



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

**FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA
PROFESIONAL DE INGENIERÍA
CIVIL**

**DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL
CASERÍO LAS MÓNICAS, DISTRITO DE
TAMBOGRANDE, PROVINCIA DE PIURA, REGIÓN
PIURA – JULIO 2020.**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL**

AUTOR:

**Bach. RAUL ARIEL MARIGORDA ENCALADA
ORCID: 0000-0001-5964-7245**

ASESOR:

**Mg. CARMEN CHILÓN MUÑOZ
ORCID: 0000-0002-7644-4201**

PIURA – PERÚ

2020

TÍTULO

**DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL
CASERÍO LAS MÓNICAS, DISTRITO DE
TAMBOGRANDE, PROVINCIA DE PIURA, REGIÓN
PIURA – JULIO 2020.**

EQUIPO DE TRABAJO

AUTOR

Bach. RAUL ARIEL MARIGORDA ENCALADA
ORCID: 0000-0001-5964-7245

Universidad Católica Los Ángeles Chimbote, Bachiller en ingeniería,
Chimbote, Perú.

ASESOR

Mg. CARMEN CHILON MUÑOZ
ORCID: 0000-0002-7644-4201

Universidad Católica Los Ángeles Chimbote, Facultad de Ingeniería,
Escuela Profesional de Ingeniería Civil, Chimbote, Perú.

JURADO

Mg. MIGUEL ÁNGEL CHAN HEREDIA
ORCID: 0000-0001-9315-8496

Mg. WILMER OSWALDO CÓRDOVA CÓRDOVA
ORCID: 0000-0003-2435-5642

Dr. HERMER ERNESTO ALZAMORA ROMÁN
ORCID: 0000-0002-2634-7710

JURADO EVALUADOR DE TESIS Y ASESOR

Mgr. MIGUEL ÁNGEL CHAN HEREDIA

PRESIDENTE DE JURADO

Mgr. WILMER OSWALDO CÓRDOVA CÓRDOVA

SECRETARIO DE JURADO

Dr. HERMER ERNESTO ALZAMORA ROMÁN

MIEMBRO DE JURADO

Mgr. CARMEN CHILÓN MUÑOZ

ASESOR

4.- AGRADECIMIENTO Y/O DEDICATORIA

4.1. Agradecimiento

A Dios por ser mi guía en cada paso que doy, por ser el apoyo y fortaleza en aquellos momentos de dificultad y de debilidad.

A mis padres, por ser los principales promotores de mis sueños, por confiar y creer en mis expectativas, por los consejos, valores y principios que me han inculcado.

Agradecer a los docentes de la Escuela de Ingeniería Civil de la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote, por haber compartido sus conocimientos a lo largo de la preparación de nuestra profesión y a los habitantes de la comunidad de Las Monicas, por su valioso aporte para este proyecto.

4.2. Dedicatoria

Esta tesis quiero dedicarla principalmente a Dios, por ser el inspirador y darme fuerzas para continuar en este proceso de obtener uno de los anhelos más deseados.

A mi madre, por su amor, trabajo y sacrificio en todos estos años.

A mi padre por su apoyo incondicional, por estar siempre presente apoyándome moralmente a lo largo de esta etapa.

A todas las personas que me han apoyado y han hecho que este proyecto se realice con éxito, en especial a aquellos que me abrieron sus puertas y compartieron sus conocimientos.

5.- RESUMEN Y ABSTRACT

5.1. Resumen

La tesis tiene como objetivo general es diseñar el servicio de agua potable; los objetivos específicos son, proyectar y plantear las redes de conducción, aducción y distribución del servicio de agua potable, evaluar las presiones, velocidades previstos en el diseño de redes de agua potable, medir y determinar hidráulicamente el reservorio apoyado, realizar el estudio físico, químico, bacteriológico del agua. La investigación fue de tipo intraocular, descriptivo, es decir, observa, estudia, examina cuerpos en relación con sus elementos, evalúa y calcula conceptos y variables precisas. En el diseño de esta investigación se usará la norma RM-192-2018, además se utilizará el software Watercad el cual permite hacer una simulación hidráulica y desenvolver de manera eficiente el diseño de abastecimiento de agua. La metodología se basó en el esquema MRDER en la cual establecen los lineamientos paramétricos de la investigación. Concluyendo que las líneas de conducción tendrán un diámetro interior de 54.2 mm (2") con una longitud $L=1140$ m, las redes de distribución con diámetros interiores de 43.4 mm (1 1/2"), 22.90 mm (3/4") longitud $L=666$ m, 584.99 m respectivamente. La tubería a emplear son de material PVC clase 7,5 las presiones en los nodos están en el rango estipulado en la norma J-2= 32 mH₂O, J-3=33 mH₂O, J-4=22 mH₂O, las velocidades máxima y mínima fueron de 1.13 y 0.30 m/s. Las dimensiones del reservorio apoyado $V=40$ m³, $a=5$ m, $b=5$ m y $h=1.70$ m, también se realizó un estudio microbiológico del agua cumpliendo con los vii estándares de calidad conocidos como ECAS, en dicho proyecto están consideradas 259 conexiones domiciliarias

Palabras Claves: Diseñar, captación de ladera, Red de captación, reservorio, Red de distribución.

5.2.- Abstract

The general objective of the thesis is to design the drinking water service; The specific objectives are to design and plan the conduction, adduction and distribution networks of the drinking water service, evaluate the pressures, speeds expected in the design of drinking water networks, measure and determine hydraulically the supported reservoir, perform the physical study chemical, bacteriological of water. The research was intraocular, descriptive, that is, it observes, studies, examines bodies in relation to their elements, evaluates and calculates concepts and precise variables. In the design of this research, the RM-192-2018 standard will be used, in addition, the Watercad software will be used, which allows to make a hydraulic simulation and efficiently develop the water supply design. The methodology was based on the MRDER scheme in which the parametric guidelines of the research were established. Concluding that the pipelines will have an internal diameter of 54.2 mm (2 ") with a length $L = 1140$ m, the distribution networks with internal diameters of 43.4 mm (1 1/2"), 22.90 mm (3/4 ") length $L = 666$ m, 584.99 m respectively. The piping to be used is made of PVC class 7.5 material, the pressures at the nodes are in the range stipulated in the standard $J-2 = 32$ mH₂O, $J-3 = 33$ mH₂O, $J-4 = 22$ mH₂O, the maximum and minimum velocities were 1.13 and 0.30 m / s. The dimensions of the supported reservoir $V = 40$ m³, $a = 5$ m, $b = 5$ m and $h = 1.70$ m, a microbiological study of the water complying with the vii quality standards known as ECAS, in this project 259 household connections are considered.

Key Words: Design, slope catchment, catchment network, reservoir, distribution network.

6.- CONTENIDO

1.-TÍTULO	ii
2.- EQUIPO DE TRABAJO	iii
3.- JURADO EVALUADOR	iv
4.- AGRADECIMIENTO Y/O DEDICATORIA	v
5.- RESUMEN Y ABSTRACT	vii
6.- CONTENIDO	ix
7.- ÍNDICE DE GRÁFICOS, TABLAS Y CUADROS	x
I.- INTRODUCCIÓN	14
II.- REVISIÓN DE LA LITERATURA	16
2.1.- ANTECEDENTES	16
2.2.- BASES TEÓRICAS	27
III.- HIPÓTESIS	52
IV.- METODOLOGÍA	53
4.1. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	53
4.2. TIPO DE LA INVESTIGACIÓN.....	53
4.3. NIVEL DE LA INVESTIGACIÓN.....	54
4.4. POBLACIÓN Y MUESTRA.....	54
4.5. DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES E INDICADORES	55
4.6. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	56
4.7. PLAN DE ANÁLISIS	56
4.8 MATRIZ DE CONSISTENCIA	57

4.9. LOS PRINCIPIOS ÉTICOS	58
V.- RESULTADOS	59
5.1.- Resultados.....	59
5.2.- Análisis de resultados	121
VI.- CONCLUSIONES.....	124
RECOMENDACIONES	126
BIBLIOGRAFÍA	127
ANEXOS.....	130

7.- ÍNDICE DE GRÁFICOS, TABLAS Y CUADROS

GRÁFICOS

Gráfico 1: Ciclo hidrológico del agua.....	27
Gráfico 2: Nivel freático en aguas subterráneas	28
Gráfico 3: Zonas saturadas y no saturadas en acuífero.....	29
Gráfico 4: Aspecto de una bomba centrífuga horizontal	34
Gráfico 5: Profundidad del sondeo	37
Gráfico 6: Pozo con Bomba manual	46
Gráfico 7: Estación de Bombeo	47
Gráfico 8: Línea de Impulsión	48
Gráfico 9: Reservorio Apoyado	48
Gráfico 10: Línea de aducción.....	50
Gráfico 11: Coeficientes para las pérdidas de carga.....	50
Gráfico 12: Algoritmo de selección de agua potable.....	59

Gráfico 13: Calculo del caudal del manantial.....	60
Gráfico 14: Captación del manantial.....	65
Gráfico 15: Cámara húmeda	75
Gráfico 16: Captación de ladera	76
Gráfico 17: Distribución de fuerza vertical.	92
Gráfico 18: Modelo de reservorio de 40m3	93
Gráfico 19: Diagrama de momento flector en muros y losa de reservorio de 40m3...	94
Gráfico 20: Diagrama de corte de muros y losas de reservorio de 40m3.....	94
Gráfico 21: Área de acero mínimo por contracción y temperatura.	96
Gráfico 22: Diagrama de momentos de losa de techo para reservorio de 40m3.	97
Gráfico 23: Niples del reservorio.....	100
Gráfico 24: Línea de conducción.....	109
Gráfico 25: Línea de conducción de Water Cad V8i.....	112
Gráfico 26: Ramal y puntos de diseño del caserío las Monicas	117
Gráfico 27: Diseño de la línea de distribución caserío las Monicas.....	118
Gráfico 28. Panorámicas del centro poblado las Monicas.....	130
Gráfico 29: Vía transitada(carretera Malingas a Chulucanas)atraviesa CP. Monicas .	133
Gráfico 30: Herramientas topográficas.....	138
Gráfico 31: Plano topográfico las Monicas	141
Gráfico 32: Elaboración de topografía las Monicas	142
Gráfico 33: Vista del sector las Monicas	143
Gráfico 34: Certificado de estudio microbiológico	197
Gráfico 35: Zona de estudio-Caserío las Monicas	199
Gráfico 36: Zona de estudio-Caserío las Monicas-INEI.....	200

Gráfico 37: Toma de prueba de agua.....	201
Gráfico 38: Recolección de datos	202
Gráfico 39: Caudal aforado del manantial de ladera	205

TABLAS

Tabla 1: Periodo de diseño:.....	42
Tabla 2: Dotación de Agua.....	44
Tabla 3: Dotación en centros educativos.....	45
Tabla 4: Criterios de estandarización de componentes hidráulicos.....	61
Tabla 5: Lotes para centros poblados.....	77
Tabla 6: Numero de lotes de viviendas actuales.....	78
Tabla 7: Cantidad de alumnos e instituciones públicas según datos ESCALE-MINEDU.....	80
Tabla 8: Determinación de volúmenes de almacenamiento.....	82
Tabla 9: Factores de reducción.....	85
Tabla 10: Requisitos para condiciones especiales de exposición.....	86
Tabla 11: ACI 350-06.....	87
Tabla 12: Detalle de niple de F°G° con brida rompe agua en reservorios.....	98
Tabla 13: Calculo de longitudes de niples.....	99
Tabla 14: Gastos de tramos y puntos de diseño.....	115
Tabla 15: Resumen de resultados del diseño por tramos.....	119
Tabla 16: Resumen de resultados del diseño por uniones.....	120
Tabla 17: Presupuesto del proyecto.....	204

CUADROS

Cuadro 1: Algoritmo para la selección del sistema.....	43
Cuadro 2: Definición y operación de variables e indicadores.....	55
Cuadro 3: Matriz de consistencia.....	57
Cuadro 4: Cronograma de actividades.....	203

I.- INTRODUCCION

Uno de los principales objetivos de toda población es la adquisición de un agua de calidad para el consumo humano. En toda comunidad se busca como primer establecimiento el diseño de un sistema de agua potable para fuente de vida de los pobladores y mejorar la calidad de vida de los pobladores. El Centro poblado del Caserío de Las Monicas está ubicado en el departamento de Piura y es un centro poblado con 958 habitantes de los cuales la gran mayoría se dedican a la agricultura y no cuentan con un sistema de agua potable y mucho menos con un uso adecuado de sus excretas lo que crea que los pobladores sufran de problemas estomacales y su salud decaiga. Una de las faltas y necesidades que no se ha evaluado en muchos estudios es como evaluar en las zonas rurales los sistemas de abastecimiento de agua potable por lo que se hace necesario establecer metodologías adecuadas para brindar agua potable a las poblaciones rurales.

Por estas razones se plantea el siguiente **problema** de investigación: el “Diseño del sistema de agua potable en el caserío Las Mónicas, distrito de Tambogrande, provincia de Piura, región Piura, Julio 2020.” ¿Brindará las condiciones óptimas requeridas de suministro y calidad del agua potable? **El objetivo general** de esta investigación es diseñar el servicio de agua potable en el caserío Las Monicas, localidad de Tambogrande, provincia de Piura, región Piura.

Los objetivos específicos son, **proyectar y plantear** las redes de conducción, aducción y distribución del servicio de agua potable en el caserío Las Monicas, **evaluar** las presiones, velocidades previstos en el diseño de redes de agua potable del caserío Las Monicas, **medir y determinar** hidráulicamente el reservorio apoyado del caserío Las Monicas con un volumen de 40.m³, **realizar** el estudio

físico, químico, bacteriológico del agua.

La justificación de esta tesis consiste en realizar el diseño de agua potable, con el propósito de que los habitantes del caserío Las Monicas puedan contar con el suministro de agua potable en cada vivienda, amenorando los problemas sanitarios y de salubridad que trae consigo la falta de agua.

Se concluye que, este proyecto brindará servicio de agua potable hasta el año 2040 con una población de 1 167 personas, los cuales contarán con agua apta para el consumo de la población y en condiciones apropiadas de salubridad, lo cual se impedirá que padezcan posteriormente con enfermedades gastrointestinales, que pongan en peligro su salud e integridad.

II.- REVISIÓN DE LA LITERATURA

2.1.- ANTECEDENTES

2.1.1.- ANTECEDENTES INTERNACIONALES

- a) DISEÑO DE SISTEMAS DE POZOS PARA LA CAPTACIÓN DE AGUA SUBTERRÁNEA: CASO DE ESTUDIO LA MOJANA – COLOMBIA.

IBAÑEZ, J. Y SANDOVAL, C. (2015) ⁽¹⁾

El objetivo de este trabajo es realizar el diseño de un pozo para la extracción de agua subterránea tomando como base el acuífero Morroa de la eco – región de la Mojana, por tal motivo se definen los lineamientos y las características básicas del método de diseño.

La metodología en este estudio fue valorar las cotas piezométricas aplicando un análisis estadístico de dispersión en las bases de datos de piezometría, posteriormente se proyectan las cotas piezométricas sobre una base cartográfica trazando las condiciones de contorno de cada acuífero. Este sistema no solo mejora el conocimiento del estado de las aguas subterráneas, sino también permite caracterizar el estado cuantitativo de las aguas subterráneas además el mapa suministra información útil para realizar cálculos de tasas de flujo subterráneo.

El autor llegó a la conclusión que para hacer un diseño preliminar un pozo para la captación de agua subterránea teniendo como base los estudios y sondeos realizados en el acuífero del Morroa, de acuerdo con la geología y las unidades hidrogeológicas presentes en la zona se recomendó un pozo

de 70m de profundidad, un diámetro de 10 pulgadas y un entubado en 6 pulgadas, el uso del pozo será agropecuario o para la irrigación de cultivos, todo esto en base a los análisis realizados en las tablas de comparación de los parámetros bacteriológicos contenidos en el agua subterránea del acuífero Morroa.

- b) DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA AUGUSTO VALENCIA, CANTÓN VINCES, PROVINCIA DE LOS RÍOS – ECUADOR.

LÁRRAGA, B. (2016) ⁽²⁾

El objetivo de este estudio es elaborar un estudio completo para el diseño del sistema de agua potable de la localidad de Augusto Valencia.

La metodología en este estudio fue elegir la fuente de abastecimiento subterránea porque se la puede explotar en forma económica, técnica y eficaz, ya que según un estudio de prospección geofísica realizado por la Subsecretaría de Saneamiento Ambiental (S.S.A.) del Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda determina que existe agua en el subsuelo de la localidad en estudio; por esto el proyecto se vuelve económico debido a que no necesita una tubería de conducción larga ni tratamiento complejo del agua lo que se debería realizar al utilizar una fuente superficial.

El sistema de agua potable para la localidad de Augusto Valencia será ampliado y mejorado, para lo que se aprovecharán las aguas subterráneas por medio de la perforación de un pozo profundo.

El autor llegó a la conclusión que en este estudio se han aprovechado de

la mejor manera los recursos existentes en esta zona como es el caso de las aguas subterráneas que existen bajo este predio, lo que es apropiado por el bajo número de habitantes a servir. Con esto se ha evitado la construcción de una larga y costosa tubería de conducción para trasladar el agua desde el río Vinces, además de una completa planta de tratamiento. El sistema hidrológico presente en la zona, en especial el constituido por el río Vinces que es muy activo especialmente en el invierno, produce una recarga constante y aceptable para los acuíferos existentes, además se presentan pequeños cursos intermitentes de agua en el invierno y muchos empozamientos, constituyendo entornos que garantizan que el pozo que se construirá en la localidad de Augusto Valencia entregará el caudal requerido para cubrir las necesidades de esta población.

La limpieza y mantenimiento del pozo será recomendable efectuar cada dos años, pero sin la utilización de ácidos fuertes para evitar daños en los tamices. Este procedimiento es necesario para prolongar la vida útil de esta obra.

- c) ELABORACION DE UNA PROPUESTA DE AGUA PARA LA COMUNIDAD SECTOR BARRILLAS, ALDEA SAN RAFAEL, Y EDIFICIO DEL RASTRO MUNICIPAL, PARA EL CASCO URBANO DE MAZATENANGO, SUCHITEPÉQUEZ – ECUADOR.

Moreno, M. (2014) ⁽³⁾

El fin de este estudio es diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable, para la comunidad Sector Barrillas, aldea San Rafael y edificio del rastro municipal para el casco urbano de Mazatenango, Suchitepéquez.

El autor llegó a la conclusión que para llevar a cabo el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable se tomaron en cuenta diversos factores para determinar la forma adecuada y que diera los resultados óptimos para transportar el vital líquido desde la fuente hasta la comunidad, por lo cual se optó por realizar un sistema mixto por bombeo y gravedad, debido a factores como la topografía del lugar y el tipo fuente que era necesaria para abastecer como también la calidad del vital líquido. La forma más adecuada de distribuir el vital líquido fue por medio de ramales abiertos para abastecer a toda la comunidad Sector Barrillas, aldea San Rafael, Tierras del Pueblo.

- d) IMPACTACION DE AGUA CONGREGACIÓN “EL PALMAR” EN EL MUNICIPIO DE PAPANTLA DE OLARTE, VERACRUZ DE IGNACIO DE LA LLAVE – MÉXICO.

MARTÍNEZ, C. (2017) ⁽⁴⁾

Diseñar el sistema hidráulico de la comunidad rural El Palmar en el Municipio de Papantla de Olarte, Veracruz de Ignacio de la Llave.

Se llegó a la conclusión con el fin de obtener el volumen necesario para abastecer a la comunidad se recomendó realizar un pozo a 50 m de profundidad y diámetro de 12” intentando atravesar la mayor cantidad de estratos permeables que cedan agua.

El modelo de bomba sumergible KSB UPD 152-6 representa la mejor opción para el bombeo puesto que en funcionamiento con el gasto de 3 l/s

cuenta con una carga hidráulica de 70 m, superando así los 64 m de carga necesarios para el bombeo.

Situándose el pozo profundo a la entrada de la comunidad, el agua solo requerirá una desinfección como tratamiento, el cual se realizaría con pastillas de hipoclorito de calcio.

2.1.1 ANTECEDENTES NACIONALES

- a) DISEÑO ACUIFERO DE IMPLEMENTACION BORDADA DEL CASERIO DE RANCHERÍA EX COOPERATIVA CARLOS MARIATEGUI DISTRITO DE LAMBAYEQUE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE – LAMBAYEQUE – PERÚ.

PASAPERA, K. (2018) ⁽⁵⁾

Uno de los principales objetivos de toda población es la adquisición de un agua de calidad para el consumo humano. En todo establecimiento de asentamiento humano se busca como primer establecimiento el diseño de un sistema de agua potable para fuente de vida de los pobladores y mejorar la calidad de vida de los pobladores.

La metodología en este estudio realizado, se trata de una investigación aplicada para dar alternativas de solución para brindar pautas para el diseño de un sistema de agua potable para zonas rurales. La tesis muestra una investigación descriptiva, en campo se describe los parámetros y estado actual del sistema actual de servicio de agua, de acuerdo a los estudios básicos de ingeniería, y se describe procedimientos de modelamiento hidráulico. Según su énfasis de naturaleza se clasifica como Cuantitativa, ya que cuantifica las variables del análisis y diseño

hidráulico. El diseño de investigación fue no experimental, porque se estudió y se analizó el problema sin recurrir a laboratorio y de corte transversal porque fue analizado en el periodo de dos meses, octubre - noviembre 2018. La metodología que se utilizó para el desarrollo adecuado de la investigación con fin de dar cumplimiento a los objetivos planteados fue: Recopilación de información previa que nos inclina hacia la búsqueda y ordenamiento de datos existentes que ayudó a cumplir los objetivos de la investigación, se desarrolló en campo la recopilación de datos para el dimensionamiento, se realizaron los estudios técnicos necesario para poder lograr el diseño del sistema de agua potable para al final plasmar el diseño final proyectado para el sistema.

El coautor consigna como objetivo final que para evaluar con diferentes métodos el área del proyecto de la presente tesis se realizó los estudios de topografía en todo el terreno del proyecto que nos permite ver las cotas y pendientes del mismo, así mismo se realizó estudio de suelos para analizar los diferentes estratos del terreno del proyecto de la tesis, también nos determinó que el nivel freático se encuentra a 2.50m de profundidad. Esto nos ayuda a determinar cómo se disponen las líneas de distribución y la pendiente la longitud total de la red de distribución que es de 960.30m. Así mismo, se realizó análisis de prospección donde se obtuvo que en la coordenada 626,186 – 9'258,112; es el mejor lugar para realizar la perforación del pozo y dotar de agua potable al Caserío de Ranchería Ex Cooperativa Carlos Mariátegui, y de acuerdo al estudio se recomendó una

perforación del pozo de 10 m de profundidad, su estructura debe tener un Caising de 3m de diámetro interior y 4m de diámetro exterior.

- b) “DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA MEJORAR LAS CONDICIONES DE VIDA EN LA LOCALIDAD DE MAMONAQUIHUA, CUÑUMBUQUI, SAN MARTÍN - PERÚ”
CASIQUE, L. Y HERRERA C. (2018) ⁽⁶⁾

El objetivo del estudio fue diseñar el sistema de agua potable para mejorar las condiciones de vida del distrito de Cuñumbuqui, San Martín para así evitar enfermedades que afecten a la salud de los pobladores del distrito de Cuñumbuqui.

La metodología en este estudio se fundamentó como su control es mínimo se presentó una investigación pre – experimental, ya que es un análisis de una sola medición.

Finalmente se llegó a la conclusión que, en el cálculo hidráulico, se adquirió el sustento de redes de distribución la cual tenemos una longitud total de tubería de 4,265.68ml, también se obtuvo el sustento de línea de aducción con una longitud total de tubería de 178.69ml. Consiguiente a estos resultados se realizó el diseño del sistema de agua potable, tomando como fuente el agua subterránea.

- c) DISEÑO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE MEDIANTE EL USO DE AGUAS SUBTERRÁNEAS, AA.HH. VILLA LOS ANDES, CAMPOY - LIMA - PERÚ.
DÍAZ, L. (2018) ⁽⁷⁾

Esta tesis de investigación titulada: Diseño de abastecimiento de agua potable mediante el uso de aguas subterráneas en el asentamiento humano Villa los Andes, Campoy – 2018, tiene como objetivo, el diseño de este sistema para poder plantear una solución.

La metodología en este estudio fue de tipo descriptivo pues se logró conseguir datos e información con el instrumento en campo, ficha técnica; con el uso del instrumento se logró obtener información para el diseño del sistema, logrando procesar los datos obtenidos mediante el uso de fórmulas detalladas en los reglamentos, brindando así una alternativa de solución al problema que tiene actualmente el asentamiento humano, que es la falta del servicio de agua potable.

El autor llegó a la conclusión que el sistema inicia por la evaluación del pozo, luego el diseño de la línea de impulsión, el diseño de un reservorio, posteriormente el diseño de la línea de aducción y la red de distribución que plantea 120 conexiones domiciliarias. Por esta razón se evaluó y diseño todos los componentes que conformaba el desarrollo de esta investigación teniendo presente la utilización del Reglamento Nacional de Edificaciones, la Norma Técnica de Sedapal, además se tomó información del pozo existente, se enfocó a una propuesta de solución al problema, por último, el diseño de abastecimiento de agua potable del Asentamiento Humano Villa los Andes tiene inconvenientes por los desniveles y genera dividirla en 2 zonas depresión.

2.1.2 ANTECEDENTES LOCALES

- a) DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO SANTIAGO, DISTRITO DE CHALACO, MORROPON – PIURA.

MACHADO, A. (2018) ⁽⁸⁾

Esta tesis contempla una solución técnica para la problemática que atraviesa el Centro Poblado de Santiago, esta consiste en el diseño de la red de abastecimiento de agua potable utilizando el método del sistema abierto de gravedad. Se utilizó este método por la razón de que las viviendas se encuentran de manera dispersas unas de otras.

El área de estudio consta de 69 lotes incluidos ambientes estatales, en la cual se diseñó una red de conducción de 604.60 metros lineales, una red de aducción de 475.4 metros lineales y una red de distribución de 732.94 metros lineales. Además de esto se diseñó una captación para un caudal de 0.8 lts/s, cámaras rompe presión tipo – 07 y válvulas de purga de barro y aire. Para verificar si el diseño es correcto se simuló en el software WaterCad permitiendo comparar resultados siendo estos muy semejantes.

Por último, se plantea unas conclusiones que permitirán poder tener una concepción general de la propuesta técnica de la presente tesis.

- b) PROYECTO DE DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO VEGA HONDA, PROVINCIA DE MORROPON, DEPARTAMENTO DE PIURA, PERU

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CHULUCANAS (2011) ⁽⁹⁾

El presente estudio logrará poner en funcionamiento el servicio de saneamiento de agua potable.

El objetivo del presente Expediente Técnico consiste en la construcción de un pozo tubular, construcción de caseta de bombeo, construcción de línea de conducción, construcción de tanque apoyado de 2.5 m³, redes de distribución y construcción de 4 piletas públicas.

Conclusiones:

- Se construyó para abastecer a la población un tanque elevado con fuste de estructura metálica con capacidad para un volumen de 2500 lts. Con su sistema de aducción de 1,081.00 ml, con tubería PVC Ø 1", con una línea de impulsión al tanque elevado PVC C-10, que va desde la caseta de bombeo hasta el tanque elevado, con Redes de distribución, construcción de piletas, construcción de letrinas y conexiones domiciliarias de 1,081.00 ml de tubería PVC Ø 1", 1 1/2", 3/4" y 1,629.00 ml de redes de distribución C-7.5 de Ø 1", 1/2" y 3/4"; con principio 04 piletas distribuidas a lo largo de los sitios más alejados del caserío.

c) DISEÑO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO PUEBLO NUEVO, DISTRITO DE BUENOS AIRES, PROVINCIA DE MORROPON, REGION PIURA

PALOMINO, M. (2019) ⁽¹⁰⁾

La meta en esta tesis es diseñar el servicio de agua potable en el Caserío Pueblo Nuevo, distrito de Buenos Aires, provincia de Morropón- Piura.

La metodología usada en esta indagación es descriptiva, analítica, no experimental y propone un diseño del sistema de agua potable apoyado en el uso del software de modelamiento Wáter Cad, considerando además la norma RM-192 2018 como guía para efectuar y complementar las bases del diseño de agua potable.

Del diseño se desprendieron los siguientes datos importantes, la fuente del manantial el naranjo tiene un caudal de 2.36lt/seg, la población de diseño es de 946 habitantes, el consumo máximo anual es de 1.06lt/s.

Y se llegó a las siguientes conclusiones, las tuberías del diseño son de PVC SAP Clase 10 y los diámetros de la línea de conducción tiene una longitud de 82.78m con un \varnothing 1 1/2" (43.4 mm), y las redes de distribución tiene una longitud de 1998m de \varnothing 3/4" (22.9 mm), la velocidad máxima es de 1.29 m/s y la velocidad mínima es de 0.34 m/s además El reservorio dimensionado es de material de concreto armado, rectangular con una capacidad de almacenamiento de 30 m³ y se encuentra en la Cota 161 m.s.n.m y tiene las siguientes dimensiones 3m x 5m x 2m. Y la presión máxima calculada en el diseño es de 26.75 m.c.a y se encuentra en el nodo J-19 y la presión menor es de 5.31.m.c.a, ubicado en el nodo J-6.

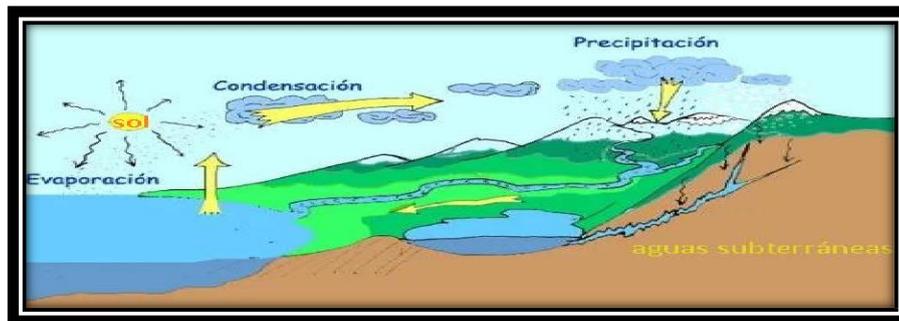
2.2.- BASES TEÓRICAS

2.2.1.- Ciclo Hidrológico del agua.

Ordoñez Gálvez, J (2011) ¹¹, manifiesta que:

El agua que transita continuamente entre los diferentes depósitos de la atmósfera, genera un ciclo. Este ciclo, se produce a través de los procesos de evaporación, condensación, precipitación, sedimentación, la escorrentía, el flujo de la infiltración, la sublimación, la transpiración, la fusión y las aguas subterráneas e involucra un proceso de transporte recirculatorio e indefinido o permanente, este movimiento permanente del ciclo se debe fundamentalmente a dos causas: la primera, el sol que proporciona la energía para elevar el agua (evaporación); la segunda, la gravedad terrestre, que hace que el agua condensada descienda (precipitación y escurrimiento).

Gráfico 1: Ciclo hidrológico del agua.



Fuente: Ciclo del agua / Edilio Quintero, Ecología agrícola.

2.2.2.- Aguas subterráneas.

López Geta, J, Fornés Azcoiti, J. (2009) ¹², deducen que:

Cuando definimos el significado del agua podemos establecer una correlación de varios elementos conectados entre sí para generar un producto cíclico de varias ramas. En concreto, es aquella situada bajo el

nivel freático y que está saturando completamente los poros y fisuras del terreno. Esta agua fluye a la superficie de forma natural a través de manantiales, áreas de rezume, cauces fluviales, o bien directamente al mar. Puede también dirigirse artificialmente a pozos, galerías y otros tipos de captaciones. Se renueva de modo constante por la Naturaleza, merced a la recarga. Esta recarga procede principalmente de las precipitaciones, pero también puede producirse a partir de escorrentía superficial y cursos superficiales de agua.(sobre todo en climas áridos), de acuíferos próximos o de retornos de ciertos usos (destacan los retornos de los regadíos).

Gráfico 2: Nivel freático en aguas subterráneas

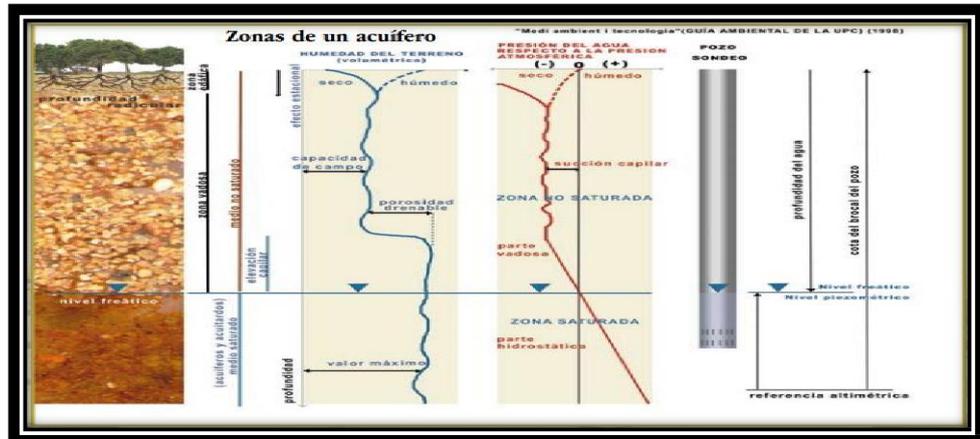


Fuente: *Las aguas subterráneas: Un recurso natural del subsuelo* / Juan Antonio López, Instituto Geológico y Minero de España, 2009.

2.2.3.- Acuífero.

El acuífero se define como una o más capas subterráneas de roca u otros estratos geológicos, que tienen suficiente porosidad y permeabilidad para permitir un flujo significativo de agua subterránea o la extracción de cantidades significativas de agua subterránea.

Gráfico 3: Zonas saturadas y no saturadas en acuífero



Fuente: Medio ambiente y tecnología (Guía ambiental de la UPC) (1998)

2.2.4. Norma Técnica De Diseño: “Opciones Tecnológicas Para Sistemas De Saneamiento En El Ámbito Rural.

- OBJETIVOS Este tipo norma tiene como objeto definir las opciones técnicas para los proyectos de sistemas de abastecimiento de agua para consumo humano y saneamiento en el ámbito rural del Perú.
- APLICACIÓN La actual norma va a ser de aplicación obligatoria en los proyectos de sistemas de abastecimiento de agua para consumo humano, concretamente en lugares rurales de hasta 2,000 habitantes.
- DEFINICIONES BÁSICAS En la presente norma se debe considerar algunas definiciones básicas:
 1. Agente biológico patógeno: Aquel elemento que va producir enfermedad o daño biológico de un huésped, sea humano, animal o vegetal.
 2. Ámbito rural del Perú: Centros poblados que se encuentren entre los dos mil (2000) habitantes, ubicados en territorios del país donde los propios habitantes han construido su sociedad en base a la oferta de los recursos de que disponen, bajo un sentido territorial de

pertenencia.

3. Caudal máximo diario: Caudal que tiene agua del día de máximo consumo en el año.
4. Caudal máximo horario: Caudal que tiene agua de la hora máximo consumo en el día y máximo consumo en el año.
5. Caudal promedio diario anual: Caudal de agua que se estima consume, en promedio, un habitante durante todo un año.
6. Conexión domiciliaria de agua: conjunto de piezas y accesorios desde la red de distribución del sistema de abastecimiento de agua para consumo humano hasta la entrada del domicilio, cuya única finalidad es de abastecer de agua a cada una de las viviendas, lotes o locales públicos.
7. Nivel de servicio: Es la manera de cómo se da el servicio al usuario. Sus niveles de servicio se dan en público o domiciliario.
8. Período de diseño: Tiempo durante el cual la infraestructura deberá cumplir su tiempo de vida útil satisfactoriamente. Se realizará según última normativa vigente dada por las autoridades del Sector.
9. Periodo óptimo de diseño: Es el tiempo en el cual la capacidad de un componente del sistema de agua para consumo humano o saneamiento cubre la demanda que se va a proyectar, reduciendo los de costos de inversión, operación y mantenimiento, durante el horizonte de evaluación y durabilidad de un proyecto.
10. Población inicial: Número de personas al momento de la formulación del proyecto.

11. Población de diseño: Número de persona con la que se va trabajara al final de todo el período de diseño.

12. Vida útil: Tiempo en donde la infraestructura cumple su ciclo de vida útil o equipo que debe ser reemplazado.

2.2.5. Manual para el diseño de sistemas de agua potable y alcantarillado sanitario.

Entonces, la disponibilidad y el uso de sistemas de abastecimiento de agua potable adecuados y necesarios, así como medios higiénicos de colocación apropiada de residuos, son partes integrales de a atención de la salud. Debido a que en muchas zonas los sistemas de agua de potable y saneamiento están a cargo de autoridades que no están ligadas al sector salud, el diseño del proyecto y la construcción y mejoramiento de los sistemas hidráulicos urbanos requerirán una atención especial en el rubro sanitario. Por lo anterior antes expuesto se puede deducir que los sistemas de abastecimiento de aguas y disposición de aguas residuales son factores importantes y necesarios para prevenir y reducir las enfermedades de tipo hídrico y además deben ser adecuados cuantitativamente y cualitativamente, confiables y accesibles si se desea que sean eficaces sanitariamente y es requisito indispensable que realmente se utilicen. Un sistema de abastecimiento de agua potable, tiene una función económica muy importante, ya que, al carecer de este elemento, se invierte una gran cantidad de tiempo en ir a la fuente de abastecimiento para llevar el agua a sus hogares y así satisfacer sus necesidades, especialmente las mujeres y los niños son los que lo invierten y cuando el sistema existe, ese tiempo se puede emplear en otras labores productivas.

2.2.6.- Análisis microbiológico de las aguas.

Odier, J. (2011) ¹³, deduce que:

Generalidades. Métodos generales de muestreo, transporte y conservación. Material de muestreo. Métodos generales de muestreo. Muestreo con concentración de la población bacteriana (método de Moore) por adsorción sobre gasa hidrófila. Transporte y conservación en el laboratorio. Métodos generales de examen bacteriológico de las aguas. Métodos generales de recuento después de concentración. Métodos generales de recuento directo por numeración de colonias después de siembra sobre (o en) una gelosa nutritiva. Método general de recuento en medio líquido por determinación del número más probable (NMP). Bacterias indicadoras de contaminación y eficacia de tratamiento. Recuento de los gérmenes totales por epifluorescencia. Recuento de las bacterias aerobias revivificables (gérmenes aerobios mesófilos, heterótrofos). Recuento de los coniformes. Recuento de los Enterococcus. Investigación y recuento de las bacterias sulfito-reductoras y de sus esporas. Investigación de los bacteriófagos. Bacterias específicas. Búsqueda de *Campylobacter jejuni*. Investigación y recuento de *Legionella* y de *Legionella pneumophila*. Investigación de las leptospiras. Investigación y recuento de *Pseudomonas aeruginosa*. Investigación de *Salmonella*. Investigación de los estafilococos patógenos. Investigación del vibrión colérico y de *Vibrio*. Investigación de *Yersinia enterocolitica*. Investigación de las bacterias sulfato-reductoras (vibriones sulfato-reductores). Investigación y recuento de los actinomicetos. Análisis viral. Detección de los virus en el agua. Reconcentración de los virus (Iana

de vidrio y microfibra de vidrio). Aislamiento y numeración de los virus.

Identificación de los virus. Métodos moleculares. Parasitología.

Introducción. Descripción del patógeno. Método. Procedimiento. Las amebas libres. Introducción. Patología. Ámbito de aplicación.

2.2.7.- Conducción.

Se les llama así a las estructuras fijas de ida y vuelta en las estaciones de conducción de agüitas para fines personales a las estructuras y elementos que sirven para transportar agua desde la captación hasta el reservorio.

2.2.8.- Bomba de agua para superficie (centrífuga).

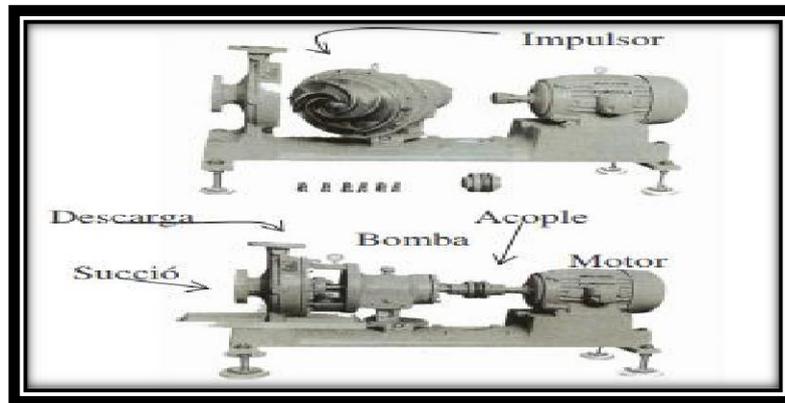
ORTEGA, V. (2005) ¹⁴, menciona que: El tipo de bomba más común, especialmente en sistemas de bombeo, es la centrífuga.

2.3.- Clasificación de bombas centrífugas según succión.

2.3. 1.- Succión positiva

Su diseño de impulsor corresponde a velocidades específicas bajas, de 500 rpm a 1,500 rpm. Está prevista para trabajar en la superficie y generalmente acoplada directamente al motor; aunque en ocasiones la transmisión puede efectuarse a través de fajas o engranajes. Su aplicación se limita a fuentes de agua cuya profundidad respecto a la superficie del terreno es pequeña (altura de succión), para sistemas de bombeo se construyen en potencias que van desde ½ HP hasta 1,000 HP o más. Las hay de un solo impulsor, de etapas múltiples en serie o bien doble etapa en paralelo (doble sección).

Gráfico 4: Aspecto de una bomba centrífuga horizontal



Fuente: Tesis, diseño y selección de equipos de bombeo para agua accionados por motores eléctricos / Víctor Ortega Zelada (2005).

2.3.2.- Succión negativa

Puesto que la presión en la entrada de la bomba es menor que la atmosférica, existirá limitación en el funcionamiento de la bomba si se hace la instalación en forma que tienda a producirse en la succión de la bomba, presiones menores a la del vapor del agua, a la temperatura de operación.

Teóricamente al nivel del mar, la presión atmosférica es: $P = 14.7$

$Lb/Plg 2 = 101497 \text{ N/ m }^2$

Si la densidad del agua, $\rho = 1000 \text{ (Kg. / m }^3\text{)}$; y la gravedad $g = 9.8 \text{ m/s}^2$.

Entonces, de la ecuación:

$$H = P / (\rho \times g) = 101497 / 1000 \times 9.8 = 10.3 \text{ metros}$$

Esto es, el máximo ascenso de succión para una bomba centrífuga al nivel del mar, sería idealmente 10.3 metros.

2.3.3.- Tipos de accionamientos para bombas centrífugas

2.3.3.1.- Por motor de combustión

Existen aplicaciones donde la fuente de energía mecánica para ser convertida en energía hidráulica, es un grupo motor de combustión interna sea por gasolina o por Diesel. Los accionamientos de este tipo son a gasolina para potencias bajas hasta el orden de 10 HP y para potencias superiores se utilizan motores Diesel. Este tipo de accionamientos tiene su aplicación preponderantemente en los sistemas de riego, donde la fuente de energía mecánica se acopla al equipo de bombeo por medio de una caja de transmisión especial denominada cardán.

2.3.3.2.- Por motor eléctrico

En lugares donde se dispone de energía eléctrica sea por una red de distribución local, sea monofásica o trifásica, o bien, por un generador de energía (planta generadora), se hace posible accionar los equipos de bombeo por medio de motores eléctricos. En el caso del sistema monofásico se tiene la limitación para el equipo centrífugo, que en el mercado existen motores monofásicos solamente hasta 10 HP. En el sistema trifásico aplicado a equipos centrífugos las potencias varían desde HP hasta el orden de 1000 HP y más. Los niveles de voltaje pueden ser monofásicos 110 voltios ó 220 voltios y en su defecto trifásicos 230 voltios, 460 voltios ó 575 voltios.

2.3.3.3.- Otros tipos

Es posible accionar equipos de bombeo por medio del viento, es decir, utilizando un sistema de molino de viento, que transforma la

energía cinética del viento en energía mecánica rotatoria en el eje de la bomba por medio de un sistema de engranajes en ángulo. 25. Existen también equipos de bombeo accionados manualmente, es decir, haciendo un movimiento de sube y baja en una palanca, se crea un vacío o efecto de succión que impulsa el agua hacia la superficie.

2.3.4.- Criterios para el diseño de abastecimiento de agua en zonas rurales

2.3.4.1. Sistema adecuado de captación en zonas rurales

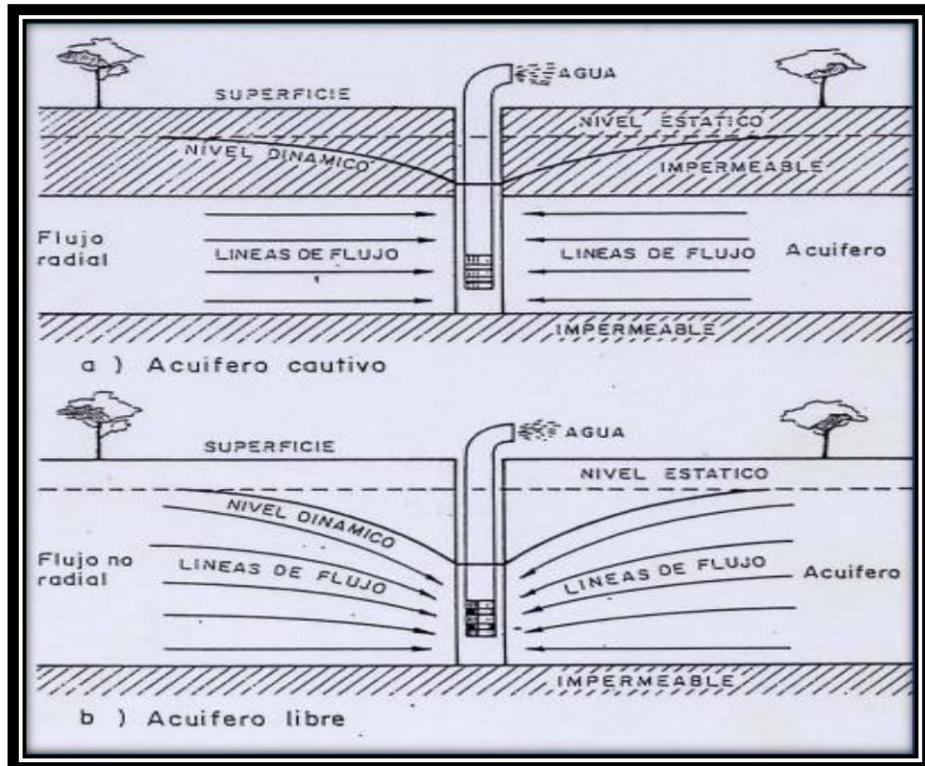
El agua subterránea en condiciones naturales casi siempre contiene los prototipos de óptimas condiciones para ser consumida por las personas. Este hecho es particularmente positivo en los acuíferos constituidos por gravas y arenas en los que se verifica un proceso natural de filtración. Las aguas subterráneas conforman el tipo de sistemas más utilizados puesto que las aguas superficiales tienden a tener contaminantes y están adheridas a fluctuación de las estaciones. En nuestro proyecto nos vemos obligados a diseñar una captación por medio de un pozo tubular que se encuentra con una profundidad de 9m.

2.3.5.- Tipos de Pozos.

Bellido, A. (2004) ¹⁵, menciona que:

Un pozo para abastecimiento de agua es un hueco profundizado en la tierra para interceptar acuíferos o mantos de aguas subterráneas.

Gráfico 5: Profundidad del sondeo



Fuente: Captación de aguas subterráneas, Instituto Geológico y Minero de España, ed. II.

2.3.5.1.- Pozo excavado

Aquel que se construye por medio de picos, palas, etc., o equipo para excavación como cucharones de arena. Son de poca profundidad y se usan donde el nivel freático se encuentra muy cercano a la superficie. Su principal ventaja es que pueden construirse con herramientas manuales, además su gran diámetro proporciona una considerable reserva de agua dentro del pozo mismo.

2.3.5.2.- Pozo taladrado

Aquel en que la excavación se hace por medio de taladros rotatorios, ya sean manuales o impulsados por fuerza motriz. Su principal ventaja es que pueden construirse con herramientas manuales,

además su gran diámetro proporciona una considerable reserva de agua dentro del pozo mismo.

2.3.5.3.- Pozo a chorro

Aquel en que la excavación se hace mediante un chorro de agua a alta velocidad. El chorro afloja el material sobre el cual actúa y lo hace rebalsar fuera del hueco.

2.3.5.4.- Pozo clavado

Aquel que se construye clavando una rejilla con punta, llamada puntera. A medida que esta se calva en el terreno, se agregan tubos o secciones de tubos enroscados. Son de pequeño diámetro.

2.3.5.5.- Pozo perforado

La excavación se hace mediante sistemas de percusión o rotación. El material cortado se extrae del hueco con un achicador, mediante presión hidráulica, o con alguna herramienta hueca de perforar, etc.

2.3.6.- Métodos de perforación de pozos.

Una perforación es un hueco que se hace en la tierra, atravesando diferentes estratos, entre los que puede haber unos acuíferos y otros no acuíferos; unos consolidados y otros no consolidados. Cada formación requiere un sistema de perforación determinado, por lo que a veces un mismo pozo que pasa por estratos diferentes obliga a usar técnicas diferentes en cada uno de los estratos.

2.3.6.1.- Perforación por percusión

La gente de la antigua China perforaba hace 1000 años, pozos de hasta 900 m de profundidad para explotar sal. Con un hierro pesado de la forma de una pera golpearon constantemente las rocas a perforar. Un poco de agua en el fondo del pozo se mezclaba con el polvo de roca y se extraía con baldes de tubo. El método se basa en la caída libre de un peso en sucesión de golpes rítmicos dados contra el fondo del pozo.

2.3.6.2.- Perforación por rotación

Estos equipos se caracterizan porque trabajan girando o rotando la broca, trícono o trépano perforador. El sentido de la rotación debe ser el mismo usado para la unión o enrosque de las piezas que constituyen la sarta de perforación. Todas las brocas, trépanos o tríconos, son diseñados para cortar, triturar o voltear las distintas formaciones que pueden encontrarse a su paso. Estas herramientas son diseñadas para cada tipo de formación o terreno. El trabajo de perforación se realiza mediante la ayuda del lodo de perforación el cual desempeña las siguientes funciones: evita el calentamiento de las herramientas durante la operación, transporta en suspensión el material resultante de la perforación hacia la superficie del terreno y finalmente formar una película protectora en las paredes del pozo para de esta manera impedir el desmoronamiento o el derrumbe del pozo.

2.3.7.- Abastecimiento de agua para consumo humano

De acuerdo con la Norma técnica de diseño Opciones Tecnológicas para sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural, (2018)¹⁶: menciona ciertos criterios para un diseño de agua potable.

2.3.8.- Criterios de Selección de abastecimiento de agua

Se elige la opción tecnología más conveniente para un sistema de abastecimiento de agua con finalidad del consumo humano, los criterios son los siguientes:

2.3.8.1.- Tipo de fuente

En nuestro caso nuestra fuente es de pozo tubular a una profundidad de 9m.

2.3.8.2.- Sitio de Ubicación de la fuente

Este factor determina si el funcionamiento del diseño se debe realizar por gravedad o bombeo. Las fuentes de agua, que se ubiquen en una cota superior al lugar, el abastecimiento de agua se realizará por gravedad y las que se encuentren en una cota inferior a la localidad, se realizará por bombeo.

2.3.8.3.- Nivel freático

La profundidad del nivel freático permite la evaluar que alternativa tecnológica usar para el agua de consumo humano en el caso de fuente subterránea. Aquella napa que se encuentre más próxima a la superficie, permite captar el agua por manantiales, mientras que aquellas con capa freática más profunda, requieren otras soluciones (galerías filtrantes, pozo profundo o pozo manual).

2.3.8.4.- Disponibilidad de agua.

Se refiere a que la fuente elegida ya sea superficial, subterránea o pluvial mantenga una cantidad considerable de agua suficiente para el consumo humano y servicios en la vivienda.

2.3.8.5.- Zona de vivienda inundable

Se refiere a si la zona donde se efectuara el proyecto es vulnerable a las inundaciones de manera continua o por un lapso, por lluvias intensas, o por el desborde natural de un cuerpo de agua.

2.3.9.- Almacenamiento y regulación del agua

Un sistema de almacenamiento tiene como finalidad proporcionar el líquido elemento a los diversos ramales de distribución, con las diversas presiones apropiadas y en cantidad necesaria que logre equilibrar las variaciones de la demanda. Contando con volumen complementario en casos de emergencia como incendio.

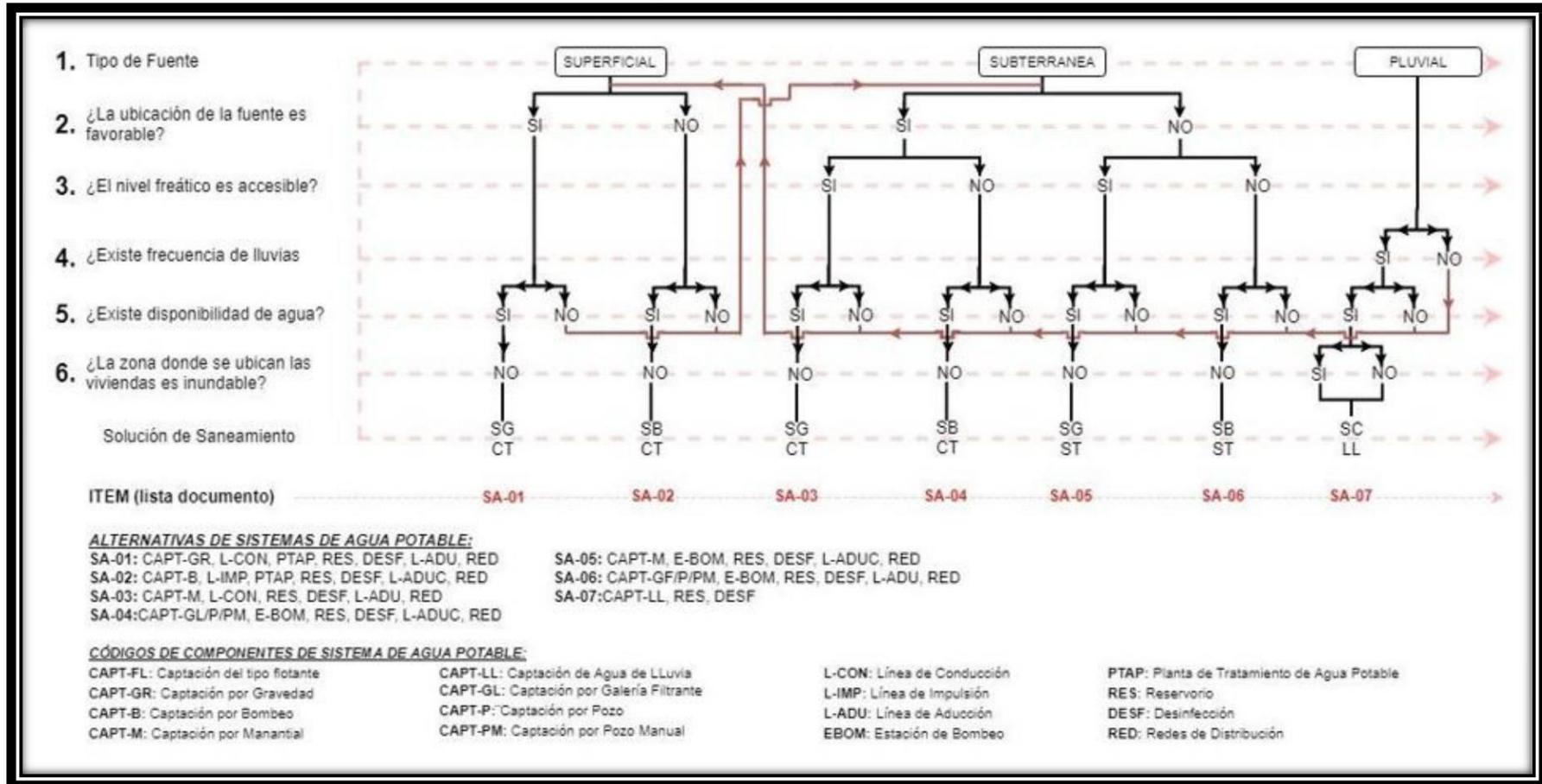
La norma es determinante para diseñar estructuras y los diversos elementos que corresponden a un adecuado diseño de agua potable en zonas rurales para lo cual se utilizara como primer punto el Periodo de diseño.

Tabla 1: Periodo de diseño:

ESTRUCTURA	PERIODO DE DISEÑO
✓ Fuente de abastecimiento	20 años
✓ Obra de captación	20 años
✓ Pozos	20 años
✓ Planta de tratamiento de agua para consumo humano (PTAP)	20 años
✓ Reservorio	20 años
✓ Líneas de conducción, aducción, impulsión y distribución	20 años
✓ Estación de bombeo	20 años
✓ Equipos de bombeo	10 años
✓ Unidad Básica de Saneamiento (arrastre hidráulico, compostera y parazona inundable)	10 años
✓ Unidad Básica de Saneamiento (hoyo seco ventilado)	5 años

Fuente: Norma técnica de diseño para zonas rurales RM192-2018-Vivienda

Cuadro 1: Algoritmo para la selección del sistema



Fuente: Norma técnica de diseño para zonas rurales (RM192-2018-Vivienda)

2.3.10.- Principios de diseño

Para empezar a estimar un sistema de agua potable se requiere saber la **población futura**, utilizando el método aritmético, este contiene la siguiente formula:

$$P_d = P_i * \left(1 + \frac{r * t}{100}\right)$$

Donde

Pd : Población de diseño

Pi : Población inicial

r : Tasa de crecimiento anual (%)

t : Período de diseño(años)

- a) Donde la tasa de crecimiento del centro poblado donde se realizará el estudio establezca concordancia con estudios hechos por INEI, de la zona debe concordar con los censos realizados por el INEI, cuando la población tiene un incremento negativo debe de ser igual a 0 (r=0) o adoptar la tasa de crecimiento para zonas rurales.
- b) La dotación es el volumen de líquido elemento que las personas usan cotidianamente para sus necesidades.

Tabla 2: Dotación de Agua

REGIÓN	DOTACIÓN SEGÚN TIPO DE OPCION TECNOLÓGICA (l/hab.d)	
	SIN ARRASTRE HIDRÁULICO (COMPOSTERA Y HOYO SECO VENTILADO)	CON ARRASTRE HIDRÁULICO (TANQUE SÉPTICO MEJORADO)
COSTA	60	90
SIERRA	50	80
SELVA	70	100

Fuente: Norma técnica de diseño para zonas rurales (RM192-2018-Vivienda).

- c) en centros educativos debe aplicar la siguiente dotación.

Tabla 3: Dotación en centros educativos

DESCRIPCIÓN	DOTACIÓN (l/alumno)
Educación primaria e inferior (sin residencia)	20
Educación secundaria y superior (sin residencia)	25
Educación en general (con residencia)	50

Fuente: Norma técnica de diseño para zonas rurales (RM192-2018-Vivienda).

d) Variaciones de consumo

Consumo máx. Diario (Qmd): considerar un valor de 1,3 del consumo

$$Q_p = (\text{Dot} * P_d) / 86400$$

$$Q_{md} = 1.3 \times Q_p$$

Donde:

Pd : Población de diseño

Pi : Población inicial

r : Tasa de crecimiento anual

(%) t : Período de diseño(años)

e) Consumo máximo horario

(Qmh): Considerar un valor de 2,0 de Qp:

$$Q_p = \frac{\text{Dot} * P_d}{86400}$$

$$Q_{mh} = 2,0 * Q_p$$

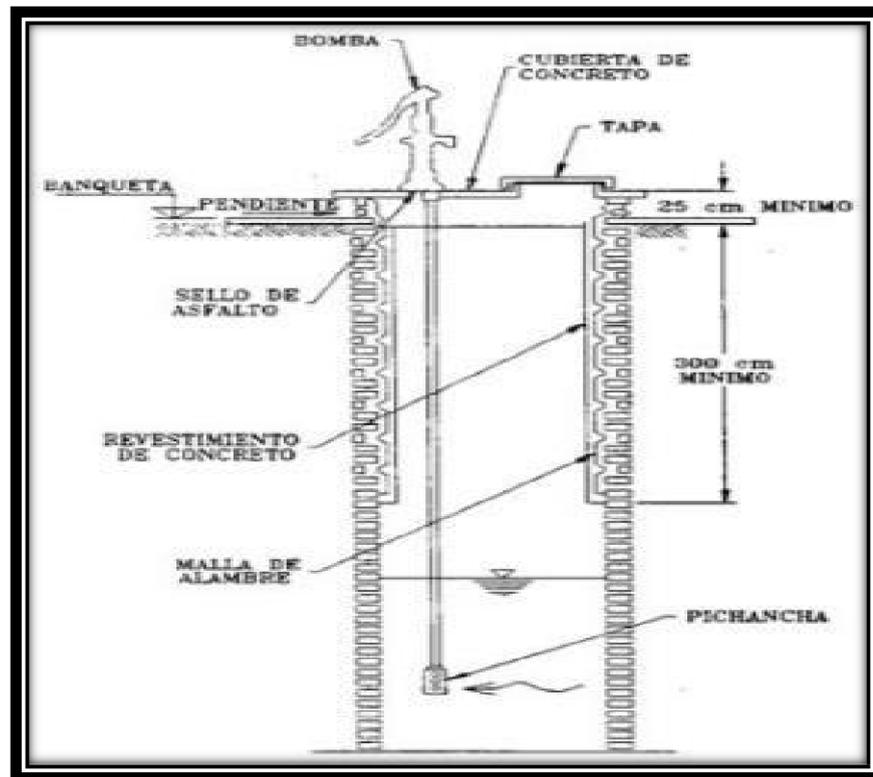
➤ Q_p = Caudal promedio diario anual en l/s

- Q_{md} = Caudal máximo diario en l/s
- Dot = Dotación en $\frac{l}{hab} \cdot d$
- P_d = Poblacion de diseño en habitantes (hab)

f) Pozos:

Se realizan para la captación de agua subterránea a una gran profundidad y necesitan de una bomba.

Gráfico 6: Pozo con Bomba manual

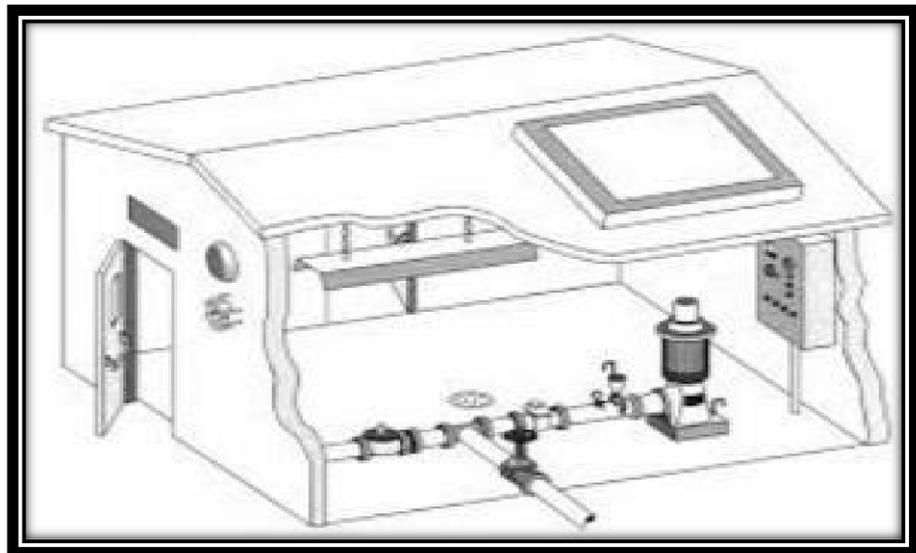


Fuente: Norma técnica de diseño para zonas rurales (RM192-2018-Vivienda).

g) Estación de Bombeo

Son un conjunto de estructuras civiles, equipos electromecánicos, tuberías y accesorios, que toman el agua directa o indirectamente de la fuente de abastecimiento y la impulsan a un reservorio de almacenamiento o a una PTAP.

Gráfico 7: Estación de Bombeo

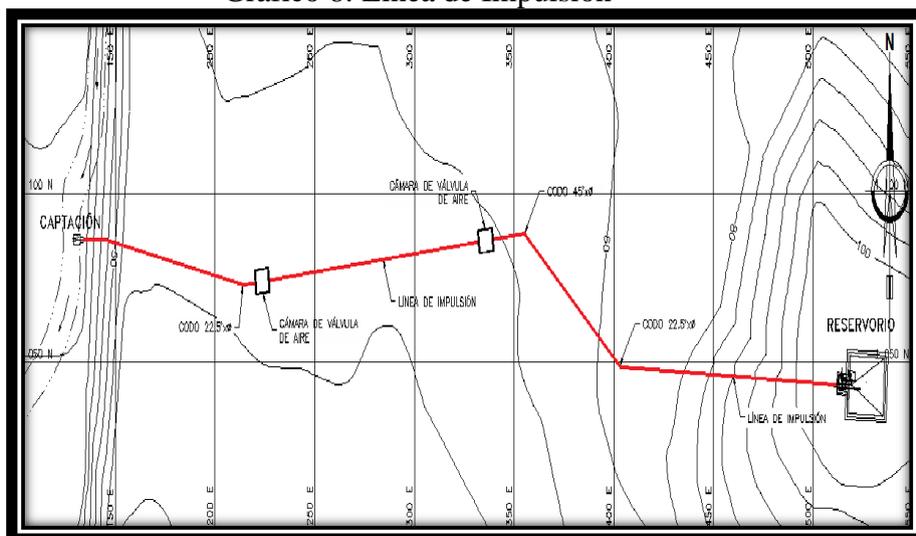


Fuente: Norma técnica de diseño para zonas rurales (RM192-2018-Vivienda).

h) Líneas de impulsión

La línea de impulsión se utiliza para conducir agua desde una menor cota hasta una cota ubicada en una zona más alta. La única forma de elevar el agua es a través de equipos de bombeo, generalmente del tipo centrífugo en sistemas de abastecimiento de agua. La línea de impulsión es el tramo de tubería desde la captación hasta el reservorio o PTAP.

