



**UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE
CHIMBOTE
FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LAS
ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS, PARA MEJORAR EL
SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN
EL CASERÍO DEL YUMBE, DISTRITO DE SANTO
DOMINGO, PROVINCIA DE MORROPÓN, REGIÓN PIURA
– 2023**

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

AUTOR

CORDOVA SEMBRERO, ORLANDO

ORCID ID: 0000-0002-1117-0422

ASESOR

LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL

ORCID: 0000-0002-1666-830X

Chimbote, Perú

2023



FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

ACTA N° 0110-110-2023 DE SUSTENTACIÓN DEL INFORME DE TESIS

En la Ciudad de **Chimbote** Siendo las **21:40** horas del día **22** de **Agosto** del **2023** y estando lo dispuesto en el Reglamento de Investigación (Versión Vigente) ULADECH-CATÓLICA en su Artículo 34º, los miembros del Jurado de Investigación de tesis de la Escuela Profesional de **INGENIERÍA CIVIL**, conformado por:

SOTELO URBANO JOHANNA DEL CARMEN Presidente
PISFIL REQUE HUGO NAZARENO Miembro
RETAMOZO FERNANDEZ SAUL WALTER Miembro
Mgtr. LEON DE LOS RIOS GONZALO MIGUEL Asesor

Se reunieron para evaluar la sustentación del informe de tesis: **EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LAS ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS, PARA MEJORAR EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO DEL YUMBE, DISTRITO DE SANTO DOMINGO, PROVINCIA DE MORROPÓN, REGIÓN PIURA - 2023**

Presentada Por :
(0801161297) **CORDOVA SEMBRERO ORLANDO**

Luego de la presentación del autor(a) y las deliberaciones, el Jurado de Investigación acordó: **APROBAR** por **MAYORIA**, la tesis, con el calificativo de **14**, quedando expedito/a el/la Bachiller para optar el TITULO PROFESIONAL de **Ingeniero Civil**.

Los miembros del Jurado de Investigación firman a continuación dando fe de las conclusiones del acta:

SOTELO URBANO JOHANNA DEL CARMEN
Presidente

PISFIL REQUE HUGO NAZARENO
Miembro

RETAMOZO FERNANDEZ SAUL WALTER
Miembro

Mgtr. LEON DE LOS RIOS GONZALO MIGUEL
Asesor



CONSTANCIA DE EVALUACIÓN DE ORIGINALIDAD

La responsable de la Unidad de Integridad Científica, ha monitorizado la evaluación de la originalidad de la tesis titulada: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LAS ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS, PARA MEJORAR EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO DEL YUMBE, DISTRITO DE SANTO DOMINGO, PROVINCIA DE MORROPÓN, REGIÓN PIURA - 2023 Del (de la) estudiante CORDOVA SEMBRERO ORLANDO , asesorado por LEON DE LOS RIOS GONZALO MIGUEL se ha revisado y constató que la investigación tiene un índice de similitud de 0% según el reporte de originalidad del programa Turnitin.

Por lo tanto, dichas coincidencias detectadas no constituyen plagio y la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote.

Cabe resaltar que el turnitin brinda información referencial sobre el porcentaje de similitud, más no es objeto oficial para determinar copia o plagio, si sucediera toda la responsabilidad recaerá en el estudiante.

Chimbote, 27 de Setiembre del 2023

Mg. Roxana Torres Guzmán
Responsable de Integridad Científica

Jurado

AUTOR

Córdova Sembrero, Orlando

ORCID: 0000-0002-9522-7587

Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Estudiante de Pregrado,
Chimbote, Perú

ASESOR

Mgtr. León De Los Ríos, Gonzalo Miguel

ORCID: 0000-0002-1666-830X

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

JURADO

Mgtr. Pisfil Reque, Hugo Nazareno

ORCID: 0000-0002-1564-682X

Mgtr. Retamozo Fernández, Saul Walter

ORCID: 0000-0002-3637-8780

Mgtr. Sotelo Urbano, Johanna del Carmen

ORCID: 0000-0001-9298-4059

Dedicatoria

A **Dios** por su inmenso amor y por su guía incondicional que me brinda día tras día, y por la fortaleza, la esperanza que me brinda con cada nuevo amanecer.

A mi **madre** por su infinito amor y por el apoyo que me brinda a diario, por los consejos que me da cuando me equivoco y cuando tengo la razón.

A mis **hermanos** por su apoyo incondicional a lo largo de mi desarrollo como persona, y como buen profesional.
Mi familia es realmente la mejor familia que podría haber pedido.

Agradecimiento

En primer lugar, quiero agradecer a Dios por darme fuerza, esperanza y llenar mi espíritu para seguir luchando por mis metas cada día. A mis padres por sus consejos sabios, y a mis hermanos por apoyarme en mi trayectoria profesional.

También quiero agradecer a la universidad ULADECH por brindarme una educación de calidad que me formará no solo como profesional sino también como ciudadano de bien.

En este taller de titulación he podido avanzar gracias al apoyo incondicional del **Ing. Gonzalo Miguel León de los Ríos**, cuyo asesoramiento es fundamental para este trabajo de tesis.

Por último, deseo agradecer a todos los profesores que comparten generosamente su conocimiento, tan valioso para continuar mis estudios. Su dedicación y esfuerzo son esenciales para formar las nuevas generaciones. Les estaré eternamente agradecido por su labor.

Índice General

Caratula.....	i
Jurado.....	iv
Dedicatoria.....	v
Agradecimiento.....	vi
Índice General.....	vii
Lista de tablas.....	viii
Lista De Figuras.....	ix
Resumen.....	xii
Abstract.....	xiii
I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	3
2.1. ANTECEDENTES.....	3
2.2. BASES TEÓRICAS.....	8
2.3. HIPÓTESIS.....	30
III. METODOLOGIA.....	31
3.1. NIVEL, TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN.....	31
3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA.....	32
3.3. VARIABLES. DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN.....	33
3.4. TÉCNICA E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN.....	34
3.5. MÉTODO DE ANÁLISIS DE DATOS.....	35
3.6. ASPECTOS ÉTICOS.....	36
IV. RESULTADOS.....	37
4.1. RESULTADOS.....	37
4.2. DISCUSIÓN.....	111
V. CONCLUSIONES.....	112
VI. RECOMENDACIONES.....	113
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	114
ANEXOS.....	120
ANEXO 01 MATRIZ DE CONSISTENCIA.....	120
ANEXO 02 INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN.....	121
ANEXO 03 VALIDEZ DEL INSTRUMENTO.....	126
ANEXO 04 CONFIABILIDAD DEL INSTRUMENTO.....	132
ANEXO 05 FORMATO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO.....	133
ANEXO 06 DOCUMENTO DE APROBACIÓN PARA LA RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN.....	134
ANEXO 07 EVIDENCIAS DE EJECUCIÓN (DECLARACIÓN JURADA, BASE DE DATOS).....	137

Lista de tablas

Tabla N° 1 Principales características de un Sistemas por gravedad.....	12
Tabla N° 2 Dotación de agua según RM-192-2018- Noma Técnica de diseño.....	14
Tabla N° 3 Periodos de diseño	14
Tabla N° 4 Dotación de agua (l/hab.d).....	15
Tabla N° 5 Estandarización para diseños hidráulicos.....	17
Tabla N° 6 Determinación del Qmd para diseño.....	17
Tabla N° 7 Determinación del Volumen de almacenamiento reservorios.....	18
Tabla N° 8 Variables. Definición y Operacionalización.	33
Tabla N° 9 Ubicación Política.....	37
Tabla N° 10 Ubicación Geográfica	37
Tabla N° 11 Tramos Ruta Piura – Yumbe.....	38
Tabla N° 12 Estado actual	41
Tabla N° 13 INEI Censo Del Año 2007 – Localidad Del Yumbe.....	61
Tabla N° 14 INEI Censo Del Año 2017 – Localidad Del Yumbe.....	62
Tabla N° 15 Población de la localidad del yumbe año 2023	62
Tabla N° 16 Calculo de la población futura	63
Tabla N° 17 Dotación de agua para zonas rurales	64
Tabla N° 18 Caudales de diseño.....	64
Tabla N° 19 Cálculo de causales domestico.....	64
Tabla N° 20 Cálculo de caudales.....	65
Tabla N° 21 Parámetros de diseño	66
Tabla N° 22 Cálculo de consumo no domestico – contribución de IE y campos deportivos	66
Tabla N° 23 Contribución de parques de atracción y áreas verdes – iglesias capillas y similares	67
Tabla N° 24 Contribución de oficinas y similares – comedores y restaurantes.....	67
Tabla N° 25 Contribución de mataderos públicos y privados	68
Tabla N° 26 Resumen del consumo no domestico	68
Tabla N° 27 Resumen del consumo domestico	68
Tabla N° 28 Datos de cálculo.....	68
Tabla N° 29 Parámetros de calculo	69
Tabla N° 30 Resumen de cálculo de caudales	69
Tabla N° 31 Calculo hidráulico del reservorio	88
Tabla N° 32 Niple con bridas rompe agua en reservorios	89
Tabla N° 33 Calculo de las longitudes de niples	89
Tabla N° 34 Criterios de diseño y dimensionamiento sistema de cloración.....	89
Tabla N° 35 Diseño de la red de distribución.....	108
Tabla N° 36 Matriz de consistencia.....	120

Lista De Figuras

Figura N° 1 Sistema de abastecimiento de agua potable	8
Figura N° 2 Captación - Manantial de ladera.	9
Figura N° 3 Manantial de ladera.	10
Figura N° 4 Abastecimiento de agua por gravedad.	11
Figura N° 5 Sistemas por gravedad	12
Figura N° 6 Algoritmo de selección de agua potable en el ámbito rural.	13
Figura N° 7 Línea de conducción	18
Figura N° 8 Cámara rompe presión.....	21
Figura N° 9 Válvula de aire para alto tránsito.	21
Figura N° 10 Válvula de purga.....	22
Figura N° 11 Reservorio.....	23
Figura N° 12 Sistema de desinfección por goteo.....	24
Figura N° 13 Línea De Aducción.	24
Figura N° 14 Red De Distribución.	25
Figura N° 15 Cámara rompe presión.....	26
Figura N° 16 Cámara rompe presión.....	27
Figura N° 17 Conexión domiciliaria	29
Figura N° 18 Lavadero para vivienda.....	29
Figura N° 19 Gráfica del diseño de la investigación	32
Figura N° 20 Macro localización Departamento de Piura.....	38
Figura N° 21 Micro localización	39
Figura N° 22 Caserío del Yumbe	39
Figura N° 23 Captación citan – manantial de ladera Yumbre	42
Figura N° 24 Cámara húmeda	43
Figura N° 25 Tapa de concreto.....	43
Figura N° 26 Tapa de concreto.....	44
Figura N° 27 Reparaciones en la Red.....	45
Figura N° 28 Tramos de tubería reparados.....	46
Figura N° 29 Tubería expuesta a la intemperie	47
Figura N° 30 Red expuesta a la intemperie	47
Figura N° 31 Red de conducción presenta roturas	48
Figura N° 32 La red presenta roturas.....	49
Figura N° 33 Reservorio apoyado de concreto armado.....	51
Figura N° 34 Agrietamiento en las válvulas.....	52
Figura N° 35 Reservorio apoyado – concreto que se desprende	52
Figura N° 36 Red expuesta en camino	53

Figura N° 37 Red expuesta a posibles roturas	54
Figura N° 38 Cámara rompe presión	55
Figura N° 39 Cámara rompe presión cubierta de vegetación	56
Figura N° 40 Cámara rompe presión en mal estado	57
Figura N° 41 Cámaras secas llenas de agua por infiltración.	57
Figura N° 42 Cámara rompe presión cubierta por moho	58
Figura N° 43 Algoritmo de selección de agua potable en el ámbito rural.	60
Figura N° 44 Norma técnica de diseño RM – 182 -2018	74
Figura N° 45 Ubicación de los accesorios en la captación	75
Figura N° 46 Detalle de reservorio	88
Figura N° 47 Detalle de caseta de cloración	90
Figura N° 48 Detalle de reservorio 5m3	97
Figura N° 49 Detalle Cámara rompe presión	103
Figura N° 50 Detalle Cámara de válvula de aire automática	104
Figura N° 51 Detalle Cámara de válvula de aire manual	106
Figura N° 52 Detalle Cámara de válvula de purga	107
Figura N° 53 Localidad del Yumbre	138
Figura N° 54 Captación cistan Yumbre	138
Figura N° 55 Red Conducción	139
Figura N° 56 Reservorio apoyado	139
Figura N° 57 Red de Distribución	140
Figura N° 58 Cámara rompe presión	140
Figura N° 59 Estudio de agua físico químico y bacteriológico	141
Figura N° 60 Estudio de suelo	145
Figura N° 61 Plano de ubicación y localización	181
Figura N° 62 Plano topográfico de diseño	182
Figura N° 63 Plano de ubicación de la captación	183
Figura N° 64 Plano de ubicación del reservorio	184
Figura N° 65 Plano de captación de ladera - arquitectura	185
Figura N° 66 Plano captación de ladera - estructuras	186
Figura N° 67 Plano del reservorio apoyado 5m3 - arquitectura	187
Figura N° 68 Plano de reservorio apoyado 5m3 – estructuras1	188
Figura N° 69 Plano de reservorio apoyado 5m3 – estructuras2	189
Figura N° 70 Plano de reservorio apoyado 5m3 – hidráulica	190
Figura N° 71 Plano de CRP para redes hidráulica	191
Figura N° 72 Plano Cámara de válvula de aire – automática	192
Figura N° 73 Plano de cámara de válvula de aire – manual	193

Figura N° 74 Plano de válvulas de purga	194
Figura N° 75 Plano de diseño hidráulico.....	195
Figura N° 76 Perfil longitudinal - Línea de conducción.....	196
Figura N° 77 Perfil longitudinal - Línea de aducción.....	197
Figura N° 78 Perfil longitudinal – Tramo J1 – J7	198
Figura N° 79 Perfil longitudinal – Tramo J2 – J3 @ J6 – J8.....	199
Figura N° 80 Perfil longitudinal – Tramo J1 – J25	200
Figura N° 81 Perfil longitudinal – Tramo J13 – J14 @ J15 – J16.....	201
Figura N° 82 Perfil longitudinal – Tramo J09 – J12 y J21 – J22, J21 – J22.....	202
Figura N° 83 Perfil longitudinal – Tramo J19 – J20 y J23 – J24.....	203

Resumen

El acceso a agua potable de calidad es un derecho fundamental. Sin embargo, en el caserío del Yumbe, se han identificado deficiencias en el sistema de agua potable que afectan a la comunidad. Ante esta situación, surge la necesidad de evaluar las estructuras hidráulicas existentes y desarrollar mejoras que permitan optimizar el sistema. El **problema** es ¿La evaluación y mejoramiento de las estructuras hidráulicas, mejorará el sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío del Yumbe? El **objetivo** es evaluar y mejorar las estructuras hidráulicas, para optimizar el sistema de agua potable en el caserío del Yumbe. Para ello se tuvo como **Metodología** de nivel cualitativo y cuantitativo, tipo descriptiva correlacional y como **técnicas e instrumentos de recolección de datos** se emplearon libretas y se elaboraron fichas, **resultados** se determinó que el tipo de captación es de ladera, con una línea de conducción de 105.33 ml, una línea de aducción de 200.33 ml y una red de distribución de 3333.47 ml, cuenta con 8 cámaras rompe presión tipo 7 y un reservorio apoyado de 5 m³. Se **concluye** que, luego de realizar el mejoramiento de las estructuras hidráulicas, se soluciona el suministro de agua potable al caserío. Al determinar si se optimiza el sistema de agua potable con la evaluación y mejoramiento, se determinó que sí se logra mejorar el servicio, brindando agua en cantidad y calidad suficientes.

Palabras clave: Evaluación, estructuras hidráulicas, mejoramiento, optimización del sistema de abastecimiento de agua potable

Abstract

Access to quality drinking water is a fundamental right. However, in the Yumbe hamlet, deficiencies have been identified in the drinking water system that affect the community. Faced with this situation, the need arises to evaluate the existing hydraulic structures and develop improvements that allow optimizing the system. The problem is: Will the evaluation and improvement of the hydraulic structures improve the drinking water supply system in the Yumbe hamlet? The objective is to evaluate and improve the hydraulic structures, to optimize the drinking water system in the Yumbe hamlet. For this, the qualitative and quantitative level Methodology was used, descriptive correlational type and as data collection techniques and instruments, notebooks were used and records were prepared, results it was determined that the type of collection is hillside, with a conduction line of 105.33 ml, a 200.33 ml adduction line and a 3333.47 ml distribution network, it has 8 type 7 pressure-break chambers and a 5 m³ supported reservoir. It is concluded that, after carrying out the improvement of the hydraulic structures, the supply of drinking water to the village is solved. When determining if the drinking water system is optimized with the evaluation and improvement, it was determined that it is possible to improve the service, providing water in sufficient quantity and quality.

Keywords: Evaluation, hydraulic structures, improvement, optimization of the drinking water supply system

I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Descripción del problema.

Las estructuras actuales del sistema tienen 36 años de antigüedad y sus componentes se encuentran deteriorados, obsoletos y dañados, lo que causa fugas, rupturas de tuberías y fallas de funcionamiento que impiden una distribución eficiente del agua. Asimismo, el sistema no garantiza la mejor calidad de agua, ni la continuidad del servicio, las deficiencias existentes afectan parámetros como la turbidez, color no garantizando que el agua cumpla con los estándares mínimos de calidad para satisfacer las necesidades básicas de consumo humano.

Formulación del problema.

¿La evaluación y mejoramiento de las estructuras hidráulicas, mejorará el sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío del Yumbe, distrito de Santo Domingo, provincia de Morropón, región Piura – 2023?

Justificación.

Esta investigación se **justifica** que las estructuras hidráulicas del sistema de agua potable actual en el caserío del Yumbe es antiguo, lo que implica que sus componentes están desgastados, obsoletos y dañados. Esto lleva a que la línea de aducción red de distribución tenga fugas, rupturas de tuberías y problemas de funcionamiento afectando así la distribución eficiente del agua, además tiene deficiencias en la calidad del agua, el sistema existente no garantiza la mejor continuidad de suministro de agua a los habitantes.

Objetivo general.

Evaluar y mejorar las estructuras hidráulicas, para optimizar el sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío del Yumbe, distrito de Santo Domingo, provincia de Morropón, región Piura – 2023

Objetivos específicos.

1. Realizar la evaluación de las estructuras hidráulicas, del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío del yumbe, distrito de santo domingo, provincia de Morropón, región Piura – 2023.
2. Desarrollar el mejoramiento de las estructuras hidráulicas, del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío del yumbe, distrito de santo domingo, provincia de Morropón, región Piura – 2023.
3. Determinar si se optimiza el sistema de abastecimiento de agua potable con la evaluación y mejoramiento en el caserío del yumbe, distrito de santo domingo, provincia de Morropón, región Piura – 2023.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

2.1.1.- Antecedentes Internacionales.

Cuñez (2022) en su tesis para optar el título en tecnología de agua y saneamiento ambiental en la escuela politécnica nacional del Ecuador, titulada “*Evaluación del sistema de abastecimiento de agua para consumo del barrio el tambo, cutuglagua*” tuvo como **objetivo** evaluar el sistema de abastecimiento y tratamiento de agua del barrio el tambo cutuglagua. La **metodología** utilizada fue descriptiva y cuantitativa, se basó en una muestra de más de 1000 habitantes **concluye** que debido al desconocimiento de su ubicación por parte de los operarios estos accesorios no cuentan con el mantenimiento adecuado, por ello se propone implementar válvulas de aire, desagüe y de control para mejorar los aspectos de limpieza, mantenimiento y control de flujo por sectores en la línea de distribución y conducción.

Gualotuña Y Pachacama (2021) en su tesis para optar el título de ingeniero civil en la universidad Politécnica Salesiana Sede Quito - Ecuador, titulada “Evaluación y diseño del sistema de distribución de agua potable para los barrios Aida Palacios, central, Alisuco, la Unión y Lourdes de Cutuglagua, de la parroquia Cutuglagua, Cantón Mejía, provincia Pichincha” tuvo como **objetivo** Diseñar el sistema de distribución de agua potable para los barrios Aida Palacios, La Central, Alisuco, La Unión y Lourdes de Cutuglagua, de la parroquia Cutuglagua, con base a la información recabada y estudios preexistente de la misma, contemplando aspectos institucionales, sociales y ambientales, en beneficio del sector. La **metodología** se utilizará mediante un estudio de los impactos ambientales que generará este proyecto en sus diferentes fases de ejecución, se analizará de manera cuantitativa y cualitativa, utilizando identificadores para correcta interpretación al estudio realizado. **concluye** que (a) la calidad del agua, en fuentes naturales que no están próximas o cercanas a las zonas urbanas, tiene una mejor calidad para consumo o riego, dando así un tratamiento convencional y no tan especializado, para que este sea de consumo humano. (b) Se diseñaron nuevos tanques de almacenamiento para cada junta de agua potable los cuales

cumplen con el volumen necesario, garantizando el caudal de demanda óptimo para la población actual y futura, dando solución a los problemas actuales.

