reservorio Vacío

La idealización es de la siguiente manera (ver gráfico) :

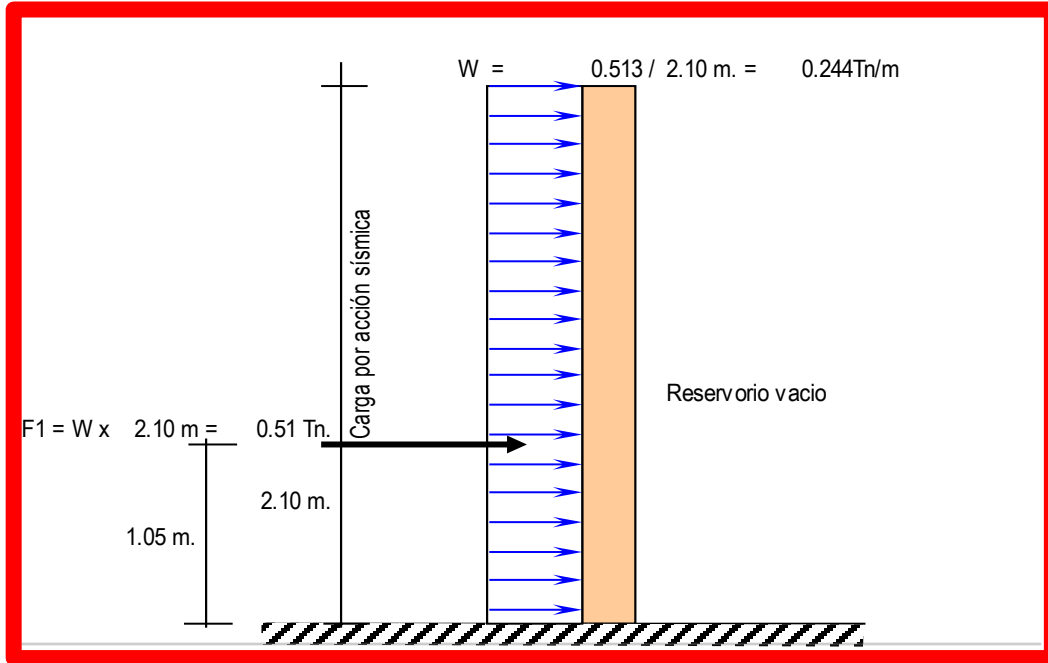


Figura 35: Diagrama de fuerzas actuantes en el reservorio vacío

$M1 = F1 \times 1.05 \text{ m} = 0.539 \text{ Tn-m} = Mr$ Este momento es el que absorbe la parte traccionada por efecto del sismo.

Importante : Chequeo de "d" con la cuantía máxima : $d_{\max} = [0.53 \times 10^5 / (0.236 \times F'c \times b)]^{1/2} = 3.27 \text{ cm}$.

El valor de "d" con el que se está trabajando es mayor que el "d" máximo, Ok!

Cálculo del acero Vertical

M(Tn-m)	b (cm)	d(cm)	a (cm)	As (cm ²)	As min	p=As/bd	3/8	Total	Disposición
0.539	100.00	13.18	0.257	1.09	2.64	0.0020	4	2.85	Ø 3/8 @ 0.25

Cálculo del acero Horizontal :

Se considera como acero a $2/3 * As = 1.76 \text{ cm}^2$

3/8	Total	Disposición
4	2.85	Ø 3/8 @ 0.25

Disposición final de acero en los muros :

El diseño definitivo de la pared del reservorio verticalmente, se dá de la combinación desfavorable; la cual es combinando el

diseño estructural en forma de pórtico

invertido; donde $Mu =$

0.729 Tn-m y un $As =$

1.48 cm^2 Mientras que en la con-

dición más desfavorable del diseño sísmico

presenta un $M_u = 0.539Tn\cdot m$ y un $A_s = 2.64\text{ cm}^2$ correspondiéndole la

Condición cuando el reservorio está vacío mayor momento:

$$M_f = 0.729Tn\cdot m$$

Con este Momento Total se calcula el acero que irá en la cara interior del muro.

M(Tn-m)	b (cm)	d(cm)	a (cm)	As (cm ²)	As min	p=As/bd	3/8	Total	Disposición
0.729	100.00	13.18	0.349	1.48	2.64	0.0020	5	3.56	Ø 3/8 @ 0.20

El acero Horizontal será el mismo que se calculó, quedando de esta manera la siguiente disposición de acero.

Así mismo el acero que se calculó con el $M = 0.539Tn\cdot m$ Se colocará en la cara exterior de los muros.

DISPOSICION FINAL DE ACERO EN TODO EL RESERVORIO:

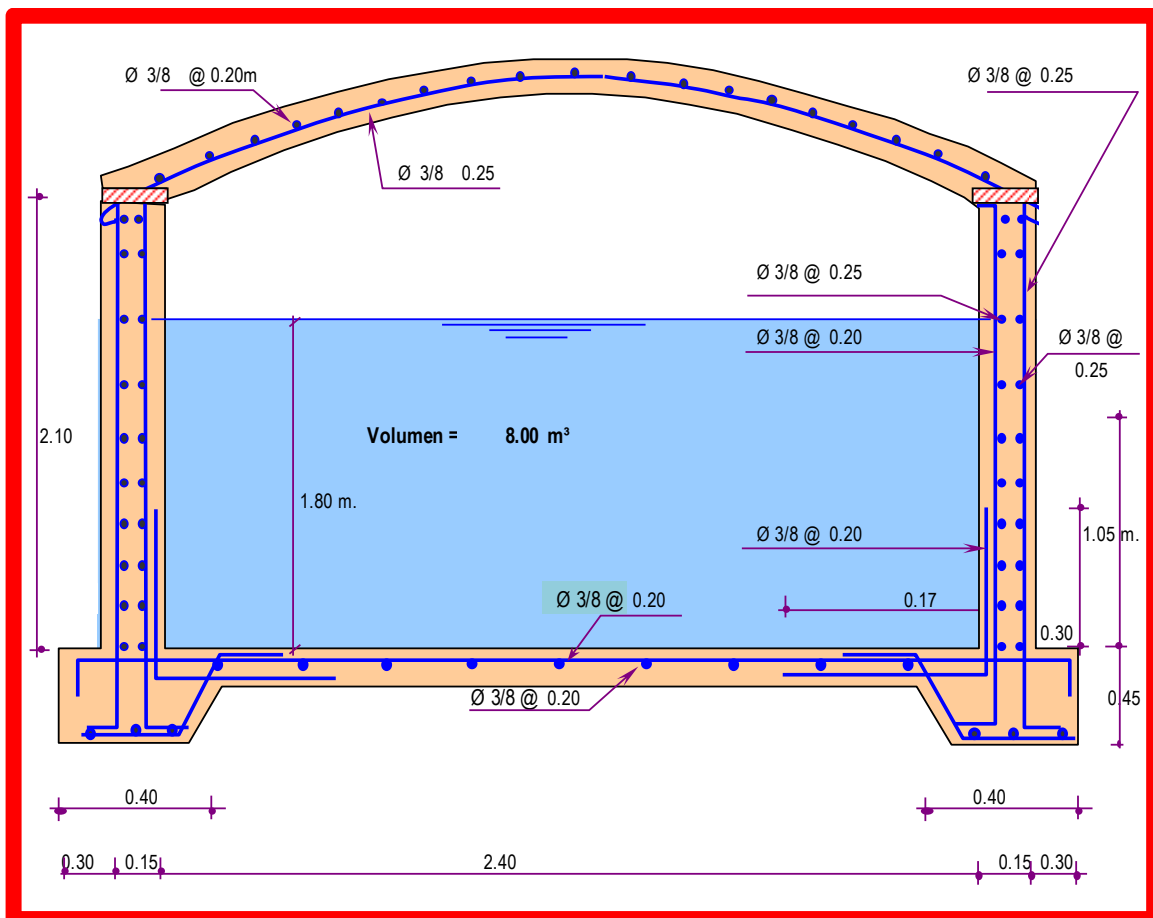


Figura 36: Acero en todo el reservorio

Se tiene como resultado las dimensiones definidas con respecto a los parámetros de diseño, cuyas medidas se adjuntan en el **ANEXO - PLANOS**

3.6. Sexto componente: Línea de distribución

El caudal de diseño máximo horario con relación a las pérdidas ocasionadas por accesorios en el recorrido de la línea de distribución, es 0.55 lt/seg.

A.- POBLACION ACTUAL		CANTIDAD DE LOTES	47	
		DENSIDAD	5	
		POBLACION TOTAL	235	hab.
B.- TASA DE CRECIMIENTO (%)			1.15	
C.- PERIODO DE DISEÑO (AÑOS)			20	
D.- POBLACION FUTURA	$Pf = Po * (1+r)^t$	POBLACION TOTAL	295	hab.
E.- DOTACION (LT/HAB/DIA)			80	
F.- CONSUMO PROMEDIO ANUAL (LT/SEG)		$Q = \text{Pop.} * \text{Dot.}/86,400$	0.27	
G.- CONSUMO MAXIMO DIARIO (LT/SEG)		$Q_{md} = 1.30 * Q$	0.36	
I.- CONSUMO MAXIMO HORARIO (LT/SEG)		$Q_{mh} = 2 * Q$ 2.00	0.55	

ITEM	DESCRIPCION	NUMERO DE LOTES	DENSIDAD	POBLACION FUTURA	CAUDAL MAX L/S
1.00	NUDO 1	11.00	5.00	69.1	0.128
2.00	NUDO 2	21.00	5.00	132.0	0.244
3.00	NUDO 3	0.00	5.00	0.0	0.000
4.00	NUDO 4	15.00	5.00	94.3	0.175
		47.00		295	0.547

Tabla 10: Diseño de la línea de distribución

RESUMEN DEL CALCULO HIDRAULICO DE LA RED DE DISTRIBUCION - SISTEMA RAMIFICADO						
TABLA DE RED DE TUBERIAS – QUINIGON						
TRAMO	Longitud m	Diámetro Mm	Rugosidad	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérd. Unit. m/km
R1 - J1	891	25	140	0.44	0.89	42.81
J1 - J2	193	19	140	0.19	0.68	36.53
J1 - J3	7	19	140	0.14	0.49	19.69
J4 - J4	439	19	140	0.14	0.49	19.7

TABLA DE RED DE NUDOS - QUINIGON					
NUDOS	Cota m	Demanda Base LPS	Demanda LPS	Altura m	Presión M
J1	3637.50	0.102	0.10	3652.36	14.86
J2	3622.00	0.194	0.19	3645.31	23.31
J3	3637.10	0.000	0.00	3652.22	15.12
J4	3626.00	0.139	0.14	3643.57	17.57
R1	3690.50		-0.44	3690.5	0.00

Se tiene como resultado las dimensiones definidas con respecto a los parámetros de diseño, cuyas medidas se adjuntan en el **ANEXO - PLANOS**

3.7. Séptimo componente: Conexiones domiciliarias

Para este componente del sistema, se hizo un pre dimensionamiento definido, mediante criterio básico, ya que la norma no indica diseño y cálculos.

Se consideran una conexión por casa, como se visualiza en **ANEXO - PLANOS**.

CAPÍTULO 4. DISCUSION DE RESULTADOS

El presente proyecto de investigación consiste en brindar un mejoramiento del sistema de agua potable en el caserío de Quiñigon – Mache, el cual permitirá mejorar la calidad de vida de dicho caserío y satisfacer sus necesidades.

Debido a las limitaciones en cuanto al acceso hacia el área de estudio, interrumpió en un inicio las labores de recolección de los estudios básicos de ingeniería, el cual se aplazó a más de una semana la estancia del personal de trabajo.

Para el diseño de los componentes del sistema de agua potable se utilizó principalmente el criterio de la norma “GUÍA DE OPCIONES TECNOLÓGICAS PARA SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO Y SANEAMIENTO EN EL AMBITO RURAL” del ministerio de vivienda y saneamiento.

- ✓ Se realizó en campo el levantamiento de datos por medio de la Guía De Observaciones para saber el tipo y las condiciones actuales del sistema de agua potable de la localidad de Quiñigon.
- ✓ Como estudio de investigación se tiene el estudio topográfico, que se desarrolló in-situ con el apoyo del equipo topográfico, estación total, donde inicialmente se presentaron dificultades en la zona del recorrido de la línea de conducción, debido al poco acceso a la zona y su accidentada topografía; se llegó a colocar 2 BM's desde la captación hasta la zona de la línea de distribución del caserío de Quiñigon, para que sean puntos de control y de replanteo durante la ejecución del proyecto.
- ✓ Para el levantamiento topográfico se inició con dos puntos que fueron tomados con GPS navegador, y posteriormente introducidos a la estación, que sirvieron como BMs de inicio al levantamiento.
- ✓ A partir de los dos BMs se realizó el levantamiento topográfico general de la zona del proyecto, se tomó detalles como niveles de captación, línea de conducción, cámaras rompe presión existentes y reservorios, las prospecciones realizadas para el estudio de suelos, etc., levantándose aproximadamente un área de 150 ha.
- ✓ Durante el trabajo de gabinete se detalló las curvas principales cada 5 m. y las curvas secundarias cada 1m., tal y como lo indica la norma.

- ✓ Durante el trabajo de campo se ejecutó la excavación de calicatas donde se recolectaron muestras para el estudio de mecánica de suelos en laboratorio, a 1.50 metros de profundidad, el cual se llegó a ejecutar 9 calicatas tanto en las captaciones como en la misma localidad, obteniendo como resultado un tipo de suelo general ARENA ARCILLOSA CON GRAVA, lo cual es trabajable durante su ejecución de excavaciones para el tendido de las líneas de conducción y línea de distribución.

También se tiene como resultado una capacidad portante de 1.57 kg/cm², el cual lo hace un suelo aceptable para soportar cargas determinadas en el diseño del reservorio apoyado de 8 m³; y con un peso específico de 1.12 ton/m³ mediante tabla con respecto al tipo de terreno que se ha adquirido en el estudio de suelos.

- ✓ El estudio de calidad de agua potable tiene como consecuencia una propuesta de estudio para su cloración durante su almacenamiento, el cual garantiza para el consumo humano, debido a que cumple con todos los parámetros permitidos, tanto química como bacteriológicamente, el cual se está utilizando un hiperclorador en el reservorio, para lograr un almacenamiento adecuado, ya que es un mantenimiento necesario y diario que se tiene que cambiar cada 6 meses.
- ✓ En el diseño de los componentes del sistema se lograron resultados conformes para garantizar un correcto funcionamiento del sistema de agua potable.

Para el primer componente, captación, en este caso se está utilizando 2 captaciones de mantenimiento y 1 captación como obra nueva para lograr garantizar la demanda de la población de un caudal máximo diario de 0.36 lts/seg., y por lo que se está cubriendo dicha demanda con un total 0.50 lts/seg.

Para el segundo componente, la línea de conducción, se realizó un diseño longitudinal en planta, formando su recorrido lo más conveniente para que garantice presiones y velocidades de acuerdo a lo que requiere la norma, con un resultado de 2290.78 m. de tubería, posteriormente se controló que las presiones no exceda una presión estática de 70 m.

En el caso de la cámara de reunión, válvula de aire, válvula de purga se detalló en gabinete como estructuras complementarias, ya que la norma no requiere un diseño respectivo entre las pautas para el sistema de agua potable, el cual se predimensionó a criterio individual, por lo que se ha designado utilizar estructuras completas en sus componentes y con sistema de evacuación de agua, para lo cual se está utilizando concreto simple para el caso de cámara de reunión, válvula de aire y válvula de purga.

El calculo de la capacidad del reservorio es de 7.67 m³ para la población de diseño, pero se procedió a darle un mayor volumen de 8 m³, el cual el reservorio se predimensionó y se realizaron los cálculos siguiendo todos los parámetros que indica la norma, tanto en los muros como en la loza de apoyo, diseñando de acuerdo al empuje del suelo, en el caso de los muros y la loza de apoyo de acuerdo a la carga máxima de almacenamiento y la capacidad portante del suelo.

Para el componente de la línea de distribución de acuerdo como lo establece la norma, se diseñó con el caudal máximo horario, el cual se monitoreo en cada punto de control las velocidades y presiones ultimas, logrando como resultado que se abasteciera agua potable para todas las viviendas de la población del caserío de Quiñigon.

Por último componente se tiene las conexiones domiciliarias, el cual se ha generado un plano general en el plano de la línea de distribución , el cual se esta colocando la red de conexión domiciliaria con un total de 47 lotes en la localidad de quinigon.

DIMENSIONES	INDICADORES	ITEMS
ESTUDIO TOPOGRÁFICO	LEVANTAMIENTO ALTIMÉTRICO	<ul style="list-style-type: none"> Se realizó 13 estaciones topográficas. (Ministerio de Vivienda C. y., LIMA - 2016)
	EQUIDISTANCIAS	<ul style="list-style-type: none"> Se definió equidistancias cada 5 m. las curvas mayores y cada 1 m. las curvas menores. (Ministerio de Vivienda C. y., LIMA - 2016)
	PERFILES LONGITUDINALES	<ul style="list-style-type: none"> Se realizó 1 perfil longitudinal desde cada captación hasta reservorio con una longitud de L=702.05.00 m.

VISTA EN PLANTA

- La zona del terreno destinado presenta una topografía accidentada con pendientes fluctuantes entre 2 a 60%.