Gráfico 8: Línea de Impulsión

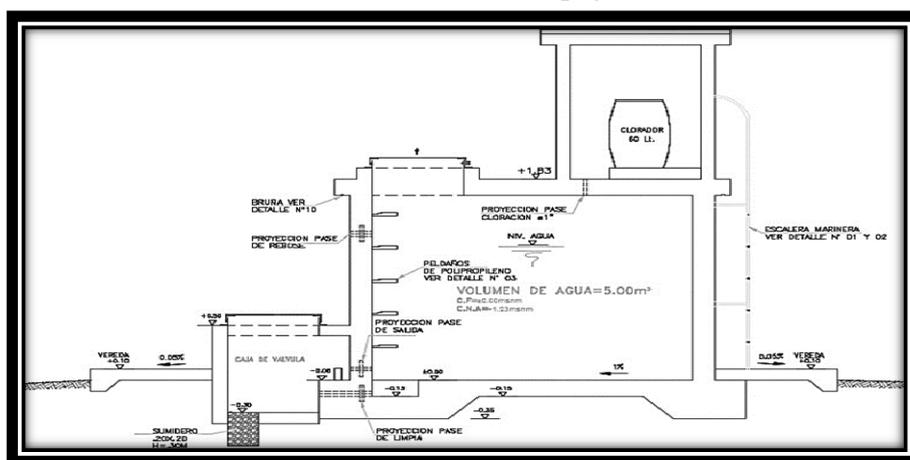


Fuente: Norma técnica de diseño para zonas rurales (RM192-2018-Vivienda).

i) Diseño del reservorio:

Se recomienda que la ubicación de este sea más próxima al centro poblado con una cota que genere una presión mínima esta debe contar con una tapa sanitaria, su almacenamiento se considera el 25% del Q_p cuando se disponga de agua de manera continua y si es discontinuo se diseñará como mínimo con el 30% del Q_p .

Gráfico 9: Reservorio Apoyado



Fuente: Norma técnica de diseño para zonas rurales (RM192-2018-Vivienda).

i) Línea de aducción:

Tendrá que ser capaz de conducir mínimo el Caudal máximo horario La carga dinámica mínima será de 1m y la estática máxima será 50m. Para evitar velocidades altas se tiene que evitar pendientes mayores al 30% e inferiores al 0.50%, así se facilitará su ejecución y mantenimiento.

Se diseñará el diámetro para una velocidad mínima de 0,6m/s y máxima de 3,0 m/s, teniendo como mínimo 25mm (1”).

Para la pérdida de carga se diseñará con la fórmula de Hazen -Williams para tuberías de diámetro superior a 50mm:

$$H_f = 10,674 * \frac{Q^{1,852}}{C^{1,852} * D^{4,86}} * L$$

Para las tuberías de diámetro ≥ 50 mm con la ecuación de Fair- Whipple

$$H_f = 676,745 * \frac{Q^{1,751}}{D^{4,753} * L}$$

La Presión se calculará se con la ecuación de Bernoulli.

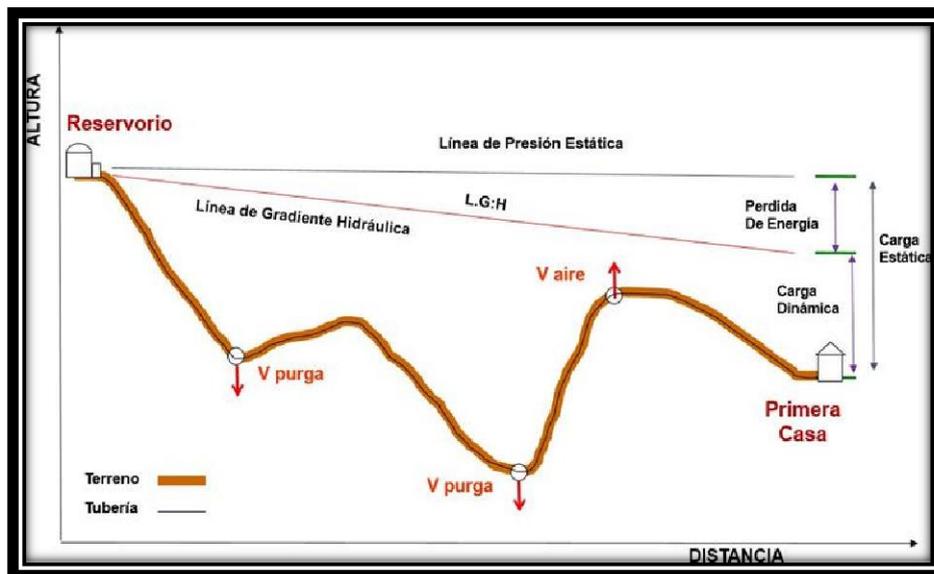
$$Z_1 + P_1/\gamma + V_1^2/2 * g = Z_2 + P_2/\gamma + V_2^2/2 * g + H_F$$

La tubería no debe superar el 75% de la presión especificada por su fabricante

En las piezas especiales y válvulas se hallará las pérdidas de cargas localizadas ΔH_i con siguiente ecuación:

$$\Delta H_i = K_i * \frac{V^2}{2 * g}$$

Gráfico 10: línea de aducción



Fuente: Norma técnica de diseño para zonas rurales (RM192-2018-Vivienda).

Gráfico 11: coeficientes para las pérdidas de carga

ELEMENTO	COEFICIENTE								
	E-Ki								
Ensanchamiento gradual 	α	5°	10°	20°	30°	40°	90°		
	Ki	0.16	0.4	0.85	1.15	1.15	1		
Codos circulares 	R/D	0.1	0.	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.00
	N	0.09	3	0.20	0.31	0.47	0.69	1.00	1.14
	k_{90°	0.1		Ki = $k_{90^\circ} \times \alpha/90^\circ$					
Codos segmentados 	α				20°	40°	60°	80°	90°
	ki				0.05	0.20	0.50	0.90	1.15
Disminución de 	S_2/S_1				0.1	0.2	0.4	0.6	0.8
	ki				0.5	0.43	0.32	0.25	0.14
Otras 	Entrada a depósito				Ki = 1.0				
	Salida a depósito				Ki = 0.5				
Válvulas de globo 	x/D	1/8	2/8	3/8	4/8	5/8	6/8	7/8	8/8
	Ki	97	17	5.5	2.1	0.8	0.3	0.07	0.02
Válvulas de globo 	α	10°		20°	30°	40°	50°	60°	70°
	Ki	0.5		1.5	3.5	10	30	100	500
Válvulas de globo 	Totalmente abierta								
	Ki	3							

Fuente: Norma técnica de diseño para zonas rurales (RM192-2018-Vivienda).

j) Redes de distribución:

Es un componente del sistema de agua potable, el mismo que permite llevar el agua tratada hasta cada vivienda a través de tuberías, accesorios y conexiones domiciliarias.

2.3. Usos de software WaterCAD

Utilizaremos este software para el modelamiento de nuestro diseño de abastecimiento de agua, este software genera soluciones para el diseño, y permite realizar una simulación hidráulica, WaterCAD permite representar los elementos como: Línea (tramos de tuberías), Punto (Nodos de Consumo, Tanques, Reservorios, Hidrantes) e Híbridos (Bombas, Válvulas de Control, Regulación, etc.)

Además, determina las diferentes presiones en cada uno de los puntos de los ramales denotando el caudal las diversas velocidades y las pérdidas generadas en la línea que corresponde al diseño.

III.- HIPÓTESIS

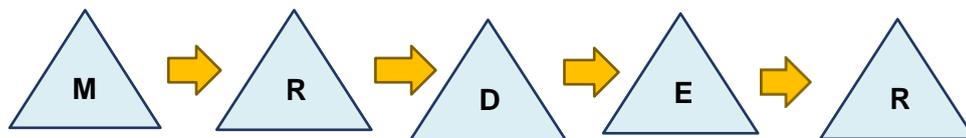
A partir del diseño hidráulico en la zona rural de la comunidad de Las Monicas en el distrito de Tambogrande, provincia y región Piura, del análisis, objetivo del lugar y las diversas dificultades encontradas complementado el diseño mediante el software WáterCAD, la experiencia y métodos de trabajo de profesionales en el análisis y de los aportes de investigaciones recientes sobre diseños, se brinda satisfacer las necesidades básicas de consumo diario de agua potable, para las personas que habitan en este lugar, las cuales no tienen ningún sistema que permita cumplir estas necesidades antes mencionadas, y además potenciar una generación de profesionales con nuevas ideas en los pueblos donde padezcan con esta problema que es la falta del servicio de agua potable, se logró determinar que el sistema de abastecimiento de agua potable por gravedad es el más apropiado debido al ahorro de costos en cuanto a su operación y mantenimiento, brindando la dicha en la zona del país el confort necesario para su desarrollo.

IV.- METODOLOGÍA

4.1. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

Este estudio actual agrupa todos los requisitos de una investigación de tipo intraocular ya que se plasmó un análisis del lugar, percibiendo las cualidades del problema, así como los planteamientos de las soluciones posibles, el modelo se ejecuta mediante el WáterCAD, se determinó la cantidad poblacional la cual es una variable del estudio. También descriptivo, es decir, observa, estudia, examina cuerpos en relación con sus elementos, evalúa y calcula conceptos y variables precisas.

El método de investigación se realizará de la siguiente manera:



- ❖ M= Muestra
- ❖ R = Recopilación de información
- ❖ D= Diseño
- ❖ E= Evaluación
- ❖ R= Resultados

4.2. TIPO DE LA INVESTIGACIÓN

El tipo de investigación el cual se tomará para este estudio es no experimental, porque el estudio y análisis se deducen de la observación y mediciones se toman sin alterar a la zona de estudio, demostrando veracidad en su énfasis.

4.3. NIVEL DE LA INVESTIGACIÓN

El nivel de investigación de esta tesis es del tipo cualitativo y cuantitativo, por el cual demuestra singularidad en el análisis, por ello la muestra, la recopilación de información, diseño correspondiente, la evaluación y los resultados, nos brinda las características y/o componentes del servicio de agua potable del caserío Las Monicas.

4.4. POBLACIÓN Y MUESTRA

Universo

El diseño de esta tesis lo componen los diversos diseños de agua potable en zonas rurales en la Región Piura.

Población

Está delimitada por todos diseños de agua potable en zonas rurales del Distrito de Tambogrande

Muestra

La muestra corresponde a todas piezas del diseño correspondiente al caserío Las Monicas, del distrito de Tambogrande, Provincia de Piura, Región Piura.

4.5. DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES E INDICADORES.

Cuadro 2: Definición y operación de variables e indicadores

Diseño del sistema de agua potable en el caserío Las Monicas, distrito de Tambogrande, provincia de Piura, Región Piura, Julio 2020.					
VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	HIPÓTESIS	DIMENSIONES	INDICADORE S
VARIABLE INDEPENDIENTE Diseño de abastecimiento de agua potable.	La Red de distribución debe ser capaz de proporcionar agua en cantidad adecuada, de gran calidad y a la presión suficiente dentro de la zona de servicio.	Componentes del sistema de distribución: a)Tuberías b)Líneas de alimentación c)Líneas principales d)Líneas secundarias e)Conexiones domiciliarias	El diseño de agua potable con todos sus componentes propuestos y manifestados, concretan el buen servicio del sistema de manera eficiente durante todo el día, de este modo se aprovecha el recurso y mejore la calidad de vida del caserío Las Monicas.	-Diseño de la red de agua potable. -Análisis del agua (apta para el consumo humano). -Crecimiento poblacional. -Cálculo de manantial de la ladera. -Ubicación adecuada del reservorio apoyado.	✓ Encuestas a la comunidad. ✓ Uso de GPS y nivel topográfico. ✓ Planos topográficos. ✓ Red de abastecimiento de agua potable.
VARIABLE DEPENDIENTE Calidad de agua.					

Fuente: Elaboración propia (2020)

4.6. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Para la recaudación de datos, se empleará los siguientes instrumentos: Cuaderno de datos para recopilación de información, utilización de GPS para la toma de coordenadas del diseño hidráulico, plano de ubicación como guía en mi desplazamiento en campo, uso de software WaterCAD, Uso de software AutoCAD y Uso de software Civil 3D.

4.7. PLAN DE ANÁLISIS

La localización del caserío del que se diseñará la red de agua potable, orientación de la captación que se utilizará para el diseño, estudio de calidad de agua en un laboratorio, estudio topográfico, para elaboración de planos con software AutoCAD, diseño de la red de agua potable con el software Civil 3D. Modelamiento de la red de agua potable con el software WaterCAD acompañado de la norma R.M.192 – 2018 y plano de ubicación para mayor referencia de mí proyecto.

4.8 MATRIZ DE CONSISTENCIA

DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO LAS MONICAS, DISTRITO DE TAMBOGRANDE, PROVINCIA DE PIURA, REGIÓN PIURA, JULIO 2020.

Problema	Objetivos	Hipótesis	Metodología
<p>La población del caserío las Monicas, no cuenta con un sistema de agua potable, por lo que sistemáticamente se pretende realizar un diseño hidráulico de red de distribución que pueda beneficiar a los habitantes del Caserío y puedan hacer uso de este recurso como lo es el agua de una manera más saludable y así poder evitar más enfermedades ocasionadas por el mal consumo del agua en la actualidad.</p> <p>Por lo que surge la siguiente incógnita problemática ¿El “Diseño del sistema de agua potable ubicada en el caserío Las Monicas, distrito de Tambogrande, provincia de Piura, brindará las condiciones óptimas requeridas de suministro y calidad del agua potable?</p>	<p>El objetivo general de esta investigación es diseñar el servicio de agua potable en el caserío Las Monicas, localidad de Tambogrande, provincia de Piura, región Piura.</p> <p>Los objetivos específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Proyectar y plantear las redes de distribución del servicio de agua potable en el centro en el caserío Las Monicas. ✓ Evaluar las presiones, velocidades previstos en el diseño de redes de agua potable del Caserío Las Monicas. ✓ Medir y determinar hidráulicamente el reservorio apoyado del caserío Las Monicas ✓ Realizar el estudio físico, químicos, bacteriológico del agua. 	<p>Con este diseño y capacidad de abastecimiento de agua potable en el Caserío Las Monicas el cual pertenece al distrito de Tambogrande, provincia de Piura, región Piura se brindará lograr una mejor calidad de vida a la población que pertenece a este centro poblado, es muy importante resolver los problemas ya que actualmente no hay un sistema de agua potable que suministre y permita la realización de actividades básicas de salubridad e higiene.</p>	<p>Este estudio actual agrupa todos los requisitos de una investigación de tipo aplicada, que debe incluir fenómenos de la realidad y con su estado actual. También descriptivo, es decir, observa, estudia, examina cuerpos en relación con sus elementos, evalúa y calcula conceptos y variables precisas.</p> <p>Universo El diseño de esta tesis lo componen los diversos diseños de agua potable en zonas rurales en la Región Piura.</p> <p>Población: Está delimitada por todos diseños de agua potable en zonas rurales del Distrito de Tambogrande.</p> <p>Muestra: La muestra corresponde a todas piezas del diseño correspondiente al caserío Las Monicas, del distrito de Tambogrande, Provincia de Piura, Región Piura.</p>

Fuente: Elaboración propia (2020)

4.9. LOS PRINCIPIOS ÉTICOS

Esta tesis es apoyada por la norma. Toda la información mencionada en esta tesis tiene los derechos de los autores aplicados a través de la norma para un mejor desarrollo del tema. Entre algunos de los principios se encuentran los siguientes:

- ❖ En esta tesis se mencionan los autores pertinentes sin omisión alguna de información.
- ❖ La presente investigación nos involucra en el sentido de desenvolvimiento ya en nuestro ámbito profesional y que favorecerá al Caserío Las Monicas, desarrollando un diseño propio y único obteniendo resultados adecuados.
- ❖ La siguiente investigación es propia y original ya que no se ha publicado en ningún sitio web y se ha llevado a cabo de manera concluyente, proporcionando alcances de gran valor para el desarrollo en términos de diseño de agua potable.

V RESULTADO

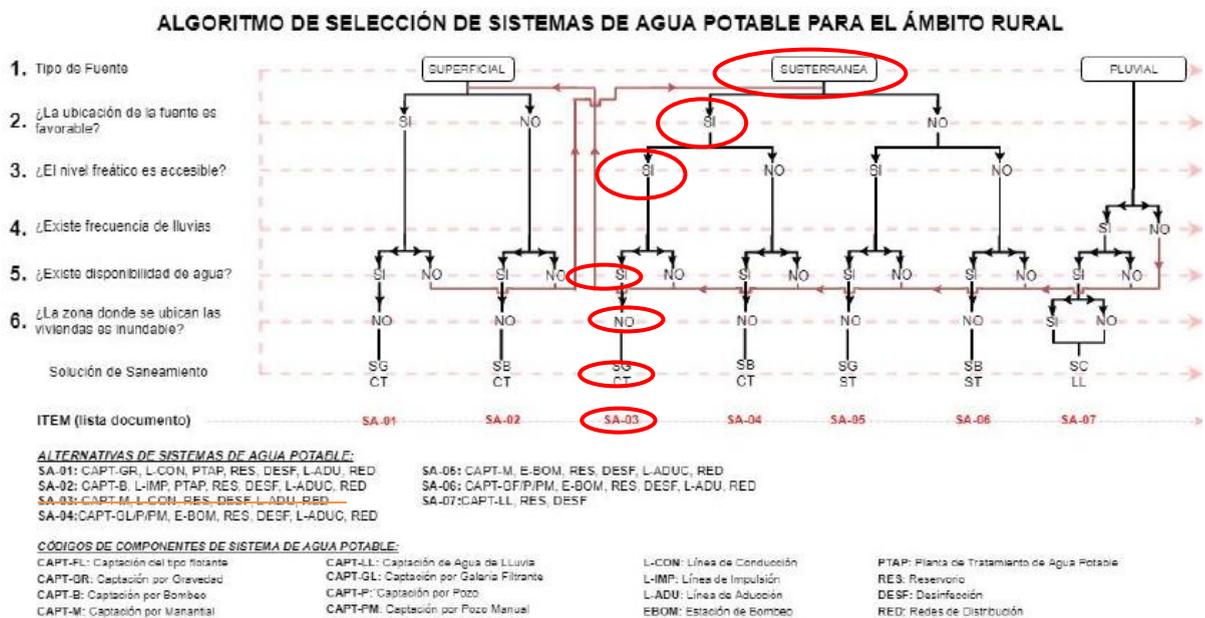
5.1. Resultado

5.01.01. CRITERIOS DE DISEÑO HIDRAULICO PARA CAPTACIÓN DE LADERA

MINISTERIO VIVIENDA: NOMA TECNICA DEL DISEÑO OPCIONES TECNOLÓGICAS PARA EL SISTEMA DE SANEAMIENTO DEL AMBITO RURAL NOS INDICA:

A) Algoritmo de Selección de Opciones Tecnológicas para abastecimiento de agua para consumo humano

Gráfico 12: Algoritmo de selección de agua potable en el ámbito rural.



Fuente: RM 192-2018

A demás el RNE OS.050 podemos tener la siguiente información para el diseño:

A) MEDIDA MINIMA DEL DIÁMETRO

La medida mínima del diámetro es 75 milímetros que se usará en viviendas así también para el uso de industrias, el diámetro será de 150.

En otros casos particulares, que se fundamenten con criterio, se acepta que se puede usar en los ramales de diseño un diámetro de 50 mm de diámetro, en una

distancia máxima de 100 metros que se alimenten por un solo lado puede ser de 200 metros que alimenten por los 2 lados, se debe cumplir en las tuberías de alimentación el diámetro sea mayor y estos que se encuentren en límites bajos de los puntos de presión.

B) LAS VELOCIDADES

Las velocidades mínimas del tramo son de 0.60 metros por segundo, su velocidad máxima que se permite es de 3 metros por segundo. Otros casos que sean justificados y aprobados será su velocidad máxima de 5 metros por segundo.

C) PRESIÓN ESTÁTICA

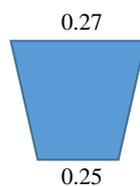
No debe ser mayor de 50 m.c.a en cualquiera de los puntos asignados de la red. También se indica que, por la demanda máxima horaria, no debe de ser menor de 10 m.c.a.

Casos que se abastezcan por piletas de agua, su presión mínima es 3.50 m.c.a en su final que fluye de la pileta.

Los parámetros de diseño utilizados en el presente proyecto, se ajustan a los valores recomendados por el Reglamento Nacional de Edificaciones, normas y directivas del Programa Nacional de Saneamiento Rural “PNSR” del Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento (RM 192-2018-VIVIENDA).

5.1.2 DATOS DE CAMPO PARA EL CALCULO DEL CAUDAL DEL MANANTIAL

Gráfico 13: Calculo de caudal del manantial.



$$Volumen = \frac{h \cdot \pi}{3} (R^2 + r^2 + R \cdot r)$$

siendo R el radio de la base inferior, r el radio de la superior y h la altura del cono truncado

$$V = 0.015404083 \text{ M}^3$$

$$V = 15.40408346 \text{ LTS}$$

SEGÚN AFORO

Nº	Tiempo sg	volumen lts	Q lts/sg
1	19	15	0.789473684
2	20	15	0.75
3	20	15	0.75
4	19	15	0.789473684
5	19	15	0.789473684
Promedio	19.4	15	0.773195876

CAUDAL DE LA CAPATACIÓN $Q = 1.00 \text{ lt/sg}$

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 4: Criterios de estandarización de componentes Hidráulicos.

ITEM	COMPONENTE HIDRÁULICO	CRITERIO PRINCIPAL	CRITERIOS SECUNDARIOS	DESCRIPCIÓN
1	Barraje Fijo sin Canal de Derivación	Q_{md} (l/s) = (menor a 0,50) o (>0,50 - 1,00) q (> 1,00 - 1,50)	Población final y dotación	Para un caudal máximo diario "Q _{md} " menor o igual a 0,50 l/s, se diseña con 0,50 l/s, para un "Q _{md} " mayor a 0,50 l/s y hasta 1,00 l/s, se diseña con 1,00 l/s y así sucesivamente.
2	Barraje Fijo con Canal de Derivación			
3	Balsa Flotante			
4	Caisson			
5	Manantial de Ladera			
6	Manantial de Fondo			
7	Galería Filtrante			

Fuente: Norma tecnica de diseño.

5.1.3 DISEÑO HIDRÁULICO DE CAPTACIÓN DE LADERA (Q_{diseño}=1.00lps)

Gasto Máximo de la Fuente: $Q_{max} = 1.50$ l/s
 Gasto Mínimo de la Fuente: $Q_{min} = 1.30$ l/s
 Gasto Máximo Diario: $Q_{md} = 1.00$ 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: $Q_{max} = 1.50$ l/s

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

Aceleración de la gravedad: $g = 9.81$ m/s²

Carga sobre el centro del orificio: $H = 0.40$ m (Valor entre 0.40m a 0.50m)

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: $v_2 = 0.60$ m/s (el valor máximo es 0.60m/s, en la entrada a la tubería)

Área requerida para descarga: $A = 0.00$ m²

Ademas sabemos que: $D = \sqrt{\frac{4A}{\pi}}$

Diámetro Tub. Ingreso (orificios): $D_c = 0.063$ m

$D_c = 2.483$ pulg

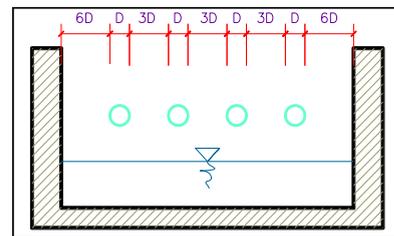
Asumimos un Diámetro comercial: $D_a = 2.00$ pulg (se recomiendan diámetros < 6 = 2")
 0.051 m

Determinamos el número de orificios en la pantalla:

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

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

Número de orificios: **Norif = 3 orificios**



Conocido el número de orificios y el diámetro de la tubería de ingreso calculamos la dimensión de la base (b), tomanso encuentra la formula:

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

Ancho de la pantalla: **b = 1.10 m** (Pero con 1.50 tambien es trabajable)

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

Sabemos que:

$$H_f = H - h_o$$

Donde: Carga sobre el centro del orificio: $H = 0.40 \text{ m}$

Además: $h_o = 1.56 \frac{(V_{mx})^2}{2g}$
 carga perdida del orificio $h_o = 0.029 \text{ m}$

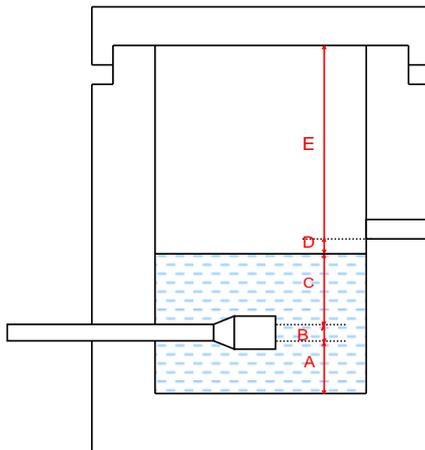
Definimos: carga del afloramiento perdido - captación: $H_f = 0.37 \text{ mt}$

Hallamos su longitud del afloramiento con la la captación: $L = H_f / 0.30$

Del afloramiento y la Captación es: $L = 1.238 \text{ mt}$ **1.25 mt definimos**

3) Longitud vertical de la cámara húmeda:

Se determina su altura con la ecuación indicado



Donde:

a : Altura mínima para permitir la sedimentación de arenas. Se considera una altura mínima de 0.10 m

$$A = 0.10 \text{ m}$$

b : Consideramos su mitad de calibre en la canastilla que sale.

$$B = 0.038 \text{ cm} < 1.5 \text{ plg}$$

d : Diferencia baja entre el nivel de llegada del H2O del afloramiento con su nivel de H2O de la cámara húmeda (mín 5 centímetros).

$$D = 0.1 \text{ m}$$

e: Limite mínimo recomendado es de 0.30 m.

$$E = 0.40 \text{ m}$$

c : Nivel del H2O donde el consumo salga desde su captación y fluya en su red de conducción nos indica que su nivel min = 0.3 m.

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

Q	m ³ /s
A	m ²
g	m/s ²

Donde: Caudal máximo diario: $Qmd = 0.0010 \text{ m}^3/\text{s}$

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

Por tanto: Altura calculada: $C = 0.019 \text{ m}$

Resumen de Datos:

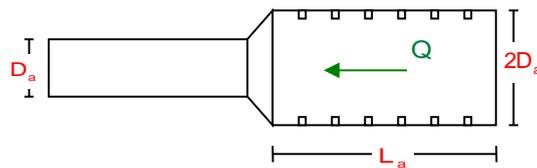
A= 0.10 m
 B= 3.75 m
 C= 30.00 m
 D= 0.10 m
 E= 0.40 m

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

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

Altura Asumida: $H_t = 1.00 \text{ m}$

4) Dimensionamiento de la Canastilla:



Diámetro de la Canastilla

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

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

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

Longitud de la Canastilla

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

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

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

$$L_{\text{canastilla}} = 20.0 \text{ m} \quad \text{¡OK!}$$

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: $A_r = 35 \text{ mm}^2 = 0.0000350 \text{ m}^2$

Debemos determinar el área total de las ranuras (A_{TOTAL}):

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

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

$$\text{Área t.} = 0.0040537 \text{ m}^2$$

su resultado del área total no debe sobrepasar el 50% con el área lateral de la granada (A_g)

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

Definiendo: La granada su diámetro será: $D_g = 3 \text{ pulgadas} = 7.62 \text{ cm}$
 $L = 20.0 \text{ cm}$

$$A_g = 0.0239389 \text{ m}^2$$

Por lo tanto: $A_{\text{TOTAL}} < \text{Área garganta}$ **OK!**

Definimos cuantas ranuras se tendrá:

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

$$\text{Se tendrá : } 115.00 \text{ ranuras}$$

5) Dimensión del Rebose y de Limpia:

se debe tener pendientes recomendados de 1 a 1,5%

Ambos elementos cuentan con igual diámetro y lo calculamos con la ecuación:

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

Tubo del Rebose

tenemos:	Caudal máximo de la fuente:	Q.max=	1.50 lt/sg
	Gasto de la carga unitaria en mt/mt:	hf=	0.015 mt/mt (medida recomendado)
	Diámetros en tuberías del rebose:	D _R =	2.001 pulg
	Definimos un diámetro estandar:	D_R=	2 pulg

Tubos de Limpia

Donde:	Caudal máximo de la fuente:	Qmax=	1.50 l/s
	Gasto de la carga unitaria en mt/mt:	hf=	0.015 mt/mt (medida recomendado)
	La tubería de limpia tendrá un diámetro de:	D _L =	2.001 pulg
	Definimos un diámetro estandar:	D_L=	2.00 pulgadas

Resumen de Cálculos de Manantial de Ladera

Caudal Máximo de la Fuente:	1.50 lt/sg
Caudal Mínimo de la Fuente:	1.30 t/sg
Caudal Máximo Diario:	1.00 lt/sg

1) Definición del ancho de la pantalla:

Diámetro Tub. Ingreso (orificios):	2.0 pulg
Número de orificios:	3 orificios
Ancho de la pantalla:	1.10 m

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

$$L = 1.238 \text{ mt}$$

3) Longitud vertical de la cabina húmeda:

Ht=	1.00 m
Tubería de salida=	1.50 pulg

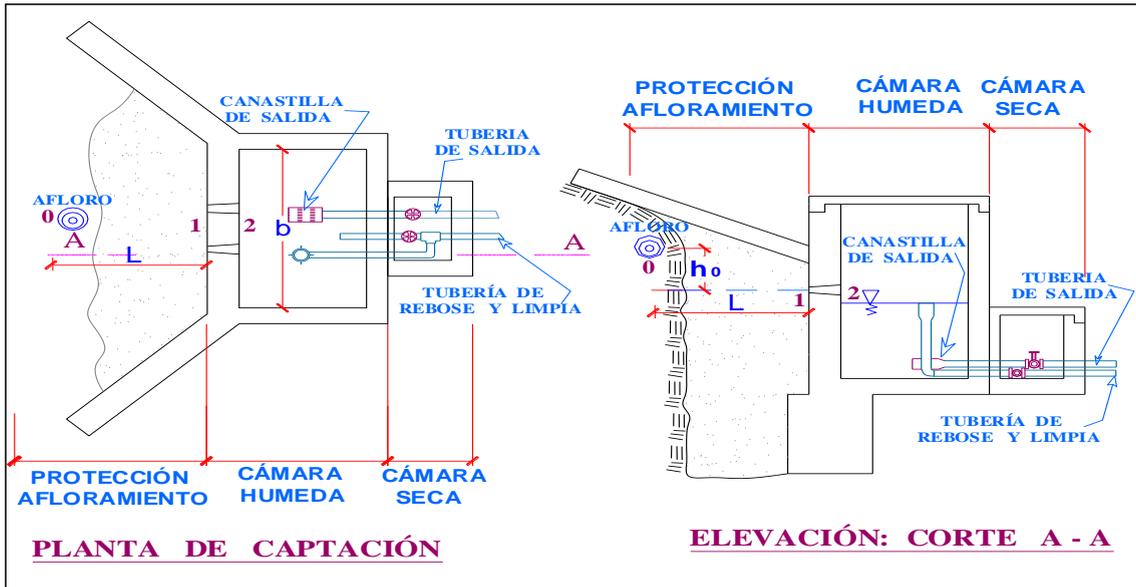
4) Dimensionamiento de la Canastilla:

Diámetro de la Canastilla	3 pulg
Longitud de la Canastilla	20.0 cm
Se tendrá :	115 ranuras

5) Dimensión del Rebose y de Limpia:

Tubo del Rebose	2 pulg
Tubos de Limpia	2 pulgadas

Gráfico 14: Captación del manantial.

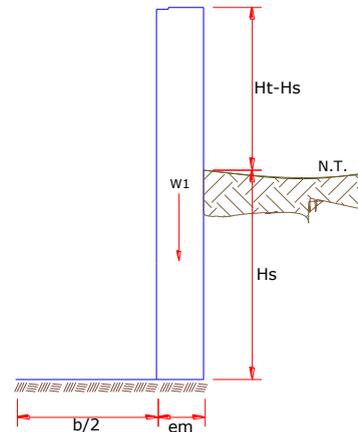


Fuente: Elaboración propia.

5.1.4 MEMORIA DE CALCULO ESTRUCTURAL - CAPTACIÓN MANANTIAL DE LADERA - CÁMARA HÚMEDA

Datos:

- $H_{total} = 1.10$ m. Longitud vertical del cajón de la cabina
- $l_{suelo} = 1.00$ m. Longitud vertical del suelo.
- $b_o = 1.50$ m. Longitud horizontal de Pant.
- $e_{mu} = 0.20$ m. Grosor pared
- $g_{Su} = 1700$ kg/m³ Carga determinada de Suelo.
- $\alpha = 10^\circ$ ángulo rozamiento Interno del suelo
- $m_o = 0.42$ Factor de coeficient. Friccionamiento
- $g_{Co} = 2400$ kg/m³ Carga específica de concreto.
- $s_{te} = 1.00$ kg/cm² cantidad de peso de terreno..



Impulso del terreno con la pared (P_o):

Factor del impulso

$C_{aho} = 0.70$

$$C_{ah} = \frac{1 - \sin \phi}{1 + \sin \phi}$$

$P_o = 598.475$ kg

Moment dela volcadura (M_{ov}):

$$P = \frac{C_{ah} \cdot \gamma_s \cdot (H_s + e_b)^2}{2}$$

Si

$$\gamma = \left(\frac{H_s}{3}\right)$$

$\gamma_o = 0.333$ m.

$M_{Ov} = 199.49$ kg-m

Momento de la estabilidad (Mr_o) así como la carga W_o:

$$M_o = P.Y$$

Donde:

W_o= Carga dela estructura

X_o= longitud hacia punto interno de gravedad

$$M_r = W.X$$

$$W_{o1} = 528.000 \text{ kg}$$

$$W_{o1} = (emu)(Ht_o)(\gamma_c)$$

$$X_{o1} = 0.850 \text{ m.}$$

$$X_{o1} = \left(\frac{b_o}{2} + \frac{emu}{2} \right)$$

$$M_{r_{o1}} = 448.80 \text{ kg-m}$$

$$M_{r_{o1}} = W_{o1}.X_{o1}$$

$$M_{r_o} = 448.800 \text{ kg-m}$$

Aplicamos la siguiente formula verificando que el M. resultante que pase el tercio centro.

Entonces la formulación sera: $M_{r_o} = M_{r_{o1}}$

$$a = \frac{M_r + M_o}{W} \quad M_{r_o} = 448.80 \text{ kg-m} \quad M_o = 199.492 \text{ kg-m}$$

$$W_{o} = 528.000 \text{ kg}$$

$$a = 0.472 \text{ m.}$$

Se examina el giro:

Debe ser máximo a **1.60**

$$C_{dv} = 2.2497 \quad \text{ok!} \quad C_{dv} = \frac{M_r}{M_o}$$

Se examina el deslizamiento:

$$F_o = 221.8 \quad F_o = (\mu_o)(W_o)$$

$$0.222 \quad C_{dd} = \frac{F}{P}$$

$$C_{dd} = 0.371 \quad \text{ok!}$$

Examinación por el peso máximo unitario:

$$L_o = 0.950 \text{ m.}$$

$$L_o = \frac{b}{2} + em$$

$$P_1 = (4L - 6a) \frac{W}{L^2} \quad P_1 = 0.057 \text{ kg/cm}^2$$

máximo resultado en P.1 sera < e =
en su carga de suelo

$$P_1 = (6a - 2L) \frac{W}{L^2} \quad P_1 = 0.055 \text{ kg/cm}^2$$

$$0.57 \text{ kg/cm}^2 \quad \leq \quad 1.000 \text{ kg/cm}^2 \quad \text{ok!}$$

$$P \leq \sigma_t$$

ACEROo TRANSVERSAL DEL MURO

Altura.	Hpo	1.100	mt
Peso Esp. Suelos	W _o	1.700	Tone/mt3
Fuerza Concreto.	Fc	280.000	(Kgr/cmt2)
Fuerza Acero	Fy	4,200.000	(Kgr/cmt2)
Capacid. terreno.	δt	1.000	(Kgr/cmt2)
Angulo fricción	α	10.000	grados
S _o /C _o		300.000	Kgr/mt2
Luz libre	LzLi	1.500	mt

$$P_t = K_a * W * H_p$$

$$K_a = \tan^2(45^\circ - \phi/2)$$

Por lo tanto **K_{ao}= 0.7031** **Hpo= 1.10 m**

Desarrollamos P.ult. en (7/8)H de la base

H_o= Pto= (7/8)(H)(K_a)(W) 1.150 Ton/m2 Empuje del terreno
E= 75.000 %Pt 0.86 Ton/m2 Sismo
Pu= 1.0*E + 1.6*H 2.70 Ton/m2

Desarrollo del Momento

Asumimos espesor de muro E= 20.00 cmt
d= 14.37 cmt

$$M (+) = \frac{P_t * L^2}{16}$$

$$M (-) = \frac{P_t * L^2}{12}$$

M. positivo = 0.380 Tone-mt
 M. negativo = 0.507 Tone-mt

Desarrollo de H. acero Refuerzo(As)

$$A_s = \frac{M_u}{\phi F_y (d - a/2)}$$

$$a = \frac{A_s * F_y}{0.85 f'_c b}$$

M_u= 0.507 Tone-mt
bo= 100.000 cmt
F'co= 280.000 Kgr/cmt2
Fyo= 4,200.000 Kgr/cmt2
do= 14.365 cmt

Nº	a (cmt)	Ase(cmt2)
1 iter.	1.437	0.983
2 Iter	0.173	0.939
3 Iter	0.166	0.939
4 Iter	0.166	0.939
5 Iter	0.166	0.939
6 Iter	0.166	0.939
7 Iter	0.166	0.939
8 Iter	0.166	0.939

Asero(cmt2)	Distribuir Acero por Refuerz				
	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
2.586	4.000	3.000	2.000	1.000	1.000

Aplicar diametro 3/8" @ 25 cm en todas sus caras

ACERO LONGITUDINAL DEL MURO TIPOS M4

Altur.	Hp	1.100	mt
Pe.Esp. Suelos	(W)	1.700	Tone/mt3
Fuerza Concreto.		280.000	(Kgr/cmt2)
Fuerza Acero		4,200.000	(Kgr/cmt2)
Capacid. terreno.	δt	1.000	(Kgr/cmt2)
Angulo fricción	Ø	10.00	grado
S/C _o		300.00	Kgr/mt2
Luz libre	LzLi	1.50	mt

$$M.negat = =1.70*0.03*(Ka*w)*Hp*Hp*(LL) \quad M.negativo= \quad 0.111 \quad Tone-m$$

$$M.posit= =M(-)/4 \quad M.positivo= \quad 0.028 \quad Tone-m$$

Se incluye las cargas del sismo siendo 75.0% para cargas del empuje en el suelo

$$M.negativo= \quad 0.1936 \quad Tone-mt$$

$$M.positivo= \quad 0.0484 \quad Tone-mt$$

$$M.ultimo= \quad 0.19 \quad Ton-m$$

$$bo= \quad 100.00 \quad cm$$

$$F'c= \quad 210.00 \quad Kg/cm2$$

$$F'y= \quad 4,200.00 \quad Kg/cm2$$

$$do= \quad 14.37 \quad cm$$

Cálculo del Acero de Refuerzo

Hacero Minimo

$$A_{smin} = 0.0018 * b * d$$

$$Asminimo= \quad 2.586 \quad cmt2$$

Nº	a (cm)	As(cm2)
1 iter.	1.437	0.375
2 Iter	0.088	0.358
3 Iter	0.084	0.358
4 Iter	0.084	0.358
5 Iter	0.084	0.358

Ase(cm2)	Distribuir Acero por Refuerz				
	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
2.586	4.000	3.000	2.000	1.000	1.000

Aplicar diametro 3/8" @ 25cm entodas sus caras

CÁLCULO DEL FONDO DE LOSA

Altura de agua	H	0.150	mt
Ancho	A	1.800	mt
Largo	L	1.800	mt
Ps.Esp. Concreto	(Wc)	2.400	Tone/mt3
Ps.Esp. Agua	(Ww)	1.000	Tone/mt3
Altura de agua	Ha	0.500	mt
Capacidad terr.	δt	1.000	(Kgr/cmt2)
Peso Estructura			
	Losa	1.16640	
	Muros	1.14400	
Peso Agua		0.60500	Tone

Pto (peso total)		2.91540	Tone
Area de Losa		3.24	m2
Reaccion neta del terreno	=1.2*Pt/Area		1.08 Ton/m2
		Qneto=	0.11 Kg/cm2
		Qt=	1.00 Kg/cm2
		Qneto < Qt	ok

h de la losa Ho = 0.15 m As min= 2.574 cm2

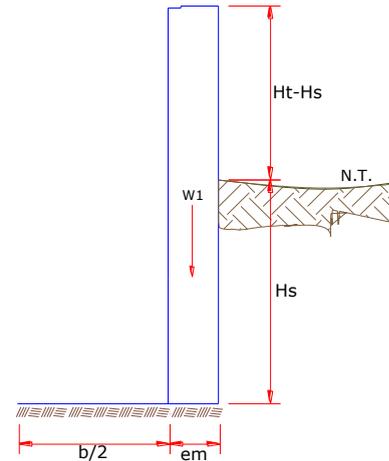
As(cm2)	Distribución del Acero de Refuerzo				
	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
2.574	4.000	3.000	2.000	1.000	1.000

Aplicar diametro 3/8" @ 25 cm en todos sus lados

5.1.5 DESCRIPCIÓN PARA CALCULAR LA ESTRUCTURA - CAPTACION DE MANANTIAL DE LADERA - CAMARA SECA

Datos:

$H_{t0} = 0.70 \text{ m.}$	Longitud vertical del cajon seco
$H_{s0} = 0.50 \text{ m.}$	Longitud vertical del suelo
$b_0 = 0.80 \text{ m.}$	Longitud horizontal de Pantalla
$e_{mU} = 0.10 \text{ m.}$	Grosor pared
$g_s = 1710 \text{ kg/m}^3$	Carga determinada de Suelo
$fo = 10^\circ$	angulo rozamiento Interior del Suelo
$mo = 0.42$	Factor o coeficiente Friccionamiento
$g_{c0} = 2400 \text{ kg/m}^3$	Carga específica de concreto
$s_{ie} = 1.00 \text{ kg/cm}^2$	cantidad de peso de terreno..



Impulso del terreno con la pared (P_0):

Factor del impulso

$$C_{ah} = 0.7$$

$$C_{ah} = \frac{1 - \sin \phi}{1 + \sin \phi}$$

$$P = 150.499 \text{ kg}$$

Momento de la volcadura (M_{ov}):

$$P = \frac{C_{ah} \cdot \gamma_s \cdot (H_s + e_b)^2}{2}$$

Donde: $Y = \left(\frac{H_s}{3}\right)$
 $Y = 0.167 \text{ m.}$

$$M_o = 25.08 \text{ kg-m}$$

Momento de la estabilidad (M_{ro}) asi como la carga W_0 :

$$M_o = P \cdot Y$$

Donde:
 $W =$ Carga dela estructura
 $X =$ longitud hacia punto int. de gravedad

$$M_r = W \cdot X$$

$$W_{o1} = 168.000 \text{ kg}$$

$$W_1 = e_m \cdot H_t \cdot \gamma_c$$

$$X_{o1} = 0.450 \text{ m.}$$

$$X_1 = \left(\frac{b}{2} + \frac{e_m}{2}\right)$$

$$M_{ro1} = 75.600 \text{ kg-m}$$

$$M_{r1} = W_1 \cdot X_1$$

$$M_{ro} = 75.600 \text{ kg-m}$$

Aplicamos la siguiente formula verificando que el Mresultante pase el tercio centro.
Entonces la formulación sera: $M_r = M_{r1}$

$$a = \frac{M_r + M_o}{W}$$

$M_r = 75.600 \text{ kg-m}$ $M_o = 25.08 \text{ kg-m}$
 $W = 168.000 \text{ kg}$

a. = 0.301 m.

Se examina el giro:

Debe ser maximo a 1.6

C_{dv} = 3.0140 ok! $C_{dv} = \frac{M_r}{M_o}$

Chequeo por deslizamiento:

$F = 70.560$ $F = \mu \cdot W$

³ 0.0706 $C_{dd} = \frac{F}{P}$

C_{dd} = 0.469 ok!

Examinación por el peso maximo unitario:

$L = 0.500 \text{ m.}$

$L = \frac{b}{2} + em$

$P_1 = (4L - 6a) \frac{W}{L^2}$ $P_1 = 0.013 \text{ kg/cm}^2$

el mayor valor que resulte de los P1 debe ser menor o igual a la capacidad de carga del terreno

$P_1 = (6a - 2L) \frac{W}{L^2}$ $P_1 = 0.054 \text{ kg/cm}^2$

0.05 kg/cm2 £ **1.000 kg/cm2** Cumple! $P \leq \sigma_t$

ACEROo TRANSVERSAL DEL MURO

Datos de Entrada

Altur.	Hp	0.700	mt
Pe.Esp. Suelos	(W)	1.710	Tone/mt3
Fuerz. Concr.		210.000	(Kgr/cmt2)
Fuerz. Acr		4,200.000	(Kgr/cmt2)
Capacid. terreno.	δt	1.000	(Kgr/cmt2)
Angulo fricción	Ø	10.000	grado
So/Co		300.000	Kgr/mt2
Luz libre	LzLi	0.800	mt

$P_t = K_a * W * H_P$

$K_a = \text{Tan}^2(45^\circ - \text{Ø}/2)$

$H_{po} = 0.700 \text{ mt}$

Por lo tanto $K_a = 0.7031$

Desarrollamos P.ult. en (7/8)H de la base

$H_o = P_{to} = (7/8) * H * K_a * W = 0.736 \text{ Ton/m}^2$ Empuje del terreno

$E = 75.00 \% P_t = 0.552 \text{ Ton/m}^2$ Sismo

$P_u = 1.0 * E + 1.6 * H = 1.73 \text{ Ton/m}^2$

Calculo de los Momentos

Asumimos espesor de muro	E=	10.00	cm
	d=	4.37	cm

$$M (+) = \frac{Pt * L^2}{16}$$

$$M (-) = \frac{Pt * L^2}{12}$$

M(+) = 0.07 Ton-m
M(-) = 0.09 Ton-m

Calculo del Acero de Refuerzo As

$$A_s = \frac{M_u}{\phi F_y (d - a/2)}$$

$$a = \frac{A_s * F_y}{0.85 f'_c b}$$

Mu= 0.09 Ton-m
b= 100.00 cm
F'c= 280.00 Kg/cm2
Fy= 4,200.00 Kg/cm2
d= 4.37 cm

Calculo del Acero de Refuerzo

Acero Minimo

$$A_{smin} = 0.0018 * b * d$$

Asmin= 0.79 cm2

N°	a (cm)	As(cm2)
1 iter.	0.44	0.59
2 Iter	0.10	0.57
3 Iter	0.10	0.57
4 Iter	0.10	0.57
5 Iter	0.10	0.57
6 Iter	0.10	0.57
7 Iter	0.10	0.57
8 Iter	0.10	0.57

As(cm2)	Distribución del Acero de Refuerzo				
	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
0.79	2.00	1.00	1.00	1.00	1.00

USAR Ø3/8" @0.25 m en ambas caras

Calculo de los Momentos

Asumimos espesor de muro	E=	10.00	cmt
	d=	4.37	cmt

$$M (+) = \frac{Pt * L^2}{16}$$

$$M (-) = \frac{Pt * L^2}{12}$$

Mpositivo = 0.07 Tone-mt
 Mnegativo = 0.09 Tone-mt

Desarrollo de Hacer. Refuerz. As

$$A_s = \frac{M_u}{\phi F_y (d - a/2)}$$

$$a = \frac{A_s * F_y}{0.85 f'_c b}$$

Mul= 0.092 Tone-mt
 bo= 100.000 cmt
 F'co= 280.000 Kgr/cmt2
 Fyo= 4,200.000 Kgr/cmt2
 d0= 4.365 cmt

Desarrollo de Hacer. Refuerz

Aceros Mini

$$A_{smin} = 0.0018 * b * d$$

Acero minimo= 0.786 cmt2

Nº	a (cmt)	Ase(cmt2)
1 iter.	0.437	0.589
2 Iter	0.104	0.566
3 Iter	0.100	0.566
4 Iter	0.100	0.566
5 Iter	0.100	0.566
6 Iter	0.100	0.566
7 Iter	0.100	0.566
8 Iter	0.100	0.566

Acero(cmt2)	Distribuir Acero por Refuerz				
	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
0.786	2.000	1.000	1.000	1.000	1.000

USAR Ø3/8" @0.25 m en ambas caras

ACEROo LONGITUDINAL DEL MURO TIPOS M4

Altura	Hp	0.700	mt
P.E. Suelo	(W)	1.710	Tone/mt3
Fc		210.000	(Kgr/cm2)
Fy		4,200.000	(Kgr/cm2)
Capacidad terr.	Qt	1.000	(Kgr/cm2)
Ang. de fricción	Ø	10.000	grado
S/C		300.000	Kgr/mt2
Luz libre	LL	0.80	mt

$M_{negat} = 1.70 * 0.03 * (K_a * w) * H_p * H_p * (LL)$ **Mnega=** 0.024 Tone-m
 $M_{posit} = M(-)/4$ **Mposit=** 0.006 Tone-m

Se Incluye las cargas del sismo siendo 75.0% para cargas del empuje e el selo

Mnegativo= 0.042 Tone-m
Mpositivo= 0.011 Tone-m

Mul=	0.042	Ton-m
bo=	100.000	cm
F'co=	210.000	Kg/cm2
Fyo=	4,200.000	Kg/cm2
d0=	4.365	cm

Calculo del Acero de Refuerzo

Hacer. Mini

$$A_{ymin} = 0.0018 * b * d$$

Asminimo= 0.786 cmt2

Nº	a (cm)	As(cm2)
1 iter.	0.4365	0.2683
2 Iter	0.0631	0.2568
3 Iter	0.0604	0.2567
4 Iter	0.0604	0.2567
5 Iter	0.0604	0.2567

Ase(cmt2)	Distribuir Acero por Refuerz				
	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
0.786	2.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Aplicar diametro 3/8" @ 25cm entodas sus caras

CALCULO DEL FONDO DE LOSA

Altura de agua	H	0.150	mt
Ancho	A	1.000	mt
Largo	L	1.000	mt
Ps.Esp. Concreto	(Wc)	2.400	Tone/mt3
Ps.Esp. Agua	(Ww)	1.000	Tone/mt3
Altura de agua	Ha	0.000	mt
Capacidad terr.	Qt	1.000	(Kgr/cmt2)
Peso Estructura			
	Losa	0.36	
	Muros	0.168	
Peso Agua	0	Ton	

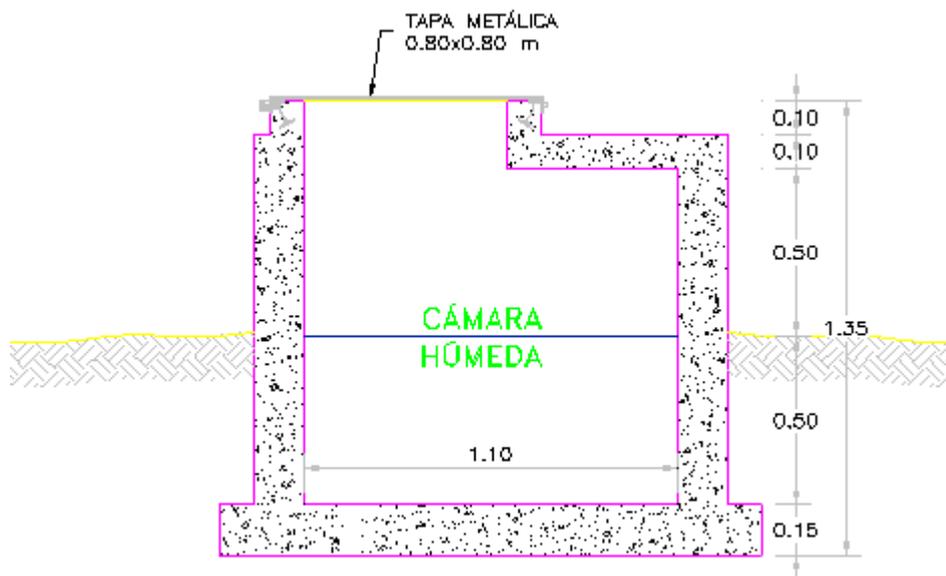
Pt (peso total)	0.528	Ton	
Area de Losa	6.3	m2	
Reaccion neta del terreno	=1.2*Pt/Area		0.10 Ton/m2
		Qneto=	0.01 Kg/cm2
		Qt=	1.00 Kg/cm2
	Qneto < Qt	ok	

Altura de la losa H= 0.15 m As min= 2.574 cmt2

As(cm2)	Distribución del Acero de Refuerzo				
	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
2.574	4.000	3.000	2.000	1.000	1.000

Aplicar diametro 3/8" @ 25 cm en todos sus lados

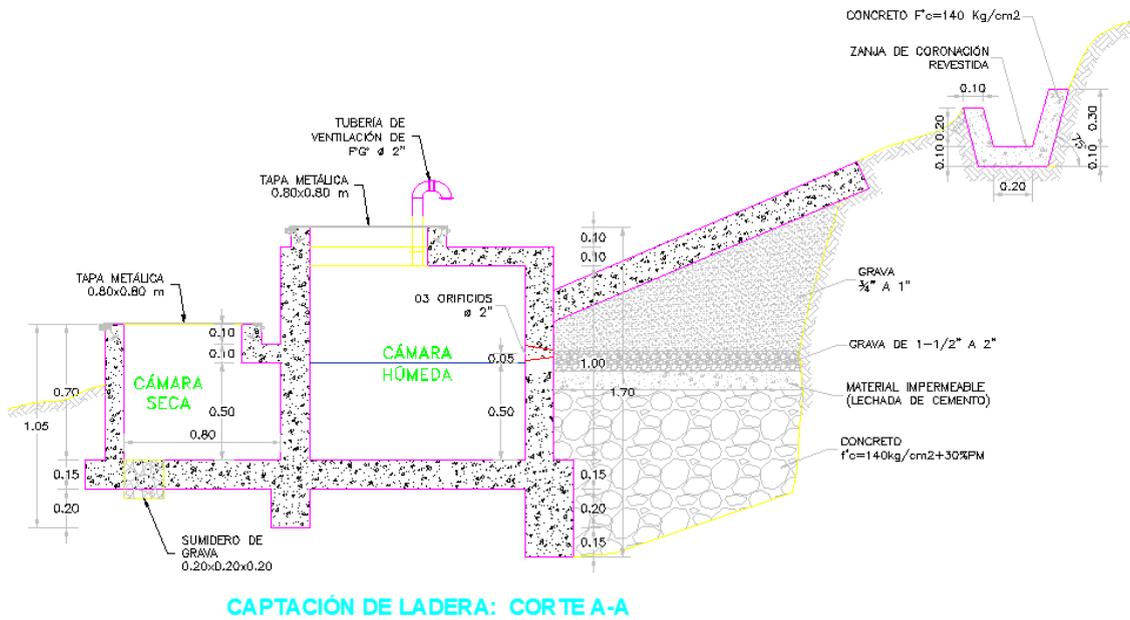
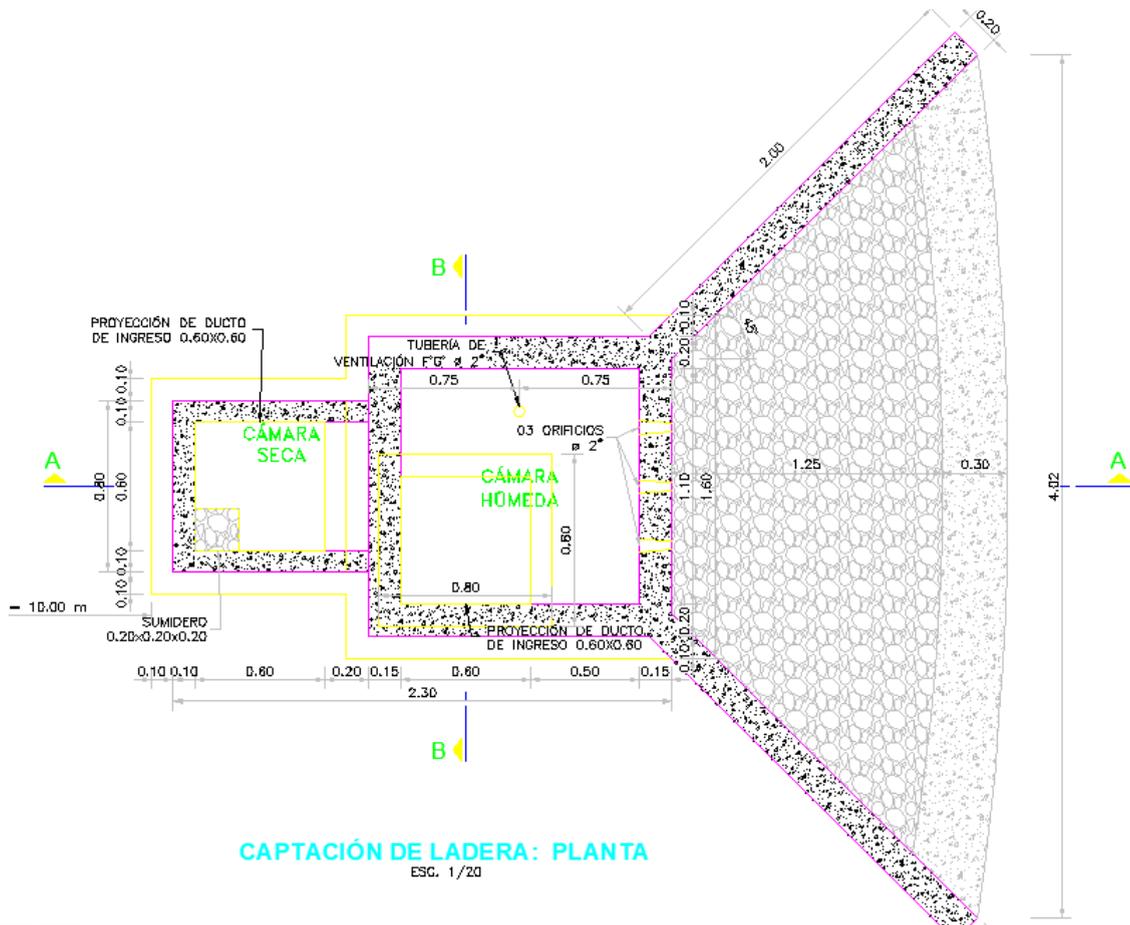
Gráfico 15: Cámara húmeda.



CAPTACIÓN DE LADERA: CORTE B-B

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 16: Captación de ladera.



Fuente: Elaboración propia.

5.1.6. CALCULO HIDRAULICO DE AGUA POTABLE.

Se asumirá un periodo (Pd) para ambos sistemas de: **20 años**

B. NUMERO DE VIVIENDAS

Número de viviendas actuales que se proyectan con UBS_SU **259 viv.**
 Número de viviendas actuales que se proyectan con Redes de Alcantarillado_SA1 **0 viv.**

C. DENSIDAD POBLACIONAL

La densidad poblacional para la localidad es Dp: **3.70 hab/viv.**

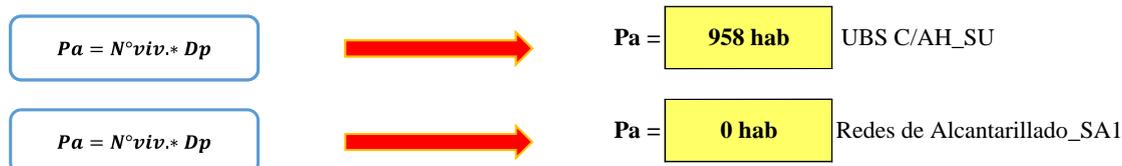
D. POBLACION ACTUAL (Pa)

La población actual del proyecto, se ha definido por el nmero de viviendas y la densidad en hab/vivienda. Según los estudios de **levantamiento topográfico** se determinó que la zona en estudio cuenta con los siguientes lotes:

Tabla 5: Lotes por Centro Poblado

Centro Poblado	Región	Viv.hab.
SANTA ROSA DE CURBAN	Chala	289
PALO PARADO	Chala	57
SECTOR LOS SEMINARIOS	Chala	53
EL REFUGIO	Chala	34
LAS MONICAS	Chala	259
TOTAL		693

Fuente: Elaboración propia.



De acuerdo al Censo 2017 INEI, y el padrón de usuarios se verifico que la densidad poblacional promedio es de **3.7 hab./vivienda** en el distrito de Tambogrande. Con lo que se determinó que la población actual de los centros poblados **es:**

Tabla 6: Numero de lotes de vivienda actuales.

SISTEMA DE SANEAMIENTO				
DESCRIPCION	CANTIDAD DE CONEXIONES	TIPO DE CC.DD.	POBLACION	TOTAL
VIVIENDAS DOMESTICAS				
VIVIENDA DOMESTICA NO CONCENTRADA	259	UBS TIPO 1	958	958
VIVIENDA DOMESTICA CONCENTRADA_SA1	0	REDES 1	0	
INSTITUCIONES EDUCATIVAS				
IE. SAN MIGUEL	2	REDES 1		
IEI 093				
INSTITUCIONES SOCIALES				
LOCAL COMUNAL	1	REDES 1		
TOTAL DE VIVIENDAS	259			
TOTAL DE INSTITUCIONES SOCIALES	1			
TOTAL DE INSTITUCIONES EDUCATIVAS	2			
TOTAL DE CC.DD. DE AGUA POTABLE	262			
TOTAL DE CC.DD. DE ALCANTARILLADO	0			
TOTAL DE UBS	262			

Fuente: Elaboración.

E. COEFICIENTE DE CRECIMIENTO (r)

El coeficiente de crecimiento se ha calculado por el método geométrico, tomando Datos del INEI - Censo 2007 y 2017

DISTRITO TAMBOGRANDE

Po = 96,451 hab 2007
Pf = 107,495 hab 2017

ZONA URBANA

35,145 hab 2007
39,054 hab 2017

ZONA RURAL

61,306 hab 2007
68,441 hab 2017

$$r = \left(\frac{N_t}{N_0} \right)^{\frac{1}{t}} - 1$$

r = 1.09% Distrito de Tambogrande Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática - INEI (2007 y 2017)
r = 1.06% Distrito de Tambogrande Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática - INEI (2007 y 2017)
r = 1.11% Distrito de Tambogrande Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática - INEI (2007 y 2017)

r = 1.09% RM. 192 - 2018 - VIVIENDA

F. POBLACIÓN FUTURA (Pf)

El calculo de la poblacion futura se ha hecho por el método aritmético, con la siguiente fórmula

$$Pf = Pa * (1 + r * Pd)$$



Pf = 1,167 hab

G. DOTACIÓN (d)

Según RM. 192 - 2018 - VIVIENDA_NTD(Guía de opciones tecnológicas para sistemas de abastecimiento de agua para consumo humano y saneamiento en el ámbito rural)

REGIÓN	SIN ARRASTRE HIDRAÚLICO	CON ARRASTRE HIDRAÚLICO	CON REDES
Costa	60 l/h/d	90 l/h/d	110 l/h/d
Sierra	50 l/h/d	80 l/h/d	100 l/h/d
Selva	70 l/h/d	100 l/h/d	120 l/h/d

En el caso de piletas públicas la dotación recomendada será:

Piletas públicas 30 l/h/d

Para instituciones educativas se empleará una dotación de:

Educación Primaria: 20 l/alum*d

Educación Secundaria: 25 l/alum*d

Se utilizará sistema de UBS con arrastre Hidráulico

Dotación: 90 l/h/d

Se utilizará sistema de Redes de Alcantarillado

Dotación: 110 l/h/d

H. CONSUMO PROMEDIO DIARIO ANUAL (Qp)

$$Qp = \left(\frac{P_f * d}{86,400 \text{ s/día}} \right)$$

Qp = Consumo promedio diario (l/s)

Pf = Población futura (hab)

d = Dotación (l/hab/día)

$$Qp \text{ (UBS)} = 1.216 \text{ l/s}$$

$$Qp \text{ (Alc)} = 0.000 \text{ l/s}$$

$$Qp \text{ (UBS+Alc)} = 1.216 \text{ l/s}$$

I. CONSUMO ESTUDIANTIL Y CENTROS DE REUNION (D)

Se calculará teniendo en cuenta el siguiente cuadro Según RM 192 - 2018 - VIVIENDA y el RNE :

DOTACION DE AGUA INSTITUCIONES ESTATALES	
Instituciones Educativas	Dotación l/alumno/día
Educ. Inicial y Primaria	20
Educ. Secundaria	25
Instituciones Sociales	10

RM 192 - 2018 - VIVIENDA

RM 192 - 2018 - VIVIENDA

RNE 050

Fuente: Anexo K1 (PNSR)

Tabla 7: Cantidad de alumnos e instituciones públicas según datos ESCALE-MINEDU.

N°	Código modular	Nombre	Nivel/ Modalidad	Gestión/ Dependencia	Dirección	Dep./ Provincia/ Distrito	Asistentes (2019)	Alumnos (2019)	Profesores (2019)	Total (2019)	Proy. (20 años)	OBS.
1	0613794	093	Inicial escolarizado	Pública - Sector Educación	Mónicas	Piura /Piura/Tambogrande		71	3	74	90	
1	0493437	San Miguel	Primaria escolarizado	Pública - Sector Educación	Mónicas	Piura /Piura/Tambogrande		167	8	175	213	
2	1017540	San Miguel	Secundario escolarizado	Pública - Sector Educación	Mónicas	Piura /Piura/Tambogrande		150	9	159	194	
				Posta Médica	Las Mónicas	Piura /Piura/Tambogrande	25			25	30	
				Iglesia	Las Mónicas	Piura /Piura/Tambogrande	20			20	24	
				Iglesia	Las Mónicas	Piura /Piura/Tambogrande	20			20	24	
5				Local Comunal	Las Mónicas	Piura /Piura/Tambogrande	120			120	146	
TOTAL							185	388	20	593	721	

Fuente:Elaboración propia.

Fórmula para calcular el consumo estudiantil

$$D = \frac{N^{\circ} * Dot}{86400}$$



D 1=
D 2=
D 3=
D 4=

0.021 l/s	Consumo estudiantil nivel inicial
0.049 l/s	Consumo estudiantil nivel primaria
0.056 l/s	Consumo estudiantil nivel secundaria
0.026 l/s	Consumo de Instituciones Sociales_SA1

J. CONSUMO PROMEDIO DIARIO ANUAL TOTAL (Q_{pt})

$$Q_{pt} = Q_p + Q(1 + 2 + 3 + 4)$$


$$Q_{mt} = 1.368 \text{ l/s}$$

K. CAUDAL PROMEDIO (Q_p) (Q_{producción} lt/s)

Según RM 192-2018-VIVIENDA no existen perdidas físicas.

$$Q_p(l/s) = \frac{\text{dotación} (l/hab * dia) * \text{población diseño} (hab)}{86400}$$


$$Q_p = 1.368 \text{ l/s}$$

L. CONSUMO MÁXIMO DIARIO (Q_{md})

Según RM 192-2018-VIVIENDA no existen perdidas físicas.

$$Q_{md}(l/s) = 1.3 * Q_p(l/s)$$


$$Q_{md} = 1.778 \text{ l/s}$$

M. CONSUMO MÁXIMO HORARIO (Q_{mh})

Según RM 192-2018-VIVIENDA no existen perdidas físicas.

$$Q_{mh}(l/s) = 2.0 * Q_p(l/s)$$


$$Q_{mh} = 2.736 \text{ l/s}$$

N. VOLUMEN DEL RESERVORIO

El volumen de almacenamiento será del **25%** de la demanda promedio anual (**Q_p**), siempre que el suministro de agua sea continuo. Si el suministro es discontinuo, la capacidad será como mínimo del 30% de Q_p.