Quinchucua y Clavijo (2018) en su tesis para optar el título de ingeniero civil en la Universidad Cooperativa De Colombia, titulada “Evaluación del sistema de captación y línea de aducción de agua para el consumo humano mediante la metodología descriptiva en el barrio Llano mar, municipio de Acacias – meta (Colombia)” tuvo como **objetivo** Evaluar mediante la metodología descriptiva el sistema de captación - aducción de agua para el consumo humano con que cuenta el barrio Llano Mar, en el Municipio de Acacias – Meta (Colombia), con el fin de proponer medidas para su mejoramiento. La **metodología** utilizada fue descriptiva y se realiza la evaluación ambiental mediante el método PEIR (Presión – Estado – Impacto – Respuesta) para generar una propuesta que mejore las condiciones del sistema y de la zona donde se encuentra ubicado el proyecto. **concluye** que el sistema de captación y la línea de aducción que abastece de agua a los habitantes del barrio Llano Mar, necesita de un cerramiento en su estructura hidráulica para garantizar el tratamiento del agua en procesos de eliminación de bacterias y de partículas de lodos, que se debe tener para el agua de consumo humano; puesto que transitan personas en la zona. Resolución 0330 (2017) Afirma que “las zonas de captación deben disponer de los métodos de protección y cercado para evitar la entrada de personas no autorizadas y/o animales” (p38). Además, cabe destacar que la zona de captación es el hábitat de animales silvestres los cuales también aportan a la erosión del suelo circundante, sus heces fecales en la mayoría de los casos van a dar en los tanques de almacenamiento del agua y luego son transportadas por las mangueras, ocasionando un déficit en la calidad del agua y un gran impacto en la salud humana.

2.1.2.- Antecedentes Nacionales.

Requena (2022) es su tesis para optar el título de ingeniero civil en la universidad Nacional Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión, titulada “mejoramiento del sistema de agua potable en las localidades de huaquish y pocor del distrito de Pararin – provincia de Recuay – departamento de Ancash – I etapa” tuvo como **objetivo** Mejorar del sistema de agua potable en las zonas rurales para satisfacer las necesidades básicas de los pobladores de las localidades de Huaquish y Pocor del distrito de Pararin–Provincia de Recuay–Departamento de Ancash en su etapa I, 2021. La **metodología** utilizada fue Enfoque cuantitativo, de tipo puro, nivel descriptivo, diseño no experimental y de línea transversal; la población beneficiaria fueron las zonas rurales de población de Huaquish y Pocor, se contó con un expediente técnico acorde con los requerimientos solicitados por cada variable de estudio. **concluye** que el mejoramiento del sistema de agua potable para las zonas rurales satisfacción sus requerimientos básicos de los pobladores de las localidades de Huaquish y Pocor del distrito de Pararin–Provincia de Recuay–Departamento de Ancash en su etapa I, 2022.

Alva y De La Cruz (2021) en su tesis para optar el título de ingeniero civil en la universidad alas peruanas, titulada “Evaluación y propuesta de mejoramiento del sistema de agua potable, de la localidad de Quitaracs, provincia de Huaylas, Ancash – 2021” tuvo como **objetivo** determinar la Evaluación y Plantear Propuestas de mejora al Sistema de Agua Potable para Mejorar el Servicio a la Localidad de Quitaracs de la provincia de Huaylas, Anchas-2021. La **metodología** utilizada fue de investigación practica de forma no experimental, y nivel de investigación descriptiva dándole un enfoque cualitativo basados en una muestra de 170 familias. **concluye** que el poder acceder una buena salubridad hacia la ciudadanía de la localidad de Quitaracs, es decir mejorar la contaminación y sobre todo disminuir algunas enfermedades que puedan ser creadas, dando una buena mejor estabilidad y bienestar para la población.

García (2021) en su tesis para optar el título de ingeniero civil en la universidad César vallejo titulada “Evaluación y mejoramiento del suministro de agua potable en el caserío Nuevo Belén, Manantay, coronel portillo, Ucayali” tuvo como objetivo evaluar y mejorar el suministro del agua potable del caserío Nuevo Belén, para que la condición de vida de la población mejore. La metodología utilizada fue La metodología es de tipo aplicada, su diseño es transeccional, no experimental y nivel cuantitativo basados que la población está conformada por 62 viviendas del caserío Nuevo Belén, coronel Portillo, Ucayali. **concluye** que la evaluación del sistema existente, dio como resultado que era necesario el diseño el sistema de abastecimiento básico de agua potable en el Caserío La Florida.

2.1.3.- Antecedentes Locales o Regionales.

Lezcano (2022) en su tesis para optar el título de ingeniero civil en la Universidad Nacional de Piura, titulada “mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el centro poblado el Cucho, distrito y provincia de Sullana, departamento de Piura” tuvo como **objetivo** Realizar una propuesta técnica de mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el Centro Poblado El Cucho, distrito y provincia de Sullana, departamento de Piura. La **metodología** utilizada fue En función al enfoque se considera cuantitativo, porque los resultados generados se transmitirán numéricamente. El diseño de la presente tesis es no experimental, transversal y descriptivo simple, es de tipo Aplicativo. **concluye** que el estudio realizado puede mejorar el sistema de abastecimiento de agua en el centro poblado el Cucho, distrito y provincia de Sullana, departamento de Piura. Es decir, el estudio garantizaría su cantidad y calidad de agua para toda la población.

Román (2019) en su tesis para optar el título de ingeniero civil en la Universidad Nacional De Piura, titulada “mejoramiento del sistema integral de saneamiento básico de la localidad de vista hermosa distrito San José de Lourdes, San Ignacio - Cajamarca” tuvo como **objetivo** Diseñar un Sistema básico de saneamiento de agua y desagüe para la localidad de Vista Hermosa del distrito de San José de Lourdes - San Ignacio, departamento de Cajamarca. La **metodología** utilizada fue descriptiva presentando las condiciones

iniciales del Sistema de abastecimiento de saneamiento básico y también los procedimientos y criterios que se hayan seguido para la proyección del nuevo sistema planteado. **concluye** que la propuesta de mejoramiento del sistema integral de saneamiento básico de la localidad de vista hermosa, se centró en el diagnóstico del sistema existente, para a partir de ahí, buscar la propuesta técnica y económicamente factible, dado que por mucho tiempo y hasta la actualidad esta población no viene teniendo acceso a este servicio tan elemental, debido al desinterés de las autoridades, o en otros casos el tema de falta de presupuestos asignados al tema de saneamiento básico.

Alberca (2019) en su tesis para optar el título de ingeniero civil en la Universidad Nacional de Piura, titulada “mejoramiento del sistema integral de agua potable para los sectores de aradas de chonta, lanche y naranjo-montero- Ayabaca -Piura”. tuvo como **objetivo** Diseñar un sistema de abastecimiento de agua potable para los sectores de Aradas de Chonta, Lanche y Naranja de Chonta que mediante su ejecución mejorará el nivel de vida de los habitantes que se encuentran en estas zonas. La **metodología** utilizada en esta investigación fue de tipo descriptivo, con el propósito de analizar y presentar detalladas las condiciones iniciales del sistema de abastecimiento de saneamiento básico en la región de Piura, así como los procedimientos y criterios que, en primer lugar, se llevó a cabo un levantamiento de información mediante la recopilación de datos. **concluye** que el diseño del sistema de agua potable para los pobladores de los sectores de Aradas de Chonta, Lanche y Naranja de Chonta cumpliendo con los parámetros establecidos por las normas y criterios actuales; esto garantiza que el caudal de diseño del sistema cumpla con la demanda de los habitantes que se encuentran en estas zonas, además tendrán suministro de agua continúa, aumentando de esta forma el nivel de vida de las personas, especialmente en la salud.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Sistema De Agua Potable.

Según (Am Group) (10) Una red de abastecimiento de agua potable es aquella que permite que el agua fluya desde su fuente de captación hasta el lugar de consumo en condiciones adecuadas para su uso. Estas condiciones no solo se refieren a la calidad sanitaria del agua, sino también a su cantidad.

Figura N° 1 Sistema de abastecimiento de agua potable

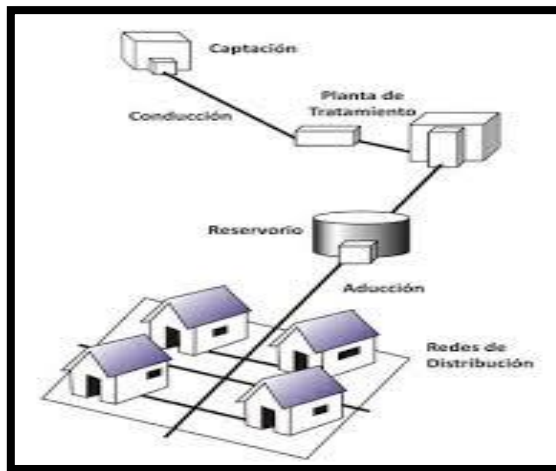


Fuente: Elaboración propia

2.2.2. Captación.

Según Chalco (11) La captación del agua requiere de un sistema eficiente para extraer el agua de una fuente natural y luego llevarla a un depósito donde se almacena y se suministra a la población. Antes de que el agua ingrese al depósito, es necesario analizar su composición química y bacteriológica, eliminando cualquier agente perjudicial para la salud de las personas.

Figura N° 2 Captación (Manantial de ladera).



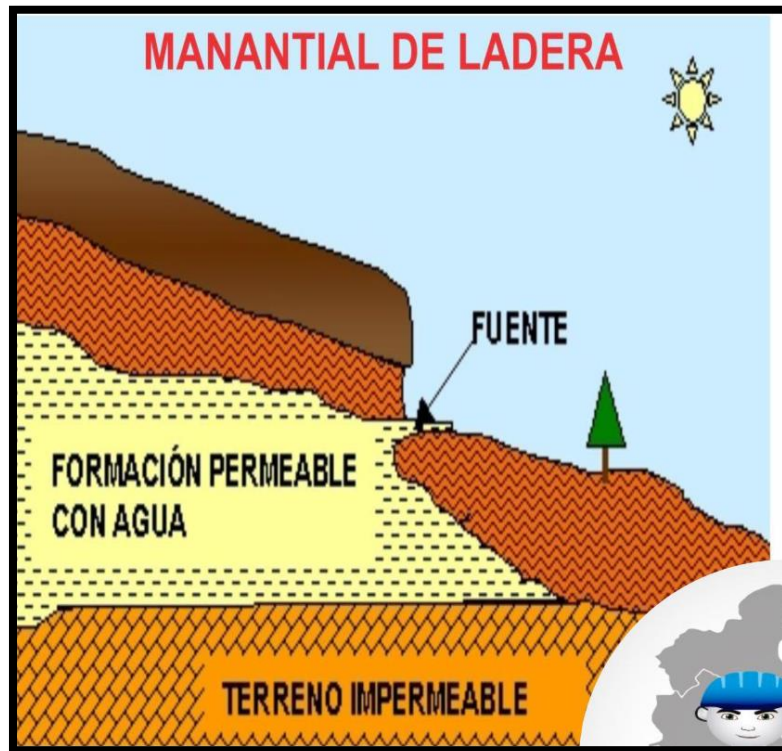
Fuente: compañía salteña de agua y saneamiento s.a.

2.2.2.1. Tipo de captación.

Manantial de ladera.

Según Eau (12) Un manantial de ladera es una fuente de agua natural que se encuentra en las laderas de una montaña o colina. Este tipo de manantial se forma cuando el agua subterránea fluye hacia la superficie a través de grietas, fisuras o capas permeables en la pendiente de la ladera. El agua emergente puede fluir en forma de pequeños arroyos o se puede recoger en una cuenca o depósito natural. Los manantiales de ladera son importantes como fuentes de agua potable, ya que el agua generalmente se filtra y se purifica naturalmente al pasar a través de los estratos del suelo y las rocas antes de emerger en el manantial.

Figura N° 3 Manantial de ladera.

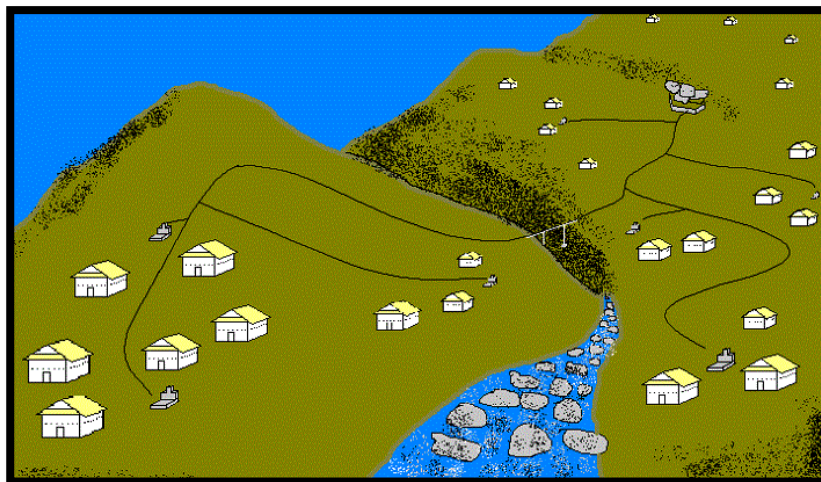


Fuente: ACUS – Ingeniería y construcción

2.2.3. Abastecimiento de agua por gravedad.

Según Arkipus (13) En el campo de la hidrología, se denomina abastecimiento de agua por gravedad a un método en el cual el suministro de agua se origina en un punto elevado y desciende por su propio peso para ser distribuido en diferentes comunidades. Este tipo de abastecimiento se implementa en áreas donde es factible instalar equipos simples para abastecer el agua. Los sistemas se diseñan de manera que el agua se distribuya mediante la fuerza de la gravedad, aprovechando una altura determinada.

Figura N° 4 Abastecimiento de agua por gravedad.



Fuente: Arkiplus

2.2.4. Parámetros para diseñar un sistema de agua potable.

2.2.4.1 Criterios de selección de abastecimiento de agua.

Según la resolución ministerial N° 182-2018. (14) Antes de tomar una decisión sobre qué tecnología implementar en ciertas poblaciones para el suministro de agua, es necesario evaluar el entorno y conocer las condiciones de la zona del proyecto. Los criterios evaluadores incluyen el tipo de fuente de agua, la ubicación de la fuente, el nivel freático del agua, las frecuencias de las precipitaciones, la disponibilidad de agua en la zona, los peligros naturales presentes en la zona y la calidad del agua de la fuente. Estos aspectos son fundamentales para determinar la opción tecnológica más adecuada para asegurar un suministro de agua óptimo y sostenible.

Figura N° 5 Sistemas por gravedad

1.3.1. Sistemas por gravedad
a. Con tratamiento
SA-01: Captación por gravedad, línea de conducción, planta de tratamiento de agua potable, reservorio, desinfección, línea de aducción, red de distribución.
b. Sin tratamiento
SA-03: Captación de manantial (ladera o fondo), línea de conducción, reservorio, desinfección, línea de aducción, red de distribución.
SA-04: Captación (galería filtrante, pozo profundo, pozo manual), estación de bombeo, reservorio, desinfección, línea de aducción, red de distribución.

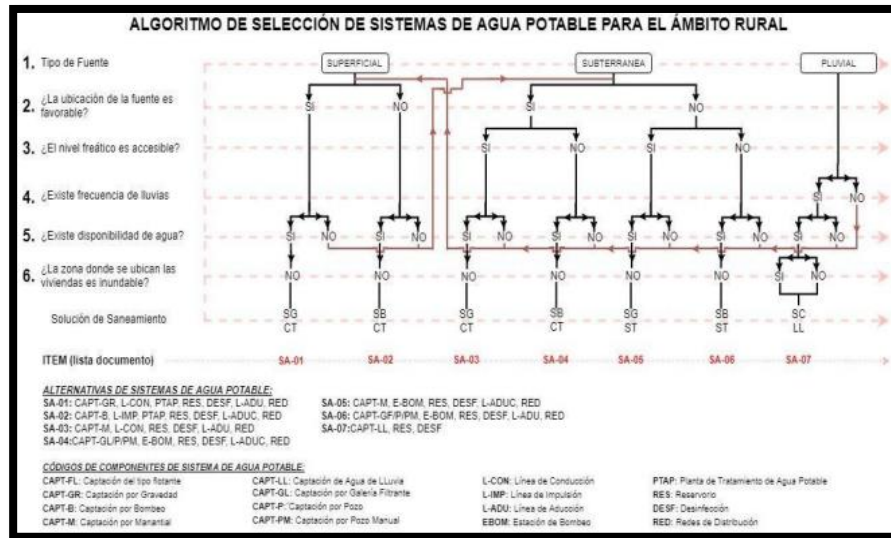
Fuente: RM-192-2018- Noma Técnica de diseño

Tabla N° 1 Principales características de un Sistemas por gravedad

ESPACIO DE EVALUACIÓN	CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES	SOBRE TRATAMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO
PRUEBA DE CAMPO	TRASLADO	Debe especificarse la forma de traslado del sistema y los riesgos que conlleva el mismo.
	INSTALACIÓN	Debe especificarse la forma de instalación del producto y los riesgos que conlleva el mismo, la cantidad de personas necesarias para el armado y su grado de instrucción, así como el tiempo de instalación.
	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	Debe verificarse la forma de operación, mantenimiento, cantidad y tipo de insumos necesarios, para determinar el grado de instrucción del operario
	AUTONOMIA	Debe especificarse en caso requerir energía eléctrica, como esta será proporcionada.
	RESISTENCIA A LA EXPOSICIÓN	Debe indicarse de ser un sistema prefabricado, como se comporta ante su exposición al sol o de ser enterrado hacia la fuerza del suelo ejercida sobre él, inclusive a su reacción a características químicas
	RESISTENCIA EN GENERAL	Resistencia, el material del que esté fabricado el producto, debe ser resistente al trato que puede recibir en campo durante su traslado, instalación y operación por su exposición al ambiente.
PRUEBA DE LABORATORIO	ANÁLISIS DE EFICIENCIA	Debe indicarse y demostrarse la eficiencia de tratamiento del sistema, ante varios escenarios posibles de calidad de fuente
SOBRE EL PRODUCTO	COSTOS, GARANTÍA Y OTROS	Norma de diseño, el producto debe estar diseñado bajo una norma incluida en la normativa nacional vigente, para lo cual se presentará la memoria de cálculo respectiva. En caso la norma utilizada no se encuentre incluida dentro de la normativa nacional vigente, esta debe ser previamente homologada ante el ente autorizado correspondiente. Tecnología, en caso se presente una tecnología innovadora, debe anexarse antecedentes previos de su uso validado con análisis de laboratorio contemporáneos a dichas experiencias. Vida Útil, debe tener una vida útil mínimo de 30 años, con un adecuado mantenimiento de parte del usuario.
ESPACIO DE EVALUACIÓN	CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES	SOBRE TRATAMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO
		Garantía, el fabricante debe ofrecer como mínimo 10 años de garantía por defectos de fabricación, con reemplazo de producto sin costo. Sostenibilidad, debe especificarse como es que la operación del producto es sostenible en el tiempo, adicionalmente se debe incluir los costos que implican su operación e implementación.

Fuente: RM-192-2018- Noma Técnica de diseño.

Figura N° 6 Algoritmo de selección de agua potable en el ámbito rural.



Fuente: RM-192-2018- Noma Técnica de diseño.

2.2.5. Criterios de selección de abastecimiento de agua.

Según la resolución ministerial N° 182-2018. (14) El criterio a tener en cuenta para seleccionar la dotación de agua necesaria para abastecer a una población se basa en varios factores. La ubicación geográfica de la zona, ya sea sierra, costa o selva, es un aspecto importante a considerar. Además, se debe tener en cuenta el sistema de eliminación de excretas utilizado en la población, ya sea mediante Unidades Básicas de Saneamiento (UBS) con arrastre hidráulico o sin arrastre hidráulico. Estos factores influyen en la cantidad de agua necesaria para asegurar un suministro adecuado y seguro para la población en cuestión.

Tabla N° 2 Dotación de agua según RM-192-2018- Noma Técnica de diseño.

REGIÓN GEOGRÁFICA	DOTACIÓN – UBS SIN ARRASTRE HIDRAULICO (l/hab.d)	DOTACIÓN – UBS CON ARRASTRE HIDRÁULICO (l/hab.d)
COSTA	60	90
SIERRA	50	80
SELVA	70	100

Fuente: RM-192-2018- Noma Técnica de diseño.

2.2.5.1. Periodo de diseño.

Según la resolución ministerial N° 182-2018. (14) El período de diseño se establece considerando los siguientes factores:

- a. Vida útil de las estructuras y equipos.
- b. Vulnerabilidad de la infraestructura sanitaria
- c. Crecimiento poblacional.
- d. Economía de escala.