(Ministerio de Vivienda C. y., LIMA - 2016)

<p>ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS</p> <p>(E.050 SUELOS Y CIMENTACIONES , 2006)</p>	<p>GRANULOMETRÍA</p>	<ul style="list-style-type: none">• TIPO DE ESTRATO: <u>SECTOR: QUIÑIGON</u> <p>Progresiva 0+000 Arena arcillosa con grava</p> <p>Progresiva 0+500 Arena arcillosa con grava</p>
	<p>CAPACIDAD PORTANTE En el sector reservorio v=8m3 y captacion</p>	<p>qadm = 1.57 kg/cm2</p>

	<p>PESO ESPECÍFICO DEL SUELO</p>	<p>$Y_d = 1.12 \text{ tn/m}^3$</p>
<p>ESTUDIO DE FUENTES DE AGUA</p>	<p>CALIDAD DEL AGUA (Ley General de Aguas, 1969)</p>	<p>Análisis Bacteriológico:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Resultados de los Límites Bacteriológicos por debajo de los permisibles. • Resultados de los Sustancias Potencialmente Peligrosas por debajo de los permisibles.
	<p>CAPTACIÓN Fuentes de Abastecimiento:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 3 Captaciones 	<p>Dimensiones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cámara: 0.90mx1.00mx1.20m con aleros de 1.50m @45°, espesor: 0.10m. • Caseta de Válvulas: 0.60mx0.60mx0.70m, espesor: 0.10m.
<p>DISEÑO DE COMPONENTES DEL SISTEMA (Ministerio de Vivienda C. y., LIMA - 2016)</p>	<p>LÍNEA DE CONDUCCIÓN Líneas de Conducción:</p>	<p>Dimensiones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Línea de Conducción: 703.49 ml. <p>Materiales:</p> <ul style="list-style-type: none"> • PVC SP – CLASE 10 <p>Accesorios:</p> <p><u>Línea de Conducción</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • PVC SP - C10 Ø 1 1/2" • PVC SP - C10 Ø 1" • PVC SP - C10 Ø 3/4" • PVC SP - C10 Ø 1/2"

		<ul style="list-style-type: none">• Codo PVC Ø 1" 22.5°• Codo PVC Ø 1" 45°
	CÁMARA DE REUNIÓN	<p>Cantidad:</p> <ul style="list-style-type: none">• CR: 01 unidad <p>Dimensiones:</p> <ul style="list-style-type: none">• CR: 1.65mx0.60mx1.25m, e=0.15m. <p>Accesorios:</p> <ul style="list-style-type: none">• 4 codos PVC SAP Ø 1" 90°.• 2 codos PVC SAP Ø 2" 90°.• Tee PVC SAP Ø 2" 90°.• Válvula de compuerta Ø 2".• 2 adaptadores Ø 2".• 2 uniones universales Ø 2".• 2 niples x 10 cm Ø 2".• Codo PVC SAP 90°.• Canastilla Ø 2".• Codo de reboce Ø 2".

VÁLVULA DE AIRE Y VÁLVULA DE PURGA

- **Válvula de aire:**
- **Válvula de purga:**

Cantidad:

- VA: 2 und.
- VP: 3 und.

Dimensiones:

- VA:
1.00mx1.00mx1.42m,
e=0.10m.
- VP:
0.80mx0.80mx1.42m,
e=0.10m.

Accesorios:

Válvulas de aire

- Tubería de hierro dúctil k-9 Ø 4”.
- Tee de hierro dúctil Ø 2”.
- Válvula de aire doble efecto Ø 4”.

Válvulas de purga

- Tubería de hierro dúctil k-9 Ø 4”.
- 2 transiciones de hierro dúctil Ø 4”.
- Tee de hierro dúctil Ø 4”.
- Válvula compuerta de hierro dúctil Ø 4”.
- Tapon de hierro dúctil Ø 4”.

	<p style="text-align: center;">RESERVORIO</p>	<p>Ubicación:</p> <ul style="list-style-type: none">Reservorio 8 m3: 9108008N, 71574E. Cota: 3691 msnm. <p>Dimensiones:</p> <ul style="list-style-type: none">Reservorio 8 m3: D=2.70 m.; h=2.10m. espesor: 0.15m.
	<p style="text-align: center;">LÍNEA DE CONDUCCIÓN Línea de Distribución:</p>	<p>Dimensiones:</p> <ul style="list-style-type: none">Línea de Distribución: 2416 m. <p>Materiales:</p> <ul style="list-style-type: none">PVC SP – CLASE 10 <p>Accesorios:</p> <p><u>Línea de Distribución</u></p> <ul style="list-style-type: none">2 tuerias PVC SP-C10 Ø 1”.2 tuberia PVC SP - C10 Ø 3/4”.
	<p style="text-align: center;">CONEXIONES DOMICILIARIAS</p>	<p>Cantidad:</p> <ul style="list-style-type: none">CD: 47 und. <p>Dimensiones:</p> <ul style="list-style-type: none">Caja: 0.60mx0.40mx0.32m, e=0.05m. <p>Accesorios:</p> <ul style="list-style-type: none">Tuberia matriz PVC ISO 4422 DN variable.

		<ul style="list-style-type: none">• Abrazadera de diámetro variable – perforada PVC.• Llave de toma (corporation) tuerca y niple con pestaña de 0.05m PVC.• Curva 45° y 90° de doble unión presión PVC.• Tubería de conducción PVC – SP, DN21, C-10.• Codo 45°.• Niple de longitud mínima 0.03m y 0.30m PVC.• Llaves de paso de uso múltiple PVC.• Niple estandar con tuerca PVC.• Tapa de concreto.• Caja de medidor estandar de concreto.
--	--	--

CAPÍTULO 5. CONCLUSIONES

- Se realizó el estudio topográfico conveniente a la zona de Quiñigon, teniéndose en cuenta desde la captación hasta la tubería de conducción y distribución, logrando obtener la altimetría y planimetría de la zona de estudio, para luego generar el plano topográfico general y así poder definir la zona de estudio como una topografía accidentada.
- Se realizaron los estudios de mecánica de suelos conforme al Reglamento Nacional de Edificaciones correspondiente a la Norma E.050 Suelos y Cimentaciones, Capítulo 1 Artículo 3“OBLIGATORIEDAD DE LOS ESTUDIOS”. Donde el proyecto percibe la construcción del sistema de agua potable por gravedad, el cual consiste con una línea de conducción de tubería PVC 1 1/2”, 1” 3/4”y 1/2”; donde los trabajos de campo consistieron con excavaciones, 9 calicatas de 1.50 metros de profundidad.
- Se logró realizar el diseño de 1 captacion, y el mantenimiento de 2 captaciones existentes que corresponden al caserío de Quiñigon, con los aforos correspondiente de 0.30 lts/seg., 0.13 lts/seg., y 0.07 lts/seg., almacenando un total de agua en la cámara de reunión de 0.50 lts/seg., cubriendo así la demanda de la población.
- Se elaboró el diseño de la línea de conducción con una distribución de tubería de 703.49 m. en su recorrido para una población de diseño de 295 habitantes, cumpliendo con presiones y velocidades requeridas.
- Se realizó el predimensionamiento y los planos de la cámara de reunión, con tres puntos de llegadas, originarias de las 3 captaciones, y con un punto de salida hacia el reservorio.
- Se logro elaborar el diseño del reservorio para una población de diseño de 295 habitantes, con una dotación de 80 lts/hab.xdia, almacenando una capacidad de 8 m³ y realizando sus planos respectivos como también los planos de la caseta de válvulas con accesorios para entrada de tubería de 1 1/2” y salida de tubería de 1”.
- Se elaboraron los planos respectivos de la válvula de purga de 1.00mx1.00mx1.42m, e=0.10m., válvula de aire de 0.80mx0.80mx1.42m, e=0.10m., e=0.10m., todos ellos de C° Simple
- Se elaboro el diseño de la línea red de distribución del sistema de agua potable, con un recorrido de 1531 m., el cual se diseñó para un caudal de diseño máximo horario de 0.55 lts/seg., cumpliendo con la demanda exigida, utilizando tuberías tipo 10 de 1” y 3/4”, controlando velocidades mínimas y presiones máximas.

- Se realizaron los planos de conexiones domiciliarias, de la red de conexión general, como también detalles de las conexiones hasta la caja de registro.

CAPÍTULO 6. RECOMENDACIONES

- Se le recomienda a La Municipalidad Distrital de Mache, la ejecución de esta propuesta de mejoramiento del sistema de agua potable ya que se le brindara una mejor calidad de vida a los habitantes de la población de Quiñigon.
- Se recomienda realizar el estudio de impacto ambiental y realizar las actividades propuestas para la prevención, corrección y mitigación para tratar los impactos ambientales generados por las actividades asociadas, estos a efectos de tener un control adecuado durante y después de la construcción del proyecto.
- Según el resultado de los análisis químico y bacteriológico, se recomienda el uso de cloradores o hipercloradores en el respectivo almacenamiento del agua de acuerdo a los parámetros permisibles y según el reglamento nacional de edificaciones (RNE- Norma S0-90),
- Para la instalación del sistema de agua potable del caserío de Quiñigon, se le recomienda que las tuberías de conducción y distribución sean tendidas de acuerdo a la configuración del terreno, para evitar mucho movimiento de tierras.
- Se recomienda realizar charlas capacitadas en la operación y mantenimiento de los componentes del sistema de agua potable a la JASS, con el propósito de garantizar una mejor duración en su vida útil.
- Se recomienda utilizar escalas adecuadas en los planos correspondientes a los componentes del sistema de agua potable para lograr una mejor visualización.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Aguero Pittman, R. (1997). "AGUA POTABLE PARA POBLACIONES RURALES, sistema de abastecimiento por gravedad sin tratamiento". LIMA.
- AVILA TREJO, C. M., & RONCAL LINARES, A. G. (2014). *MODELO DE RED DE SANEAMIENTO BÁSICO EN ZONAS RURALES CASO: CENTRO POBLADO AYNACA-OYÓN-LIMA*. LIMA.
- CONCHA HUÁNUCO, J. D., & GUILLÉN LUJAN, J. P. (2014). "MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE (CASO: URBANIZACIÓN VALLE ESMERALDA, DISTRITO PUEBLO NUEVO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE ICA)". Ica.
- Cruz, J. L. (2010). *DISEÑO DE UN SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA COMUNIDAD NATIVA DE TSOROJA, ANALIZANDO LA INCIDENCIA DE COSTOS SIENDO UNA COMUNIDAD DE DIFÍCIL ACCESO*. Lima.
- DOROTEO CALDERÓN, F. R. (2014). "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE, CONEXIONES DOMICILIARIAS Y ALCANTARILLADO DEL ASENTAMIENTO HUMANO "LOS POLLITOS" – ICA, USANDO LOS PROGRAMAS WATERCAD Y SEWERCAD". Ica.
- E.050 SUELOS Y CIMENTACIONES . (2006).
- E.060 Concreto Armado. (2009). En C. y. Ministerio de Vivienda, *REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES*. Lima, Perú: Instituto de la Construcción y Gerencia.
- GUEVARA MACEDO, A. Y. (2016). "DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE POR BOMBEO, MEDIANTE ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA EN EL CENTRO POBLADO GANIMEDES, DISTRITO DE MOYOBAMBA, PROVINCIA DE MOYOBAMBA, REGIÓN SAN MARTÍN". Moyobamba.
- HUDIEL, S. J. (2008). *MANUAL DE TOPOGRAFIA - PLANIMETRIA*.
- Hurtado Torres, W., & Martínez Durand, L. (2012). "PROCESO CONSTRUCTIVO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL DISTRITO DE CHUQUIBAMBILLA – GRAU - APURIMAC". Trujillo.
- Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental. (2001).
- Ley General de Aguas. (1969).
- Lossio, A. M. (2012). *SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA CUATRO POBLADOS RURALES DEL DISTRITO DE LANCONES*. Piura.

LOZANO, C. G. (2016). *PLAN DE GESTION DE RIESGOS PARA LA OBRA DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE E INSTALACION DE LETRINAS EN EL CASERIO DE SAYAPAMPA DISTRITO DE CURGOS - SANCHEZ CARRION - LA LIBERTAD*. TRUJILLO.

MANUAL DE TOPOGRAFIA - PLANIMETRIA. (2008).

MARTÍNEZ, W. E. (2007). *DIAGNÓSTICO MUNICIPAL DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO AMBIENTAL DEL MUNICIPIO DE SAN ANTONIO PALOPÓ, DEPARTAMENTO DE SOLOLÁ*. GUATEMALA.

MEZA DE LA CRUZ, J. L. (2010). *"DISEÑO DE UN SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA COMUNIDAD NATIVA DE TSOROJA, ANALIZANDO LA INCIDENCIA DE COSTOS SIENDO UNA COMUNIDAD DE DIFICIL ACCESO"*. LIMA.

Ministerio de Vivienda, C. y. (LIMA - 2016). "Guía de Opciones Tecnológicas para Sistemas de Abastecimiento de Agua para Consumo Humano y Saneamiento en el Ámbito Rural".

TAPIA IDROVO, J. L. (2014). *"PROPUESTA DE MEJORAMIENTO Y REGULACIÓN DE LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO PARA LA CIUDAD DE SANTO DOMINGO"*. Santo Domingo, Ecuador.

Tavera, M. (2014). *"Metodología para la gestión y planificación de un sistema de agua potable con suministro intermitente: Aplicación a la Ciudad de Tegucigalpa (Honduras)"*. Tegucigalpa, Honduras.

ANEXOS

ANEXO N°01 – GUIA DE OBSERVACION

GUÍA DE OBSERVACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERIO DE QUIÑIGON, DISTRITO DE MACHE, PROVINCIA DE OTUZCO, LA LIBERTAD – 2018

Autor:

- SALIRROSAS LIZARRAGA LENIN.

I. DATOS INFORMATIVOS:

1.1 Ubicación del sistema de agua potable: _____

1.2 Fecha de la observación: _____

1.3 Hora de la observación: _____

1.4 N° de observación: _____

I. DATOS INFORMATIVOS:

2.1 Que componentes del sistema

existen actualmente:

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

2.2 Tipo de material de los componentes del sistema:

- a) Concreto simple
- b) Concreto Armado
- c) Barro
- d) Piedra

2.3 Estado de los componentes del sistema:

- a) Bueno
- b) Regular
- c) Malo

2.4 Se hace un mantenimiento adecuado de los componentes:

- a) Bueno
- b) Regular
- c) Nunca se hace

2.5 Efectos que genera un mal estado del sistema:

- a) fácil contaminación del agua
- b) Desnutrición y mortalidad infantil
- c) Otros

2.5 Causas del mal estado de los componentes del sistema de agua potable:

- a) Inadecuado mantenimiento
- b) Diseño inadecuado
- c) Otros

2.5 Existen capacitaciones por parte de las autoridades:

- a) Periódicamente
- b) de vez en cuando
- c) no existe



GUÍA DE OBSERVACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERIO DE QUIÑIGON, DISTRITO DE MACHE, PROVINCIA DE OTUZCO, LA LIBERTAD – 2018

Autor:

- SALIRROSAS LIZARRAGA LENIN.

I. DATOS INFORMATIVOS:

1.1 Ubicación del sistema de agua potable: Caserío de Quiñigon.

1.2 Fecha de la observación: 14 de Agosto de 2017

1.3 Hora de la observación: 8:30 AM.

1.4 N° de observación: N° 01 – definitivo JASS.

I. DATOS INFORMATIVOS:

2.1 Que componentes del sistema

existen actualmente:

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

2.2 Tipo de material de los componentes del sistema:

- a) Concreto simple

b) Concreto Armado

c) Barro

d) Piedra

2.3 Estado de los componentes del sistema:

a) Bueno

b) Regular

c) Malo

2.4 Se hace un mantenimiento adecuado de los componentes:

a) Bueno

b) Regular c) no existe

c) Nunca se hace

2.5 Efectos que genera un mal estado del sistema:

a) fácil contaminación del agua

b) Desnutrición y mortalidad infantil

c) Otros

2.5 Causas del mal estado de los componentes del sistema de agua potable:

a) Inadecuado mantenimiento

b) Diseño inadecuado

c) Otros

2.5 Existen capacitaciones por parte de las autoridades:

a) Periódicamente

b) de vez en cuando

ANEXO N°02 – PADRON DE BENEFICIARIOS

CENTRO POBLADO “ QUIÑIGON” DISTRITO DE MACHE

N°	NOMBRE Y APELLIDOS	N° DNI
1	GUILBERMO GUTIERREZ VASQUEZ	19074072
2	NICOLAZA VASQUEZ HARO	80258630
3	OLGA PONCE HARO	45678716
4	MAXIMO CARHUACHIN LOZANO	19052185
5	VICTOR REYES BURGOS	19052884
6	MANUEL CARHUACHIN HARO	19074247
7	HUMBERTO VEGA FERNANDEZ	19052720
8	PEDRO GUTIERREZ VASQUEZ	19088604
9	GLOVER CARHUACHIN LOZANO	19052949
10	ESGAR ZA VALETA SANDOVAL	42279090
11	ROSA CARHUACHIN SEBASTIAN	19054109
12	LISBETH BURGOS VEGA	19044043
13	HERMA MENDEZ BURGOS	19074149
14	MANUEL CIPRIANO CAYETANO	19073390
15	EDUAR MENDEZ BURGOS	19053065
16	WALTER OTINIANO VEGA	19053403
17	AUSUERTO OTINIANO VEGA	45186904
18	GILMER CARHUACHIN HARO	19052349
19	WILMER OTINIANO VEGA	80524671
20	RAMIRO OTINIANO VEGA	19053454
21	MILER OTINIANO LAZARO	43464817
22	SANTOS SANDOVAL VASQUEZ	19568984
23	ALIPIO CARHUACHIN SEBASTIAN	19074071
24	ROMEL CABRERA FERNANDEZ	43263581
25	YOVER CABRERA DELGADO	48764241
26	WILDER OTINIANO CARHUACHIN	42973447
27	JORGE VERDE CIPRIANO	41139133
28	MARLENI OTINIANO VEGA	19052732
29	DELFINA SEBASTIAN MARIÑOS	19073936
30	ELVIS CARHUACHIN OTINIANO	44720212
31	ELDER CIPRIANO ZA VALETA	44593639
32	DANDER CARHUACHIN AVALOS	19052257
33	OSWALDO CARHUACHIN LOZANO	19052355
34	ELMER CARHUACHIN OTINIANO	47480469
35	FREDI RODRIGUEZ ZA VALETA	43421824
36	NILTON CIPRIANO MENDEZ	45929789

37	GENARO GARCIA SILVESTRE	42289549
38	YENI GUTIERREZ CARHUACHIN	62230516
39	ELENA SANDOVAL VASQUEZ	19044566
40	EMERITA CARHUACHIN OTINIANO	43640736
41	VICENTE SANDOVAL VASQUEZ	19568967
42	SANTOS PINEDO VELASQUEZ	19076854
43	EMILIO SANDOVAL RAFAEL	19043791
44	HERMES BLAS DELGADO	46774525
45	ELFER REYES CARHUACHIN	73903965
46	JEINER CARHUACHIN OTINIANO	70853003
47	MARTIN VALDERRAMA VILLANUEVA	19074754
48	DIGNA BLAS PESANTEZ	19053046

ANEXO N°03 – BASICO DE INGENIERIA

ESTUDIO TOPOGRÁFICO

PROYECTO:

“PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO DE QUIÑOGON, DISTRITO DE MACHE, PROVINCIA DE OTUZCO, LA LIBERTAD - 2018”

I. MARCO REFERENCIAL

1.1. DISTRITO DE MACHE

1.1.1. UBICACIÓN GEOGRAFICA

El distrito de Mache, se encuentra ubicado en la provincia de Otuzco departamento de La Libertad. Tiene una superficie de 37,32 km², Según el censo de 2007 del INEI, tiene una población de 3,195 hab. Según proyección estimada al 30 de junio del 2015 INEI.