- Suministro de Agua Continuo **25%**
- Suministro de Agua Discontinuo **30%**

$$\text{Vol. Almacenamiento} = \text{Vol. Regulación} = 0.25 * Q_p * 86400/1000$$

$$V.Res.= 29.55 \text{ m}^3 \quad \xrightarrow{\text{Red Arrow}} \quad V.Res.= 30.00 \text{ m}^3$$

SEGÚN AFORO				
CAUDAL (LTS/SEG)	VOLUMEN (LTS)	TIEMPO (SEG)		
0.75	15	20		38.97
0.75	15	20		
0.7894737	15	19		
0.7894737	15	19		
0.769736842		19.5		38.97

T1
T2
T3
T4

volumen 30

Tabla 8: Determinación de volumen de almacenamiento.

En la tabla N° 8, se menciona cuales n los caudales hidraulicos diseñados en base del criterio delredondeo del Qmd.

Para el caso de depositos de alacenamiento de agua como sisternas y reservorios se tiene el siguiente criterio.

RANGO	V _{alm} (REAL)	SE UTILIZA:
1 – Reservorio	≤ 5 m ³	5 m ³
2 – Reservorio	> 5 m ³ hasta ≤ 10 m ³	10 m ³
3 – Reservorio	> 10 m ³ hasta ≤ 15 m ³	15 m ³
4 – Reservorio	> 15 m ³ hasta ≤ 20 m ³	20 m ³
5 – Reservorio	> 20 m ³ hasta ≤ 40 m ³	40 m ³
1 – Cisterna	≤ 5 m ³	5 m ³
2 – Cisterna	> 5 m ³ hasta ≤ 10 m ³	10 m ³
3 – Cisterna	> 10 m ³ hasta ≤ 20 m ³	20 m ³

De resultar un volumen de almacenamiento fuera del rango, el proyectista debe realizar el cálculo de este para un volumen múltiplo de 5 siguiendo el mismo criterio de la Tabla N° 03.06.

Fuente: Norma técnica de vivienda.

O. RESUMEN DE DATOS PARA EL DISEÑO

A.1. POBLACION ACTUAL TOTAL CON UBS-AH		958 hab
A.2. POBLACION ACTUAL TOTAL CON REDES DE ALC._S1		0 hab
B. TASA DE CRECIMIENTO (%)		1.09%
C. PERIODO DE DISEÑO (AÑOS)		20 años
D.1. POBLACION FUTURA - UBS C/AH		1,167 hab
D.2. POBLACION FUTURA - REDES DE ALC._S1		0 hab
E.1. DOTACION CON UBS-AH (LT/HAB/DIA)		90 l/h/d
E.2. DOTACION CON REDES DE ALC. (LT/HAB/DIA)		110 l/h/d
F. DEMANDA DE CONSUMO (LT/SEG)		
	Consumo Promedio (Qm)	1.216 l/s
	Consumo Estudiantil (D1 + D2+D3)	0.126 l/s
	Consumo de Ins. Soc. (D4)	0.026 l/s
	Consumo Total (Qmt)	1.368 l/s
G. CAUDAL PROMEDIO (Qp)		1.368 l/s
H. CONSUMO MAXIMO DIARIO (Qmd)		1.778 l/s
I. CAUDAL DE LAS FUENTES		
		SEGÚN ANA
		13822 m3/año
CAP: MANANTIAL GUINEAL	Según ANA: R.D.N° 084-2015-ANA-AAA-JZ-V, FECHA 15/01/2015	13822 m3/año
		1.000 L/S
	TOTAL CAUDAL SEGÚN ANA	
	Según aforo	38.970 l/s
		2.736 l/s
J. CONSUMO MÁXIMO HORARIO (Qmh)		2.736 l/s
K. VOLUMEN DEL RESERVORIO		V. Reservorio Adoptado
VOL. ALMACENAMIENTO = VOL. REGULACION = 0.25 * Qp * 86400/1000	30.00 m3	40.00 m3
Volumen de reservorio existente en buen estado	0.00 m3	
Volumen a complementar con nuevo reservorio	30.00 m3	
Volumen requerido para abastecer	30.00 m3	40.00 m3

5.1.7 DISEÑO ESTRUCTURAL DEL RESERVORIO V=40 m³.

5.1.7.1 DESCRIPCIÓN DEL PLANTEAMIENTO ESTRUCTURAL

La estructura proyectada consta de una configuración cuadrada de 5.00m x 5.00m con una altura de muro de 2.05m. Los muros de concreto armado son de 25cm de espesor.

El techo es una losa maciza de 20cm. de espesor.

La cimentación será a base de cimiento armado debajo de los muros y una losa de fondo de 20cm de espesor, cimentadas a una profundidad. La profundidad de cimentación dependerá del proyecto en particular y sus consideraciones de cálculo están en la hoja de cálculo anexada a la presente memoria.

NORMATIVA APLICABLE

- Norma Técnica de Edificación E.030: Diseño Sismo resistente.
- Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE)
- Norma Técnica de Edificación E.060: Concreto Armado.
- Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE)
- Seismic Design of Liquid-Containing Concrete Structures and Commentary (ACI 350.3-06)
- Guide for the analysis, Design and Construction of Elevated Concrete and Composite Steel-Concrete Water Storage Tanks (ACI 371)

5.1.7.2 CRITERIOS DE DISEÑO

El análisis estructural de cada reservorio apoyado se realizó con un software de aplicación. La estructura fue analizada mediante un modelo tridimensional. En el análisis se supuso comportamiento lineal y elástico.

Los elementos de concreto armado (losa, muros y cimentación) se modelaron con elementos tipo Shell. En el presente modelo se analizó considerando sólo los elementos estructurales, sin embargo, los elementos no estructurales han sido ingresados en el modelo como solicitaciones de carga debido a que no son importantes en la contribución de la rigidez y resistencia del reservorio.

Este es un reservorio cuadrado, con una capacidad utilizada del almacenamiento de agua de 15m³, con cota de fondo de 0.00 metros sobre el nivel de piso, en la caja con válvula, sale de la limpia con el rebose. Se diseña una losa en todo el perímetro del resrvorio para su circulación, protección de la infraestructura y sus instalaciones.

5.1.7.3 ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

Para la identificación del tipo de suelo en el análisis sísmico y diseño de la cimentación, se debe considerar los resultados obtenidos del Estudio de Mecánica de Suelos.

Para el desarrollo de la presente estructura se consideró los siguientes valores:

- Capacidad portante del terreno: 1.0 kg/cm²
- Angulo de fricción interna: 30°
- Cohesión del terreno: 0.0 kg/cm²

- Peso específico del terreno: 2.0 ton/m³
- Profundidad de cimentación: 0.00 m
- Presencia de nivel freático: Ninguna
- Agresividad del suelo: Alto (Usar Cemento Tipo V)

5.1.7.4 PARÁMETROS EMPLEADOS EN EL DISEÑO

- Categoría de Uso: Categoría “A” Edificaciones Esenciales:
- Factor U = **1.5** (Tabla N°5 - E.030-2016).
- Se consideró un suelo de **perfil S3**. De acuerdo al RNE y la Norma de Diseño Sismo resistente, clasifica como suelo con perfil S3, con un factor S=1.10, T_p=1.0 seg. y T_L=1.60 seg. (Tabla N°3 y 4 - E.030-2016)
- Se asume la zona con mayor sismicidad del territorio peruano, el cual corresponde a la **Zona 4**, por ende, el factor será: **Z=0.45** (Tabla N°1 - E.030-2016).
- Factor de reducción de la respuesta sísmica, se describirá enseguida:
- Factor de reducción para la componente Convectiva: R=1. (ACI 350)
- Factor de reducción para la componente Impulsiva: R=2. (ACI 350)

5.1.7.5 CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

Para efectos del análisis realizado a los reservorios, se han adoptado para los elementos estructurales los valores indicados a continuación:

- Concreto Armado: f'_c = **280** kg/cm² (E_c = 250998 kg/cm²).
- Acero de refuerzo: f_y = **4,200** kg/cm² (E_s = 2000000 kg/cm²).

5.1.7.6 CARGAS

El código del ACI 350-06 Code Requirements for Environmental Engineering Concrete Structures considera para el análisis de estructuras que almacenan líquidos las cargas de:

- Carga muerta (D)
- Carga Viva (L)
- Carga de sismo (E)
- Carga por presión lateral del fluido (F)
- Carga de techo (L_r)
- Carga por presión lateral del suelo (H)
- Carga de lluvia (R)
- Carga de nieve (S)
- Carga de viento (W)
- Fuerza debido a la retracción, contracción de fragua y/o temperatura (T)

Para el análisis del **reservorio apoyado** se consideró el efecto de las cargas de gravedad, cargas sísmicas y cargas debido a la presión hidrostática del agua.

CARGAS DE GRAVEDAD

Las cargas permanentes y sobrecargas son aquellas que indican el RNE, Norma de Cargas E-020.

CARGA MUERTA. - Considerado como el peso propio de cada elemento de la edificación.

- Peso del concreto = 2,400 kg/m³.
- Peso albañilería maciza = 2,000 kg/m³.
- Peso de acabados = 50 kg/m².
- Peso de losa maciza e=0.15 m = 360 kg/m².
- Peso del clorador = 63 kg/m².

CARGA VIVA. - Las cargas vivas utilizadas según norma tuvieron que ser afectadas por el factor de reducción de **0.50** para el análisis sísmico:

- Sobrecarga de 100 Kg/m² (techos)

CARGAS DINÁMICAS LATERALES

SISMO. - Se ha elaborado de acuerdo a la norma de Diseño Sismo-Resistentes E-030 y a la Norma de Diseño Sísmico de Estructuras Contenedoras de Líquidos ACI 350.3-06

COMBINACIONES DE CARGAS DE DISEÑO EN CONCRETO ARMADO

Para determinar la resistencia nominal requerida, se emplearon las siguientes combinaciones de cargas:

- Combinación 1: 1.40 D + 1.70 L + 1.70 F
- Combinación 2: 1.25 D + 1.25 L + 1.25 F + E
- Combinación 4: 0.90 D + E

Además, el Reglamento establece factores de reducción de resistencia en los siguientes casos:

Tabla 9: Factores de reducción de resistencia

Solicitud	Factor f de Reducción
- Flexión	0.9
- Tracción y Tracción + Flexión	0.9
- Cortante	0.85

- Torsión	0.85
- Cortante y Torsión	0.85
- Compresión y Flexo compresión	0.7

Elaboración: Programa Nacional de Saneamiento Rural

5.1.7.7 CRITERIOS DE ESTRUCTURACIÓN Y DIMENSIONAMIENTO

Calidad del Concreto:

La Norma E.060 de Concreto Armado en la tabla 4.2, recomienda una máxima relación agua cemento y una resistencia a la compresión mínima según la condición de exposición a la que estará sometida la estructura.

Tabla 10: Requisitos para condiciones especiales de exposición.

Condición de la exposición	Relación máxima agua – material cementante (en peso) para concreto de peso normal	F’c mínimo (MPa) para concretos de peso normal con agregados ligeros
Concreto que se pretende tenga baja permeabilidad en exposición de agua	0.50	28
Concreto expuesto a ciclos de congelamiento y deshielo en condición húmeda a productos químicos des congelantes	0.45	31
Para proteger de la corrosión el concreto está expuesto a cloruros provenientes de productos des congelantes, sal, agua salobre, agua de mar o a salpicaduras del mismo origen	0.40	35

Elaboración: Programa Nacional de Saneamiento Rural

La resistencia del concreto a la compresión $f'c$ para reservorios será de 280 kg/cm² y una relación máxima de agua cemento igual a 0.50.

Determinación de límites de exposición:

En el ACI 350-06, para estructuras de retención de líquidos, la exposición ambiental normal se define como la exposición a líquidos con un pH superior a 5, o la exposición a soluciones de sulfato menor a 1000ppm. Una exposición ambiental severa excede estos límites.

Esta determinación es importante para poder definir el tipo de cemento a utilizar en el concreto. Para el presente diseño se está considerando condiciones severas por lo que se emplea cemento tipo V.

Espesores mínimos:

Para un adecuado comportamiento el ACI 350-06 recomienda:

- Espesor mínimo de muros de 15cm o 20cm (para conseguir por lo menos 5cm de recubrimiento)
- Muros con altura mayor a 3.00m utilizar un espesor de pared de 30cm como mínimo.
- Separación máxima del refuerzo: 30cm.

Recubrimientos mínimos:

Se define como recubrimiento mínimo al espesor de concreto de protección para el acero de refuerzo, el ACI 350-06 recomienda para concreto no reforzado los recubrimientos mínimos descritos:

Tabla 11: ACI 350-06

CONDICIONES	RECUBRIMIENTO MINIMO
LOSAS	
-Para condiciones secas Varillas $\phi 11$ y menores	2.00
Varillas $\phi 14$ a $\phi 18$	4.00
-Superficies de concreto en contacto con el terreno, agua, intemperie, y/o aguas servidas vaciada contra encontrado: y concreto en elementos apoyados sobre losas de cimentación o que soportan terreno:	
Varillas $\phi 5$ y menores	4.00
Varillas $\phi 6$ a $\phi 18$	5.00
MUROS	
-para condiciones secas: Varillas de $\phi 11$ y menores	2.00
Varillas $\phi 14$ a $\phi 18$	4.00
-superficies de concreto en contacto con el terreno, agua, intemperie y/o aguas servidas vaciadas contra encofrado:	
Tanques circulares	5.00
Otros.	5.00
ZAPATAS Y PLATEAS	
-en la superficie y en el fondo de losas de concreto vaciadas contra encofrado.	5.00
-Superficies de concreto vaciadas contra terreno y en contacto con él.	7.50
-Parte superior de zapatas y zapatas sobre pilotes.	5.00

Elaboración: Programa Nacional de Saneamiento Rural

- Recubrimiento en losa de techo = 2.00cm
- Recubrimiento en muros = 5.00cm
- Recubrimiento en losa de fondo = 5.00cm

5.1.7.8 CÁLCULO DE FUERZAS DINÁMICAS LATERALES

Se presenta el análisis y cálculo de fuerzas laterales del reservorio rectangular descrito, según las recomendaciones del comité 350 de ACI. En el ejemplo se han simplificado algunas características de la estructura, las cuales son las siguientes:

-
- Se supone que no contiene cubierta.
- No se incluye en el análisis la existencia de las canaletas de alimentación y de desfogue del líquido.
- Tampoco se ha considerado un empuje exterior de tierras, como normalmente ocurre con los depósitos enterrados o semienterrados.

Geometría del reservorio:

- Tirante del líquido (HL) = 1.75m
- Longitud del depósito interior (B) = 5.00 m
- Espesor de la pared de reservorio (tw) = 0.25m
- Altura de la pared de depósito (Hw) = 2.05m
- Peso de la cubierta del reservorio (Wr) = 16,595 kg
- Ubicación del c.g. de la cubierta, respecto a la base del mismo (hr) = 0.00m

Datos sísmicos del sitio:

- Factor de zona sísmica = 0.45
- Coeficiente de perfil de suelo (S) = 1.10
- Factor de importancia (I) = 1.50

Factores de modificación de la respuesta (ACI 350.3):

Son coeficientes que representan el efecto combinado de la ductilidad, la capacidad para disipar energía y su redundancia estructural.

$$R_{wi} = 2.00$$

El valor anterior corresponde a la componente impulsiva en los tanques articulados o empotrados en su base, apoyados en el terreno (tabla 4(d))

$$R_{wc} = 2.00$$

De la misma tabla 4(d), corresponde a la componente convectiva del líquido acelerado.

Cálculo de las componentes del peso (sección 9.2 para tanques rectangulares (ACI 350.3)):

- Peso del líquido (WL) = 43,750 kg
- Peso de la pared del reservorio (Ww1) = 25,830 kg
- Peso de la cubierta del reservorio (Wr) = 15.595 kg
- Peso de la componente impulsiva (Wi) = 17,433 kg
- Peso de la componente convectiva (Wc) = 26,487 kg
- Coeficiente de masa efectiva (ϵ) = 0.60
- Peso efectivo del depósito inc. la cubierta ($W_e = \epsilon W_{w1} + W_r = 31,093$ kg)

Puntos de aplicación de las componentes del peso, excluyendo la presión en la base, EBP (EBP: excluye la presión en la base (9.2.2)):

- $H_i = 0.66$ m
- $H_c = 0.95$ m

Puntos de aplicación si se considera la presión en la base (IBP) (IBP: incluye la presión en la base):

- $H'i = 1.98$ m
- $H'c = 2.14$ m

Donde: H_i , $H'i$, H_c y $H'c$ son las alturas desde la base del reservorio, al centro de gravedad de la fuerza impulsiva y convectiva respectivamente.

Propiedades dinámicas (9.2.4):

- Masa por unidad de ancho del muro (m_w) = 125 kg.s²/m²
- Masa impulsiva del líquido por unidad de ancho (m_i) = 178 kg.s²/m²
- Masa total por unidad de ancho (m) = 303 kg.s²/m²
- Rigidez de la estructura (K) = 74,288,390 kg/m²
- Altura sobre la base del muro al C.G. del muro (h_w) = 1.03 m
- Altura resultante (h) = 0.81 m
- Frecuencia de vibración natural componente Impulsiva (ω_i) = 646.56 rad/s
- Frecuencia de vibración natural componente convectiva (ω_c) = 2.23 rad/s
- Periodo natural de vibración correspondiente a (T_i) = 0.01 s
- Periodo natural de vibración correspondiente a (T_c) = 2.82 s

Factores de amplificación espectral:

- Factor de amplificación espectral dependiente del periodo en el movimiento horizontal de la componente impulsiva (para 5% del amortiguamiento crítico)

$$C_i = 2.62$$

- Factor de amplificación espectral dependiente del periodo, en el movimiento horizontal de la componente convectiva (para 5% del amortiguamiento crítico)

$$C_c = 0.94$$

Presiones sísmicas sobre la base:

Las paredes de la estructura contenedora del líquido, en adición a las presiones estáticas se diseñarán para las siguientes fuerzas dinámicas:

- Las fuerzas de inercia de la masa de la pared y de la cubierta P_w y P_r
- La presión hidrodinámica impulsiva del líquido contenido P_i
- La presión hidrodinámica convectiva del líquido contenido P_c
- La presión dinámica de los suelos saturados y no saturados sobre la porción enterrada de la pared
- Los efectos de la aceleración vertical.
- Fuerza de inercia de la pared (P_w) = **23,973.47 kg**
- Fuerza de inercia de la cubierta (P_r) = **14,474.30 kg**
- Fuerza lateral de la masa impulsiva (P_i) = **16,179.80 kg**
- Fuerza lateral de la masa convectiva (P_c) = **17,648.76 kg**

Cortante total en la base, ecuación general:

- $V = 57,407.75 \text{ kg}$

Aceleración vertical (4.1.4):

Carga hidrostática q_{hy} a una altura y :

$$q_{hy} = \gamma_L (H_L - y)$$

La presión hidrodinámica por efecto de la aceleración vertical se calcula mediante:

$$p_{hy} = Z S I C_v \frac{b}{R_{wi}} \cdot q_{hy}$$

Donde, $C_v=1.0$ (para depósitos rectangulares) y $b=2/3$.

Ajuste a la presión hidrostática debido a la aceleración vertical:

- Presión hidrostática superior: **0.0 kg/m²**
- Presión hidrostática en el fondo: **1,750.0 kg/m²**
- Presión hidrostática superior por efecto de aceleración vertical: **0.0 kg/m²**
- Presión hidrostática en el fondo por efecto de aceleración vertical: **413.4 kg/m²**

Combinación de las fuerzas dinámicas para tanques rectangulares (5.3.2):

Distribución de la fuerza dinámica sobre la base:

Las paredes perpendiculares a la fuerza sísmica y la porción delantera del depósito recibirán una carga perpendicular a su plano (dimensión B), a causa de:

- La fuerza de inercia propia de la pared Pw.
- La mitad de la fuerza impulsiva Pi.
- La mitad de la fuerza convectiva Pc.

Los muros paralelos a la fuerza sísmica se cargan en su plano (dimensión L), por:

- la fuerza de inercia propia de la pared en su plano.
- las fuerzas laterales correspondientes a las reacciones de borde de los muros colindantes.

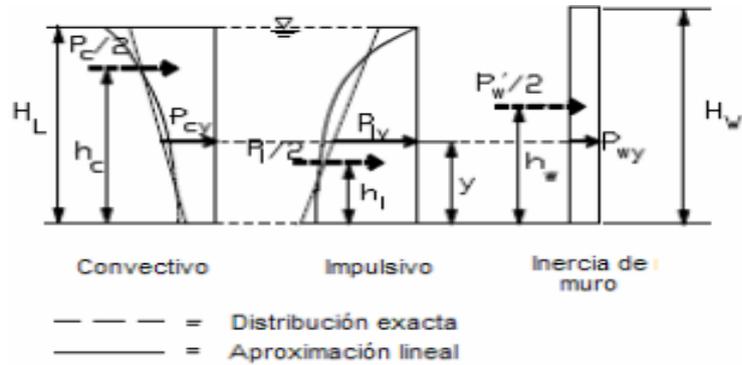
Superpuestos a estas fuerzas laterales no balanceadas, debe estar la fuerza hidrodinámica lateral, que resulta de la presión hidrodinámica debido al efecto de la aceleración vertical pvy que actúa en cada pared.

Las fuerzas hidrodinámicas a una altura y dada desde la base, se determinada mediante la ecuación:

$$p_y = \sqrt{(P_{iy} + P_{wy})^2 + P_{cy}^2 + (P_{vy}B)^2}$$

La distribución vertical, por unidad de alto de muro, de las fuerzas dinámicas que actúan perpendicular al plano del muro, pueden asumirse como muestra la siguiente figura:

Gráfico 17: Distribución de fuerza vertical



Elaboración: Programa Nacional de Saneamiento Rural

$$P_{wy} = ZSI * \left(\frac{C_i}{R_{wi}} \right) * [\varepsilon(\gamma_c B t_w)] / 12$$

$$[P_{wy} = ZSI * \left(\frac{C_i}{R_{wi}} \right) * [\varepsilon(\gamma_c B t_w)] \text{ in SI}]$$

$$P_{iy} = \frac{\frac{P_i}{2} [4H_l - 6h_i - (6H_L - 12h_i) * \left(\frac{y}{H_L} \right)]}{H_L}$$

$$P_{cy} = \frac{\frac{P_c}{2} [4H_l - 6h_c - (6H_L - 12h_c) * \left(\frac{y}{H_L} \right)]}{H_L}$$

De las expresiones anteriores se obtienen las siguientes expresiones para la distribución de la presión de las cargas sobre el muro:

- La presión lateral por aceleración vertical: $p_{hy} = 413.4 - 236.25y$ (kg/m²)
- La presión lateral de carga de inercia: $p_{wy} = 334.1$ (kg/m²)
- La presión lateral de carga impulsiva: $p_{iy} = 1606.1 - 778.89y$ (kg/m²)
- La presión lateral de carga convectiva: $p_{cy} = 749.2 + 296.38y$ (kg/m²)

Factor de seguridad ante volteo:

- Factor de seguridad mínimo : **1.50**
- Momento de volteo en la base del reservorio : **95,581 kg.m.**
- Factor de Seguridad : **2.70**

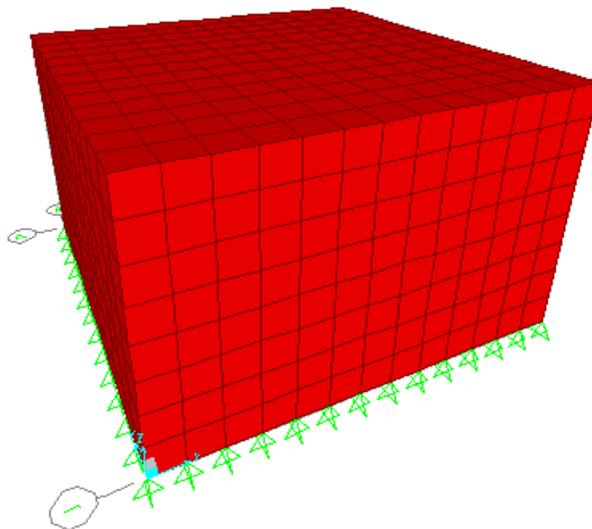
5.1.8 MODELACIÓN DEL RESERVORIO EN EL PROGRAMA DE ANÁLISIS

Se asignó las cargas de gravedad tanto como carga muerta y viva, así como las presiones hidrodinámicas e hidrostáticas para el cálculo de los momentos y cortantes últimos actuantes en los muros y losas del reservorio para el diseño estructural.

Cargas de gravedad asignada a losa de techo:

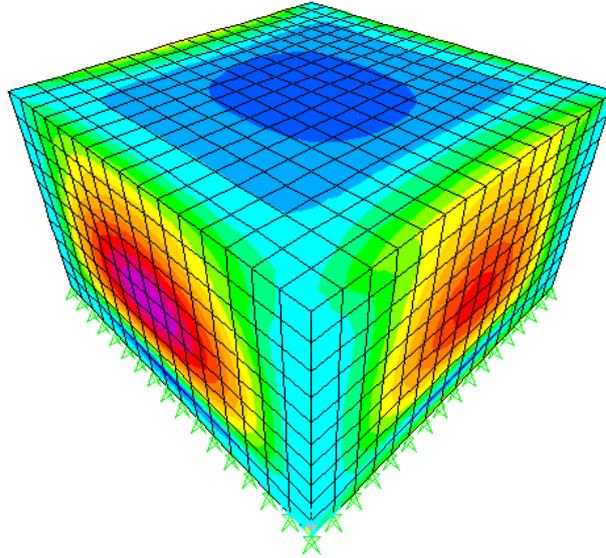
- Acabados = 50 kg/m²
- Carga Viva = 100 kg/m²
- Carga de Cabina de Clorador: Se asigna como una carga distribuida en losa.

Gráfico 18: Modelo de reservorio de 40m³



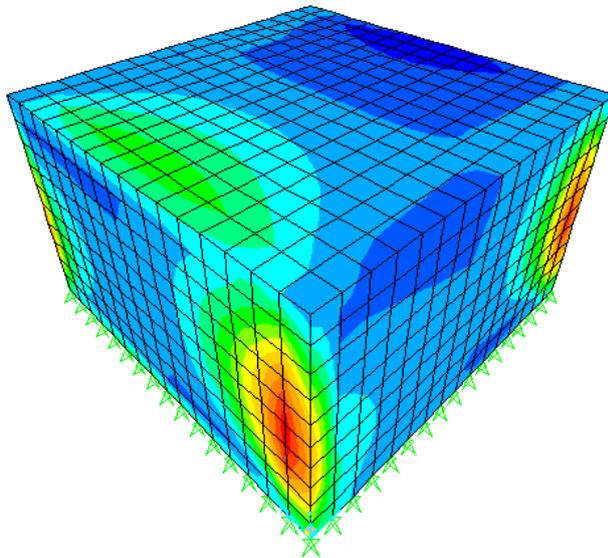
Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 19: Diagrama de momento de flexión en muros y losas de reservorio de 40m³



Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 20: Diagrama de cortante en muros y losas de reservorio de 40m³



Fuente: Elaboración propia.

5.1.9 DISEÑO EN CONCRETO ARMADO DE RESERVORIO

Diseño de los muros del reservorio

El diseño de los muros de concreto armado para el reservorio, verificará el momento último de flexión a partir del modelo tridimensional.

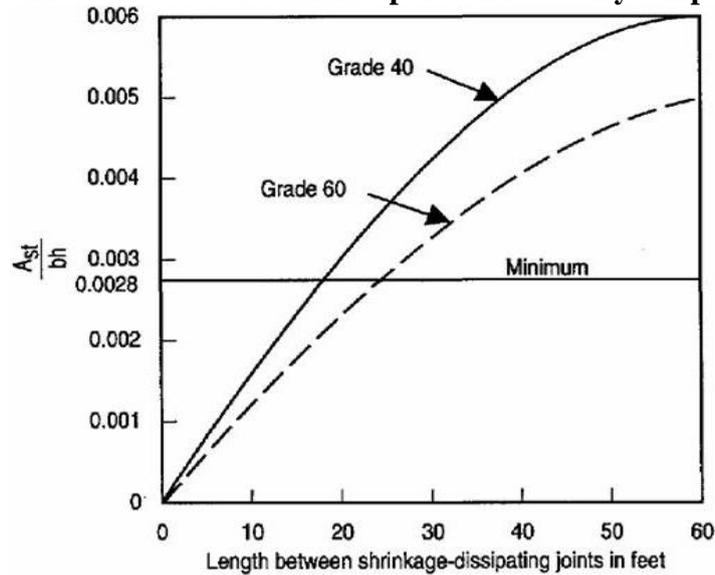
Así mismo, el cálculo de la armadura del muro verificará las condiciones mínimas de servicio, es decir, evitar el agrietamiento y fisuración en los muros y losas por solicitaciones de flexión y tracción.

- Momento último máximo M11 = **600** kg.m
→ $\phi 1/2'' @ 0.89\text{m}$ (2 malla)
- Momento último máximo M22 = **1,800** kg.m
→ $\phi 1/2'' @ 0.30\text{m}$ (2 malla)
- Cortante ultimo máximo V23 = **1,500** kg
→ Esfuerzo de corte ultimo < Resistencia del concreto a cortante
- Cortante último máximo V13 = **3,200** kg
→ Esfuerzo de corte ultimo < Resistencia del concreto a cortante
- Tensión ultima máxima F11 = **2,600** kg
→ $\phi 1/2'' @ 1.03\text{m}$ (2 malla)
- Área de acero mínimo por contracción y temperatura:

En función a la longitud del muro entre juntas se determina la cuantía de acero por temperatura.

Cuantía de temperatura = **0.003**
→ $\phi 1/2'' @ .19\text{m}$ (2 malla)

Gráfico 21: Área de acero mínimo por contracción y temperatura.



Fuente: Programa Nacional de Saneamiento Rural.

- Espaciamiento máximo para evitar el agrietamiento: Para un ancho máximo de grieta de 0.33mm, empleando las siguientes expresiones:

$$s_{max} = \left(\frac{107046}{f_s} - 2C_c \right) \frac{w}{0.041}$$

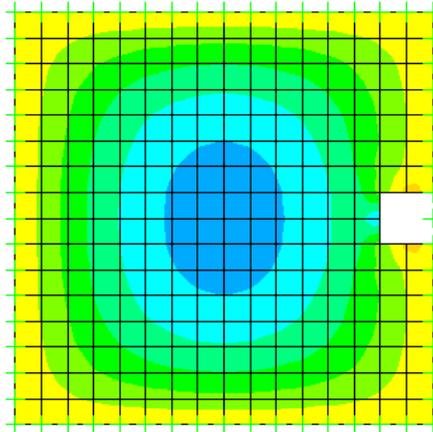
$$s_{max} = 30.5 \left(\frac{2817}{f_s} \right) \frac{w}{0.041}$$

Se empleará un espaciamiento máximo de: $S_{max} = 26 \text{ cm}$.

Diseño de losa de techo del reservorio

El diseño de la losa de techo de concreto armado para el reservorio verificará el momento último de flexión a partir de las cargas de gravedad y el control del agrietamiento y fisuración.

Gráfico 22: Diagrama de momentos en la losa de techo para reservorio de 40m3



Fuente: Elaboración propia.

- Momento último máximo = 900 kg.m
→ $\phi 1/2'' @ 0.52\text{m}$ (1 malla inferior)
- Cuantía por temperatura = 0.003
→ $\phi 1/2'' @ .24\text{m}$ (1 malla inferior)

Diseño de losa de fondo de reservorio

El diseño de la losa de techo de concreto armado para el reservorio verificará el momento último de flexión a partir de las cargas de gravedad y el control del agrietamiento y fisuración.

- Momento último máximo positivo = 2,638 kg.m
- → $\phi 1/2'' @ .30\text{m}$ (malla superior)
- Momento último máximo negativo = 5,305 kg.m
- → $\phi 1/2'' @ .49\text{m}$ (malla inferior)
- Cuantía por temperatura = 0.003
- → $\phi 1/2'' @ .24\text{m}$ (2 malla)
- Espaciamiento máximo por agrietamiento = 0.25m

Resumen del acero de refuerzo:

- Muros : $\phi 1/2'' @ 0.175\text{m}$ (Doble malla)
- Losa de techo : $\phi 1/2'' @ 0.20\text{m}$ (Doble malla)
- Losa de fondo : $\phi 1/2'' @ 0.20\text{m}$ (Doble malla)
- Zapata de muros : $\phi 5/8'' @ 0.20\text{m}$ (Malla inferior)

5.1.10 DISEÑO HDRAULICO DEL RESERVORIO V=40 M3

Tabla 12: Detalle niple de F°G° con brida rompe agua en reservorios

Líneas	Tubería		ZONA	Longitud total del Niple (m)			Longitud de Rosca (cm)		Ubicación de la rosca	Plancha (soldada a niple)		
	Tubería	Serie		e = 0.15m	e = 0.20m.	e = 0.25m	1" a 1 1/2"	2" a 4"		e = 0.15m	e = 0.20m	e = 0.25m
ENTRADA	F°G°	I (Estándar)	muro	0.35	0.40	0.45	2.00	3.00	Ambos lados	al eje del niple	al eje del niple	al eje del niple
SALIDA	F°G°	I (Estándar)	muro	0.35	0.40	0.45	2.00	3.00	Ambos lados	al eje del niple	al eje del niple	al eje del niple
REBOSE	F°G°	I (Estándar)	muro	0.25	0.30	0.35	2.00	3.00	Un solo lado	a 7.5 cm del lado sin rosca	a 10 cm del lado sin rosca	a 12.5 cm del lado sin rosca
LIMPIA	F°G°	I (Estándar)	muro	0.45	0.50	0.60	2.00	3.00	Un solo lado	a 7.5 cm del lado sin rosca	a 10 cm del lado sin rosca	a 12.5 cm del lado sin rosca
VENTILACION	F°G°	I (Estándar)	techo	0.50	0.55	0.60	2.00	3.00	Un solo lado	a 7.5 cm del lado sin rosca	a 10 cm del lado sin rosca	a 12.5 cm del lado sin rosca

Fuente: Norma técnica.

Tabla 13: Cálculo de longitudes de niple

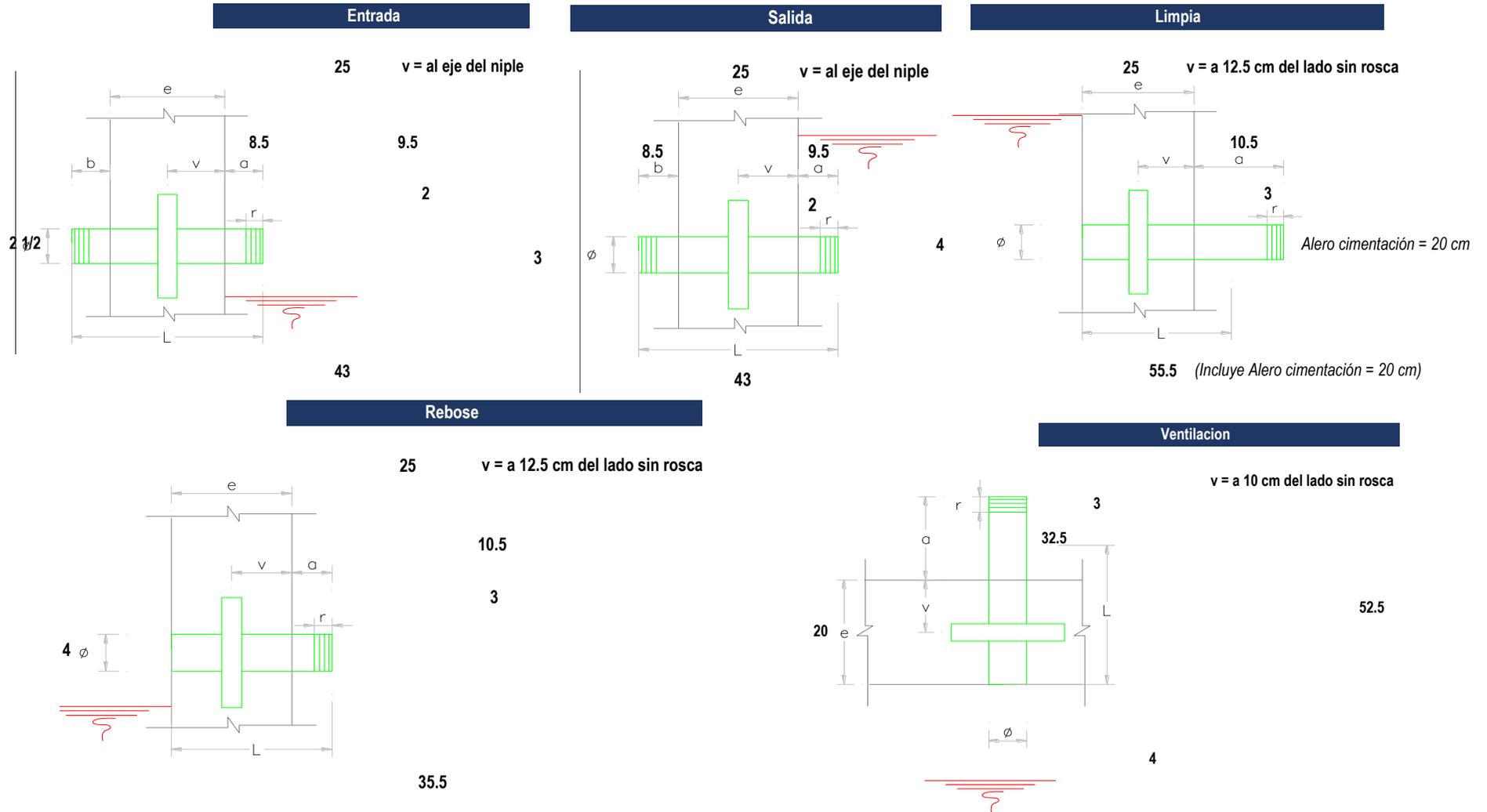
Volumen de Reservorio

40 m³

Id	Tipo de Tubería	Nombre	Zona	Espesor de Estructura	Tarrajeo Interior	Acabado Exterior	(Ø)	(r)	(a)	(b)	(L)	(v)		
							Diámetro de tubería en plg	Ubicación de la Rosca	Longitud de Rosca	Distancia Mínima Libre	Longitud de Extremo Interior	Longitud de Extremo Exterior	Longitud Total de Niple	Ubicación de brida rompe agua
1	Entrada	Diámetro de ingreso	Muro	25	2	1	2 1/2	Ambos lados	2	5.5	9.5	8.5	43	al eje del niple
2	Salida	Diámetro salida	Muro	25	2	1	3	Ambos lados	2	5.5	9.5	8.5	43	al eje del niple
3	Rebose	Diámetro de rebose	Muro	25	2	1	4	Un solo lado	3	5.5	10.5	0	35.5	a 12.5 cm del lado sin rosca
4	Limpia	Diámetro de limpia	Muro	25	2	1	4	Un solo lado	3	5.5	10.5	0	55.5	a 12.5 cm del lado sin rosca
5	Ventilación	Diámetro de ventilación	Techo	20	2	1	4	Un solo lado	3	27.5	32.5	0	52.5	a 10 cm del lado sin rosca

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 23: Niples del reservorio.



Fuente: elaboración propia.

MEMORIA DE CÁLCULO HIDRÁULICO

APOYADOS
V = 40 m ³

ÁMBITO GEOGRÁFICO

1	Región del Proyecto	Costa
---	---------------------	-------

PERIODOS DE DISEÑO

Id	Componentes	Datos de diseño	Unidad	Referencia, criterio o cálculo
2	Fuente de abastecimiento	20	años	Referencia 1, Capítulo III ítem 2 inciso 2.2
3	Obra de captación	20	años	Referencia 1, Capítulo III ítem 2 inciso 2.2
4	Pozos	20	años	Referencia 1, Capítulo III ítem 2 inciso 2.2
5	Planta de tratamiento de agua para consumo humano	20	años	Referencia 1, Capítulo III ítem 2 inciso 2.2
6	Reservorio	20	años	Referencia 1, Capítulo III ítem 2 inciso 2.2
7	Tuberías de Conducción, impulsión y distribución	20	años	Referencia 1, Capítulo III ítem 2 inciso 2.2
8	Estación de bombeo	20	años	Referencia 1, Capítulo III ítem 2 inciso 2.2
9	Equipos de bombeo	10	años	Referencia 1, Capítulo III ítem 2 inciso 2.2
10	Unidad básica de saneamiento (UBS-AH, -C, -CC)	10	años	Referencia 1, Capítulo III ítem 2 inciso 2.2
11	Unidad básica de saneamiento (UBS-HSV)	5	años	Referencia 1, Capítulo III ítem 2 inciso 2.2

POBLACIÓN DE DISEÑO

Id	Parámetros básicos de diseño	Código	Datos de diseño	Unidad	Referencia, criterio o cálculo
12	Tasa de crecimiento aritmético	t	1.09%	adimensional	Dato de proyecto, Referencia 1, Capítulo III ítem 3, tasa de crecimiento aritmético
13	Población inicial	Po	958.00	hab	Dato proyecto
14	Nº viviendas existentes	Nve	259.00	und	Dato proyecto
15	Densidad de vivienda	D	3.7	hab/viv	Dato proyecto
16	Cobertura de agua potable proyectada	Cp	100%	adimensional	Dato proyecto
17	Número de estudiantes de Primaria	Ep	175	estudiantes	Dato proyecto
18	Número de estudiantes de Secundaria y superior	Es	159	estudiantes	Dato proyecto
19	periodo de diseño Estación de bombeo (Cisterna)	pb	20	años	Referencia 1, Capítulo III ítem 2 inciso 2.2
20	Periodo de diseño Equipos de Bombeo	pe	10	años	Referencia 1, Capítulo III ítem 2 inciso 2.2
21	Población año 10	P10	1,167	hab	$=(13)*(1+(12)*10)$
22	Población año 20	P20	1,459	hab	$=(13)*(1+(12)*20)$

DOTACION DE AGUA SEGÚN OPCIÓN DE SANEAMIENTO

ITEM	DOTACION SEGÚN REGION O INSTITUCIONES	Código	SIN ARRASTRE HIDRAULICO O lt/hab/día	CON ARRASTRE HIDRAULICO lt/hab/día	Referencia, criterio o calculo
23	Costa	Reg	60	90	Referencia 1, Capítulo III ítem 5 inciso 5.2 tabla 1
24	Sierra	Reg	50	80	Referencia 1, Capítulo III ítem 5 inciso 5.2 tabla 1
25	Selva	Reg	70	100	Referencia 1, Capítulo III ítem 5 inciso 5.2 tabla 1
26	Educación primaria	Dep	20		Referencia 1, Capítulo III ítem 5 inciso 5.2
27	Educación secundaria y superior	Des	25		Referencia 1, Capítulo III ítem 5 inciso 5.2

VARIACIONES DE CONSUMO

Id	Parámetros básicos de diseño	Código	Fórmula	Datos de diseño	Unidad	Referencia, criterio o cálculo
28	Coef. variación máximo diario K1	K1	Dato	1.3	adimensional	Referencia 1, Capítulo III ítem 7 inciso 7.1
29	Coef variación máximo horario K2	K2	Dato	2	adimensional	Referencia 1, Capítulo III ítem 7 inciso 7.2
30	Volumen de almacenamiento por regulación	Vrg	Dato	25%	%	Referencia 1 Capítulo V ítem 5 inciso 5.4. El 25% del Qp y fuente de agua continuo;
31	Volumen de almacenamiento por reserva	Vrs	Dato	0%	%	Referencia 1, Capítulo V, Ítem 5.1 y 5.2, en casos de emergencia, suspensión temporal de la fuente de abastecimiento y/o paralización parcial de la planta tratamiento. Referencia 2, Norma OS.03 ítem 4.3 De ser el caso, deberá justificarse.
32	Perdidas en el sistema	Vrs	Dato	25%	%	

CAUDALES DE DISEÑO Y ALMACENAMIENTO

33	Caudal promedio anual Qp (año 20)	Qp	$Qp = \frac{P20 * Reg + Ep * Dep + Es * Des}{86400} / (1 - Vrs)$	1.56	l/s	$= \frac{\{(22) * (23) + (17) * (26) + (18) * (27)\}}{86400} / (1 - (32))$
34	Caudal máximo diario anual Qmd (año 20)	Qm.	$Qmd = Qp * K1$	2.02	l/s	$= (33) * (28)$
35	Caudal máximo horario anual (año 20)	Qma	$Qma = Qp * K2$	3.11	l/s	$= (33) * (29)$
36	Volumen de reservorio año 20	Qma	$Qma = Qp * 86.4 * Vrg$	40.00	m3	$= (33) * 86.4 * (30)$
	Caudal promedio anual Qp (año 10)	Qp	$Qp = \frac{P10 * Reg + Ep * Dep + Es * Des}{86400} / (1 - Vrs)$	1.43	l/s	
	Caudal máximo diario anual Qmd (año 10)	Qmd	$Qmd = Qp * K1$	1.85	l/s	
	Caudal máximo horario anual (año 10)	Qma	$Qma = Qp * K2$	2.85	l/s	

DIMENSIONAMIENTO

37	Ancho interno	b	Dato	5	m	asumido
38	Largo interno	l	Dato	5	m	asumido
39	Altura útil de agua	h		1.35		
40	Distancia vertical eje salida y fondo reservorio	hi	Dato	0.15	m	Referencia 1, Capítulo V ítem 5 inciso 5.4. Para instalación de canastilla y evitar entrada de sedimentos
41	Altura total de agua			1.50		
42	Relación del ancho de la base y la altura (b/h)	j	$j = b / h$	3.34	adimensional	Referencia 3: (b)/(h) entre 0.5 y 3 OK

ÁMBITO GEOGRÁFICO

1	Región del Proyecto			Costa		
43	Distancia vertical techo reservorio y eje tubo de ingreso de agua	k	Dato	0.00	m	Referencia 1 capítulo II ítem 1.1, párrafo 4. Referencia 2, Norma IS 010 Ítem 2.4 Almacenamiento y regulación Inciso i
44	Distancia vertical entre eje tubo de rebose y eje ingreso de agua	l	Dato	0.20	m	Referencia 1 capítulo II ítem 1.1, párrafo 4. Referencia 2, Norma IS 010 Ítem 2.4 Almacenamiento y regulación Inciso j
45	Distancia vertical entre eje tubo de rebose y nivel máximo de agua	m	Dato	0.10	m	Referencia 1 capítulo II ítem 1.1, párrafo 4. Referencia 2, Norma IS 010 Ítem 2.4 Almacenamiento y regulación Inciso k
46	Altura total interna	H	$H = h + (k + l + m)$	1.80	m	

INSTALACIONES HIDRAULICAS

47	Diámetro de ingreso	De	Dato	2 1/2	pulg	Referencia 1: Capítulo Ítem 2 Inciso 2.3 y 2.4 o diseño de línea de conducción
48	Diámetro salida	Ds	Dato	3	pulg	Referencia 1: Capítulo Ítem 2 Inciso 2.3 y 2.4 o diseño de línea de aducción
49	Diámetro de rebose	Dr	Dato	4	pulg	Referencia 1 capítulo II ítem 1.1, párrafo 4. Referencia 2, Norma IS 010 Ítem 2.4 inciso m
	Limpia: Tiempo de vaciado asumido (segundos)			1800		
	Limpia: Cálculo de diámetro			3.9		
50	Diámetro de limpia	Dl	Dato	4	pulg	Referencia 1, Capítulo V ítem 5 inciso 5.4 "debe permitir el vaciado en máximo en 2 horas"
	Diámetro de ventilación	Dv	Dato	4	pulg	
	Cantidad de ventilación	Cv	Dato	2	unidad	

DIMENSIONAMIENTO DE CANASTILLA

51	Diámetro de salida	Dsc	Dato	80.10	mm	Diámetro Interno PVC: 1" = (33-2*1.8) mm, 1 1/2" = (48-2*2.3) mm, 2" = (60-2*2.9) mm, 3" = (88.5-2*4.2) mm
52	Longitud de canastilla sea mayor a 3 veces diámetro salida y menor a 6 Dc	c	Dato	5	veces	Se adopta 5 veces
53	Longitud de canastilla	Lc	$Lc = Dsc * c$	400.50	mm	
54	Área de Ranuras	Ar	Dato	38.48	mm ²	Radio de 7 mm
55	Diámetro canastilla = 2 veces diámetro de salida	Dc	$Dc = 2 * Dsc$	160.20	mm	
56	Longitud de circunferencia canastilla	pc	$pc = \pi * Dc$	503.28	mm	
57	Número de ranuras en diámetro canastilla espaciados 15 mm	Nr	$Nr = pc / 15$	33	ranuras	
58	Área total de ranuras = dos veces el área de la tubería de salida	At	$At = 2 * \pi * (Dsc^2) / 4$	10,078	mm ²	
59	Número total de ranuras	R	$R = At / Ar$	261.00	ranuras	
60	Número de filas transversal a canastilla	F	$F = R / Nr$	8.00	filas	
61	Espacios libres en los extremos	o	Dato	20	mm	
62	Espaciamiento de perforaciones longitudinal al tubo	s	$s = (Lc - o) / F$	48.00	mm	

5.1.11 CRITERIOS DE DISEÑO Y DIMENSIONAMIENTO SISTEMA DE CLORACIÓN

1) Peso de hipoclorito de calcio o sodio necesario

$$Q*d$$

2) Peso de l producto comercial en base al porcentaje de cloro

$$P*100/r$$

3) Caudal horario de solución de hipoclorito (q_s) en funcion de la concentración de la solución preprada.

El valor de q_s permite seleccionar el equipo dosificador requerido

$$P_c*100/c$$

4) Cálculo del volumen de la solución, en funcion del tiempo de consumo del recipiente en el que se almacena dicha solución

$$V_s = q_s * t$$

Donde:

V=Volumen de la solución en lt (correspondiente al volumen útil de los recipientes de preparación)

T=Tiempo de uso de los recipientes de solución en horas h

t se ajusta a ciclos de preparación de: 6 horas (4 ciclos), 8 horas (3 ciclos) y 12 horas (2 ciclos)

correspondientes al vaciado de los recipientes y carga de nuevo volumen de solución

➤ Dosis adoptada: 2 mg/lit de hipoclorito de calcio
 Porcentaje de cloro activo 65%
 Concentración de la solución 0.25%
 Equivalencia 1 gota 0.00005 lt

V reservorio (m3)	Qmd Caudal máximo diario (lps)	Qmd Caudal máximo diario (m3/h)	Dosis (gr/m3)	P peso de cloro (gr/h)	Porcentaje de cloro activo (%)	Pc Peso producto comercial (gr/h)	Pc Peso producto comercial (Kgr/h)	C concentracion de la solución (%)	qs Demanda de la solución (l/h)	Tiempo de uso del recipiente (h)	Vs volumen solución (Lt.)	Volumen Bidón adoptado Lt.	qs Demanda de la solución (gotas/s)
40	2,02	7.28	2,00	14.57	65,00	22.41	0,0224	0,25	8.96	12	107.56	150	50

➤ Dosis adoptada: 4 mg/lit de hipoclorito de calcio
 Porcentaje de cloro activo 65%
 Concentración de la solución 0.25%
 Equivalencia 1 gota 0.00005 lt

V reservorio (m3)	Qmd Caudal máximo diario (lps)	Qmd Caudal maximo diario (m3/h)	Dosis (gr/m3)	P peso de cloro (gr/h)	Porcentaje de cloro activo (%)	Pc Peso producto comercial (gr/h)	Pc Peso producto comercial (Kgr/h)	C concentracion de la solución (%)	qs Demanda de la solución (l/h)	Tiempo de uso del recipiente (h)	Vs volumen solución (l)	Volumen bidón adoptado Lt.	qs Demanda de la solución (gotas/s)
40	2,02	7.28	4,00	29.13	65,00	44.82	0,0448	0,25	17.93	6	215.11	150	100

CÁLCULO DEL CAUDAL DE GOTEO CONSTANTE

$$Q_{\text{goteo}} = C_d * A * (2 * g * h)^{0.5}$$

Donde:

Q_{goteo} = Caudal que ingresa por el orificio

C_d = Coeficiente de descarga (0.6) = 0.8 unidimensional

A = Área del orificio (\varnothing 2.0 mm) = 3.1E-06 m²

g = Aceleración de la gravedad = 9.81 m/s²

h = Profundidad del orificio 0.2 m

$$Q_{\text{goteo}} = 4.9786E-06 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q_{\text{goteo}} = 0.00497858 \text{ lt/s}$$

$$\text{una gota} = 0.00005 \text{ lt}$$

$$Q_{\text{goteo}} = 99.5715735 \text{ gotas/s}$$

Cantidad de hipoclorito de calcio al 30% requerido para la desinfección de instalaciones de agua

Descripción	Concentración (ppm)	Tiempo de retención (hora)	Peso de hipoclorito de calcio (kg)	Cantidad de agua para la solución (litro)	Cantidad de hipoclorito (N° de cucharas soperas) (*)
RESERVORIOS					
40 m3	50	4	6.67	520.83	666.67

Nota: Para la solución se considera 12.80 gr. por 1 litro

(*) 1 cuchara sobera = 10 gr. de cloro al 30%

(**) Se calcula con $P = (C \times V) / ((\% \text{ cloro}) \times 10)$

P = Peso requerido de hipoclorito de calcio en gramos

C = Concentración aplicada (mg/L).

% de Hipoclorito = Porcentaje de cloro libre en el producto

V = Volumen de la instalación a desinfectar en litros.

Para una dosis de 2 mg/lg $P = (0.25 \times 107.56) / (0.65 \times 10) = 4.14$ lt, se aplicara 53gr de hipoclorito de calcio.

Para una dosis de 4 mg/lg $P = (0.25 \times 215.11) / (0.65 \times 10) = 8.27$ lt, se aplicara 106 gr de hipoclorito de calcio.

5.1.12 DISEÑO DE LINEA DE CONDUCCIÓN

Gráfico 24: línea de conducción.



Fuente: Norma técnica de vivienda.

01.00.00 DATOS

Caudal Maximo Diario	Qmd =	1.778	Its/seg
Caudal Maximo horario	Qmh =	2.736	Its/seg
Ecuación de Perdida			Hazen y Williams

02.00.00 CRITERIOS DE DISEÑO

Ecuacion de Perdida de carga longitudinal

I.- Hazen y Williams (Para tubería de diametro superior a 50 mm)

$$H_f = 10.674 \times [Q^{1.852} / (C^{1.852} \times D^{4.86})] \times L$$

Donde :

Hf = Perdida de Carga continua (m)

Q = Caudal (m³/s)

D = Diametro interior de la tubería (m)

L = Longitud del tramo (m)

C = Coeficiente de Hazen y Williams (adimensional)

Material	C
Acero Galvanizado	125
Acero Soldado	130
Fierro Fundido	130
HDPE	150
PVC	150
Concreto Pulido	130
Concreto Comun	120

$$Q = 2.492 \times D^{2.63} \times hf^{0.54}$$

$$hf = \left(\frac{Q}{2.492 \times D^{2.63}} \right)^{1.85}$$

$$D = \frac{0.71 \times Q^{0.38}}{hf^{0.21}}$$

II.- Fair - Whippie (Para tubería de diametro igual o inferior a 50 mm)

$$H_f = 676.745 \times [Q^{1.751} / D^{4.753}] \times L$$

Donde :

H_f = Perdida de Carga continua (m)

D = Diametro interior de la tubería (m)

Q = Caudal (l/min)

L = Longitud del tramo (m)

Perdida de Carga por Accesorios

Se recomienda utilizar como minimo Hacc = 2.00 m

$$H_{acc} = \sum K \times \frac{V^2}{2g}$$

Accesorios	K
Compuerta Abierta	1
Codo 90	0.9
Codo 45	0.4
Codo 22.5	0.1
Rejilla	0.75
Valvula de compuerta abierta	0.2

Perdida de Carga totales

$$H_t = H_f + H_{acc}$$

Donde :

H_t = Perdida de Carga total (m)

H_f = Perdida de Carga continua (m)

H_{acc} = Perdida de Carga por accesorios (m)

Presiones

Carga Dinamica minima 1.00 mH20 Según CEPIS

Presion maxima de trabajo según Clase de tuberias PVC

Clase	PN (m)	PMT (m)
C-5	50	35
C-7.5	75	50
C-10	105	70
C-15	150	100

PN = Presión nominal o maxima de prueba

PMT = Presión maximo de trabajo

Diametro

Diametro Minimo 25 mm (1")

Velocidad

Velocidad Minima 0.60 m/s

Velocidad Maxima 3.00 m/s

Cota de captación: 95.00 msnm

Cota de cámara de reunión de caudales: 83.00 msnm

Longitud (L) : 1140.00 m

Qmd = 1.778 lt/s

Si calculamos un solo diámetro tenemos que calcular la carga disponible:

Carga disponible = cota captación – cota cámara de reunión de caudal

Carga disponible = 95.00 – 83.00

Carga disponible = 12 m

Calculamos la pérdida de carga unitaria (hf) :

hf = carga disponible / L

hf = 12 m/ 1140 m

hf = 0.0105m/m

hf = 10.526 ‰

Con todos estos datos obtenemos el diámetro:

$$D = \frac{0.71 \times Q^{0.38}}{hf^{0.21}}$$

D = 0.538960''

El diámetro comercial para la tubería encontrada es de 2 pulgadas.

Luego calculamos

$$hf = \left(\frac{Qt}{2.492 \times D^{2.63}} \right)^{1.85}$$

$$hf = \left(\frac{1.778}{2.492 \times 2^{2.63}} \right)^{1.85}$$

hf = 0.01840

luego calculamos la pérdida de carga

Hf = Lxhf

Hf = 1140 x 0.01840

Hf = 20

Luego para presión final del tramo será:

Cota piezométrica de cámara de reunión = cota cap -Hf

Cota piezométrica de cámara de reunión = 95 – 20

Cota piezométrica de cámara de reunión = 65 m

Presión final en el tramo = cota piez.cámara de reunión – cota cámara

Presión final en el tramo = 83 - 65

Presión final en el tramo = 18 m

ELEMENTOS EN LA LINEA

Valvulas de Purga

Ubicar en los puntos bajos, recomendable el diametro de purga menos a la de la linea

Valvulas de Aire

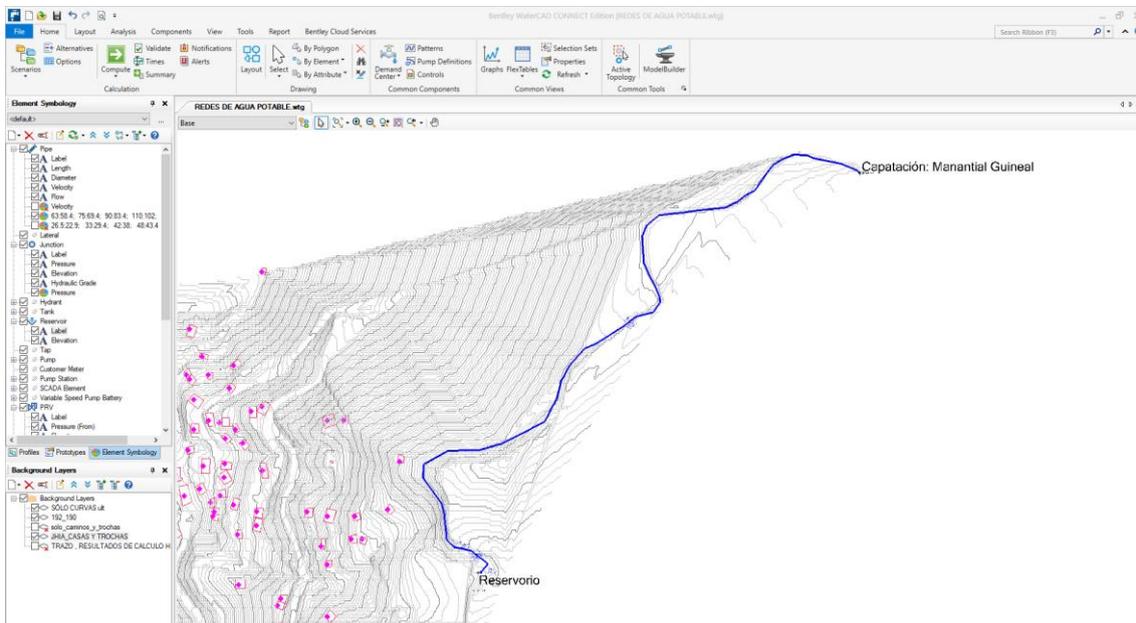
Ubicar cuando haya cambios de dirección en los tramos con pendiente positiva
En tramos de pendiente uniforme colocar, cada 2.0 km

Camara Rompe Presión Tipo VI

50 m para el caso de que se utilice tubería de presión nominal (PN) 7.5
70 m para el caso de que se utilice tubería de presión nominal (PN) 10

RESULTADOS DEL PROGRAMA WATER CAD V8I

Gráfico 25: Línea de conducción en Water Cad V8i.



Fuente: Elaboración propia.

REPORTE DE NODOS

REPORTE DE NODOS DE WATER CAD V8I					
Punto	C.T. (m.s.n.m)	Caudal (l/s)	C.G.H. (m.s.n.m)	Presión (mH2O)	Observación
J-1	75.00	0.600	108.32	33.00	
J-2	67.00	0.600	98.84	32.00	

REPORTE DE TUBERIAS

REPORTE DE TUBERIAS DE WATER CAD V8I									
Tramo		Caudal (l/s)	Longitud (m)	Diametro (Milímetros)	Velocidad (m/s)	Material	Hazen- Williams C	Presión Dinamica (mH2O)	Clase de Tuberia
Inicial	Final								
Capatació: Manantial Guineal	RV	1.000	1140.00	55.60	0.670	PVC	150	18.00	C-7.5

METRADOS DE TUBERÍA

Clase	Diametro (Milímetros)	Diametro (Pulgadas)	Longitud (m)
C-10	22.90	3/4	0.00
C-10	29.40	1	0.00
C-7.5	44.40	1 1/2	0.00
C-7.5	58.40	2	1140.00
C-7.5	67.80	2 1/2	0.00
C-7.5	82.10	3	0.00
C-7.5	105.80	4	0.00
TOTAL			1140.00

5.1.13 LINEA DE ADUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN.

5.1.13.1 DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE - DENSIDAD POBLACIONAL

SEGÚN EL RNE - N OS.050 - REDES DE DISTRIBUCION DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO

SEGÚN RM-192-2018-VIVIENDA (Guía de opciones tecnológicas para sistemas de abastecimiento de agua para consumo humano y saneamiento en el ámbito rural)

01.00.00 DATOS

# TOTAL DE VIVIENDAS	259	viv.
DENSIDAD POBLACIONAL	3.70	hab/viv.
POBLACIÓN ACTUAL	958	
POBLACIÓN FUTURA	1167	
TASA DE CRECIMIENTO (%)	1.09	%
PERIODO DE DISEÑO (AÑOS)	20	años
DOTACION CON UBS-AH (LT/HAB/DIA)	90	l/h/d
DOTACIÓN CON UBS-AH(LT/HAB/DIA) Alumnos IE (secundaria)	20	l/h/d
DOTACIÓN CON UBS-AH(LT/HAB/DIA) Alumnos IE (inicial - p)	25	l/h/d
DOTACIÓN CON UBS-AH(LT/HAB/DIA) INS.SOCIALES	10	l/h/d
perdidas	0.3	
Consumo Promedio (Qm) población	1.216	l/s
Consumo Estudiantes de inicial y primaria	0.07	l/s
Consumo Estudiantes de secundaria	0.056	l/s
Consumo de Instituciones sociales	0.026	l/s
CAUDAL PROMEDIO (Qp)	1.368	l/s
CONSUMO MAXIMO DIARIO (Q _r)	1.778	l/s
CONSUMO MÁXIMO HORARIO (Q _{mh})	2.736	l/s

# Alumnos IE (secundario)	159	alum
# Alumnos IE (Primaria)	175	alum
# Alumnos IE (inicial)	74	alum
# Instituciones Sociales POSTA	1	Und.
# Instituciones Sociales IGLESIA	1	Und.
# Instituciones Sociales IGLESIA	1	Und.
# Instituciones Sociales LOCAL COMUNAL	1	Und.
Qmh (UBS) =	2.736	l/s
Qmh (Alc) =	0	l/s
Qp (UBS) =	1.368	l/s
Qp (Alc) =	0	l/s
q UBS	0.01056	l/s
q Alc	0.00000	l/s
q alum	0.00062	l/s
q IP	0.01300	l/s
Caudal Máximo Horario Poblacional	2.432	l/s
Caudal Máximo Institucion Educativa inicial y primaria	0.14	l/s
Caudal Máximo Institucion Educativa secundaria	0.112	l/s
Caudal Máximo Instituciones Publicas	0.052	l/s

02.00.00 CRITERIOS DE DISEÑO

Presiones

Carga Estatica maxima	60.00	mH20 Puntos de la red
Carga Dinamica minima	5.00	mH20 Puntos de la red
Carga Dinamica minima	3.50	mH20 Piletas
Presion maxima de trabajo según Clase de tuberias PVC		

	Clase	PN (m)	PMT (m)
PN = Presión nominal o	C-5	50	35
PMT = Presión maximo	C-7.5	75	50
	C-10	105	70
	C-15	150	100

Velocidad

Velocidad Maxima	3.00	m/s
Velocidad Minima	0.30	m/s

Diametros

Diametro Minimo	25 mm	(1")	Linea de aducción
Diametro Minimo	25 mm	(1")	Redes malladas
Diametro Minimo	20 mm	(3/4")	Redes ramificadas

03.00.00 ELEMENTOS DE LA LINEA.

Valvulas de Control

Ubicarlos estrategicamente, para permiten aislar sectores de red no mayores de 500 m.

Valvulas de Purga

Ubicar en los puntos bajos, recomendable el diametro de purga menos a la de la linea

Valvulas de Aire

Ubicar cuando haya cambios de dirección en los tramos con pendiente positiva

En tramos de pendiente uniforme colocar, cada 2.0 km

Camara Rompe Presión Tipo VII

Se instalaran cada 50 m de desnivel

50 m para el caso de que se utilice tubería de presión nominal (PN) 7.5

70 m para el caso de que se utilice tubería de presión nominal (PN) 10

04.00.00 ASIGNACION DE CAUDALES UNITARIOS

Metodo de Densidad Poblacional

Caudal por nodo sera :

$$Q_i = Q_p \times P_i + Q_{is} + Q_{ie}$$

Donde el caudal poblacional se calcula por :

$$Q_p = Q_{mhp} / P_t$$

Donde :

Q_p : Caudal unitario poblacional (l/s/hab.)