Los periodos máximos de diseño para sistemas de agua potable son los siguientes.

Tabla N° 3 Periodos 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 para zona inundable	10 años
✓ Unidad Básica de Saneamiento (hoyo seco ventilado)	5 años

Fuente: RM-192-2018- Noma Técnica de diseño.

2.2.5.2. Población de diseño.

Según el gobierno del Perú (15) El proyectista mantuvo el criterio más adecuado para determinar la población futura, necesitado en datos censales u otra fuente confiable que refleje el crecimiento poblacional. Estos datos serán debidamente respaldados y sustentados. Se deberá realizar una proyección de la población durante un período de 20 años.

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

Donde:

P_i : Población inicial (habitantes)

P_d : Población futura o de diseño (habitantes)

r : Tasa de crecimiento anual (%)

t : Período de diseño (años)

Es importante indicar:

- ✓ La tasa de crecimiento anual debe corresponder a los períodos intercensales, de la localidad específica.
- ✓ En caso de no existir, se debe adoptar la tasa de otra población con características similares, o en su defecto, la tasa de crecimiento distrital rural.
- ✓ En caso, la tasa de crecimiento anual presente un valor negativo, se debe adoptar una población de diseño, similar a la actual ($r = 0$), caso contrario, se debe solicitar opinión al INEI.

2.2.5.3. Cálculo de los caudales de diseño.

Tabla N° 4 Dotación de agua (l/hab.d)

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: RM-192-2018- Noma Técnica de diseño.

a) Gasto máximo diario (Qmd).

Según la resolución ministerial N° 182-2018. (14) debemos tener presente un valor 2,0 del gasto promedio diario anual Q_p siguiendo la demostración presentada.

$$Q_p = \frac{Dot \times P_d}{86400}$$

$$Q_{md} = 1,3 \times Q_p$$

Donde:

Q_p : Caudal promedio diario anual en l/s

Q_{md} : Caudal máximo diario en l/s

Dot : Dotación en l/hab.d

P_d : Población de diseño en habitantes (hab)

b) Gasto máximo horario (Q_{mh}).

Según la resolución ministerial N° 182-2018. (14) debemos tener presente un valor 2,0 del gasto promedio diario anual Q_p siguiendo la demostración presentada.

$$Q_p = \frac{Dot \times P_d}{86400}$$

$$Q_{mh} = 2 \times Q_p$$

Donde:

Q_p : Caudal promedio diario anual en l/s

Q_{mh} : Caudal máximo horario en l/s

Dot : Dotación en l/hab.d

P_d : Población de diseño en habitantes (hab)

2.2.6. Estandarización de diseños hidráulicos.

Según la resolución ministerial N° 182-2018. (14) Los diseños de los componentes hidráulicos para los sistemas de saneamiento se deben diseñar con un criterio de estandarización, lo que permite que exista un único diseño para similares condiciones técnicas.

Tabla N° 5 Estandarización para diseños hidráulicos.

ITEM	COMPONENTE HIDRÁULICO	CRITERIO PRINCIPAL	CRITERIOS SECUNDARIOS	DESCRIPCIÓN
1	Barraje Fijo sin Canal de Derivación	Q_{med} (l/s) = (menor a 0,50) o (>0,50 - 1,00) o (> 1,00 - 1,50)	Población final y dotación	Para un caudal máximo diario " Q_{med} " menor o igual a 0,50 l/s, se diseña con 0,50 l/s, para un " Q_{med} " 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			
8	Pozo Tubular	Q_{med} (l/s) = (menor a 1,00) o (>1,00 - 2,00) o (> 2,00 - 4,00)	Población final y dotación	Para un caudal máximo diario " Q_{med} " menor o igual a 1,00 l/s, se diseña con 1,00 l/s, para un " Q_{med} " mayor a 1,00 l/s y hasta 2,00 l/s, se diseña con 2,00 l/s y así sucesivamente.
9	Línea de Conducción		X	
9.1	Cámara de Reunión de Caudales		X	
9.2	Cámara de Distribución de Caudales		X	Estructuras de concreto que permiten la adecuada distribución o reunión de los flujos de agua
9.3	CRP para Conducción	Q_{med} (l/s) = (menor a 0,50) o (>0,50 - 1,00) o (> 1,00 - 1,50)		Para un caudal máximo diario " Q_{med} " menor o igual a 0,50 l/s, se diseña con 0,50 l/s, para un " Q_{med} " mayor a 0,50 l/s y hasta 1,00 l/s, se diseña con 1,00 l/s y así sucesivamente.
9.4	Tubo Rompe Carga		X	
9.5	Válvula de Aire		X	
9.6	Válvula de Purga		X	
9.7	Pase Aéreo		X	
10	PTAP Integral	Dependiendo de la calidad del agua de la fuente		Diseñada con todos sus componentes, los que se desarrollan a continuación
10.1	Desarenador	Q_{med} (l/s) = (menor a 0,50) o (>0,50 - 1,00) o (> 1,00 - 1,50)	Población final y dotación	Para un caudal máximo diario " Q_{med} " menor o igual a 0,50 l/s, se diseña con 0,50 l/s, para un " Q_{med} " mayor a 0,50 l/s y hasta 1,00 l/s, se diseña con 1,00 l/s y así sucesivamente.
10.2	Sedimentador			
10.3	Sistema de Aireación			
10.4	Prefiltro	Q_{med} (l/s) = (menor a 0,50) o (>0,50 - 1,00) o (> 1,00 - 1,50)	Población final y dotación	Para un caudal máximo diario " Q_{med} " menor o igual a 0,50 l/s, se diseña con 0,50 l/s, para un " Q_{med} " mayor a 0,50 l/s y hasta 1,00 l/s, se diseña con 1,00 l/s y así sucesivamente.
10.5	Filtro Lento de Arena		Población final y dotación	
10.6	Lecho de Secado	1,50 l/s		
10.7	Cerco Perimétrico de PTAP		X	
11	Estaciones de Bombeo	Q_{med} (l/s) = (menor a 1,00) o (>1,00 - 2,00) o (> 2,00 - 4,00)	Población final y dotación	Para un caudal máximo diario " Q_{med} " menor o igual a 1,00 l/s, se diseña con 1,00 l/s, para un " Q_{med} " mayor a 1,00 l/s y hasta 2,00 l/s, se diseña con 2,00 l/s y así sucesivamente.
12	Línea de Impulsión			
13	Cisterna de 5, 10 y 20 m ³	Voist (m ³) = (menor a 5) o (>5 - 10) o (>10 - 20)	Población final y dotación	Para un volumen calculado menor o igual a 5 m ³ , se selecciona una estructura de almacenamiento de 5 m ³ , para un volumen mayor a 5 m ³ y hasta 10 m ³ , se selecciona una estructura de almacenamiento de 10 m ³ y así sucesivamente.
	Cerco Perimétrico Cisterna		X	
13	Reservorio Apoyado de 5, 10, 15, 20 y 40 m ³	Vres (m ³) = (menor a 5) o (>5 - 10) o (>10 - 15) o (>15 - 20) o (>20 - 35) o (>35 - 40)	Población final y dotación	Para los volúmenes no considerados, debe tenerse en cuenta lo siguiente: i) debe diseñarse estructuras con un volumen múltiplo de 5, ii) debe considerarse los diseños propuestos como referencia para nuevas estructuras
14	Reservorio Elevado de 10 y 15 m ³	Vres (m ³) = (>5 - 10) o (>10 - 15)	Población final y dotación	
14.1	Caseta de Válvulas de Reservorio			Típicos para modelos pequeños y de pared curva para un reservorio de gran tamaño
14.2	Sistema de Desinfección			Sistema de desinfección para todos los reservorios
14.3	Cerco Perimétrico para Reservorio			Para la protección y seguridad de la infraestructura
15	Línea de Aducción			Para un caudal máximo diario " Q_{med} " menor o igual a 0,50 l/s, se diseña con 0,50 l/s, para un " Q_{med} " mayor a 0,50 l/s y hasta 1,00 l/s, se diseña con 1,00 l/s y así sucesivamente.
16	Red de Distribución y Conexión Domiciliaria			
16.1	CRP para Redes	Q_{med} (l/s) = (menor a 0,50) o (>0,50 - 1,00) o (> 1,00 - 1,50)		Para un caudal máximo diario " Q_{med} " menor o igual a 0,50 l/s, se diseña con 0,50 l/s, para un " Q_{med} " mayor a 0,50 l/s y hasta 1,00 l/s, se diseña con 1,00 l/s y así sucesivamente.
16.2	Válvula de Control		X	
16.3	Conexión Domiciliaria		X	
17	Lavaderos	Depende si se implementa en vivienda, institución pública o institución educativa inicial y primaria		Para distintos tipos de conexión domiciliaria
18	Piletas Públicas	Cota de ubicación de los componentes		Solamente en el caso de que las viviendas más altas ya no sean alcanzadas por el diseño de la red
19	Captación de Agua de Lluvia		Falta de fuente	Se realiza la captación de agua de lluvia por ser la única solución posible ante la falta de fuente

Fuente: RM-192-2018- Noma Técnica de diseño

Para utilizar los componentes hidráulicos adecuadamente se debe tener en cuenta los pasos siguientes.

Tabla N° 6 Determinación del Q_{md} para diseño

RANGO	Q_{md} (REAL)	SE DISEÑA CON:
1	< de 0,50 l/s	0,50 l/s
2	0,50 l/s hasta 1,0 l/s	1,0 l/s
3	> de 1,0 l/s	1,5 l/s

Fuente: RM-192-2018- Noma Técnica de diseño.

En la siguiente tabla se muestra la Determinación del Volumen de almacenamiento.

Tabla N° 7 Determinación del Volumen de almacenamiento reservorios

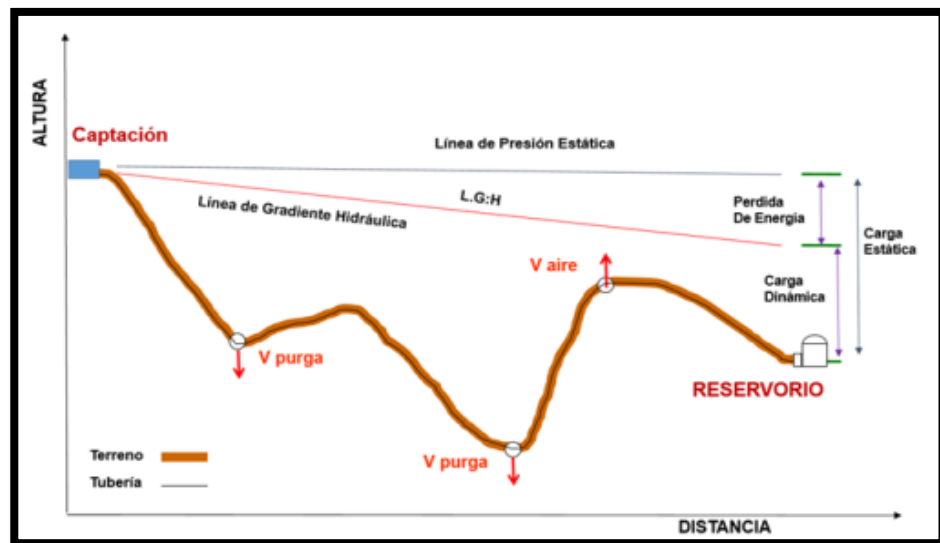
RANGO	V _{alm} (REAL)	SE UTILIZA:
1 – Reservorio	≤ 5 m ³	5 m ³
2 – Reservorio	> 5 m ³ hasta ≤ 10 m ³	10 m ³
3 – Reservorio	> 10 m ³ hasta ≤ 15 m ³	15 m ³
4 – Reservorio	> 15 m ³ hasta ≤ 20 m ³	20 m ³
5 – Reservorio	> 20 m ³ hasta ≤ 40 m ³	40 m ³
1 – Cisterna	≤ 5 m ³	5 m ³
2 – Cisterna	> 5 m ³ hasta ≤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

Fuente: RM-192-2018- Noma Técnica de diseño.

2.2.7. Línea De Conducción.

Según la resolución ministerial N° 182-2018. (14) El barraje fijo es una estructura que permite el transporte del agua desde la captación hasta la siguiente etapa del sistema, como un reservorio o planta de tratamiento de agua potable. Este componente se diseña considerando el caudal máximo diario y debe incluir elementos como anclajes, válvulas de purga, válvulas de aire, cámaras rompe presión, cruces aéreos y sifones. El material recomendado para su construcción es el PVC, aunque en condiciones adversas se puede utilizar otro material resistente.

Figura N° 7 Línea de conducción



Fuente: RM-192-2018- Noma Técnica de diseño.

a) Caudales de Diseño.

Según la resolución ministerial N° 182-2018. (14) La línea de conducción debe tener la capacidad de transportar al menos el caudal máximo diario (Qmd) en caso de suministro continuo. Si el suministro de agua es discontinuo, se debe diseñar para el caudal máximo horario (Qmh).

La línea de aducción debe tener la capacidad mínima de conducir el caudal máximo horario (Qmh).

b) Velocidades admisibles.

Según la resolución ministerial N° 182-2018. (14) para la línea de conducción se debe considerar los siguientes datos mínimos.

Numero 1.- La velocidad mínima no puede ser menor que 0.60m/s

Numero 2.- La velocidad máxima aceptable es de 3 m/s

Numero 3.- Se puede alcanzar los 5 m/s solo si se justifica de una forma razonable

c) Criterios de Diseño.

Según la resolución ministerial N° 182-2018. (14) para aquellas tuberías que trabajen como canal o sin presión se debe aplicar la fórmula de Manning, utilizando los coeficientes de rugosidad en función al material que se utilice en la tubería.

$$v = \frac{1}{n} * R_h^{2/3} * i^{1/2}$$

Donde:

V : velocidad del fluido en m/s

n : coeficiente de rugosidad en función del tipo de material

- Hierro fundido dúctil 0,015
- Cloruro de polivinilo (PVC) 0,010
- Polietileno de Alta Densidad (PEAD) 0,010

R_h : radio hidráulico

I : pendiente en tanto por uno

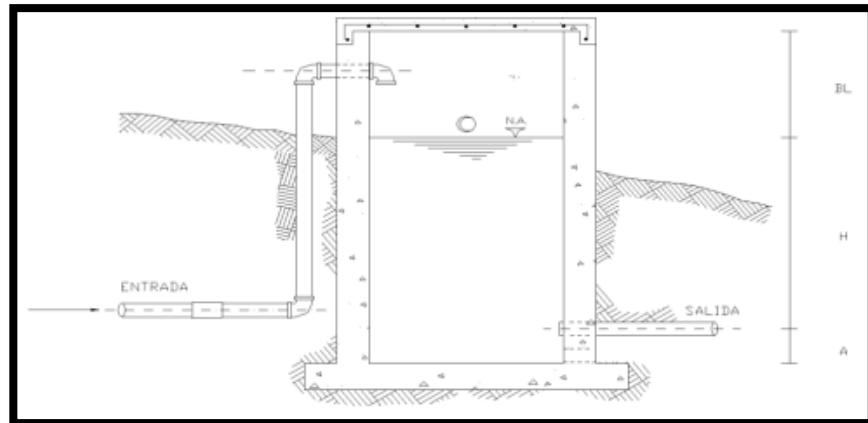
2.2.8. Cámara rompe presión.

Según la resolución ministerial N° 182-2018. (14) La diferencia de altura entre la captación y los puntos de la línea de conducción, puede generar presiones superiores a la capacidad máxima de la tubería. En estos casos, se recomienda instalar cámaras rompe-presión cada 50 metros de desnivel. Esto ayuda a regular y disipar la presión para evitar daños en la tubería.

La recomendación que no da la norma es la siguiente:

1. La cámara rompe presión debe tener una sección interior mínima de 0,60 x 0,60 metros para facilitar la construcción y permitir el alojamiento de los elementos necesarios.
2. La altura de la cámara rompe presión se calcula considerando tres aspectos:
 - a. Una altura mínima de salida de al menos 10 centímetros,
 - b. Un resguardo de borde libre de al menos 40 centímetros
 - c. Una carga de agua requerida calculada mediante la ecuación de Bernoulli para permitir el flujo del caudal de salida.
3. La tubería de entrada a la cámara debe estar ubicada por encima del nivel del agua.
4. La tubería de salida debe contar con una canastilla de salida para evitar la entrada de objetos en la tubería.
5. La cámara rompe presión debe disponer de un aliviadero o rebose para manejar posibles excesos de caudal.
6. El cierre de la cámara rompe presión debe ser estanco y removible, facilitando así las tareas de mantenimiento.

Figura N° 8 Cámara rompe presión



Fuente: RM-192-2018- Noma Técnica de diseño.

2.3.9. Válvulas.

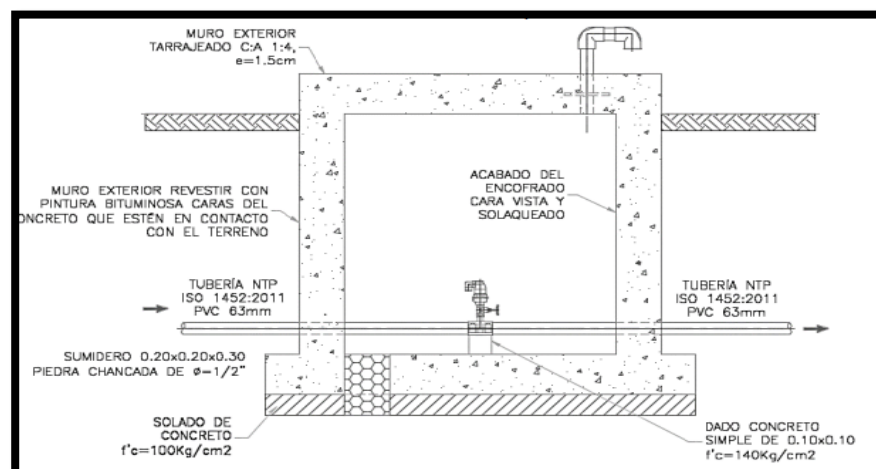
a) Válvulas de aire.

Purgadores: se utilizan para eliminar de manera continua las bolsas o burbujas de aire presentes en la conducción.

Ventosas bifuncionales: bifuncionales se encargan de realizar de forma automática la evacuación o admisión de aire según sea necesario.

Ventosas trinacionales: Las ventosas trifuncionales son capaces de llevar a cabo automáticamente las tres funciones mencionadas anteriormente.

Figura N° 9 Válvula de aire para alto tránsito.

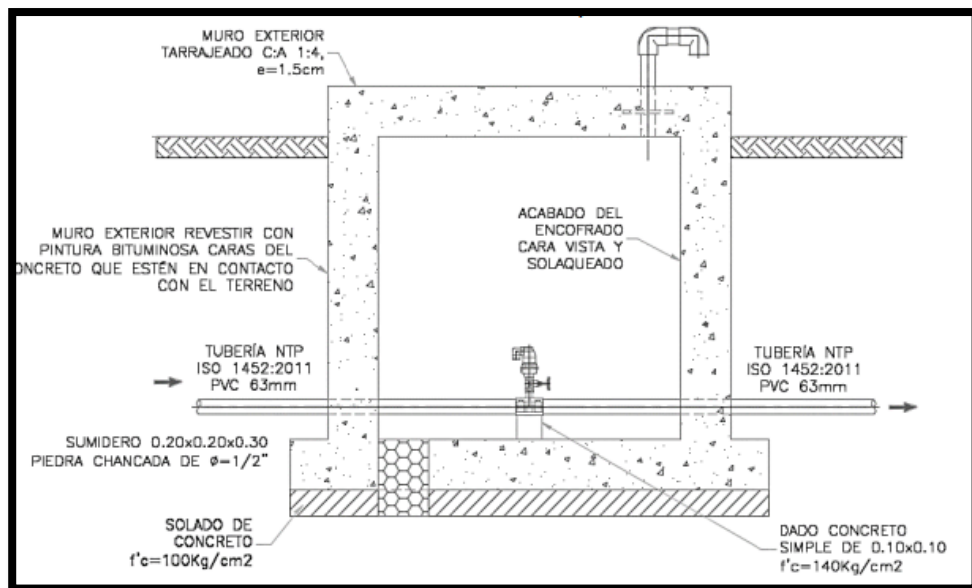


Fuente: RM-192-2018- Noma Técnica de diseño.

b) Válvula de purga.

Las válvulas de purga o descarga se instalan en los puntos más bajos de las líneas para facilitar la eliminación de agua durante la desinfección de la red de distribución y permitir la evacuación cuando sea necesario.