Sus limites comprende:

Por el Norte: Distrito de Agallpampa

Por el Este : Distrito de Julcán

Por el Sur : Distrito de Carabamba

Por el Oeste: Distrito de Salpo

1.1.2. POLITICA

El caserío de Quiñogon se encuentra situado en la Cordillera occidental de los andes en la sierra y geográficamente en la parte Sur del Departamento de La Libertad, en el Distrito de Mache, Provincia de Otuzco; respecto a su geografía es muy accidentada, tiene un clima templado, con presencia de lluvias y poca humedad relativa acompañado de sus pendientes, cerros, quebradas.

1.1.3. VIAS DE ACCESO:

Los más habituales medios de transporte público de pasajeros son los buses de servicio interprovincial, que parten de Trujillo a Mache. Para luego subir a una camioneta el cual nos traslada al caserío de Quiñogon.

El tiempo de viaje desde la ciudad de Trujillo hasta El Caserío de Quiñogon, es de 2:35 horas.

SERVICIO VIAL:

VIAS DE ACCESO A LA ZONA DE PROYECTO				
DESDE	HACIA	TIPO DE VIA	TIPO DE SERVICIO	DISTANCIA (KM)
TRUJILLO	MACHE	CARRETERA ASFALTADA	BUS, AUTOS, CAMIONETAS	90 KILOMETROS
MACHE	SANTA TERESITA	CARRETERA ASFALTADA	AUTOS, CAMIONETAS Y MOTOS	1.5 KILOMETROS
SANTA TERESITA	VISTA ALEGRE	TROCHA CARROZABLE	CAMIONETAS Y MOTOS	4 KILOMETROS
VISTA ALEGRE	QUINIGON	TROCHA CARROZABLE	CAMIONETAS Y MOTOS	2.5 KILOMETROS

1.1.4. CLIMA:

- ✓ Temperatura: La Temperatura media anual varía de 12° C para el mes de Julio hasta 21° C para los meses de verano.
- ✓ Humedad Relativa: La humedad relativa media es de 42%.
- ✓ Velocidad del Viento: La velocidad del viento es alta y varía de 9 Km. /h a 13. Km. /h.
- ✓ Precipitación: La zona del proyecto tiene un clima templado, con presencia de lluvias y poca humedad relativa, las precipitaciones se presentan en los meses de enero hasta abril.

1.1.5. ALTITUD

QUIÑIGON:

Esta localizado a 3,380m.s.n.m aproximadamente.

COORDENADAS UTM (WGS-84)	
NORTE	ESTE
9'108776	771734

II. LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO

2.1. LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO

El objetivo de un levantamiento topográfico es la determinación, tanto en planimetría como en altimetría, de puntos del terreno necesarios para obtener la representación fidedigna de un determinado terreno natural a fin de:

- ✓ Realizar los trabajos de campo que permitan elaborar los planos topográficos.
- ✓ Proporcionar información de base para los estudios de geotecnia y de impacto ambiental.
- ✓ Posibilitar la definición precisa de la ubicación y las dimensiones de los elementos estructurales.
- ✓ Establecer puntos de referencia para el replanteo durante la construcción.

2.2. METODO DE MEDICION

Para la determinación de las medidas topográficas existen dos métodos básicos (directo e indirecto), el cual es utilizado de acuerdo a los requerimientos. Para trabajos de instalación de un sistema de agua, es bueno emplear el Método Indirecto, debido a que su empleo facilita la determinación de distancia, direcciones y la diferencia de elevación de un punto por medio de una sola observación hecha de una misma estación de instrumento el cual consiste con una precisión recomendada.

2.3. CARACTERISTICAS TOPOGRAFICAS

La zona del terreno destinado presenta una topografía accidentada con pendientes fluctuantes entre 2 a 60%.

2.4. RECURSOS HUMANOS

Para el presente trabajo, se conformó una brigada que estuvo conformada de la siguiente manera:

- 01 topógrafo.
- 01 libretista.
- 03 colocadores de puntos.
- 02 Estacadores.
- 03 Limpieza y desbroce de maleza.

2.5. EQUIPOS Y MATERIALES

Para realizar el levantamiento topográfico se cuentan con varios instrumentos, como son los siguientes:

- 01 Estación Total marca Leica TS02.
- 01 Trípode.
- 03 Prismas.
- 01 Wincha.
- 01 GPS marca Garmin.

Los materiales utilizados en la realización de este trabajo fueron los siguientes:

- Libreta de campo.
- Hoja de cálculo topográfico.
- Spray color rojo.
- BM – puntos colocados anteriormente.
- Estacas de madera.

Los equipos de informática y programas utilizados en la realización de este trabajo fueron los siguientes:

- Computadora Pentium Intel Core i7.
- Programa de AutoCAD Civil 3D.
- Programa de AutoCAD 2017.
- Microsoft Excel 2016.

2.6. DESCRIPCION DEL LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO

Red de Control Horizontal

El levantamiento topográfico fue realizado con coordenadas relativas ya que no existen puntos de primer orden cercanos para amarrar el levantamiento topográfico, dando al punto BM2 las coordenadas UTM en el Datum Horizontal WGS-84 obtenidas con el GPS navegador, luego se hizo vista atrás a otro punto BM1 cuyas coordenadas también se obtuvieron con el GPS navegador, para obtener las otras estaciones.

A partir de estos puntos se empezó con el levantamiento topográfico general de la zona del proyecto, de acuerdo a los términos de referencia, se tomó detalles como niveles de captación, línea de conducción, cámaras rompe presión y Reservorios existentes, las prospecciones realizadas para el estudio de suelos, etc., levantándose aproximadamente un área de 150 ha.

El modo levantamiento con Estación Total se hizo con el método de colección de datos por coordenadas, obteniendo ángulos horizontales, verticales, distancia inclinada y la altura de instrumento, así como también las coordenadas Norte y Este y altura de cada punto radiado:

- La medición de distancia horizontal entre estación a estación se hizo con el modo fino (el rayo infrarrojo recorre desde el estación hasta donde está ubicado el prisma 999 veces para dar la longitud horizontal deseado).

Para el trabajo de replanteo, de la línea de conducción y estructuras proyectadas, se establecieron los puntos de control; E1 al E5 (estaciones), ubicados tal como se muestran en el Plano Topográfico, en lugares definidos y estables.

TRABAJOS DE GABINETE

Durante y una vez terminado el trabajo en campo de topografía se procedió al procesamiento en gabinete de la información topográfica en el software CIVIL 3D, elaborando planos topográficos a escala 1:2000 en la planta y con una equidistancia de curvas de 1m; perfil longitudinal a 1:1000.

Los trabajos de gabinete consistieron básicamente en:

- Procesamiento de la información topográfica tomada en campo.
- Elaboración de planos topográficos y de ubicación a escalas

adecuadas.

Procesamiento de información recolectada

- **CALCULO DE ANGULOS AZIMUTALES**

$$Z_B = Z_A \pm 180^\circ + < D$$

Si: $Z_A < 180^\circ$

$$Z_B = Z_A + 180^\circ + < D$$

Si: $Z_A > 180^\circ$

$$Z_B = Z_A - 180^\circ + < D$$

$$Z_B = Z_A \pm 180^\circ + < I$$

Si: $Z_A < 180^\circ$

$$Z_B = Z_A + 180^\circ - < I$$

Si: $Z_A > 180^\circ$

$$Z_B = Z_A - 180^\circ - < I$$

➤ **CALCULO DE DISTANCIA HORIZONTAL**

$$D_H = D_I * \cos^2 \alpha$$

Donde: $\alpha = 90^\circ - < V$

➤ **CALCULO DE DISTANCIA VERTICAL**

$$D_V = D_I * \sen \alpha \cos \alpha$$

Donde: $\alpha = 90^\circ - < V$

➤ **CALCULO DE CORDENADAS RELATIVAS**

$$\Delta E = D_H * \sen(Z)$$

$$\Delta N = D_H * \cos(Z)$$

➤ **CALCULO DE CORDENADAS ABSOLUTAS**

$$N = N' + \Delta N$$

Donde: N' = Norte obtenido por la ayuda de GPS

$$E = E' + \Delta E$$

Donde: E' = Este obtenido por la ayuda de GPS

➤ CALCULO DE COTAS

$$COTA\ B = COTA\ DE\ "A" \pm i \pm (D_v - m)$$

Si se jala cota:

$$COTA\ B = COTA\ DE\ "A" - i - (D_v - m)$$

Si se manda cota:

$$COTA\ B = COTA\ DE\ "A" + i + (D_v - m)$$

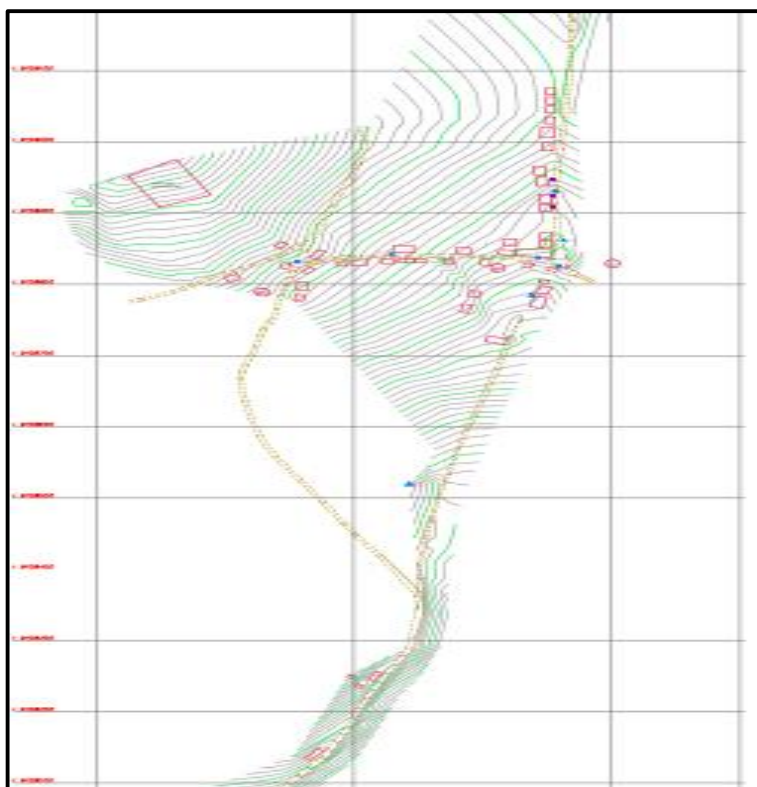
Donde:

- i = Altura de instrumento
- m = Altura de prisma
- D_v = Distancia vertical
- Cota de "A" se obtiene con la ayuda de un GPS

1.1 Software utilizado

Los datos correspondientes al levantamiento topográfico han sido procesados en sistemas computarizados, utilizando los siguientes equipos y software:

- Computadora Pentium Intel Core i7.
- Programa de AutoCAD Civil 3D.
- Programa de AutoCAD 2017.
- Microsoft Excel 2016.



2.6.1. TRABAJO DE GABINETE

El trabajo de gabinete consistió en transportar la información de los puntos de la estación a una hoja de cálculo (programa Excel) de las coordenadas absolutas y relativas.

CALCULO DEL BM.

Para la determinación del BM del presente trabajo se tomó en cuenta los puntos de referencia de acuerdo a los datos proporcionados por el GPS, dejando en campo un total de 02 puntos BMs

Planteo de Puntos:

Consiste ubicar en un papel los puntos leídos en campo para el que es necesaria la determinación del ángulo de inclinación y de la distancia horizontal. Una vez obtenido estos datos, se procedió a graficar tales puntos que posteriormente dieron forma a la topografía de acuerdo de los detallas tomados en las libretas como en las hojas del cálculo, para la elaboración de este se empleó el AutoCAD Civil 3D.

2.6.2. RECOMENDACIONES

Para la instalación del sistema de agua potable del caserío de Quinigon, se recomienda el tendido de tuberías de conducción y distribución de acuerdo a la configuración del terreno, a modo de evitar mayor cantidad de movimiento de tierras.

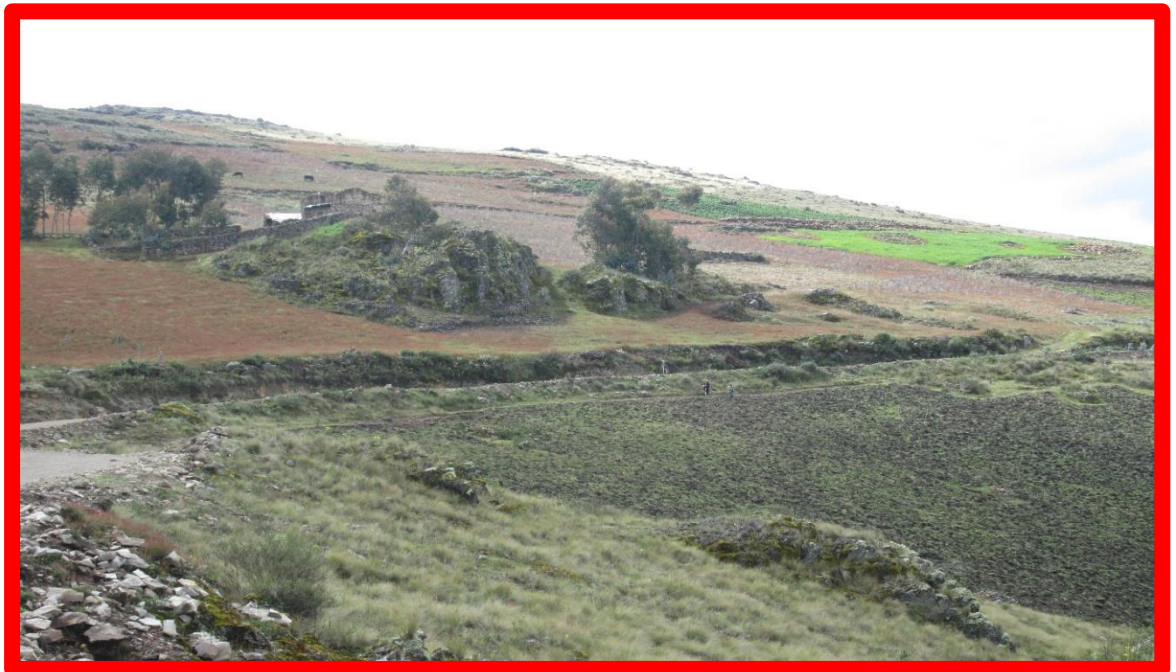
BMs en el proyecto

TABLA DE ESTACIONES QUINIGON				
PUNTO #	ESTE	NORTE	ELEVACION	DESCRIPCION
72	771662.0020	9107436.9980	3716.460	E1
3	771600.0000	9107488.0000	3712.480	E2
152	771557.2690	9107755.6300	3700.612	E3
151	771504.1290	9108046.3890	3682.714	E4
199	771643.1680	9108519.1590	3669.062	E5
256	771763.1470	9108861.5720	3634.681	E6
493	771738.6300	9108784.2600	3641.200	E7
380	771743.1230	9108837.4640	3636.444	E8

440	771759.5410	9108825.5310	3636.510	E-9
397	771629.6130	9108842.0730	3628.263	E 10
409	771556.2170	9108831.4830	3621.178	E 11
461	771756.7500	9108930.7330	3633.462	E12
481	771760.6900	9109260.5270	3626.962	E13

PANEL FOTOGRÁFICO





ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS CON FINES DE CIMENTACIÓN

PROYECTO: “PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO DE QUIÑOGON, DISTRITO DE MACHE, PROVINCIA DE OTUZCO, LA LIBERTAD – 2018”

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. De conformidad con el Reglamento Nacional de Edificaciones correspondiente a la Norma E.050 Suelos y Cimentaciones, Capítulo 1 Artículo 3 “Obligatoriedad de los Estudios”, se ha elaborado el presente Estudio de Mecánica de Suelos (E.M.S.) con fines de cimentación.
2. El Proyecto comprende la construcción del sistema de agua potable por gravedad, que consiste en una línea de conducción de con tubería PVC DN 1”.”
3. Los trabajos de campo consistieron en excavaciones con herramientas manuales de 12 calicatas exploratorias de 1.0, 1.50 metros de profundidad. Se registraron los respectivos perfiles estratigráficos y se obtuvieron las muestras que fueron enviadas al laboratorio de Mecánica de Suelos para someterlas al plan de ensayos respectivos.
4. El entorno geológico del área en estudio está conformado por depósitos cuaternarios de origen glacial, constituidos por estratos gravosos limosos y arcillosos.
5. Con los resultados de laboratorio y los registros de campo se zonificaron los tipos de suelo a lo largo de la ruta de la tubería:

RED DE AGUA POTABLE

SECTOR: CAPTACION 01

Tipo de Suelo de Cimentación

Arena arcillosa con grava (SC), semicompactas.

Arena arcillosa con grava (SC), semicompactas.

SECTOR: CAPTACION 02

Tipo de Suelo de Cimentación

Arena arcillosa con grava (SC), semicompactas.

Arena arcillosa con grava (SC), semicompactas.

SECTOR: LINEA DE CONDUCCION QUIÑIGON

Tipo de Suelo de Cimentación

Arena arcillosa con grava (SC), semicompactas.

Hasta la profundidad investigada (1.200 m. por debajo Del nivel de terreno actual), no se ha detectado presencia de agua subterránea en las excavaciones efectuadas.

7 Para cimentaciones superficiales del tipo zapatas individuales y cimientos corridos de cimentación de muros, el nivel de desplante recomendado es de -1.00 m., lo que corresponde al estrato de ARENA ARCILLO CON GRAVA (SC). En la zona donde proyecta ubicar el reservorio nuevo de 8.00m³

Se recomienda el empleo de conexiones estructurales rígidas a nivel de cimentación (viga de cimentación) o losa de cimentación para la fundación de las plantas de tratamientos de aguas residuales.

8. La presión admisible recomendada en el Proyecto de Cimentación del reservorio es:

$$q_{adm} = 1.57 \text{ Kg/cm}^2$$

9. Si se detectasen suelos de distinta naturaleza a la indicada en el ítem 8 o rellenos artificiales sueltos por debajo del nivel de desplante recomendado, así como para los rellenos controlados para la conformación de la sub-rasante de pisos, se deberá efectuar el reemplazo o el relleno con material granular seleccionado (GW, ó GP/GW- GM/GC) debidamente compactado (90% del Ensayo Próctor Modificado) o con concreto de baja dosificación ($f'c=80 \text{ Kg/cm}^2$).