Q_t : Caudal maximo horario poblacional (l/s/hab.)

Q_i : Caudal en el nodo "i" (l/s)

Q_{is} : Caudal de la instituciones social de influencia del nodo "i" (l/s)

Q_{ie} : Caudal de la institucion educativa de influencia del nodo "i" (l/s)

P_t : población total del proyecto (hab.)

P_i : Población del area de influencia del nodo "i" (hab.)

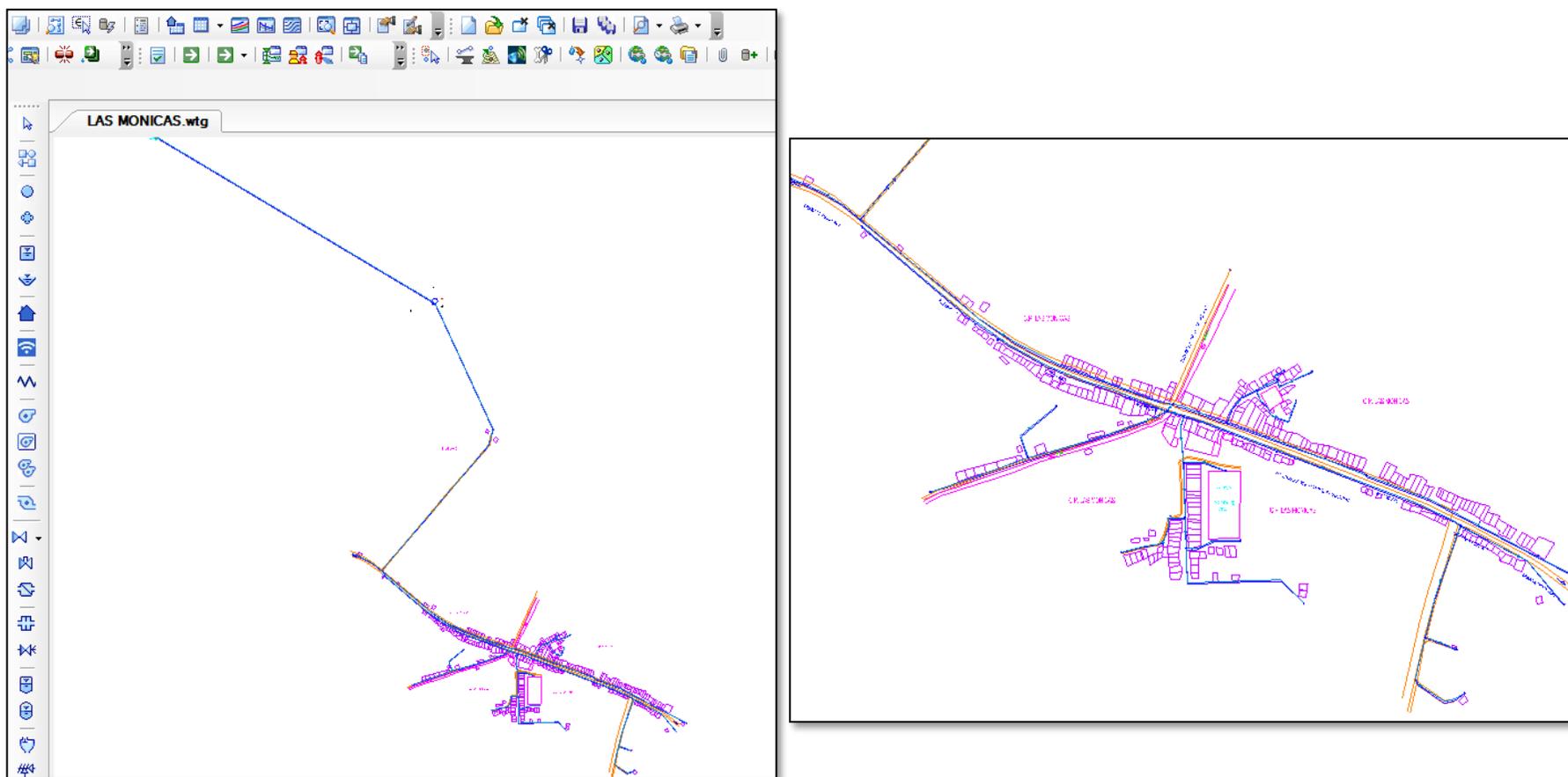
Tabla 14: Gastos por tramos y puntos del diseño.

TRAMO		N° Hab Proyectoado	N° de Viviendas_Alc.	N° de Viviendas_UBS	N° de Alum. Ins. Educ.	N° de Ins. Social	Gasto por Tramo	Puntos	Gasto por Puntos
Reservorio	J-1		0	0			0.000	J-1	0.021
J-1	J-2		0	2			0.021	J-2	0.296
J-2	J-3		0	3			0.032	J-3	0.032
J-2	J-4		0	23			0.243	J-4	0.243
J-5	J-15		0	5			0.053	J-5	0.074
J-15	J-16		0	2			0.021	J-6	0.391
J-15	J-17		0	6			0.063	J-7	0.245
J-4	J-6		0	6			0.063	J-8	0.119
J-6	J-7		0	9			0.095	J-9	0.021
J-7	J-8		0	2		1	0.034	J-10	0.063
J-8	J-9		0	2			0.021	J-11	0.116
J-8	J-10		0	6			0.063	J-12	0.560
J-7	J-11		0	11			0.116	J-13	0.327
J-6	J-12		0	22			0.232	J-14	0.391
J-12	J-13		0	31			0.327	J-15	0.528
J-14	J-15		0	37			0.391	J-16	0.021
J-5	J-18		0	2			0.021	J-17	0.063
J-18	J-19		0	1		2	0.037	J-18	0.335
J-19	J-20		0	0	233		0.144	J-19	0.384
J-19	J-21		0	9	175		0.203	J-20	0.144
J-21	J-23		0	11			0.116	J-21	0.446
J-21	J-22		0	12			0.127	J-22	0.127
J-23	J-24		0	4			0.042	J-23	0.306
J-23	J-25		0	14			0.148	J-24	0.042
J-18	J-26		0	25		1	0.277	J-25	0.148
J-26	J-27		0	12			0.127	J-26	0.404
J-26	J-28		0	0			0.000	J-27	0.127
J-28	J-29		0	1			0.011	J-28	0.021
J-28	J-30		0	1			0.011	J-29	0.011
TOTAL		0		259			3.040	J-30	0.011

Fuente: Elaboración propio.

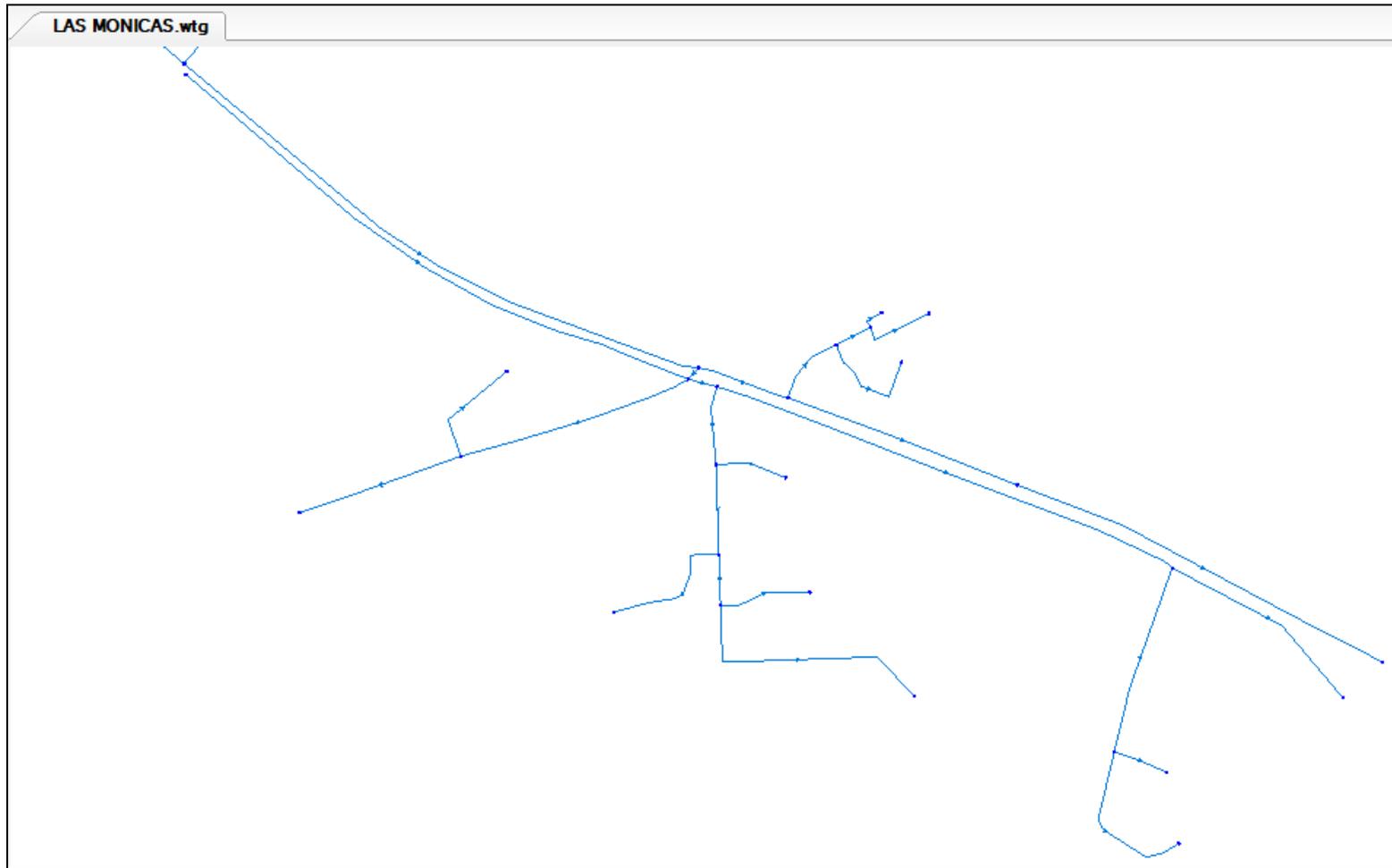
5.1.13.2 Resultados obtenidos del programa watercad V8i.

Gráfico 26: Ramal y puntos de diseño del caserío Las Monicas.



Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 27: Diseño de la línea de distribución caseri Las Monicas.



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 15: Resumen de resultados del diseño por tramos.

ID	Label	Length (Scaled) (m)	Start Node	Stop Node	Diameter (mm)	Material	Hazen-Williams C	Has Check Valve?	Minor Loss Coefficient (Local)	Flow (L/s)	Velocity (m/s)	Headloss Gradient (m/m)	Has User Defined Length?	Length (User Defined) (m)
70	P-1	1,140	R-1	T-1	55.60	PVC	150.0	False	0.000	2	0.67	0.009	False	0
71	P-2	489	T-1	J-1	82.10	PVC	150.0	False	0.000	6	1.08	0.015	False	0
72	P-3	640	J-1	J-2	82.10	PVC	150.0	False	0.000	6	1.13	0.015	False	0
73	P-4	121	J-2	J-3	24.40	PVC	150.0	False	0.000	0.5	0.30	0.000	False	0
76	P-5	545	J-2	J-4	82.10	PVC	150.0	False	0.000	6	1.07	0.013	False	0
78	P-6	85	J-4	J-6	67.80	PVC	150.0	False	0.000	2	0.51	0.004	False	0
79	P-7	68	J-6	J-7	55.60	PVC	150.0	False	0.000	1	0.35	0.001	False	0
80	P-8	35	J-7	J-8	44.40	PVC	150.0	False	0.000	0.5	0.32	0.001	False	0
81	P-9	22	J-8	J-9	24.40	PVC	150.0	False	0.000	0.5	0.30	0.000	False	0
82	P-10	66	J-8	J-10	24.40	PVC	150.0	False	0.000	0.5	0.32	0.001	False	0
83	P-11	221	J-6	J-12	55.60	PVC	150.0	False	0.000	1	0.37	0.003	False	0
84	P-12	366	J-12	J-13	44.90	PVC	150.0	False	0.000	0.5	0.34	0.001	False	0
85	P-13	14	J-4	J-5	55.60	PVC	150.0	False	0.000	4	2.26	0.108	False	0
86	P-14	217	J-5	J-15	55.60	PVC	150.0	False	0.000	1	0.35	0.001	False	0
87	P-15	103	J-15	J-16	24.40	PVC	150.0	False	0.000	0.5	0.31	0.000	False	0
88	P-16	154	J-15	J-17	24.40	PVC	150.0	False	0.000	0.5	0.32	0.001	False	0
89	P-17	27	J-5	J-18	55.60	PVC	150.0	False	0.000	3	1.03	0.020	False	0
90	P-18	71	J-18	J-19	55.60	PVC	150.0	False	0.000	1	0.60	0.007	False	0
91	P-19	65	J-19	J-20	24.40	PVC	150.0	False	0.000	0.5	0.32	0.000	False	0
95	P-20	81	J-19	J-21	44.40	PVC	150.0	False	0.000	1	0.70	0.012	False	0
96	P-21	127	J-21	J-22	44.40	PVC	150.0	False	0.000	0.5	0.38	0.002	False	0
97	P-22	45	J-21	J-23	44.40	PVC	150.0	False	0.000	0.5	0.31	0.003	False	0
100	P-23	83	J-23	J-24	24.40	PVC	150.0	False	0.000	0.5	0.65	0.022	False	0
101	P-24	239	J-23	J-25	24.40	PVC	150.0	False	0.000	0.5	0.31	0.001	False	0
102	P-25	442	J-18	J-26	44.40	PVC	150.0	False	0.000	1	0.46	0.006	False	0
103	P-26	196	J-26	J-27	24.40	PVC	150.0	False	0.000	0.5	0.30	0.000	False	0
104	P-27	173	J-26	J-28	44.40	PVC	150.0	False	0.000	1	0.35	0.003	False	0
105	P-28	50	J-28	J-29	24.40	PVC	150.0	False	0.000	0.5	0.31	0.004	False	0
106	P-29	150	J-28	J-30	24.40	PVC	150.0	False	0.000	0.5	0.31	0.000	False	0
111	P-30	535	J-5	J-14	44.40	PVC	150.0	False	0.000	0.5	0.34	0.002	False	0
112	P-31	104	J-7	J-11	24.40	PVC	150.0	False	0.000	0.5	0.35	0.004	False	0

Fuente: Resultados de watercad.

Tabla 16: Resumen de resultados del diseño por uniones.

ID	Label	Elevation (m)	Zone	Demand Collection	Demand (L/s)	Hydraulic Grade (m)	Pressure (m H2O)
34	J-1	75.00	<None>	<Collection: 1 item>	0.021	107.51	33
35	J-2	67.00	<None>	<Collection: 1 item>	0.296	98.03	32
36	J-3	68.50	<None>	<Collection: 1 item>	0.032	97.99	30
37	J-4	69.80	<None>	<Collection: 1 item>	0.243	90.75	22
38	J-5	69.20	<None>	<Collection: 1 item>	0.074	89.27	21
39	J-6	69.30	<None>	<Collection: 1 item>	0.391	90.39	22
40	J-7	72.30	<None>	<Collection: 1 item>	0.245	90.31	19
41	J-8	72.40	<None>	<Collection: 1 item>	0.119	90.29	19
42	J-9	72.80	<None>	<Collection: 1 item>	0.021	90.28	18
43	J-10	72.50	<None>	<Collection: 1 item>	0.063	90.21	18
44	J-11	72.30	<None>	<Collection: 1 item>	0.116	89.93	18
51	J-12	67.30	<None>	<Collection: 1 item>	0.560	89.75	24
52	J-13	68.80	<None>	<Collection: 1 item>	0.327	89.29	22
53	J-14	67.00	<None>	<Collection: 1 item>	0.391	88.26	22
54	J-15	72.80	<None>	<Collection: 1 item>	0.528	88.96	17
55	J-16	68.50	<None>	<Collection: 1 item>	0.021	88.94	21
56	J-17	74.90	<None>	<Collection: 1 item>	0.063	88.77	15
57	J-18	69.20	<None>	<Collection: 1 item>	0.335	88.74	20
58	J-19	69.70	<None>	<Collection: 1 item>	0.384	88.23	19
59	J-21	66.80	<None>	<Collection: 1 item>	0.144	87.22	24
60	J-22	72.20	<None>	<Collection: 1 item>	0.446	86.92	21
61	J-23	72.50	<None>	<Collection: 1 item>	0.127	87.10	15
62	J-24	72.60	<None>	<Collection: 1 item>	0.306	85.26	15
63	J-25	70.10	<None>	<Collection: 1 item>	0.042	86.97	15
64	J-26	68.50	<None>	<Collection: 1 item>	0.148	86.22	18
65	J-28	67.20	<None>	<Collection: 1 item>	0.404	85.62	18
66	J-29	68.30	<None>	<Collection: 1 item>	0.127	85.40	22
67	J-30	65.80	<None>	<Collection: 1 item>	0.021	85.59	19
68	J-27	65.00	<None>	<Collection: 1 item>	0.011	86.21	18
69	J-20	64.70	<None>	<Collection: 1 item>	0.011	88.23	21

Fuente: Resultados de watercad.

5.2 Análisis de resultados

A. Sistema de Captación.

La Captación está ubicada a la salida del caserío las Monicas, ubicada en la cota 95.00msnm, el gasto máximo de la fuente es de 1.5 lt/sg, contara con 3 orificios de entrada con un diámetro de 2 pulgadas.

B. Reservorio.

La estructura proyectada consta de una configuración cuadrada de 5.00m x 5.00m con una altura de muro de 2.05m. Los muros de concreto armado son de 25cm de espesor.

El techo es una losa maciza de 20cm. de espesor. La cimentación será a base de cimiento armado debajo de los muros y una losa de fondo de 20cm de espesor, cimentadas a una profundidad. La profundidad de cimentación dependerá del proyecto en particular y sus consideraciones de cálculo están en la hoja de cálculo anexada a la presente memoria. Se diseño de forma rectangular apoyado, construido a base de concreto $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$, el reservorio servirá para almacenar un volumen de regulación del sistema de agua potable. Su dimensionamiento ha sido en base a lo recomendado por la RNE cuya capacidad es del 25% del consumo promedio durante 24 horas y además considerando el volumen de reserva que según RNE es el 25% del $Q_p = 1.368 \text{ l/s}$.

El reservorio según se calcula es de 30 m³, teniendo en cuenta el aporte para optimizar el funcionamiento de la red de distribución, hemos creído conveniente construir un reservorio de 40m³ el cual se garantiza el funcionamiento del sistema de agua las 24 horas, regulando las presiones y proporcionar presión y caudal en las horas de mayor consumo.

El equipamiento del reservorio será con válvulas compuertas de hierro dúctil de 90 mm, así como accesorios de PVC Ø 90 mm.

C. Sistema de cloración.

Se adopta una dosis de 2mg/lit de hipoclorito de calcio siendo el 65% de cloro activo y la concentración es de 25%, con un caudal máximo diario de 2.02 lt/sg, el peso del cloro será de 14.57 gr/h con un llenado de 12 horas del recipiente obteniendo un volumen de 107.56 lts, se recomienda usar un bidón de 150 lts.

La demanda de la solución será de 50 gotas por segundo, considerando 12,80 gr por litro.

La cantidad que se mezclará será de 666 de cucharaditas soperas para un volumen del reservorio.

D. Línea de conducción y distribución.

La línea de conducción se diseñó con un diámetro de salida hacia el reservorio de PVC de 56.6 mm clase 7.5, con un caudal de 2.00 lt/ sg, siendo su presión dinámica de 18 m H₂O y su velocidad es 0.67 m/sg para un periodo de diseño de 20 años. En su recorrido se colocará 01 válvula de purga y una válvula de aire debidamente anclados, cuya ubicación se indica en los planos, la línea de conducción tendrá una longitud de 1,140.00 m. desde la Captación hasta la Planta de Tratamiento de Agua Potable proyectada.

La línea de aducción se diseñó con un diámetro de tubería PVC clase 7.5 de 82.10 mm, su caudal es de 6 lt/sg, la velocidad del tramo es de 1.08 m/sg y tiene una longitud de 489.00 m.

La línea de distribución de diseño en los tramos P3 y P5 un diámetro de 82.10 mm

PVC clase 7.5, velocidades de 1.13 m/sg y 6 m/sg. tramo P4, P9, P10, P15, P16, P19, P23, P24, P26, P28, P29 Y P31 su diámetro es de 24.4 mm, el tramo P6 de diámetro de 67.80 mm, Los tramos P7, P11,P13, P14, P17 y P18 su diámetro e diseño es de 55.60mm y por ultimo los tramos P8, P20, P21, P22, P25, P27 Y P30 con diámetro de diseño de 44.40 mm, la longitud de la línea de distribución es de 5 045 m, la presión de diseño es mayor de 10m H2O y no menor de 50m H2O y la velocidad es menor de 3.00 m/sg.

VI.- CONCLUSIONES

- Se proyectó y planteó la red de diseño del sistema de agua potable del caserío Las Monicas con tuberías PVC clase 7.5, aplicando en toda la red del diseño con los siguientes diámetros y longitudes que se detalla en la red de conducción, red de aducción y red de distribución:
 - ✓ La red de conducción se usó un diámetro de 2" y tiene una longitud de 1 140 m.
 - ✓ La red de aducción se diseñó un diámetro de 3" con una longitud de 389 m.
 - ✓ La línea de distribución se tiene los siguientes diámetros en los tramos: P3 y P5 de 3" siendo la longitud de 666 m; en los tramos P9, P10, P15, P19, P26, P29 y P31 con un diámetro de 1" y la longitud es de 1232 m; en el tramo P6 y P11 su diámetro es de 2 1/2" con una longitud de 306 m; los tramos P7, P13, P14, P17 y P18 sus diámetros son de 2" y una longitud del tramo de 397m y por ultimo los tramos P4, P8, P20, P21, P22, P25, P27 y P30, se tiene un diámetro de 1 1/2" con una longitud de 1 559.
- Se evalúa las presiones y velocidades cumpliendo con lo establecido en el RNE:

Se tiene la velocidad máxima en el tramo P3 con una velocidad de 1.13 m/sg y la velocidad mínima en los tramos P4, P9 y P26 con una velocidad de 0.3 m/sg.

Su presión máxima en el punto J-1 es de 33 m H₂O y la presión mínima en el punto J-17, J22 y J-24 es de 15 m H₂O.
- Se midió y determino el cálculo hidráulico del reservorio con el consumo promedio durante 24 horas y además considerando el volumen de reserva que según RNE es el 25% del $Q_p = 1.368$ l/s resultando un volumen de 40m³ el cual se garantiza el

funcionamiento del sistema de agua las 24 horas, regulando las presiones y proporcionar presión y caudal en las horas de mayor consumo.

- Se realizó el estudio físico, químico y bacteriológico del agua concluyendo que se debe aplicar para el volumen del reservorio 666 cucharaditas soperas de hipoclorito de calcio cuyo es de 6,67 kg. La dosis adoptada fue de 2mg/lit de hipoclorito de calcio siendo el 65% de cloro activo y la concentración es de 25%, con un caudal máximo diario de 2.02 lt/sg, el peso del cloro será de 14.57 gr/h con un llenado de 12 horas del recipiente obteniendo un volumen de 107.56 lts, su bidón es de 150 lts.

La demanda de la solución será de 50 gotas por segundo, considerando 12,80 gr por litro.

Descripción	Concentración (ppm)	Tiempo de retención (hora)	Peso de hipoclorito de calcio (kg)	Cantidad de agua para la solución (litro)	Cantidad de hipoclorito (N° de cucharas soperas) (*)
RESERVORIOS					
40 m3	50	4	6.67	520.83	666.67

Nota: Para la solución se considera 12.80 gr. por 1 litro

(*) 1 cuchara sobera = 10 gr. de cloro al 30%

(**) Se calcula con $P = (C \times V) / ((\% \text{ cloro}) \times 10)$

P = Peso requerido de hipoclorito de calcio en gramos

C = Concentración aplicada (mg/L).

% de Hipoclorito = Porcentaje de cloro libre en el producto

V = Volumen de la instalación a desinfectar en litros.

Para una dosis de 2 mg/lg $P = (0.25 \times 107.56) / (0.65 \times 10) = 4.14$ lt, se aplicara 53gr de hipoclorito de calcio.

Para una dosis de 4 mg/lg $P = (0.25 \times 215.11) / (0.65 \times 10) = 8.27$ lt, se aplicara 106 gr de hipoclorito de calcio.

RECOMENDACIONES

- 1) proyectado y planteado se recomienda en su ejecución supervisar de manera constante en el cumplimiento de la NTP actualizada en el diseño de redes de conducción, aducción, distribución y en las instalaciones de las viviendas.
- 2) Evaluado la presión y velocidad, se recomienda una supervisión y mantenimiento de la red que se pueda dañar u obstruir con el pasar del tiempo, para que cumpla con el periodo de diseño que es 20 años.
- 3) Una vez medido y determinado la estructura que reunir el caudal (reservorio), se debe realizar el mantenimiento de limpieza por maleza y deterioro de la estructura, manteniendo sellada la tapa sanitaria y aseguramiento de la tapa de válvulas y no ser manipuladas por personas terceras que puedan dañar los accesorios, así también colocar una malla en el tubo de ventilación y evitar que ingresen animales pequeños, se recomienda realizar una vez por mes.
- 4) Realizado el estudio físico, químico y bacteriológico se recomienda antes desinfectar el reservorio con 4 cucharaditas de hipoclorito de cloro en una solución de 2 lts de agua y aplicar en paredes techos, tapa sanitaria, luego al llenar el tanque en su tercera parte disolver 6.67 kg de hipoclorito de calcio para el volumen del reservorio y echar poco a poco, dejar por 2 horas en reposo pasado este tiempo abrir la válvula de salida para llevar la solución clorada a las redes donde permanecerá 4 horas, luego abrimos las válvulas de purga quedando así las redes y el reservorio limpias, hacer esto una vez por mes.

BIBLIOGRAFÍA

- 1) Ibañez J. y Sandoval, Diseño de sistemas de pozos para la captacion de agua subterranea: caso de estudio La Monjana - Colombia, 2015.[Tesis], Universidad Católica de Colombia.[Citado 2019 Junio 09].
Disponible en: <https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/2843>.
- 2) Larraga B.P., Diseño del sistema de agua potable para Augusto Valencia, Canton Vinces, Provincia de los Rios: Pontificia Universidad Catolica del Ecuador, Quito, Ecuador - 2016. [Citado 2019 Junio 10]. Disponible en:
<http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/13464>
- 3) Moreno M., Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para la comunidad sector Barrillas, Aldea San Rafael, y edificio del rastro municipal, para el casco urbano de Mazatenango, Suchitepequez, Ecuador - 2014. [Citado 2019 Junio 10]. Disponible en: <http://www.repositorio.usac.edu.gt/2047/1>
- 4) Martinez C., Diseño del sistema hidraulico de la comunidad rural congregacion El Palmar en el municipio de Papantla de Olarte, Veracruz de Ignacio de la Llave, Mexico - 2017. [Citado 2019 Junio 10]. Disponible en:
<http://www.ptolomeo.unam.mx:8080/xmlui/handle/132.248.52.100>
- 5) Pasapera K., Diseño hidraulico del sistema de agua potable del caserío de Rancheria ex cooperativa Carlos Mariategui distrito de Lambayeque, Peru - 2018. [Citado 2019 Junio 09]. Disponible en:
<http://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/123456789/10640>
- 6) Casique L. y Herrera C., Diseño del sistema de agua potable para mejorar las condiciones de vida en la localidad de Mamonaquihua, Cuñumbuqui, San

- Martin, Peru - 2018. [Citado 2019 Junio 09]. Disponible en:
<http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/27397>.
- 7) Diaz L., Diseño de abastecimiento de agua potable mediante el uso de aguas subterráneas, AA.HH. Villa Los Andes, Campoy, Lima, Peru - 2018. [Citado 2019 Junio 08]. Disponible en :
<http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/31487>
- 8) Machado A., Diseño del Sistema de Abastecimiento de agua potable del centro poblado Santiago, distrito de Chalaco, Morropón - Piura. Marzo 2018. [Citado 2019 Junio 08]. Disponinle en:
<https://repositorio.unp.edu.pe/bitstream/handle/UNP/1246>
- 9) Municipalidad Distrito de Chulucanas, Proyecto de Diseño del Sistema de agua potable en el Caserío Vega Honda, Morropón, Piura - 2011. [Citado 2019 Junio 09]. Disponible en:
<https://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/123456789>
- 10) Palomino M., Diseño del Servicio de Agua Potable en el Caserío Pueblo Nuevo, Distrito de Buenos Aires, Provincia de Morropón - Piura. Abril 2019. [Citado 2019 Junio 10]. Disponible en:
<https://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/1358>
- 11) Ordoñez J., Ciclo Hidrológico del agua, Peru - 2011. [Citado 2019 Junio 11]. Disponible en:
https://www.gwp.org/globalassets/global/gwpsam_files/publicaciones/varios/ciclo_hidrologico.pdf.
- 12) Lopez J. y Fornes J., Las aguas subterráneas un recurso natural del subsuelo, España: Fundación Marcelino Botín; 2009. [Citado 2019 Junio 11].

Disponible en:

https://www.fundacionbotin.org/89dguuytdfr276ed_uploads/Observatorio%20Tendencias/FORMACION/educacion%20ambiental.pdf.

- 13) Rodier. J. ANÁLISIS DEL AGUA, España - 2011.[Citado 2019 Junio 11].

Disponible en:

http://www.mschs.gob.es/profesionales/saludPublica/docs/agua_consumo_2011_v3_.pdf

- 14) Ortega V., biblioteca.usac. [Citado 2019 Junio 13]. Disponible en:

http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_0543_EA.pdf.

- 15) Bellido A., Manual de perforación manual y equipamiento con bombas manuales, centro panamericano de ingeniería sanitaria y ciencias del ambiente, Lima, Peru - 2004.[Citado 2019 Junio 11]. Disponible en:

<https://www.itacanet.org/esp/agua/Seccion%203%20Bombeo/Manual%20de%20perforaci%C3%B3n%20manual%20de%20pozos%20con%20bombas%20manuales.pdf>.

- 16) Ecovidaconsultores, Norma técnica de diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ambito Rural Lima; Abril 2018. [Citado 2019 Junio 13]. Disponible en: <https://ecovidaconsultores.com/wp-content/uploads/2018/05/rm-192-2018-vivienda-tecnol%c3%93gigas-para-sistemas-de-saneamiento-en-el-%c3%81mbito-rural.pdf>.

ANEXOS

ESTUDIO TOPOGRÁFICO

“DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO LAS MÓNICAS, DISTRITO DE TAMBOGRANDE, PROVINCIA DE PIURA, REGIÓN PIURA – JULIO 2020”

UBICACIÓN

Gráfico 28: Panorámica del centro poblado las Monicas



Fuente: Elaboración propia.

SECTORES : LAS MONICAS
DISTRITO : TAMBOGRANDE
PROVINCIA : PIURA
DEPARTAMENTO : PIURA

CONTENIDO DEL INFORME

INTRODUCCIÓN

1.- GENERALIDADES

1.1. Antecedentes

1.2. Ubicación Geográfica

1.3. Objetivo

2.- METODOLOGÍA DE TRABAJO

3.- CARACTERÍSTICAS DE LOS EQUIPOS UTILIZADOS

3.1. Equipo de Colección de Datos

3.2. Equipo de Cómputo

3.3. Equipo de Software Topográfico

3.4. Brigadas de campo y Gabinete

4.- PANEL FOTOGRÁFICO

INTRODUCCIÓN

El presente informe forma parte de los Estudios para la elaboración del Estudio de diseño, denominado: **“DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO LAS MÓNICAS, DISTRITO DE TAMBOGRANDE, PROVINCIA DE PIURA, REGIÓN PIURA – JULIO 2020”**

Este Informe presenta información definitiva de los trabajos de Campo y Gabinete correspondientes a levantamiento Topográfico, el cual es parte integrante de los estudios definitivos del proyecto anteriormente citado.

Es importante mencionar, que los levantamientos topográficos se efectuaron con medida directa utilizando la estación total y nivel de ingeniero como equipo de precisión, cuyos puntos de vértices han sido ubicados y monumentados teniendo como base los puntos de los vértices establecidos por una Base Geodésica con GPS diferencial de doble frecuencia cuyos valores fueron dados con el elipsoide WGS84, también se ha enlazado a una cota IGN con mediciones geométricas de ida vuelta.

1.- GENERALIDADES

1.1 ANTECEDENTES

La Municipalidad Distrital de Tambogrande, en el Departamento de Piura; viendo la necesidad de mejorar el servicio de agua y saneamiento en el sector Las Monicas; está elaborando la presente formulación del Proyecto de Inversión a fin de optimizar la buena calidad de vida de los moradores de dicho sector, ya que el estado actual de dicho servicio es muy deficiente.

1.2 UBICACIÓN GEOGRÁFICA

SECTORES : Las Monicas
DEPARTAMENTO : Piura
PROVINCIA : Piura
DISTRITO : Tambogrande

Acceso al proyecto

Para acceder al Centro poblado Las Mónicas, es a través de la carretera Malingas – Chulucanas, a 8 Km de la Ciudad de Tambogrande aproximadamente a unos 20 a 30 minutos, dicha carretera se encuentra asfaltada.

Gráfico 29: Vía transitada (carretera de Malingas a Chulucanas atraviesa el CP Las Mónicas)



Fuente: Elaboración propia.

1.3 OBJETIVO Y METAS

La proyección que se plantea para cumplir con las metas y objetivos del DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO LAS MÓNICAS, DISTRITO DE TAMBOGRANDE, PROVINCIA DE PIURA, REGIÓN PIURA – JULIO 2020.

ALTERNATIVA 01 se proyecta la construcción de una caseta de bombeo, construcción de la captación, línea de succión y línea de impulsión las bombas funcionaran con energía de alta tensión trifásica (se solicitara a Enosa), líneas de conducción es para el llenado del recurso hídrico, AL reservorio que se está proyectando de 50 m³ tanque elevado, que está ubicado a 100 metros de la captación, línea de distribución, válvulas de purga, conexiones domiciliarias, y letrinas para que los usuarios realicen sus necesidades.

ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN (02): AGUA DEL CANAL SAN ISIDRO 1 Y 2 SANEAMIENTO RURAL, LETRINAS.

Captación de agua en la canal san isidro 1 y 2 es abastecido por el reservorio de San Lorenzo, el presente proyecto del DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO LAS MÓNICAS, DISTRITO DE TAMBOGRANDE, PROVINCIA DE PIURA, REGIÓN PIURA – JULIO 2020. Los moradores de la zona consumen agua del canal de uso agrícola más de 50 años aproximadamente lo cual ese tipo de agua es malo para la salud de los niños y adultos, el presente recurso hídrico está a la intemperie, además los beneficiarios no están satisfechos porque el caudal del canal no es u recurso hídrico continuo ya que tienen agua cada 15 días hay ocasiones que les brindan este recurso al mes. Lo cual queda desbastecida de agua. La manera para evitar sin quedarse de agua los moradores utiliza tanques elevados.

2.- METODOLOGÍA DE TRABAJO

En función a la importancia de los estudios a ejecutarse como es el: “DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO LAS MÓNICAS, DISTRITO DE TAMBOGRANDE, PROVINCIA DE PIURA, REGIÓN PIURA – JULIO 2020.”, y para el cumplir con los requerimientos establecidos en los Términos de Referencia, se han empleado equipos electrónicos de alta precisión como son las Estaciones Totales, GPS y Nivel de Ingeniero, en los que se ha almacenado información codificada que luego es convertida en datos que se suministran a programas de cómputo para la elaboración de planos vectorizados en sistemas CAD (CIVIL 3D y LAND).

Este estudio se realizó en dos etapas: trabajo de campo y de gabinete.

TRABAJO DE CAMPO

Reconocimiento del terreno. -

El reconocimiento del terreno se realizó con la finalidad de elegir el método de levantamiento más adecuado, que antes de iniciar las mediciones un reconocimiento previo de los puntos o hitos de colindantes del terreno por levantar; señalando o marcando por puntos topográficos, confeccionando al mismo tiempo un ligero croquis del terreno a levantar.

Levantamiento Topográfico. -

Luego de haber realizado el reconocimiento del terreno y establecido el plan de trabajo correspondiente se procedió a ejecutar el levantamiento topográfico.

Dichos trabajos consistieron en:

- Se colaron 12 BMs en 12 dos puntos del terreno en estudio.
- Se partieron desde estos BMs, desde donde se realizaron las mediciones y toma de datos con el equipo topográfico, mediante radiaciones a todos los puntos, que

reflejaron en los planos el relieve del terreno; así mismo, teniendo en cuenta la ubicación de las estructuras existentes, lo cual nos permitirá realizar un planteamiento mejor definido para su posterior ejecución.

- Se establecieron las estaciones ubicadas de tal manera que se podía dirigir desde ella, una visual recíproca, como mínimo a otra estación posible para la comprobación de las distancias y los desniveles entre ambos puntos.

Asimismo, durante el levantamiento topográfico se ejecutaron las siguientes actividades:

Estación topográfica. -

La estación topográfica consistió en colocar una estaca, la cual fue clavada en el terreno y pintada de color rojo para su mejor ubicación, desde donde se tomaron los datos en forma radial la mayor cantidad de puntos de información topográfica, el conjunto de estaciones formó la red que dio lugar a la poligonal de apoyo del levantamiento topográfico.

Medición de ángulos horizontales

El trabajo se realizó iniciando con ángulos $00.00^{\circ}00.00'00.00''$ de un punto de referencia o arranque, ya sea el norte magnético o a una estación de la poligonal de apoyo. Los ángulos fueron en sentido horario.

Medición de ángulo vertical

Para la medición de los ángulos verticales se tiene que tomar en cuenta la altura del instrumento topográfico, esta se midió desde el punto de estación topográfica hasta el eje de rotación del telescopio que está indicado en el instrumento topográfico.

El ángulo inicial $90^{\circ}00.00'00.00''$ del instrumento para las lecturas verticales está dirigido al zenit (limbo de tipo nadiral).

Medición de distancias

La medición de distancias es una actividad simultánea a la medición de ángulos, la distancia desde la estación hasta el punto de lectura es el resultado de la diferencia de lectura del hilo superior y el hilo medio del anteojo multiplicado por doscientos, dicha toma de datos se realiza en forma inclinada tomando como punto medio a la altura del ángulo vertical que se ha leído en el prisma topográfico.

TRABAJO DE GABINETE

Cálculos

Se ha ejecutado el cálculo de coordenadas de todos los puntos auxiliares establecidos para servir de apoyo al levantamiento topográfico. Se ha utilizado como referencia las coordenadas de los GM llevándose a cabo el cálculo de la poligonal cerrada.

Procesamiento de datos topográficos

Los datos topográficos se han procesado haciendo uso de hojas de cálculo de Excel y programas de dibujo (Civil Cad y Auto Cad) con el Civil Cad; asimismo, se ha realizado el modelamiento 3D del terreno a partir del cual, luego de cumplirse con el chequeo respectivo de las líneas de triangulación, se procedió a generar las curvas de nivel respectivas.

Los planos topográficos están referidos a las coordenadas del Sistema Básico Nacional (UTM-WGS84 Modificado) o sea al Sistema Universal Transversal de Mercator, en su versión modificada Coeficiente con respecto a la altura media del (área del levantamiento). Así mismo, en altura, estarán enlazados a la Red nacional establecida por el Instituto Geográfico Nacional (IGN).

3.- CARACTERÍSTICAS DE LOS EQUIPOS UTILIZADOS

3.1 Equipo de Colección de Datos

- 01 Estación Total Leica TS-6 (Precisión 5")
- 01 Nivel LEICA Automático
- 01 GPS Garmin Topográfico
- 02 Miras topográficas
- 01 Porta prismas
- 01 Prismas
- 01 Tribach
- 01 Wincha metálica 50 m
- 02 Winchas de fibra de vidrio de 60 m
- 01 Niveles esféricos
- 01 Brújula
- 05 Teléfonos celulares de una red privada móvil.
- 01 Camioneta 4x2

3.2 Equipo de Cómputo

- 03 Computadora Portátiles (Laptop Intel Corel i7)
- 01 Impresora Epson L455 Multifuncional.
- 01 Calculadora HP-50+G

3.3 Equipo de Software Topográfico

Leica, Survey Office, Topean Link, AutoCAD Land y 3D Civil.
Office 2007.
Mapsource
Google Earth
Herramientas de Internet Explorer.

3.4 Brigadas de campo y Gabinete

- 01 brigada de campo de levantamiento topográfico compuesta por: 01 Topógrafo, 02 Porta Prisma, 03 ayudantes.
- Una brigada de Campo de Nivelación Compuesta por: 01 topógrafo y 02 ayudantes.
- Un Ingeniero Civil especializado en procesar información de campo, colección de datos de equipo digital y elaboración de planos computarizados

Gráfico 30: Herramientas topográficas.



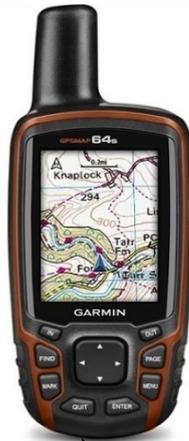
Estación Total TOPCOM
(Precisión 5")



Nivel LEICA
Automático

Fuente: Google Earth.

Gráfico 30: Herramientas topográficas.



GPS GARMIN



MIRA TOPOGRÁFICA



PORTAPRISMA



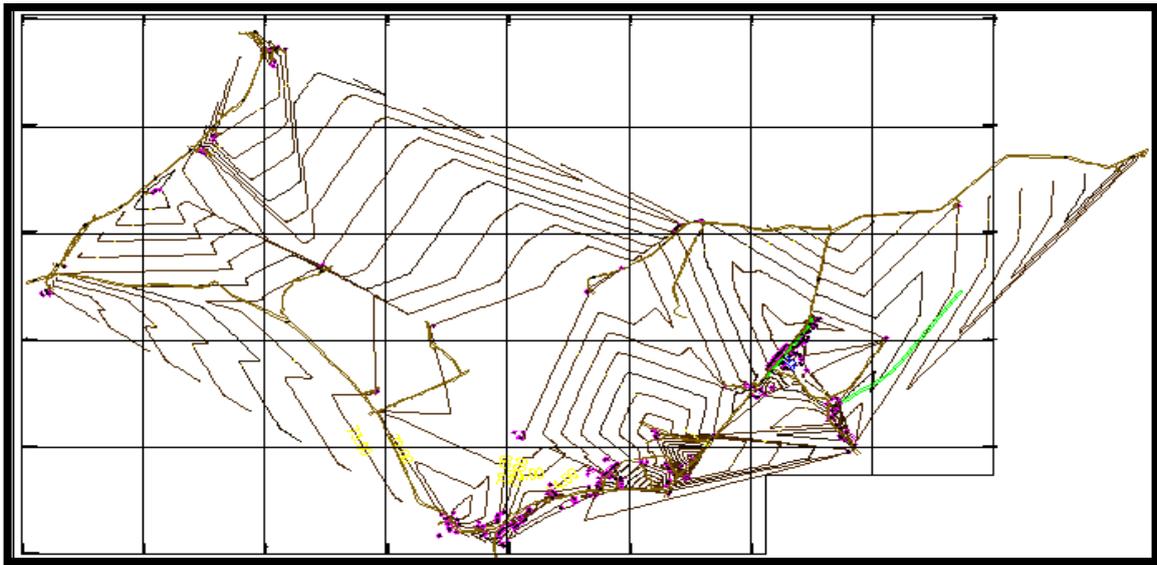
WINCHA METÁLICA



WINCHA DE FIBRA DE VIDRIO DE 60M

Fuente: Google Earth.

Gráfico 31: PLANO TOPOGRAFICO LAS MONICAS.



Fuente: Elaboración propia.

CUADRO DE BMS UTILIZADOS EN CAMPO

BM	NORTE	ESTE	COTA
BM1	9455056.338	579452.708	72.436
BM2	9454927.692	579602.714	70.224
BM3	9455032.625	579307.346	72.623

PANEL TOPOGRAFICO

Gráfico 32: Elaboración de Topografía Las Monicas



Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 33: Vista del Sector Las Monicas.



Fuente: Elaboración propia.

ESTUDIO MECÁNICA DE SUELOS

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS PARA EL PROYECTO
DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO LAS MONICAS, DISTRITO
DE TAMBOGRANDE, PROVINCIA DE PIURA, REGIÓN PIURA - JULIO 2020



JOSE CARLOS RIVAS SAA VEDRA - INGENIERO GEÓLOGO - C.I.P. 120191

INFORME GEOTECNICO ING/GEOL · JCRS Nº 140-TAMBOGRANDE · PIURA-
2019.

PROYECTO

"DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO LAS MONICAS,
DISTRITO DE TAMBOGRANDE, PROVINCIA DE PIURA, REGIÓN PIURA-JULIO
2020".

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS



SOLICITA: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE TAMBOGRANDE.

DICIEMBRE DEL 2019.


 Jose Carlos Rivas Saavedra
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. 120191

INFORME - 140-2019
LAS MONICAS - TAMBOGRANDE

JR: HUANCAYUCA Nº 371 CHULUCANAS - PIURA
CEL: 948446100 - FPM. #988249027

RUC: 10411458631
jcrivasave17@gmail.com

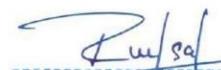
INDICE

- 1.1 GENERALIDADES
 - 12 Introducción
 - 13 Objetivo
 - 14 Ubicación
 - 15 Trabajos Realizados

- 2.1 CONDICIONES GEOLOGICAS DE LA ZONA
 - 2.2 Geomorfología
 - 2.3 Procesos Geodinámicos
 - 2.4 Sismicidad

- 3.1 CONDICIONES GEOTECNICAS
 - 3.2 Tipos de Suelos y Rocas
 - 3.3 Características Geotécnicas de Suelos (Propiedades Físico - Mecánicas)
 - 3.4 Parámetros Geotécnicos
 - 3.5 Condiciones Geotécnicas
 - 3.6 Cálculo de capacidad admisible
 - 3.7 Cálculo de asentamientos
 - 3.8 Nivel Freático
 - 3.9 Licuación de Arenas

CONCLUSIONES
RECOMENDACIONES
ANEXOS



JOSE CARLOS RIVAS SAAVEDRA
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP. 120191



JOSE CARLOS RIVAS SAAVEDRA - INGENIERO GEOLOGO - QP: 120191

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS INFORME TÉCNICO

1.1 GENERALIDADES

1.2 Introducción

A solicitud del bachiller RAUL ARIEL MARIGORDA ENCALADA, se realizó el EMS para el proyecto "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO LAS MONICAS, DISTRITO DE TAMBOGRANDE, PROVINCIA DE PIURA, REGIO PIURA – JULIO 2020".

Como parte de este Proyecto se realizó el Estudio de Mecánica de Suelos a cargo del Ing. José Carlos Rivas Saavedra, en el área de proyecto, del distrito de Tambogrande, Provincia de Piura. Los trabajos se desarrollaron en el mes de diciembre con la ejecución excavación de 04 calicatas con toma de muestras, ensayos de laboratorio en el ámbito del proyecto.

1.3 Objetivo

El objetivo principal del presente informe es presentar las características físico-mecánicas y parámetros geotécnicos de los materiales en el área del proyecto para las obras programadas.

1.4 Ubicación

La zona de interés, políticamente se ubica en la zona Norte del territorio peruano, en la Región de Piura, en la Provincia de Piura, distrito de Tambogrande, caserío de las Monicas, en el área de proyecto. Geográficamente el área se encuentra enmarcada dentro de las siguientes coordenadas topográficas absolutas:

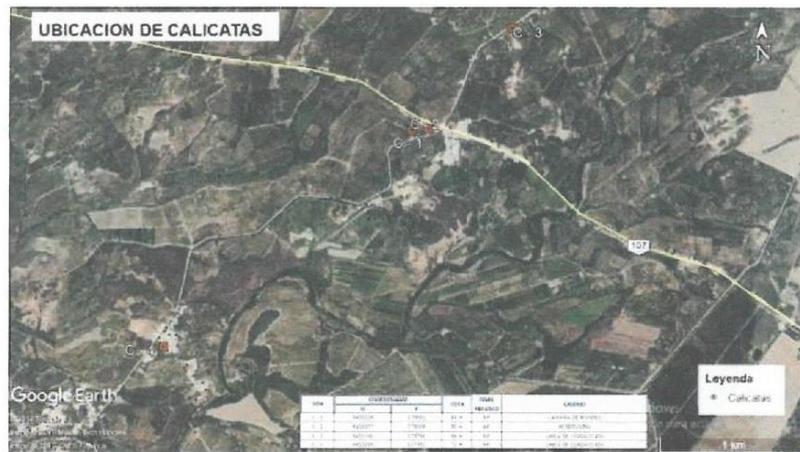
9°455,028 - 9°453,534 N
579,091 - 577,392 E


José Carlos Rivas Saavedra
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP. 120191



JOSE CARLOS RIVAS SAAVEDRA -INGENIERO GEOLOGO- CP: 120191

FUENTE GOOGLE ARTH



1.4 Trabajos Realizados

Se realizaron los siguientes trabajos:

Excavaciones de calicatas. - En total se excavaron 04 calicatas que se presentan en el siguiente cuadro:

ITEM	COORDENADAS		COTA	NIVEL	UBICACION
	N	E		FREATICO	
C-1	9 455 028	579 091	84m	NP	CAMARA DE BOMBEO
C-2	9 455 037	579 208	80m	NP	RESERVORIO
C-3	9 455 740	579 794	86m	NP	LINEA DE CONDUCCION
C-4	9 453 534	577 392	71m	NP	LINEA DE CONDUCCION

Toma muestras representativas de los materiales

Ensayos en laboratorio de propiedades de material para determinación de propiedades físico-mecánicas y su calidad.

La relación de ensayos realizados se presenta en el siguiente Cuadro:

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS PARA EL PROYECTO
DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO LAS MONICAS, DISTRITO
DE TAMBOGRANDE, PROVINCIA DE PIURA, REGIÓN PIURA – JULIO 2020



JOSE CARLOS RIVAS SAA VEDRA - INGENIERO GEOLOGO – CP: 120191

ZONA	DESIGNACIÓN	LABORATORIO SUELOS					Saturación Totales	Contenido Sulfatos	Contenido Cloruros
		Análisis Granulométrico (SUCS)	Límite & Atterberg (L, P)	Plastocot Modificado	CORTE DIRECTO	Humedad Natural			
		Prof. (m)	Prof. (m)	Prof. (m)	Prof. (m)	Prof. (m)			
LAS MONICAS - TAMBOGRANDE.	C-1	0.00 - 3.00	0.00 - 3.00	-	-	0.00 - 3.00	0.00 - 3.00	0.00 - 3.00	0.00 - 3.00
	C-2	0.00 - 2.00	0.00 - 2.00	0.00 - 2.00	0.00 - 2.00	0.00 - 2.00	0.00 - 2.00	0.00 - 2.00	0.00 - 2.00
		2.00 - 3.00	2.00 - 3.00			2.00 - 3.00	-	-	-
	C-3	0.00 - 1.50	0.00 - 1.50	-	-	0.00 - 1.50	0.00 - 1.50	0.00 - 1.50	0.00 - 1.50
C-4	0.00 - 1.50	0.00 - 1.50	0.00 - 1.50	-	0.00 - 1.50	0.00 - 1.50		-	
TOTAL	3	5	5	2	1	5	3	3	3

2.1 CONDICIONES GEOLOGICAS DE LA ZONA

2.2 Geomorfología

La zona de estudio se ubica en la superficie plana formada por depósitos cuaternarios. La superficie se caracteriza con relieve prácticamente plano y con variación de cotas de nivel de 86 m.s.n.m.

2.3 Geología

La conformación litológica regional está definida por tres tipos de formaciones geológicas de diferentes edades, para la cual describiremos del más antiguo al más reciente.

La zona de estudio se encuentra comprendida dentro del cuadrángulo 10-C Las Lomas del Boletín N° 39 Serie A de la Carta Geológica Nacional del INGEMMET.

ESTRATIGRAFÍA REGIONAL

22.1.- MESOZOICO -CRETÁCEO MEDIO.

Volcánico Lancones (Km-vi).

Es una gran acumulación volcánico-sedimentaria. Desde el punto de vista litológico, el Volcánico Lancones presenta dos facies predominantes; una Oriental, principalmente volcánica y otra Occidental, volcanoclástica.

INFORME - 142019
LAS MONICAS - TAMBOGRANDE

JR: HUANCAVELICAN N° 371 CHULUCANAS - PIURA
CEL: 948446100 RPM: #938249027
RUC: 10411488631
je @v:1s-ve > gmail.com



La Facies Oriental consiste de brechas piroclásticas andesíticas, masivas, cuyos litoclastos tienen dimensiones considerables, la estratificación está raramente definida.

La Facies Occidental, está constituido por bancos competentes de andesitas piroclásticas, de color gris verdosas a gris violáceas en una matriz microbrechosa pero cementada con calcita; se intercalan capas sedimentarias. Hacia las partes intermedias los niveles piroclásticos son más finos y hasta tobáceos.

2.1.2 2. CENOZOICO Terciario Inferior.

Formación Yapatera (Ti-y).

Es una secuencia de conglomerados continentales. La litología está dada por una secuencia de conglomerados diagenizados intercalados con areniscas tobáceas, los guijarros consisten en su mayoría de cuarcitas.

2.1.3 Cuaternario Reciente.

Depósitos Fluviales (Qr-fl).

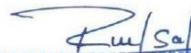
Son los depósitos acumulados en el fondo de los grandes cursos fluviales, están constituidos por conglomerados inconsolidados, arenas sueltas y materiales limo-arcillosos, estos depósitos tienen mayor amplitud en los tramos de valle y llanura.

Depósitos Aluviales (Qr-al).

Se encuentran al pie de las estribaciones de la Cordillera Occidental y en los flancos de los grandes cursos fluviales, en algunos sectores están parcialmente cubiertos por depósitos eólicos, algunas veces conformando llanuras aluviales.

Los materiales depositados son conglomerados y anglomerados polimícticos, poco consolidados, con una matriz areniscosa o limo arcilloso, cuyas composiciones varían de acuerdo a los terrenos de donde provienen.

Depósitos Eólicos (Qr-e).




José Carlos Rivas Saavedra
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP 120191

Los mantos de arena eólica se han depositado en gran volumen debido a la superposición de dunas que se encuentran estabilizadas por la vegetación, se observa que éstos depósitos han sufrido erosión fluvial, de sistema dendrítico; más al Norte, estos materiales están inconsolidados por lo que las dunas están en constante movimiento.

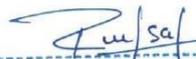
El movimiento de los mantos de arena de Sur a Norte y de Suroeste a Noroeste, ha originado la desviación del cauce del río Piura hacia el Norte.

La zona de estudio se ubica en la superficie de amplia terraza fluvial de inundación formada por depósitos cuaternarios.

La superficie se caracteriza con relieve prácticamente plano a ondulado, con un pendiente general hacia la línea de mar y con variación de cotas de nivel de 114 m. s. n. m.

A lo largo del trazo se presentan dos elementos geomorfológicos:

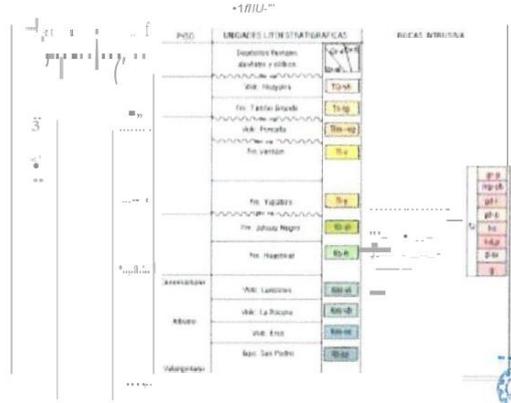
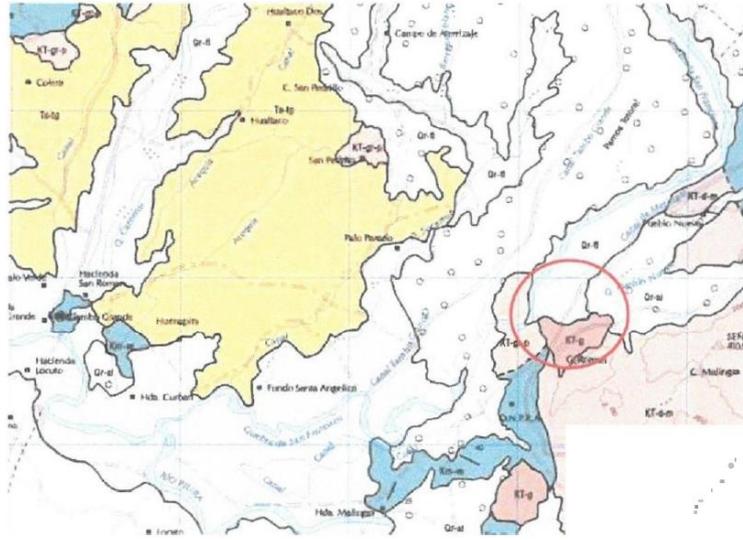
Terrazas de inundación, que se caracteriza como una superficie relativamente plana a ondulado, formada por depósitos aluviales arenosos. Este elemento se presenta a todo lo largo del eje del río Piura, abarcando toda la zona de estudio.



José Carlos Rivas Saavedra
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP. 120191



JOSE CARLOS RIVAS SAAVEDRA - INGENIERO GEOLOGO - QP. 120191



R. Saavedra
 Jose Carlos Rivas Saavedra
 INGENIERO GEOLOGO
 Reg. CIR. 120191

Geología.



JOSE CARLOS RIVAS SAAVEDRA - INGENIERO GEOLOGO – C.I.P. 120191

2.4 Procesos Geodinámicas

Entre 1982-1983 y 1998-1999 y en otros años de períodos lluviosos, la cuenca del río Piura fue afectada por intensas precipitaciones pluviales generadas por el fenómeno "El Niño", uno de los eventos climatológicos más intensos que han afectado al territorio peruano en el presente siglo, causando destrucción y muerte, afectando la economía del país, cuyo producto interno descendió hasta -13%. El departamento de Piura donde se ubica la zona de estudio, fue la más afectada por la presencia del fenómeno debido a su cercanía a la línea ecuatorial.

La presencia de fenómenos de geodinámica externa se acentúa en los meses de Enero a Abril, coincidiendo con las mayores precipitaciones pluviales, que se traducen en el aumento de las descargas del río Piura y sus principales tributarios; durante estos meses se produce gran arrastre de sedimentos de la parte alta a la baja tanto del valle principal como de sus tributarios, generando fenómenos de colmatación de sedimentos, erosión de riberas, socavamiento, desbordes e inundaciones que afectan a centros poblados, obras de infraestructura de riego (regulación y captación), vial, terrenos de cultivo, que se han emplazado sobre planicies o terrazas antiguas de inundación del río, los que se incrementan en la parte baja del valle del río Piura debido a la topografía y variaciones de la altitud, estos fenómenos se incrementan con la presencia del FEN.

2.4 Sismicidad

Según Norma E.030 Diseño Sismoresistente la zona se ubica en la Zona 4, que se caracteriza con factor Z - aceleración máxima para periodo de retorno 50 años con probabilidad 10%, igual a 0.45g.




José Carlos Rivas Saavedra
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP 120191



JOSE CARLOS RIVAS SAAVEDRA – INGENIERO GEOLOGO – CIP: 120191

ZONAS SIS IAICAS



3.0 CONDICIONES GEOTECNICAS

El área de estudio, se ubica en el CP Las Monicas y Santa Rosa de Curvan, distrito de Tambogrande, que desde el punto de vista geomorfológico se encuentra la margen izquierda del río Piura se observa el desarrollo de terrazas y depósitos fluvio-aluviales, los cuales son aprovechados para la agricultura. Esta superficie se caracteriza con cotas de nivel de orden de 87 msnm. La depresión está conformada por depósitos cuaternarios con denominación de suelos arcillosos, la potencia de los cuales supera los 3.0m

Las obras principales se ubican en un sector principal:

Sector 1 : Se ubican en el Área de proyecto;
Calicata (C-1 y C-4).

La evaluación de las condiciones geotécnicas de obras se presenta de m


José Carlos Rivas Saavedra
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP 120191



3.1 Tipos de Suelos y Rocas

La ejecución de las investigaciones geotécnicas, ejecutadas en el mes de diciembre del año 2019 por JCRS, ha demostrado que la zona de estudio. La potencia de estos depósitos, según investigaciones realizadas en la zona, es mayor de 3.0 m. Considerando las características, su estado, origen y propiedades físico-mecánicas en el área del proyecto se ha determinado los siguientes tipos de suelos:

;. **Calicata C-1** (Área de Proyecto)

En este sector, según las investigaciones realizadas, se presentan los siguientes tipos de suelos

0.00m. -3.00m. Suelos Arcillosos. • Los suelos están constituidos por Arcilla limosa inorgánica de color marrón pálido, compactación suelta, humedad baja a humedad media, plasticidad media. Según la clasificación SUCS corresponde a una CL.

;. **Calicata C-2** (Área de Proyecto)

En este sector, según las investigaciones realizadas, se presentan los siguientes tipos de suelos

0.00m. -2.00m. Suelos Arcillosos. • Los suelos están constituidos por Arcilla limosa inorgánica de color pardo, compacta, humedad media, plasticidad media. Según la clasificación SUCS corresponde a una CL.

2.00m. -3.00m. Suelos Arenosos. • Los suelos están constituidos por Arena de grano fino de color beige mal graduada con gravilla, compactación suelta, humedad media. Según la clasificación SUCS corresponde a una SP.

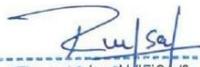
;. **Calicata C-3** (Área de Proyecto)

En este sector, según las investigaciones realizadas, se presentan los siguientes tipos de suelos

0.00m. -1.50m. Suelos Arcillosos. • Los suelos están constituidos por Arcilla inorgánica de color pardo, compacta, humedad media, plasticidad media. Según la clasificación SUCS corresponde a una CL.

;. **Calicata C-4** (Área de Proyecto)

En este sector, según las investigaciones realizadas, se presentan los siguientes tipos de suelos


INGENIERO GEOLOGO INGENIERIA
Reg. CIP 120191 Reg. CIP 120191



JOSE CARLOS RIVAS SAAVEDRA - INGENIERO GEOLOGO – CP' 120191

0.00m. - 1.50m. Suelos Arcillosos. • Los suelos están constituidos por Arcilla de color marrón claro, consistencia muy compacta, humedad baja, plasticidad media. Según la clasificación SUCS corresponde a una CL.

Las características Físico-Mecánicas de los suelos se presentan en el Anexo (Ver Perfiles estratigráficos).

3.2 Características Geotécnicas de Suelos (Propiedades Físico - Mecánicas)

Las Características Geotécnicas y Propiedades físico - mecánicas de los suelos se han evaluado en base a las investigaciones y ensayos ejecutados en el área y comprenden lo siguiente:

- Descripción de suelos en las exploraciones tipo calicatas
- Ensayos de Mecánica de Suelos en Laboratorio.
- Ensayos de Clasificación (granulometría, Límites de Atterberg y humedad natural).

3.3 Parámetros Geotécnicos

Considerando lo indicado en ítem anterior y el análisis de información obtenida de los suelos mediante el ensayo de corte directo, en forma preliminar se presentan los siguientes parámetros geotécnicos:

TIPO DE SUELO	SUCS	PARAMETROS GEOTECNICOS		
		Densidad y (Tn/ml)	Angulo Fricción Interno ϕ	Cohesión (Tn/m ²)
ARCILLA LIMOSA	CL-ML	1.58	26	0.15

3.4 Condiciones Geotécnicas

- En las excavaciones de la zona de estudio muestran que los materiales de subsolante corresponden de acuerdo a la descripción de calicatas, análisis granulométricos y límites de Atterberg se han determinado y clasificado los siguientes tipos:



;... Arcillas (CL).
 >- Arenas (SP)

- Los suelos hasta la profundidad de 3.00 m. presentan los siguientes resultados o valores de propiedades geomecánicas:

Análisis granulométrico por tamizado: Este ensayo realizado utilizando mallas de acuerdo a las normas ASTM, mediante lavado o en seco permite identificar el tipo de suelo, que conjuntamente con el ensayo de plasticidad se obtiene los límites de Atterberg que permite la clasificación de los suelos; habiéndose establecido los tipos (CL, SP).

Límite de Consistencia AASHO -89 -60: Con las fracciones que pasan el tamiz N° 40, se realizaron ensayos de límites de consistencia de las muestras, dando los siguientes resultados:

CALICATA	PROFUND. (mts)	MUESTRA		LÍMITES DE ATTERBERG		
		Código	Profund. (mts)	LL	PL	PI
C-1	3.0	M - 1	0,00 - 3,00	36.0	19.0	17.0
C-2	3.0	M - 1	0,00 - 2,00	44.0	20.0	24.0
		M - 2	2,00 - 3,00	0.0	0.0	NP
C-3	1.5	M - 1	0,00 - 1,50	34.0	20.0	14.0
C-4	1.5	M - 2	0,00 - 1,50	40.0	21.0	19.0

Densidad Máxima y Humedad Óptima: Estas propiedades de los suelos naturales se han obtenido mediante el método de Compactación Proctor Modificado y los resultados muestran valores diferentes en función a la naturaleza homogénea del suelo.


 Jose Carlos Rivas Saavedra
 INGENIERO GEOLOGO
 Reg. CIP: 120191



JOSE CARLOS RIVAS SAAVEDRA - INGENIERO GEÓLOGO - CIP: 120191

CALICATA	PROFUND. (mts)	MUESTRA		PROCTOR MODIFICADO	
		Código	Profund. (mts)	MDS (gr/cm ³)	OCH (%)
C-1	3.0	M - 1	0,00 - 3,00	-	-
C-2	3.0	M - 1	0,00 - 2,00	1829	10,45
		M - 2	2,00 - 3,00	-	-
C-3	1.5	M - 1	0,00 - 1,50	-	-
C-4	1.5	M - 2	0,00 - 1,50	1.845	9.60

Las muestras alteradas a la profundidad de exploración, contenido de cloruros (410 ppm), sales solubles (290 ppm), sulfatos (200 ppm), lo que nos indican que los suelos son de Moderada agresividad al concreto se debe utilizar para el diseño del mismo, cemento portland tipo MS.

Exposición a Sulfatos	Sulfato soluble en agua presente en el suelo (% en peso)	Sulfato en el agua (ppm)	Tipo de Cemento
Insignificante	0.00 - 0.10	0 - 150	I
Moderada	0.10 - 0.20	150 - 1,500	11, IP(MS), IS(MS), P(MS), (PM) (MS), (SM)(MS)
Severa	0.20 - 2.00	1,500 - 10,000	V
Muy Severa	más de 2.00	más de 10,000	Tipo V más puzzolana

Contenido de Humedad Natural: De acuerdo a los ensayos realizados, se han podido establecer rangos de humedad natural que varían hasta 12,1%.