Figura N° 10 Válvula de purga

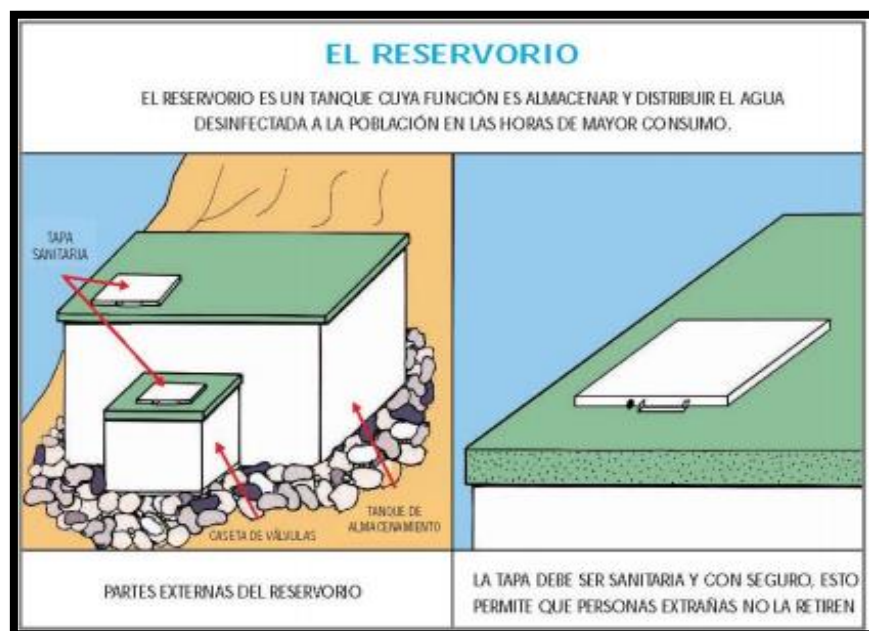


Fuente: RM-192-2018- Noma Técnica de diseño.

2.2.10. Reservorio.

Según el Manual De Operación (16) El reservorio debe ubicarse cerca de la población y a una altitud que asegure la presión mínima en el punto más desfavorable del sistema. Su principal función es almacenar agua desinfectada y proporcionar suministro a la población durante las horas de mayor demanda.

Figura N° 11 Reservorio

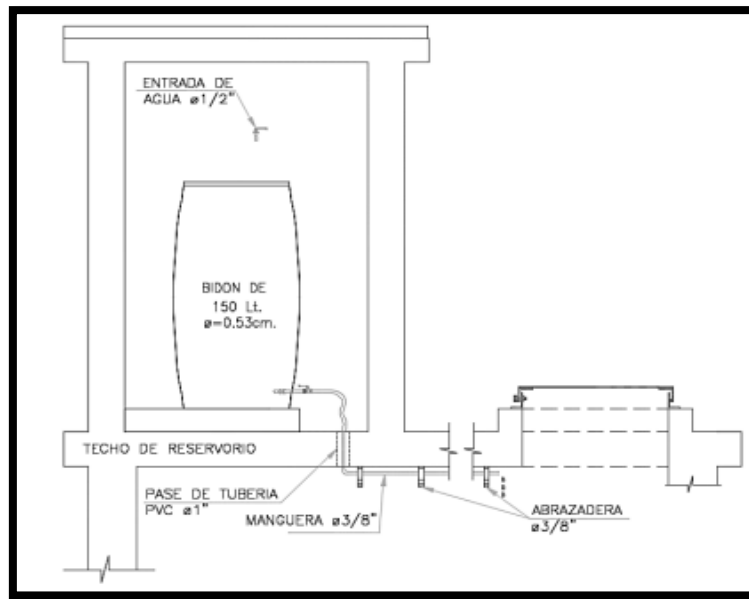


Fuente: Manual De Operación Y Mantenimiento

Sistema de desinfección

Según la resolución ministerial N° 182-2018. (14) Este sistema garantiza la preservación de la calidad del agua durante su transporte a través de las tuberías hasta llegar a los hogares mediante las conexiones domiciliarias. Se recomienda instalarlo cerca de la entrada de agua al reservorio y en un lugar donde la luz solar no afecte la solución de cloro en el recipiente. Se sugiere que el nivel de cloro residual activo esté entre 0,3 mg/l y 0,8 mg/l en condiciones normales de suministro. Valores superiores pueden ser detectables por el olor y sabor, lo que puede generar rechazo por parte de los consumidores.

Figura N° 12 Sistema de desinfección por goteo

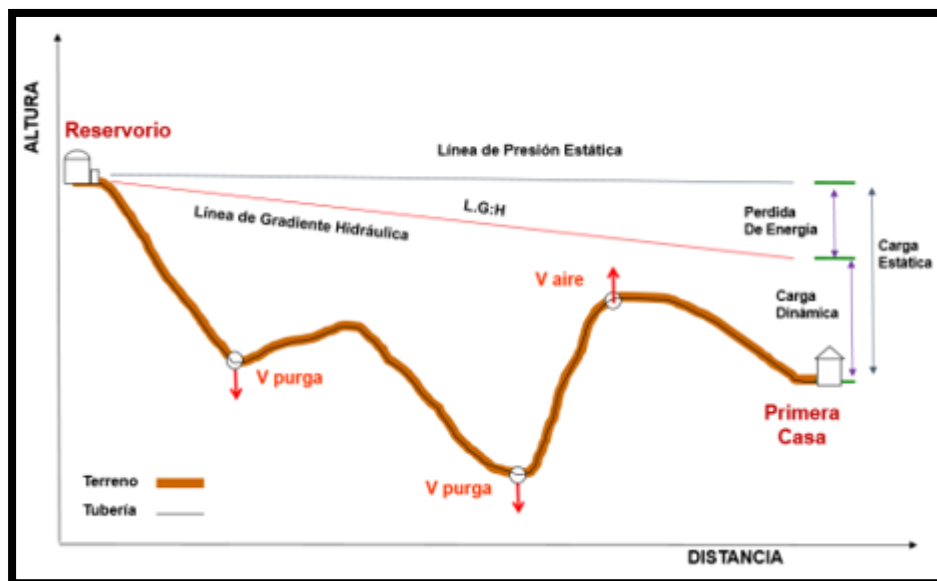


Fuente: RM-192-2018- Norma Técnica de diseño.

2.2.11. Línea De Aducción.

Según Ángel (17) Se recomienda evitar pendientes superiores al 30% para evitar velocidades de flujo muy altas, así como pendientes inferiores al 0,50% para facilitar la construcción y el mantenimiento del sistema.

Figura N° 13 Línea De Aducción.

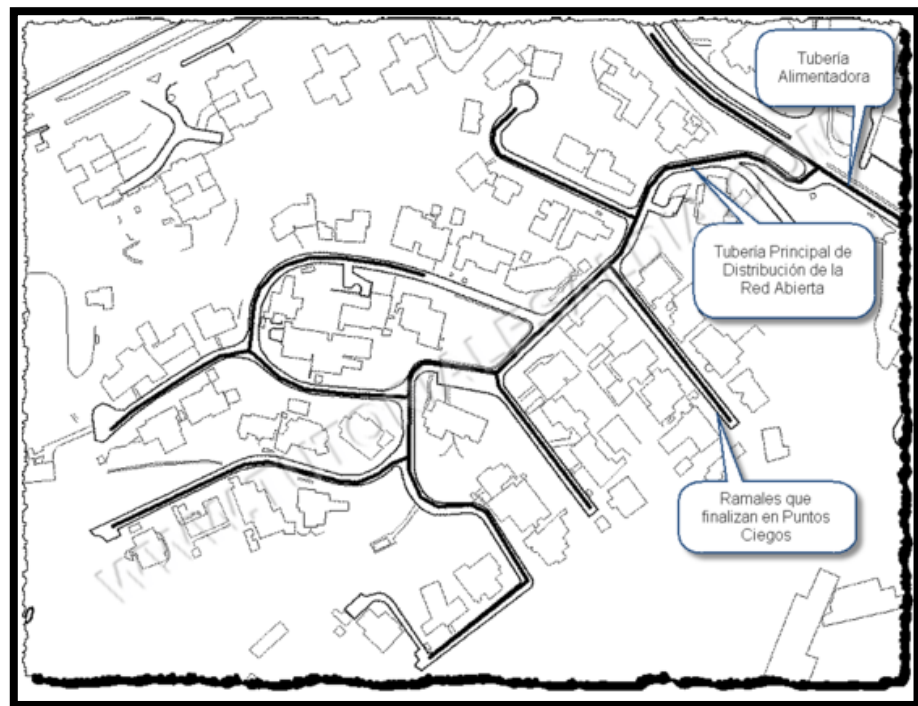


Fuente: RM-192-2018-Norma Técnica de diseño

2.2.12. Red De Distribución.

Según T Ingeniería Civil (18) La red de distribución de agua potable es un componente fundamental del sistema, encargado de llevar el agua tratada hasta cada hogar mediante tuberías, accesorios y conexiones domiciliarias. Esta red se caracteriza por contar con una tubería principal de distribución de mayor diámetro, de la cual se desprenden ramales que llegan a puntos finales sin interconexiones con otras tuberías dentro de la misma red de distribución. Esta configuración garantiza un suministro directo y eficiente del agua potable a cada vivienda.

Figura N° 14 Red De Distribución.



Fuente: Tutoriales al Día-Ingeniería Civil

a) Distribución del agua potable utilizando cámaras rompe presión

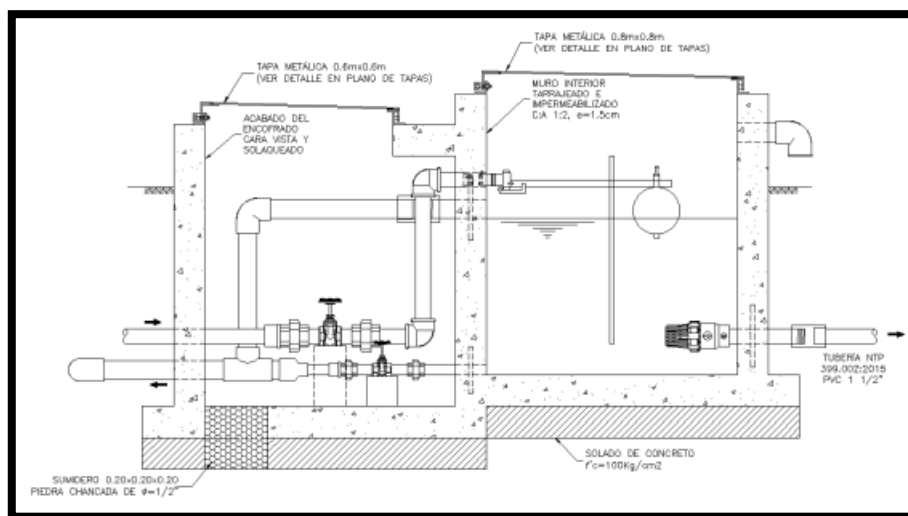
Según la resolución ministerial N° 182-2018. (14) Si existe un gran desnivel mayor del permitido, lo recomendable es la instalación de (CRP) a cada 50 metros de desnivel.

Según Suarez (19) La cámara rompe presión para redes de distribución cuenta con una tubería de entrada que se ubica por encima del nivel del agua. Esta tubería está equipada con un flotador o regulador de nivel de aguas, que permite el cierre automático cuando la cámara está llena o durante períodos de ausencia de flujo de agua.

Según Jaramillo (20) la tubería de salida de la cámara está provista de una canastilla de salida. Esta canastilla tiene la función de evitar la entrada de objetos indeseados en la tubería, como residuos o elementos que puedan obstruir el flujo de agua.

Estas medidas de diseño y equipamiento garantizan un funcionamiento adecuado de la cámara rompe presión, evitando desbordamientos y protegiendo la integridad del sistema de distribución de agua.

Figura N° 15 Cámara rompe presión

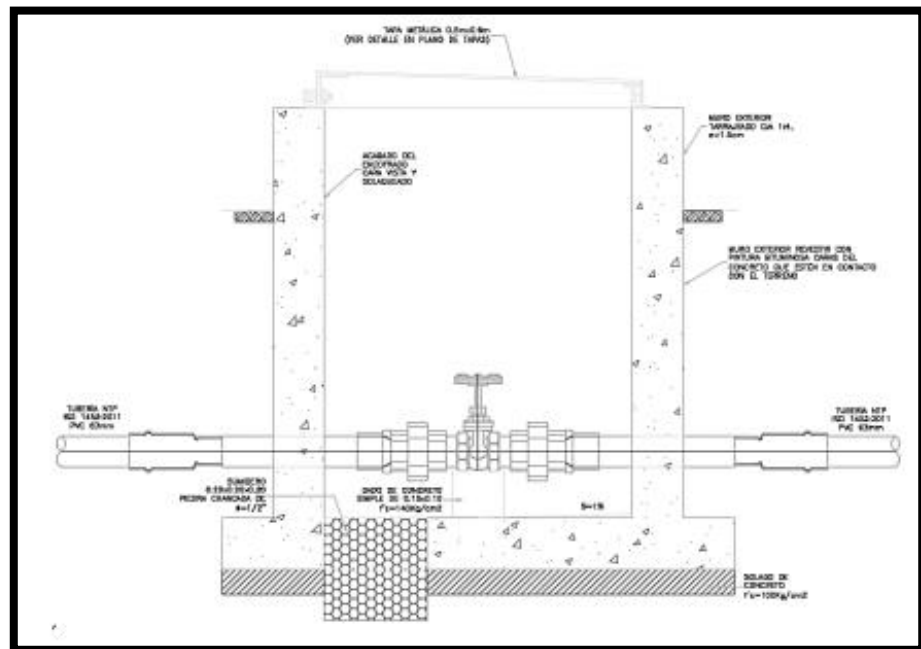


Fuente: RM-192-2018- Noma Técnica de diseño.

b) válvula de control.

Según la resolución ministerial N° 182-2018. (14) La ubicación y cantidad de válvulas de control en una red de distribución se determinan con el propósito de permitir el aislamiento de tramos o secciones de la red en caso de reparaciones o ampliaciones. Estas válvulas son estratégicamente colocadas en puntos clave de la red para facilitar su operación y mantenimiento, permitiendo cerrar o abrir el flujo de agua según sea necesario.

Figura N° 16 Cámara rompe presión



Fuente: RM-192-2018- Noma Técnica de diseño.

1. Válvula mariposa.

Según Grm (21) Las válvulas de mariposa son utilizadas en situaciones donde el espacio disponible no permite la instalación de una válvula de compuerta y en aplicaciones especiales. Estas válvulas son especialmente adecuadas para diámetros de tubería superiores a 1 pulgada.

2. Válvula Compuerta.

Según Arco (22) Estas válvulas son diseñadas para trabajar únicamente en dos posiciones: completamente abiertas o completamente cerradas, y no se utilizan para regular el flujo.

3. válvula de esfera.

Según Caloryfrio (23) Las válvulas con cuerpo de una sola pieza generalmente son de pequeño tamaño y tienen un paso reducido. Por otro lado, las válvulas con cuerpo de dos piezas suelen tener un paso estándar. Esta construcción permite la reparación de las válvulas.

4. válvula tipo globo.

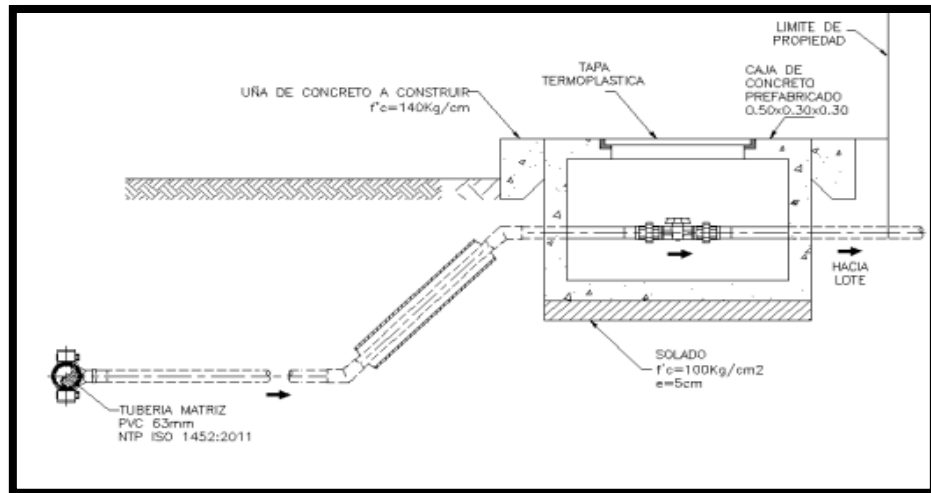
Según Tlv (24) Las válvulas tipo globo son utilizadas comúnmente en las conexiones domiciliarias debido a su capacidad para regular el flujo de agua y proporcionar un cierre hermético cuando cuentan con un asiento flexible. Sin embargo, es importante tener en cuenta que estas válvulas pueden generar pérdidas de carga que deben considerarse en los cálculos hidráulicos.

c) Conexiones domiciliarias

Según la resolución ministerial N° 182-2018. (14) El diámetro mínimo recomendable para una conexión domiciliaria es de 15 mm (1/2”).

Según German & Leder (25) Para suministrar agua a través de redes de distribución, es necesario instalar una conexión predial desde cada vivienda hasta la Unidad de Beneficio de Salud (UBS) y el lavadero multiusos.

Figura N° 17 Conexión domiciliar

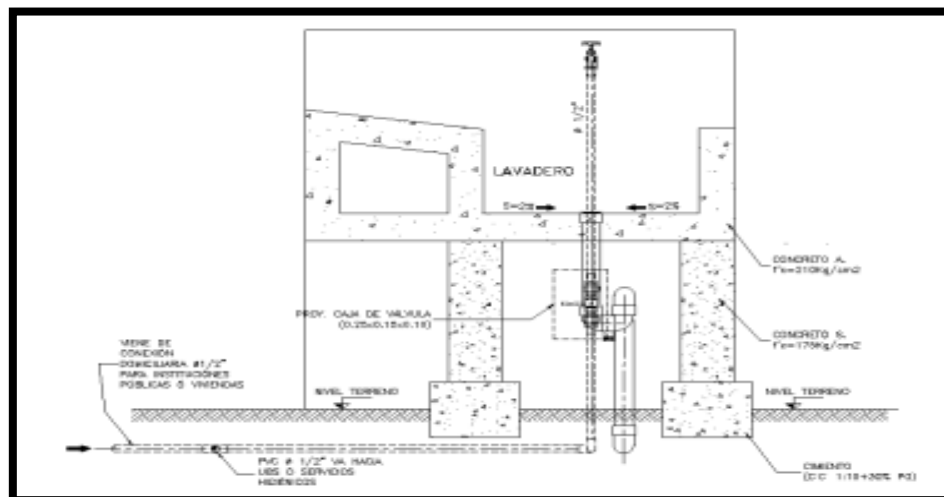


Fuente: RM-192-2018- Noma Técnica de diseño.

Lavaderos

Según Bartram, (26) Los lavaderos deben ser instalados tanto en viviendas como en instituciones públicas y centros educativos de nivel inicial, primaria y secundaria. A continuación, se detallan las consideraciones técnicas a tener en cuenta para cada uno de ellos.

Figura N° 18 Lavadero para vivienda



Fuente: RM-192-2018- Noma Técnica de diseño.

2.3. Hipótesis

No aplica por ser cualitativa, así como cuantitativa.

Según Creswell (29), en las investigaciones de enfoque mixto, las hipótesis pueden no ser apropiadas debido a la intención de explorar y comprender fenómenos desde múltiples perspectivas sin estar limitado por predicciones preconcebidas. Por lo tanto, en esta instancia, la ausencia de hipótesis se justifica por la intención de capturar la riqueza y complejidad de los datos obtenidos a través de ambos enfoques metodológicos.

Esto se debe a que este enfoque se centra principalmente en reunir, estructurar y exponer datos acerca de un fenómeno o contexto específico, sin la intención de establecer conexiones causales o verificar teorías concretas. En su reemplazo, se utilizan objetivos o cuestionamientos de investigación para guiar la recopilación de información y el proceso analítico.

III. METODOLOGIA

3.1. Nivel, tipo y diseño de investigación

3.1.1.- Nivel de la Investigación.

Según mi investigación será de naturaleza cualitativo y cuantitativo para recopilar datos concretos y observaciones prácticas. Utilizaremos instrumentos de recolección de datos para desarrollar una teoría consolidada y comprender a fondo el tema en estudio.

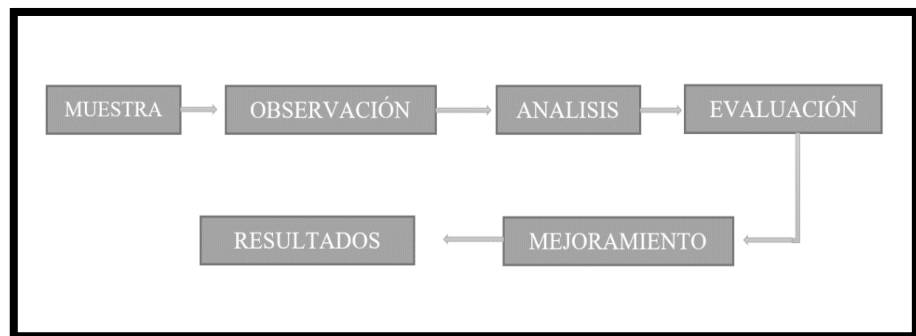
3.1.2.- Tipo de la Investigación.