10. No existe restricción en el tipo de cemento a utilizar en toda estructura enterrada debido a ataque químico. Su bajo potencial de agresividad permite el uso de cementos del tipo I o del tipo I-P puzolánicos adecuadamente dosificados.

11. Para el cálculo de losas de pavimentos y losas de cimentación se recomienda adoptar un módulo de reacción de subrasante (Balasto) para el estrato GC-GM de:

$$KS = 3.9 \text{ kg/cm}^3$$

12. Por consideraciones sismo-resistentes, el suelo de cimentación se define del tipo S3 (NTE E.030), por lo que los factores a tener en cuenta en el cálculo estructural de la edificación son las siguientes:

Factor de Suelo $S = 1.20$

Parámetros de sitio:

Plataforma del espectro (Tp): $T_p = 1.00$ seg.

Plataforma del espectro (TL): $T_L = 1.20$ seg.

13. RESUMEN DE LAS CONDICIONES DE CIMENTACIÓN

Tipos de Cimentación	Cimientos corridos / zapatas individuales Conectadas / losa de cimentación
Estrato de apoyo de la cimentación	Arena Arcillosa con Grava (GC-GM)
Profundidad de cimentación	1.00 m. por debajo del terreno actual
Factor de seguridad de corte	3
Presión admisible	1.57 Kg/cm^2
Asentamiento máximo total	1"
Distorsión angular máxima	1/150
Agresividad del suelo	Despreciable
Tipo de suelo	S_3
Factor de suelo	$S = 1.20$
Periodo que define la plataforma del espectro	$T_p = 1.00$ seg

ESTUDIO DE LA CALIDAD DEL AGUA DE LA CAPTACION

***CRITERIOS DE SELECCIÓN DEL PROCESO DE TRATAMIENTO EN
FUNCION DE LA CALIDAD DE LA FUENTE***

Centro Poblado: Quinigon, Mache.

Se deberá tener en cuenta los valores límites de la calidad de agua según su uso, sustancias potencialmente peligrosas y bacteriológicos, dados por el Ministerio de Agricultura, en la Ley General de Aguas y también tomar en cuenta los monitoreos que se realizan a través de los programas de Vigilancia y Control Sanitario para el Abastecimiento de Agua para el Consumo Humano del Ministerio de Salud a través de su Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA).

Cuadro
Clasificación de las Aguas Según Su Uso -Ley General de Aguas D.L. 17752

Clase De Uso	
I	Aguas de abastecimiento doméstico con simple desinfección.
II	Aguas de abastecimiento doméstico con tratamiento equivalente a procesos combinados de mezcla y coagulación, sedimentación, filtración y cloración aprobados por el Ministerio de Salud.

Cuadro
Límites de Sustancias Potencialmente Peligrosas (mg/m³)

Parámetro	I	II
Selenio	10	10
Mercurio	2	2
PCB	1	1
Esteres de ácidos ftálico	0.3	0.3
Cadmio	10	10
Cromo	50	50
Níquel	2	2

Cobre	1000	1000
Plomo	50	50
Zinc	9000	5000
Cianuros	200	200
Fenoles	0.5	1
Sulfatos	1	2
Arsénico	100	100
Nitratos	10	10

Notas:

* Pruebas de 96 horas LC50 multiplicadas por 0.1

** Pruebas de 96 horas multiplicadas por 0.02

LC50 Dosis letal para provocar 50% de muertes o inmovilización de la especie Bio Ensayo.

- 1+ Valores a ser determinados. En caso de sospechar su presencia se aplicará los valores de la columna V provisionalmente.
- N.A Valores no aplicable.
- Pesticidas Para cada uno se aplicará como límite, los criterios de calidad de aguas establecidos por la Environmental Protection Agency de los E.U.

Cuadro

Límites Bacteriológicos ** (N.M.P/100 ml)

Usos

	I	II
Coliformes Totales	8.8	20000
Coliformes Fecales	0	4000

** Entendidas como valores máximos de 5 o más muestras mensuales

Cuadro

Límites de Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO) 5 días 20°C

Oxígeno Disuelto (OD)

Usos mg/l

	I	II
D.B.O	5	5
OD	3	3

Nuevo texto por DS N° 007-83-S



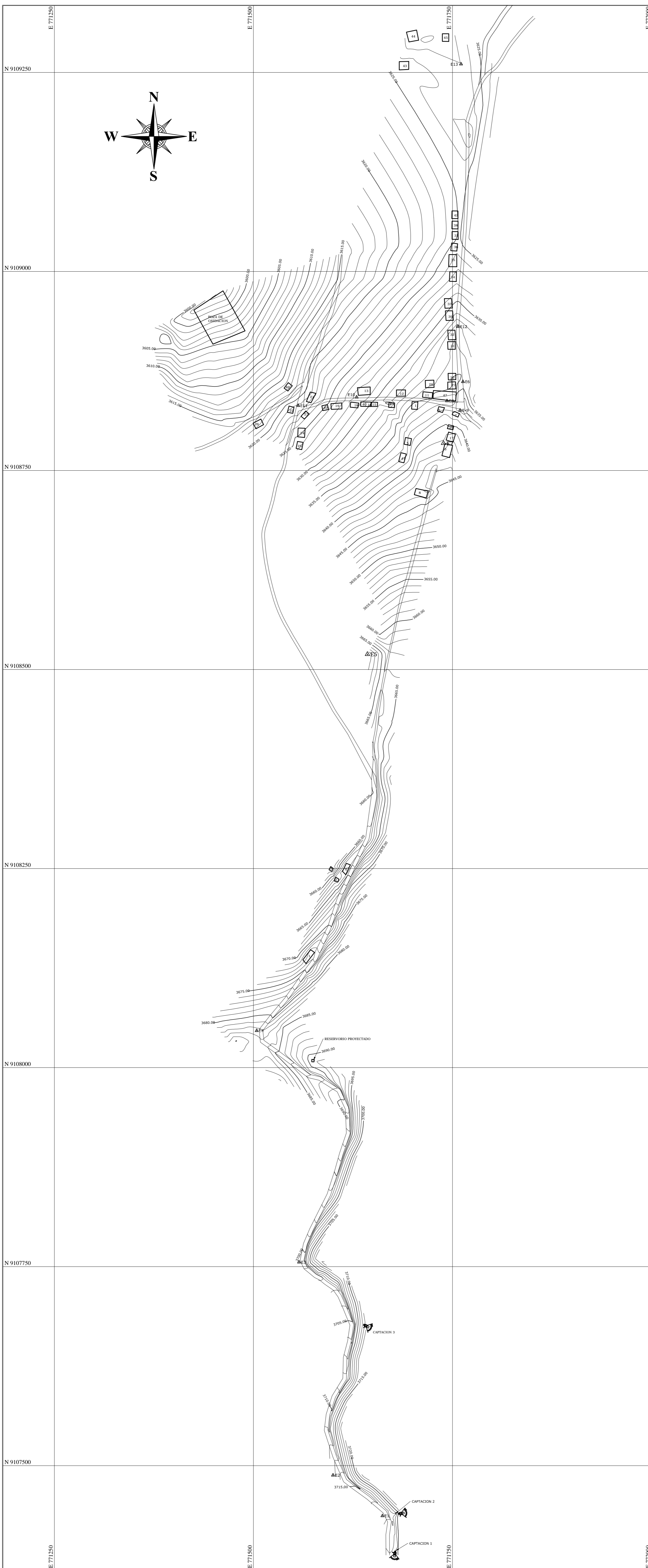


TABLA DE ESTACIONES				
PUNTO #	ESTE	NORTE	ELEVACION	DESCRIPCION
72	771662.0020	9107436.9980	3716.460	E1
3	771600.0000	9107488.0000	3712.480	E2
152	771557.2690	9107755.6300	3700.612	E3
151	771504.1290	9108046.3890	3682.714	E4
199	771643.1680	9108519.1590	3669.062	E5
256	771763.1470	9108861.5720	3634.681	E6
493	771738.6300	9108784.2600	3641.200	E7
380	771743.1230	9108837.4640	3636.444	E8
440	771759.5410	9108825.5310	3636.510	E-9
397	771629.6130	9108842.0730	3628.263	E10
409	771556.2170	9108831.4830	3621.178	E11
461	771756.7500	9108930.7330	3633.462	E12
481	771760.6900	9109260.5270	3626.962	E13

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO
FACULTAD - INGENIERIA CIVIL

INVESTIGACION: **PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO DE QUINIGON, DISTRITO DE MACHE, PROVINCIA DE OTUZCO, LA LIBERTAD - 2018**

PLANO: **PLANO TOPOGRAFICO**

FECHA: **MAYO DEL 2018**

LAMINA:

ASESOR: **MG. ENRIQUE DURAND BAZAN**

ESC.: **1:2000**

LT-01

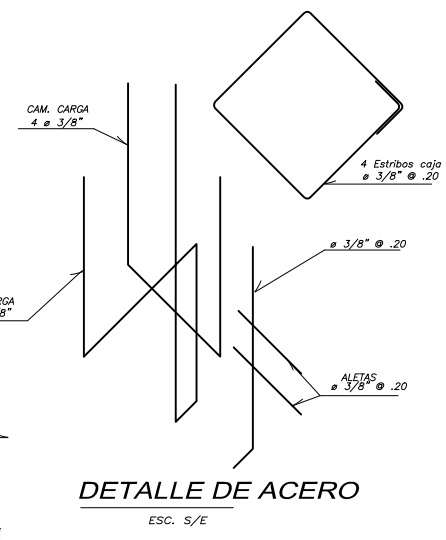
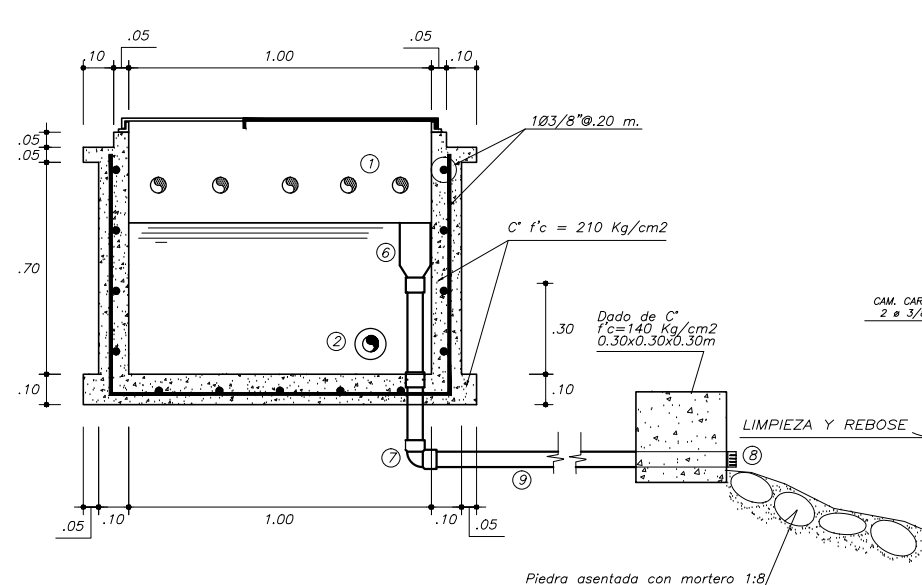
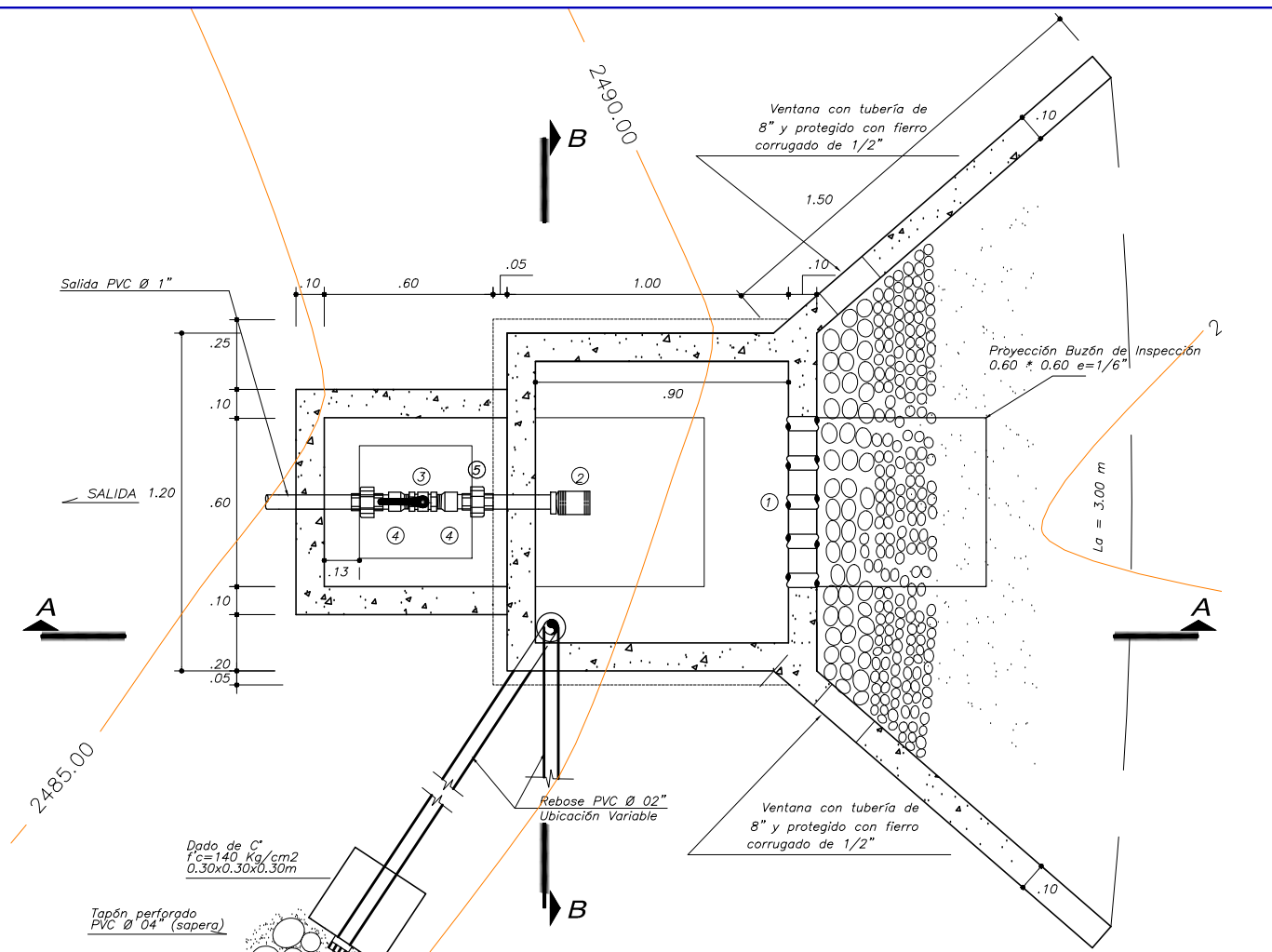
BACHILLER: **LENIN SALIRROSAS LIZARRAGA**

LOCALIDAD: **QUINIGON**

DIST: **MACHE**

PROV: **OTUZCO**

DPTO: **LA LIBERTAD**



CORTE B-B
ESC. 1:25

PLANTA
ESC. 1:25

CUADRO DE ACCESORIOS

N°	ACCESORIO	CANT.	DIAM.
SALIDA			
2	Canastilla PVC	01	01"
3	Válvula Esférica	01	01"
4	Adaptadores UPR PVC	02	01"
5	Unión Universal	01	01"
LIMPIEZA Y REBOSE			
6	Cono de Rebose	01	4" x 2"
7	Codo PVC SAP 90°	01	02"
8	Tapón PVC SAL Perforado	01	02"
9	Tubería PVC SAP	01	02"

ESPECIFICACIONES TECNICAS

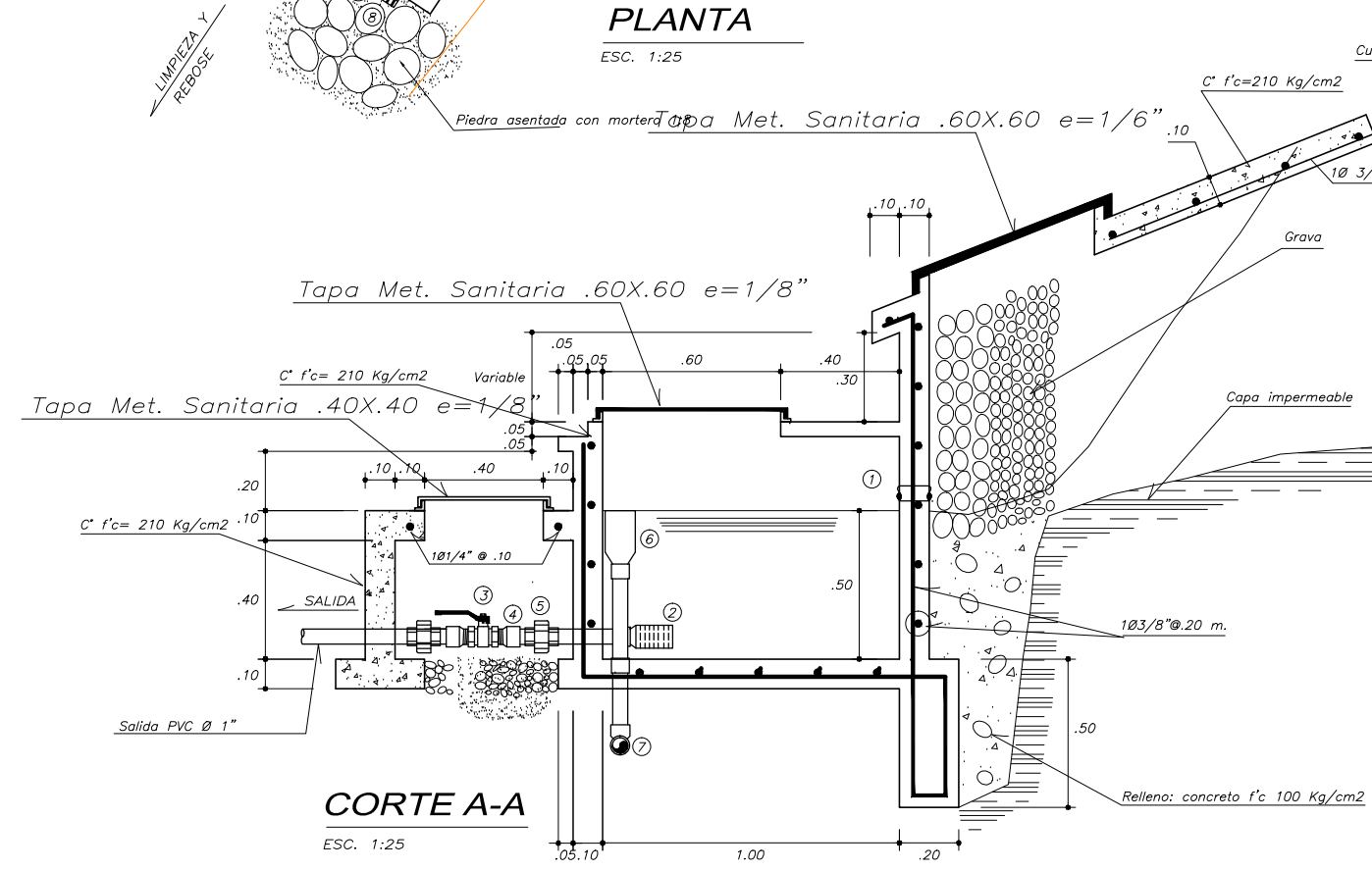
CONCRETO
 C' ARMADO: $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$
 Relleno: $C' f'c = 100 \text{ Kg/cm}^2$

ACERO
 Acero $f'y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$

RECUBRIMIENTOS MINIMOS:
 Losa de fondo = 4 cms.
 Muros = 2 cms.