3.5 Cálculo de carga y capacidad admisible.

Por el tipo de material aplicaremos las fórmulas de Capacidad de Carga dadas por el Dr. Karl Terzaghi de su teoría de rotura por corte general que está dada por la fórmula.

Se realizará los cálculos de la capacidad admisible del terreno para una cimentación superficial:

Para las calicatas se obtuvo la siguiente capacidad admisible:

Parámetros e Hipótesis de Cálculo. -

Tipo de cimentación:

José Carlos Rivas Saavedra
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP: 120191

De acuerdo a los trabajos de campo, los ensayos de laboratorio, la descripción de los perfiles estratigráficos, las características del proyecto y al análisis efectuado; se puede concluir que el tipo de cimentación superficial es la más adecuada.

Análisis de Capacidad Admisible:

Por el tipo de material aplicaremos las fórmulas de Capacidad de Carga dadas por el Dr. Karl Terzaghi de su teoría de rotura por corte general que está dada por la fórmula.

(a) Para Cimientos Corridos:

$$q_d = [\gamma D_f \times N_q + 0.5 \gamma B \times N_y]$$

(b) Para Zapatas Cuadradas o Rectangulares:

$$q_d = [\gamma D_f \times N_q + 0.4 \gamma B \times N_y]$$

$$q_{adm} = \frac{q_d}{FS}$$

(e) Donde:

- (d) q_d = Capacidad de Carga a la Rotura (kg/cm^2).
- (e) q_{adm} = Capacidad Admisible del suelo (kg/cm^2).
- (f) γ = Peso Unitario del suelo
- (g) D_f = Profundidad de Desplazante de la Estructura (m).
- (h) B = Ancho del Cimiento (m)
- (i) N_q = Factor unidimensional de capacidad de carga, dependiente del ancho y de la zona de empuje pasivo función del ángulo de fricción interna (ϕ), considera la influencia del peso del suelo.
- (j) N_y = Factor adimensional de capacidad de carga debido a la presión de la sobrecarga (densidad de enterramiento). Función del ángulo de fricción interna. La sobrecarga se halla representada por el peso por unidad de área $\gamma \cdot D_f$, del suelo que rodea la zapata.
- (k) FS = Factor de seguridad (4) que toma en consideración lo siguiente:
- (l) Variaciones naturales en la resistencia al corte de los suelos.
- (m) Las incertidumbres que como es lógico, contienen los métodos o fórmulas para la determinación de la capacidad última del suelo.
- (n) Disminuciones locales menores que se producen en la capacidad de carga de los suelos colapsables, durante o después de la construcción.
- (o) Excesivo asentamiento en suelos compresibles que haría fluir el suelo cuando éste, está próximo a la carga crítica a la rotura por corte.
- (p) Por lo expuesto adoptaremos FS igual a 3 valor establecido para estructuras permanentes.



J. C. Rivas Saa Vedra
Ingeniero Geólogo
Re. Q. C. P. 120191



ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS PARA EL PROYECTO
 DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO LAS MONICAS, DISTRITO
 DE TAMBOGRANDE, PROVINCIA DE PIURA, REGIO PIURA - JULIO 2020

JOSE CARLOS RIVAS SAA VEDRA - INGENIERO GEOLOGO - C.P. 120191

De acuerdo a los niveles establecidos, los valores de la Capacidad de Carga y capacidad Admisible o presión de Diseño (Pt) de los suelos, varía de la forma siguiente:

CAPACIDAD DE CARGA ADMISIBLE POR CORTE GENERAL Cimentación Cuil11 da: $\phi = 13\text{cm}$, $+yD_1N$, $+O.Ay.BN$, $q^* = zq.JFS$						CAPACIDAD DE CARGA ADMISIBLE POR COR GENERAL Cimentación Corrida $\phi = cN$, $+yD_1N$, $+O.Sy.SN$, $q^* = qS$					
PROYECTO INSTALACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y SANAMIENTO RURAL EN LOS CENTROS POBLADOS LAS MONICAS Y SANTAROSA DE CURVAÑON ZONA DE CURVAÑON DEL DISTRITO DE TAMBOGRANDE -PIURA- PIURA*						PROYECTO MEJORAMIENTO Y ANPUACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y SANAMIENTO RURAL EN EL CASERIO CASANAS DISTRITO DE CHULUCANAS, PROVINCIA DE MORROPON -PIURA CALICATA04					
PARÁMETROS DE SUELO						PARÁMETROS DE SUELO					
ϕ (°)	26.00	0.4538		Ka	0.39	ϕ (°)	26.00	0.4538	L(ml)	Ka	0.39
				Kp	256				2500	Kp	2.56
c (tn/m ²)	0.015	CONDICION CIMENTACION		Sene	0.44	ϕ (tn/m ²)	0.015	CONDICION CIMENTACION		Sene	0.44
Yt (ln/m)	1.575	Of:2B	LIB=1	Tano	0.49	Yt (ln/m)	1.575	Dl:2B	Lit:5	Tan	0.49
y ₂ (tn/m ²)	0.575	45	0.79	90	1.57	Yt (ln/m)	0.575	45	0.79	90	1.57
FACTORES CAPACIDAD CARGA			FACTOR SEGURIDAD			FACTORES CAPACIDAD CARGA			FACTOR SEGURIDAD		
Ne	Nq	Nr		E _s (tko)	2.50	Ne	Nq	Nr		E _s (tko)	2.50
2225	11.85	12.54		SIS(III)	3.00	2225	11.85	12.54		Sisro	3.00
q_{adm} (kg/cm ²)						q_{adm} (kg/cm ²)					
CONDICION ESTÁTICA						CONDICION ESTÁTICA					
Dl(ml)	B(m)					Df(ml)	B(ml)				
	0.50	1.00	1.50	2.00	2.50		0.45	0.65	0.85	1.30	2.00
0.50	0.45	0.51	0.56	0.62	0.68	0.45	0.41	0.44	0.47	0.57	0.64
1.00	0.82	0.88	0.94	0.99	1.05	0.70	0.60	0.63	0.66	0.75	0.82
1.50	1.20	1.25	1.31	1.37	1.43	1.00	0.83	0.85	0.88	0.98	1.05
2.00	1.57	1.63	1.68	1.74	1.80	1.50	1.20	1.23	1.26	1.35	1.42
3.00	2.32	2.37	2.43	2.49	2.55	2.00	1.57	1.60	1.63	1.72	1.80
CONDICION SISMICA						CONDICION SISMICA					
Dl(ml)	B(ml)					Df(ml)	B(ml)				
	0.50	1.00	1.50	2.00	2.50		0.45	0.65	0.85	1.30	2.00
0.50	0.37	0.42	0.47	0.52	0.57	0.45	0.35	0.37	0.39	0.47	0.53
1.00	0.68	0.73	0.78	0.83	0.88	0.70	0.50	0.52	0.55	0.63	0.69
1.50	1.00	1.04	1.09	1.14	1.19	1.00	0.69	0.71	0.74	0.81	0.87
2.00	1.31	1.36	1.40	1.45	1.50	1.50	1.00	1.02	1.05	1.12	1.18
3.00	1.93	1.98	2.03	2.07	2.12	2.00	1.31	1.33	1.36	1.44	1.50

Rivas
 Sr. Carlos Rivas Saa Vedra
 Ingeniero Geólogo
 RUC: 10411458631
 jcrivasave@gmail.com

INFORME - 140-2019
 LAS MONICAS - TAMBOGRANDE

JR. HUANCVELICA N° 371 CHULUCANAS - PIURA
 CEL 94846100 FAX: #938249027
 RUC: 10411458631



JOSE CARLOS RIVAS SAA VEDRA - INGENIERO GEOLOGO – CIP: 120191

3.6 Cálculo de asentamientos.

En los análisis de cimentación, se distinguen dos clases de asentamientos, asentamientos totales y diferenciales, de los cuales, estos últimos son los que podrían comprometer la seguridad de la estructura. La presión admisible de los suelos granulares (para nuestro caso, las arenas finas pobremente graduadas), generalmente depende de los asentamientos. La presión admisible por asentamiento, es aquella que, al ser aplicada por una cimentación de tamaño específico, produce un asentamiento tolerable por la estructura. El asentamiento, se ha calculado mediante la teoría elástica, que está dado por la fórmula:

$$S = \frac{q \cdot B (1 - \mu^2) \cdot N}{E_s}$$

Donde:

S = Asentamiento (cm)

q = Esfuerzo Neto Transmisible (Kg/cm²)

B = Ancho del área cargada (cm)

μ = Relación de Poisson

E_s = Módulo de Elasticidad del suelo (Kg/cm²)

N = Valor de influencia que depende de la relación largo a ancho (L/B) del área cargada.

2- ASENTAMIENTO

Elemento/ Suelo	COOIGODE ZAPATA	Of (ft)	y (T/m ³)	B (m)	P (T/m ²)	a (T/m ²)	E _s (T/m ²)	l	S (cm)	Sp,m (cm)
ARCILLA (CL)	e-02	0.5	1.575	1.00	8.63	7.84	1.800	82	0.33	2.50
		1.0	1.575	1.00	12.36	10.79	1.800	82	0.45	2.50
		1.5	1.575	1.00	16.10	13.74	1.800	82	0.57	2.50
		2.0	1.575	1.00	19.83	16.68	1.800	82	0.69	2.50
		3.0	1.575	1.00	27.30	22.58	1.800	82	0.94	2.50

Por tanto, los asentamientos máximos en esta zona son inferior al asentamiento permisible según la Norma E.050; razón por la que concluimos que no se presentarán problemas por asentamientos.

3.7 Nivel Freático

Las investigaciones realizadas en el área de proyecto hasta profundidad explorada no encontraron aguas subterráneas, por lo que se considera que el nivel freático en el área del proyecto, el nivel freático se ubica a mayor profundidad que la mencionada.



JOSE CARLOS RIVAS SAAVEDRA -INGENIERO GEOLOGO - C/P. 120191

3.8 Análisis de Licuación de Suelos

En toda área, es poco probable que se presente problemas de potencial de licuación de arenas; la licuefacción se produce cuando determinados tipos de suelos afectados por terremotos desarrollan elevadas presiones intersticiales de forma rápida dando lugar a la pérdida de resistencia, los suelos susceptibles a licuefacción deben cumplir con las siguientes condiciones:

- Compacidad de arenas $N < 10$ golpes para profundidades < 10.0 m
- Nivel freático alto condiciones para que esto, o grado de saturación 100%
- Diámetro medio D_{50} entre 0.05 y 1.0 mm
- Contenido de finos $> 10\%$

Para nuestro caso, no hay presencia de agua subterránea y el suelo no corresponde a arenas, razón por la cual es muy remota la probabilidad que se produzca la licuefacción de suelos en la profundidad investigada.

José Carlos Rivas Saavedra
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP. 120191



JOSE CARLOS RIVAS SAA VEDRA -INGENIERO GEÓLOGO – CIP: 120191

CONCLUSIONES

1. La zona de estudio donde se realizará el Mejoramiento y ampliación del servicio de agua potable en el CP Las Monicas y Santa Rosa de curvan, en el Distrito de Tambogrande, Provincia de Piura, está ubicado en el Departamento de Piura.
2. Los suelos de fundación están representados por:
Arcillas (CL).
Arenas (SP).
3. Del Ensayo de corte directo obtenemos que el ángulo de fricción interna de los suelos es de 26° , la Cohesión es $0,015 \text{ Kg/m}^2$ y la densidad $1,575 \text{ Gr/Cm}^3$.
4. Los parámetros del suelo para diseño sísmo resistente, en la zona de estudio corresponden a un suelo Tipo S 3, correspondiéndole un factor de amplificación del suelo $S = 1.2$ y periodo predominante de vibración de $T_p = 1.0 \text{ seg}$.

FACTORES	VALORES
Parámetros de zona	zona 4
Factor de zona	$Z(g) = 0.45$
Suelo Tipo	S-3
Amplificación del suelo	$S = 1.2$
Periodo predominante de vibración	$T_p = 1.0 \text{ seg}$
Sísmico	$e = 2.50$
Uso	$u = 1.50$



José Carlos Rivas Saavedra
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. 120191



JOSE CARLOS RIVAS SAAVEDRA - INGENIERO GEOLOGO - C.P. 120191

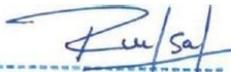
5. Con los datos obtenidos en el ensayo de corte directo en la condición más desfavorable y aplicando la Teoría de Karl Terzaghi para cimentaciones superficiales, se tiene Capacidad portante admisible Q_{adm} con un factor de seguridad de 3.

RECOMENDACIONES

1. La cimentación será del tipo superficial se recomienda optar por el uso de **zapatas aisladas interconectadas con vigas de cimentación y sobrecimientos reforzados o Cimentación Superficial por medio Zapatas Corridas o Combinadas** dimensionadas de tal forma que no apliquen al suelo una carga mayor a la que tenemos en el cuadro:

TIPO DE SUELO	CIMENTACION	Of	B(m)				
			0.50	1.00	1.50	2.00	2.50
C. ILICATA 02-ARCILLA (CL-III)	CUADRADA	0.50	0.37	0.42	0.47	0.52	0.57
		1.00	0.66	0.73	0.78	0.83	0.88
		1.50	1.00	1.04	1.09	1.14	1.19
		2.00	1.31	1.36	1.40	1.45	1.50
		2.50	1.63	1.68	1.73	1.78	1.83
		3.00	1.93	1.98	2.03	2.07	2.12
	CORRIDA	0.45	0.65	0.85	1.50	2.00	
		0.45	0.35	0.37	0.39	0.47	0.53
		0.70	0.50	0.52	0.55	0.63	0.69
		1.00	0.69	0.71	0.74	0.81	0.87
		1.50	1.00	1.02	1.05	1.12	1.18
		2.00	1.31	1.33	1.36	1.44	1.50

- La profundidad de cimentación D_f , para zapatas aisladas, con respecto a la superficie libre del terreno es de 1.50 m, como mínimo, con un ancho de 1.00 mt, tenemos un q_{adm} de 1.04 (kg/cm²).
- La profundidad de cimentación D_f , para cimientos corridos, con respecto a la superficie libre del terreno es de 1.50 m, como mínimo, con un ancho de 0.65 mt, tenemos un q_{adm} de 1.02 (kg/cm²).


Jose Carlos Rivas Saavedra
INGENIERO GEOLOGO



JOSE CARLOS RIVAS SAA VEDRA - INGENIERO GEÓLOGO - C.I.P. 120191

En zapatas y cimiento corrido se deberá realizar el siguiente mejoramiento

- 1.- Cimentación.
 - 2.- Solado de 0.10m.
 - 3.- Colocar una capa de material de afirmado en un espesor de 0.50 mt. compactado al 100 % de su MDS, en 02 capas de 0.25 mt.
Sobre este mejoramiento se levantará la cimentación.
2. Los elementos del cimiento, deberán ser diseñados de modo que la presión de contacto sea inferior o cuando menos igual a la presión de diseño.
3. DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES POR EXCAVABILIDAD.

La descripción de los materiales en el campo han sido identificadas a través de los cortes naturales así como el análisis de las muestras obtenidas en las calicatas y despejes, que en general se clasifican determinando los porcentajes, para ser considerados en los trabajos de excavación:

MATERIAL SUELTO

Material eluvial suelos compuestos por Arcillas (CL).

Porcentajes estimados por Excavabilidad:

- 100% de Material Suelto (Eluvial).
- 00% de Roca Fracturada (Bolonería).
- 0% de Roca Fja.

Bajo esta consideración es necesario proyectar la partida de excavación.



José Carlos Rivas Saavedra
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. C.I.P. 120191



JOSE CARLOS RIVAS SAAVEDRA - INGENIERO GEOLOGO - CIP: 120191

Para la instalación de la tubería se debe tener en cuenta lo siguiente:

- a. Antes de instalar la tubería se debe apisonar el fondo de la zanja con materiales de arenas existentes como material propio de las excavaciones.
- b. Después de apisonar el fondo de la zanja, se coloca una cama de apoyo de arena de 0.10m. de espesor como material de préstamo.
- c. Después de colocar la tubería se hará el relleno lateral con arena gruesa hasta el nivel de la clave del tubo.
- d. Luego se hará el relleno y compactación con arena hasta 0.20m. Sobre la clave del tubo.
- e. Finalmente se hará el relleno y compactación de zanja con material propio por capas de 0.20m. 0.30 m. de espesor de acuerdo a la densidad máxima y humedad óptima del proctor modificado obtenido, evitando que los suelos contengan residuos sólidos.
- f. Para las obras de arte tipo buzones con sus tapas se debe utilizar cemento portland tipo 11 y/o MS, debido a la poca presencia de cloruros, sulfatos, carbonatos y sales solubles.

Compactación.

Una vez seleccionados los materiales, el siguiente punto crítico consiste en asegurar una buena compactación que alcanza la densidad especificada, las pruebas de compactación se harán cada 200ml máx. Los materiales que no están adecuadamente compactados, están expuestos a la depresión por consolidación de los materiales, por lo tanto es vital su compactación a alta densidad. El control de compactación a ser exigido será del 95% como mínimo del obtenido por el método AASHO T - 180 "D", será tolerado como mínimo el 95 % en puntos aislados, pero siempre en la media aritmética en cada 9 puntos. El control de compactación se realizará cada 200ml máx. del área compactada y preparada adoptando los criterios establecidos para sub bases granulares, en este caso se puede hacer cada 200ml máx., dependiendo del ancho de la excavación.

Dr. Carlos Saavedra
Ingeniero Geólogo
Reg. CIP. 120191



Estabilidad de talud natural y de corte

Durante la excavación de las calicatas se observa taludes estables pudiendo realizar la excavación de zanjas, mediante bancos de 3m cada uno adicional a esto hay que considerar la norma técnica de edificaciones e-50 suelos y cimentaciones. En el capítulo 6 problemas especiales de cimentación en el punto 6.5 sostenimiento de excavaciones a profundidades de 1,30m en terrenos consistentes hay que considerar entibado.

Norma Técnica de edificaciones E-50 Suelos y Cimentaciones. En el Capítulo 6 Problemas Especiales de Cimentación en el punto 6.5 Sostenimiento de Excavaciones Los materiales procedentes de la excavación deberán ser colocados a una distancia no menor de 3,50 metros del borde de la excavación.

El tipo de obra de sostenimiento, su diseño y construcción son responsabilidad del constructor de la obra.

Seguridad en Obra.:

Una de las unidades de obra que más vidas se cobra es la excavación de zanjas. Se entiende por zanja una excavación larga y angosta realizada en el terreno. En los trabajos llevados a cabo en zanjas se producen con frecuencia accidentes graves o mortales a causa del desprendimiento de tierras. Por ello es necesario adoptar aquellas medidas que garanticen la seguridad de los trabajadores que tienen que llevar a cabo labores en el interior de las mismas. Con carácter general se deberá considerar peligrosa toda excavación que, en terrenos corrientes, alcance una profundidad de 0,80m y 1,30m en terrenos consistentes.

Uso del material procedente de excavaciones

El material propio procedente del corte de las zanjas de la red de agua potable y alcantarillado no debe utilizarse como cama de apoyo.

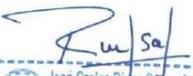
Problemas especiales de la cimentación

En el sector de la zanja de agua potable y alcantarillado, no presentan potencialidad de licuación de arenas debido a la poca carga ni ocurrencia de sismos de gran magnitud (> 5.5 grados en la Escala de Mercalli Modificada).



4. Los estudios para este proyecto se realizaron en la exploración y evaluación en el mes de diciembre del 2019.
5. Los porcentajes de Sales Solubles, Sulfatos y Cloruros son de moderada agresividad, se recomienda utilizar en el diseño del concreto cemento portland tipo MS.
6. En las veredas y pisos:
 - Se conformará la rasante a la cota de los planos eliminando todo material inestable o contaminado y será reemplazado por material Afirmado hasta alcanzar la cota requerida, se debe compactar la subrasante.
 - Colocar material de base afirmado con un IP máximo de 4%, compactado al 100% de su máxima densidad en capas de 0.10 de espesor.
7. Se recomienda la construcción de sistemas de drenajes como canaletas, veredas, losas, a fin de captar las aguas y así evitar filtraciones de las aguas pluviales evitando que se originen daños en las estructuras proyectadas.

Losa de Concreto	10cm.
Afirmado	15cm
Subrasante compactada al 95% de su máxima densidad	


 Jose Carlos Rivas Saavedra
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. C.I.P. 120191

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS PARA EL PROYECTO
DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO LAS MONICAS, DISTRITO
DE TAMBOGRANDE, PROVINCIA DE PIURA, REGIÓN PIURA - JULIO 2020



JOSE CARLOS RIVAS SAAVEDRA - INGENIERO GEOLOGO - CIP: 120191

ANEXOS



JOSÉ CARLOS RIVAS SAAVEDRA
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP. 120191

INFORME - 140-2019
/JI. SMONIGAS - TAMBOGRANDE

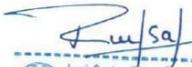
JR: HUANCAYUCAN 11371 CHULUCANAS - PIURA
Ca 948446100 - R.P.M. +938249027
RUC: 10411458631
jcriva ve@>>gmail.com



ANEXO 1

RESULTADOS DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CALICATA	PROFUND (m)	MUESTRA		GRANULOMETRIA			LIMITES DE ATTERBERG			INDICE DE LIQUEDAD MODIFICADO		CORTE DIRECTO		DENSIDAD NATURAL	HUMEDAD w (%)	SUCS
				GRAVA (%)	ARENA (%)	LIMO + ARCILLA (%)	LL	PL	PI	MDS (gr/cm3)	OCH (%)	CORTE DIRECTO				
		o	1													
C-1	3.0	M-1	0.00-3.00	0.0	25.5	74.5	36.0	19.0	17.0			-	-	-	11.10	CL
C-2	3.0	M-1	0.00-2.00	0.0	34.2	65.8	44.0	20.0	24.0	1.829	10.45	26.00	0.150	1.575	10.90	CL
		M-2	2.00-3.00	0.0	96.3	3.7	0.0	0.0	NP		-	-			12.10	SP
C-3	1.5	M-1	0.00-1.50	0.0	23.4	76.6	34.0	20.0	14.0		-	-			11.90	CL
C-4	1.5	M-2	0.00-1.50	0.0	30.8	69.2	40.0	21.0	19.0	1.845	9.60	-	-	-	11.60	CL


 José Carlos Rivas Saavedra
 INGENIERO GEOLOGO
 Reg. CIP 120191

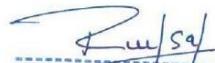


ANEXO 2

PROPIEDADES QUIMICAS DE LOS SUELOS

ANALISIS QUIMICOS

Sales Solubles Totales	Contenido de Sulfatos	Contenido de Cloruros
290 ppm	200 ppm	410 ppm



José Carlos Rivas Saavedra
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP. 120191

ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS PARA EL PROYECTO
DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO LAS MONICAS, DISTRITO
DE TAMBOGRANDE, PROVINCIA DE PIURA, REGIO PIURA - JULIO 2020



JOSE CARLOS RIVAS SAA VEDRA - INGENIERO GEOLOGO - CP. 120191

ANEXO 3

REGISTROS DE CALICATAS



INFORME: - 140-2019
LAS MONICAS - TAMBOGRANDE:

JR: HUANCA VELICAN" 371 CHULUCANAS - PIURA
CEL 948446100 RPM. #938249027
RUC: 10411458631
je.rivi'save@gmail.com

REGISTRO DE EXCAVACIONES					
PROYECTO: "INSTALACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO RURAL EN LOS CENTROS POBLADOS LAS MONICAS"				CALICATA: C-1	
CLIENTE: MIUNICIPALIDAD DISTRITAL DE TAMBOGRANDE				Norte: 9455028	
UBICACIÓN: CAMARA DE BOMBEO				Este: 579091	
FECHA: 4/12/2019				Cota: 84 m	
PROFUNDIDAD: 3.00		Método Excavación:		MANUAL	
DATOS DE LA MUESTRA				Registrado por: JCRS	
Prof. (m)	Muestra	Humedad (%)	Clasificación		DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL
			SUCS	Símbolo	
0.00					
0.50					
1.00					
1.50	M-1	11.1	CL-ML		Arcilla limosa inorganica de color marrón palido, compactacion suelta, humedad media, plasticidad media. Según la clasificación SUCS corresponde a una CL.
2.00					
2.50					
3.00					


 José Carlos Rivas Sáavedra
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. 120191

REGISTRO DE EXCAVACIONES					
PROYECTO: "INSTALACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO RURAL EN LOS CENTROS POBLADOS LAS MONICAS \				CALICATA:	C-2
CLIENTE: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE TAMBOGRANDE				Norte:	9455037
UBICACIÓN: RESERVORIO				Este:	579208
FECHA: 4/12/2019				Cota:	80 m
PROFUNDIDAD: 3.00		Método Excavación:		MANUAL	Nivel Agua: NP
DATOS DE LA MUESTRA					Registrado por: JCRS
Prof. (m)	Muestra	Humedad (%)	Clasificación		DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL
			SUCS	Simbolo	
0.00	M-1	10.9	CL-ML		Arcilla limosa inorganica de color pardo, compacta, humedad media, plasticidad media. Según la clasificación SUCS corresponde a una CL.
0.50					
1.00					
1.50					
2.00					
2.5	M-2	12.1	SP		Arena de grano fino de color beige mal graduada con gravilla, compactacion suelta, humedad media. Según la clasificación SUCS corresponde a una SP.
3.0					

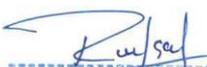

 José Carlos Rivas Salvedra
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. 120191

REGISTRO DE EXCAVACIONES						
PROYECTO:			"INSTALACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO RURAL EN LOS CENTROS POBLADOS LAS MONICAS"		CALICATA:	C-3
CLIENTE:			MIUNICIPALIDAD DISTRITAL DE TAMBOGRANDE		Norte:	9455740
UBICACIÓN:			LINEA DE CONDUCCION		Este:	579794
FECHA:			4/12/2019		Cota:	86 m
PROFUNDIDAD:			1.50 Método Excavación: MANUAL		Nivel Agua:	NP
DATOS DE LA MUESTRA					Registrado por: JCRS	
Prof. (m)	Muestra	Humedad (%)	Clasificación		DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	
			SUCS	Símbolo		
0.00	M-1	11.9	CL-ML		Arcilla inorganica de color pardo, compacta, humedad media, plasticidad media. Según la clasificación SUCS corresponde a una CL.	
0.50						
1.00						
1.50						
2.00						
2.50						
3.00						



 José Carlos Rojas Saavedra
 INGENIERO GEOLOGO
 Reg. CIP 120191

REGISTRO DE EXCAVACIONES					
PROYECTO:			"INSTALACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO RURAL EN LOS CENTROS POBLADOS LAS MONICAS"		CALICATA: C-4
CLIENTE:			MIUNICIPALIDAD DISTRITAL DE TAMBOGRANDE		Norte: 9453534
UBICACIÓN:			LINEA DE CONDUCCION		Este: 577392
FECHA:			4/12/2019		Cota: 72 m
PROFUNDIDAD:			Método Excavación: MANUAL		Nivel Agua: NP
DATOS DE LA MUESTRA					Registrado por: JCRS
Prof. (m)	Muestra	Humedad (%)	Clasificación		DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL
			SUCS	Símbolo	
0.00	M-1	11.6	CL		Arcilla de color marrón claro, consistencia muy compacta, humedad baja, plasticidad media. Según la clasificación SUCS corresponde a una CL.
0.50					
1.00					
1.50					
2.00					
3.00					



 José Carlos Rivas Caavedra
 INGENIERO GEOLOGO
 Reg. CIP. 120191

ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS PARA EL PROYECTO
INSTALACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y SANFAMIENTO RURAL EN LOS
CENTROS POBLADOS LAS MONICAS



JOSE CARLOS RIVAS SAAVEDRA – INGENIERO GEOLOGO – CIP: 120191

ANEXOS 4

RESULTADOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO DE CALICATAS




José Carlos Rivas Saavedra
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP. 120191

INFORME – 140 – 2019
LAS MONICAS – TAMBOGRANDE

JR: HUANCAMELICA N° 371 CHULUCANAS – PIURA
CEL. 948446100 - RPM. *#938249027
RUC: 10411458631
jcrivasave@gmail.com



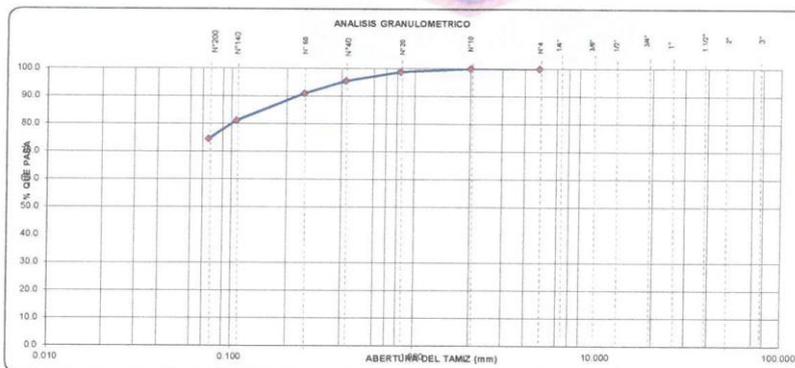
INFORME DE ENSAYO N°084.01-2019-LEM -FIC-UNP

PROYECTO	"INSTALACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO RURAL EN LOS CENTROS POBLADOS LAS MONICAS Y SANTA ROSA DE CURVAN- ZONA DE CURVAN DEL DISTRITO DE TAMBOGRANDE -PIURA- PIURA"	
SOLICITA	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE TAMBOGRANDE	FECHA DE INFORME: DICIEMBRE DEL 2019

METODO DE ENSAYO PARA EL ANALISIS GRANULOMETRICO
 NORMA (ASTM D-422, C-136) (MTC E 107 - 2016) (NTP 339.128)

UBICACION	: CAMARA DE BOMBEO
CALICATA	: C - 1
MUESTRA	: M - 1
PROFUNDIDAD	: 0.00 - 3.00

TAMICES ASTM	ABERTURA (mm.)	PESO RETENIDO (gr.)	PORCENTAJE PARCIAL RETENIDO (%)	PORCENTAJE ACUMULADO		DESCRIPCION DE LA MUESTRA
				RETENIDO (%)	QUE PASA (%)	
3"	76.200					PESO INICIAL (gr) -
2"	50.800					PORCION DE FINOS (gr) 150.00
1 1/2"	38.100					% DE HUMEDAD 11.1
1"	25.400					TAMAÑO MAXIMO -
3/4"	19.050					% DE GRAVA 0.0
1/2"	12.700					% DE ARENA 25.5
3/8"	9.525					% PASANTE N° 200 74.5
1/4"	6.350					LL 26
4	4.750	0.0	0.0	0.0	100.0	LP 19
						IP 17
						CLASIFIC. SUCS CL-ML
						CLASIFIC. AASHTO A-8 (11)
10	2.000	0.0	0.0	0.0	100.0	D10 - C _u -
20	0.834	1.8	1.2	1.2	98.8	D30 - C _u -
40	0.420	4.8	3.2	4.4	95.6	D60 -
60	0.250	7.0	4.7	9.1	90.9	
80	0.190	14.6	9.7	18.8	81.2	
100	0.150	10.0	6.7	25.5	74.5	
BANDEJA		111.8	74.5	100.0		OBSERVACIONES
						ARCILLA DE BAJA COMPRESIBILIDAD



Observación:
 Ensayo efectuado al material en estado natural.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
 Ing. Carlos Javier Silva Castillo
 REG. COP N° 155033
 JEFE DE LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
 Y ENSAYO DE MATERIALES



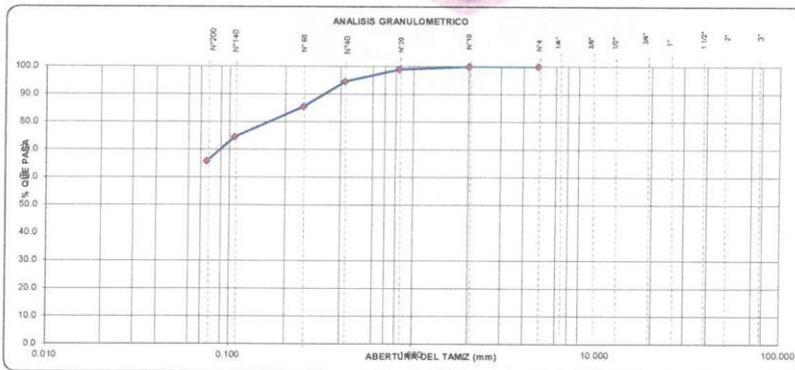
INFORME DE ENSAYO N°084.01-2019-LEM-FIC-UNP

PROYECTO	"INSTALACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO RURAL EN LOS CENTROS POBLADOS LAS MONICAS Y SANTA ROSA DE CURVAN- ZONA DE CURVAN DEL DISTRITO DE TAMBOGRANDE -PIURA- PIURA"	
SOLICITA	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE TAMBOGRANDE	FECHA DE INFORME: DICIEMBRE DEL 2019

METODO DE ENSAYO PARA EL ANALISIS GRANULOMETRICO
 NORMA (ASTM D-422, C-136) (MTC E 107 - 2016) (NTP 339.128)

UBICACIÓN	: RESERVIORIO
CALICATA	: C - 2
MUESTRA	: M - 1
PROFUNDIDAD	: 0.00 - 2.00

TAMICES ASTM	ABERTURA (mm.)	PESO RETENIDO (gr.)	PORCENTAJE PARCIAL RETENIDO (%)	PORCENTAJE ACUMULADO		DESCRIPCION DE LA MUESTRA
				RETENIDO (%)	QUE PASA (%)	
3"	76.200					PESO INICIAL (gr) -
2"	50.800					PORCION DE FINOS (gr) 150.00
1 1/2"	38.100					% DE HUMEDAD 10.90
1"	25.400					TAMANO MAXIMO -
3/4"	19.050					% DE GRAVA 0.0
1/2"	12.700					% DE ARENA 34.2
3/8"	9.525					% PASANTE N° 200 65.8
1/4"	6.350					LL 44
4	4.760	0.0	0.0	0.0	100.0	L.P. 20
10	2.000	0.0	0.0	0.0	100.0	L.P. 24
20	0.854	2.0	1.1	1.1	98.9	CLASIFIC. SUCS CL-ML
40	0.420	8.1	4.3	5.4	94.6	CLASIFIC. AASHTO A - 7 - 8 (14)
60	0.250	13.4	9.1	14.5	85.5	D10 - C _u -
140	0.106	18.9	11.0	25.5	74.5	D30 - C _u -
200	0.075	13.0	8.7	34.2	65.8	D60 -
BANDEJA		98.6	65.7	99.9		OBSERVACIONES
						ARCILLA DE BAJA COMPRESIBILIDAD



Observación:
 Ensayo efectuado al material en estado natural.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
 Mtro. Carlos Javier Silva Castillo
 INGENIERO EN INGENIERIA DE SUELOS



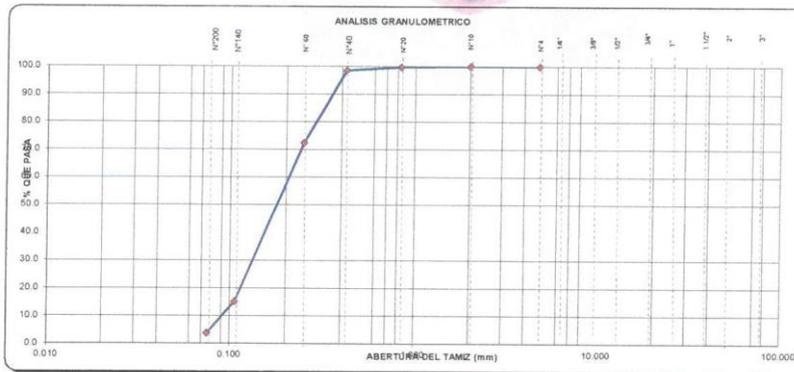
INFORME DE ENSAYO N°084.01-2019-LEM -FIC-UNP

PROYECTO	"INSTALACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO RURAL EN LOS CENTROS POBLADOS LAS MONICAS Y SANTA ROSA DE CURVAN ZONA DE CURVAN DEL DISTRITO DE TAMBOGRANDE -PIURA- PIURA"	
SOLICITA	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE TAMBOGRANDE	FECHA DE INFORME: DICIEMBRE DEL 2019

METODO DE ENSAYO PARA EL ANALISIS GRANULOMETRICO
 NORMA (ASTM D-422, C-136) (MTC E 107 - 2016) (NTP 339.128)

UBICACIÓN	: RESERVORIO
CALICATA	: C - 2
MUESTRA	: M - 2
PROFUNDIDAD	: 2.00 - 3.00

TAMICES ASTM	ABERTURA (mm.)	PESO RETENIDO (gr.)	PORCENTAJE PARCIAL RETENIDO (%)	PORCENTAJE ACUMULADO		DESCRIPCION DE LA MUESTRA	
				RETENIDO (%)	QUE PASA (%)		
3"	76.200					PESO INICIAL (gr) -	
2"	50.800					PORCION DE FINOS (gr) 150.00	
1 1/2"	38.100					% DE HUMEDAD 12.10	
1"	25.400					TAMAÑO MAXIMO -	
3/4"	19.050					% DE GRAVA 0.0	
1/2"	12.700					% DE ARENA 86.3	
3/8"	9.525					% PASANTE N° 200 3.7	
1/4"	6.350					L.L. 0	
4	4.750	0.0	0.0	0.0	100.0	L.P. 0	
						I.P. NP	
						CLASIFIC. SUCS SP	
						CLASIFIC. AASHTO A-3(0)	
15	2.000	0.0	0.0	0.0	100.0	D10 - C _u -	
20	0.834	0.4	0.3	0.3	99.7	D30 - C _u -	
40	0.420	1.9	1.3	1.5	98.5	D60 -	
60	0.250	39.1	26.1	27.6	72.4	OBSERVACIONES	
140	0.106	85.9	57.3	84.9	15.1	ARENA MALGRADADA	
200	0.075	17.1	11.4	98.3	3.7		
BANDEJA		5.6	3.7	100.0			



Observación:
 Ensayo efectuado al material en estado natural.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
 Mg. Ing. Carlos Javier Silva Castillo
 REG. CIP N° 118933
 JEFE DE LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
 Y ENSAYO DE MATERIALES



INFORME DE ENSAYO N°084.01-2018-LEM -FIC-UNP

PROYECTO	INSTALACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO RURAL EN LOS CENTROS POBLADOS LAS MONICAS Y SANTA ROSA DE CURVAN ZONA DE CURVAN DEL DISTRITO DE TAMBOGRANDE -PIURA- PIURA-	
SOLICITA	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE TAMBOGRANDE	FECHA DE INFORME: DICIEMBRE DEL 2019

METODO DE ENSAYO PARA EL ANALISIS GRANULOMETRICO
NORMA (ASTM D-422, C-136) (MTC E 107 - 2016) (NTP 339.128)

UBICACIÓN	: LINEA DE CONDUCCION
CALICATA	: C - 3
MUESTRA	: M - 1
PROFUNDIDAD	: 0.00 - 1.50

TAMICES ASTM	ABERTURA (mm.)	PESO RETENIDO (gr.)	PORCENTAJE PARCIAL RETENIDO (%)	PORCENTAJE ACUMULADO		DESCRIPCION DE LA MUESTRA
				RETENIDO (%)	QUE PASA (%)	
3"	76.200					PESO INICIAL (gr) -
2"	50.800					PORCIÓN DE FINOS (gr) 150.00
1 1/2"	38.100					% DE HUMEDAD 11.90
1"	25.400					TAMAÑO MAXIMO -
3/4"	19.050					% DE GRAVA 0.0
1/2"	12.700					% DE ARENA 23.4
3/8"	9.525					% PASANTE N° 200 76.6
1/4"	6.350					L.L. 34
4	4.750	0.0	0.0	0.0	100.0	L.P. 20
						I.P. 14
						CLASIFIC. SUCS. CL-ML
						CLASIFIC. AASHTO A-6 (10)
10	2.000	0.0	0.0	0.0	100.0	D10 - C _u -
20	0.834	0.1	0.3	0.3	99.7	D30 - C _g -
40	0.420	10.2	2.5	2.6	97.2	D60 -
80	0.250	16.9	7.3	10.1	89.9	OBSERVACIONES
140	0.106	16.2	7.5	17.6	82.4	
200	0.075	9.6	5.8	23.4	76.6	ARCILLA DE BAJA COMPRESIBILIDAD
BANDEJA		97.0	64.7	88.1		



Observación:
Ensayo efectuado al material en estado natural.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
Mg. Ing. Carlos Javier Silva Castillo
REG. CIP N° 118831
JEFE DE LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES



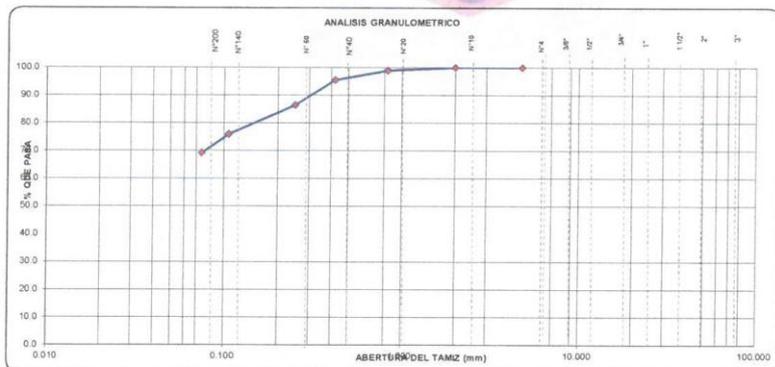
INFORME DE ENSAYO N°084.01-2019-LEM -FIC-UNP

PROYECTO	"INSTALACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO RURAL EN LOS CENTROS POBLADOS LAS MONICAS Y SANTA ROSA DE CURVAN- ZONA DE CURVAN DEL DISTRITO DE TAMBOGRANDE- PIURA- PIURA"	
SOLICITA	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE TAMBOGRANDE	FECHA DE INFORME: DICIEMBRE DEL 2019

METODO DE ENSAYO PARA EL ANALISIS GRANULOMETRICO
 NORMA (ASTM D-422, C-136) (MTC E 107 - 2016) (NTP 339.128)

UBICACION	: LINEA DE DISTRIBUCION
CALICATA	: C - 4
MUESTRA	: M - 1
PROFUNDIDAD	: 0.00 - 1.50

TAMICES ASTM	ABERTURA (mm.)	PESO RETENIDO (gr.)	PORCENTAJE PARCIAL RETENIDO (%)	PORCENTAJE ACUMULADO		DESCRIPCION DE LA MUESTRA	
				RETENIDO (%)	QUE PASA (%)	PESO INICIAL (gr)	
3"	76.200						
2"	50.800						
1 1/2"	38.100						
1"	25.400						
3/4"	19.050						
1/2"	12.700						
3/8"	9.525						
1/4"	6.350						
4	4.750	0.0	0.0	0.0	100.0		
10	2.000	0.0	0.0	0.0	100.0		
20	0.834	1.6	1.1	1.1	98.9		
40	0.420	5.0	3.3	4.4	95.6		
60	0.250	13.7	9.1	13.5	86.5		
140	0.106	15.8	10.5	24.1	75.9		
200	0.075	10.1	6.7	30.8	69.2		
BANDEJA		103.8	69.2	100.0			



Observación:
 Ensayo efectuado al material en estado natural.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
 Mg. Ing. Carlos Javier Silva Castillo
 REG. CIP N° 118021
 JEFE DE LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
 Y ENSAYOS DE MATERIALES



INFORME DE ENSAYO N°084.01-2019-LEM -FIC-UNP

PROYECTO	"INSTALACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO RURAL EN LOS CENTROS POBLADOS LAS MONICAS Y SANTA ROSA DE CURVAN- ZONA DE CURVAN DEL DISTRITO DE TAMBOGRANDE -PIURA- PIURA".	
SOLICITANTE	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE TAMBOGRANDE	FECHA INFORME: DICIEMBRE DEL 2019

MÉTODOS DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO, E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS

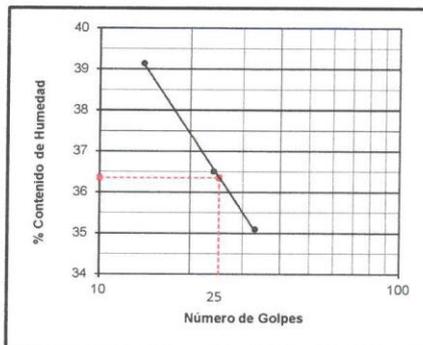
UBICACIÓN	: CAMARA DE BOMBEO
CALICATA	: C - 1
MUESTRA	: M - 1
PROFUNDIDAD(m)	: 0.00 - 3.00

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO DE LOS SUELOS (MTC E110)

N°	MUESTRA	1	2	3
1	Tara N°	15	73	17
2	Peso de la Tara grs.	9.12	9.38	9.25
3	Peso Suelo Húmeso + Tara grs.	29.29	30.62	30.08
4	Peso Suelo Seco + Tara grs.	24.05	24.94	24.22
5	Peso del Agua (3) - (4) grs.	5.24	5.68	5.86
6	Peso Suelo Seco (4) - (2) grs.	14.93	15.56	14.97
7	Humedad (5) / (6) x 100 %	35.1	36.5	39.1
8	N° De Golpes	33	24	14

DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO (MTC E111)

N°	MUESTRA	1	2	3	4
1	Tara N°	56	21		
2	Peso de la Tara grs.	11.03	11.24		
3	Peso Suelo Húmeso + Tara grs.	17.43	17.35		
4	Peso Suelo Seco + Tara grs.	16.38	16.36		
5	Peso del Agua (3) - (4) grs.	1.05	0.99		
6	Peso Suelo Seco (4) - (2) grs.	5.35	5.12		
7	Humedad (5) / (6) x 100 %	19.6	19.3		
Promedio de Límite Plástico :		19			



RESULTADOS:	
L.L.	: 36
L.P.	: 19
I.P.	: 17

UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
 Mg. Ing. Carlos Javier Silva Castillo
 REG. CIP N° 119031
 JEFE DE LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

Observacion:
 Ensayo efectuado al material en estado natural.



INFORME DE ENSAYO N°084.01-2019-LEM -FIC-UNP

PROYECTO	"INSTALACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO RURAL EN LOS CENTROS POBLADOS LAS MONICAS Y SANTA ROSA DE CURVAN- ZONA DE CURVAN DEL DISTRITO DE TAMBOGRANDE -PIURA- PIURA".	
SOLICITANTE	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE TAMBOGRANDE	FECHA INFORME: DICIEMBRE DEL 2019

MÉTODOS DE ENSAYO PÁRA DETERMINAR EL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO, E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS

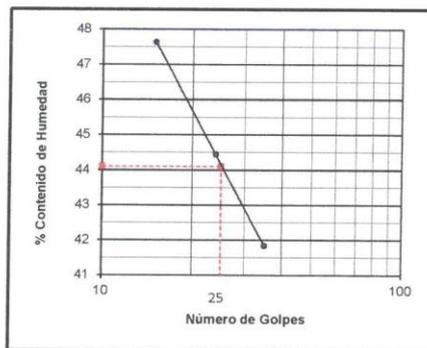
UBICACIÓN	: RESERVORIO
DESIGNACION	: C - 2
MUESTRA	: M - 1
PROFUNDIDAD(m)	: 0.00 - 2.00

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO DE LOS SUELOS (MTC E110)

N°	MUESTRA	1	2	3
1	Tara N°	38T	31T	23T
2	Peso de la Tara grs.	9.27	9.33	9.50
3	Peso Suelo Húmeso + Tara grs.	26.22	29.09	29.83
4	Peso Suelo Seco + Tara grs.	21.22	23.01	23.27
5	Peso del Agua (3) - (4) grs.	5.00	6.08	6.56
6	Peso Suelo Seco (4) - (2) grs.	11.95	13.68	13.77
7	Humedad (5) / (6) x 100 %	41.8	44.4	47.6
8	N° De Golpes	35	24	15

DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO (MTC E111)

N°	MUESTRA	1	2	3	4
1	Tara N°	109T	1T		
2	Peso de la Tara grs.	12.11	11.95		
3	Peso Suelo Húmeso + Tara grs.	19.87	19.97		
4	Peso Suelo Seco + Tara grs.	18.57	18.62		
5	Peso del Agua (3) - (4) grs.	1.30	1.35		
6	Peso Suelo Seco (4) - (2) grs.	6.46	6.67		
7	Humedad (5) / (6) x 100 %	20.1	20.2		
Promedio de Límite Plástico :		20			



RESULTADOS:

L.L. : 44
L.P. : 20
I.P. : 24

UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
Mg. Ing. Carlos Javier Silva Castillo
REG. CIP N° 116031
JEFE DE LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

Observacion:
Ensayo efectuado al material en estado natural.



INFORME DE ENSAYO N°084.01-2019-LEM -FIC-UNP

PROYECTO	"INSTALACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO RURAL EN LOS CENTROS POBLADOS LAS MONICAS Y SANTA ROSA DE CURVAN- ZONA DE CURVAN DEL DISTRITO DE TAMBOGRANDE -PIURA- PIURA".	
SOLICITANTE	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE TAMBOGRANDE	FECHA INFORME: DICIEMBRE DEL 2019

MÉTODOS DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO, E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS

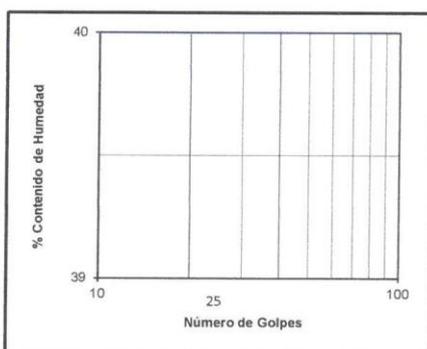
UBICACIÓN	: RESERVORIO
DESIGNACION	: C - 2
MUESTRA	: M - 2
PROFUNDIDAD(m)	: 2.00 - 3.00

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO DE LOS SUELOS (MTC E110)

N°	MUESTRA	1	2	3
1	Tara N°			
2	Peso de la Tara grs.			
3	Peso Suelo Húmeso + Tara grs.			
4	Peso Suelo Seco + Tara grs.			
5	Peso del Agua (3) - (4) grs.			
6	Peso Suelo Seco (4) - (2) grs.			
7	Humedad (5) / (6) x 100 %			
8	N°. De Golpes			

DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO (MTC E111)

N°	MUESTRA	1	2	3	4
1	Tara N°				
2	Peso de la Tara grs.				
3	Peso Suelo Húmeso + Tara grs.				
4	Peso Suelo Seco + Tara grs.				
5	Peso del Agua (3) - (4) grs.				
6	Peso Suelo Seco (4) - (2) grs.				
7	Humedad (5) / (6) x 100 %				
Promedio de Límite Plástico :		0			



RESULTADOS:	
L.L. :	0
L.P. :	0
I.P. :	0

UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
 Ing. Ing. Carlos Javier Silva Castillo
 REG. CIP N° 199031
 JEFE DEL LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

Observacion:
 Ensayo efectuado al material en estado natural.



INFORME DE ENSAYO N°084.01-2019-LEM -FIC-UNP

PROYECTO	"INSTALACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO RURAL EN LOS CENTROS POBLADOS LAS MONICAS Y SANTA ROSA DE CURVAN- ZONA DE CURVAN DEL DISTRITO DE TAMBOGRANDE -PIURA- PIURA".	
SOLICITANTE	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE TAMBOGRANDE	FECHA INFORME: DICIEMBRE DEL 2019

MÉTODOS DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO, E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS

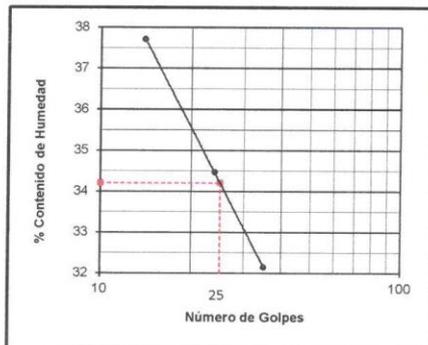
UBICACIÓN	: LINEA DE DISTRIBUCION
CALICATA	: C - 3
MUESTRA	: M - 1
PROFUNDIDAD(m)	: 0.00 - 1.50

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO DE LOS SUELOS (MTC E110)

N°	MUESTRA	1	2	3
1	Tara N°	23	7	22
2	Peso de la Tara grs.	10.18	10.20	10.41
3	Peso Suelo Húmeso + Tara grs.	26.21	29.55	29.91
4	Peso Suelo Seco + Tara grs.	22.31	24.59	24.57
5	Peso del Agua (3) - (4) grs.	3.90	4.96	5.34
6	Peso Suelo Seco (4) - (2) grs.	12.13	14.39	14.16
7	Humedad (5) / (6) x 100 %	32.2	34.5	37.7
8	N° De Golpes	35	24	14

DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO (MTC E111)

N°	MUESTRA	1	2	3	4
1	Tara N°	2	41		
2	Peso de la Tara grs.	11.51	11.46		
3	Peso Suelo Húmeso + Tara grs.	14.78	14.48		
4	Peso Suelo Seco + Tara grs.	14.24	13.98		
5	Peso del Agua (3) - (4) grs.	0.54	0.50		
6	Peso Suelo Seco (4) - (2) grs.	2.73	2.52		
7	Humedad (5) / (6) x 100 %	19.8	19.8		
Promedio de Limite Plástico :				20	



RESULTADOS:	
L.L. :	34
L.P. :	20
I.P. :	14

UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
 Mg. Ing. Carlos Javier Silva Castillo
 REG. CIP N° 11823
 JEFE DE LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

Observacion:
 Ensayo efectuado al material en estado natural.



INFORME DE ENSAYO N°084.01-2019-LEM -FIC-UNP

PROYECTO	"INSTALACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO RURAL EN LOS CENTROS POBLADOS LAS MONICAS Y SANTA ROSA DE CURVAN- ZONA DE CURVAN DEL DISTRITO DE TAMBOGRANDE -PIURA- PIURA".	
SOLICITANTE	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE TAMBOGRANDE	FECHA INFORME: DICIEMBRE DEL 2019

MÉTODOS DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO, E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS

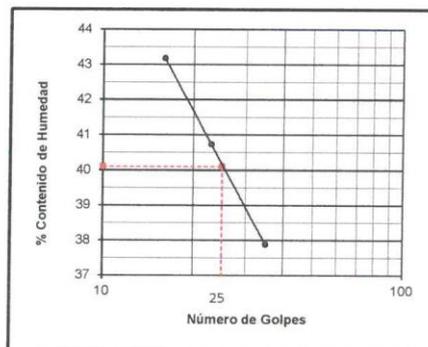
UBICACIÓN	: LINEA DE DISTRIBUCION
CALICATA	: C - 4
MUESTRA	: M - 1
PROFUNDIDAD(m)	: 0.00 - 1.50

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO DE LOS SUELOS (MTC E110)

N°	MUESTRA	1	2	3
1	Tara N°	24	32	36
2	Peso de la Tara grs.	11.17	12.34	11.36
3	Peso Suelo Húmedo + Tara grs.	32.35	28.51	33.94
4	Peso Suelo Seco + Tara grs.	26.53	23.83	27.13
5	Peso del Agua (3) - (4) grs.	5.82	4.68	6.81
6	Peso Suelo Seco (4) - (2) grs.	15.36	11.49	15.77
7	Humedad (5) / (6) x 100 %	37.9	40.7	43.2
8	N° De Golpes	35	23	16

DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO (MTC E111)

N°	MUESTRA	1	2	3	4
1	Tara N°	35	13		
2	Peso de la Tara grs.	11.44	12.19		
3	Peso Suelo Húmedo + Tara grs.	19.19	19.85		
4	Peso Suelo Seco + Tara grs.	17.85	18.55		
5	Peso del Agua (3) - (4) grs.	1.34	1.30		
6	Peso Suelo Seco (4) - (2) grs.	6.41	6.36		
7	Humedad (5) / (6) x 100 %	20.9	20.4		
Promedio de Límite Plástico :				21	



RESULTADOS:		
L.L. :		40
L.P. :		21
I.P. :		19

UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
Mg. Ing. Carlos Javier Silva Castillo
REG. CIP N° 118031
JEFE DEL LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

Observación:
Ensayo efectuado al material en estado natural.



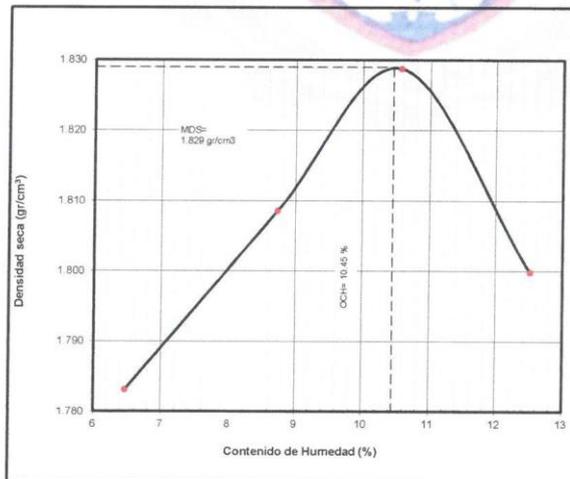
INFORME DE ENSAYO N°084.01-2019-LEM - FIC-UNP

PROYECTO	"INSTALACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO RURAL EN LOS CENTROS POBLADOS LAS MONICAS Y SANTA ROSA DE CURVAN- ZONA DE CURVAN DEL DISTRITO DE TAMBOGRANDE -PIURA- PIURA"	
SOLICITA	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE TAMBOGRANDE.	FECHA DE INFORME: DICIEMBRE DEL 2019

COMPACTACION DE SUELOS EN LABORATORIO UTILIZANDO UNA ENERGÍA MODIFICADA (2,700 KN - m/m³)
 (ASTM D- 1557 | NTP 339.141 | MTC-E-115 - 2000)

UBICACIÓN	: RESERVORIO
CALICATA	: C - 2
MUESTRA	: M - 1
PROFUNDIDAD	: 0.00 - 2.00

N° de capas	: 5	Altura de caída pisón:	45.8	cm	Peso de pisón (kg):	4.559	Molde:	"A"
Energía de Compact. Modificada:	27.7	kg.cm / cm ³			Número de golpes/capa:	25	Pisón Manual:	"A"
1	Peso molde + Suelo Húmedo	gr	3765	3830	3883	3886		
2	Peso de Molde	gr	1952	1952	1952	1952		
3	Peso suelo Húmedo Compactado	gr	1813	1878	1931	1934		
4	Volumen del Molde	cm ³	955	955	955	955		
5	Densidad Suelo Húmedo	gr/cm ³	1.898	1.966	2.022	2.025		
6	Resipiente N°		6	56	214	15	69	47
7	Peso del Suelo Húmedo + Tara	gr	159.3	178.2	185.2	175.4	162.1	177.2
8	Peso del Suelo Seco + Tara	gr	151.3	169.0	172.6	163.3	149.3	162.9
9	Peso del Agua	gr	8.0	9.2	12.6	12.1	12.9	14.3
10	Peso de Tara	gr	26.3	28.3	27.4	25.4	28.4	26.2
11	Peso de Suelo Seco	gr	125.0	140.7	145.2	137.9	120.8	136.6
12	Contenido de Humedad	%	6.4	6.5	8.7	8.8	10.7	10.5
13	Promedio de Humedad	%	6.5		8.7	10.6		12.5
14	Densidad del Suelo Seco	gr/cm ³	1.783	1.809	1.829	1.800		
15	Cantidad de Agua	cm ³	240	360	480	600		



Maxima densidad seca:
1.829 gr/cm³

Óptimo contenido de humedad
10.45 %

UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
 Ing. Carlos Javier Silva Castillo
 REG. CIP N° 110391
 JEFE DE LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
 Y ENSAYO DE MATERIALES

Observacion:
 Ensayo Realizado a la muestra extraída natural

Campus Universitario Urb. Miraflores s/n Castilla – Piura – Facultad de Ingeniería Civil

Celular: #942807682



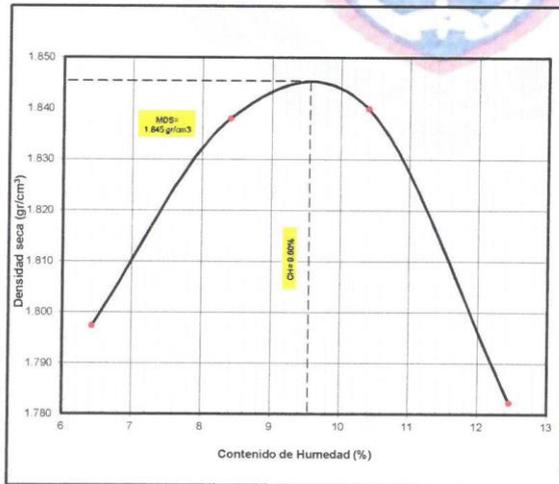
INFORME DE ENSAYO N°084.01-2019-LEM -FIC-UNP

PROYECTO	"INSTALACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO RURAL EN LOS CENTROS POBLADOS LAS MONICAS Y SANTA ROSA DE CURVAN- ZONA DE CURVAN DEL DISTRITO DE TAMBOGRANDE -PIURA- PIURA"	
SOLICITA	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE TAMBOGRANDE.	FECHA DE INFORME: DICIEMBRE DEL 2019

COMPACTACION DE SUELOS EN LABORATORIO UTILIZANDO UNA ENERGÍA MODIFICADA (2,700 KN - m/m3)
 (NTP 339.141)

UBICACIÓN	: LINEA DE DISTRIBUCION
CALICATA	: C - 4
MUESTRA	: M - 1
PROFUNDIDAD	: 0.00 - 1.50

N° de capas :	5	Altura de caída pisón:	45.8	cm	Peso de pisón (kg) :	4.529	Molde :	"A"		
Energía de Compact. Modificada :	27.7	kg cm / cm3			Número de golpes/capa:	25	Pisón Manual:	"A"		
1	Peso molde + Suelo Humedo	gr	3740		3814	3850	3825			
2	Peso de Molde	gr	1963		1963	1963	1963			
3	Peso suelo Humedo Compactado	gr	1777		1851	1887	1862			
4	Volumen del Molde	cm ³	929		929	929	929			
5	Densidad Suelo Humedo	gr/cm ³	1.913		1.992	2.031	2.004			
6	Resipiente N°		3	65	87	3	87	5	2	3
7	Peso del Suelo Humedo + Tara	gr	162.4	176.3	164.7	165.5	172.9	169.8	154.2	165.8
8	Peso del Suelo Seco + Tara	gr	154.2	166.9	154.0	145.1	159.0	156.1	140.2	150.3
9	Peso del Agua	gr	8.2	9.4	10.7	10.4	13.9	13.7	14.0	15.5
10	Peso de Tara	gr	23.3	24.6	26.4	22.3	24.8	25.4	27.3	26.5
11	Peso de Suelo Seco	gr	130.9	142.3	127.6	122.8	134.2	130.7	112.9	123.8
12	Contenido de Humedad	%	6.3	6.6	8.4	8.4	10.3	10.5	12.4	12.5
13	Promedio de Humedad	%	6.4		8.4		10.4		12.5	
14	Densidad del Suelo Seco	gr/cm ³	1.797		1.838		1.840		1.782	
15	Cantidad de Agua	cm ³	420		480		540		600	



Máxima densidad seca : 1.845 gr/cm³
 Óptimo contenido de humedad : 9.6%

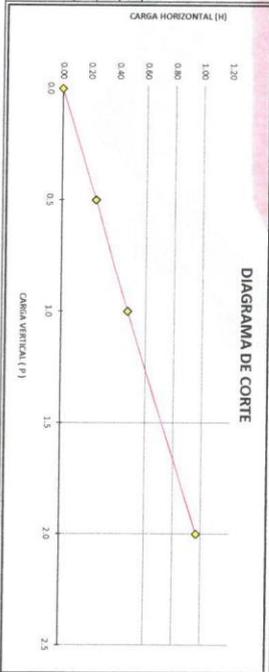
UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
 Mg. Ing. Carlos Javier Silva Castillo
 REG. CIP N° 113011
 JEFE DE LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
 Y ENSAYOS DE MATERIALES

Observaciones: Muestra Natural, extraída de la excavación

ENSAYO DE CORTE DIRECTO ESPECIMEN REMOLDEADO

INFORME DE ENSAYO Nº983.01-2019/LEM-FIC-UNP

PROYECTO		INSTALACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO RURAL EN LOS CENTROS POBLADOS LAS MONICAS Y SANTA ROSA DE CERVANTES, ZONA DE CURVAN DEL DISTRITO DE TAMBOGRANDE - PIURA-PIURA											
SOLICITANTE		MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE TAMBOGRANDE											
FECHA DE INFORME		DICIEMBRE DEL 2019											
UBICACION		RESERVOIRIO											
CALCATA		C - 2											
PROFUNDIDAD		0.00 - 3.0 m											
OBSERVACIONES		HIJEDAD NATURAL						PESO VOLUMETRICO (con anillo)					
	TARA	G.+ M.H	G.+ M.S	AGUIA	P.M.S.	W	Nº ANILLO	PESO ANILLO	P. ANILLO-M	PESO M.	VOL. ANILLO	γ	
	31.69	180.16	164.56	15.60	132.87	11.74	2	43.1	100.6	57.5	50.25	1.144	
	33.26	172.36	157.70	44.66	124.44	11.78	12	43.1	100.9	57.8	50.25	1.150	
	31.58	183.47	167.17	46.30	135.59	12.02	8	43.1	100.5	57.4	50.25	1.142	
Observaciones													
Fecha Construcción													
Fecha Corte													
Prueba Humedad Natural		11.85 %											
Prueba Peso Volumetrico		1.15 g/cm ³											
Peso Volumetrico Sumergido		0.80 g/cm ³											
Nº ANILLO		11		7		14							
Carga vertical		0.00		1.00		2.00							
Carga horizontal		0.00		0.24		0.47							
Tangente (tg (°))		0.49											
Angulo de friccion interna (°)		26.0°											
Cohesion (c)		0.015 Kg/cm ²											



UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
Ing. Carlos Javier Silva Castillo
JEFE DEL LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
VERONICA RAMIREZ





INFORME DE ENSAYO N°084.01-2019-LEM -FIC-UNP

PROYECTO	"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DE SERVICIO DE AGUA PPOABLE Y SANEAMIENTO RURAL EN EL CASERIO CASANAS, DISTRITO DE CHULUCANAS, PROVINCIA DE MORROPON-PIURA."	
SOLICITA	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE TAMBOGRANDE.	FECHA DE INFORME: DICIEMBRE DEL 2019

ENSAYO DE DENSIDAD DE CAMPO - METODO DEL CILINDRO
NORMA ASTM D 2937 - 90

CALICATA	:	C2
UBICACIÓN	:	RESERVORIO
PROFUNDIDAD (m)	:	0.00-2.00
1) PESO SUELO EXTRAIDO + MOLDE (gr)		2589.00
2) PESO MOLDE (gr)		985.00
3) PESO SUELO EXTRAIDO (1) - (2) (gr)		1604.00
4) VOLUMEN INTERIOR DEL CILINDRO (cc)		910.00
5) VOLUMEN DEL SUELO EXTRAIDO (cc)		910.00
6) DENSIDAD HUMEDA (3) / (5) (gr/cc)		1.763
7) HUMEDAD DEL SUELO (%)		11.90
8) DENSIDAD SUELO SECO (6) / (1+(7)/100) (gr/cc)		1.575
9) NRO. DE CAPSULA PARA HUMEDAD		2
10) SUELO HUMEDO + TARA (gr)		188.65
11) SUELO SECO + TARA (gr)		172.15
12) PESO DE AGUA (10) - (11) (gr)		16.50
13) TARA (gr)		33.11
14) PESO DE SUELO SECO (11) - (13) (gr)		139.04
15) HUMEDAD (12) / (14) *100 (%)		11.9

Observacion:

La humedad natural (15) se ha calculado en laboratorio

UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

No. Ing. Carlos Javier Silva Castillo
REG. CIP N° 118921
JEFE DE LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
Y ENSAYO DE MATERIALES



INFORME DE ENSAYO N°084.01-2019-LEM -FIC-UNP

PROYECTO	"INSTALACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO RURAL EN LOS CENTROS POBLADOS LAS MONICAS Y SANTA ROSA DE CURVAN- ZONA DE CURVAN DEL DISTRITO DE TAMBOGRANDE -PIURA- PIURA"	
SOLICITA	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE TAMBOGRANDE	FECHA INFORME: DICIEMBRE DEL 2019

MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PAR LA DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE SALES SOLUBLES EN SUELOS
(NTP 339.152)

UBICACIÓN	: CAMARA DE BOMBEO
CALICATA	: C - 1
MUESTRA	: M - 1
PROFUNDIDAD	: 0.00 - 3.00

ENSAYO DE DESTILACION

ENSAYO N°	1	2
PIREX N°	23	14
1.- NIVEL PIREX + SOLUCION	40mL	40mL
2.- PESO PIREX + SOLUCION	65.86	66.11
3.- PESO PIREX + SAL RESIDUAL	32.25	31.24
4.- PESO PIREX	32.24	31.23
5.- PESO SAL RESIDUAL (3-4)	0.01	0.01
6.- PESO AGUA EVAPORADA (2-3)	33.61	34.87
7.- % SALES SOLUBLES (5/6)	0.030	0.029
PROMEDIO %	0.029	

CONSIDERACIONES DEL ENSAYO 3) RESIDUO POR DESTILACION A MAYOR DE 100° C
7) PORCENTAJE POR DIFERENCIA DE VOLUMENES

% Cloruros (CL ⁻)	% Sulfatos (SO ₄ ²⁻)
Norma de ensayo	
NTP 339.177	NTP 339.178
0.041	0.020

Observacion: Ensayo efectuado al material en estado natural.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
Mg. Ing. Carlos Javier Silva Castillo
DIRECCION N° 118031
JEFE DE LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
Y ENSAYO DE MATERIALES



INFORME DE ENSAYO N°084.01-2019-LEM -FIC-UNP

PROYECTO	"INSTALACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO RURAL EN LOS CENTROS POBLADOS LAS MONICAS Y SANTA ROSA DE CURVAN- ZONA DE CURVAN DEL DISTRITO DE TAMBOGRANDE -PIURA- PIURA"	
SOLICITA	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE TAMBOGRANDE	FECHA INFORME: DICIEMBRE DEL 2019

MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO POR LA DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE SALES SOLUBLES EN SUELOS
(NTP 339.152)

UBICACIÓN	: RESERVORIO
CALICATA	: C - 2
MUESTRA	: M - 1
PROFUNDIDAD	: 0.00 - 2.00

ENSAYO DE DESTILACION

ENSAYO N°	1	2
PIREX N°	30	14
1.- NIVEL PIREX + SOLUCION	40mL	40mL
2.- PESO PIREX + SOLUCION	67.29	67.20
3.- PESO PIREX + SAL RESIDUAL	32.17	32.64
4.- PESO PIREX	32.16	32.63
5.- PESO SAL RESIDUAL (3-4)	0.009	0.009
6.- PESO AGUA EVAPORADA (2-3)	35.12	34.56
7.- % SALES SOLUBLES (5/6)	0.026	0.026
PROMEDIO %	0.026	

CONSIDERACIONES DEL ENSAYO 3) RESIDUO POR DESTILACION A MAYOR DE 100° C
7) PORCENTAJE POR DIFERENCIA DE VOLUMENES

% Cloruros (CL ⁻)	% Sulfatos (SO ₄ ²⁻)
Norma de ensayo	
NTP 339.177	NTP 339.178
0.038	0.017

Observacion: Ensayo efectuado al material en estado natural.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
Mig. Ing. Carlos Javier Briva Castillo
REG. CIP 119031
JEFE DE LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
Y ENSAYO DE MATERIALES



INFORME DE ENSAYO N°084.01-2019-LEM -FIC-UNP

PROYECTO	"INSTALACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO RURAL EN LOS CENTROS POBLADOS LAS MONICAS Y SANTA ROSA DE CURVAN- ZONA DE CURVAN DEL DISTRITO DE TAMBOGRANDE -PIURA- PIURA"	
SOLICITA	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE TAMBOGRANDE.	FECHA INFORME: DICIEMBRE DEL 2019

MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PAR LA DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE SALES SOLUBLES EN SUELOS
(NTP 339.152)

UBICACIÓN	LINEA DE IMPULSION
CALICATA	: C - 3
MUESTRA	: M - 1
PROFUNDIDAD	: 0.00-1.50

ENSAYO DE DESTILACION

ENSAYO N°	1	2
PIREX N°	6	62
1.- NIVEL PIREX + SOLUCION	40mL	40mL
2.- PESO PIREX + SOLUCION	67.54	67.15
3.- PESO PIREX + SAL RESIDUAL	32.56	32.20
4.- PESO PIREX	32.55	32.19
5.- PESO SAL RESIDUAL (3-4)	0.011	0.008
6.- PESO AGUA EVAPORADA (2-3)	34.98	34.95
7.- % SALES SOLUBLES (5/6)	0.031	0.023
PROMEDIO %	0.027	

CONSIDERACIONES DEL ENSAYO 3) RESIDUO POR DESTILACION A MAYOR DE 100° C
7) PORCENTAJE POR DIFERENCIA DE VOLUMENES

% Cloruros (CL ⁻)	% Sulfatos (SO ₄ ²⁻)
Norma de ensayo	
NTP 339.177	NTP 339.178
0.034	0.015

Observacion: Ensayo efectuado al material en estado natural.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
Mg. Ing. Carlos Javier Silva Castillo
REG. CIP N° 118031
JEFE DE LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
Y ENSAYO DE MATERIALES



INFORME DE ENSAYO N°084.01-2019-LEM -FIC-UNP

PROYECTO	"INSTALACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO RURAL EN LOS CENTROS POBLADOS LAS MONICAS Y SANTA ROSA DE CURVAN- ZONA DE CURVAN DEL DISTRITO DE TAMBOGRANDE -PIURA- PIURA"	
SOLICITANTE	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE TAMBOGRANDE	FECHA DE INFORME: DICIEMBRE DEL 2019

METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO
(NTP 339.127)

UBICACIÓN : AREA DE PROYECTO

IDENTIFICACION	Muestra	PROFUNDIDAD (m)	PESO SUELO HUMEDO + TARA (g)	PESO SUELO SECO + TARA (g)	PESO TARA (g)	PESO AGUA (g)	PESO SUELO SECO (g)	% DE HUMEDAD
C-1	M-1	0,00 - 3,00	188.63	173.15	33.53	15.48	139.62	11.1
C-2	M-1	0,00 - 2,00	168.64	155.02	30.51	13.62	124.51	10.9
	M-1	2,00 - 3,00	204.43	185.63	30.43	18.80	155.20	12.1
C-3	M-1	0,00 - 1,50	188.65	172.15	33.11	16.50	139.04	11.9
C-4	M-1	0,00 - 1,50	160.41	146.92	31.03	13.49	115.89	11.6

Observaciones : Ensayo realizado a la muestra natural

UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
Mg. Ing. Carlos Javier Silva Castillo
REG. CIP N° 116031
JEFE DE LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
Y ENSAYO DE MATERIALES

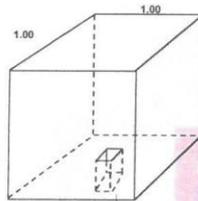


TEST DE PERCOLACION

NORMA TECNICA IS.020

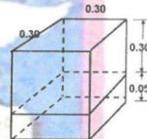
PROYECTO:	"INSTALACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO RURAL EN LOS CENTROS POBLADOS LAS MONICAS Y SANTA ROSA DE CURVAN ZONA DE CURVAN DEL DISTRITO DE TAMBOGRANDE -PIURA- PIURA"	
SOLICITA:	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE TAMBOGRANDE.	FECHA: DICIEMBRE DEL 2019

UBICACIÓN : LAS MONICAS
 CALICATA : C - 1
 MUESTRA : M - 1
 PROFUNDIDAD (m) : 1.50 m.