Mi tipo de estudio se enfocará en una investigación descriptiva correlacional, que nos permitirá recopilar datos necesarios y significativos para evaluar y mejorar la viabilidad del sistema de abastecimiento en estudio y así comprender mejor su desempeño y determinar las acciones requeridas para subsanar las deficiencias encontradas.

3.1.3.- Diseño de Investigación.

Nuestro estudio se enmarca dentro de una investigación descriptiva correlacional, que nos permite analizar y comprender en detalle el sistema de abastecimiento que estamos estudiando. Mediante este enfoque, hemos identificado las principales fallas presentes en dicho sistema. Además, nuestro nivel de investigación es cualitativo y cuantitativo. Comenzamos el proceso analizando los hechos concretos y prácticos. Utilizaremos métodos de recolección de datos adecuados para obtener información precisa. En este estudio de evaluación y mejora del sistema de agua potable en el caserío del Yumbe, emplearemos un diseño no experimental de tipo transversal. Esto significa que observaremos los fenómenos tal y como se presentan en su entorno natural, sin intervenir ni modificar las variables de estudio.

Figura N° 19 Gráfica del diseño de la investigación



Fuente: Elaboración propia.

3.2. Población y muestra

3.2.1.- Población.

En esta investigación, se delimitó la población de estudio en base al sistema de agua potable en del distrito de santo domingo.

Según German (25) La población de un estudio abarca a todos los individuos, elementos o situaciones que se pretenden analizar. Es importante resaltar que la selección acertada de esta población asegura que los resultados obtenidos sean representativos y válidos.

3.2.1.- Muestra.

En este estudio, la muestra se define como la totalidad del sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad del Yumbe, Distrito de Santo Domingo, Provincia de Morropón, Departamento Piura.

Según German (25) La elección de una muestra en las investigaciones se fundamenta en su relevancia para lograr resultados que sean válidos y aplicables en general. Es crucial subrayar que una muestra que sea representativa posibilita hacer deducciones sobre toda la población, al mismo tiempo que ayuda a prevenir prejuicios y distorsiones.

3.3. Variables. Definición y operacionalización

Tabla N° 8 Variables. Definición y Operacionalización.

EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LAS ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS PARA MEJORAR EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO DEL YUMBE, DISTRITO DE SANTO DOMINGO, PROVINCIA DE MORROPÓN, REGIÓN PIURA – 2023					
VARIABLES	DEFINICIÓN OPERATIVA	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN	CATEGORIAS O VALORACIÓN
<p>Variable Independiente</p> <p>Evaluación y mejoramiento de las estructuras hidráulicas</p>	<p>Proceso de análisis y evaluación de las estructuras hidráulicas existentes en el sistema de abastecimiento de agua potable del caserío del Yumbe en el distrito de Santo Domingo, provincia de Morropón, región Piura, en el año 2023.</p>	<p>Estado físico, capacidad de funcionamiento Estructura. Nivel de deterioro Eficiencia operativa.</p>	<p>Inspección visual Análisis de fugas Registros de mantenimiento Identificación de puntos críticos Cumplimiento de normativas técnicas.</p>	<p>Deficiente</p>	<p>Se encuentra critico por lo cual requiere mejoras</p>
<p>Variable dependiente</p> <p>Sistema de agua potable</p>	<p>Conjunto de componentes, procesos y actividades relacionadas con el abastecimiento de agua potable en el caserío del Yumbe en el distrito de Santo Domingo, provincia de Morropón, región Piura, en el año 2023.</p>	<p>Disponibilidad de agua, calidad del agua, eficiencia en la distribución, seguridad sanitaria.</p>	<p>Volumen de agua suministrada Análisis de calidad del agua Frecuencia y duración de interrupciones en el suministro Registros de mantenimiento Cumplimiento de estándares de calidad.</p>	<p>Inadecuado</p>	<p>No apto para el consumo humano</p>

Fuente: Elaboración Propia 2023

3.4. Técnica e instrumentos de recolección de información

Observación: Realizamos una observación directa de las estructuras hidráulicas existentes en el sistema de abastecimiento de agua potable del caserío del Yumbe. Esto nos permitió identificar visualmente las deficiencias, como fugas, deterioro de tuberías y problemas de infraestructura.

Entrevistas: Realizamos entrevistas a los usuarios de la localidad de Yumbe para recopilar información sobre su experiencia y percepción del servicio de agua potable. Estas entrevistas nos brindarán información sobre los problemas que enfrentan y sus sugerencias para mejorar el sistema.

Cuestionarios: Se diseñó cuestionarios estructurados con preguntas específicas sobre la calidad del servicio de agua potable. Estos cuestionarios fueron aplicados a los usuarios para obtener datos cuantitativos sobre aspectos como la disponibilidad del agua, la presión y la satisfacción general con el servicio.

Registros y documentos existentes: Se revisó registros y documentos existentes relacionados con el sistema de abastecimiento de agua potable, como informes técnicos, registros de mantenimiento y normativas aplicables. Estos documentos nos proporcionarán información adicional sobre el estado y el funcionamiento actual del sistema.

Medición de parámetros técnicos: Se utilizaron instrumentos de medición para recolectar datos técnicos, como caudales de agua, niveles de presión y calidad del agua. Estos datos nos permitirán evaluar el rendimiento y la eficiencia de las estructuras hidráulicas.

3.5. Método de análisis de datos

Se procederá a organizar y categorizar los datos recopilados de acuerdo con las diferentes técnicas e instrumentos utilizados en el estudio.

Análisis cualitativo: Se realizará un análisis cualitativo de las entrevistas y observaciones directas.

Análisis cuantitativo: Para los datos cuantitativos recopilados a través de cuestionarios y mediciones técnicas, se aplicarán técnicas estadísticas descriptivas.

Integración de datos: Se integrarán los hallazgos cualitativos y cuantitativos para obtener una visión completa y enriquecida del sistema de abastecimiento de agua potable.

Presentación de resultados: Se elaborará un informe detallado de forma clara y coherente, utilizando tablas, gráficos y narrativa para comunicar los hallazgos, las conclusiones y las recomendaciones derivadas del estudio.

Interpretación de resultados: Se interpretarán los resultados del análisis de datos en relación con los objetivos de la investigación, buscando explicaciones y conclusiones respaldadas por los datos recopilados y analizados.

3.6. Aspectos éticos

Según el código de ética Uladech (27) **Cuidado del medio ambiente:** En este proyecto se impedirá cualquier daño al medio ambiente. Protegeremos la flora, fauna y hábitat de los animales para demostrar que el cuidado ambiental es prioritario sobre los fines de la ciencia.

Según el código de ética Uladech (27) **Justicia:** Trataremos a todos los participantes de manera equitativa; con buen juicio y precauciones para asegurar acciones justas.

Según el código de ética Uladech (27) **Protección a las personas:** Consideraremos que la persona es un fin en sí misma, no un medio, para respaldar la dignidad, identidad, diversidad, confidencialidad y privacidad.

Según el código de ética Uladech (27) **Libre participación e información:** La participación se basará en la expresión de voluntad libre, entendida y determinada; los participantes como personas conscientes del uso de la información para los fines de este proyecto.

Según el código de ética Uladech (27) **Beneficencia y no maleficencia:** Garantizaremos el bien común de todos los participantes. Minimizaremos los riesgos adversos.

Según el código de ética Uladech (27) **Integridad científica:** Mantendremos integridad en nuestras actividades como colaboradores y profesionales; siguiendo las normas deontológicas, analizando y declarando riesgos, perjuicios y beneficios que afecten a los participantes.

IV. RESULTADOS

4.1. Resultados

Respondiendo al objetivo N° 1. Realizar la evaluación de las estructuras hidráulicas, del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío del yumbe, distrito de santo domingo, provincia de Morropón, región Piura – 2023.

4.1.1.- Ubicación

El caserío del Yumbe se ubica en el distrito de Santo Domingo.

Tabla N° 9 Ubicación Política

Departamento	PIURA
Provincia	MORROPON
Distrito	SANTO DOMINGO
Localidad	YUMBE

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° 10 Ubicación Geográfica

Datum	WGS84
UTM Norte	9444170.80
UTM Este	623687.00
Zona	17M
Altitud	1558.90 m
Ubigeo	2004090016

Fuente: Elaboración Propia

4.1.2. Vías de Acceso.

La vía principal de acceso es desde el distrito de Morropón.

Tabla N° 11 Tramos Ruta Piura – Yumbe.

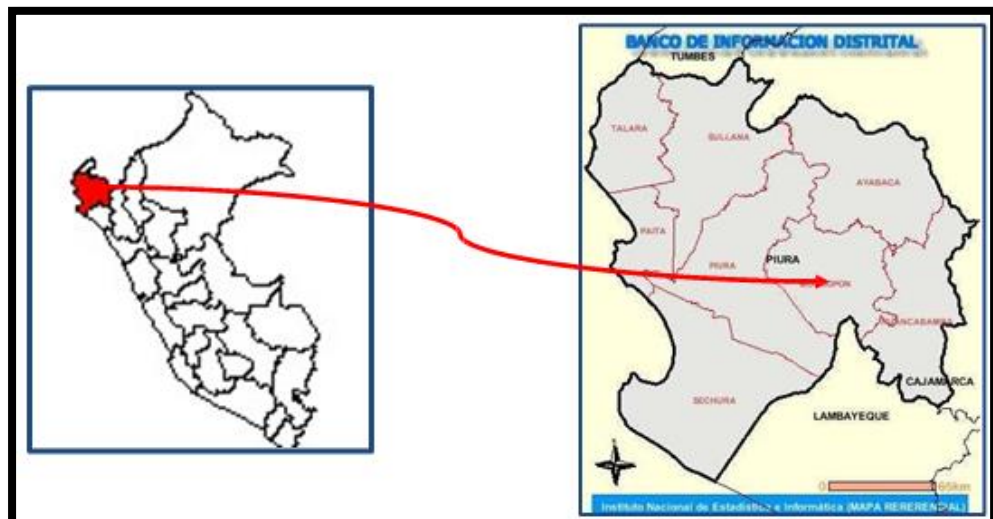
Inicio	Fin	Medio	Distancia (km)	Tiempo (horas/min)	Carretera
Piura	Morropón	Terrestre	96.00	1.88 horas	Asfaltado
Morropón	Santo Domingo	Terrestre	44.00	0.85 horas	Asfaltado / Trocha
Santo Domingo	Yumbe	Terrestre	1.00	0.15 horas	Trocha
Total			141.00 Km	2.88 horas	

Fuente: Elaboración Propia

4.1.3. Localización Geográfica.

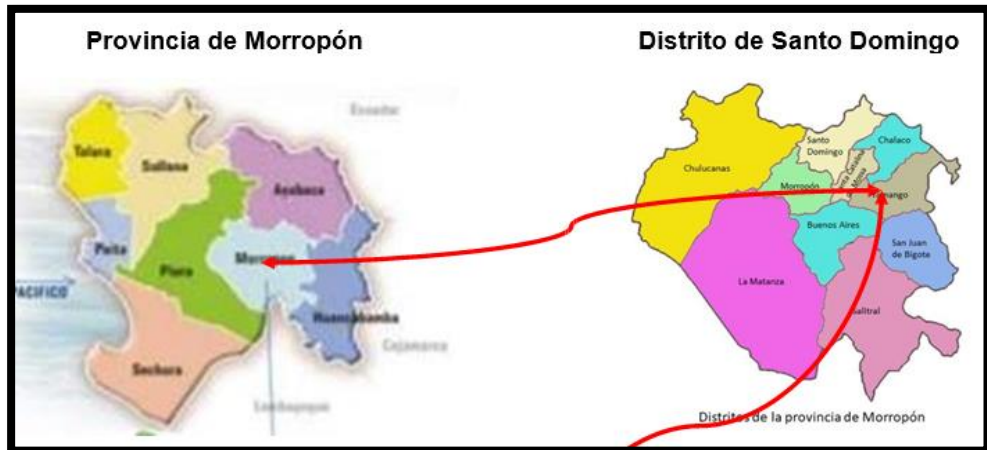
Figura N° 20 Macro localización

Departamento de Piura



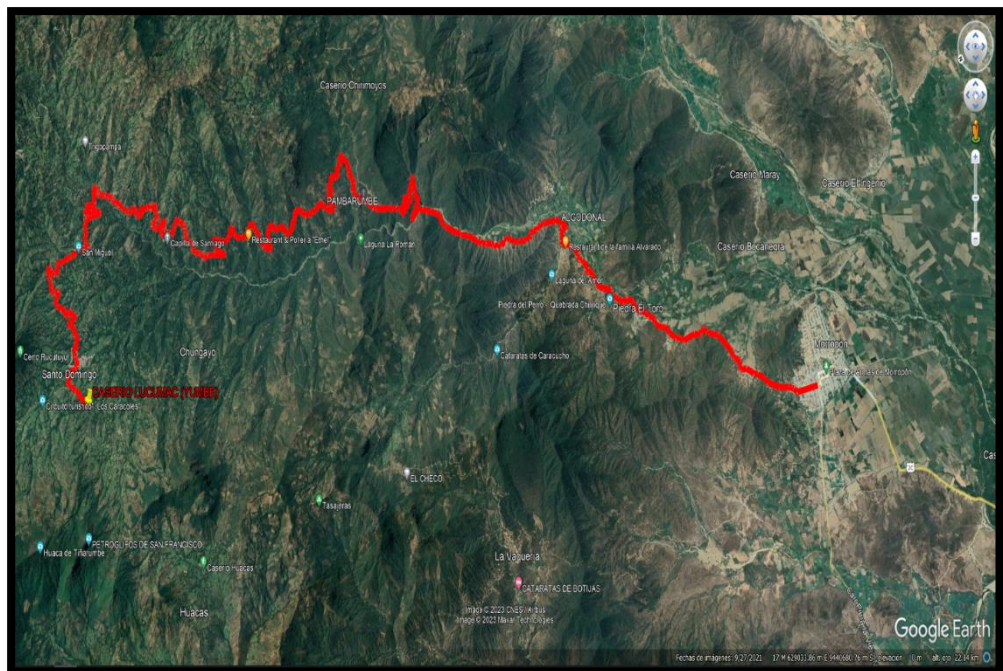
Fuente: Ceficperu.org Bloa sobre Perú

Figura N° 21 Micro localización



Fuente: Ceficperu.org Bloa sobre Perú

Figura N° 22 Caserío del Yumbé



Fuente: Elaboración Propia.

4.1.4. Antecedentes.

Originalmente el proyecto de saneamiento fue realizado por la ONG “Plan International” en el año 1997, la cual tenía como finalidad abastecer provisionalmente de agua potable a la población mediante piletas de uso público, así como construir casetas y silos para los pobladores para que estos puedan disponer de sus excretas de una forma segura. Sin embargo, desde entonces no se ha realizado proyecto alguno que brinde un sistema definitivo, que garantice un mayor tiempo de vida útil, por lo que la población decidió realizar conexiones prediales para las viviendas por cuenta propia y sin sustento técnico, generando el desorden en el sistema de abastecimiento. Cabe resaltar que el proyecto original se encargó de instalar el troncal principal de 1”, el cual ha sido modificado por la población para ejecutar reparaciones o extender el área cubierta. Actualmente consta de aproximadamente 3749.55 m de tubería para el sector del Yumbe.

Sumado a esto, el reservorio construido por la ONG se encuentra en una situación ya dañada a causa de deslizamientos y derrumbes ocurridos durante el FEN del 2017, así mismo por la falta de mantenimiento y protección a esta estructura. por lo que la población está decidida a que se construya un nuevo reservorio.

Actualmente el sistema de abastecimiento de agua potable que alimenta al caserío no supe las condiciones adecuadas para satisfacer las necesidades básicas del centro poblado, debido a las deficiencias de sus componentes, las cuales se exponen líneas abajo.

4.1.5. Estado Actual.

Tabla N° 12 Estado actual

Elemento	Tipo	Antigüedad	Material	Estado	Observaciones
Captación	Manantial de ladera	37 años	Concreto	Malo	<ul style="list-style-type: none"> - Carece de Filtro. - La estructura de concreto se encuentra agrietada. - se encontró presencia de moho. - se observó que la estructura se encuentra sedimentada hasta 0.60 m.
Línea de Conducción	-	37 años	PVC	Malo	<ul style="list-style-type: none"> - La línea completa se encuentra en mal estado. - Predomina el PVC. - Cuenta con cámaras rompe presión, la cuales debido a daños recibidos aún se encuentran en funcionamiento, pero desperdiciando la mayor parte de agua que llega.
Reservorio Apoyado	Apoyado	37 años	Concreto	Malo	<ul style="list-style-type: none"> - Estructura construida de concreto, actualmente en uso, se encuentra con varias partes de su estructura dañada, produciendo fuertes filtraciones y sin ninguna protección a su alrededor.
Red de Distribución	-	37 años	PVC	Malo	<ul style="list-style-type: none"> - Línea principal de tubería Ø1" - Construida y modificada sin sustento técnico por la población - La red se encuentra expuesta casi en su totalidad.
Cámara Rompe Presión	Tipo 7	37 años	Concreto	Malo	<ul style="list-style-type: none"> - Su estructura de encuentra cubierta de material vegetal, y dentro con presencia de ranas y otros seres vivos. - Su estructura presenta desprendimientos de concreto y infiltraciones por las paredes y losas. - La red de salida se encuentra expuesta.

Fuente: Elaboración propia.

4.1.5.1. Captaciones

El sistema de abastecimiento cuenta con una captación:

4.1.5.1.1. Captación Citan – Manantial de ladera

Esta captación se encuentra aproximadamente a 60 minutos del Caserío Yumbe hasta la misma. El trayecto para acceder a esta captación se conduce a través de trocha de forma muy agreste con la mayoría de su trayecto con rocas, debiendo llegar a pie. El abastecimiento se da desde un manantial subterráneo, por medio de infiltración.

La captación no cuenta con un cerco de protección y la tapa de la cámara no cuenta con cerradura y descubierta, donde se aprecia que se está desperdiciando gran cantidad de agua.

Figura N° 23 Captación citan – manantial de ladera Yumbe



Fuente: Elaboración propia.

La cámara húmeda se encuentra completamente sedimentada y todos sus accesorios se encuentran completamente obstruidos.

Figura N° 24 Cámara húmeda



Fuente: Elaboración propia.

Tapa de concreto carente de cerradura y en mal estado, así mismo se encuentra llena de sedimentos la cámara húmeda, no cuenta con una cámara seca y sus tuberías se encuentran expuestas y en mal estado.

Figura N° 25 Tapa de concreto



Fuente: Elaboración propia.

Como se puede ver en las imágenes, la estructura de concreto de la captación no se encuentra en condiciones óptimas para cumplir su funcionamiento, pues tanto en el interior de la caja y la tapa se encuentran agrietadas, desgastadas e inclusive con presencia de moho y algas. El agua que ingresa a la cámara húmeda se desborda debido a que se encuentra sedimentada más de la mitad de su altura, no cuenta con un filtro.

Asimismo, se encontró que parte de la estructura que conformaba la tapa de concreto se encuentra sin ninguna protección, no cuenta con una cámara seca, donde se observa en la fotografía 3 que sus accesorios se encuentran a la intemperie y en malas condiciones, debido a la caída de rocas que han dañado las tuberías.

Se aprecia que no cuenta con grava esta captación, causando que el agua captada y que se conduce al reservorio sea propensa de llevar material orgánico y materiales pesados, lo que a su vez genera un grave riesgo a la salud de la población, especialmente a los niños y personas de la tercera edad.

Estructura completamente afectada por las lluvias del FEN 2017, sin protección y presencia de moho y algas.

Figura N° 26 Tapa de concreto



Fuente: Elaboración propia.

4.1.5.2. Red de Conducción

Tras el Fenómeno del Niño ocurrido en el 2017, gran parte de la tubería de conducción ha quedado expuesta a la intemperie, sufriendo daños debido a la falta de protección.

El sistema consta de tuberías de PVC de 1", con tramos reparados constantemente por los pobladores con bolsas de plástico para que no se desperdicie el agua, desde la captación hasta el reservorio, el cual debido a las fuertes lluvias del FEN 2017 ha sufrido daños y rupturas; debido a la necesidad de la población de reparar la línea de conducción por sus propios medios, se han reemplazado tramos de la misma por tubería PVC. Cabe resaltar que este tipo de tubería no es adecuada para su uso en este tipo de ambientes exteriores de forma desprotegida, pues es más sensible a los efectos del clima e intemperismo.

Pobladores de la localidad han realizado reparaciones en la línea de conducción.

Figura N° 27 Reparaciones en la Red



Fuente: Elaboración propia.

A causa de los daños sufridos en la línea de conducción, y a que la dureza del terreno pedregoso dificulta los trabajos de excavación, los pobladores optaron por colocar los tramos de tubería reparada sobre el terreno. A causa de esta exposición, la tubería es más propensa a sufrir daños, sea por desprendimiento de material, tropiezos de la población que circula estos caminos, o el paso y aplastamiento por animales silvestres de la zona.