TARRAJEOS Y DERRAMES
 Interior 1:1 $e = 2.0 \text{ cms.} + \text{Sika}$
 Exterior 1:5 $e = 1.5 \text{ cms.}$

TUBERIA Y ACCESORIOS
 Tubería PVC SAP
 Accesorios de primera calidad



CORTE A-A
ESC. 1:25

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO

FACULTAD - INGENIERIA CIVIL

INVESTIGACION: PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO DE QUIÑIGON, DISTRITO DE MACHE, PROVINCIA DE OTUZCO, LA LIBERTAD - 2018

PLANO: CAPTACION TIPO I

ASESOR: MG. ENRIQUE DURAND BAZAN	FECHA: MAYO DEL 2018	LAMINA: CT-01
BACHILLER: LENIN SALIRROSAS LIZARRAGA	ESC.: INDICADA	
LOCALIDAD: QUINIGON	DIST: MACHE	PROV: OTUZCO
DPTO: LA LIBERTAD		

LEYENDA

SIMBOLO	DESCRIPCION
	VIVIENDAS EXISTENTES
△E31	PUNTOS DE ESTACION
⊕	CAPTACION
○	RESERVORIO
□	CAMARA ROMPE PRESION
—	TUBERIA

ESPECIFICACIONES TECNICAS

TUBERIA P.V.C. Ø 1 1/2" CLASE 10
 TUBERIA P.V.C. Ø 1" CLASE 10
 TUBERIA P.V.C. Ø 3/4" CLASE 10
 TUBERIA P.V.C. Ø 1/2" CLASE 10

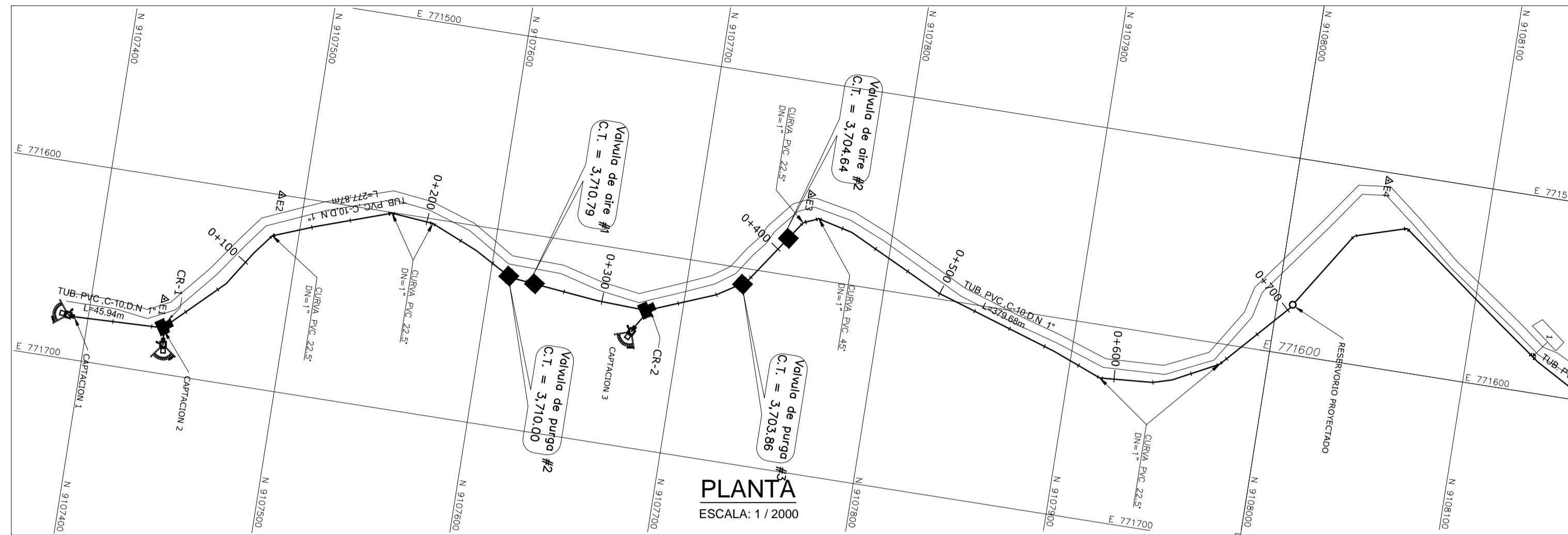
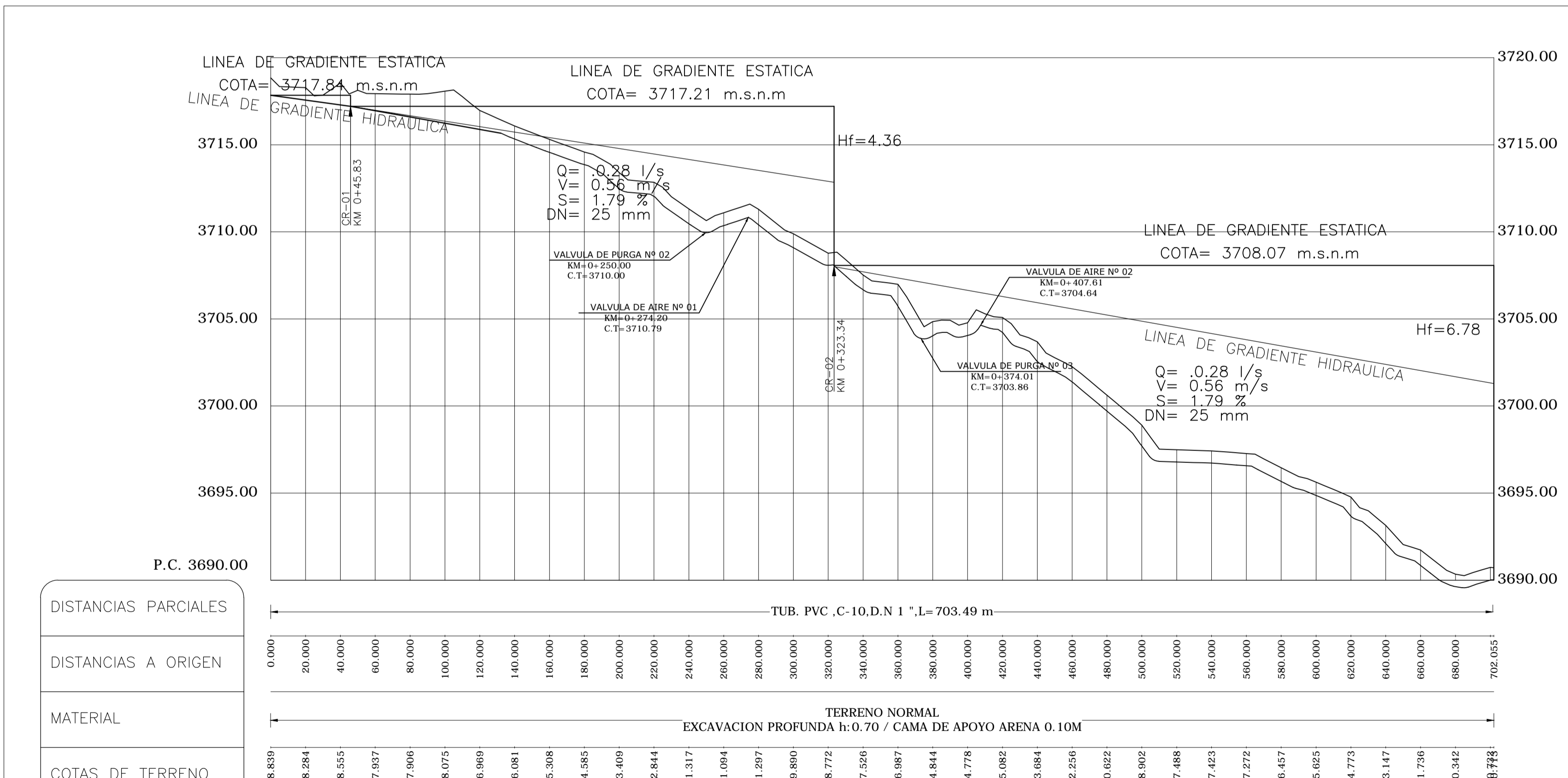


TABLA DE ESTACIONES

PUNTO #	ESTE	NORTE	ELEVACION	DESCRIPCION
72	771662.0020	9107436.9980	3716.460	E1
3	771600.0000	9107488.0000	3712.480	E2
152	771557.2690	9107755.6300	3700.612	E3
151	771504.1290	9108046.3890	3682.714	E4
199	771643.1680	9108519.1590	3669.062	E5



CUADRO DE METRADOS-TUBERIAS

N°	DENOMINACION	UND.	LINEA DE CONDUCCION
01	TUBERIA PVC C-10.D.N. 1"	m	703.49
TOTAL DE TUBERIA			703.49

M

N°	DENOMINACION	UND.	LINEA DE CONDUCCION
01	CODO PVC 22.5° D=1"	U	6
03	CODO PVC 45° D=1"	U	1
TOTAL DE TUBERIA			7.00

PERFIL LONGITUDINAL N°3

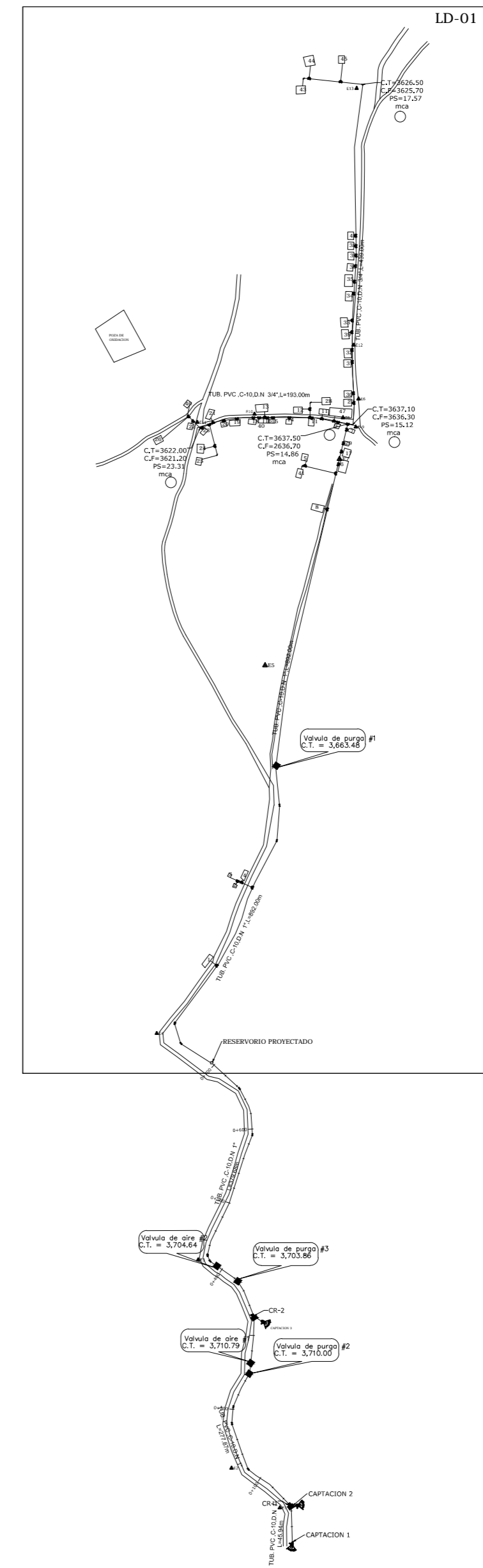
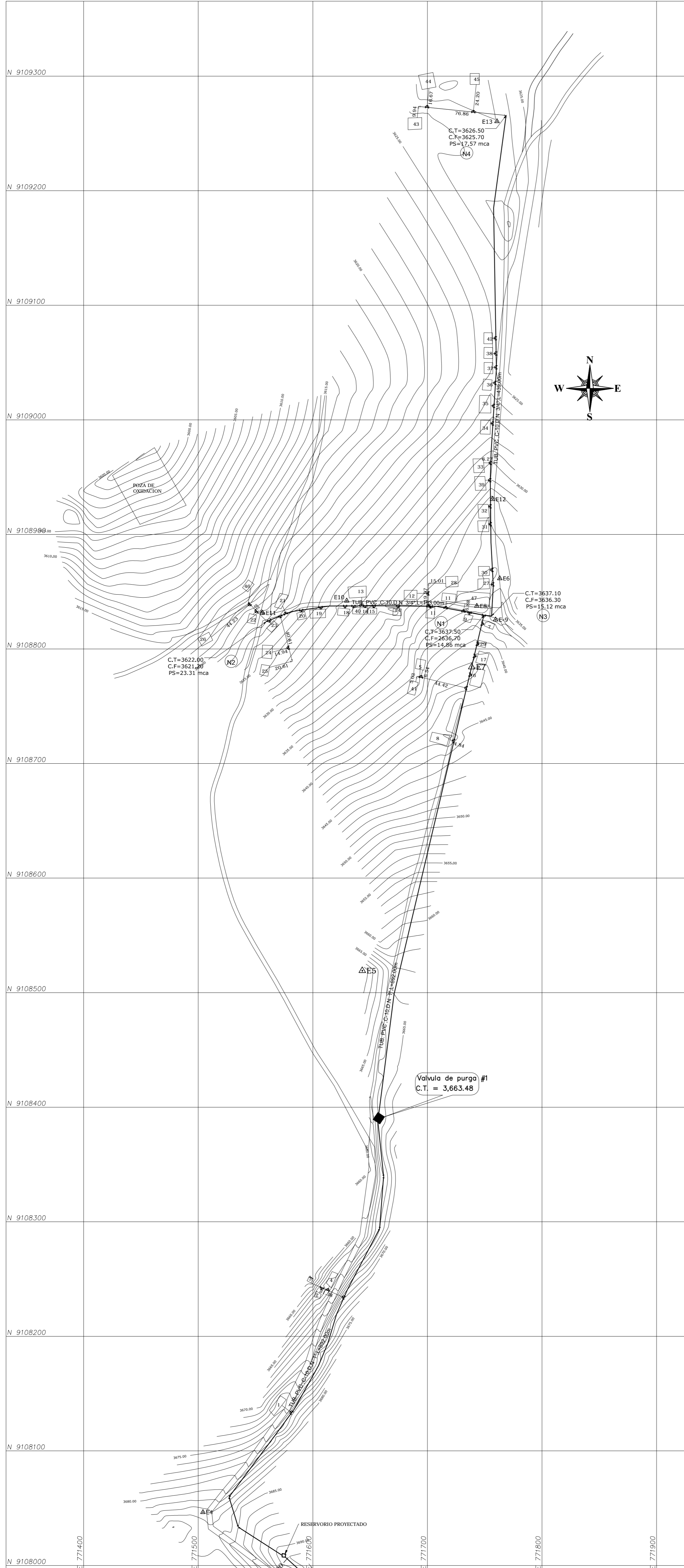
ESCALA: V=1 / 200
 H=1 / 2000

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO
 FACULTAD - INGENIERIA CIVIL

INVESTIGACION: **PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO DE QUINIGON, DISTRITO DE MACHE, PROVINCIA DE OTUZCO, LA LIBERTAD - 2018**

PLANO: **PLANO - LINEA DE CONDUCCION**

ASESOR: MG. ENRIQUE DURAND BAZAN	FECHA: MAYO DEL 2018	LAMINA: LC-01
BACHILLER: LENIN SALIRROSAS LIZARRAGA	ESC.: 1:2000	
LOCALIDAD: QUINIGON	DIST: MACHE	PROV: OTUZCO
DPTO: LA LIBERTAD		



TUBERIA DE DISTRIBUCION "QUINIGON"			
ITEM	DESCRIPCION	DIAMETRO	LONGITUD
1	R1-NUDO1	1"	892 m
2	NUDO1-NUDO2	3/4"	193 m
3	NUDO1-NUDO3	3/4"	7 m
4	NUDO3-NUDO4	3/4"	439 m

TABLA DE ESTACIONES				
PUNTO #	ESTE	NORTE	ELEVACION	DESCRIPCION
72	771602.0000	9107436.9980	3716.460	E1
3	771608.0000	9107488.0000	3712.480	E2
152	771557.2690	9107755.6300	3700.612	E3
151	771504.1290	9108046.3890	3682.714	E4
199	771643.1680	9108519.1590	3669.062	E5
256	771763.1470	9108861.5720	3634.681	E6
493	771738.6300	9108784.2600	3641.200	E7
380	771743.1230	9108837.4640	3636.444	E8
440	771759.5410	9108825.5310	3636.510	E-9
397	771628.6130	9108842.0730	3628.263	E10
409	771556.2170	9108831.4830	3621.178	E11
461	771756.7500	9108930.7330	3633.462	E12
481	771760.6000	9109260.5270	3626.962	E13