1. REALIZAR EXCAVACION MAYOR DE 1.00 x 1.00 x:
 1.80 a 2.00 Si es Pozo de Percolación
 0.80 a 1.20 Si es zanja de Percolación
 El fondo de la excavación debe quedar a a la profundidad a la que se construirán las zanjas de drenaje.

2. REALIZAR EXCAVACION PEQUEÑA DE LAS SIGUIENTES DIMENSIONES:



4. Enrasar durante 04 (cuatro horas) de agua la excavación-pequeña
 5. Preparar una regla graduada cada 1 cms:
 6. Preparar el siguiente cuadro:

CALCULO DE CAMPO

Muestras	H (cm)	T. Acumulado	T. Parcial
1	1.00	4.13'	4.13'
2	2.00	20.34'	16.21'
3	3.00	31.51'	11.17'
4	4.00	43.43'	11.92'
5	5.00	54.11'	10.67'
6	6.00	66.3'	11.2'
7	7.00	76.23'	10.93'
8	8.00	87.53'	11.3'
9	9.00	99.11'	11.58'
10	10.00	107.15'	8.04'
11	11.00	116.4'	9.25'
12	12.00	127.84'	11.44'

Resultado de TEST DE PERCOLACIÓN

(Suma T. Parcial / # de Muestras) 10.65

Clase de Terreno	Tiempo de infiltración para el descenso de 1 cm
Rápido	0 a 4 min.
Medio	4 a 8 min.
Lento	8 a 12 min.
No apto	> 12 min.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
 Mg. Ing. Carlos Javier Silva Castillo
 REG. CIP N° 118011
 JEFE DE LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y ENSAYOS DE MATERIALES

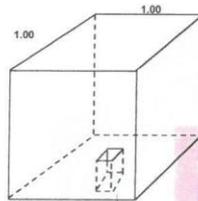


TEST DE PERCOLACION

NORMA TECNICA IS.020

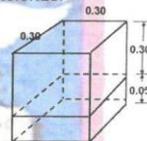
PROYECTO:	"INSTALACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO RURAL EN LOS CENTROS POBLADOS LAS MONICAS Y SANTA ROSA DE CURVAN ZONA DE CURVAN DEL DISTRITO DE TAMBOGRANDE -PIURA- PIURA"	
SOLICITA:	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE TAMBOGRANDE.	FECHA: DICIEMBRE DEL 2019

UBICACION: SANTA ROSA DE CURVAN
CALICATA: C- 2
MUESTRA: M- 1
PROFUNDIDAD (m): 1.50 m.



1. REALIZAR EXCAVACION MAYOR DE 1.00 x 1.00 x: 1.80 a 2.00 Si es Pozo de Percolación 0.80 a 1.20 Si es zanja de Percolación El fondo de la excavación debe quedar a a la profundidad a la que se construirán las zanjas de drenaje.

2. REALIZAR EXCAVACION PEQUEÑA DE LAS SIGUIENTES DIMENSIONES:



4. Enrasar durante 04 (cuatro horas) de agua la excavación-pequeña
5. Preparar una regla graduada cada 1 cms:
6. Preparar el siguiente cuadro:

CALCULO DE CAMPO

Muestras	H (cm)	T. Acumulado	T. Parcial
1	1.00	6.75'	6.75'
2	2.00	18.77'	12.02'
3	3.00	30.14'	11.37'
4	4.00	40.19'	10.05'
5	5.00	51.27'	11.08'
6	6.00	60.08'	8.81'
7	7.00	69.13'	9.05'
8	8.00	79.85'	10.72'
9	9.00	91.03'	11.18'
10	10.00	100.74'	9.71'
11	11.00	112.94'	12.2'
12	12.00	123.58'	10.64'

Resultado de TEST DE PERCOLACION

(Suma T. Parcial / # de Muestras) 10.30

Claso de Terreno	Tiempo de infiltración para el descenso de 1 cm
Rapidos	0 a 4 min.
Medios	4 a 8 min.
Lentos	8 a 12 min.
No aptos	> 12 min.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
Mg. Ing. Carlos Javier Silva Castillo
REG. CIP N° 116031
JEFE DE LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

Gráfico 34: Certificado de estudio microbiológico.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
FACULTAD DE INGENIERÍA PESQUERA
LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD

Urb. Miraflores-Campus Universitario S/N-Castilla-Piura
Teléfonos: (073)-284700- (073)-285251
labocontrolfip@unp.edu.pe



INFORME DE ENSAYO N° 011-2020

SOLICITANTE	: CONSORCIO SAN FRANCISCO
DOMICILIO LEGAL	: FURA
PRODUCTO DECLARADO	: AGUA SUBTERRANEA
PROCEDENCIA DE LA MUESTRA	: PROYECTO "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASRIO LAS MONICAS, DISTRITO DE TAMBOGRANDE, PROVINCIA DE PIURA, REGIÓN PIURA-JULIO 2020"
IDENTIFICACION DE LA MUESTRA	: FUNDO COSTA VERDE DTG: 10.4.75. LAS MONICAS
CANTIDAD DE MUESTRA	: 1 Muestra de 1000ml
FORMA DE REPRESENTACIÓN	: Refrigerado en botella de polipropileno con tapa rosca
MUESTREO	: Realizado por el solicitante/Muestra alcanzado al laboratorio
DOCUMENTOS NORMATIVOS	: Estándares de Calidad Ambiental (ECAJ) para agua. OS N° 004-2017-MINAM. Categoría 1: Poblacional y Recreacional sub categoría A: Aguas superficiales destinados a la producción de agua potable
ENSAYOS REALIZADOS EN	: Laboratorio de ensayos instrumentales. Laboratorio de ensayos microbiológicos
FECHA DE RECEPCIÓN	: 23-08-2020
FECHA DE INICIO DEL ENSAYO	: 23-08-2020
FECHA DE TÉRMINO DEL ENSAYO	: 09-09-2020

ENSAYOS:

ENSAYOS	ECA CATIAI	RESULTADOS
ENSAYOS FÍSICOQUÍMICOS		
Cloruros (mg/L)	250	970
Color (Pt/Co)	15	10
Conductividad (µS/cm)	1500	3600
Dureza (mg/L)	500	1050
pH (unidades de pH a 25°C)	6.5-15	7.00
Sólidos disueltos totales (mg/l)	1000	1800
Sulfatos (mg/L)	250	310
Turbiedad (UNTJ)	5	4
Cadmio (mg/l)	0.003	<0.001
MICROBIOLÓGICO Y PARASITOLÓGICOS		
Coliformes termotolerantes (NMP/100ml)	50	0
Coliformes termotolerantes (NMP/100ml)	20	0
<i>Escherichia coli</i> (NMP/100ml)	0	0
<i>Vibrio cholerae</i> (Ausencia/100ml)	Ausencia	Ausencia
Formas parasitarias (N° org/L)	0	0
Organismos de vida libre: algas, protozoarios, copepodos, rotíferos, nematodos, en todos sus estados evolutivos (N° org/L)	0	0

11. METODO:

CONDUCTIVIDAD	: SMEWW-APHA-AWWA-WEF PART 2510.8.22ND ED.
PH	: SMEWW-APHA-AWWA-WEF PART 45(1).H+ 8.22ND ED.
SOLIDOS DISUELTOS TOTALES	: SMEWW-APHA-AWWA-WEF PART 2540.C.22ND ED.
CLORUROS	: SMEWW-APHA-AWWA-WEF PART 4500.CI.8.22ND ED.
DUREZA TOTAL	: SMEWW-APHA-AWWA-WEF PART 2340.C.22ND ED.
SULFATOS	: SMEWW-APHA-AWWA-WEF PART 4500.S042-E.22ND ED.
MINERALES	: SPECTROQUANT. TEST EN CUBBAS (INTERVALO DE MEDIDA 001-6 MG/L)
COLIFORMES TOTALES	: SMEWW-APHA-AWWA-WEF PART 9221.8.23RD ED.
COLIFORMES TERMOTOLERANTES	: SMEWW-APHA-AWWA-WEF PART 9221.E.1.23RD ED.
ESCHERICHIA COLI	: SMEWW-APHA-AWWA-WEF PART 9221.F.23RD ED.
VIBRIO CHOLERAE	: SMEWW-APHA-AWWA-WEF PART 9260.H.23RD ED.
FORMAS PARASITARIAS	: MANUAL DE TÉCNICAS PARASITOLÓGICAS Y BACTERIOLÓGICAS DE LABORATORIO. O.M.S. 1997. ITEM 2.1 MÉTODO BAILLENGER
ORGANISMOS DE VIDA LIBRE	: MANUAL DE TÉCNICAS PARASITOLÓGICAS Y BACTERIOLÓGICAS DE LABORATORIO. O.M.S. 1997. Piuro, 09 de setiembre de 2020



CONSORCIO SAN FRANCISCO
Segundo Francisco Cordova Castillo
REPRESENTANTE COMÚN

UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
FACULTAD DE INGENIERÍA PESQUERA
LABORATORIO CONTROL DE CALIDAD
ALEXANDER MASIAS M.Sc.
JEFE
CIP/22850

Fuente: Laboratorio de Universidad nacional de Piura.

DECLARACIÓN JURADA DE AUTENTICIDAD Y ORIGINALIDAD DE LOS
DOCUMENTOS PRESENTADOS.

DECLARACIÓN JURADA

Yo, RAUL ARIEL MARIGORDA ENCALADA, identificado con DNI N° 74072704, domiciliado en: Jr. Paita N° 425 del Distrito de Tambogrande, Provincia y Departamento de Piura. Bachiller de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, de la Facultad de Ingeniería de la Universidad los Ángeles de Chimbote.

DECLARO BAJO JURAMENTO:

Que la tesis titulada: "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO LAS MONICAS, DISTRITO DE TAMBOGRANDE, PROVINCIA DE PIURA, REGIÓN PIURA - JULIO 2020" es **original e inédita** y no ha sido desarrollada en otras tesis, proyectos de investigación o trabajos anteriores.

Tambogrande, 28 de octubre de 2020



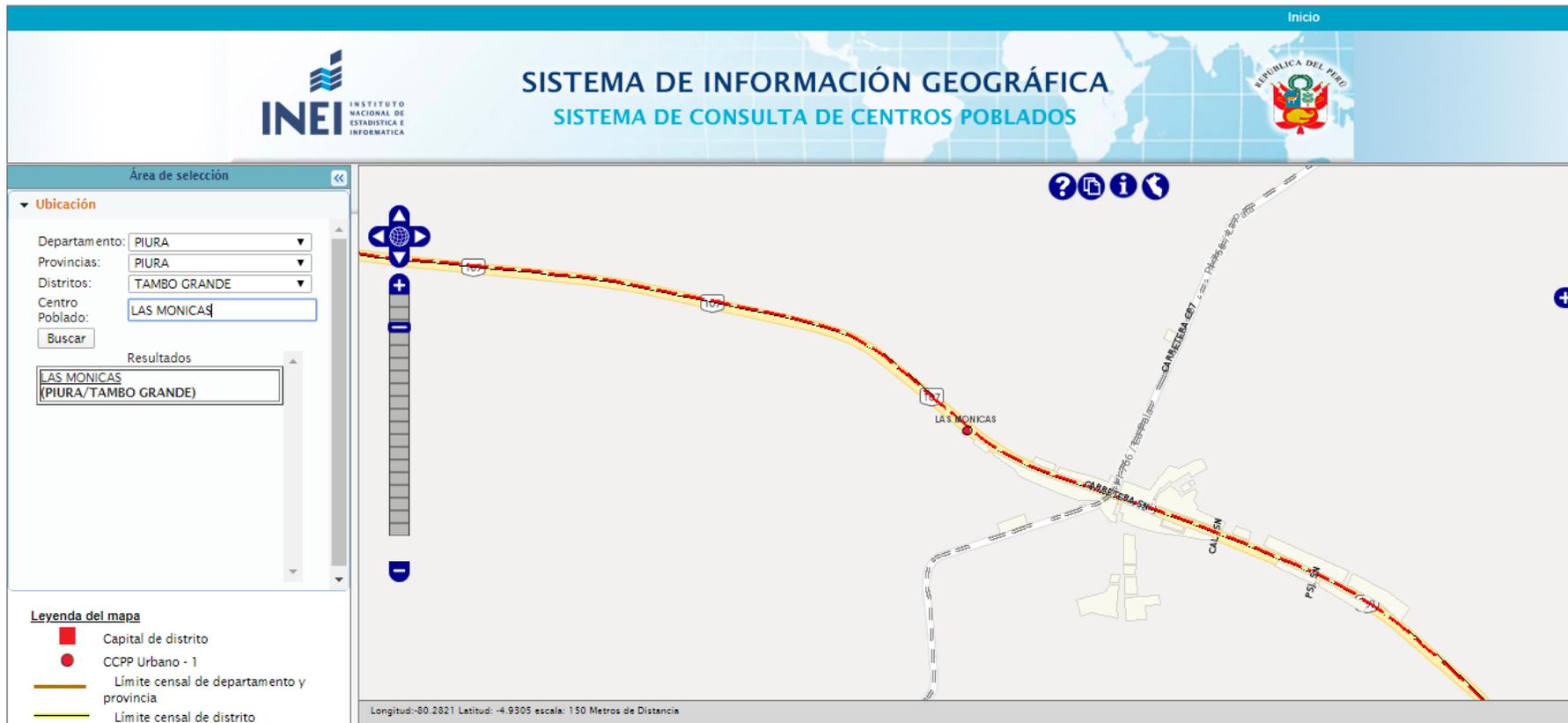

RAUL ARIEL MARIGORDA ENCALADA
DNI: 74072704

Gráfico 35: zona de estudio – Caserío Las Monicas.



Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 36: Zona de estudio – Caserío Las Monicas-INEI



Fuente: Instituto nacional de estadística e informática.

Gráfico 37: Toma de prueba del agua.



Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 38: Recolección de datos.



Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 4: Cronograma de actividades.

	CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES TALLER DE TESIS 2020															
	MESES Jul-20		Ago-20				Set-20				Oct-20				Nov-20	
SEMANAS	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2
ACTIVIDAD																
1. Planificación																
Coordinación con la JASS del Caserio de Las Monicas																
Título de Investigación (tesis)																
2. Desarrollo																
Marco Teórico																
Marco Conceptual																
Bases Teóricas																
Hipótesis/ Metodología																
3. Ejecución																
Levantamiento Topografico																
Resultados/Análisis R.																
Conclusiones/Recomendaciones																
4. Etapa Final																
Anti plagio/ Pre banca																
Sustentación/ Entrega de Actas																

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 17: Presupuesto del proyecto.

GASTOS DE ELABORACIÓN DE TALLER DE TESIS				
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	COSTO UNIT	TOTAL
1	LAPICEROS	3	0.5	S/ 1.50
2	HOJAS DINAA A4	09-Abr	0.05	S/ 5.00
3	borrador	1	0.5	S/ 0.50
4	corrector	1	2.5	S/ 2.50
5	impresiones	10	0.1	S/ 1.00
6	lapto	1	3000	S/ 3,000.00
7	usb	1	30	S/ 30.00
8	mause	1	25	S/ 25.00
9	pasajes a campo	3	20	S/ 60.00
10	servicio de un topografo	1	2000	S/ 2,000.00
11	gastos de biaticos	3	50	S/ 150.00
12	internet	1	100	S/ 100.00
TOTAL				S/ 5,375.50

Fuente: *Elaboración propia*

Gráfico 39: Caudal aforado del manantial de laderas.

DATOS DE CAMPO PARA EL CALCULO DEL CAUDAL DEL MANANTIAL



$$Volumen = \frac{h \cdot \pi}{3} (R^2 + r^2 + R \cdot r)$$

0.29 siendo R el radio de la base inferior, r el radio de la superior y h la altura del cono truncado

V= 0.015404083 M3
V= 15.40408346 LTS

SEGÚN AFORO

Nº	Tiempo sg	volumen lts	Q lts/sg
1	19	15	0.789473684
2	20	15	0.75
3	20	15	0.75
4	19	15	0.789473684
5	19	15	0.789473684
Promedio	19.4	15	0.773195876

CAUDAL DE LA CAPATCIÓN Q= 1 lt/sg



Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 39: Caudal aforado del pozo de laderas



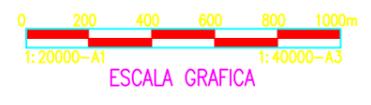
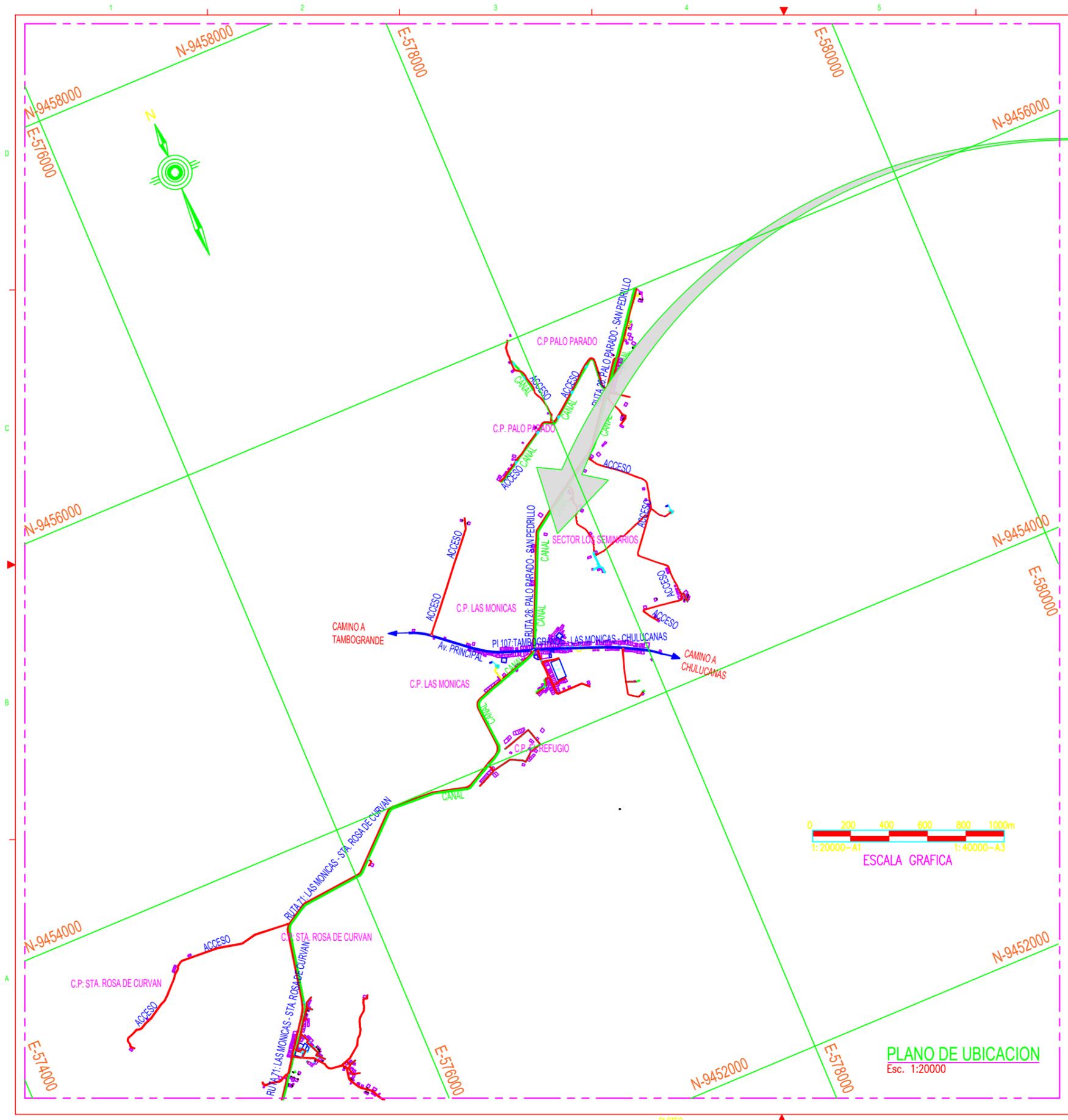
Fuente: Elaboración propia (2020)

Gráfico 39: Caudal aforado del pozo de laderas



Fuente: Elaboración propia.

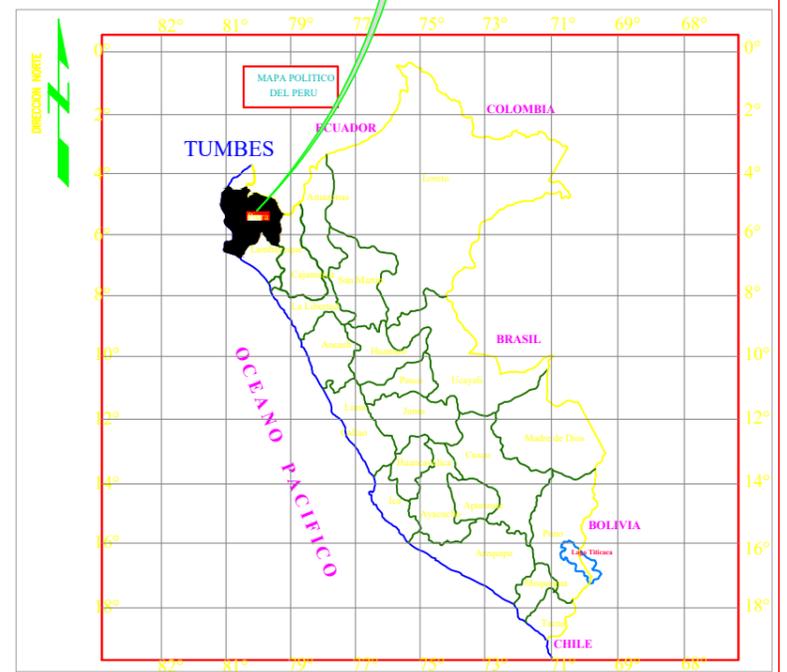
PLANOS



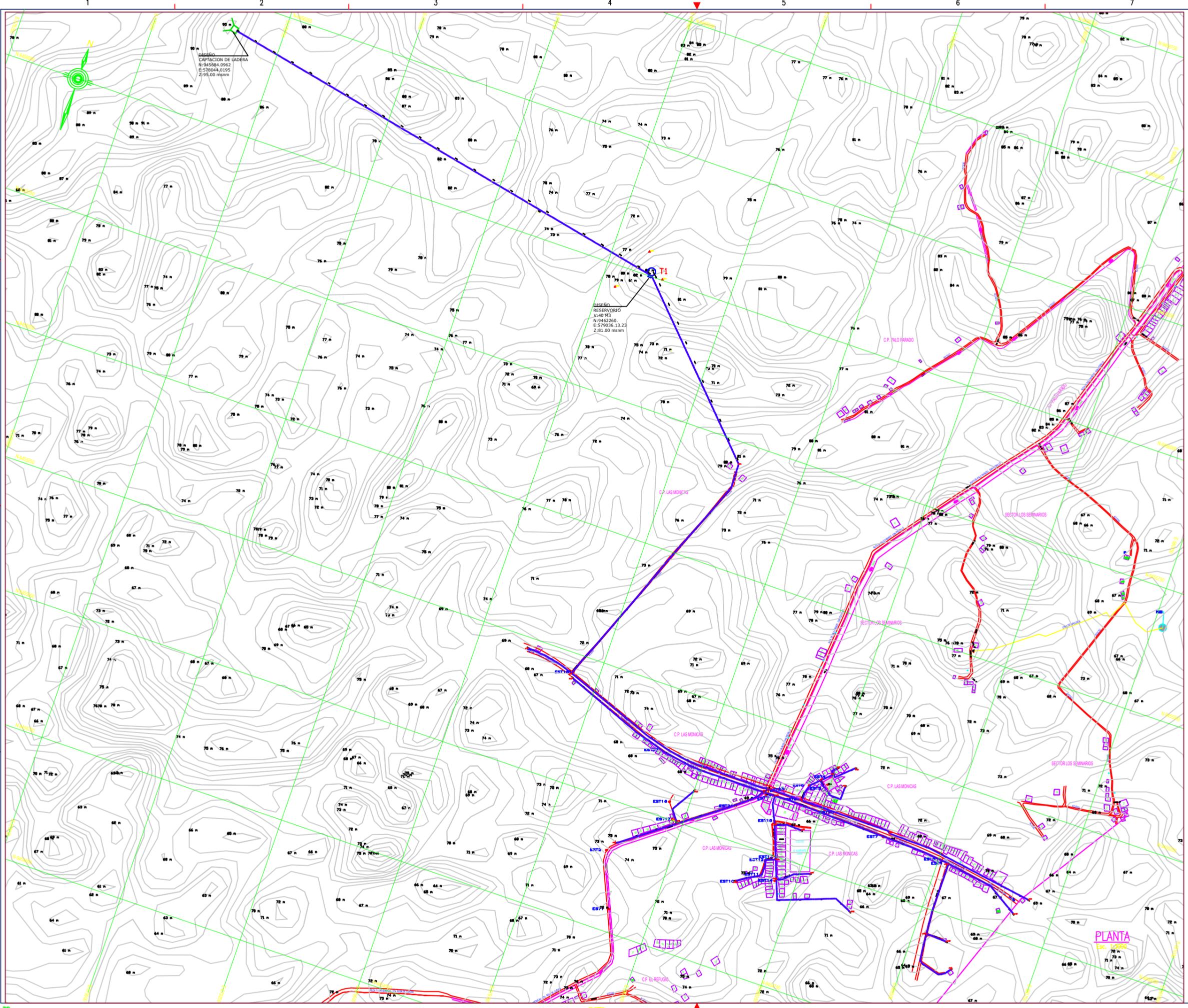
PLANO DE UBICACION
Esc. 1:20000



ESQUEMA DE LOCALIZACION
Esc. 1:50000



TRABAJO DE INVESTIGACION PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE TÍTULO PROFESIONAL EN INGENIERIA CIVIL.			
PROYECTO: "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO LAS MONICAS, DISTRITO DE TAMBOGRANDE, PROVINCIA DE PIURA, REGION PIURA - JULIO 2020.			
PLANO: PLANO DE UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN			
UBICACION Centro Poblado: LAS MONICAS Distrito: TAMBOGRANDE Provincia: PIURA Region: PIURA	DIBUJADO POR: RAUL ARIEL MARIGORDA ENCALADA ASESOR: ING. CARMEN CHILÓN MUÑOZ	FECHA: JULIO 2020 ESCALA: INDICADA	LÁMINA: UL-01



LEYENDA

	Curva Mayor C/1.00m
	Curva Menor C/0.50m
	Calicata
	Punto De Bala
	Punto de control
	Poste
	Viviendas
	Detalles
	Canal
	Acceso
	Eje Projectado
	CAPTACION
	RESERVOIR V=40m3

CALICATAS

PUNTO	NORTE	ESTE	COTA
CA-1	946702.0798	596727.5732	80.000
CA-2	946768.0703	596697.2799	80.000
CA-3	946685.4578	596615.6477	78.000

CUADRO DE COORDENADAS UTM PUNTOS DE CONTROL

ESTACION	NORTE	ESTE	COTA m.s.n.m.
BM1	9455056.338	579452.708	72.436
BM2	9454927.692	579602.714	70.224
BM3	9455032.625	579307.346	72.623
EST1	9454762.335	578935.627	70.625
EST2	9454901.776	578929.306	70.191
EST3	9455046.944	579450.227	72.197
EST4	9455074.466	579459.935	72.809
EST5	9455054.385	579409.592	72.904
EST6	9454889.925	579736.494	70.082
EST7	9454932.920	579584.574	69.799
EST8	9454879.627	579719.659	70.099
EST9	9455020.653	579392.190	72.797
EST10	9454827.123	579237.261	74.863

CUADRO DE COORDENADAS UTM PUNTOS DE CONTROL

ESTACION	NORTE	ESTE	COTA m.s.n.m.
EST11	9454843.889	579295.750	74.397
EST12	9454878.360	579307.098	75.052
EST13	9454885.342	579329.137	74.217
EST14	9454829.389	579328.046	74.287
EST15	9454970.906	579327.265	72.793
EST16	9455016.141	579078.746	72.296
EST17	9454966.473	579094.441	71.608
EST18	9455322.098	578846.348	69.991
EST19	9455031.653	579324.567	72.257
EST20	9454990.658	579472.872	71.386
EST21	9455005.542	579235.069	71.887
EST22	9455138.143	579058.094	71.250
EST23	9455037.202	579306.908	72.317

NOTAS:
 1- EL LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO ESTA REFERIDO AL DATUM WGS-84
 2- ELANCIONES EN METROS
 3- LA QUOTACION ENTRE CURVAS DE NIVEL ES DE 0.50 METRO.

ESCALA GRAFICA

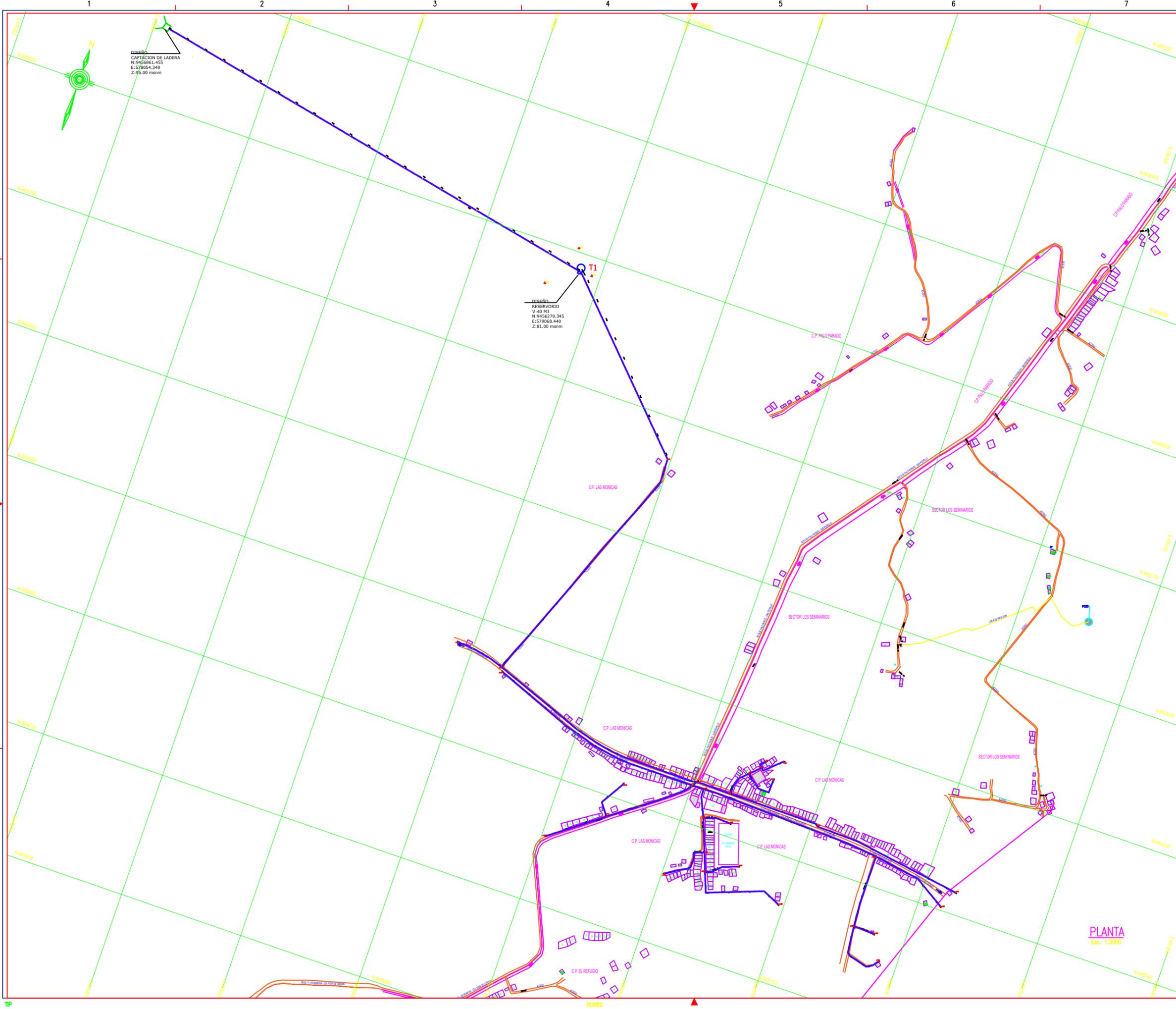
TRABAJO DE INVESTIGACION PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE TÍTULO PROFESIONAL EN INGENIERIA CIVIL

PROYECTO: "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO LAS MONICAS, DISTRITO DE TAMBOGRANDE, PROVINCIA DE PIURA, REGION PIURA - JULIO 2020."

PLANO: PLANO DE TOPOGRAFIA CASERIO LAS MONICAS

UBICACION: LAS MONICAS	ELABORADO POR: PAUL ABEL MARGARRITA ENCALADA	FECHA: JULIO 2020
DISTRITO: TAMBOGRANDE	AYUDADO POR: PAUL CAMERON CHIRON MORALES	ESCALA: INDICADA
PROYECTO: PIURA		

TG-01



DISEÑO
CAPTACIÓN DE LADERA
N: 9456961.455
E: 578054.349
Z: 75.00 msnm

DISEÑO
RESERVORIO
V: 40 M3
N: 9455270.345
E: 579068.440
Z: 81.00 msnm

LEYENDA	
	Curva Mayor C/1.00m
	Curva Menor C/0.50m
	Calicata
	Punto De Bñe
	Punto de control
	Poste
	Viviendas
	Detalles
	Canal
	Acceso
	Eje Projectado
	CAPTACIÓN
	RESERVORIO V=40m3

CALICATAS

PUNTO	NORTE	ESTE	COTA
CA-1	946702.0796	596727.5732	80.000
CA-2	946788.0703	596997.2799	80.000
CA-3	946885.4575	596815.6477	78.000

CUADRO DE COORDENADAS UTM PUNTOS DE CONTROL

ESTACION	NORTE	ESTE	COTA m.s.n.m.
BM1	9455056.338	579452.708	72.436
BM2	9454927.692	579602.714	70.224
BM3	9455032.625	579307.346	72.623
EST1	9454762.335	578935.627	70.625
EST2	9454901.776	578929.906	70.191
EST3	9455046.944	579450.227	72.197
EST4	9455074.466	579459.935	72.809
EST5	9455054.385	579409.592	72.904
EST6	9454869.925	579736.494	70.082
EST7	9454932.920	579584.574	69.799
EST8	9454879.627	579719.659	70.099
EST9	9455020.653	579392.190	72.797
EST10	9454827.123	579237.261	74.863

CUADRO DE COORDENADAS UTM PUNTOS DE CONTROL

ESTACION	NORTE	ESTE	COTA m.s.n.m.
EST11	9454843.889	579295.750	74.397
EST12	9454878.360	579307.098	75.052
EST13	9454885.342	579329.137	74.217
EST14	9454829.389	579328.046	74.287
EST15	9454970.906	579327.265	72.793
EST16	9455016.141	579078.746	72.296
EST17	9454966.473	579094.441	71.608
EST18	9455322.098	578846.348	69.991
EST19	9455031.653	579324.567	72.257
EST20	9454990.658	579472.872	71.386
EST21	9455005.542	579235.069	71.887
EST22	9455138.143	579058.094	71.250
EST23	9455037.202	579306.908	72.317

NOTAS:
1.- EL LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO ESTA REFERIDO AL DATUM WGS-84.
2.- ELEVAIONES EN METROS.
3.- LA EQUIDISTANCIA ENTRE CURVAS DE NIVEL ES DE 0.50 METRO.



TRABAJO DE INVESTIGACION PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE TÍTULO PROFESIONAL EN INGENIERIA CIVIL.

PROYECTO: "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO LAS MONICAS, DISTRITO DE TAMBOGRANDE, PROVINCIA DE PIURA, REGION PIURA - JULIO 2020.

PLANO: PLANO DE TOPOGRAFIA LINEA DE DISTRIBUCION CASERIO LAS MONICAS

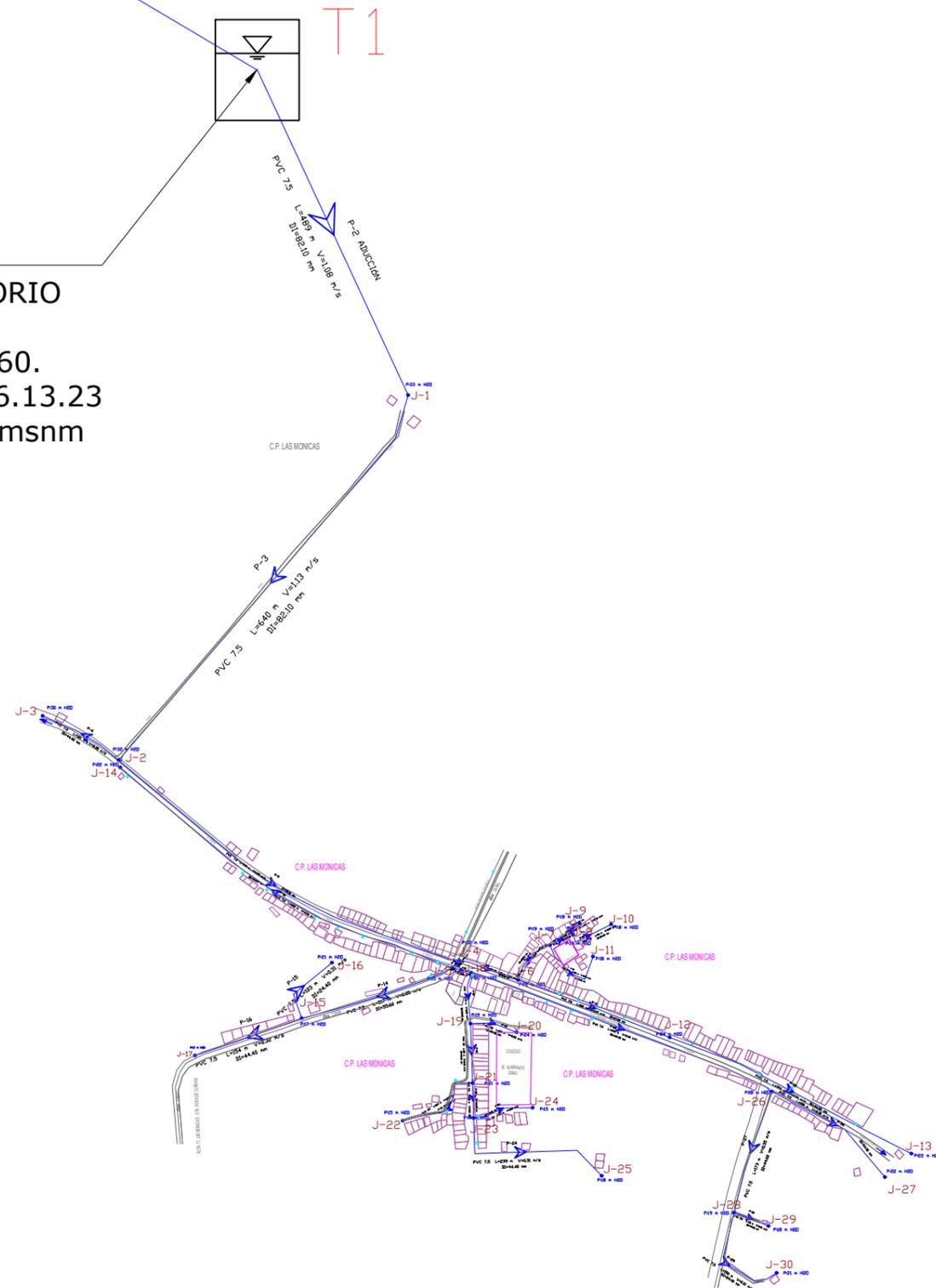
UNIVERSIDAD:	UNIVERSIDAD NACIONAL DEL TAMBORA
FECHA:	JULIO 2020
PROFESOR:	ING. CARLOS ALBERTO MARRERO ENCALADA
ESTUDIANTE:	ING. CARLOS ALBERTO MARRERO ENCALADA
PROFESOR:	ING. CARLOS ALBERTO MARRERO ENCALADA
ESTUDIANTE:	ING. CARLOS ALBERTO MARRERO ENCALADA

TG-02



DISEÑO CAPTACION DE LADERA
 N:945684.0962
 E:578044.0195
 Z:95.00 msnm

DISEÑO RESERVORIO
 V:40 M3
 N:9462260.
 E:579036.13.23
 Z:81.00 msnm



CUADRO DE TRAMOS DE TUBERIAS			
TUBERIAS	LONGITUD(m)	DIAMETRO (mm)	VELOCIDAD (m/sg)
P-1	1,140.00	55.60	0.67
P-2	489.00	84.10	1.08
P-3	640.00	82.10	1.13
P-4	121.00	44.40	0.30
P-5	545.00	82.10	1.07
P-6	85.00	67.80	0.51
P-7	68.00	55.60	0.35
P-8	35.00	44.40	0.32
P-9	22.00	24.40	0.30
P-10	66.00	24.40	0.32
P-11	221.00	67.80	0.37
P-12	366.00	44.90	0.34
P-13	14.00	44.90	0.36
P-14	217.00	55.60	0.35
P-15	103.00	24.40	0.31
P-16	154.00	44.40	0.32
P-17	27.00	55.60	1.03
P-18	71.00	55.60	0.60
P-19	65.00	24.40	0.32
P-20	81.00	44.40	0.70
P-21	127.00	44.40	0.38
P-22	45.00	44.40	0.31
P-23	83.00	44.40	0.65
P-24	239.00	44.40	0.31
P-25	442.00	44.40	0.46
P-26	196.00	24.40	0.30
P-27	173.00	44.00	0.35
P-28	50.00	44.00	0.31
P-29	150.00	44.00	0.31
P-30	535.00	44.00	0.34
P-31	104.00	44.00	0.35

CUADRO DE UNIONES			
JUNCTIONS	ELEV(m.s.n.m)	DEMANDA	PRESION (mH2O)
J-1	75.00	0.021	33.00
J-2	67.00	0.296	32.00
J-3	68.50	0.032	30.00
J-4	69.80	0.243	22.00
J-5	69.20	0.074	21.00
J-6	69.30	0.391	22.00
J-7	72.30	0.245	19.00
J-8	72.40	0.119	19.00
J-9	72.80	0.021	18.00
J-10	72.50	0.063	18.00
J-11	72.30	0.116	18.00
J-12	67.30	0.560	24.00
J-13	68.80	0.327	22.00
J-14	67.00	0.391	22.00
J-15	72.80	0.528	17.00
J-16	68.50	0.021	21.00
J-17	74.90	0.063	15.00
J-18	69.20	0.335	20.00
J-19	69.70	0.384	19.00
J-20	66.80	0.144	24.00
P-21	72.20	0.446	21.00
P-22	72.50	0.127	15.00
P-23	72.60	0.306	15.00
P-24	70.10	0.042	15.00
P-25	68.50	0.148	18.00
P-26	67.20	0.404	18.00
P-27	68.30	0.127	22.00
P-28	65.80	0.021	19.00
P-29	65.00	0.011	18.00
P-30	64.70	0.011	21.00

PLANTA
 Esc. 1:3000



TRABAJO DE INVESTIGACION PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE TÍTULO PROFESIONAL EN INGENIERIA CIVIL.

PROYECTO: "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO LAS MONICAS, DISTRITO DE TAMBOGRANDE, PROVINCIA DE PIURA, REGION PIURA - JULIO 2020.

PLANO: PLANO HIDRAULICO DE TUBERIAS DEL CASERIO LAS MONICAS

UNIVERSIDAD: LAS MONICAS	ENCARGADO DEL PROYECTO: RAUL ABEL MARRONDA ENCALADA	FECHA: JULIO 2020
Ciudad: TAMBOGRANDE	PROYECTO: PIURA	ESCALA: INDICADA
PROYECTO: PIURA	INGENIERO: ENRIQUE CARMEN CHILÓN MUÑOZ	INDICADA

AG-06

DISEÑO CAPTACION DE LADERA
 N:945684.0962
 E:578044.0195
 Z:95.00 msnm

VALVULA DE PURGA

VALVULA DE AIRE

DISEÑO RESERVOIRIO
 V:40 M3
 N:9462260.
 E:579036.13.23
 Z:81.00 msnm

TUBERIA Y ACCESORIO

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD
TUBERIA PVC SAP, Ø= 7.5, Ø 3"	ML	1,555.00
TUBERIA PVC SAP, Ø= 7.5, Ø 2 1/2"	ML	306.00
TUBERIA PVC SAP, Ø= 7.5, Ø 2"	ML	1,537.00
TUBERIA PVC SAP, Ø= 7.5, Ø 1 1/2"	ML	1,559.00
TUBERIA PVC SAP, Ø= 7.5, Ø 1"	ML	1,332.00
VALVULA COMP. BRONCE, Ø 3" + ACC.	UND	2
VALVULA COMP. BRONCE, Ø 2 1/2" + ACC.	UND	3
VALVULA COMP. BRONCE, Ø 2" + ACC.	UND	8
VALVULA COMP. BRONCE, Ø 1 1/2" + ACC.	UND	20
VALVULA COMP. BRONCE, Ø 1" + ACC.	UND	13
CODO PVC SAP Ø 2" x 45°	UND	4
CODO PVC SAP Ø 1 1/2" x 45°	UND	2
CODO PVC SAP Ø 1" x 45°	UND	7
TEE PVC SAP Ø 4" x 2"	UND	01
TEE PVC SAP Ø 3" x 3"	UND	02
TEE PVC SAP Ø 3" x 2"	UND	02
TEE PVC SAP Ø 3" x 1"	UND	01
CRUZ PVC SAP Ø 3" x 2"	UND	01
CRUZ PVC SAP Ø 1" x 1"	UND	01
RED. PVC SAP Ø 4" o 3"	UND	01
RED. PVC SAP Ø 3" o 2"	UND	03
RED. PVC SAP Ø 2" o 1"	UND	06

CUADRO DE TRAMOS DE TUBERIAS

TUBERIAS	LONGITUD(m)	DIAMETRO (mm)	VELOCIDAD (m/sg)
P-1	1,140.00	55.60	0.67
P-2	489.00	84.10	1.08
P-3	640.00	82.10	1.13
P-4	121.00	44.40	0.30
P-5	545.00	82.10	1.07
P-6	85.00	67.80	0.51
P-7	68.00	55.60	0.35
P-8	35.00	44.40	0.32
P-9	22.00	24.40	0.30
P-10	66.00	24.40	0.32
P-11	221.00	67.80	0.37
P-12	366.00	44.90	0.34
P-13	14.00	44.90	0.36
P-14	217.00	55.60	0.35
P-15	103.00	24.40	0.31
P-16	154.00	44.40	0.32
P-17	27.00	55.60	1.03
P-18	71.00	55.60	0.60
P-19	65.00	24.40	0.32
P-20	81.00	44.40	0.70
P-21	127.00	44.40	0.38
P-22	45.00	44.40	0.31
P-23	83.00	44.40	0.65
P-24	239.00	44.40	0.31
P-25	442.00	44.40	0.46
P-26	196.00	24.40	0.30
P-27	173.00	44.00	0.35
P-28	50.00	44.00	0.31
P-29	150.00	44.00	0.31
P-30	535.00	44.00	0.34
P-31	104.00	44.00	0.35

CUADRO DE UNIONES

JUNCTIONS	ELEV(m.s.n.m)	DEMANDA	PRESION (mH2O)
J-1	75.00	0.021	33.00
J-2	67.00	0.296	32.00
J-3	68.50	0.032	30.00
J-4	69.80	0.243	22.00
J-5	69.20	0.074	21.00
J-6	69.30	0.391	22.00
J-7	72.30	0.245	19.00
J-8	72.40	0.119	19.00
J-9	72.80	0.021	18.00
J-10	72.50	0.063	18.00
J-11	72.30	0.116	18.00
J-12	67.30	0.560	24.00
J-13	68.80	0.327	22.00
J-14	67.00	0.391	22.00
J-15	72.80	0.528	17.00
J-16	68.50	0.021	21.00
J-17	74.90	0.063	15.00
J-18	69.20	0.335	20.00
J-19	69.70	0.384	19.00
J-20	66.80	0.144	24.00
P-21	72.20	0.446	21.00
P-22	72.50	0.127	15.00
P-23	72.60	0.306	15.00
P-24	70.10	0.042	15.00
P-25	68.50	0.148	18.00
P-26	67.20	0.404	18.00
P-27	68.30	0.127	22.00
P-28	65.80	0.021	19.00
P-29	65.00	0.011	18.00
P-30	64.70	0.011	21.00

PLANTA
 Esc. 1:3000
 ESCALA GRAFICA

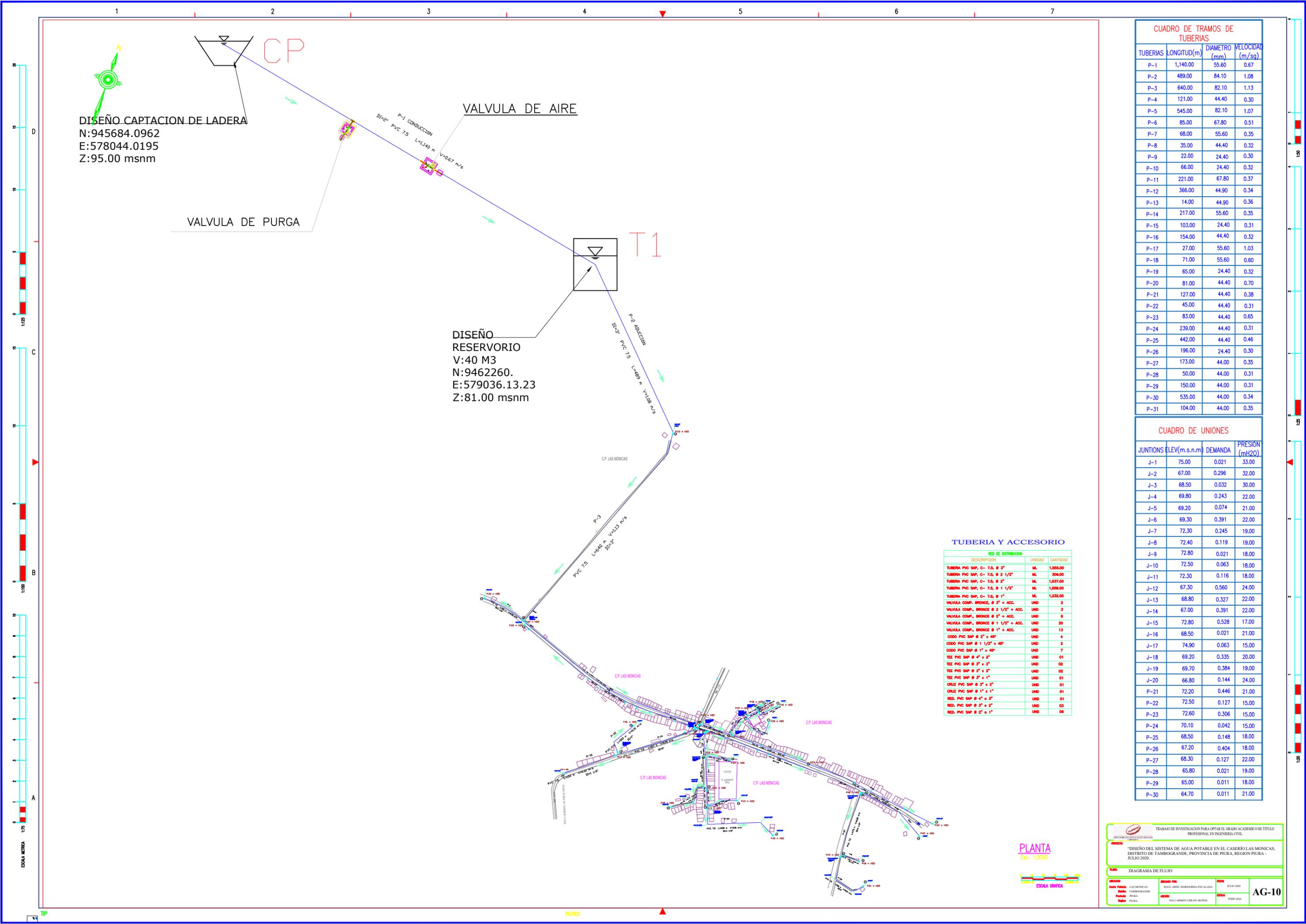
TRABAJO DE INVESTIGACION PARA OPTAR EL GRADO ACADEMICO DE TITULO PROFESIONAL EN INGENIERIA CIVIL.

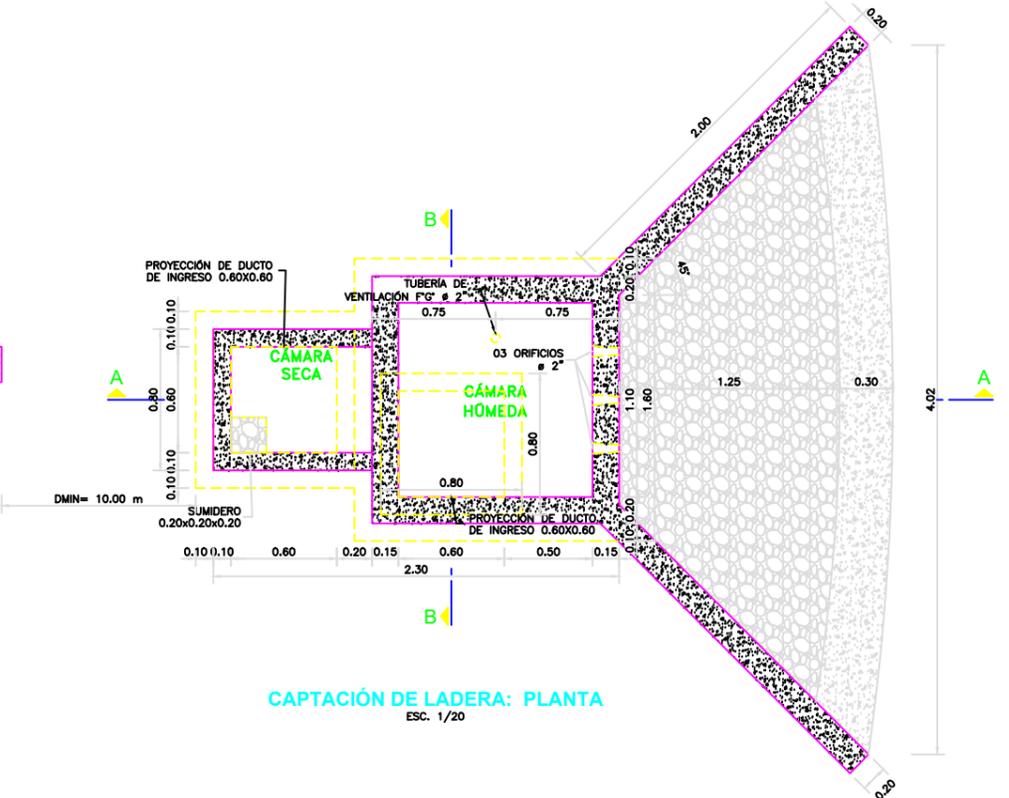
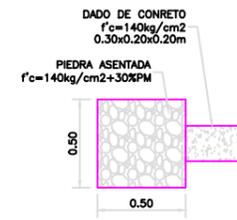
PROYECTO: "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO LAS MONICAS, DISTRITO DE TAMBOGRANDE, PROVINCIA DE PIURA, REGION PIURA - JULIO 2020.

PLANO: DIAGRAMA DE FLUJO

REVISOR	ELABORADO POR	FECHA
Ing. CARMEN CHILÓN MUÑOZ	RAUL ABEL MARRONDA ENCALADA	JULIO 2020
PROFESOR	ELABORADO POR	FECHA
ING. CARMEN CHILÓN MUÑOZ	ING. CARMEN CHILÓN MUÑOZ	INDICADA

AG-10

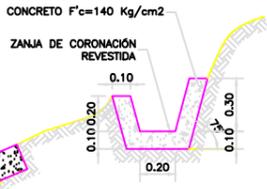




CAPTACIÓN DE LADERA: PLANTA
ESC. 1/20

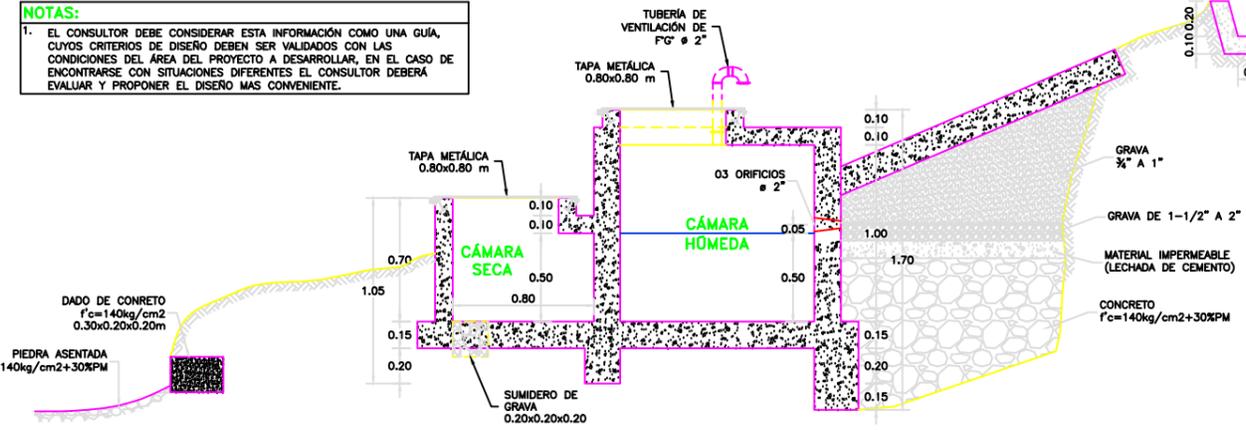
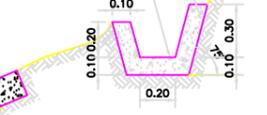
NOTAS:
 1. LA ZANJA DE CORONACIÓN SERÁ UBICADA FUERA DEL CERCO PERIMÉTRICO SEGUN LA TOPOGRAFIA DEL LUGAR Y LAS CONDICIONES DEL TERRENO.
 2. LA LONGITUD DE LA ZANJA DE CORONACIÓN SERÁ DETERMINADA POR EL PROYECTISTA DE ACUERDO A SUS NECESIDADES Y CONDICIONES TOPOGRÁFICAS.