Tramos de tubería reparadas y por constantes desprendimientos de rocas han colocado bolsas de plástico para que no se desperdicie el agua.

Figura N° 28 Tramos de tubería reparados



Fuente: Elaboración propia.

Puesto que algunos tramos de tubería se encuentran enterrados a muy poca profundidad, el flujo de agua pluvial ocurrido durante el Fenómeno del Niño ha retirado el poco material superficial que servía de protección para las tuberías, dejándola al descubierto en múltiples puntos. Al no estar protegida, esta puede llegar a sufrir daño por el paso de personas o animales de la zona, si es que llegan a pisar dichos tramos, así como por deslizamiento de rocas o vegetación que puedan generarse al ocurrir lluvias de gran intensidad en la zona.

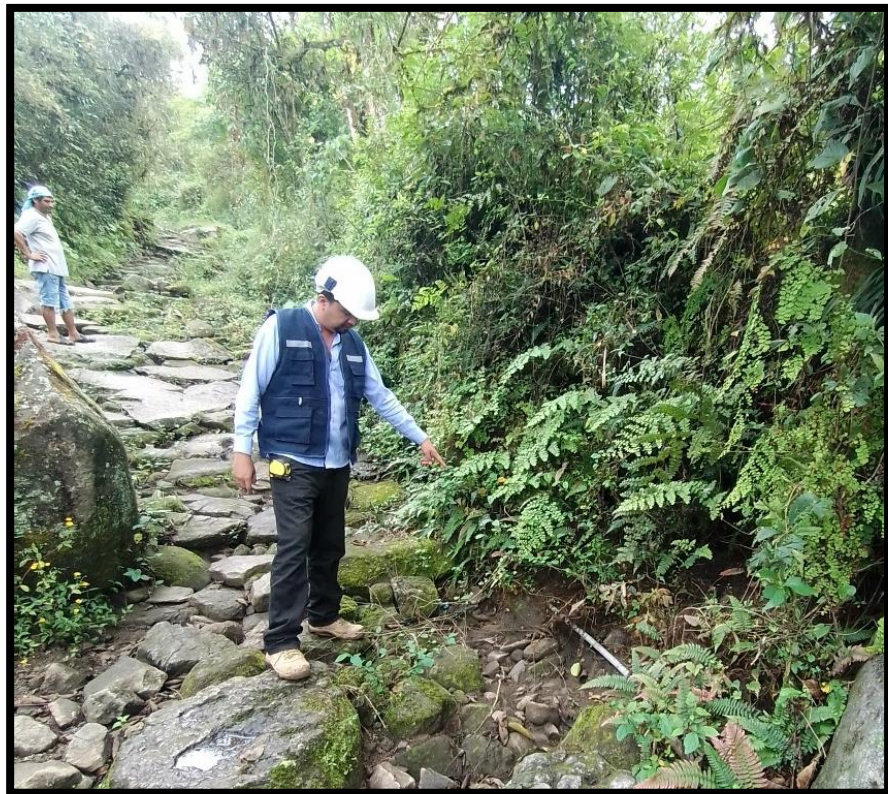
Figura N° 29 Tubería expuesta a la intemperie



Fuente: Elaboración propia.

En zonas con mayor cantidad de rocas esto genera el riesgo de que estas mismas aplasten y corten o rompan la tubería.

Figura N° 30 Red expuesta a la intemperie



Fuente: Elaboración propia.

Se puede ver como la tubería se encuentra expuesta en partes donde los pobladores transitan, ocasionando el riesgo que ante un tropiezo o caída terminen fracturando la tubería.

Figura N° 31 Red de conducción presenta roturas



Fuente: Elaboración propia.

En casos más extremos, existen partes de la tubería que han sido expuestas debido a la socavación del terreno causada por las fuertes lluvias del FEN 2017. Estos tramos, al estar a la intemperie, ha sufrido roturas, causando que la población decida colocar los tramos separados del trayecto original de la tubería y clausurando los tramos averiados.

Tramos de la línea de conducción original, donde se presentan roturas en la tubería de PVC, y existen partes de la tubería que han sido expuestas debido a la socavación.

Figura N° 32 La red presenta roturas



Fuente: Elaboración propia.

4.1.5.3. Reservorio Apoyado

El caserío cuenta con un reservorio apoyado de concreto. Se ha visto afectado durante el FEN 2017 por las fuertes lluvias de dicha época. Con estas precipitaciones de aquel año la estructura termino presentando agrietamientos y fuertes filtraciones que imposibilita continuar con su labor para el cual fue diseñado y su principal función inicial.

La estructura no se encuentra rodeada por ningún cerco ya sea de material precario de palos y/o alambre de púas, ni mucho menos cuenta con una cobertura de madera que lo resguarde.

Las conexiones del reservorio abastecen a todo el caserío del Yumbe mediante dos válvulas de control, las cuales también se encuentran actualmente sin algunos accesorios de sus llaves y mucho menos se le ha dado un mantenimiento adecuado.

No se cuenta con un sistema de cloración por goteo, lo cual no lleva la mejor calidad de agua y así corren grave riesgo la salud de la población, especialmente a los niños y personas de la tercera edad. Ya que visto lo anterior, la captación se encuentra en un pésimo estado, trayendo material orgánico y materiales pesados hacia el reservorio.

Reservorio completamente rodeado por material orgánico y moho, no cuenta con un cerco y/o alguna cobertura precaria, mostrando daño por la humedad causada por las filtraciones en su estructura.

Figura N° 33 Reservorio apoyado de concreto armado



Fuente: Elaboración propia.

En la estructura de reservorio se puede encontrar agrietamientos pronunciados, tanto al interior como al exterior del mismo, lo cual refleja el descuido hacia esta estructura y la falta de mantenimiento, la cual genera la presencia de filtraciones del líquido elemento hacia el exterior del mismo. Anexo a la estructura se encuentra la cámara de válvulas, la cual también muestra agrietamiento en su estructura y pérdida de accesorio de sus válvulas.

Se puede apreciar agrietamiento al interior de la cámara de válvulas, las cuales se ven cubiertas por vegetación, así mismo se puede observar la falta del accesorio de cierre en la válvula.

Figura N° 34 Agrietamiento en las válvulas



Fuente: Elaboración propia.

Agrietamiento en la parte superior del reservorio y desprendimiento de concreto en las paredes del reservorio.

Figura N° 35 Reservorio apoyado – concreto que se desprende



Fuente: Elaboración propia.

4.1.5.4. Red de Distribución

Desde el reservorio de concreto apoyado sale una línea de conducción, la cual abastece a todo el caserío del Yumbe. Con un de diámetro 1", la cual baja a través de una quebrada y atraviesan la carretera que pasa por la localidad a través de una tubería de drenaje por la cual discurren las aguas de la misma quebrada en la que se ubican. Esto significa el continuo riesgo de rotura de ambas tuberías cuando el caudal aumenta en esta zona debido a las precipitaciones.

Los tramos de la red de conducción que bajan a través de la quebrada fueron gravemente dañados a causa de los deslizamientos originados por las fuertes lluvias ocurridas durante el FEN 2017, por lo que toda esta sección de la línea tuvo que ser reparada por la población, y a falta de conocimiento, fue colocada sobre el terreno.

Ambas tuberías de conducción bajan desde el reservorio a través de una quebrada.

Figura N° 36 Red expuesta en camino



Fuente:

Elaboración propia.

Como se mencionó en la descripción del estado actual, el sistema ha sido modificado sin sustento técnico por parte de la población debido a la necesidad de contar con el servicio de agua potable en sus viviendas, por lo que podemos encontrar en diversas partes de la localidad múltiples deficiencias en el sistema, o tramos de tubería al descubierto sobre el terreno. Además, debido a que las instalaciones fueron realizadas por los mismos pobladores.

Las tuberías que se pueden encontrar de la red de distribución se encuentran expuestas en múltiples zonas, las cuales son comúnmente transitadas por los pobladores, y cerca de la carretera. Por esta falta de protección en la red de distribución es que estas tuberías se han vuelto frágiles con el paso del tiempo y la exposición solar, lo que también genera el riesgo de ruptura en caso de accidentes, como tropiezos de los vecinos sobre la tubería.

Figura N° 37 Red expuesta a posibles roturas



Fuente: Elaboración propia.

4.1.5.5. Cámaras Rompe Presión

El Caserío cuenta con 4 cámaras rompe presión de tipo 7, dichas estructuras también se han visto afectadas debido a lo sucedido por el fenómeno del niño del 2017, así mismo hay que tener en consideración que estas estructuras también ya cumplieron su vida útil, teniendo una antigüedad de 37 años, a esto sumemos la falta de mantenimiento y cuidado respectivo.

Estas cámaras aún siguen en funcionamiento, eso debido que los pobladores han hecho arreglos por sus propios medios, y así abastecer con agua para sus viviendas. Ya que este es un recurso del cual se les es indispensable para vivir.

Sin embargo, esta se trata de una solución temporal, ya que estas estructuras están en pésimas condiciones y la calidad del agua no es el óptimo que se merecen. Cabe resaltar que dichas cámaras, en muchos casos se encuentran tapados con material, o con vegetación y moho sobre ellos.

En su mayoría las cámaras rompen presión se encuentran cubiertas de material vegetal y moho a falta de mantenimiento. Predominan con su tapa de concreto. Así mismo sus tuberías se encuentran expuestas y en peligro que sufran alguna rotura.

Figura N° 38 Cámara rompe presión



Fuente: Elaboración propia.

Se aprecia la estructura cubierta de vegetación y moho, así mismo se observó que dentro y fuera de las estructuras se han desprendido partes de concreto, pero esto no es apreciable debido a la vegetación.

Figura N° 39 Cámara rompe presión cubierta de vegetación



Fuente: Elaboración propia.

Se pudo encontrar también estructuras con cadenas y candados, al abrir dichas estructuras se apreció que no se le había realizado un mantenimiento hace mucho tiempo, y así mismo se observó que estaban llenas de material vegetal y hasta seres vivos como lo son ranas y otras especies. Con lo cual esto afecta la salud de los pobladores.

Cámara rompe presión cerrada con cadena y candado, así mismo se observa el desprendimiento de una parte de la estructura de la tapa de concreto y la rotura de la tubería.

Figura N° 40 Cámara rompe presión en mal estado



Fuente: Elaboración propia.

Figura N° 41 Cámaras secas llenas de agua por infiltración.

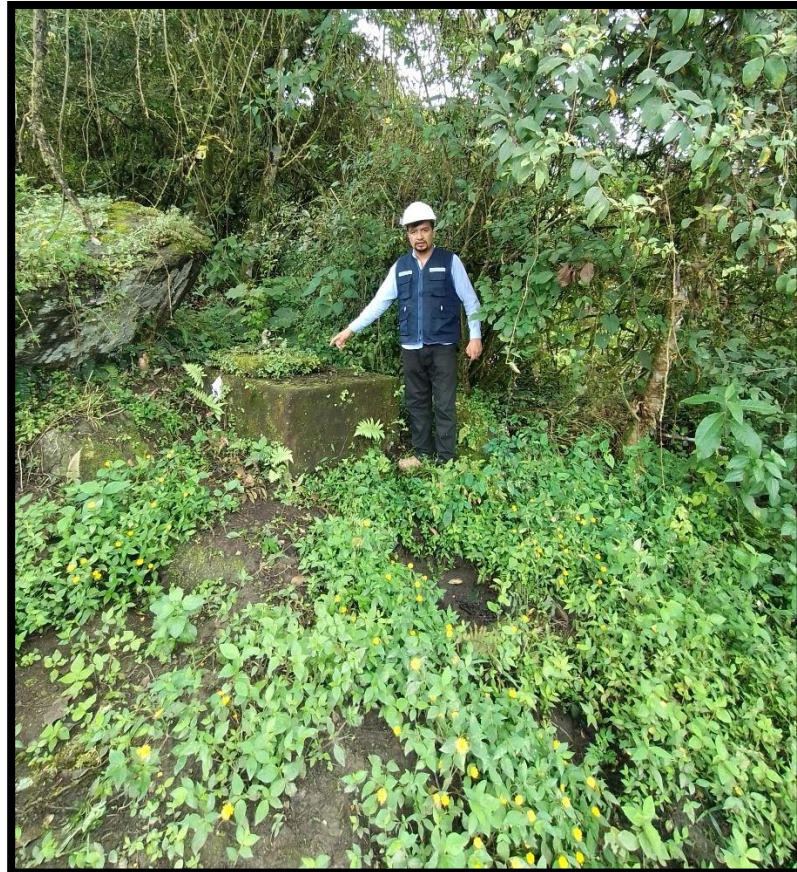


Fuente: Elaboración propia.

La mayoría de las cámaras rompe presión se encontraban en pésimas condiciones, si un mantenimiento adecuado, cubierto de material vegetal. Y dentro de ellas se evidencio ranas y mas seres vivos. Así mismo sus estructuras ya se encuentran deterioradas, pero no se logran apreciar porque han sido cubiertas por la vegetación debido a la infiltración del agua por sus paredes y hasta en las losas.

La estructura ya se encuentra deterioradas, pero no se logran apreciar porque han sido cubiertas por la vegetación debido a la infiltración del agua por sus paredes y hasta en las losas.

Figura N° 42 Cámara rompe presión cubierta por moho



Fuente: Elaboración propia.

4.1.6. Conclusión de la evaluación

El mal estado del sistema de saneamiento muchas veces trae como consecuencia la ausencia del agua potable. Esto se debe a los continuos daños que sufre la línea de conducción, cuya reparación puede tardar días por el tiempo que toma a la población adquirir los recursos necesarios y por lo agreste del terreno. Cabe resaltar que esto último pone en riesgo la salud de los pobladores por el peligro al que se exponen.

Además, ya que no se cuenta con un sistema de cloración para el reservorio, el agua abastecida puede causar enfermedades gastrointestinales y parasitarias a la población.

De esto, se concluye que debe realizarse un cambio integral de todo el sistema de saneamiento que abastece a la población, a causa de las deficiencias encontradas en los componentes de dicho sistema que se describen en este mismo documento, siendo la falta de protección de las tuberías actuales y el desorden de dichas instalaciones a causa de no haber sido realizadas con sustento técnico.

Actualmente, si bien la población cuenta con agua, esta no es un recurso que llega a sus viviendas en óptimas condiciones, debido a las descripciones expuestas, donde le logra apreciar que estas estructuras ya son parte de la misma naturaleza y su calidad no es dable para los pobladores que pueden presentar problemas de salud.

Con este fin, se propone lo siguiente:

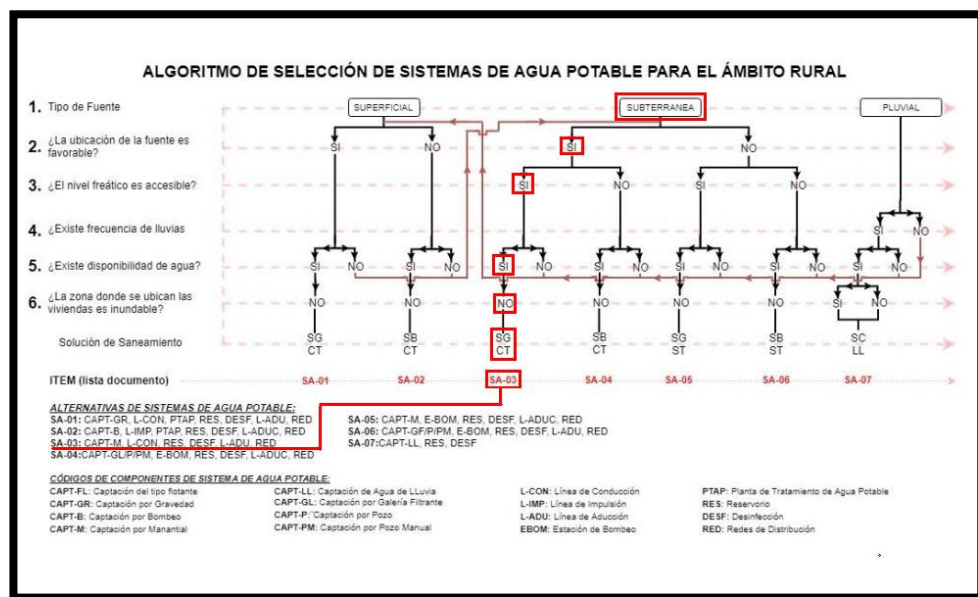
- a. Construcción de nueva captación tipo manantial, pues la captación actual se encuentra deteriorada por el paso del tiempo y los efectos climáticos que afectan la zona (lluvias fuertes y activación de quebradas). Construcción de cerco de protección para la estructura de captación.
- b. Reemplazo de línea de conducción existente con tubería PVC, siendo que este tipo de material el más óptimo para estas condiciones.
- c. Construcción de nuevo reservorio de concreto, incluyendo un cerco de protección y sistema de cloración, debido a la necesidad de la población.
- d. Instalación de sistema de distribución de agua potable y clausura del sistema actual.
 1. Construcción de cámaras rompe presión.
 2. Construcción de cámaras de aire.
 3. Construcción de cámaras de purga.

Respondiendo al objetivo N° 2. Desarrollar el mejoramiento de las estructuras hidráulicas, del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío del yumbe, distrito de santo domingo, provincia de Morropón, región Piura – 2023.

4.2.1.- Algoritmo para selección del sistema

La implementación de este algoritmo proporcionó una base sólida para la toma de decisiones en la selección del sistema de agua potable más adecuada para el contexto rural abordado en la investigación.

Figura N° 43 Algoritmo de selección de agua potable en el ámbito rural.



Fuente: RM-192-2018- Noma Técnica de diseño.

4.2.2.- Calculo de la población futura en el caserío del Yumbe

Con el propósito de proyectar la población futura, se emplearon los datos suministrados por el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), censo 2007 se tiene una población de 95 habitantes los cuales se presentan en el anexo adjunto.