LEYENDA	
VIVIENDAS	[Icono]
PUNTOS DE ESTACION	[Icono]
NUDO	[Icono]
RESERVOIRIO DE CASERIO	[Icono]
CANAL ROPWE PRESION	[Icono]
CONEXION DOMICILIARIA	[Icono]
RED DE DISTRIBUCION	[Icono]



UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO
FACULTAD - INGENIERIA CIVIL

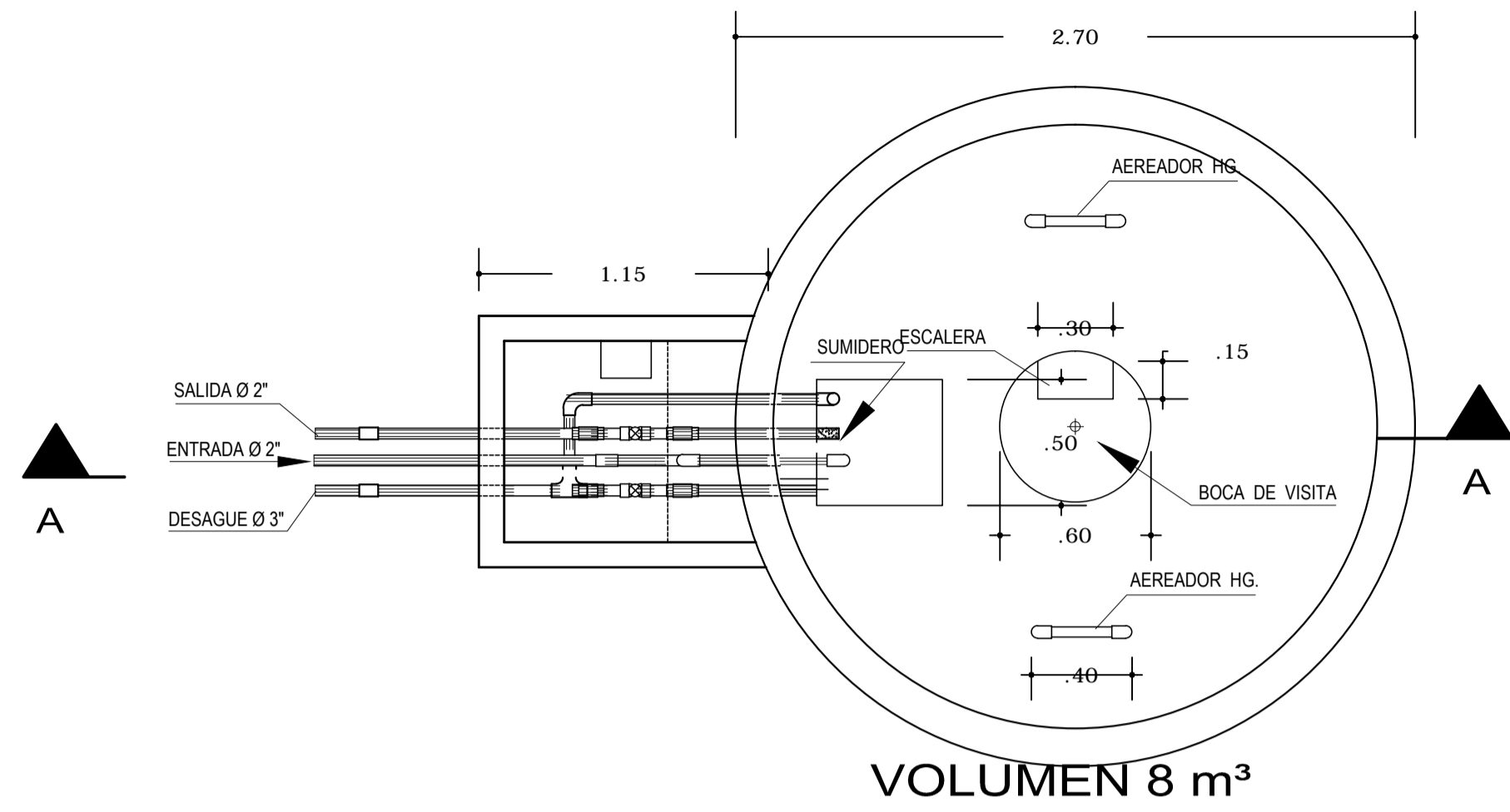
INVESTIGACION: **PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO DE QUINIGON, DISTRITO DE MACHE, PROVINCIA DE OTUZCO, LA LIBERTAD - 2018**

PLANO: **PLANO - LINEA DE DISTRIBUCION**

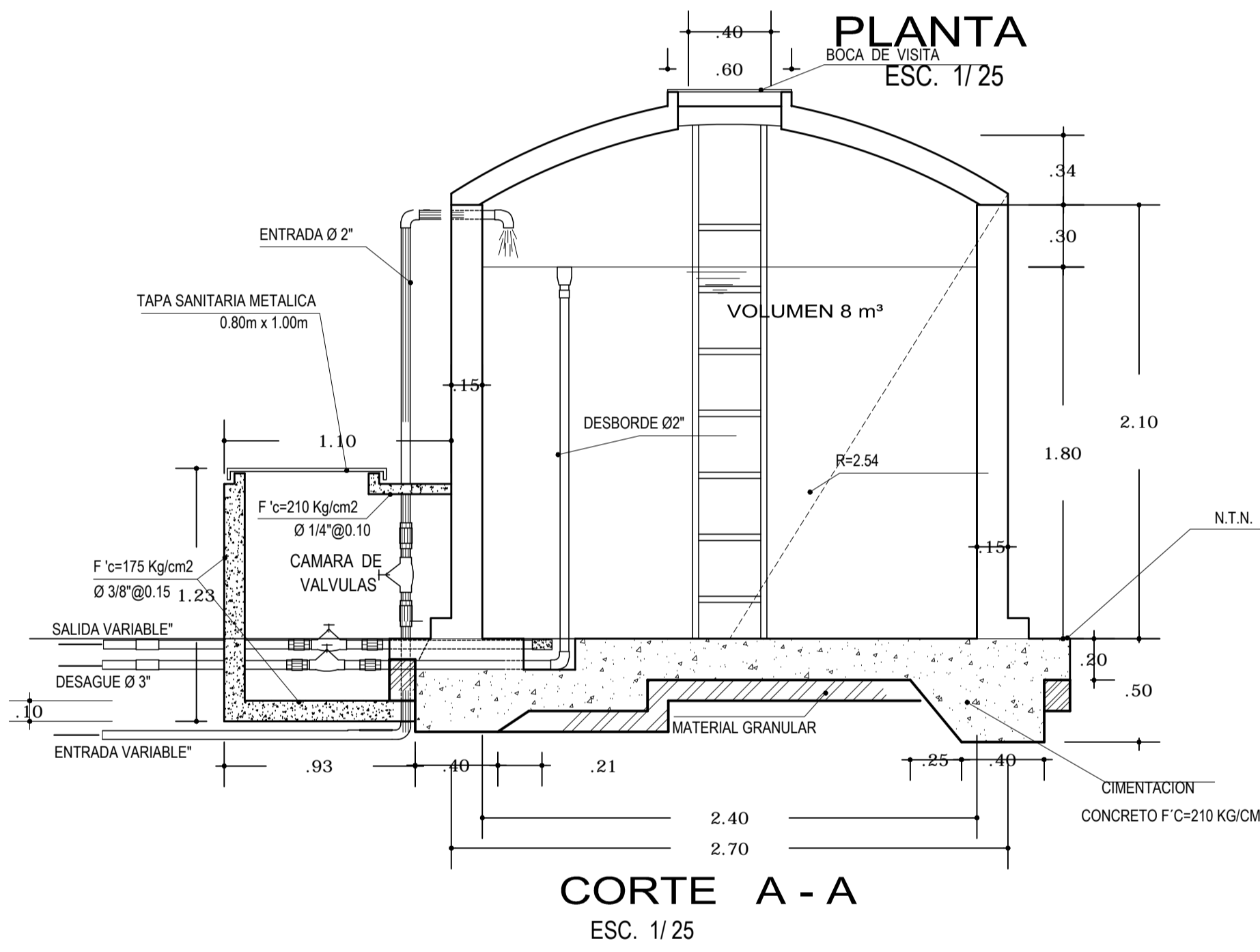
ASESOR: **MG. ENRIQUE DURAND BAZAN** FECHA: **MAYO DEL 2018** LAMINA:

BACHILLER: **LENIN SALIRROSAS LIZARRAGA** ESC.: **1:2000** **LD-01**

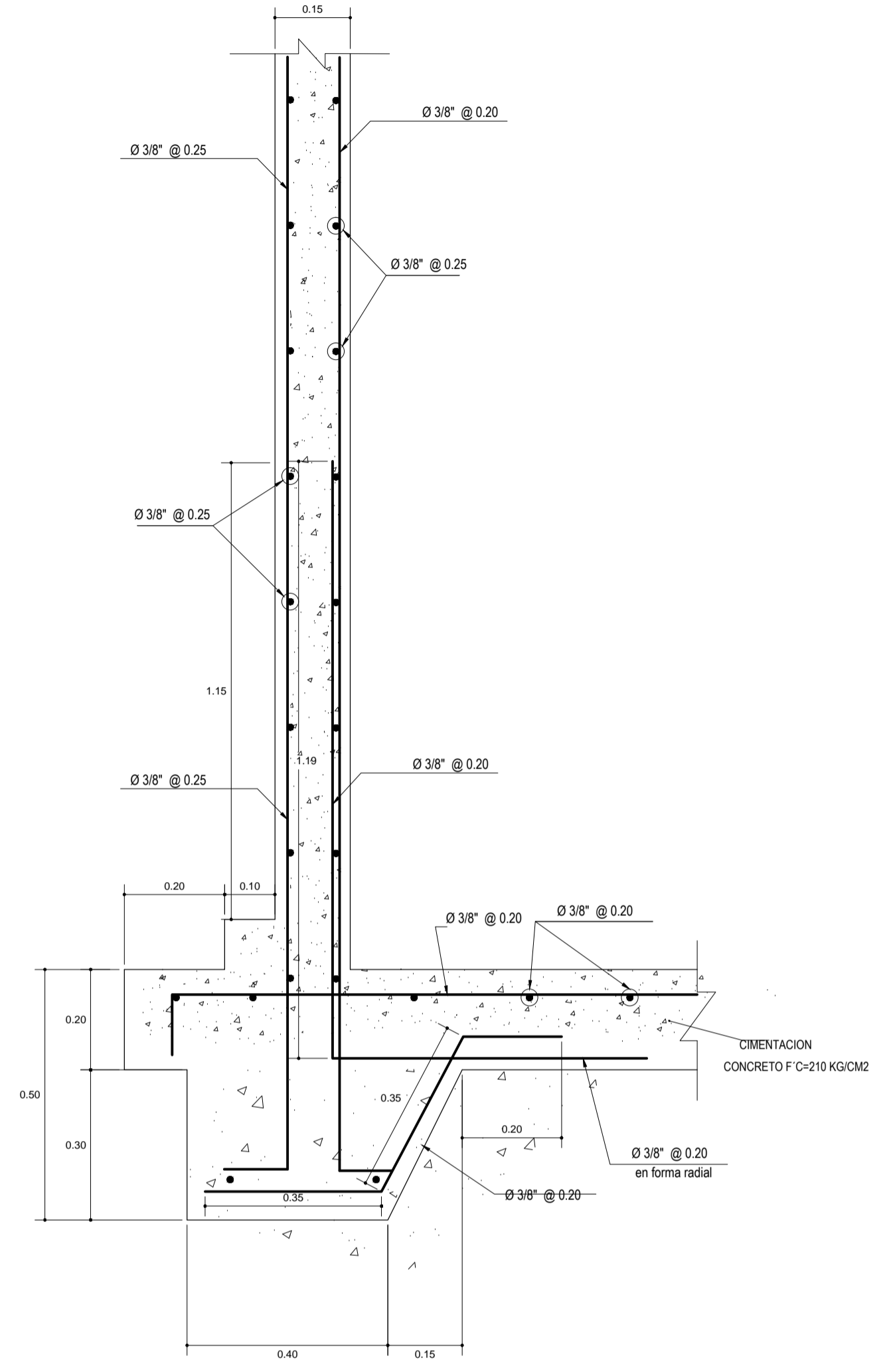
LOCALIDAD: **QUINIGON** DIST: **MACHE** PROV: **OTUZCO** DPTO: **LA LIBERTAD**



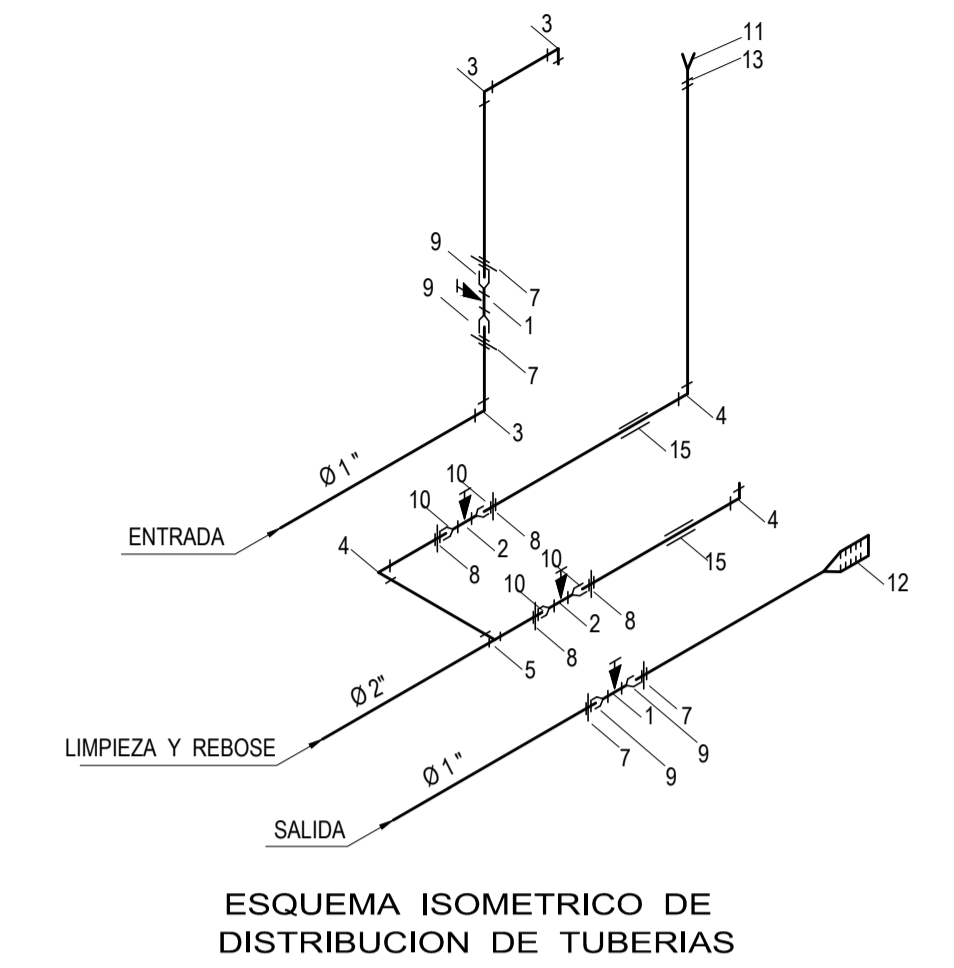
VOLUMEN 8 m³



CORTE A - A
ESC. 1/25

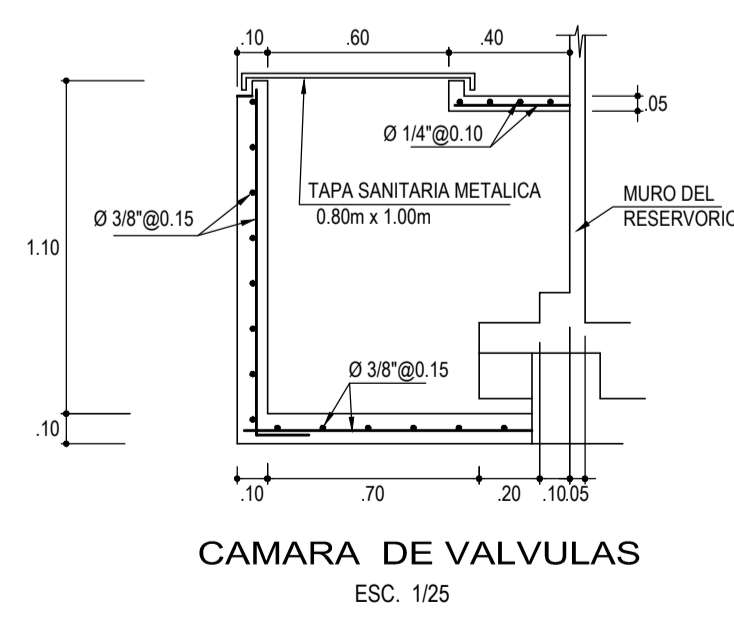


DETALLE DE ARMADO PISO - PARED
ESC. 1/10



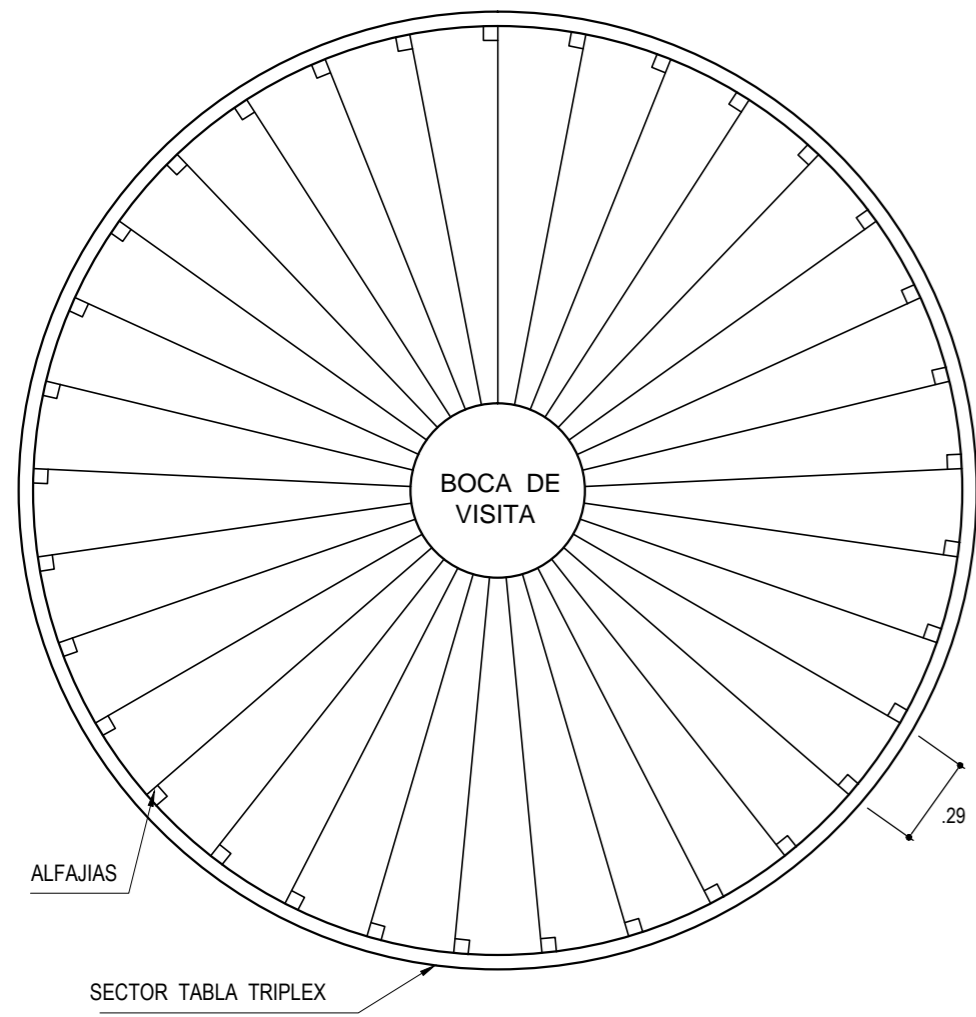
LISTA DE ACCESORIOS

N°	DESCRIPCION	CANT.
1	VALVULA COMPUERTA Ø 1"	2
2	VALVULA COMPUERTA Ø 1 1/2"	2
3	CODOS P.V.C. Ø 1" x 90°	3
4	CODOS P.V.C. Ø 1 1/2" x 90°	3
5	TEE P.V.C. Ø 1"	1
7	UNION UNIVERSAL DE 1" PVC	4
8	UNION UNIVERSAL DE 1 1/2" PVC	4
9	NILPLE CIR DE 1" PVC	4
10	NILPLE CIR DE 1 1/2" PVC	4
11	CONO REBOSE Ø 2" x 1" P.V.C.	1
12	CANASTILLA DE BRONCE Ø 2" x 1"	1
13	ABRAZADERAS	1