NOTAS:
 1. EL CONSULTOR DEBE CONSIDERAR ESTA INFORMACIÓN COMO UNA GUÍA, CUYOS CRITERIOS DE DISEÑO DEBEN SER VALIDADOS CON LAS CONDICIONES DEL ÁREA DEL PROYECTO A DESARROLLAR, EN EL CASO DE ENCONTRARSE CON SITUACIONES DIFERENTES EL CONSULTOR DEBERÁ EVALUAR Y PROPONER EL DISEÑO MAS CONVENIENTE.

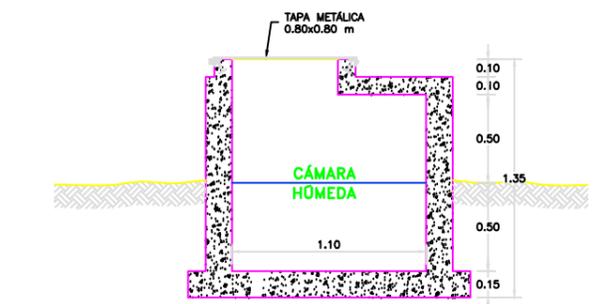


CONCRETO $f'c=140 \text{ Kg/cm}^2$

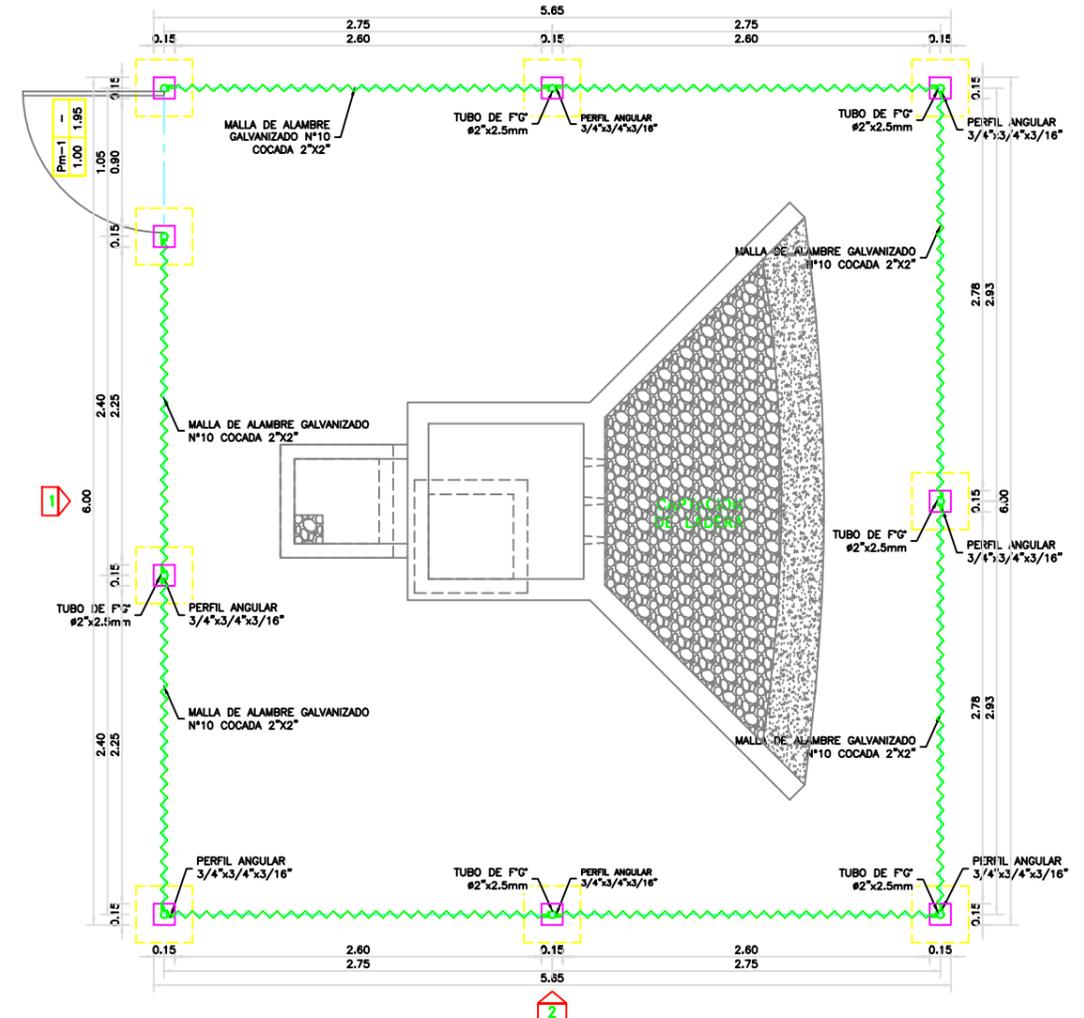
ZANJA DE CORONACIÓN REVESTIDA



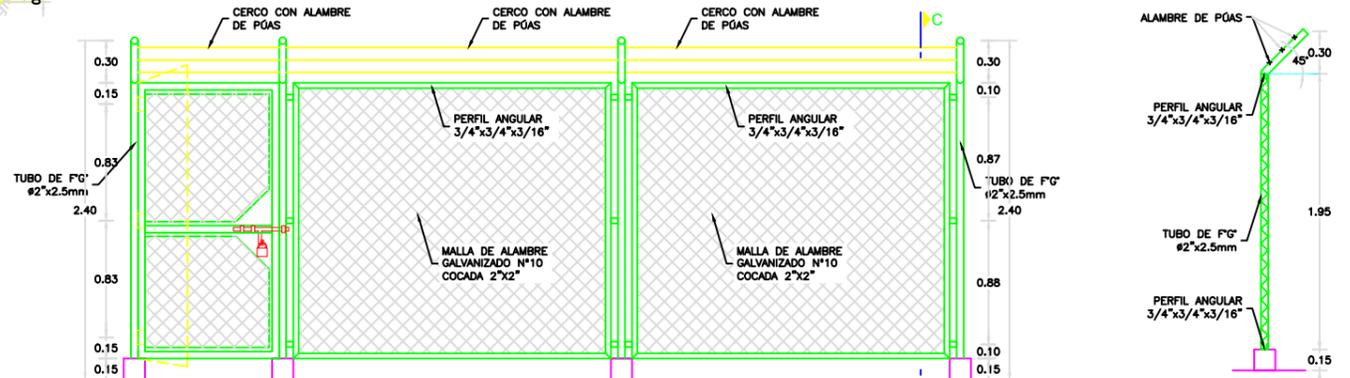
CAPTACIÓN DE LADERA: CORTE A-A
ESC. 1/20



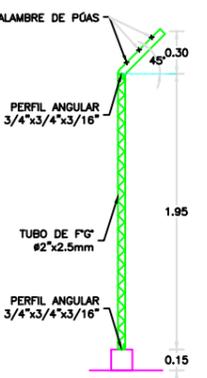
CAPTACIÓN DE LADERA: CORTE B-B
ESC. 1/20



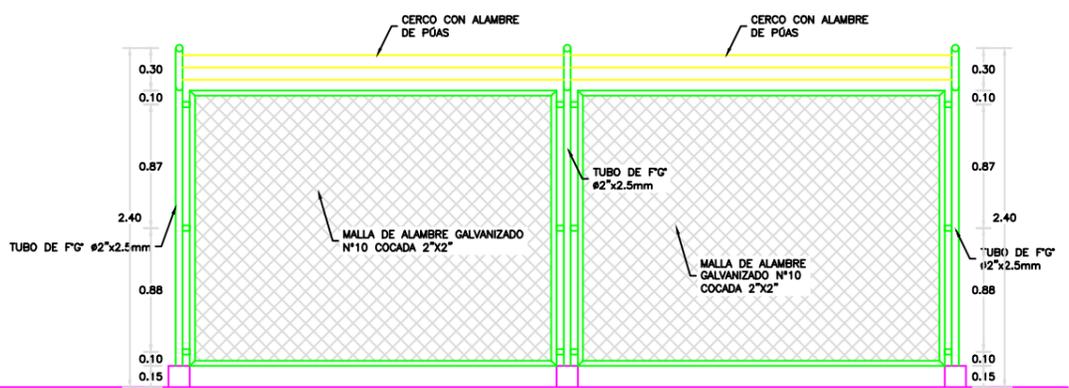
CERCO PERIMÉTRICO



VISTA 1
ESC.: 1/25



CORTE C-C
ESC.: 1/25



VISTA 2
ESC.: 1/25

1:2	0	40	80	120	160	200mm
1:20	0	400	800	1200	1600	2000mm
1:2000	0	40000	80000	120000	160000	200000mm
1:20000	0	0,40	0,80	1,20	1,60	2,00km

ULADECH
 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES
 CHIMBOTE

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE TÍTULO PROFESIONAL EN INGENIERIA CIVIL

PROYECTO:
 "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO LAS MONICAS, DISTRITO DE TAMBOGRANDE, PROVINCIA DE PIURA, REGION PIURA - JULIO 2020.

PLANO:
 PLANO DE ARQUITECTURA DE CAPATACIÓN DE LADERA

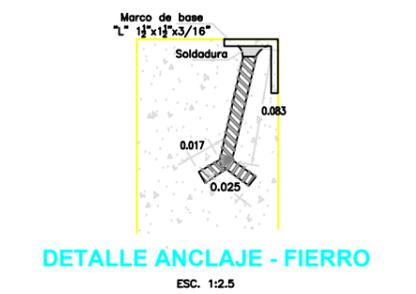
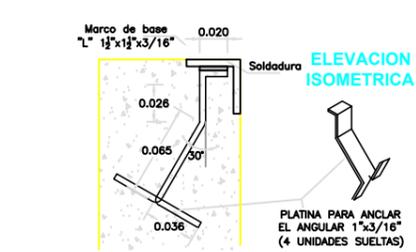
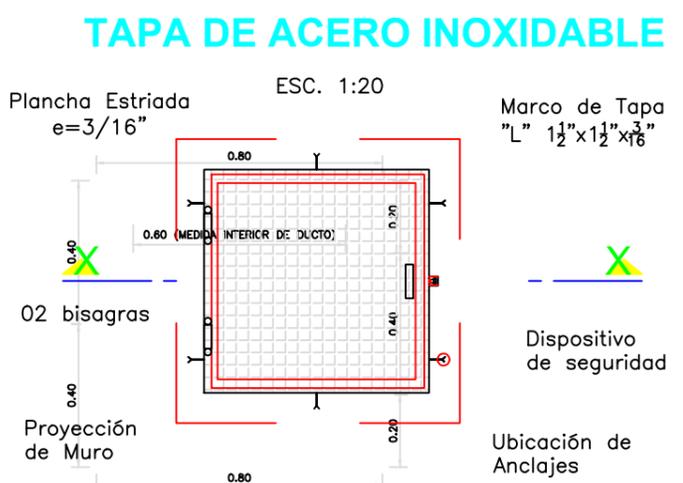
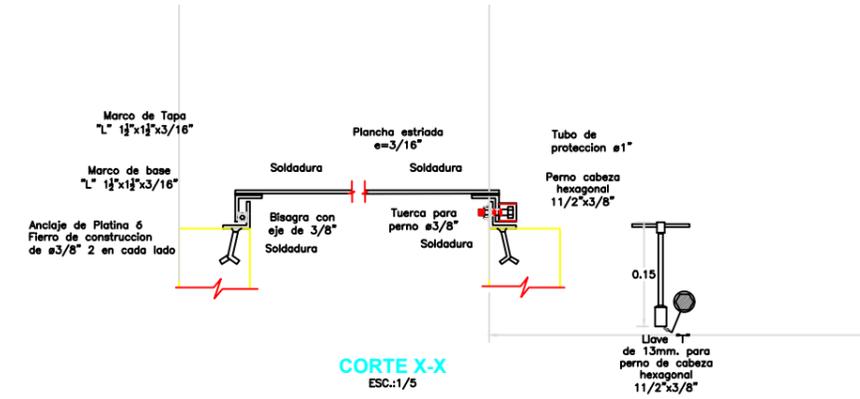
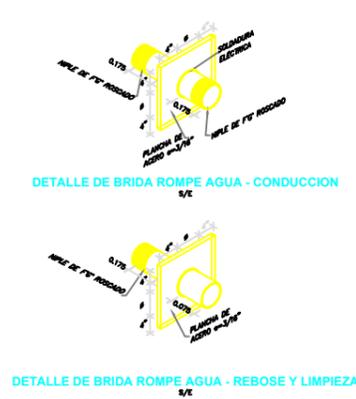
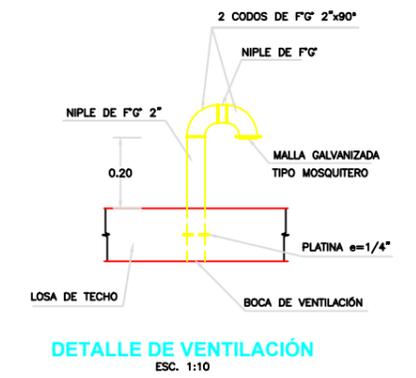
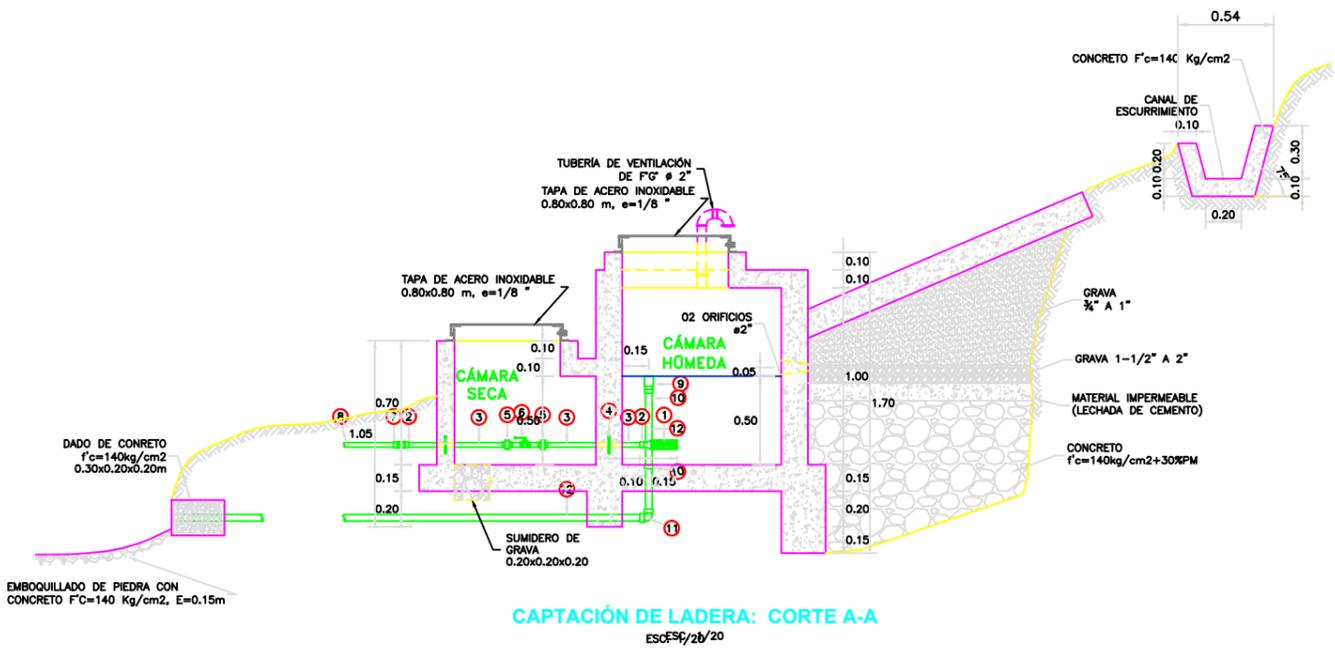
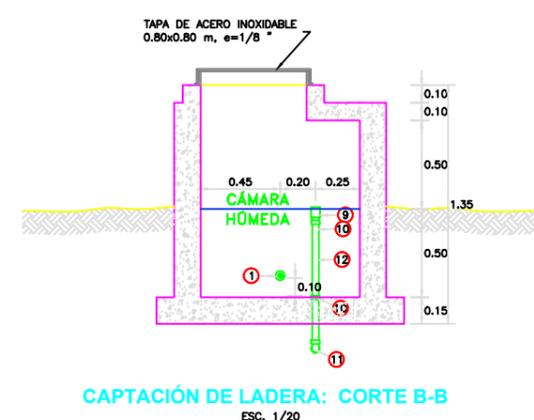
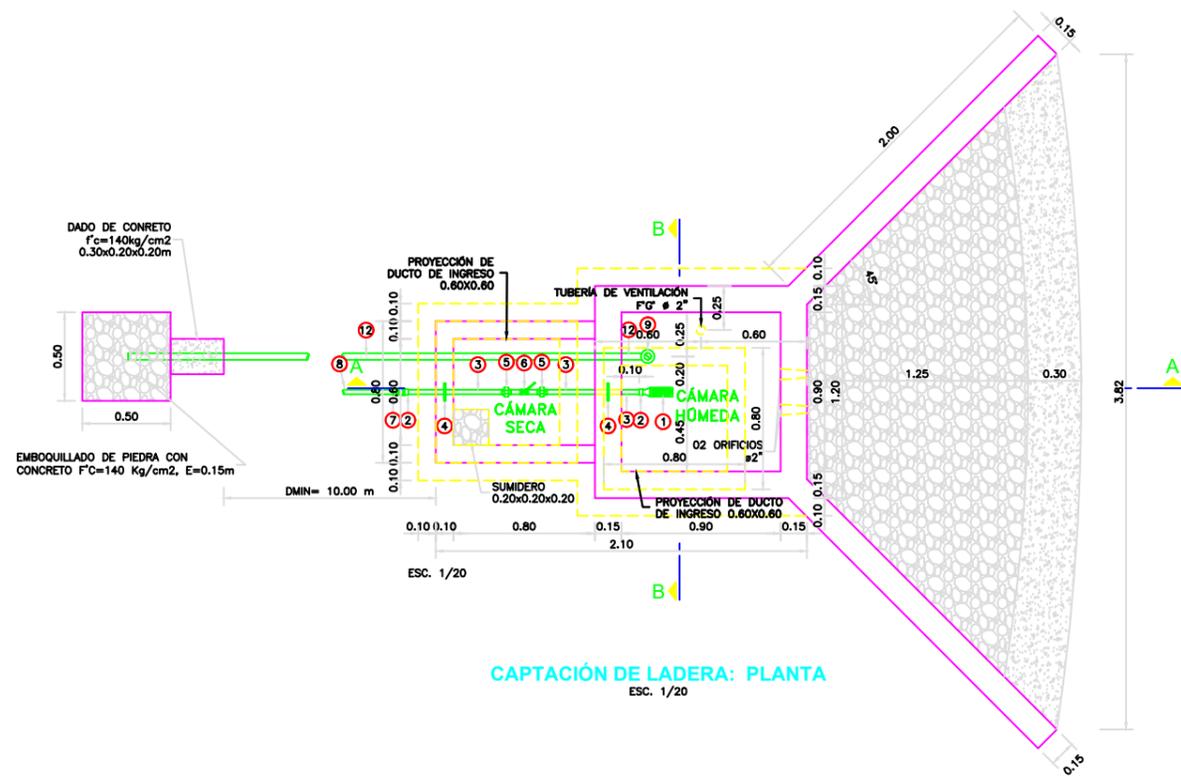
UBICACION Centro Poblado: LAS MONICAS Distrito: TAMBOGRANDE Provincia: PIURA Region: PIURA	DEBUDADO POR: RAUL ARIEL MARIGORDA ENCALADA	FECHA: JULIO 2020
	ASESOR: ING. CARMEN CHILÓN MUÑOZ	ESCALA: INDICADA

AC-01

ACCESORIOS DE TUB. CONDUCCIÓN		
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	CANASTILLA DE BRONCE # 2"	1
2	UNIÓN ROSCADA DE F"G" # 1"	2
3	TUBERÍA DE F"G" # 1"	1.40 m
4	BRIDA ROMPE AGUA # 1"	2
5	UNIÓN UNIVERSAL DE F"G" # 1"	2
6	VÁLVULA ESFERICO C/MANUA # 1"	1
7	ADAPTADOR MACHO PVC 1"	1
8	TUBERÍA PVC # 1"	1.05

ACCESORIOS DE TUB. LIMPIA Y REBOSE		
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
9	CONO DE REBOSE PVC # 4 -2"	1
10	UNIÓN SP PVC # 2"	2
11	CODO 90° SP PVC # 2"	1
12	TUBERÍA PVC PN 10 # 2"	10.00 m

NORMAS TÉCNICAS VIGENTES	
PRODUCTO	NORMA/ESPECIFICACION TÉCNICA
TUBERÍA GALVANIZADA	NORMA ISO 65 SERIE I (ESTÁNDAR)
ACCESORIOS DE FIERRO GALVANIZADA	NORMA NTP ISO 49 : 1997
TUBERÍA PVC S/P PN10	NORMA NTP 399.002 : 2015
ACCESORIOS PVC S/P PN10	NORMA NTP 399.019 : 2004
VÁLVULA ESFERICO C/MANUA # 1"	NORMA NTP 350.084 : 1998



UNIVERSIDAD CATEDRAL DE LOS ANGELES - CHIMBOTE

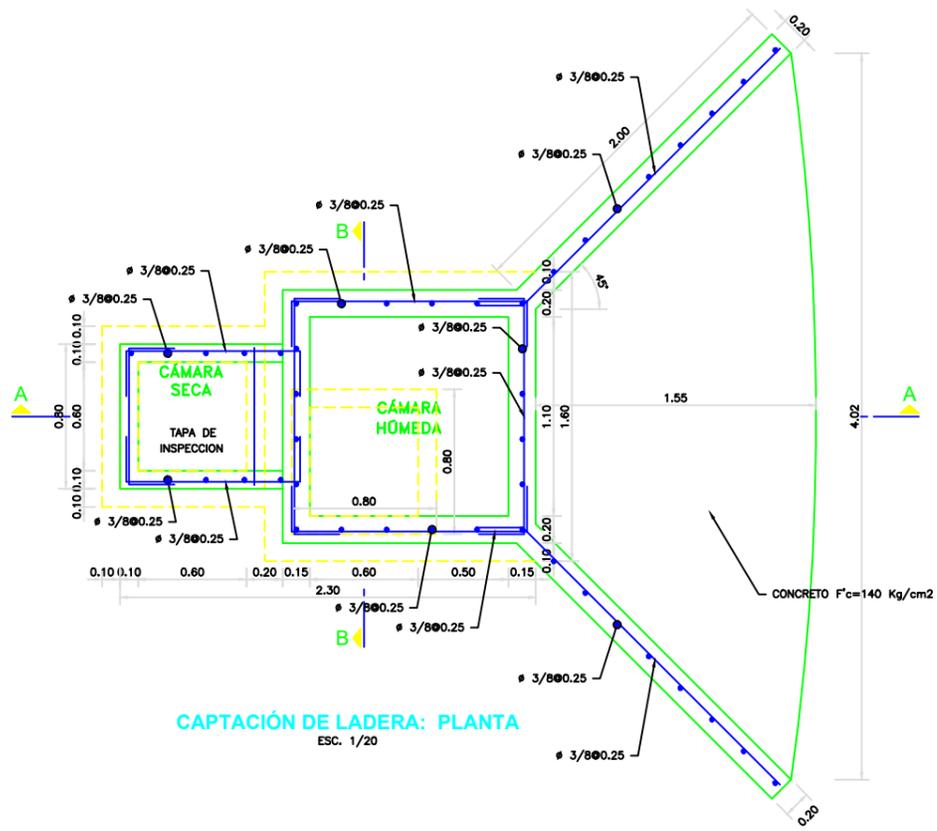
TRABAJO DE INVESTIGACION PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE TÍTULO PROFESIONAL EN INGENIERIA CIVIL.

PROYECTO: "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO LAS MONICAS, DISTRITO DE TAMBOGRANDE, PROVINCIA DE PIURA, REGION PIURA - JULIO 2020.

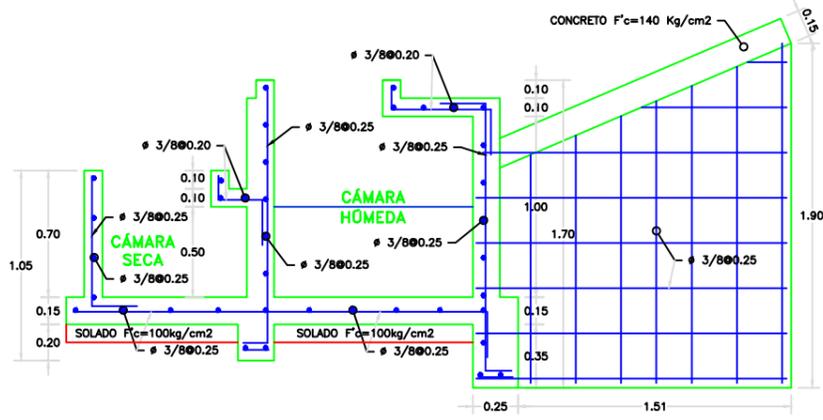
PLANO: PLANO HIDRAULICO DE CAPATACIÓN DE LADERA

UBICACION	DIBUJADO POR:	FECHA:
Centro Poblado: LAS MONICAS	RAUL ARIEL MARIGORDA ENCALADA	JULIO 2020
Districto: TAMBOGRANDE	ASESOR:	ESCALA:
Provincia: PIURA	ING. CARMEN CHILÓN MUÑOZ	INDICADA
Region: PIURA		

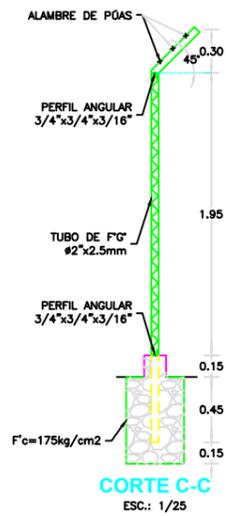
AG-01



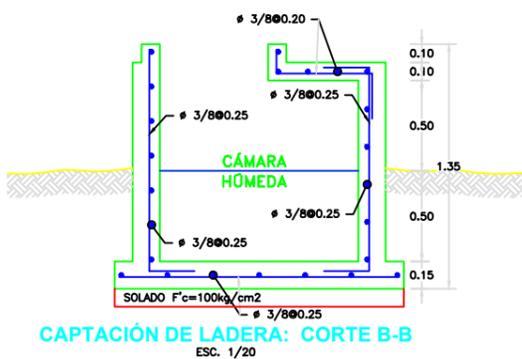
CAPTACIÓN DE LADERA: PLANTA
ESC. 1/20



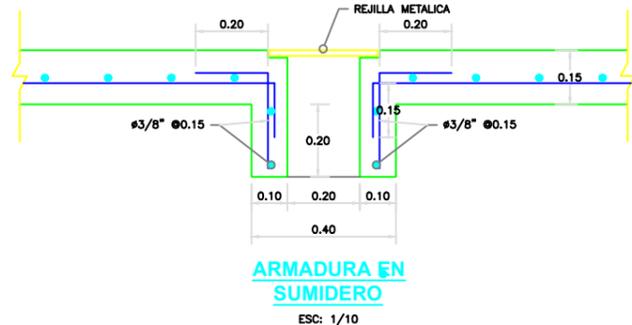
CAPTACIÓN DE LADERA: CORTE A-A
ESC. 1/20



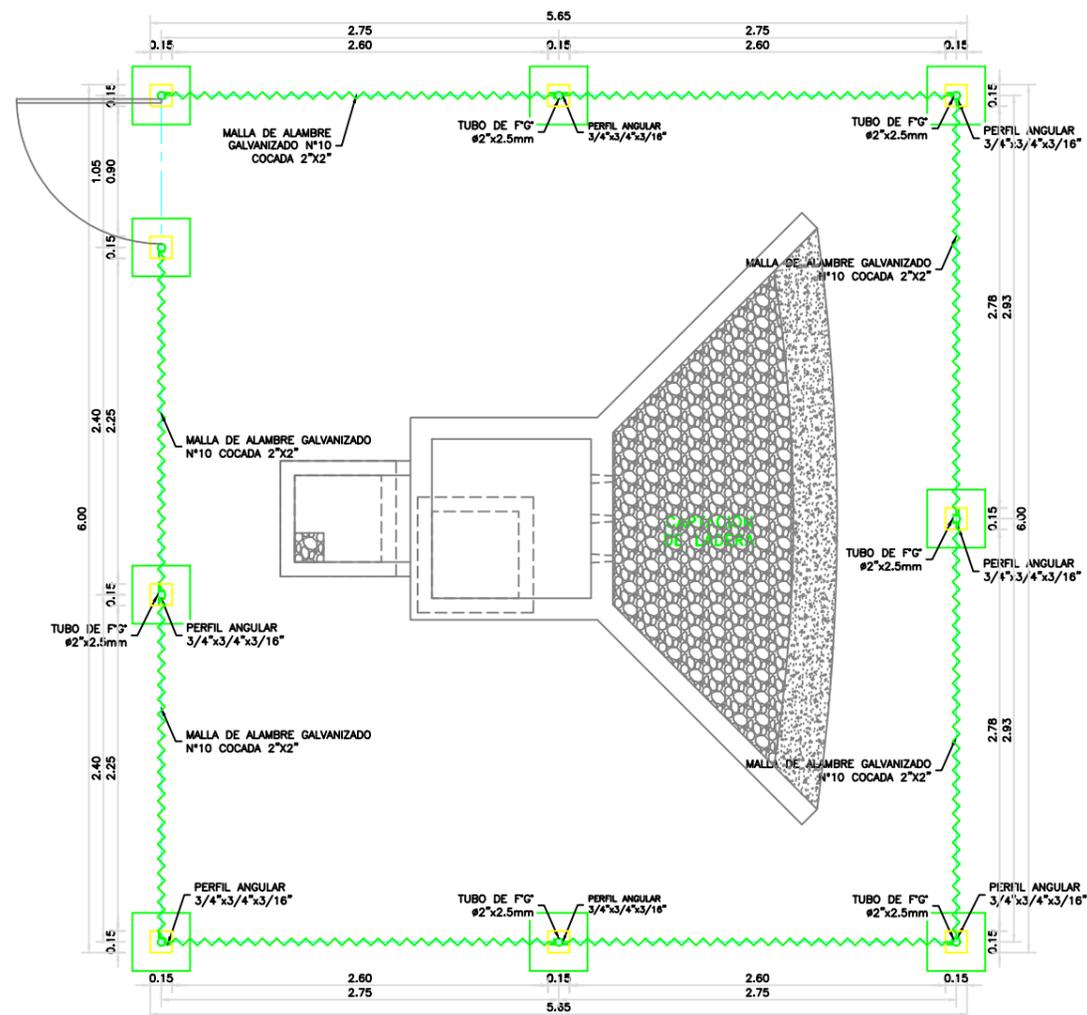
CORTE C-C
ESC.: 1/25



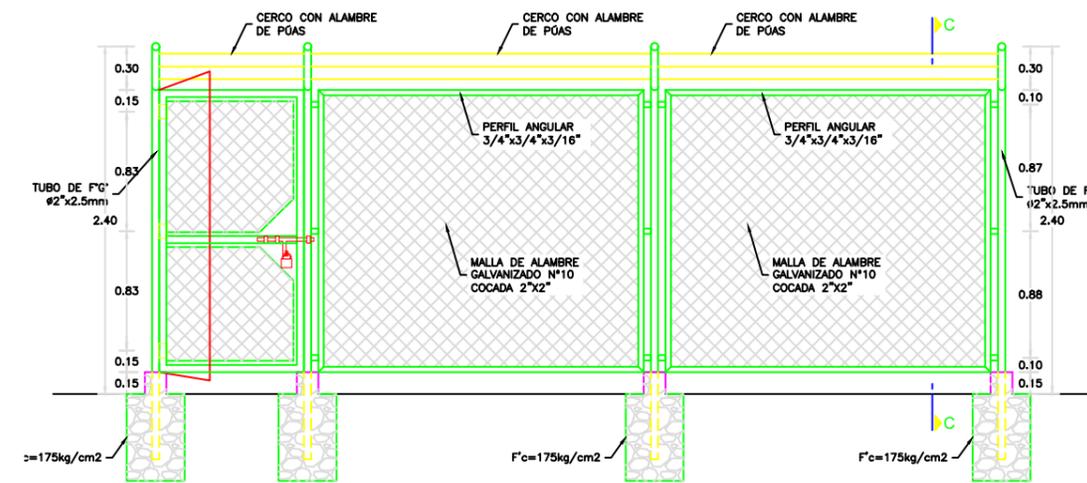
CAPTACIÓN DE LADERA: CORTE B-B
ESC. 1/20



ARMADURA EN SUMIDERO
ESC. 1/10



CERCO PERIMÉTRICO
ESC.: 1/25



DETALLE TIPO DE CERCO MALLA
ESC.: 1/25

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

- CONCRETO SIMPLE:**
- SOLADO $f'c = 10 \text{ MPa (100Kg/cm2)}$
- CONCRETO ARMADO:**
- EN CERCO MALLA $f'c = 175\text{kg/cm2}$
- EN GENERAL $f'c = 20 \text{ MPa (210Kg/cm2)}$
- ESTRUCTURAS EN CONTACTO CON EL AGUA $f'c = 27 \text{ MPa (280Kg/cm2)}$
- CEMENTO**
- EN GENERAL Cemento Portland Tipo I
- ESTRUCTURAS EN CONTACTO CON EL SUELO Revisar las recomendaciones que indica el Estudio de Suelos
- ACERO DE REFUERZO:**
- ACERO EN GENERAL $f_y = 42000 \text{ Kg/cm2}$
- EMPALMES TRASLAPADOS:**
- #3/8" : 50
- #1/2" : 60
- #5/8" : 75
- #3/4" : 90
- RECUBRIMIENTOS:**
- MURO CARA SECA 0.04 m
- MURO CARA HUMEDA 0.05 m
- LOSA DE TECHO 0.03 m
- LOSA DE FONDO 0.04 m
- REVESTIMIENTO PARA SUPERFICIES EN CONTACTO CON EL AGUA:**
- TARRAJEO FROTACHADO C/A, 1:4 e=25 mm
- TARRAJEO CON IMPERMEABILIZADO C/A, 1:3+SDITV. IMP. e=20 mm
- CAPACIDAD PORTANTE:**
- q a TERRENO = 0,8 Kg/cm2

- NOTAS:**
- 1.- TODAS LAS DIMENSIONES ESTAN EN METROS, SALVO INDICADO.
 - 2.- LA ESCALA GRÁFICA CORRESPONDE AL FORMATO A1
 - 3.- VER TRAZO Y REPLANTEO EN PLANO DE ARQUITECTURA
 - 4.- EL REFUERZO CONTINUA A TRAVÉS DE LAS JUNTAS DE CONSTRUCCION, DEL TERRENO MEDIANTE EL ESTUDIO DE SUELOS.
 - 5.- PARA EL DISEÑO DEFINITIVO SE TIENE QUE VERIFICAR LA CAPACIDAD PORTANTE DEL TERRENO MEDIANTE EL ESTUDIO DE SUELOS

EMPALMES POR TRASLAPE

Ø	L
3/8"	50mm
1/2"	60mm
5/8"	75mm
3/4"	90mm

NOTA: NO EMPALMAR MAS DEL 50% EN UNA MISMA SECCION

DETALLES TÍPICOS DE ESTRIBOS

Ø	L	Rmin
6mm	10cm	1,5cm.
3/8"	15cm	2,0cm.

- NOTAS:**
1. EL CONSULTOR DEBE CONSIDERAR ESTA INFORMACIÓN COMO UNA GUÍA, CUYOS CRITERIOS DE DISEÑO DEBEN SER VALIDADOS CON LAS CONDICIONES DEL ÁREA DEL PROYECTO A DESARROLLAR, EN EL CASO DE ENCONTRARSE CON SITUACIONES DIFERENTES EL CONSULTOR DEBERÁ EVALUAR Y PROPONER EL DISEÑO MAS CONVENIENTE.

1:2	0	40	80	120	160	200mm
1:20	0	400	800	12000	16000	20000mm
1:200	0	4000	8000	120000	160000	200000mm
1:2000	0	40000	80000	1200000	1600000	2000000mm
1:20000	0	0,40	0,80	1,20	1,60	2,00km

UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES
CHIMBOTE

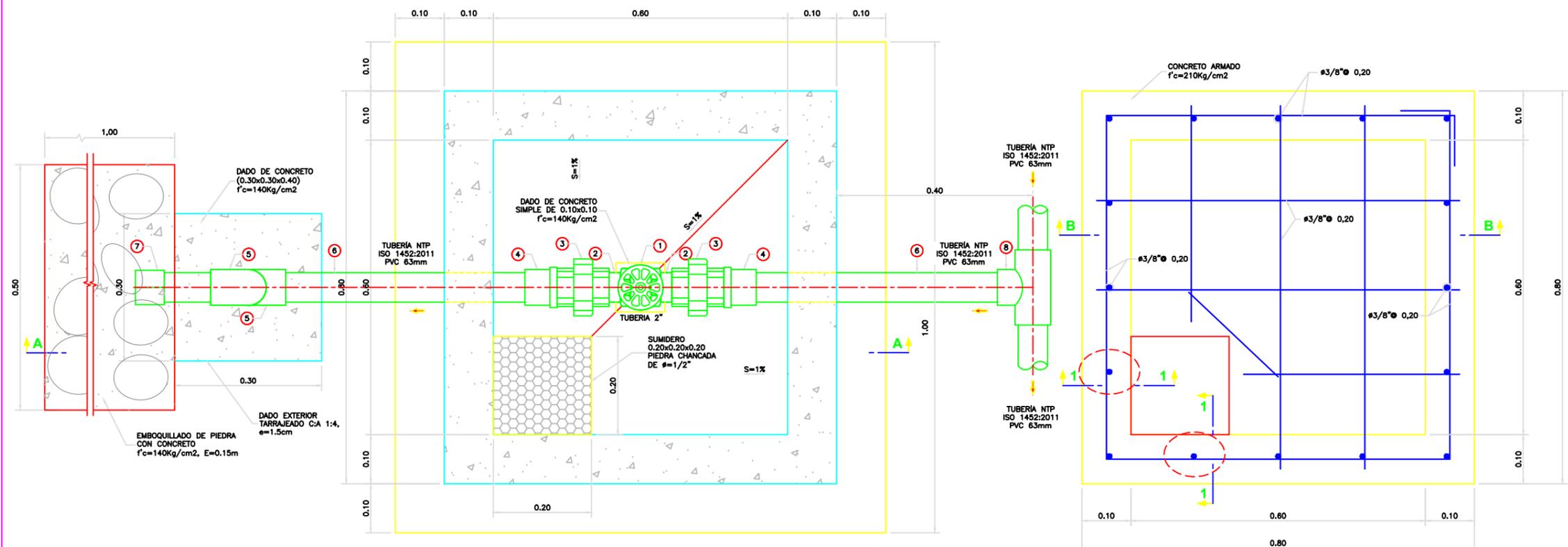
TRABAJO DE INVESTIGACION PARA OPTAR EL GRADO ACADEMICO DE TITULO PROFESIONAL EN INGENIERIA CIVIL.

PROYECTO: "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO LAS MONICAS, DISTRITO DE TAMBOGRANDE, PROVINCIA DE PIURA, REGION PIURA - JULIO 2020.

PLANO: PLANO DE ESTRUCTURA DE CAPATACION DE LADERA

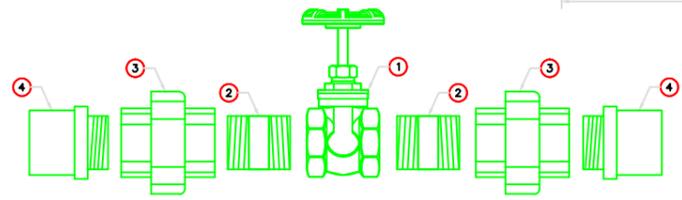
UBICACION Centro Poblado: LAS MONICAS Distrito: TAMBOGRANDE Provincia: PIURA Region: PIURA	DIBUJADO POR: RAUL ARIEL MARIGORDA ENCALADA	FECHA: JULIO 2020
	ASESOR: ING. CARMEN CHILÓN MUÑOZ	ESCALA: INDICADA

AC-01



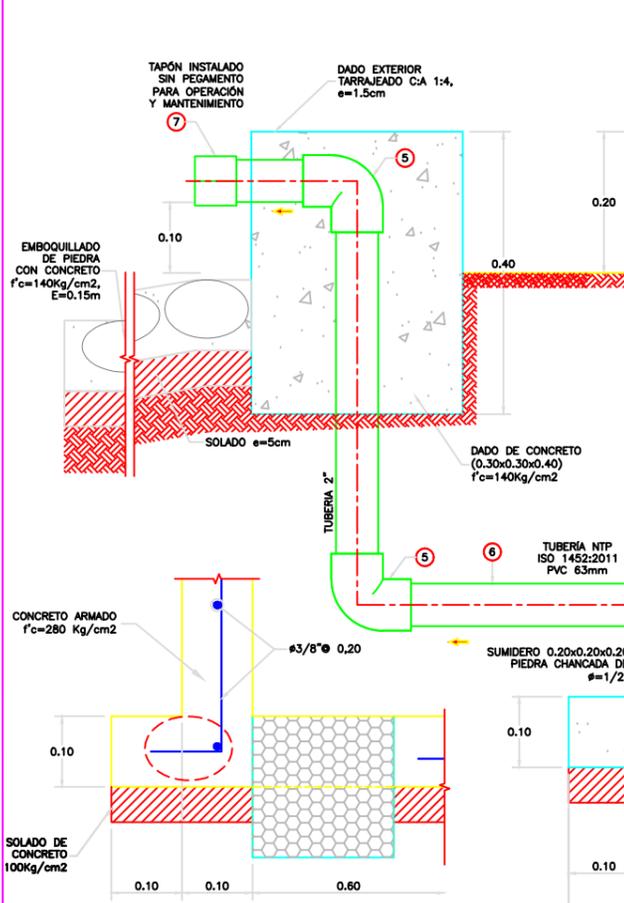
PLANTA
1:5

ESTRUCTURAS
PLANTA
1:5

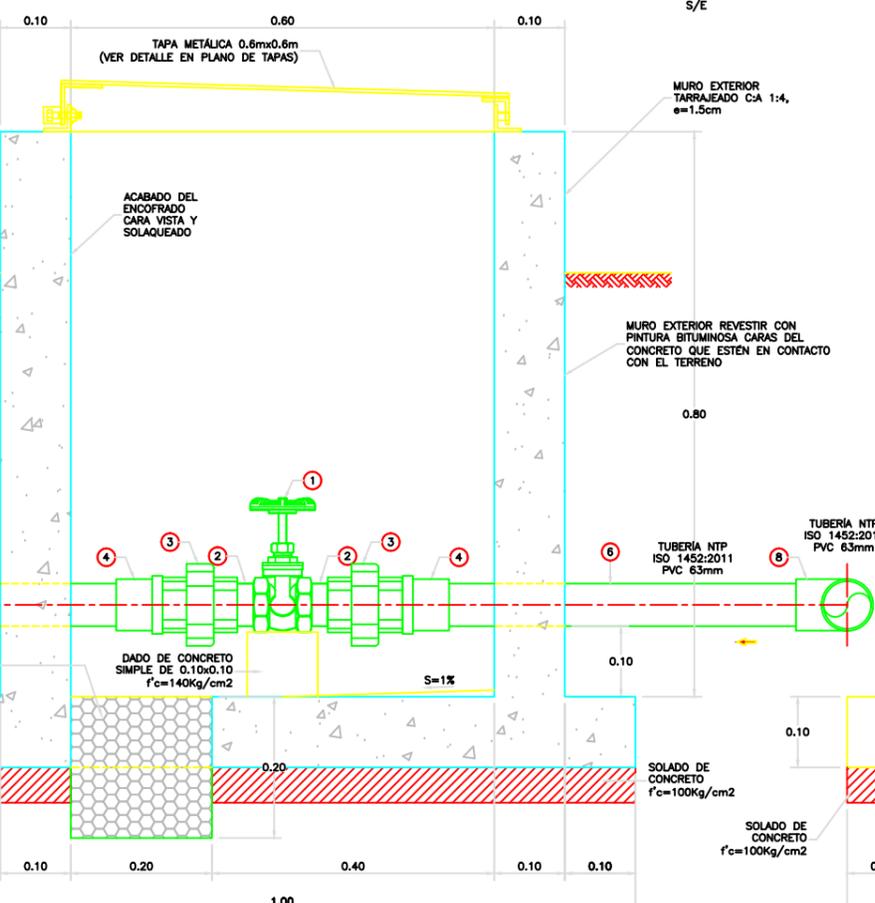


DETALLE DE ACCESORIOS
S/E

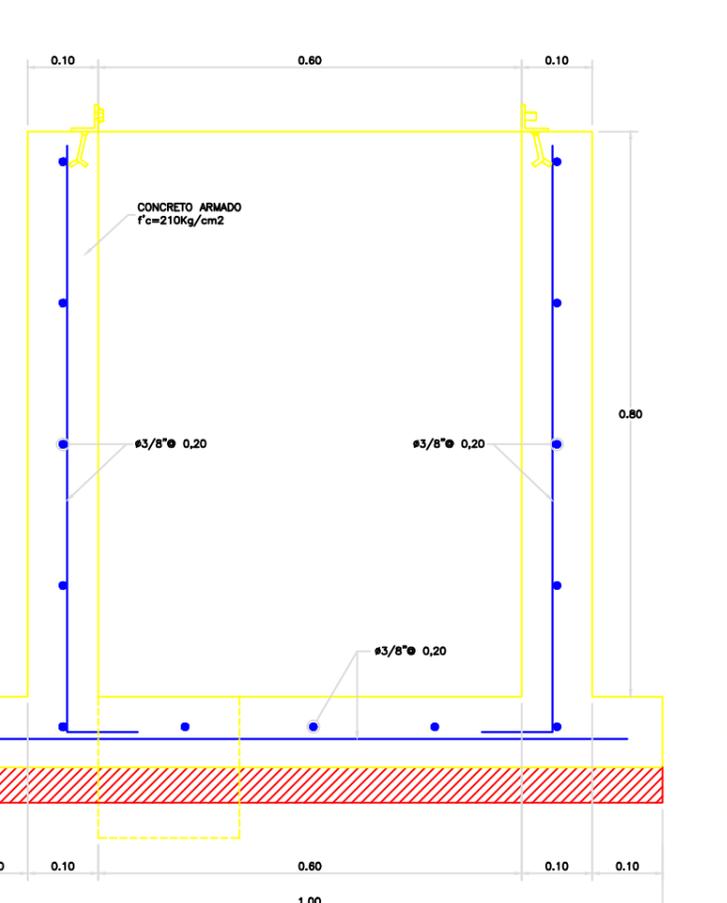
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
CONCRETO SIMPLE:	
SOLADO (NIVELACION NO ESTRUCTURAL)	f'c= 10 MPa (100Kg/cm2)
CONCRETO SIMPLE	f'c= 14 MPa (140Kg/cm2)
CONCRETO ARMADO:	
EN GENERAL	f'c= 20 MPa (210Kg/cm2)
CEMENTO:	
EN GENERAL	CEMENTO PORTLAND TIPO I
EN GENERAL	f'y=4200 Kg/cm2
RECUBRIMIENTOS:	
CEMENTACION	50 mm
MURO	40 mm
LOSA	20 mm
REVESTIMIENTO, PINTURA:	
EXTERIOR - TARRAJEO	C:A, 1:4 e=15 mm
INTERIOR - ACABADO DEL ENCONFRADO CARAVISTA Y SOLAQUEADO O TARRAJEO (C:A, 1:2 e=15 mm, PREVIA AUTORIZACION DEL SUPERVISOR)	
EXTERIOR - ACABADO CON PINTURA LATEX EN ESTRUCTURA EXPUESTA, 2 MANOS	
EXTERIOR - REVESTIR CON PINTURA BITUMINOSA CARAS DEL CONCRETO QUE ESTEN EN CONTACTO CON EL TERRENO	
LONGITUDES MÍNIMAS DE EMPALMES POR TRASLAP:	
BARRA	
3/8 "	300 mm
1/2 "	400 mm
5/8 "	500 mm
3/4 "	600 mm
GANCHO ESTANDAR:	
DIAMETRO DE LA BARRA (d)	DIAMETRO MÍNIMO DE DOBLADO (D)
3/8 "	80 mm
1/2 "	80 mm
5/8 "	100 mm
3/4 "	115 mm
GANCHO ESTANDAR:	
DIAMETRO DE LA BARRA (d)	LONGITUD MÍNIMO DE DOBLEZ (L)
3/8 "	90° 180°
1/2 "	60 mm 65 mm
5/8 "	80 mm 65 mm
3/4 "	100 mm 65 mm
3/4 "	115 mm 80 mm
NORMAS TÉCNICAS VIGENTES	
PRODUCTO	NORMA/ESPECIFICACIÓN TÉCNICA
TUBERIA Y ACCESORIOS PVC PARA AGUA FRIA PRESION	CLASE 10, NTP 399.002 : 2015 / NTP 399.019 : 2004 / NTE 002
ACCESORIOS PVC PARA AGUA FRIA CON ROSCA	CLASE 10, NTP 399.019 : 2004 / NTE 002
TUBERIA Y CONEXIONES DE PVC UF	CLASE 10, NTP ISO 1452 : 2011
CEMENTO DISOLVENTE PARA TUBOS Y CONEXIONES DE POLI (CLORURO DE VINILO) NO PLASTIFICADO (PVC-U)	NTP 399.090 : 2015
VÁLVULA COMPUERTA DE BRONCE	NTP 350.084 1998, VÁLVULAS DE COMPUERTA Y RETENCIÓN DE ALEACIÓN COBRE-ZINC Y COBRE-ESTADIO PARA AGUA.



SECCIÓN 1-1
1:5



CORTE A-A
1:5



CORTE B-B
1:5

LISTADO DE ACCESORIOS		
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	VÁLVULA COMPUERTA DE BRONCE 2", 250 lbs	1 UND.
2	NIPLE CON ROSCA PVC 2" x 3"	2 UND.
3	UNION UNIVERSAL CON ROSCA PVC 2"	2 UND.
4	ADAPTADOR UPR PVC 2"	2 UND.
5	CODO SP PVC 2" x 90°	2 UND.
6	TUBERIA PVC CLASE 10 ó 7.5 DE 2", NTP 399.002:2015 (VER NOTA 3)	2.10 ml.
7	TAPÓN SP PVC 2"	1 UND.
8	TEE UF SP UF PVC DE 63 mm, NTP ISO 1452:2011	1 UND.

- NOTAS:**
- DIMENSIONES EN METROS, SALVO INDICADO.
 - LA ESCALA MOSTRADA ES PARA FORMATO A1, PARA A3 CONSIDERAR EL DOBLE.
 - LA CLASE DE LA TUBERIA SE INDICARÁ EN EL PLANO GENERAL DE LA RED DE AGUA.



TRABAJO DE INVESTIGACION PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE TÍTULO PROFESIONAL EN INGENIERIA CIVIL.

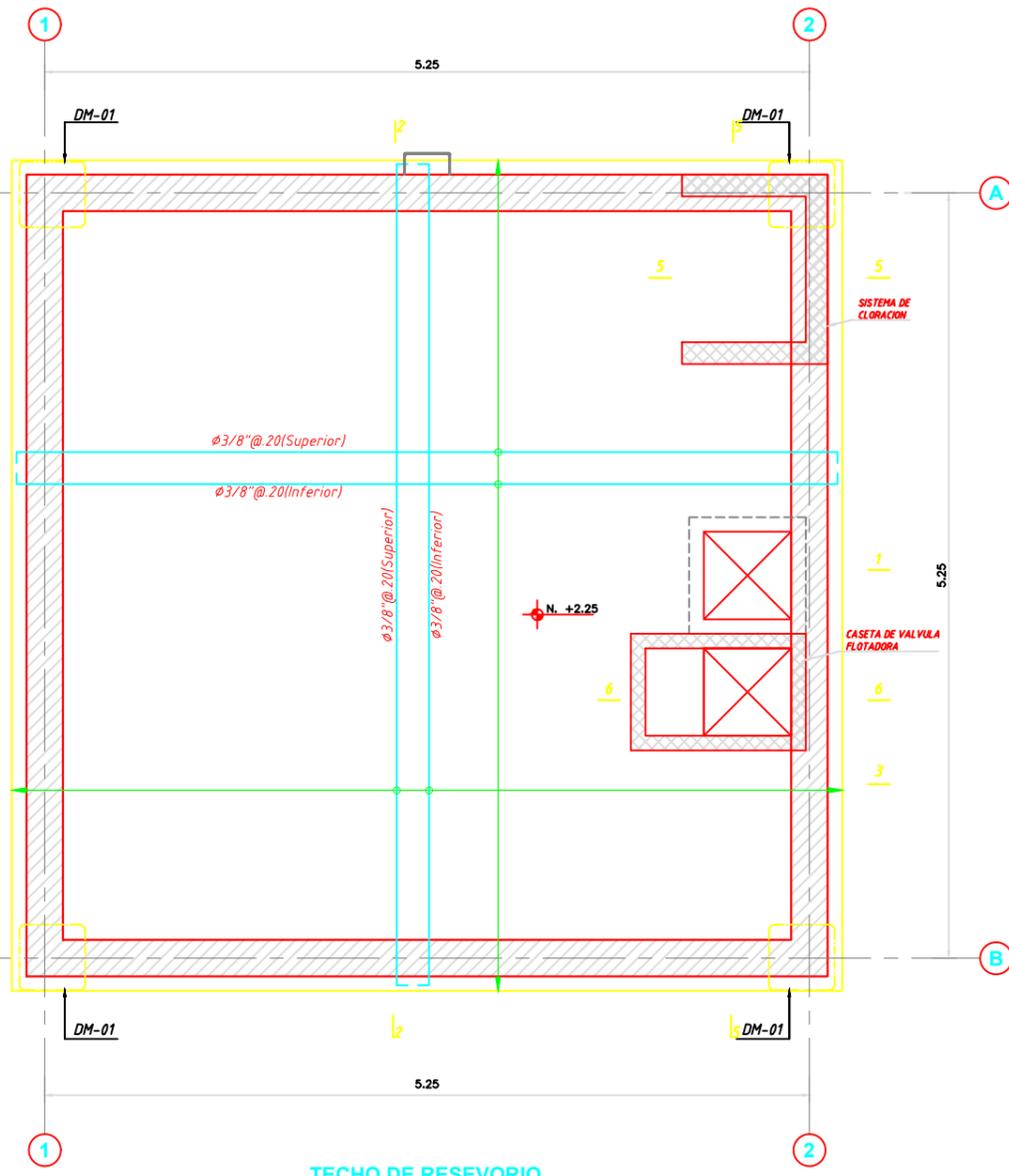
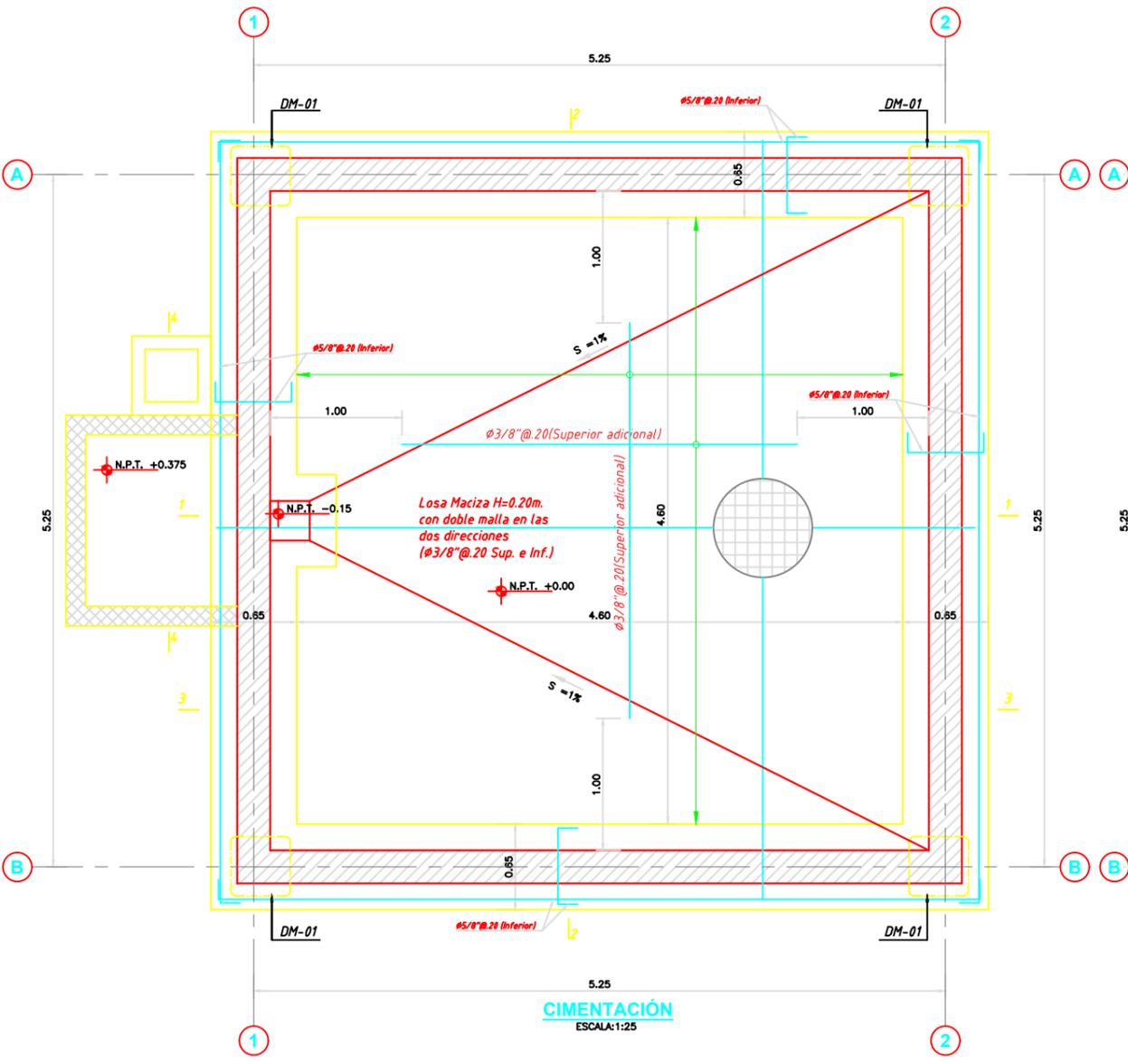
UNIVERSIDAD CECILIA CARRIÓN DE ANGULO

PROYECTO: "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO LAS MONICAS, DISTRITO DE TAMBOGRANDE, PROVINCIA DE PIURA, REGION PIURA - JULIO 2020.

PLANO: VALVULA DE PURGA

UBICACION	DEBUCADO POR:	FECHA:
Centro Poblado: LAS MONICAS	RAUL ARBEL MARIGORDA ENCALADA	JULIO 2020
Distrito: TAMBOGRANDE	PROYECTO:	ESCALA:
Provincia: PIURA	ASesor: ING. CARMEN CHILÓN MUÑOZ	INDICADA
Region: PIURA		

AG-08



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CONCRETO SIMPLE:

- SOLADO $f_c = 10 \text{ MPa (100Kg/cm}^2)$
- LOSA DE PISO Y VEREDAS $f_c = 17,5 \text{ MPa (175Kg/cm}^2)$

CONCRETO ARMADO:

- MUROS, LOSAS DE TECHO Y LOSA DE FONDO $f_c = 28 \text{ MPa (280Kg/cm}^2)$
- ACERO DE REFUERZO ASTM-A-615 $f_y = 420 \text{ MPa (4200Kg/cm}^2)$

EMPALMES TRASLAPADOS:

- #3/8" : 450mm
- #1/2" : 600mm
- #5/8" : 750mm

RECUBRIMIENTOS:

- MUROS Y PLACAS EN CONTACTO CON AGUA O SUELO : 50 mm
- LOSAS DE TECHO EN RESERVORIO : 20 mm
- COLUMNAS DENTRO DEL RESERVORIO : 50 mm
- ZAPATAS Y CIMIENTOS CONTRA EL SUELO : 70 mm
- REFUERZO SUPERIOR EN LAS PLATEAS DE CIMENTACIÓN : 25 mm
- REFUERZO INFERIOR EN LAS PLATEAS DE CIMENTACIÓN : 35 mm

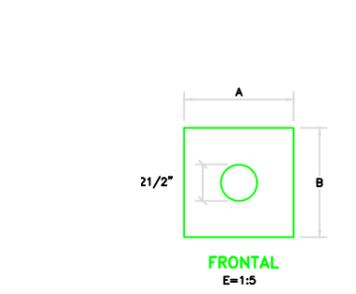
REVESTIMIENTO PARA SUPERFICIES EN CONTACTO CON EL AGUA:

- LOSA DE FONDO: TARRAJEO C/IMPERMEABILIZANTE, E=25MM C/A 1:3
- MUROS Y TECHO: TARRAJEO C/IMPERMEABILIZANTE, E=20MM C/A 1:3

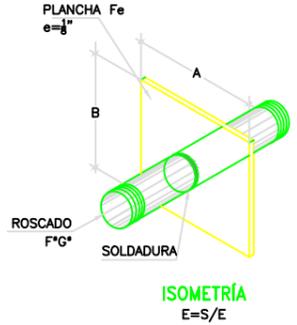
ALTERNATIVAMENTE, PUEDE UTILIZARSE OTRO METODO DE IMPERMEABILIZACIÓN SEGUN DISEÑO.

- ### ESPECIFICACIONES GENERALES
- ADemás de estos planos, DEBEN CONSIDERARSE AQUELLOS DE LAS OTRAS ESPECIALIDADES DEL PROYECTO.
 - ANTES DE PROCEDER CON LOS TRABAJOS, CUALQUIER DISCREPANCIA DEBE SER REPORTADA OPORTUNAMENTE AL ESPECIALISTA RESPONSABLE.
 - LAS DIMENSIONES Y TAMAÑOS DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES Y SUS REFUERZOS NO DEBEN SER OBTENIDOS DE UNA MEDICIÓN DIRECTA EN ESTOS PLANOS.
 - LAS DIMENSIONES DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES DEBEN SER CONSTATADAS POR EL CONTRATISTA ANTES DE EMPEZAR CON LOS TRABAJOS DE CONSTRUCCIÓN.
 - DURANTE LA OBRA, EL CONTRATISTA ES RESPONSABLE DE LA SEGURIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN.
 - LOS MATERIALES Y LA MANO DE OBRA DEBEN ESTAR EN CONFORMIDAD CON LOS REQUERIMIENTOS INDICADOS EN LAS EDICIONES VIGENTES DE LOS REGLAMENTOS RELEVANTES PARA EL PERÚ.
 - REVISAR LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS QUE SE ADJUNTAN PARA EL PROYECTO DE ESTRUCTURAS.
 - TODAS LAS DIMENSIONES ESTÁN EN METROS, SALVO LO INDICADO.
 - EL REFUERZO CONTINUA A TRAVÉS DE LAS JUNTAS DE CONSTRUCCIÓN, PARA ELLO LA SUPERFICIE DE CONCRETO ENDURECIDO DEBERÁ SER RUGOSA. SI LAS JUNTAS DE CONSTRUCCIÓN SON INEVITABLES DEBERÁ LLEVAR WATERSTOP O SIMILAR.