Tabla N° 13 INEI Censo Del Año 2007 – Localidad Del Yumbe

CÓDIGO	CENTROS POBLADOS	POBLACIÓN NOMINALMENTE CENSADA	VIVIENDAS PARTICULARES	ALTITUD	REGIÓN NATURAL
CENTRO POBLADO RURAL		6 819	2 266		
0002	SAN JACINTO	185	65	1 202	COSTA
0003	SIMIRIS	275	92	1 666	COSTA
0004	SAN FRANCISCO	204	55	1 633	COSTA
0005	LA VAQUITA	25	11	1 662	COSTA
0006	TIÑARUMBE	324	85	1 850	COSTA
0007	SANTA FE DE PORTACHUELO	148	53	1 956	COSTA
0008	QUINCHAYO CHICO	253	61	1 923	COSTA
0009	CENTENARIO	119	33	1 945	COSTA
0010	QUINCHAYO GRANDE	453	113	2 166	SIERRA
0011	QUINCHAYO ALTO	141	40	2 891	SIERRA
0012	CHACHACOMAL ALTO	54	19	2 993	SIERRA
0013	JAGUAY	206	72	2 731	SIERRA
0014	TAYLÍN DE SAN MIGUEL	77	40	2 037	SIERRA
0015	CHACAYO	191	76	1 506	COSTA
0016	EL YUMBE	95	36	1 535	COSTA
0017	BATANES	31	17	1 445	COSTA
0018	HUACAS	149	55	1 557	COSTA
0019	LA CRUZ	78	24	1 685	COSTA
0020	PUEBLO NUEVO	71	15	1 472	COSTA
0021	QUIRPÓN	209	58	649	COSTA
0022	HUAYACANAL	191	44	890	COSTA
0023	TASAJERAS	151	34	1 750	COSTA
0024	NUEVA ESPERANZA	45	9	1 684	COSTA
0025	TAYLÍN DE TUÑALI	67	35	1 255	COSTA
0026	CHUNGAYO	170	74	1 356	COSTA
0027	VIRGEN DE LAPUERTA	82	40	1 520	COSTA
0028	PAMPA DE LOS RAMIRES	46	16	1 575	COSTA
0029	BALTAZARES	65	16	1 301	COSTA
0030	SANTA ROSA	78	33	1 288	COSTA
0031	SAN AGUSTÍN	258	99	1 409	COSTA
0032	CHACHACOMAL BAJO	48	30	1 458	COSTA
0033	SAN MIGUEL	361	154	1 556	COSTA
0034	PALTO ALTO	71	27	1 735	COSTA
0035	ÑOMA	280	100	1 668	COSTA
0036	PALTO BAJO	63	29	1 610	COSTA
0037	LANCHAPAMPAS	32	19	1 515	COSTA
0038	PALÓ SANTO	38	27	1 304	COSTA
0039	SAN JOSE DE CHUNGAYO	115	46	1 107	COSTA
0040	TUÑALI	111	55	1 145	COSTA
0041	EL BRONCE	82	30	998	COSTA
0042	FRUJLAL	25	7	893	COSTA
0043	JACANACAS	218	71	1 123	COSTA
0044	EL FAJUE	77	28	933	COSTA
0045	EL CHECO	100	25	1 134	COSTA
0046	HUALTACAL	10	3	626	COSTA
0047	BOTIJAS	310	67	557	COSTA
0048	CARAJUCHO	217	60	289	COSTA
0049	EL FAICAL	123	29	427	COSTA
0050	CRUZ AZUL	71	35	1 333	COSTA
0051	EL PUENTE	6	4	663	COSTA
200410	Dist. YAMANGO	9 978	2 748		
CENTRO POBLADO URBANO		1 606	490		
0001	YAMANGO	973	294	1 138	COSTA
0031	TAMBOYA	633	196	947	COSTA

Fuente: INEI – censo del año 2007

Tabla N° 14 INEI Censo Del Año 2017 – Localidad Del Yumbe

DEPARTAMENTO DE PIURA									
CÓDIGO	CENTROS POBLADOS	REGIÓN NATURAL (según piso altitudinal)	ALTITUD (m s.n.m.)	POBLACIÓN CENSADA			VIVIENDAS PARTICULARES		
				Total	Hombre	Mujer	Total	Desocupadas 1)	
200409	DISTRITO SANTO DOMINGO			5 960	2 991	2 969	2 801	2 459	342
0001	SANTO DOMINGO	Yunga marítim	1 490	1 035	516	519	446	412	34
0002	SAN JACINTO	Yunga marítim	1 276	209	112	97	82	76	6
0003	SIMIRIS	Yunga marítim	1 634	180	105	75	73	61	12
0004	SAN FRANCISCO	Yunga marítim	1 623	124	63	61	77	50	27
0005	LA VAQUITA	Yunga marítim	1 707	16	5	11	10	6	4
0006	TIÑARUMBE	Yunga marítim	1 864	224	118	106	74	68	6
0007	SANTA FE DE PORTACHUELO	Yunga marítim	1 961	88	48	40	45	35	10
0008	QUINCHAYO CHICO	Yunga marítim	1 943	220	103	117	62	58	4
0009	CENTENARIO	Yunga marítim	1 898	86	42	44	30	30	-
0010	QUINCHAYO GRANDE	Yunga marítim	2 065	330	159	171	121	109	12
0011	QUINCHAYO ALTO	Quechua	2 384	138	64	72	35	35	-
0012	CHACHACOMAL ALTO	Quechua	3 067	68	36	32	14	14	-
0013	JAGUAY	Yunga marítim	2 076	98	55	43	27	77	3
0014	TAILIN DE SAN MIGUEL	Yunga marítim	1 442	52	25	27	27	25	2
0015	CHACAYO	Yunga marítim	1 507	105	55	50	85	79	6
0016	EL YUMBE	Yunga marítim	1 559	84	39	45	34	28	6
0017	BATANES	Yunga marítim	1 475	30	15	15	25	22	3
0018	HUACAS	Yunga marítim	1 586	139	74	65	49	36	13
0019	LA CRUZ	Yunga marítim	1 817	64	34	30	18	18	-
0020	PUEBLO NUEVO	Yunga marítim	1 296	29	17	12	15	15	-
0021	QUIRPON	Yunga marítim	558	106	58	48	55	49	6
0022	HUAYACANAL	Yunga marítim	804	86	45	41	30	29	1
0023	TASAJERAS	Yunga marítim	1 881	114	59	55	40	34	6
0024	NUEVA ESPERANZA	Yunga marítim	1 750	31	15	16	13	13	-
0025	TAYLIN DE TUÑALI	Yunga marítim	1 564	53	30	23	34	24	10
0026	CHUNGAYO	Yunga marítim	1 394	103	55	48	66	49	17
0027	VIRGEN DE LA PUERTA	Yunga marítim	1 484	60	28	32	47	45	2
0028	PAMPA DE LOS RAMIREZ	Yunga marítim	1 539	40	19	21	20	15	5
0029	BALTAZARES	Yunga marítim	1 415	67	31	36	28	24	4

Fuente: INEI – censo del año 2007

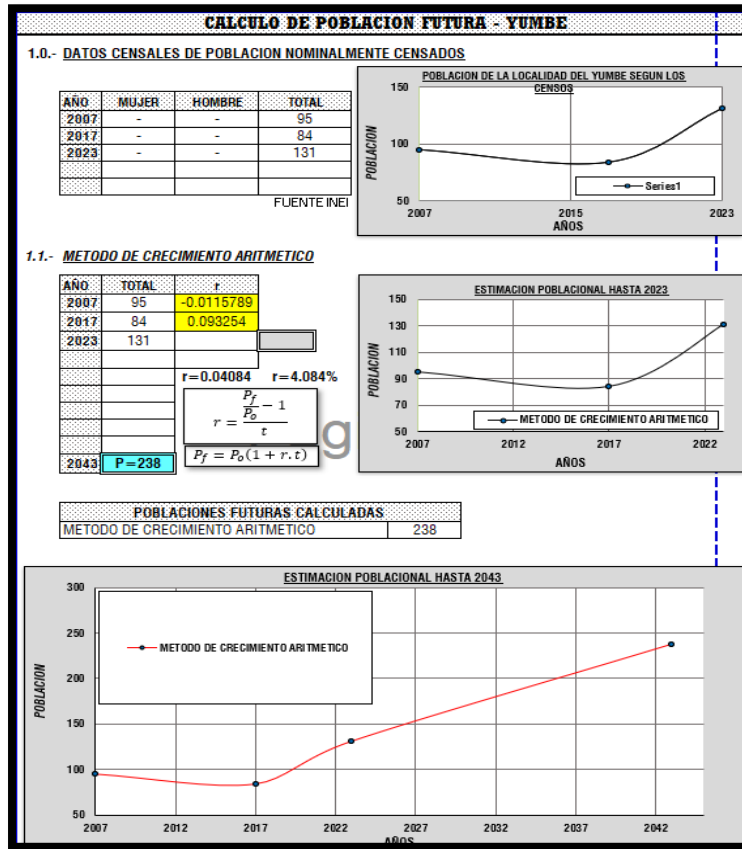
Tabla N° 15 Población de la localidad del yumbe año 2023

N°	APELLIDOS	NOMBRES	H	M	TOTAL	DNI	FIRMA
1	Dominguez Corcoran	Porfina	2	3	5	03349880	
2	Jimenez Guzman	Samuel	1	3	4	03329172	
3	Jimenez Marabona	Jalimar	1	1	2	03344530	
4	Ortega Berra	Bernardo	2	2	4		
5	Lopez Cortijo	Andres	2	2	4		
6	Correa Lopez	Luciano	2	1	3		
7	Lopez Lopez	Lucrécia	1	3	4	03348716	
8	Jimenez Bastillo	Maria	2	2	4	03385211	
9	Lopez Velozquez	Yolanda	3	1	4	08310805	
10	Correa Lopez	Reynaldo	3	1	4	06041010	
11	Aguilera Rojas	Orlando	2	2	4	03374253	
12	Miranda Jimenez	José	2	3	5		
13	Pintado Jimenez	Nemesio	1	1	2	80539295	
14	Pintado Jimenez	Primeseo	2	2	4	03385212	
15	Tacura Paz	Amalia	3	3	6	48665814	
16	Pintado Lopez	Yuly	2	2	4	44832799	
17	Morales Capdeva	Tania	3	1	4	142357901	
18	Lopez Lopez	Maria	3	3	6	03246794	
19	Ortega Lopez	Santos	2	2	4	03346683	
20	Lopez Cobello	David	6	3	9	03346683	
21	Bastillo Parafem	Max	2	1	3	03359728	
22	Morales Godava	Jose	3	2	5	03327861	
23	Bonaur		1	1	2		
24	Munoz Lopez	Margarita	1	2	3		
25	Bastillo Aguilar	Abigail	1	1	2	03345862	
26	Seminario		1	1	2		
27	Munoz Lopez	Hely	3	2	5	03375769	
28	Lopez Rojas	Alberto	1	1	2		
29	Bastillo Jimenez	Donatillo	2	2	4	03359295	
30	Bastillo Lopez	Maria	2	1	3	03348551	
31	Sandoval Cordova	Maria E	4	4	8	02794145	
32	Lopez Lopez	Severa	1	1	2	0	
33	Casa Comunal		2	3	5		
34	Morales Lopez	Segundo	2	3	5		
35	Munoz Lopez A	Alexandro	1	1	2	03344836	
					131		

Fuente: Elaboración propia

4.2.3.- Calculo de la tasa de crecimiento de la población

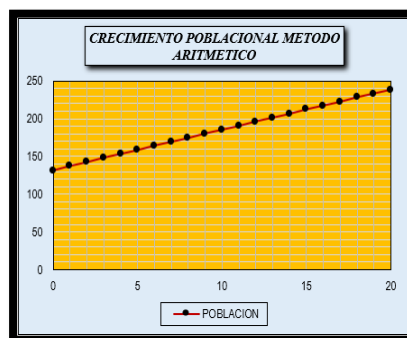
Tabla N° 16 Calculo de la población futura



Crecimiento poblacional

AÑO	OFERTA	DEMANDA
0	0.32	0.13
1	0.32	0.14
2	0.32	0.14
3	0.32	0.15
4	0.32	0.15
5	0.32	0.15
6	0.32	0.16
7	0.32	0.16
8	0.32	0.17
9	0.32	0.17
10	0.32	0.17
11	0.32	0.18
12	0.32	0.18
13	0.32	0.19
14	0.32	0.19
15	0.32	0.19
16	0.32	0.20
17	0.32	0.20
18	0.32	0.21
19	0.32	0.21
20	0.32	0.21

CASERIO	YUMBE
TASA DE CRECIMIENTO	4.084%
POBLACIÓN 2023	131
POBLACIÓN 2043	238
TIEMPO	20



Fuente: Elaboración propia

4.2.3.- Fuente de agua – cálculo

Se abastece de agua a la población a través de una fuente hídrica que proviene del manantial de ladera conocida como "captación citan", ubicada en el caserío El Yumbe. En este caso, se busca hacer uso de las características geográficas del terreno para garantizar un suministro sostenible de agua a la comunidad del Yumbe.

Tabla N° 17 Dotación de agua para zonas rurales

REGIÓN GEOGRÁFICA	DOTACIÓN – UBS SIN ARRASTRE HIDRAULICO (l/hab.d)	DOTACIÓN – UBS CON ARRASTRE HIDRÁULICO (l/hab.d)
COSTA	60	90
SIERRA	50	80
SELVA	70	100

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 18 Caudales de diseño

Caudales de diseño		
	$Q_{md} = \text{dotación} \times P_f / 86400 = l/s$	
Caudal máximo diario	$Q_{md} = 50 \times 238 / 86400 = 0.13 l/s$	$Q_{md} = 0.13 l/s$
	$Q_{máxh} = k2 \times Q_{md} = l/s$	
Caudal máximo horario	$Q_{máxh} = 2 \times 0.13 = 0.26 l/s$	$Q_{máxh} = 0.26 l/s$
	$Q_{mính} = k3 \times Q_{md} = l/s$	
Caudal mínimo horario	$Q_{mính} = 0.2 \times 0.13 = 0.026 l/s$	$Q_{mính} = 0.026 l/s$

Tabla N° 19 Cálculo de caudales domesticos

d. <u>Variaciones de consumo</u>
d.1. <u>Consumo máximo diario (Q_{md})</u>
Se debe considerar un valor de 1,3 del consumo promedio diario anual, Q_p de este modo:
$Q_p = \frac{\text{Dot} \times P_d}{86400}$ $Q_{md} = 1,3 \times Q_p$
Donde:
Q_p : Caudal promedio diario anual en l/s
Q_{md} : Caudal máximo diario en l/s
Dot : Dotación en l/hab.d
P_d : Población de diseño en habitantes (hab)

d.2. **Consumo máximo horario (Q_{mh})**
 Se debe considerar un valor de 2,0 del consumo promedio diario anual, Q_p de este modo:

$$Q_p = \frac{Dot \times P_d}{86400}$$

$$Q_{mh} = 2 \times Q_p$$

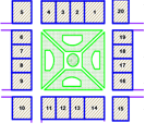
31

Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ambito Rural

Donde:
 Q_p : Caudal promedio diario anual en l/s
 Q_{mh} : Caudal máximo horario en l/s
 Dot : Dotación en l/hab.d
 P_d : Población de diseño en habitantes (hab)

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 20 Cálculo de caudales

PROYECTO :	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LAS ESTRUCTURAS HIDRAULICAS, PARA MEJORAR EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO DEL YUMBE, DISTRITO DE SANTO DOMINGO, PROVINCIA DE MORROPÓN, REGIÓN PIURA – 2023							
PROFESIONAL :	ORLANDO CORDOVA SEMBRERO							
UBICACIÓN :	CASERIO	YUMBE	Distrito:	SANTO DOMINGO	Provincia:	MORROPÓN	Región:	PIURA
TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE :	INGENIERO CIVIL							
FECHA DE ELABORACIÓN :	MAYO DEL 2023							
CÁLCULO DE CAUDALES								
1 - DATOS DEL DISEÑO								
	DESCRIPCION	CANT	UND	DOCUMENTO SUSTENTATORIO				
	<i>Tasa de crecimiento</i>	4.084	%	SEGÚN DATOS DEL INEI Y CALCULOS DE GABINETE Fuente: INEI - 2007,2017				
	<i>Densidad poblacional</i>	3.74	hab/viv	estudio de densidad poblacional Fuente: trabajo de campo				
	<i>Numero de viviendas domesticas</i>	35	viv	 Fuente: trabajo de campo				

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 21 Parámetros de diseño

2.- PARAMETROS DE DISEÑO								
DESCRIPCION		CANT	UND	DESCRIPCION		CANT	UND	
Dotacion ZONAS RURALES	Sin arrastre hidraulico	Costa	60	l/hab.d	Dotacion ZONAS URBANA Poblacion > 2000 Habitantes	Templado y Calido	220	l/hab.d
		Sierra	50	l/hab.d		Clima Frio	180	l/hab.d
		Selva	70	l/hab.d	Fuente: RNE (DS N°011 - 2006 - VIVIENDA)			
	Con arrastre hidraulico	Costa	90	l/hab.d				
		Sierra	80	l/hab.d				
		Selva	100	l/hab.d				

Fuente: RM - 192 - 2018 VIVIENDA

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 22 Cálculo de consumo no domestico – contribución de IE y campos deportivos

3.- CALCULO DE CONSUMO NO DOMESTICO															
3.1.- CONTRIBUCION DE INSTITUCIONES EDUCATIVAS															
CANT.	DESCRIPCION	N° ALUM.	HORAS DE CONSUMO	DOTACION (l/pers.d)	Q. consumo (l/s)										
1	I.E.	0	0	0	0.00000										
1	CONSUMO TOTAL (Qnd):				0.00000										
f) La dotación de agua para locales educacionales y residencias estudiantiles, según la siguiente tabla.															
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Tipo de local educacional</th> <th>Dotación diaria</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Alumnado y personal no residente.</td> <td>50 L por persona.</td> </tr> <tr> <td>Alumnado y personal residente.</td> <td>200 L por persona.</td> </tr> </tbody> </table>		Tipo de local educacional	Dotación diaria	Alumnado y personal no residente.	50 L por persona.	Alumnado y personal residente.	200 L por persona.	<ul style="list-style-type: none"> o Educación primaria 20 lt/alumno x día o Educación secundaria y superior 25 lt/alumno x día 		Fuente: RM - 192 - 2018 VIVIENDA					
Tipo de local educacional	Dotación diaria														
Alumnado y personal no residente.	50 L por persona.														
Alumnado y personal residente.	200 L por persona.														
Fuente: RNE IS .010 Poblacion > 2000 hb															
3.2.- CONTRIBUCION DE LOSAS DEPORTIVAS - CAMPOS DEPORTIVOS															
CANT.	DESCRIPCION	N° ESPECT.	HORAS DE CONSUMO	DOTACION (l/Espect.d)	Q. consumo (l/s)										
1	Campo de futbol	50	3	1	0.00007										
1	CONSUMO TOTAL (Qnd):				0.00007										
e) Las dotaciones de agua para locales de espectáculos o centros de reunión, cines, teatros, auditorios, discotecas, casinos, salas de baile y espectáculos al aire libre y otros similares, según la siguiente tabla.															
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Tipo de establecimiento</th> <th>Dotación diaria</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Cines, teatros y auditorios</td> <td>3 l. por asiento.</td> </tr> <tr> <td>Discotecas, casinos y salas de baile y similares</td> <td>30 L por m² de área</td> </tr> <tr> <td>Estadios, velódromos, autodromos, plazas de toros y similares.</td> <td>1 l. por espectador</td> </tr> <tr> <td>Circos, hipódromos, parques de atracción y similares.</td> <td>1 l. por espectador más la dotación requerida para el mantenimiento de animales.</td> </tr> </tbody> </table>		Tipo de establecimiento	Dotación diaria	Cines, teatros y auditorios	3 l. por asiento.	Discotecas, casinos y salas de baile y similares	30 L por m ² de área	Estadios, velódromos, autodromos, plazas de toros y similares.	1 l. por espectador	Circos, hipódromos, parques de atracción y similares.	1 l. por espectador más la dotación requerida para el mantenimiento de animales.				
Tipo de establecimiento	Dotación diaria														
Cines, teatros y auditorios	3 l. por asiento.														
Discotecas, casinos y salas de baile y similares	30 L por m ² de área														
Estadios, velódromos, autodromos, plazas de toros y similares.	1 l. por espectador														
Circos, hipódromos, parques de atracción y similares.	1 l. por espectador más la dotación requerida para el mantenimiento de animales.														
Fuente: RNE IS .010 Poblacion > 2000 hb															

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 23 Contribución de parques de atracción y áreas verdes – iglesias capillas y similares

3.3 - CONTRIBUTION DE PARQUES DE ATRACCION Y AREAS VERDES													
CANT.	DESCRIPCION	A (m ²)	HORAS DE CONSUMO	DOTACION (l/m ² .d)	Q. consumo (l/s)								
1	Parque	0	0	0	0.00000								
1		CONSUMO TOTAL (Qnd):			0.00000								
<p>u) La dotación de agua para áreas verdes será de 2 l/d por m². No se requerirá incluir áreas pavimentadas, enripladas u otras no sembradas para los fines de esta dotación.</p> <p>Fuente: RNE IS .010 Poblacion > 2000 hb</p>													
3.4 - CONTRIBUTION DE IGLESIAS, CAPILLAS Y SIMILARES													
CANT.	DESCRIPCION	A (m ²)	HORAS DE CONSUMO	DOTACION (l/m ² .d)	Q. consumo (l/s)								
1	Casa parroquial	1630.09	1	30	0.02358								
1		CONSUMO TOTAL (Qnd):			0.02358								
<p>m) Las dotaciones de agua para locales de espectáculos o centros de reunión, cines, teatros, auditorios, bibliotecas, casinos, salas de baile y espectáculos al aire libre y otros similares, según la siguiente tabla.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Tipo de establecimiento</th> <th>Dotación diaria</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Cines, teatros y auditorios, de baile y similares.</td> <td>3.0 por m² de área</td> </tr> <tr> <td>Estadios, velódromos, autódromos, plazas de toros y similares.</td> <td>1.0 por espectador</td> </tr> <tr> <td>Casinos, hipódromos, parques de atracción y similares.</td> <td>1.0 por espectador más la dotación proporcional para el mantenimiento de áreas verdes.</td> </tr> </tbody> </table> <p>Fuente: RNE IS .010 Poblacion > 2000 hb</p>						Tipo de establecimiento	Dotación diaria	Cines, teatros y auditorios, de baile y similares.	3.0 por m ² de área	Estadios, velódromos, autódromos, plazas de toros y similares.	1.0 por espectador	Casinos, hipódromos, parques de atracción y similares.	1.0 por espectador más la dotación proporcional para el mantenimiento de áreas verdes.
Tipo de establecimiento	Dotación diaria												
Cines, teatros y auditorios, de baile y similares.	3.0 por m ² de área												
Estadios, velódromos, autódromos, plazas de toros y similares.	1.0 por espectador												
Casinos, hipódromos, parques de atracción y similares.	1.0 por espectador más la dotación proporcional para el mantenimiento de áreas verdes.												