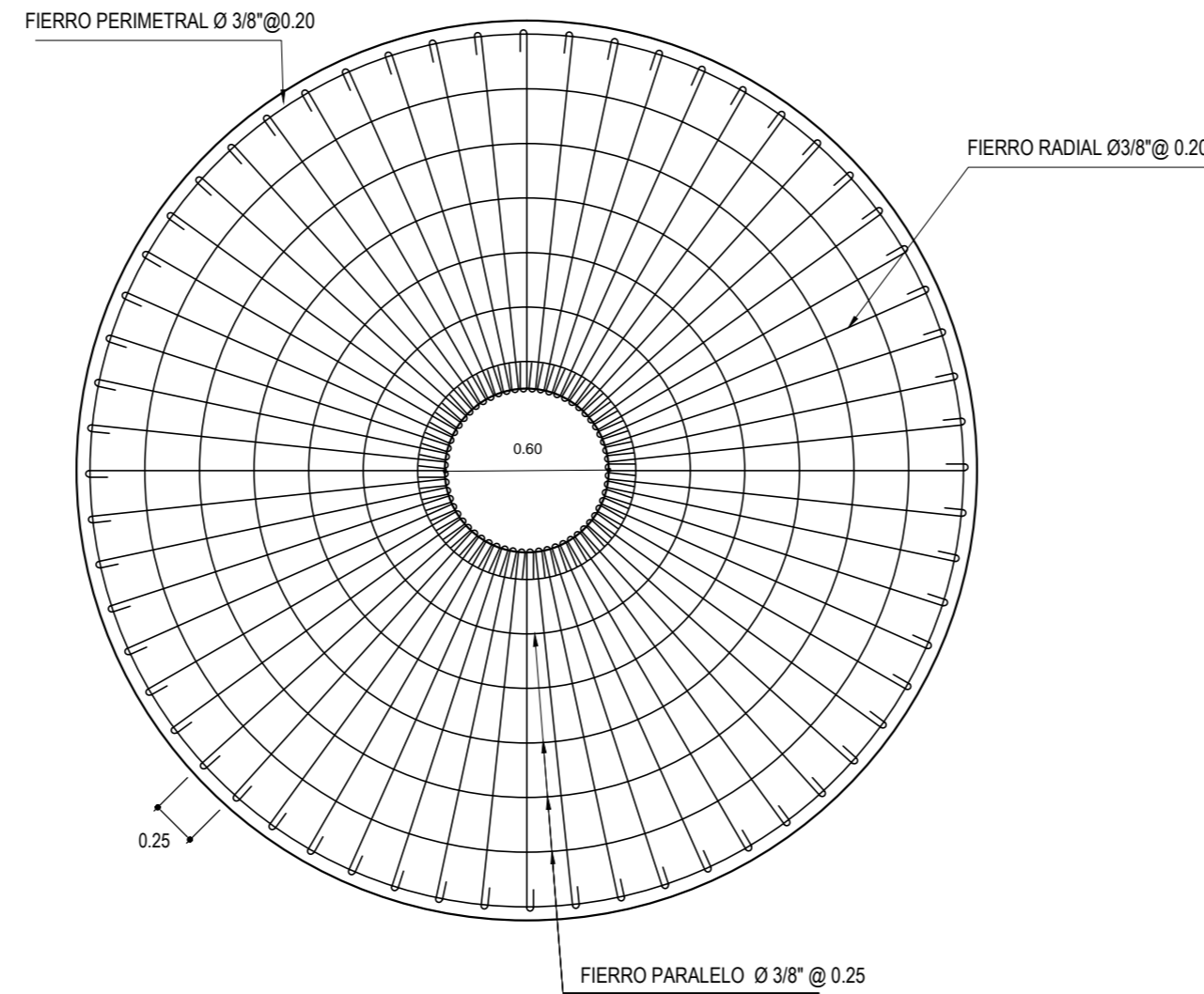


CAMARA DE VALVULAS
ESC. 1/25

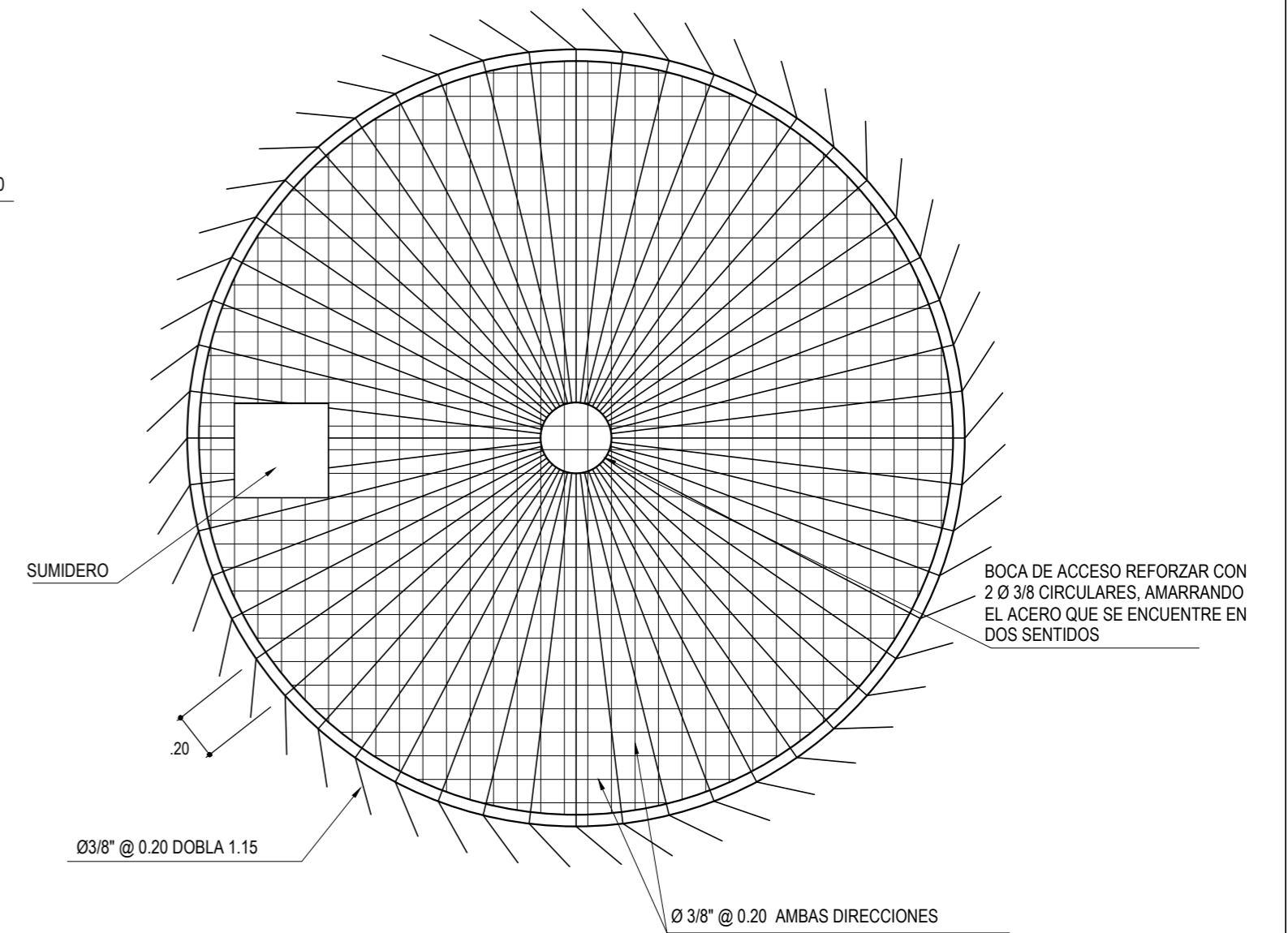
		UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO FACULTAD - INGENIERIA CIVIL	
INVESTIGACION: PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO DE QUIÑIGON, DISTRITO DE MACHE, PROVINCIA DE OTUZCO, LA LIBERTAD - 2018			
PLANO: RESERVOIRIO - ARQUITECTURA 8 M3			
ASESOR: MG. ENRIQUE DURAND BAZAN	FECHA: MAYO DEL 2018	LAMINA: RA-01	
BACHILLER: LENIN SALIRROSAS LIZARRAGA	ESC.: 1:2000		
LOCALIDAD: QUINIGON	DIST: MACHE	PROV: OTUZCO	DPTO: LA LIBERTAD



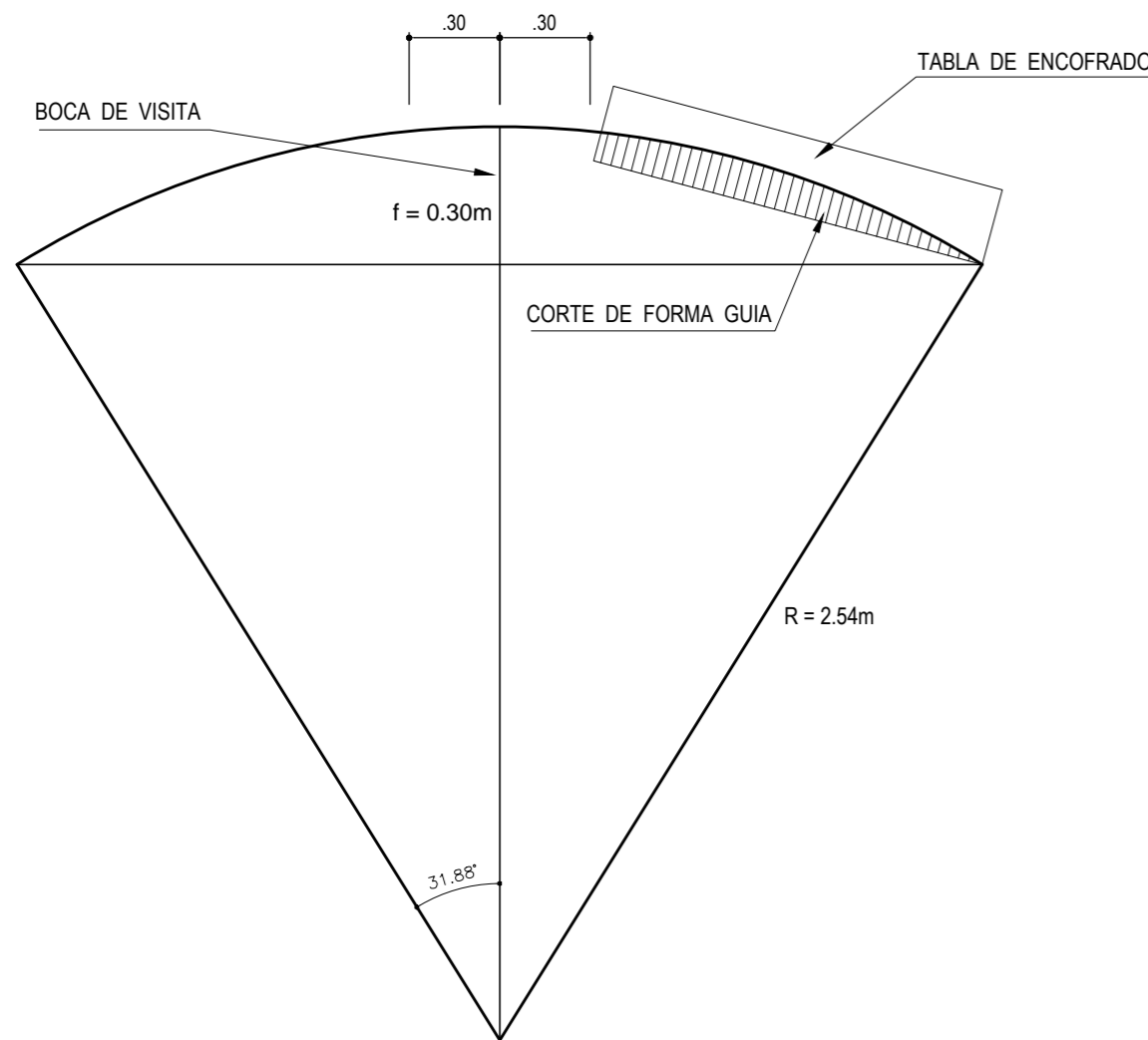
FORMA GENERAL DEL ENCOFRADO DE CUPULA
ESC. 1/50