- ### NOTAS
- 1. COLOCACIÓN DE CONCRETO**
- EL CONCRETO DEBE ELABORARSE LO MÁS CERCA POSIBLE DE SU UBICACIÓN FINAL PARA EVITAR LA SEGREGACIÓN DEBIDA A SU MANIPULACIÓN O TRANSPORTE.
 - LA COLOCACIÓN DEBE EFECTUARSE A UNA VELOCIDAD TAL QUE EL CONCRETO CONSERVE SU ESTADO PLÁSTICO EN TODO MOMENTO Y FLUYA FACILMENTE DENTRO DE LOS ESPACIOS LIBRES ENTRE LOS REFUERZOS.
 - NO DEBE COLOCARSE EN LA ESTRUCTURA CONCRETO QUE SE HAYA ENDURECIDO PARCIALMENTE O QUE SE HAYA CONTAMINADO CON MATERIALES EXTRAÑOS.
 - NO DEBE UTILIZARSE CONCRETO AL QUE DESPUÉS DE PREPARADO SE LE ADICIONE AGUA, NI QUE HAYA SIDO MEZCLADO LUEGO DE SU FRAGUADO INICIAL.
 - UNA VEZ INICIADA LA COLOCACIÓN DEL CONCRETO, ÉSTA DEBE EFECTUARSE EN UNA OPERACIÓN CONTINUA HASTA QUE SE TERMINE EL LLENADO DEL PANEL O SECCIÓN DEFINIDA POR SUS LÍMITES O JUNTAS ESPECIFICADAS.
 - LA SUPERFICIE SUPERIOR DE LAS CAPAS COLOCADAS ENTRE ENCOFRADOS VERTICALES DEBE ESTAR A NIVEL.
 - TODO CONCRETO DEBE COMPACTARSE CUIDADOSAMENTE POR MEDIOS ADECUADOS DURANTE LA COLOCACIÓN Y DEBE ACOMODARSE POR COMPLETO ALREDEDOR DEL REFUERZO, DE LAS INSTALACIONES EMBEBIDAS, Y EN LAS ESQUINAS DE LOS ENCOFRADOS.
- 2. CURADO DE CONCRETO**
- EL CONCRETO (EXCEPTO PARA CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA INICIAL) DEBE MANTENERSE A UNA TEMPERATURA POR ENCIMA DE 10°C Y EN CONDICIONES DE HUMEDAD POR LO MENOS DURANTE LOS PRIMEROS 7 DÍAS DESPUÉS DE LA COLOCACIÓN, A MENOS QUE SE USE UN PROCEDIMIENTO DE CURADO ACELERADO.
 - EL CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA INICIAL DEBE MANTENERSE POR ENCIMA DE 10°C Y EN CONDICIONES DE HUMEDAD POR LO MENOS LOS 3 PRIMEROS DÍAS, EXCEPTO SI SE USA UN PROCEDIMIENTO DE CURADO ACELERADO.
 - PARA EL EMPLEO DE CURADO ACELERADO REFERIRSE AL ACI-318-2014-26.5.3.2.
- 3. ENCOFRADO**
- LOS ENCOFRADOS PARA EL CONCRETO DEBEN SER DISEÑADOS Y CONSTRUIDOS POR UN PROFESIONAL RESPONSABLE, DE ACUERDO A LOS REGLAMENTOS VIGENTES. EL CONSTRUCTOR SERÁ EL RESPONSABLE DE SU SEGURIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN DE LA ESTRUCTURA PROYECTADA.
- 4. LAS DIMENSIONES DE LOS ELEMENTOS DE CONCRETO QUE SE INDICAN EN LOS PLANOS NO NECESARIAMENTE INCLUYEN SUS ACABADOS.**
- 5. LAS JUNTAS DE CONSTRUCCIÓN PARA EL VACIADO DE CONCRETO QUE NO ESTÉN ESPECIFICADAS EN LAS PLANTAS O DETALLES DE ESTOS PLANOS, DEBERÁN SER UBICADAS Y APROBADAS POR EL INGENIERO ESTRUCTURAL.**
- 6. LOS REFUERZOS EN ESTOS PLANOS ESTÁN REPRESENTADOS DIAGRAMÁTICAMENTE, POR LO QUE NO ESTÁN NECESARIAMENTE DIBUJADAS SUS DIMENSIONES REALES.**
- 7. LOS EMPALMES DE LOS REFUERZOS DEBERÁN EFECTUARSE SOLAMENTE EN LAS POSICIONES MOSTRADAS EN LOS DETALLES DE ESTOS PLANOS. EN CASO CONTRARIO, SE DEBERÁ VERIFICAR QUE LOS EMPALMES LOGREN DESARROLLAR TODA LA RESISTENCIA DEL REFUERZO QUE SE INDICA.**
- 8. PODRÁN SOLDARSE LOS REFUERZOS SOLO CON LA PREVIA AUTORIZACIÓN DEL INGENIERO ESTRUCTURAL.**
- 9. LOS REFUERZOS NO SERÁN CONTINUOS EN LAS JUNTAS DE CONTRACCIÓN O DILATACIÓN.**
- 10. INSTALAR LOS NIPLES CON BRIDAS ROMPE AGUA SEGUN LAS LINEAS (ENTRADA, SALIDA, REBOSE, VENTILACIÓN Y OTRAS NECESARIAS) ANTES DEL VACIADO DE CONCRETO SEGUN DISEÑO HIDRAULICO. VER DETALLE N° 2.**

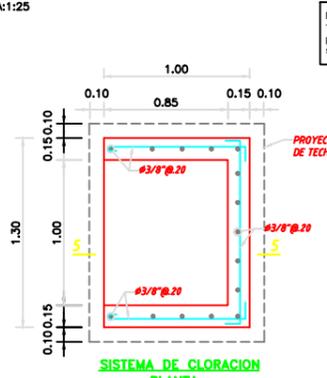


DIÁMETRO TUBERÍA (φ)	A	B
1" - 1 1/2"	0.15m	0.15m
2"	0.2m	0.2m
2 1/2" - 3"	0.25m	0.25m
4"	0.30m	0.30m



DETALLE NIPLE DE FoGdo. CON BRIDA ROMPE AGUA EN RESERVORIOS (VER DETALLE N°2)

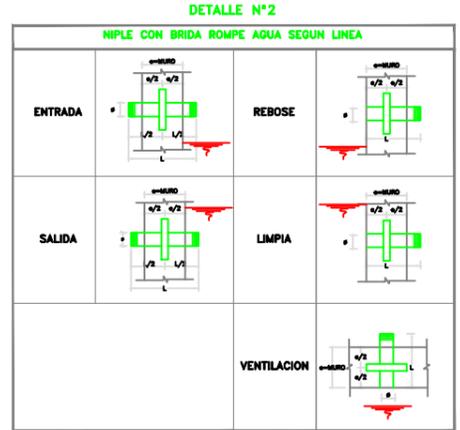
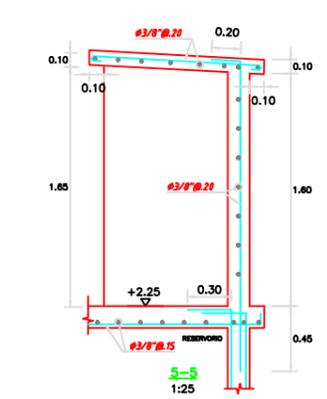
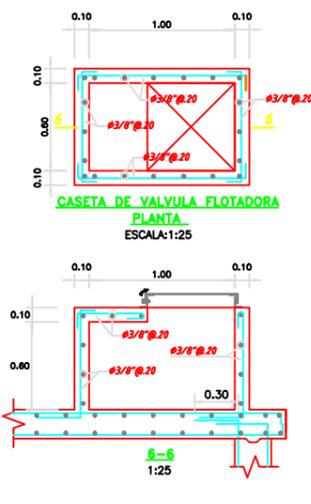
Lineas	Tubería	Serie	ZONA	Longitud total del Niple (m)				Longitud de Rosca (m)			Plancha (soldada a niple)		
				e=0.15m	e=0.20m	e=0.25m	1" a 1 1/2"	2" a 4"	rosca	e=0.15m	e=0.20m	e=0.25m	
ENTRADA	FoGdo	I (Estandar)	muro	0.35	0.40	0.45	2.00	3.00	Ambos lados	al eje del niple	al eje del niple	al eje del niple	
SALIDA	FoGdo	I (Estandar)	muro	0.35	0.40	0.45	2.00	3.00	Ambos lados	al eje del niple	al eje del niple	al eje del niple	
REBOSE	FoGdo	I (Estandar)	muro	0.25	0.30	0.35	2.00	3.00	Un solo lado	a 7.5 cm del lado sin rosca	a 10 cm del lado sin rosca	a 12.5 cm del lado sin rosca	
LIMPIA	FoGdo	I (Estandar)	muro	0.45	0.50	0.60	2.00	3.00	Un solo lado	a 7.5 cm del lado sin rosca	a 10 cm del lado sin rosca	a 12.5 cm del lado sin rosca	
VENTILACION	FoGdo	I (Estandar)	techo	0.50	0.55	0.60	2.00	3.00	Un solo lado	a 7.5 cm del lado sin rosca	a 10 cm del lado sin rosca	a 12.5 cm del lado sin rosca	



Nota técnica:
1.- En toda estructura de concreto, el tipo de cemento y la protección al hierro a usar dependerá de la agresividad del suelo determinado en el estudio de suelos.

PARÁMETROS DE DISEÑO

- CATEGORÍA DE USO: A
- FACTOR DE ZONA: ZONA 4
- PERFIL DE SUELO: S3
- CAPACIDAD PORTANTE: 1.0 KG/CM2



UNIVERSIDAD CATHOLICA LOS ANGELES CHIMBOTE

TRABAJO DE INVESTIGACION PARA OPTAR EL GRADO ACADEMICO DE TITULO PROFESIONAL EN INGENIERIA CIVIL.

PROYECTO: "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO LAS MONICAS, DISTRITO DE TAMBOGRANDE, PROVINCIA DE PIURA, REGION PIURA - JULIO 2020.

PLANO: PLANO DE ESTRUCTURA DE CAPATACIÓN DE LADERA

UBICACION: Centro Poblado: LAS MONICAS, Distrito: TAMBOGRANDE, Provincia: PIURA, Region: PIURA

DIBUJADO POR: RAUL ARIEL MARIGORDA ENCALADA

FECHA: JULIO 2020

ASESOR: ING. CARMEN CHILÓN MUÑOZ

ESCALA: INDICADA

ERV-01

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CONCRETO SIMPLE:

- SOLADO $f'c = 10 \text{ MPa (100Kg/cm}^2)$
- LOSA DE PISO Y VEREDAS $f'c = 17,5 \text{ MPa (175Kg/cm}^2)$

CONCRETO ARMADO:

- MUROS, LOSAS DE TECHO Y LOSA DE FONDO $f'c = 28 \text{ MPa (280Kg/cm}^2)$
- ACERO DE REFUERZO ASTM-A-615 $f'y = 420 \text{ MPa (4200Kg/cm}^2)$

EMPALMES TRASLAPADOS:

- #3/8" : 450mm
- #1/2" : 800mm
- #5/8" : 750mm

RECUBRIMIENTOS:

- MUROS Y PLACAS EN CONTACTO CON AGUA O SUELO 50 mm
- LOSAS DE TECHO EN RESERVORIO 20 mm
- COLUMNAS DENTRO DEL RESERVORIO 50 mm
- ZAPATAS Y CIMENTOS CONTRA EL SUELO 70 mm
- REFUERZO SUPERIOR EN LAS PLATAS DE CIMENTACIÓN 25 mm
- REFUERZO INFERIOR EN LAS PLATAS DE CIMENTACIÓN 35 mm

REVESTIMIENTO PARA SUPERFICIES EN CONTACTO CON EL AGUA:

- LOSA DE FONDO: TARRAJEO C/IMPERMEABILIZANTE, E=25MM CA 1:3
- MUROS Y TECHO: TARRAJEO C/IMPERMEABILIZANTE, E=20MM CA 1:3
- ALTERNATIVAMENTE, PUEDE UTILIZARSE OTRO METODO DE IMPERMEABILIZACIÓN SEGUN DISEÑO.

ESPECIFICACIONES GENERALES

1. ADEMÁS DE ESTOS PLANOS, DEBEN CONSIDERARSE AQUELLOS DE LAS OTRAS ESPECIALIDADES DEL PROYECTO.
2. ANTES DE PROCEDER CON LOS TRABAJOS, CUALQUIER DISCREPANCIA DEBE SER REPORTADA OPORTUNAMENTE AL ESPECIALISTA RESPONSABLE.
3. LAS DIMENSIONES Y TAMAÑOS DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES Y SUS REFUERZOS NO DEBEN SER OBTENIDOS DE UNA MEDICIÓN DIRECTA EN ESTOS PLANOS.
4. LAS DIMENSIONES DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES DEBEN SER CONSTADAS POR EL CONTRATISTA ANTES DE EMPEZAR CON LOS TRABAJOS DE CONSTRUCCIÓN.
5. DURANTE LA OBRA, EL CONTRATISTA ES RESPONSABLE DE LA SEGURIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN.
6. LOS MATERIALES Y LA MANO DE OBRA DEBEN ESTAR EN CONFORMIDAD CON LOS REQUERIMIENTOS INDICADOS EN LAS EDICIONES VIGENTES DE LOS REGLAMENTOS RELEVANTES PARA EL PERÚ.
7. REVISAR LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS QUE SE ADJUNTAN PARA EL PROYECTO DE ESTRUCTURAS.
8. TODAS LAS DIMENSIONES ESTÁN EN METROS, SALVO LO INDICADO.
9. EL REFUERZO CONTINUA A TRAVÉS DE LAS JUNTAS DE CONSTRUCCIÓN, PARA ELLO LA SUPERFICIE DE CONCRETO ENDURECIDO DEBERÁ SER RUGOSA. SI LAS JUNTAS DE CONSTRUCCIÓN SON INEVITABLES DEBERÁ LLEVAR WATERSTOP O SIMILAR.

NOTAS

1. COLOCACIÓN DE CONCRETO

- EL CONCRETO DEBE ELABORARSE LO MÁS CERCA POSIBLE DE SU UBICACIÓN FINAL PARA EVITAR LA SEGREGACIÓN DEBIDA A SU MANIPULACIÓN O TRANSPORTE.
- LA COLOCACIÓN DEBE EFECTUARSE A UNA VELOCIDAD TAL QUE EL CONCRETO CONSERVE SU ESTADO PLÁSTICO EN TODO MOMENTO Y FLUYA FACILMENTE DENTRO DE LOS ESPACIOS LIBRES ENTRE LOS REFUERZOS.
- NO DEBE COLOCARSE EN LA ESTRUCTURA CONCRETO QUE SE HAYA ENDURECIDO PARCIALMENTE O QUE SE HAYA CONTAMINADO CON MATERIALES EXTRAÑOS.
- NO DEBE UTILIZARSE CONCRETO AL QUE DESPUÉS DE PREPARADO SE LE ADICIONA AGUA, NI QUE HAYA SIDO MEZCLADO LUEGO DE SU FRAGUADO INICIAL.
- UNA VEZ INICIADA LA COLOCACIÓN DEL CONCRETO, ÉSTA DEBE EFECTUARSE EN UNA OPERACIÓN CONTINUA HASTA QUE SE TERMINE EL LLENADO DEL PANEL O SECCIÓN DEFINIDA POR SUS LÍMITES O JUNTAS ESPECIFICADAS.
- LA SUPERFICIE SUPERIOR DE LAS CAPAS COLOCADAS ENTRE ENCOFRADOS VERTICALES DEBE ESTAR A NIVEL.
- TODO CONCRETO DEBE COMPACTARSE CUIDADOSAMENTE POR MEDIOS ADECUADOS DURANTE LA COLOCACIÓN Y DEBE ACOMODARSE POR COMPLETO ALREDEDOR DEL REFUERZO, DE LAS INSTALACIONES EMBEBIDAS, Y EN LAS ESQUINAS DE LOS ENCOFRADOS.

2. CURADO DE CONCRETO

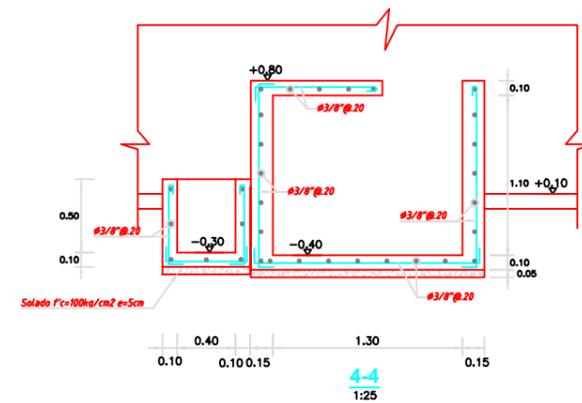
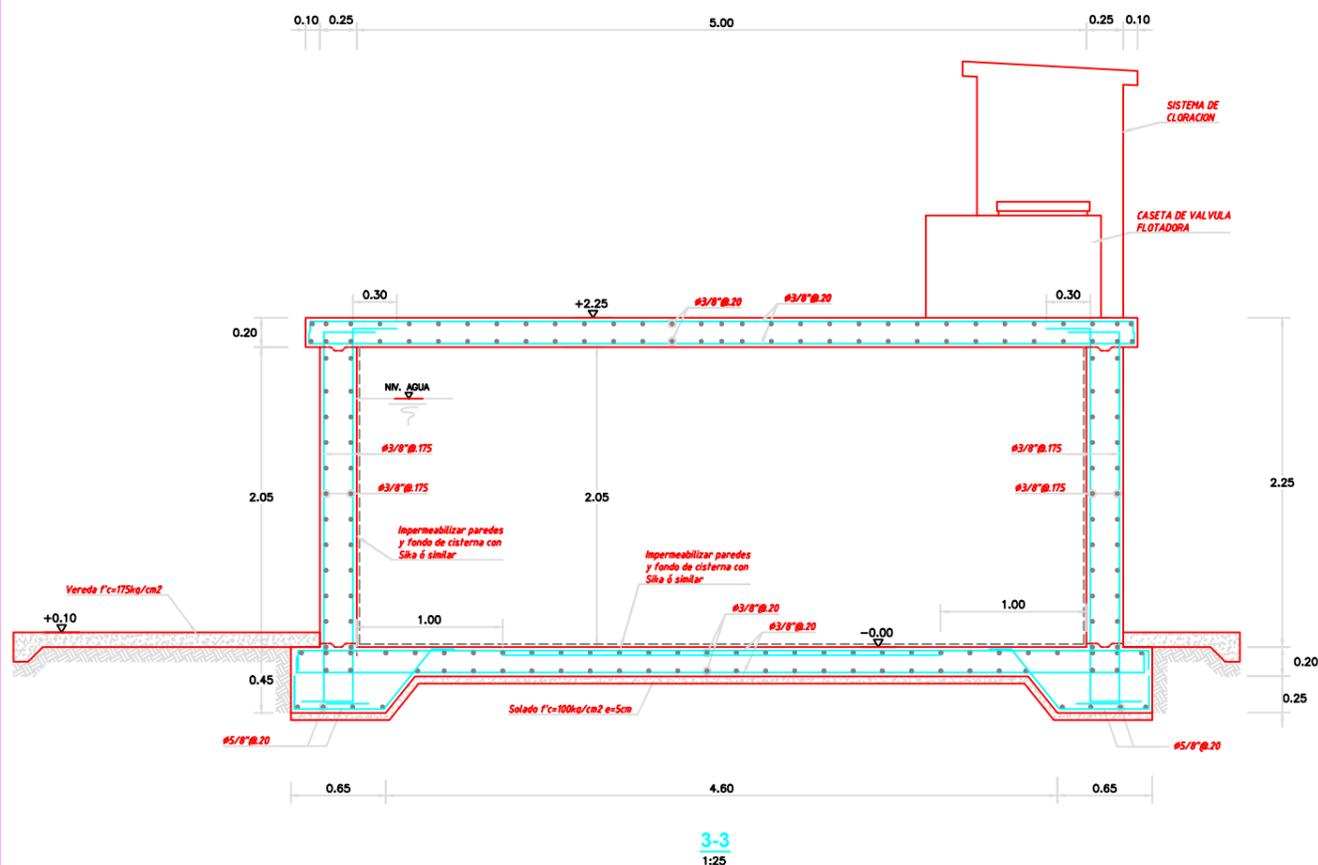
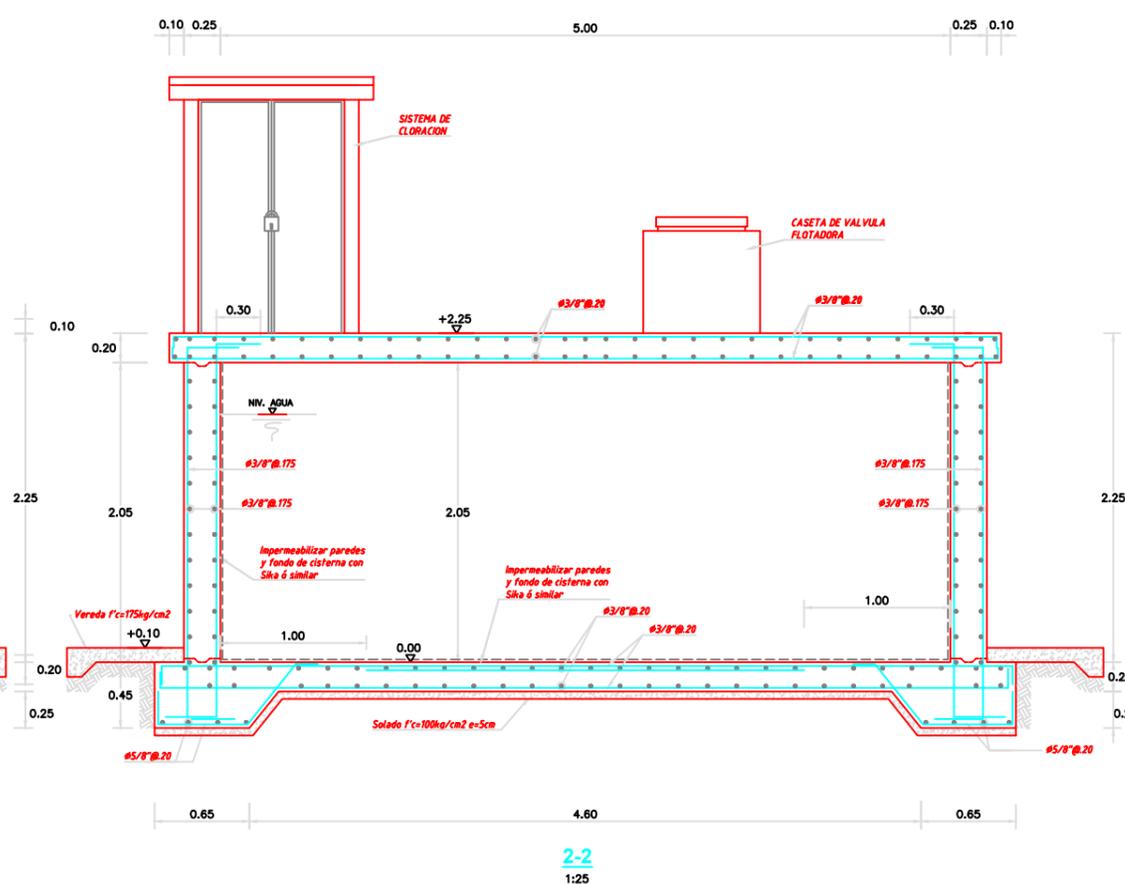
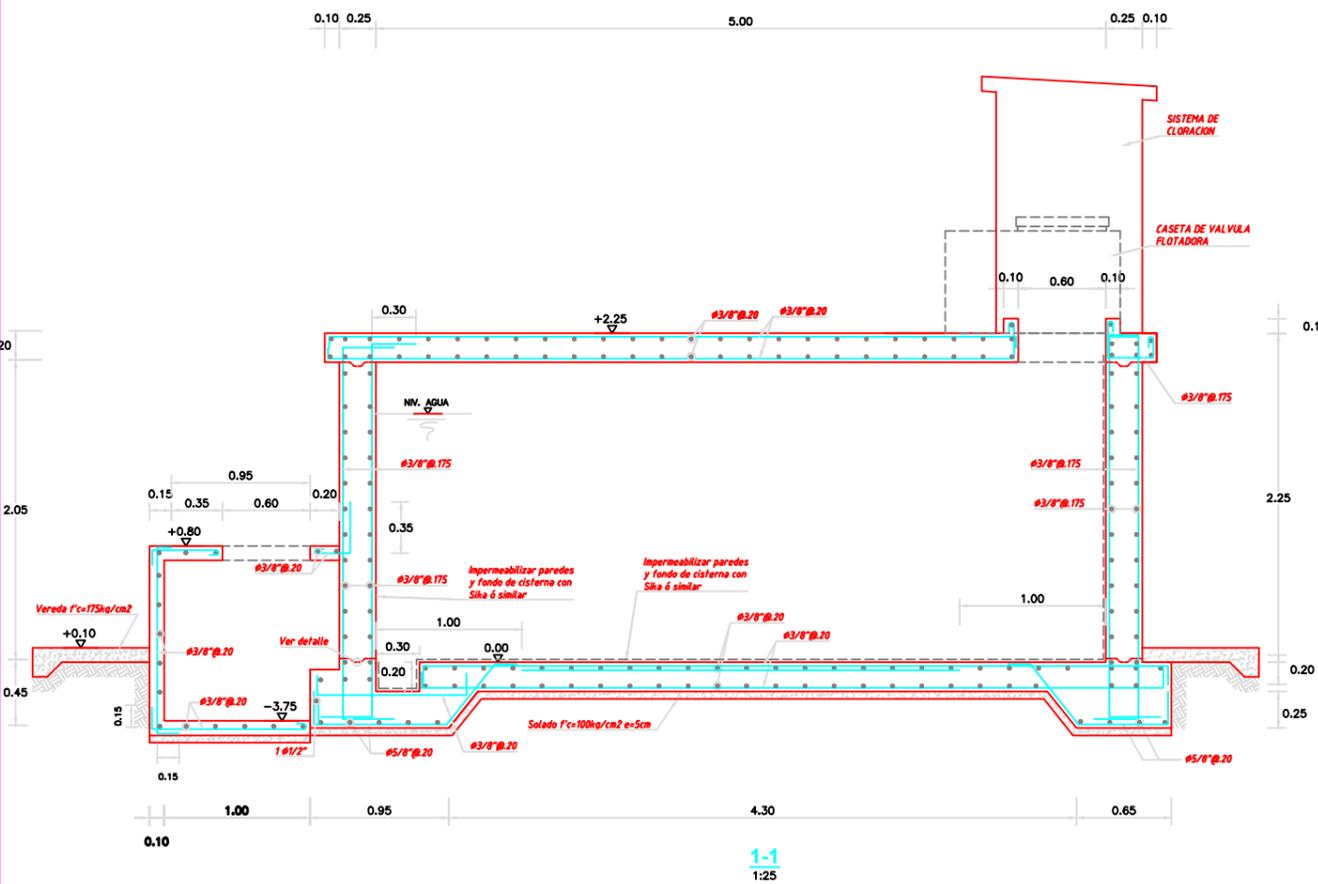
- EL CONCRETO (EXCEPTO PARA CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA INICIAL) DEBE MANTENERSE A UNA TEMPERATURA POR ENCIMA DE 10°C Y EN CONDICIONES DE HUMEDAD POR LO MENOS DURANTE LOS PRIMEROS 7 DÍAS DESPUÉS DE LA COLOCACIÓN, A MENOS QUE SE USE UN PROCEDIMIENTO DE CURADO ACCELERADO.
- EL CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA INICIAL DEBE MANTENERSE POR ENCIMA DE 10°C Y EN CONDICIONES DE HUMEDAD POR LO MENOS LOS 3 PRIMEROS DÍAS, EXCEPTO SI SE USA UN PROCEDIMIENTO DE CURADO ACCELERADO.
- PARA EL EMPLEO DE CURADO ACCELERADO REFERIRSE AL ACI-318-2014-26.5.3.2.

3. ENCOFRADO

- LOS ENCOFRADOS PARA EL CONCRETO DEBEN SER DISEÑADOS Y CONSTRUÍDOS POR UN PROFESIONAL RESPONSABLE, DE ACUERDO A LOS REGLAMENTOS VIGENTES. EL CONSTRUCTOR SERÁ EL RESPONSABLE DE SU SEGURIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN DE LA ESTRUCTURA PROYECTADA.
- LAS DIMENSIONES DE LOS ELEMENTOS DE CONCRETO QUE SE INDICAN EN LOS PLANOS NO NECESARIAMENTE INCLUYEN SUS ACABADOS.
- LAS JUNTAS DE CONSTRUCCIÓN PARA EL VACÍADO DE CONCRETO QUE NO ESTÉN ESPECIFICADAS EN LAS PLANTAS O DETALLES DE ESTOS PLANOS, DEBERÁN SER UBICADAS Y APROBADAS POR EL INGENIERO ESTRUCTURAL.
- LOS REFUERZOS EN ESTOS PLANOS ESTÁN REPRESENTADOS DIAGRAMÁTICAMENTE, POR LO QUE NO ESTÁN NECESARIAMENTE DIBUJADAS SUS DIMENSIONES REALES.
- LOS EMPALMES DE LOS REFUERZOS DEBERÁN EFECTUARSE SOLAMENTE EN LAS POSICIONES MOSTRADAS EN LOS DETALLES DE ESTOS PLANOS. EN CASO CONTRARIO, SE DEBERÁ VERIFICAR QUE LOS EMPALMES LOGREN DESARROLLAR TODA LA RESISTENCIA DEL REFUERZO QUE SE INDICA.
- PODRÁN SOLDARSE LOS REFUERZOS SOLO CON LA PREVIA AUTORIZACIÓN DEL INGENIERO ESTRUCTURAL.
- LOS REFUERZOS NO SERÁN CONTINUOS EN LAS JUNTAS DE CONTRACCIÓN O DILATACIÓN.
- INSTALAR LOS NIPLES CON BRIDAS ROMPE AGUA SEGUN LAS LINEAS (ENTRADA, SAIDA, REBOSE, VENTILACIÓN Y OTRAS NECESARIAS) ANTES DEL VACÍADO DE CONCRETO SEGUN DISEÑO HIDRAULICO. VER DETALLE N° 2.

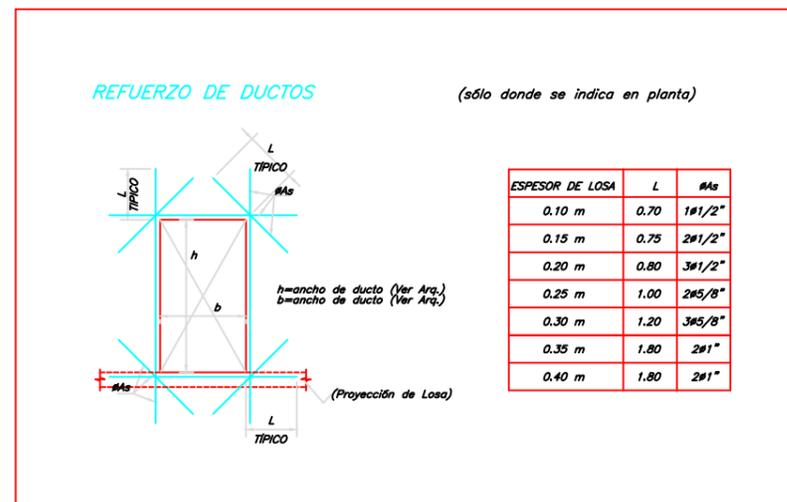
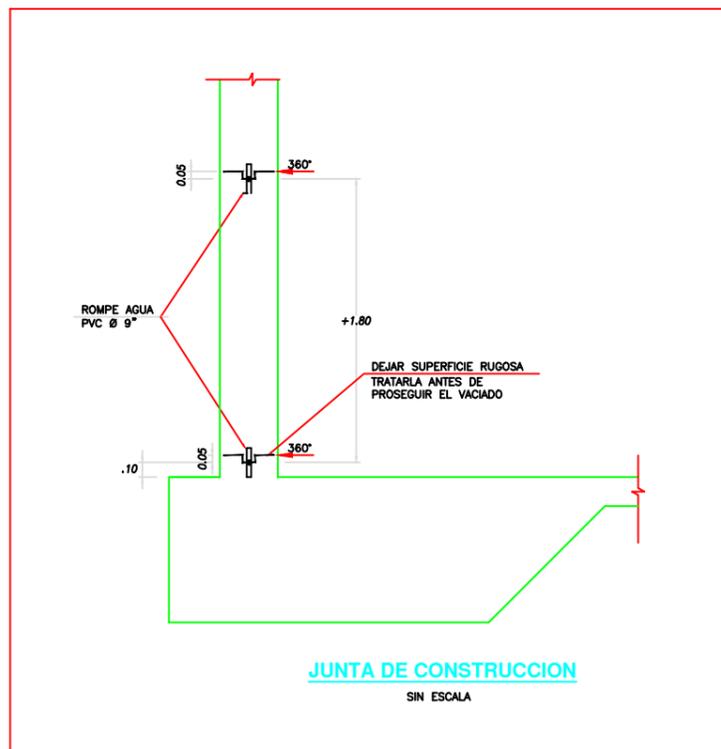
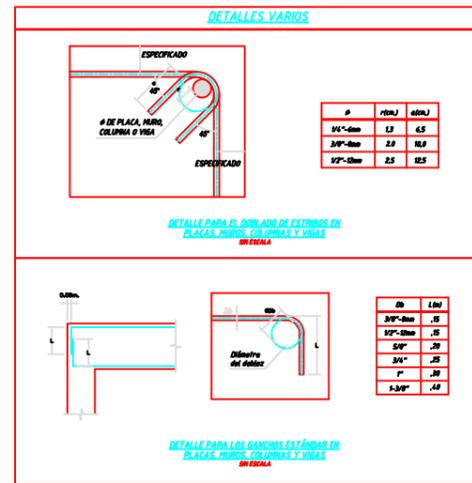
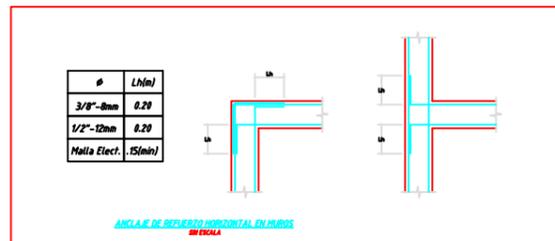
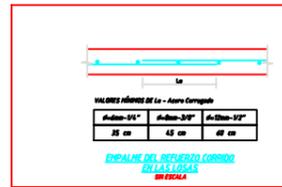
Nota técnica:
1.- En toda estructura de concreto, el tipo de cemento y la protección al hierro a usar dependerá de la agresividad del suelo determinado en el estudio de suelos.

PARÁMETROS DE DISEÑO	
1. CATEGORÍA DE USO:	A
2. FACTOR DE ZONA:	ZONA 4
3. PERFIL DE SUELO:	S3
4. CAPACIDAD PORTANTE:	1.0 KG/CM2



DM-01
DETALLE N°1
ENCUENTRO DE MUROS
ESCALA: 1:25

		TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE TÍTULO PROFESIONAL EN INGENIERIA CIVIL.	
PROYECTO: "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO LAS MONICAS, DISTRITO DE TAMBOGRANDE, PROVINCIA DE PIURA, REGION PIURA - JULIO 2020.			
PLANO: PLANO DE ESTRUCTURA DE RESERVORIO			
UBICACION: Centro Poblado: LAS MONICAS Distrito: TAMBOGRANDE Provincia: PIURA Region: PIURA	DIBUJADO POR: RAUL ARIEL MARIGORDA ENCALADA	FECHA: JULIO 2020	ERV-02
ASesor: ING.CARMEN CHILÓN MUÑOZ		ESCALA: INDICADA	



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES CHIMBOTE

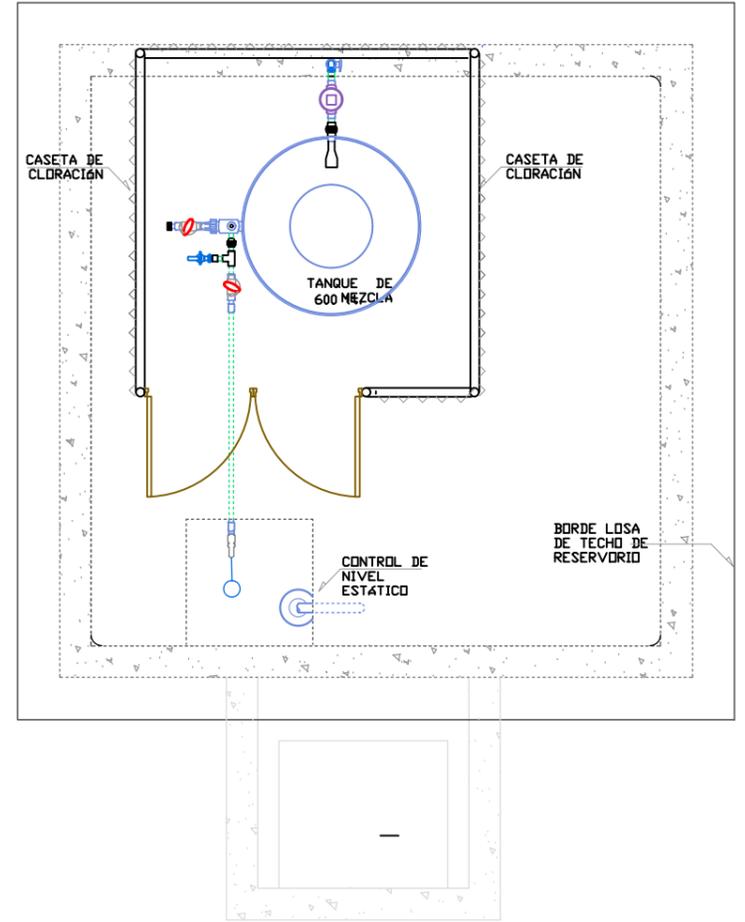
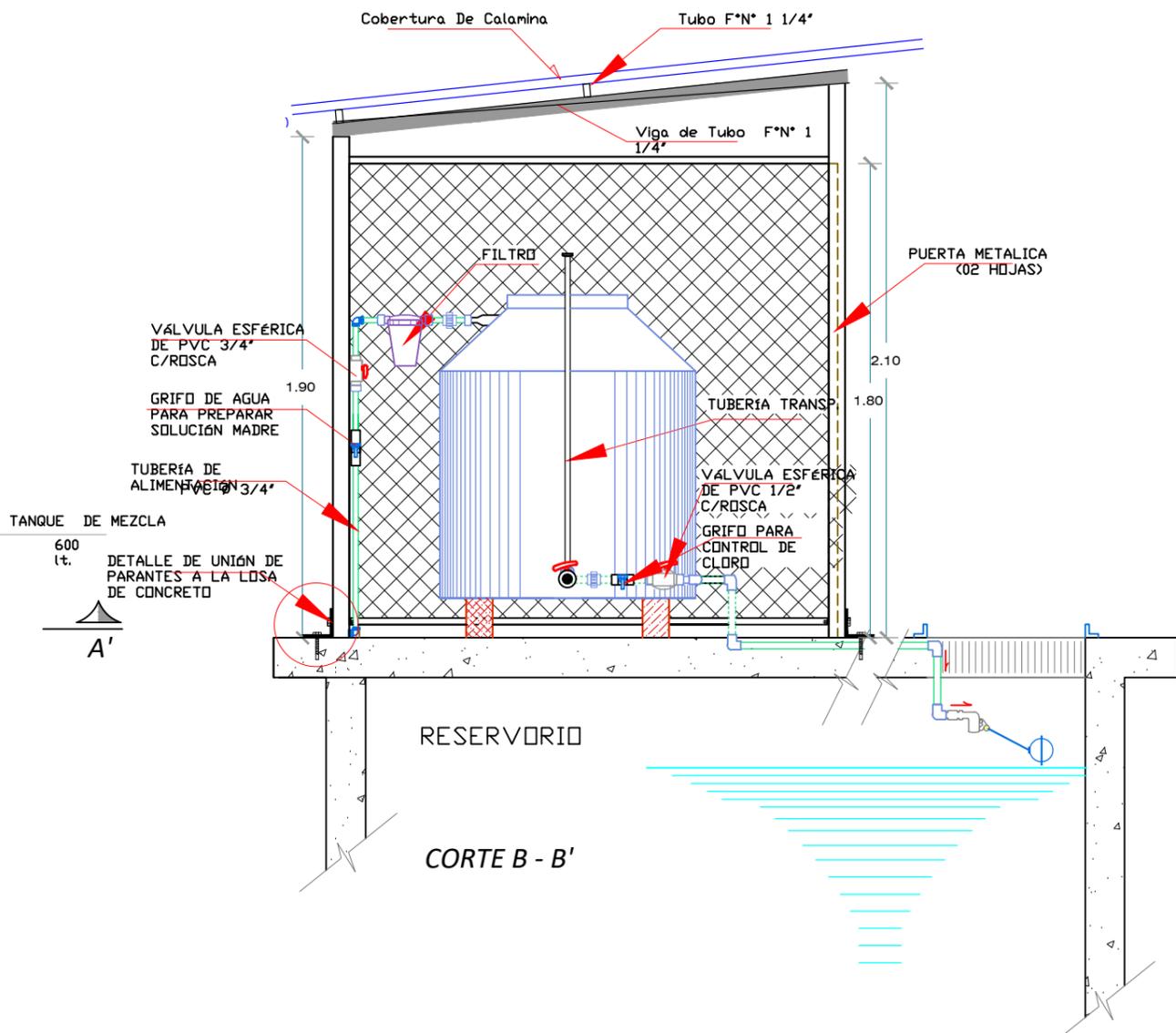
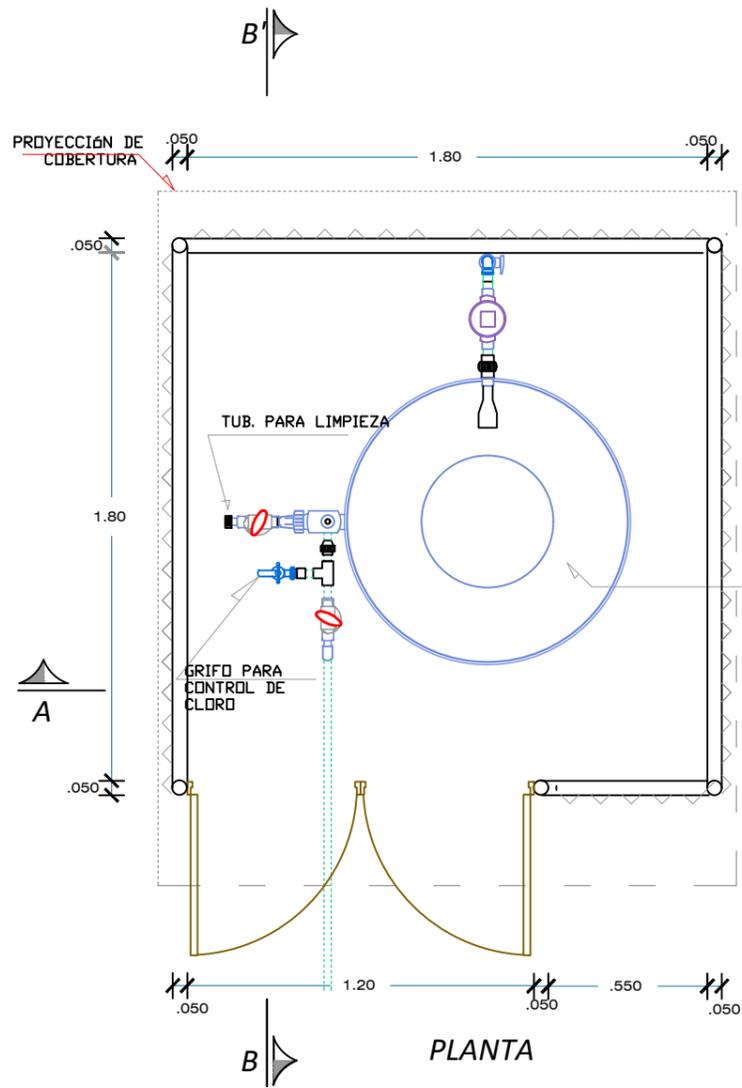
TRABAJO DE INVESTIGACION PARA OPTAR EL GRADO ACADEMICO DE TITULO PROFESIONAL EN INGENIERIA CIVIL.

PROYECTO: "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO LAS MONICAS, DISTRITO DE TAMBOGRANDE, PROVINCIA DE PIURA, REGION PIURA - JULIO 2020.

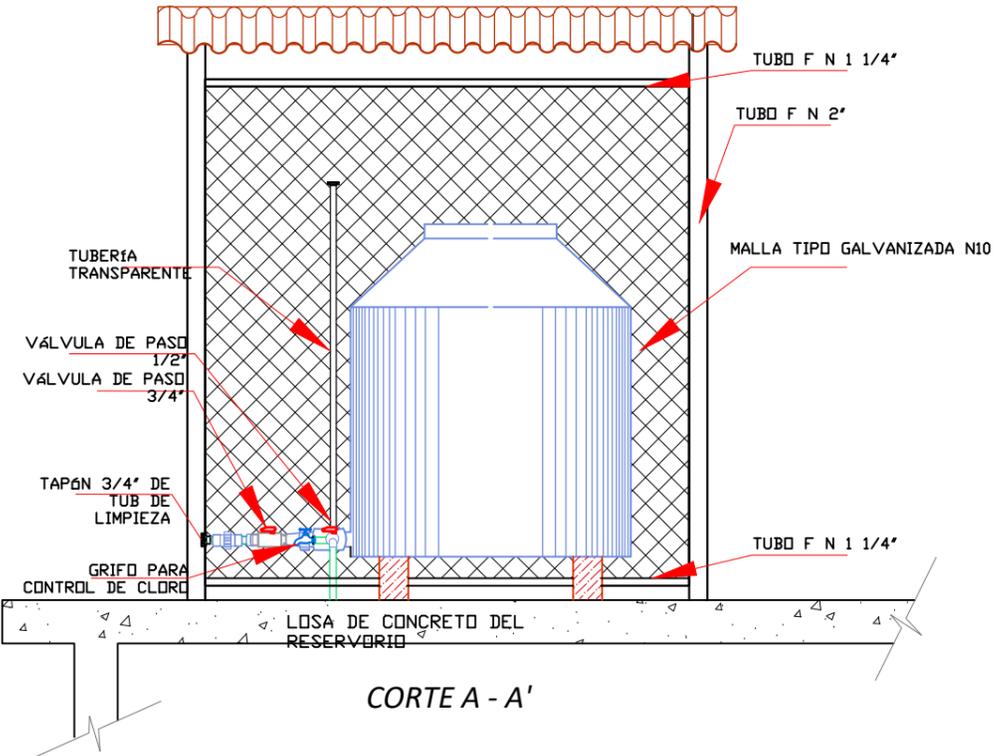
PLANO: PLANO DE ESTRUCTURA DE RESERVORIO

UBICACION	DIBUJADO POR:	FECHA:
Centro Poblado: LAS MONICAS	RAUL ARIEL MARIGORDA ENCALADA	JULIO 2020
Districto: TAMBOGRANDE	ASESOR:	ESCALA:
Provincia: PIURA	ING. CARMEN CHILÓN MUÑOZ	INDICADA
Region: PIURA		

ERV-03



UBICACION DE CASETA SOBRE RESERVORIO



DESCRIPCIÓN	UNID.	CANT.
Tubo de F*N° Ø 2.0" e= 2.5 mm	ml.	9.85
Tubo FN 1 1/4"	ml.	26.80
Malla Olímpica N°10	ml.	6.4
Perfil Metálico 2"x2"x1/4" con dos pernos de Anclaje	pza	5
Calaminas	pza.	03
Clavos para calamina	Kl.	0.5
Puerta metálica	pza.	01
Tubería PVC 1/2"	mt.	05
Accesorios de dosador	und.	01
Tanque de 600 lt.	und.	01

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CONCRETO SIMPLE:

CONCRETO SIMPLE $f'c = 17.5 \text{ MPa}$ (175Kg/cm²)

MATERIALES METALICOS:

TUBERIA DE F'G 2"x2.5 mm

PERFIL ANGULAR 1 1/2"x1 1/2"x3/16"

MALLA METALICA N°10 COCADAS 2"x2"

ALAMBRE DE PUAS #16

PINTURA:

TODA ESTRUCTURA DE ACERO DEBERA ESTAR PINTADA CON PINTURAS ANTICORROSIVAS

ESMALTE SINTETICO



TRABAJO DE INVESTIGACION PARA OPTAR EL GRADO ACADEMICO DE TITULO PROFESIONAL EN INGENIERIA CIVIL.

PROYECTO:

"DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO LAS MONICAS, DISTRITO DE TAMBOGRANDE, PROVINCIA DE PIURA, REGION PIURA - JULIO 2020.

PLANO:

PLANO HIDRAULICO DE TANQUE DE CLORACIÓN DE RESERVORIO

UBICACION

Centro Poblado: LAS MONICAS
Distrito: TAMBOGRANDE
Provincia: PIURA
Region: PIURA

DIBUJADO POR:

RAUL ARIEL MARIGORDA ENCALADA
ASESOR:
ING.CARMEN CHILÓN MUÑOZ

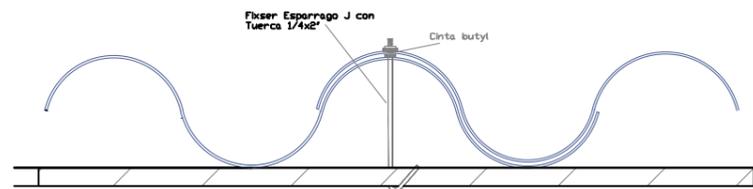
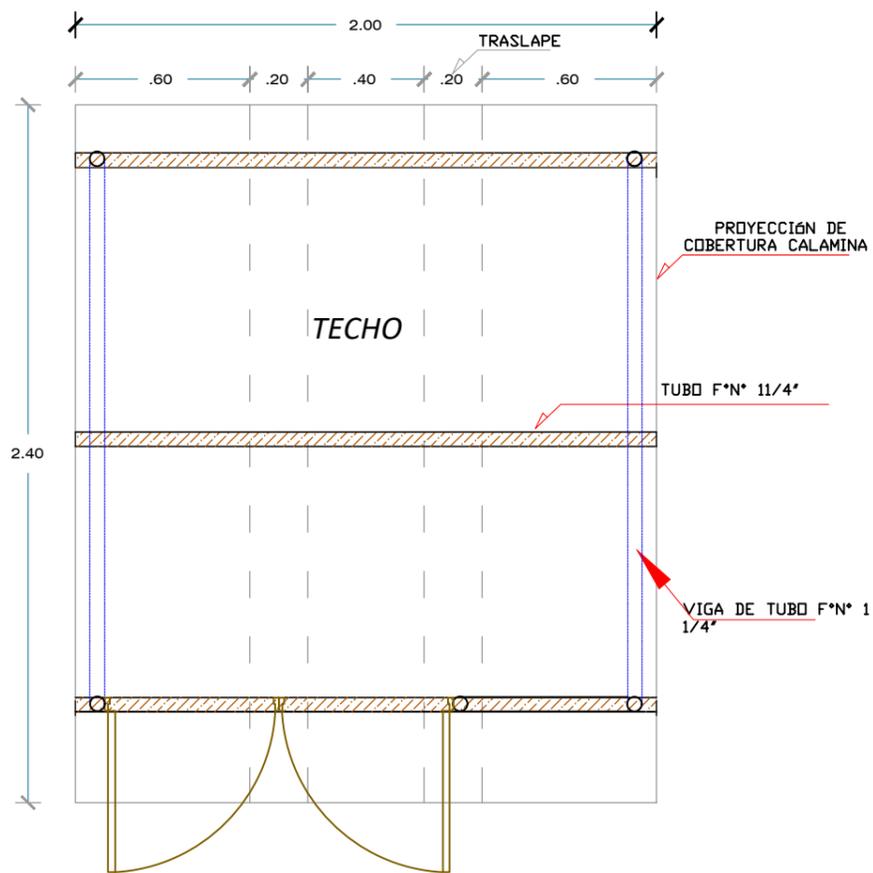
FECHA:

JULIO 2020

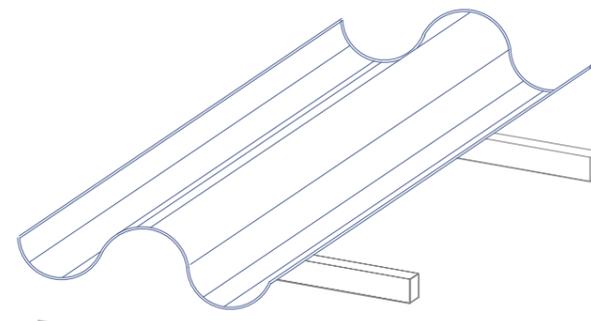
ESCALA:

INDICADA

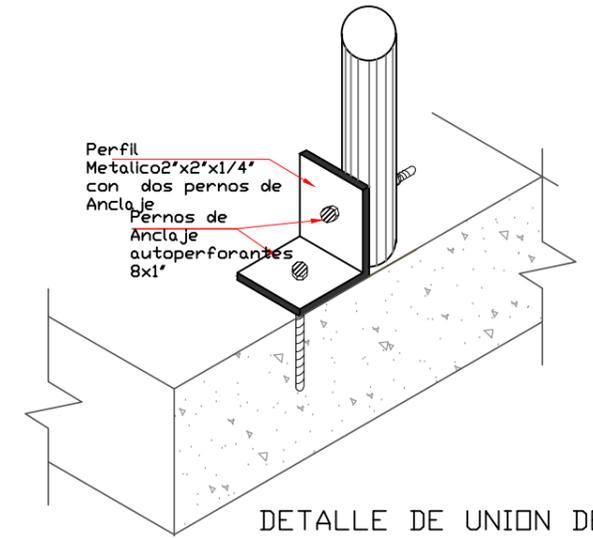
AG-03



DETALLE DE ANCLAJE DE CALAMINA A TUBO F\"N\" CUADRADO

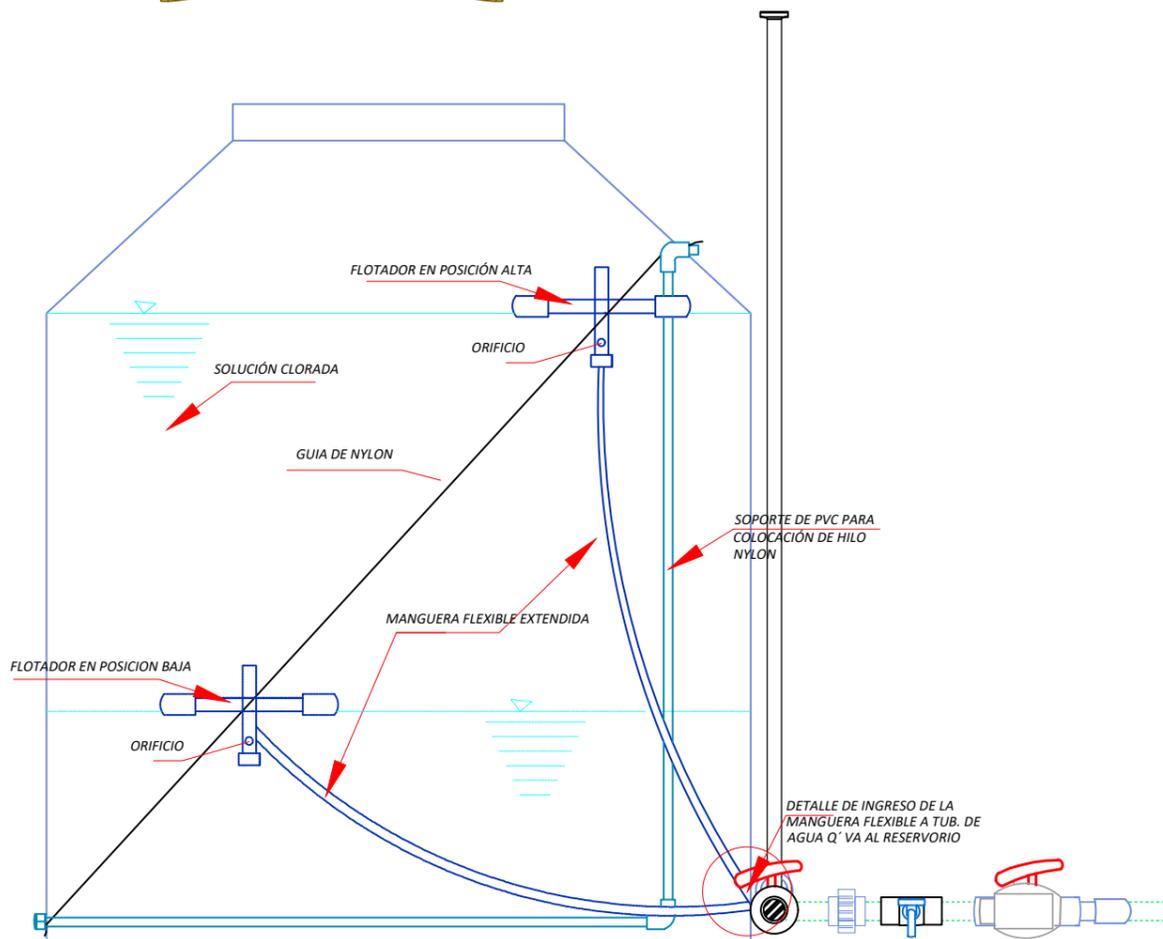


Sentido de la instalación

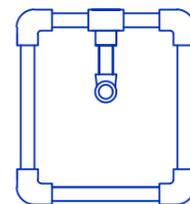


DETALLE DE UNIÓN DE PARANTES A LA LOSA DE C°

DESCRIPCIÓN	UNID.	CANT.
Tubo de F\"N\" \varnothing 2.0\" e= 2.5 mm	ml.	9.85
Tubo FN 1 1/4"	ml.	26.80
Malla Olímpica N°10	ml.	6.4
Perfil Metálico 2\"x2\"x1/4\" con dos pernos de Anclaje	pza	5
Calaminas	pza.	03
Clavos para calamina	Kl.	0,5
Puerta metálica	pza.	01
Tubería PVC 1/2"	mt.	05
Accesorios de dosador	und.	01
Tanque de 600 lt.	und.	01



ESQUEMA DEL SISTEMA DE CLORACIÓN CON FLOTADOR



VISTA EN PLANTA DEL FLOTADOR



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES CHIMBOTE

TRABAJO DE INVESTIGACION PARA OPTAR EL GRADO ACADEMICO DE TITULO PROFESIONAL EN INGENIERIA CIVIL.

PROYECTO:

“DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO LAS MONICAS, DISTRITO DE TAMBOGRANDE, PROVINCIA DE PIURA, REGION PIURA - JULIO 2020.

PLANO:

PLANO HIDRAULICO DE TANQUE DE CLORACIÓN DE RESERVORIO

UBICACION

Centro Poblado: LAS MONICAS
 Distrito: TAMBOGRANDE
 Provincia: PIURA
 Region: PIURA

DIBUJADO POR:

RAUL ARIEL MARIGORDA ENCALADA

FECHA:

JULIO 2020

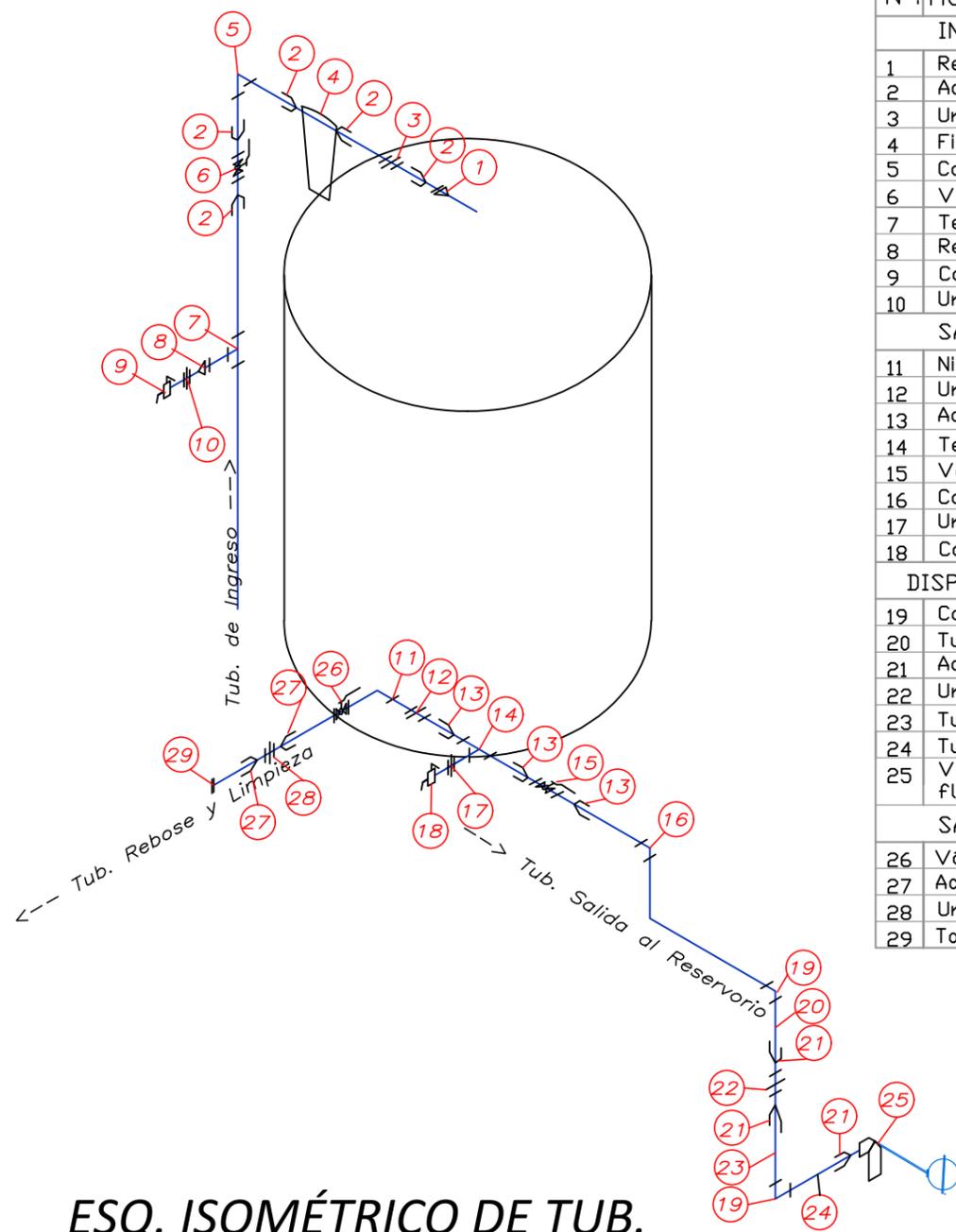
ASESOR:

ING.CARMEN CHILON MUNOZ

ESCALA:

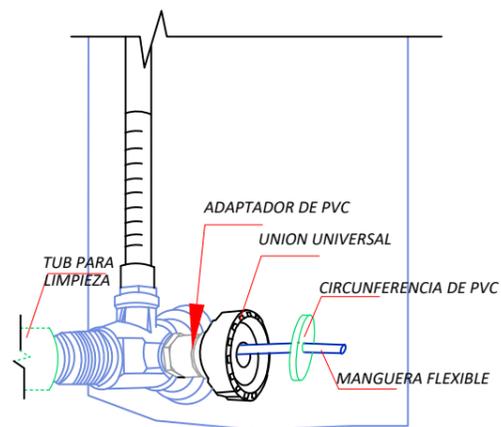
INDICADA

AG-04



ESQ. ISOMÉTRICO DE TUB.

N°.	ACCESORIOS	UNID.	CANT.
INGRESO AL TANQUE DOSADOR			
1	Reducción de PVC de $\Phi 2"$ a $3/4"$	und.	01
2	Adaptador de PVC de $\Phi 3/4"$	und.	03
3	Unión universal de PVC de $\Phi 3/4"$ c/ rosca	und.	01
4	Filtro (viene incluido con el tanque)	und.	01
5	Codo de PVC x 90° de $3/4"$	und.	01
6	Válvula esféricas de PVC de $\Phi 3/4"$ c/ rosca	und.	01
7	Tee de PVC de $\Phi 3/4"$	und.	01
8	Reducción de PVC de $\Phi 3/4"$ a $1/2"$	und.	01
9	Caños de PVC de $\Phi 1/2"$ c/ rosc	und.	01
10	Unión mixta de PVC de $\Phi 1/2"$	und.	01
SALIDA DEL TANQUE DOSADOR			
11	Niple de PVC de $\Phi 1/2" \times 2"$	und.	01
12	Unión universal de PVC de $\Phi 1/2"$ c/ rosca	und.	01
13	Adaptador de PVC de $\Phi 1/2"$	und.	03
14	Tee de PVC de $\Phi 1/2"$	und.	01
15	Válvula esférica de PVC de $\Phi 1/2"$ c/ rosca	und.	01
16	Codo de PVC x 90° de $\Phi 1/2"$	und.	01
17	Unión mixta de PVC de $\Phi 1/2"$	und.	01
18	Caños de PVC de $\Phi 1/2"$ c/ rosc	und.	01
DISPOSITIVO DE ENTREGA DE CLORO EN EL RESERVORIO			
19	Codo de PVC x 90° de $\Phi 1/2"$	und.	03
20	Tubo de PVC de $\Phi 1/2" \times 10\text{cm}$.	und.	01
21	Adaptador de PVC de $\Phi 1/2"$	und.	03
22	Unión universal de PVC de $\Phi 1/2"$ c/ rosca	und.	01
23	Tubo de PVC de $\Phi 1/2" \times 4\text{cm}$	und.	01
24	Tubo de PVC de $\Phi 1/2" \times 8\text{cm}$	und.	01
25	Válvula de seguridad de PVC de $\Phi 1/2"$ c/ boya flotadora (inc. c/tanque)	und.	01
SALIDA PARA LIMPIEZA			
26	Válvula esférica de PVC de $\Phi 3/4"$ c/ rosca	und.	01
27	Adaptador de PVC de $\Phi 3/4"$	und.	02
28	Unión universal de PVC de $\Phi 3/4"$ c/ rosca	und.	01
29	Tapón hembra de PVC de $\Phi 3/4"$ c/ rosca	und.	01



DETALLE DE INGRESO DE LA MANGUERA FLEXIBLE A TUBERIA. DE AGUA QUE VA AL RESERVORIO

ACCESORIOS	UNID.	CANT.
FLOTADOR		
Tubo de PVC $3/4" \times 20\text{cm}$.	und.	03
Tubo de PVC $3/4" \times 8\text{cm}$.	und.	03
Codos de PVC x 90° de $\Phi 3/4"$	und.	04
Tee de PVC de $3/4"$	und.	02
Niple de PVC de $3/4" \times 5"$ c/rosca	und.	01
Tapón de PVC de $\Phi 3/4"$ hembra c/ rosca	und.	01
Tapón de PVC de $\Phi 4"$ hembra (cortar con sierra una copa de $\Phi 1 1/8"$)	und.	01
Manguera flexible (diam. int. 4mm. y exterior 6mm.)	m	1.5
SOPORTE DE HILO NYLON		
Tub. PVC $\Phi 1/2"$ long. = a altura de tanq. dosador	und.	01
Tubo de PVC de $\Phi 1/2"$ longitud diam. del tanque dosador	und.	01
Tubo de PVC de $\Phi 1/2"$ de 4cm,	und.	01
Codo de PVC x 90° de $\Phi 1/2"$	und.	02
Tapón de PVC de $\Phi 1/2"$ hembra	und.	01
Hilo nylon	m.	2.0
ACCESORIOS DE FIJACION DE LA TUBERIA		
Abrazadera de derivación de PVC de $\Phi 3"$ salida del reservorio a $\Phi 1/2"$ para instalación de un caño para medir cloro a la salida del reservorio	und.	01
Abrazadera de derivación de PVC de $\Phi 3"$ entrada en el reservorio a $\Phi 3/4"$	und.	01
Abrazadera 2 orejas para fijación de tubo de $\Phi 1/2"$	und.	03
Abrazaderas 2 orejas para fijación de tubo de $\Phi 3/4"$	und.	03
Tornillo autoroscante tamaño 8 por 1"	und.	12
Tarugos de PVC de $1/4"$	und.	12
NIVEL ESTÁTICO		
Cono de rebose de PVC de $\Phi 4" \times \Phi 3"$ al diámetro de la tubería de rebose	und.	01
Tubo de PVC de $\Phi 3" \times 5\text{m}$ (rebose de reservorio)	und.	01
Codo de PVC x 90° de $\Phi 3"$ del diámetro de rebose del reservorio	und.	01
Tubo de PVC de $\Phi 3" \times 5\text{m}$ (ingreso a reservorio)	und.	01
Codo de PVC x 90° de $\Phi 1/2"$	und.	01
Tee de PVC de $\Phi 1/2"$	und.	01



TRABAJO DE INVESTIGACION PARA OPTAR EL GRADO ACADEMICO DE TITULO PROFESIONAL EN INGENIERIA CIVIL.

PROYECTO:

"DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO LAS MONICAS, DISTRITO DE TAMBOGRANDE, PROVINCIA DE PIURA, REGION PIURA - JULIO 2020.

PLANO:

PLANO HIDRAULICO DE TANQUE DE CLORACIÓN DE RESERVORIO

UBICACION	DIBUJADO POR:	FECHA:
Centro Poblado: LAS MONICAS	RAUL ARIEL MARIGORDA ENCALADA	JULIO 2020
Distrito: TAMBOGRANDE	ASESOR:	ESCALA:
Provincia: PIURA	ING.CARMEN CHILÓN MUÑOZ	INDICADA
Región: PIURA		

AG-05