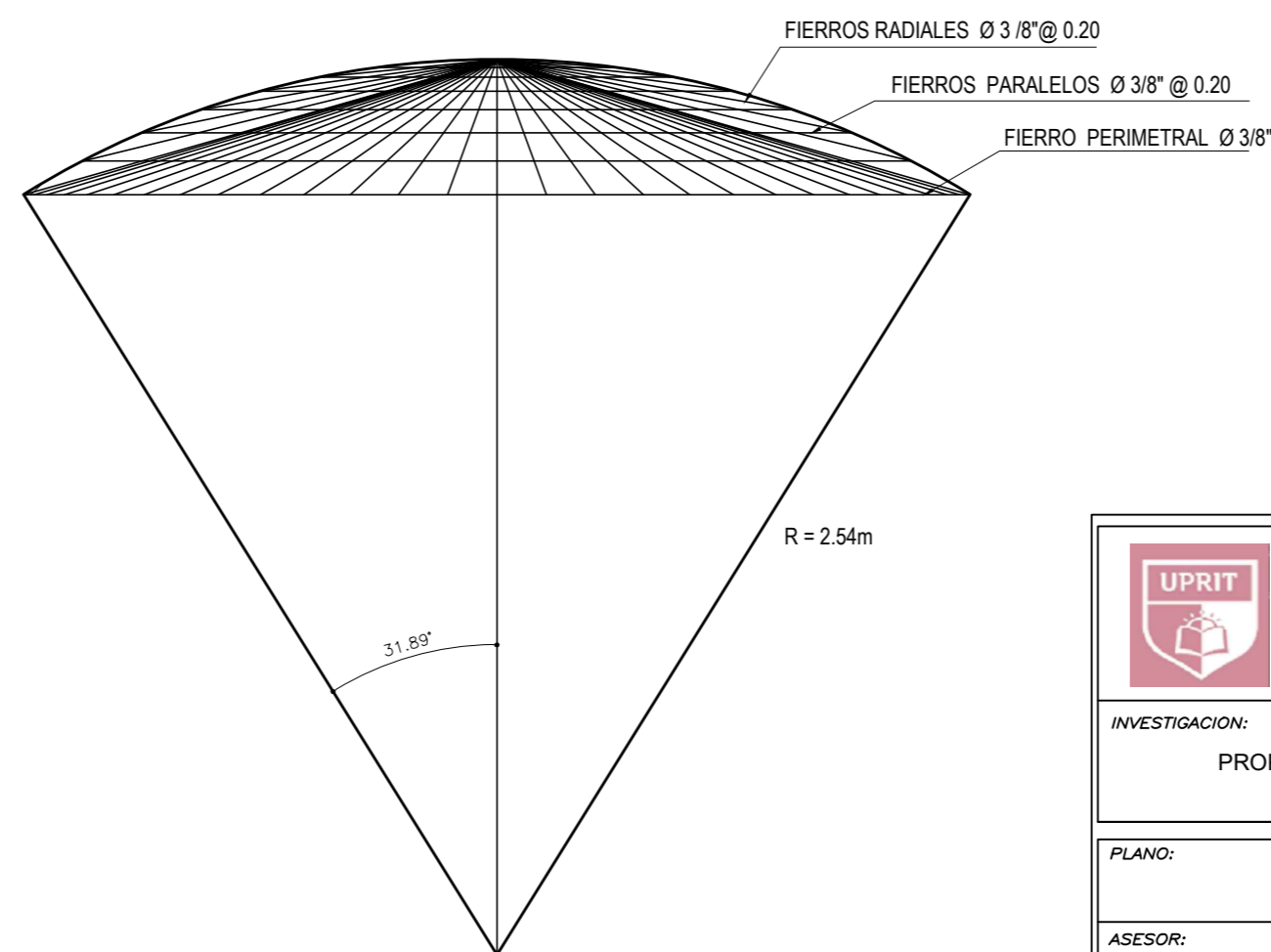
ARMADURA DE LA CUPULA PLANTA
ESC. 1/50



ARMADURA DE LOSA DE FONDO
ESC. 1/50

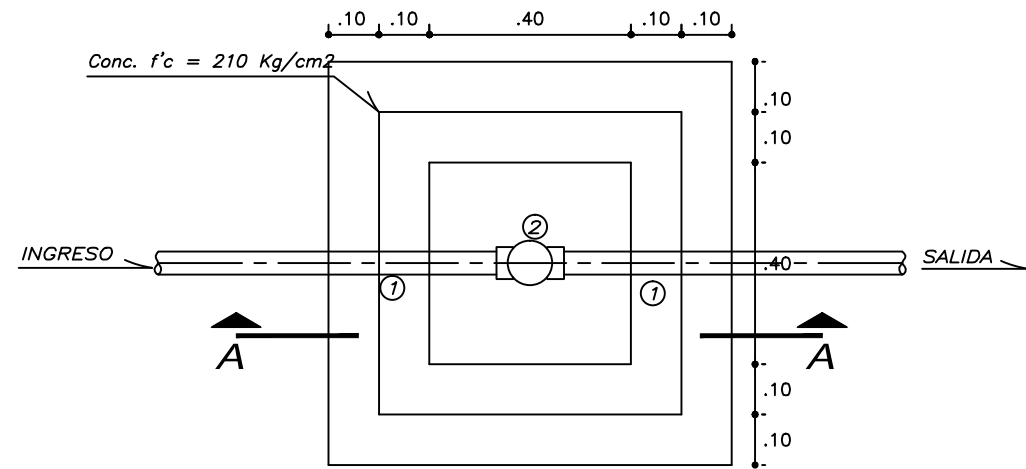


PLANTILLA PARA DOMO TIPO EN CUPULA
ESC. S/E



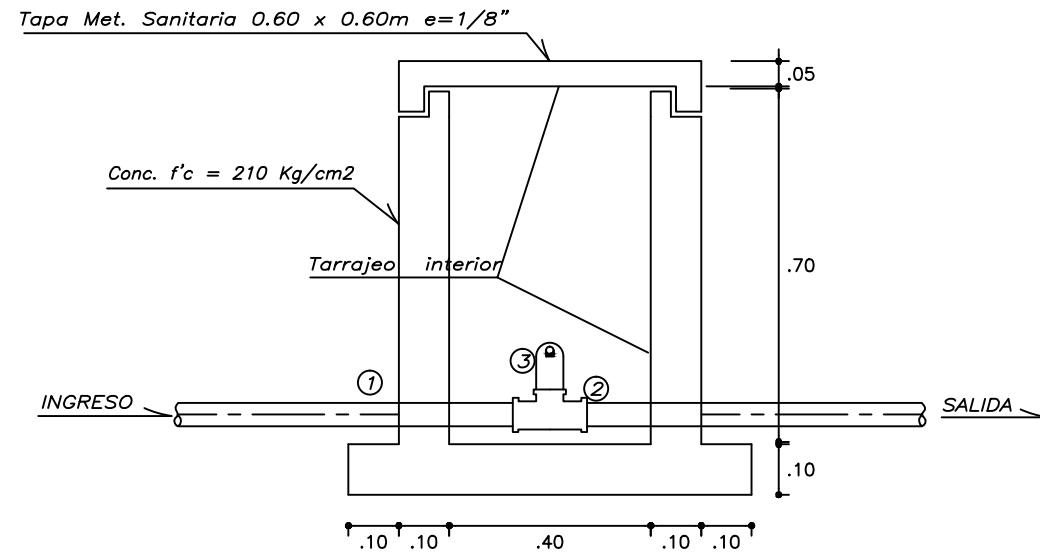
ARMADURA DE LA CUPULA ELEVACION
ESC. S/E

		UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO FACULTAD - INGENIERIA CIVIL	
INVESTIGACION: PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO DE QUIÑIGON, DISTRITO DE MACHE, PROVINCIA DE OTUZCO, LA LIBERTAD - 2018			
PLANO: RESERVORIO DE 8 M3 - ESTRUCTURAS			
ASESOR: MG. ENRIQUE DURAND BAZAN	FECHA: MAYO DEL 2018	LAMINA: RE-01	
BACHILLER: LENIN SALIRROSAS LIZARRAGA	ESC.: 1:2000		
LOCALIDAD: QUINIGON	DIST: MACHE	PROV: OTUZCO	DPTO: LA LIBERTAD



PLANTA

ESC. 1:15



CORTE A - A

ESC. 1:15

ESPECIFICACIONES TECNICAS

CONCRETO

C* ARMADO: $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$

C* SIMPLE $f'c = 140 \text{ Kg/cm}^2$

ACERO

Acero $f'y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$

RECUBRIMIENTOS MINIMOS:

Losa de fondo = 4 cms.

Losa de techo = 2 cms.

Muros = 2 cms.

TARRAJEOS Y DERRAMES

Interior 1:1 e=2.0 cms. + Sika

Exterior 1:5 e=1.5 cms.

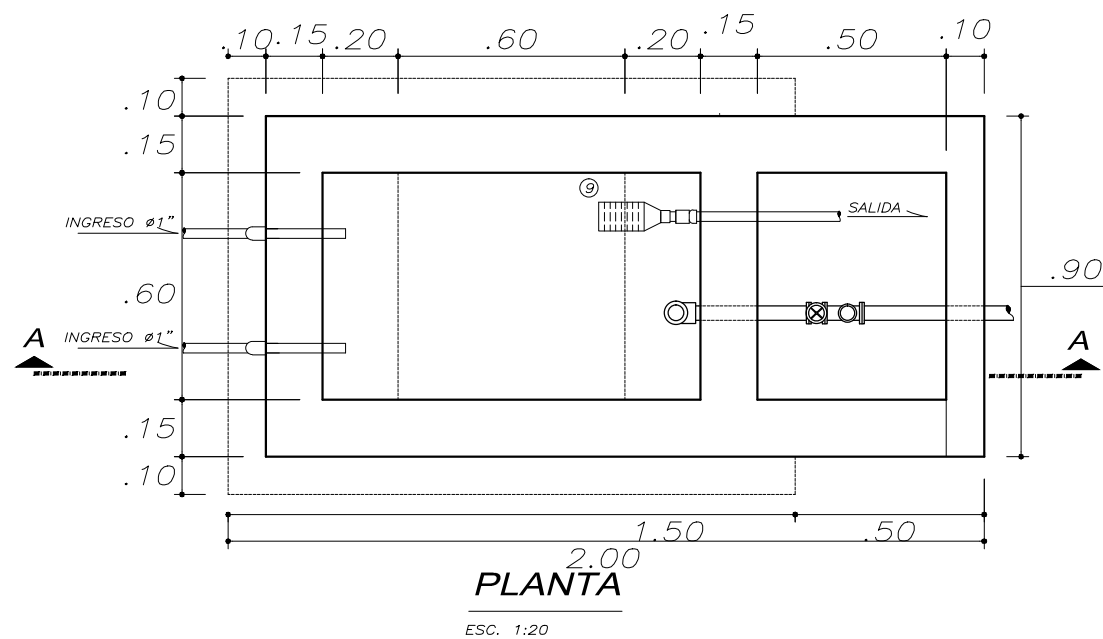
TUBERIA Y ACCESORIOS

Tubería y accesorios deben ser para tubería de hierro ductil para conducir fluidos a presión.

CUADRO DE ACCESORIOS

N°	ACCESORIO	CANT.	DIAM.
INGRESO			
1	Tubería Hierro Ductil k-9		4"
2	Tee de Hierro Ductil	01	4"
3	Valvula de aire doble efecto	01	4"

		UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO FACULTAD - INGENIERIA CIVIL		
INVESTIGACION: PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO DE QUIÑIGON, DISTRITO DE MACHE, PROVINCIA DE OTUZCO, LA LIBERTAD - 2018				
PLANO: VALVULA DE AIRE				
ASESOR: MG. ENRIQUE DURAND BAZAN		FECHA: MAYO DEL 2018		LAMINA: VA-01
BACHILLER: LENIN SALIRROSAS LIZARRAGA		ESC.: INDICADA		
LOCALIDAD: QUINIGON	DIST: MACHE	PROV: OTUZCO	DPTO: LA LIBERTAD	



ESPECIFICACIONES TECNICAS

CONCRETO
C' ARMADO: $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$

ACERO
Acero $f'y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$

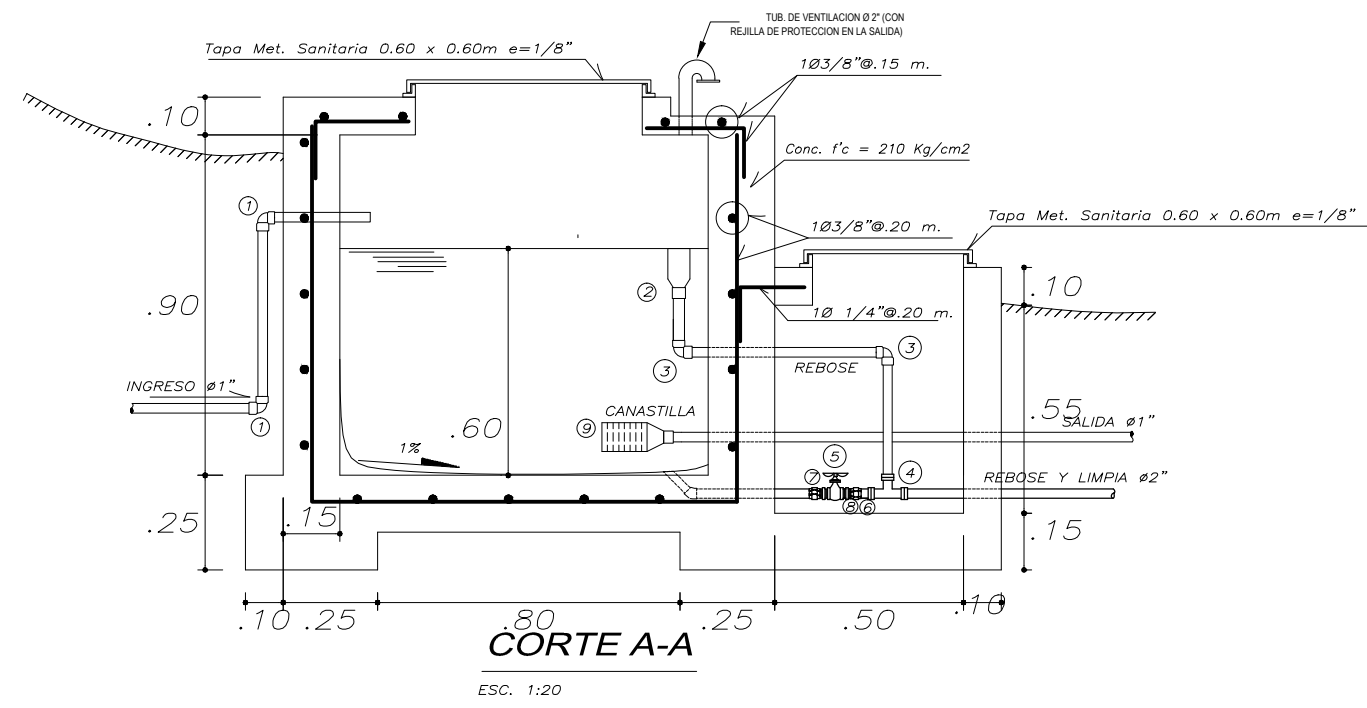
RECUBRIMIENTOS MINIMOS:
Losa de fondo = 4 cms.
Losa de techo = 2 cms.
Muros = 2 cms.

TARRAJEOS Y DERRAMES
Interior 1:1 e=2.0 cms. + Sika
Exterior 1:5 e=1.5 cms.

TUBERIA Y ACCESORIOS
Tubería PVC Vinduit, Forduit, Nicoll o Similar
Accesorios de primera calidad

CUADRO DE ACCESORIOS

N°	ACCESORIO	CANT.	DIAM.
INGRESO			
1	Codo PVC SAP 90°	04	1"
REBOSE Y LIMPIA			
2	Cono de Rebose	01	2"
3	Codo PVC SAP x 90°	02	2"
4	Tee PVC SAP 90°	01	2"
5	Válvula de Compuerta	01	2"
6	Adaptador	02	2"
7	Union Universal	02	2"
8	Niple x 10 cm	02	2"
SALIDA			
9	Canastilla	01	1"



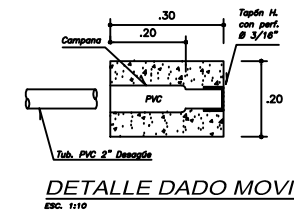
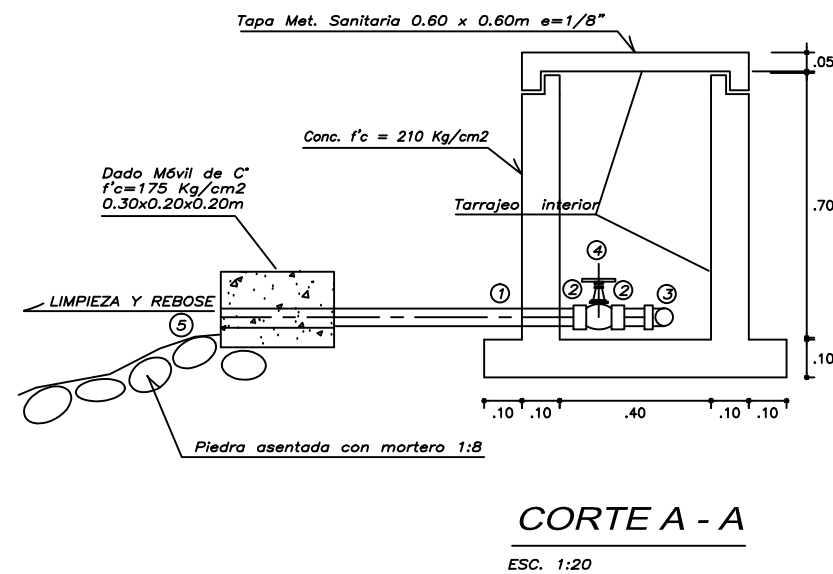
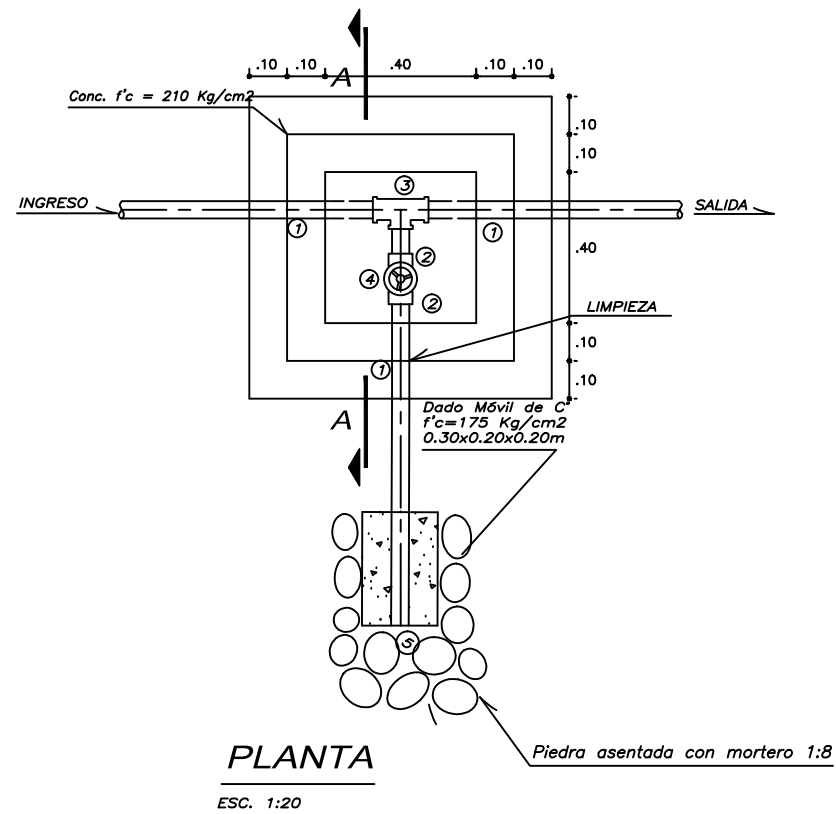
UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO

FACULTAD - INGENIERIA CIVIL

INVESTIGACION:
PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO DE QUIÑIGON, DISTRITO DE MACHE, PROVINCIA DE OTUZCO, LA LIBERTAD - 2018

PLANO:
BUZON DE REUNION

ASESOR: MG. ENRIQUE DURAND BAZAN	FECHA: MAYO DEL 2018	LAMINA: BZ-01
BACHILLER: LENIN SALIRROSAS LIZARRAGA	ESC.: INDICADA	
LOCALIDAD: QUINIGON	DIST: MACHE	PROV: OTUZCO
		DPTO: LA LIBERTAD



ESPECIFICACIONES TECNICAS

CONCRETO
C' ARMADO: $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$
C' SIMPLE $f'c = 140 \text{ Kg/cm}^2$

ACERO
Acero $f'y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$


RECUBRIMIENTOS MINIMOS:
Losa de fondo = 4 cms.
Losa de techo = 2 cms.
Muros = 2 cms.

TARRAJEOS Y DERRAMES
Interior 1:1 $e=2.0 \text{ cms.} + \text{Sika}$
Exterior 1:5 $e=1.5 \text{ cms.}$

TUBERIA Y ACCESORIOS
Tubería y accesorios deben ser para tubería de hierro ductil para conducir fluidos a presión.

CUADRO DE ACCESORIOS

N°	ACCESORIO	CANT.	DIAM.
INGRESO			
1	Tubería Hierro Ductil k-9		4"
2	Transición Hierro Ductil	02	4"
3	Tee de Hierro Ductil	01	4"
4	Valvula compuerta hierro d.	01	4"
5	Tapon Hierro Ductil	01	4"

		UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO FACULTAD - INGENIERIA CIVIL	
		INVESTIGACION: PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO DE QUIÑIGON, DISTRITO DE MACHE, PROVINCIA DE OTUZCO, LA LIBERTAD - 2018	
PLANO: VALVULA DE PURGA			
ASESOR: MG. ENRIQUE DURAND BAZAN		FECHA: MAYO DEL 2018	
BACHILLER: LENIN SALIRROSAS LIZARRAGA		ESC.: INDICADA	
LOCALIDAD: QUINIGON		DIST: MACHE	
PROV: OTUZCO		DPTO: LA LIBERTAD	
			LAMINA: VP-01