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 24 Contribución de oficinas y similares – comedores y restaurantes

3.5 - CONTRIBUTION DE OFICINAS Y SIMILARES													
CANT.	DESCRIPCION	A (m ²)	HORAS DE CONSUMO	DOTACION (l/m ² .d)	Q. consumo (l/s)								
1	LOCAL COMUNAL	238.6	3	6	0.00207								
1		CONSUMO TOTAL (Qnd):			0.00207								
<p>i) La dotación de agua para oficinas se calculará a razón de 6 l/d por m² de área útil del local.</p> <p>Fuente: RNE IS .010 Poblacion > 2000 hb</p>													
3.6 - CONTRIBUTION DE COMEDORES, RESTAURANTES													
CANT.	DESCRIPCION	N° de m ²	HORAS DE CONSUMO	DOTACION (l/m ² .d.)	Q. consumo (l/s)								
0	comedor popular	0	0	0	0.00000								
0		CONSUMO TOTAL (Qnd):			0.00000								
<p>d) La dotación de agua para restaurantes estará en función del área de los Comedores, según la siguiente tabla</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Área de los comedores en m²</th> <th>Dotación</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Hasta 40</td> <td>2000 L</td> </tr> <tr> <td>41 a 100</td> <td>50 L por m²</td> </tr> <tr> <td>Más de 100</td> <td>40 L por m²</td> </tr> </tbody> </table> <p>e) En establecimientos donde también se elaboren alimentos para ser consumidos fuera del local, se calculará para ese fin una dotación de 8 litros por cubierto preparado.</p> <p>Fuente: RNE IS .010 Poblacion > 2000 hb</p>						Área de los comedores en m ²	Dotación	Hasta 40	2000 L	41 a 100	50 L por m ²	Más de 100	40 L por m ²
Área de los comedores en m ²	Dotación												
Hasta 40	2000 L												
41 a 100	50 L por m ²												
Más de 100	40 L por m ²												

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 25 Contribución de mataderos públicos y privados

3.8 - CONTRIBUCION DE MATADEROS PUBLICOS Y PRIVADOS															
CANT.	DESCRIPCION	N° ANIMALES	HORAS DE CONSUMO	DOTACION (l/Anim.d)	Q. consumo (l/s)										
1	Matadero de YUMBE	2	2	300	0.00058										
1	CONSUMO TOTAL (Qnd):				0.00058										
q) La dotación de agua para mataderos públicos o privados estará de acuerdo con el número y clase de animales a beneficiar, según la siguiente tabla.															
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Clase de animal</th> <th>Dotación diaria</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Bovinos.</td> <td>500 L por animal.</td> </tr> <tr> <td>Porcinos.</td> <td>300 L por animal.</td> </tr> <tr> <td>Ovinos y caprinos.</td> <td>250 L por animal.</td> </tr> <tr> <td>Aves en general.</td> <td>16 L por cada Kg</td> </tr> </tbody> </table>						Clase de animal	Dotación diaria	Bovinos.	500 L por animal.	Porcinos.	300 L por animal.	Ovinos y caprinos.	250 L por animal.	Aves en general.	16 L por cada Kg
Clase de animal	Dotación diaria														
Bovinos.	500 L por animal.														
Porcinos.	300 L por animal.														
Ovinos y caprinos.	250 L por animal.														
Aves en general.	16 L por cada Kg														
Fuente: RNE IS .010 Poblacion > 2000 hb															

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 26 Resumen del consumo no domestico

3.9 - RESUMEN DE CONSUMO NO DOMESTICO				
DESCRIPCION	CANT	Cnd	Cnd. Unitario	UND
Estatad	2	0.00058	0.00029	l/s
Social	4	0.02573	0.00643	l/s

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 27 Resumen del consumo domestico

4 - CALCULO DE CONSUMO DOMESTICO					
FORMULA	DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	RESULTADO
$P_0 = \text{Dens.} \cdot \text{N}^\circ \text{ viv.}$	Densidad poblacional	Dens :	3.74	Hab/viv	Poblacion inicial
	Numero de viviendas	N° viv :	35	viv	
$Cd = \frac{P_0 \cdot \text{Dot.}}{86400}$ l/s	Poblacion al año "0"	P0 :	131	hab	Caudal de consumo domestico
	Dotacion	Dot.	50	l/hab.d	
	Caudal de consumo domestico	Cd :	0.076	l/s	

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 28 Datos de cálculo

DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	FUENTE
Tasa de crecimiento	r:	4.084	%	CALCULO
Densidad poblacional	D:	3.74	hab/viv	DATOS DE CAMPO
N° de viviendas	viv :	35	viv	CATASTRO

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 29 Parámetros de calculo

DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	FUENTE
Dotacion	Dot:	50.00	l/hab.d	RM. 192 2018 VIVIENDA
Coefficiente de Qmd	K1:	1.30	*	RM. 192 2018 VIVIENDA
Coefficiente de Qmh	K2:	2.00	*	RM. 192 2018 VIVIENDA
Coefficiente de Qmin	K3:	0.50	*	CEPIS
% De contribucion desague	C:	0.80	%	RNE OS. 070
Tasa infiltracion	Ti:	0.05	l/s.Km	RNE OS. 070
Factor de conexiones erradas	fc :	5.00	%	CEPIS

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 30 Resumen de cálculo de caudales

AÑO	POBLACION "METODO ARITMETICO"	COBERTURA (%)		POBLACION SERVIDA (hab)	CONX. DOMESTICA	CONEX. ESTATAL		CONEX. SOCIAL		CONEX. COMERCIAL		DOMESTICO Cons. dom. (l/s)	NO DOMESTICO			Cons. total (l/s)	% PERDIDA	AGUA POTABLE		
		CONEX	OTROS MEDIOS			re(%)	0.00%	rs (%)	0.00%	rc (%)	0.00%		Cons. est. (l/s)	Cons. soc. (l/s)	Cons. com. (l/s)			Qp. (l/s)	Qmd. (l/s)	Qmh. (l/s)
2023	0	131	0.00%	100.00%	0	35	2	4	0	0	0	0.076	0.000579	0.025727	0.0000	0.102	0.00%	0.102	0.13	2.0
2024	1	137	100.00%	0.00%	137	37	2	4	0	0	0	0.079	0.000579	0.025727	0.0000	0.106	0.00%	0.106	0.14	0.21
2025	2	142	100.00%	0.00%	142	38	2	4	0	0	0	0.082	0.000579	0.025727	0.0000	0.108	0.00%	0.108	0.14	0.22
2026	3	148	100.00%	0.00%	148	40	2	4	0	0	0	0.086	0.000579	0.025727	0.0000	0.112	0.00%	0.112	0.15	0.22
2027	4	153	100.00%	0.00%	153	41	2	4	0	0	0	0.089	0.000579	0.025727	0.0000	0.115	0.00%	0.115	0.15	0.23
2028	5	158	100.00%	0.00%	158	42	2	4	0	0	0	0.091	0.000579	0.025727	0.0000	0.118	0.00%	0.118	0.15	0.24
2029	6	164	100.00%	0.00%	164	44	2	4	0	0	0	0.095	0.000579	0.025727	0.0000	0.121	0.00%	0.121	0.16	0.24
2030	7	169	100.00%	0.00%	169	45	2	4	0	0	0	0.098	0.000579	0.025727	0.0000	0.124	0.00%	0.124	0.16	0.25
2031	8	174	100.00%	0.00%	174	46	2	4	0	0	0	0.101	0.000579	0.025727	0.0000	0.127	0.00%	0.127	0.17	0.25
2032	9	180	100.00%	0.00%	180	48	2	4	0	0	0	0.104	0.000579	0.025727	0.0000	0.130	0.00%	0.130	0.17	0.26
2033	10	185	100.00%	0.00%	185	49	2	4	0	0	0	0.107	0.000579	0.025727	0.0000	0.133	0.00%	0.133	0.17	0.27
2034	11	190	100.00%	0.00%	190	51	2	4	0	0	0	0.110	0.000579	0.025727	0.0000	0.136	0.00%	0.136	0.18	0.27
2035	12	196	100.00%	0.00%	196	52	2	4	0	0	0	0.113	0.000579	0.025727	0.0000	0.140	0.00%	0.140	0.18	0.28
2036	13	201	100.00%	0.00%	201	54	2	4	0	0	0	0.116	0.000579	0.025727	0.0000	0.143	0.00%	0.143	0.19	0.29
2037	14	206	100.00%	0.00%	206	55	2	4	0	0	0	0.119	0.000579	0.025727	0.0000	0.146	0.00%	0.146	0.19	0.29
2038	15	212	100.00%	0.00%	212	57	2	4	0	0	0	0.123	0.000579	0.025727	0.0000	0.149	0.00%	0.149	0.19	0.30
2039	16	217	100.00%	0.00%	217	58	2	4	0	0	0	0.126	0.000579	0.025727	0.0000	0.152	0.00%	0.152	0.20	0.30
2040	17	222	100.00%	0.00%	222	59	2	4	0	0	0	0.128	0.000579	0.025727	0.0000	0.155	0.00%	0.155	0.20	0.31
2041	18	228	100.00%	0.00%	228	61	2	4	0	0	0	0.132	0.000579	0.025727	0.0000	0.158	0.00%	0.158	0.21	0.32
2042	19	233	100.00%	0.00%	233	62	2	4	0	0	0	0.135	0.000579	0.025727	0.0000	0.161	0.00%	0.161	0.21	0.32
2043	20	238	100.00%	0.00%	238	64	2	4	0	0	0	0.138	0.000579	0.025727	0.0000	0.164	0.00%	0.164	0.21	0.33

Fuente: Elaboración propia

4.2.3.1.- Cálculo de la captación

4.2.3.1.1- Cálculo hidráulico de la captación

EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LAS ESTRUCTURAS HIDRAULICAS, PARA MEJORAR EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO DEL YUMBE, DISTRITO DE SANTO DOMINGO, PROVINCIA DE MORROPÓN, REGIÓN PIURA - 2023

DISEÑO HIDRAÚLICO DE CAPTACIÓN DE LADERA (QDISEÑO=0.50LPS)

Gasto Máximo de la Fuente: $Q_{max} = 0.90$ l/s
 Gasto Mínimo de la Fuente: $Q_{min} = 0.32$ l/s
 Gasto Máximo Diario: $Q_{md1} = 0.50$ l/s

1) Determinación del ancho de la pantalla:

Sabemos que: $Q_{max} = v_2 \times C_d \times A$

Despejando: $A = \frac{Q_{max}}{v_2 \times C_d}$

Donde: Gasto máximo de la fuente: $Q_{max} = 0.90$ l/s

Coefficiente de descarga: $C_d = 0.80$ (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: $v_{2t} = C_d \times \sqrt{2gH}$
 $v_{2t} = 2.24$ 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: $A = 0.002$ m²

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

Diámetro Tub. Ingreso (orificios): $D_c = 0.05$ m
 $D_c = 1.92$ pulg

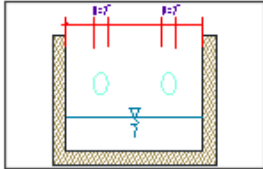
Asumimos un Diámetro comercial: $D_a = 2.00$ pulg (se recomiendan diámetros $\leq 2''$)
 0.05 m

Determinamos el número de orificios en la pantalla:

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

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

Número de orificios: $N_{orif} = 2$ orificios



Conocido el número de orificios y el diámetro de la tubería de entrada se calcula el ancho de la pantalla (b), mediante la siguiente ecuación:

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

Ancho de la pantalla: $b = 0.90$ m (Pero con 1.50 también 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: $H = 0.40$ m

Además: $h_o = 1.56 \frac{V_2^2}{2g}$

Pérdida de carga en el orificio: $h_o = 0.03$ m

Hallamos: Pérdida de carga afloramiento - captación: $H_f = 0.37$ m

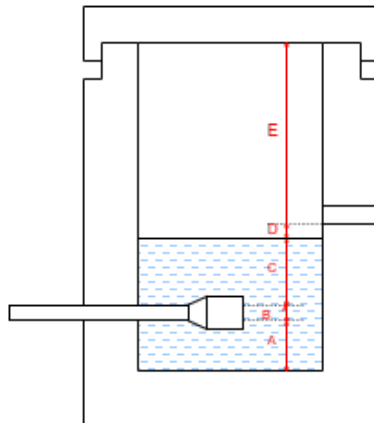
Determinamos la distancia entre el afloramiento y la captación:

$$L = \frac{H_f}{0.30}$$

Distancia afloramiento - Captación: $L = 1.24$ m 1.25 m Se asume

3) Altura de la cámara húmeda:

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



Donde:

A: Altura mínima para permitir la sedimentación de arenas. Se considera una altura mínima de 10cm

$$A = 10.0 \text{ cm}$$

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

$$B = 0.025 \text{ cm} \quad \langle \rangle \quad 1 \text{ plg}$$

D: Desnivel mínimo entre el nivel de ingreso del agua de afloramiento y el nivel de agua de la cámara húmeda (mínima 5cm).

$$D = 10.0 \text{ cm}$$

E: Borde Libre (se recomienda mínimo 30cm).

$$E = 40.00 \text{ cm}$$

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

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

Q	m ³ /s
A	m ²
g	m/s ²

Donde: Caudal máximo diario: Qmd= 0.0005 m3/s
 Área de la Tubería de salida: A= 0.002 m2

Por tanto: Altura calculada: C= 0.005 m

Resumen de Datos:

A= 10.00 cm
B= 2.50 cm
C= 30.00 cm
D= 10.00 cm
E= 40.00 cm

Página 2

Hallamos la altura total:

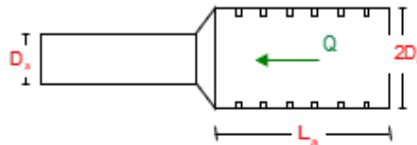
$$Ht = A + B + C + D + E$$

$$Ht = 0.93 \text{ m}$$

Altura Asumida:

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

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:

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

$$D_{\text{canastilla}} = 2 \text{ pulg}$$

Longitud de la Canastilla

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

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

$$L = 6 \times 1.0 = 6 \text{ pulg} = 15.2 \text{ cm}$$

$$L_{\text{canastilla}} = 15.0 \text{ cm} \quad \text{¡OK!}$$

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}):

$$A_{TOTAL} = 2A_s$$

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

$$A_{TOTAL} = 0.0040537 \text{ m}^2$$

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

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

Donde: Diámetro de la granada: $D_g = 2 \text{ pulg} = 5.08 \text{ cm}$
 $L = 15.0 \text{ cm}$

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

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

Determinar el número de ranuras:

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

Número de ranuras: 115 ranuras

5) Cálculo de Rebose y Limpia:

En la tubería de rebose y de limpia se recomienda pendientes de 1 a 1,5%

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

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

Tubería de Rebose

Donde: Gasto máximo de la fuente: $Q_{max} = 0.90 \text{ l/s}$
Pérdida de carga unitaria en m/m: $h_f = 0.015 \text{ m/m}$ (valor recomendado)

Diámetro de la tubería de rebose: $D_R = 1.65 \text{ pulg}$

Asumimos un diámetro comercial: $D_R = 2 \text{ pulg}$

Tubería de Limpieza

Donde: Gasto máximo de la fuente: $Q_{max} = 0.90 \text{ l/s}$
Pérdida de carga unitaria en m/m: $h_f = 0.015 \text{ m/m}$ (valor recomendado)

Diámetro de la tubería de limpia: $D_L = 1.65 \text{ pulg}$

Diámetro de la tubería de limpia: $D_L = 1.65$ pulg

Asumimos un diámetro comercial: $D_L = 2$ pulg

RESUMEN DE CÁLCULOS DE MANANTIAL DE LADERA

Gasto Máximo de la Fuente: 0.90 l/s
 Gasto Mínimo de la Fuente: 0.32 l/s
 Gasto Máximo Diario: 0.50 l/s

1) Determinación del ancho de la pantalla:
 Diámetro Tub. Ingreso (orificios): 2.0 pulg
 Número de orificios: 2 orificios
 Ancho de la pantalla: 0.90 m

2) Cálculo de la distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda:
 $L = 1.25$ m

3) Altura de la cámara húmeda:
 $H_t = 1.00$ m
 Tubería de salida = 1.00 pulg

4) Dimensionamiento de la Canastilla:
 Diámetro de la Canastilla 2 pulg
 Longitud de la Canastilla 15.0 cm
 Número de ranuras : 115.0 ranuras

5) Cálculo de Rebose y Limpia:
 Tubería de Rebose 2 pulg
 Tubería de Limpieza 2 pulg

Figura N° 44 Norma técnica de diseño RM – 182 -2018

• Cálculo de la altura de la cámara
 Para determinar la altura total de la cámara húmeda (HT), se considera los elementos identificados que se muestran en la siguiente figura:

Ilustración N° 03.22. Cálculo de la cámara húmeda

$H_t = A + B + C + D + E$

Donde:
 A : altura mínima para permitir la sedimentación de arenas, se considera una altura mínima de 10 cm
 B : se considera la mitad del diámetro de la canastilla de salida.
 D : desnivel mínimo entre el nivel de ingreso del agua de afloramiento y el nivel de agua de la cámara húmeda (mínimo de 5 cm).
 E : borde libre (se recomienda mínimo 30 cm).
 C : altura de agua para que el gasto de salida de la captación pueda fluir por la tubería de conducción (se recomienda una altura mínima de 30 cm).

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

Donde:
 Q_{md} : caudal máximo diario (m^3/s)
 A : área de la tubería de salida (m^2)

Dimensionamiento de la canastilla
 Para el dimensionamiento de la canastilla, se considera que el diámetro de la canastilla debe ser dos veces el diámetro de la tubería de salida a la línea de conducción (DC); que el área total de ranuras (A_r) debe ser el doble del área de la tubería de la línea de conducción (AC) y que la longitud de la canastilla (L) sea mayor a 3DC y menor de 6DC.

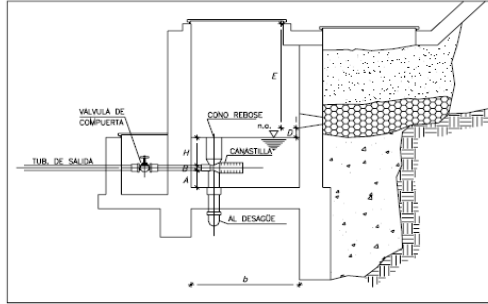
$$H_f = H - h_o$$

En base a los elementos identificados de la figura 1.4, la altura total de la cámara húmeda se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$H_t = A + B + H + D + E$$

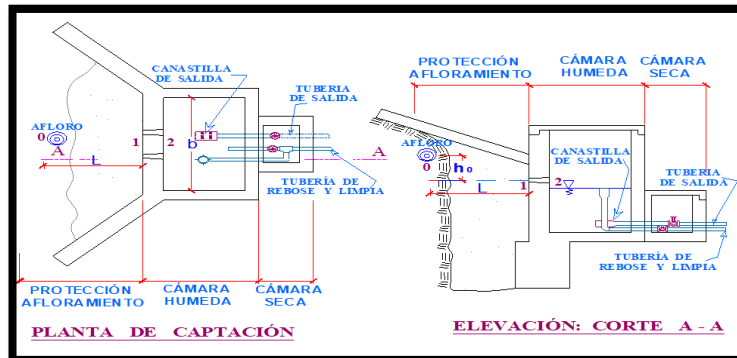
Donde:

- A = Se considera una altura mínima de 10 cm. Que permite la sedimentación de la arena.
- B = Se considera el diámetro de salida.
- H = Altura de agua sobre la canastilla.
- D = Desnivel mínimo entre el nivel de ingreso del agua del afloramiento y el nivel de agua de la cámara húmeda (mínimo 5 cm.).
- E = Borde libre (mínimo 30 cm).



Fuente: RM-192-2018- Noma Técnica de diseño.

Figura N° 45 Ubicación de los accesorios en la captación



Fuente: RM-192-2018- Noma Técnica de diseño.

4.2.3.1.1.- Cálculo estructural de la captación

4.2.3.1.2.- Cálculo estructural de la captación

Muro de cámara húmeda

**MEMORIA DE CALCULO ESTRUCTURAL - CAPTACION
MANANTIAL DE LADERA - CAMARA HUMEDA**

Datos:

$H_c = 1.10 \text{ m.}$	altura de la caja para camara humeda
$H_s = 1.00 \text{ m.}$	altura del suelo
$b = 1.20 \text{ m.}$	ancho de pantalla
$e_m = 0.15 \text{ m.}$	espesor de muro
$\gamma_s = 1700 \text{ kg/m}^3$	peso específico del suelo
$f = 31.11^\circ$	angulo de rozamiento interno del suelo
$m = 0.42$	coeficiente de fricción
$\gamma_c = 2400 \text{ kg/m}^3$	peso específico del concreto
$s_u = 0.73 \text{ kg/cm}^2$	capacidad de carga del suelo

Empuje del suelo sobre el muro (P):

coeficiente de empuje

$C_{ah} = 0.31866732$

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

P = 270.87 kg

Momento de vuelco (Mo):

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

Donde: $Y = \left(\frac{H_s}{3}\right)$

Y = 0.33 m.

Mo = 90.29 kg-m

Momento de estabilización (Mr) y el peso W:

$$M_o = P \cdot Y$$

Donde:
W = peso de la estructura
X = distancia al centro de gravedad

$$M_r = W \cdot X$$

W1 = 396.00 kg $W1 = e_m \cdot H_t \cdot \gamma_c$

X1 = 0.68 m. $X1 = \left(\frac{b}{2} + \frac{e_m}{2}\right)$

Mr1 = 267.30 kg-m $M_{r1} = W1 \cdot X1$

Mr = 267.30 kg-m

M_r = 267.30 kg-m

Para verificar si el momento resultante pasa por el tercio central se aplica la siguiente fórmula:

$M_r = M_{r1}$

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

a = 0.45 m.

$M_r = 267.30 \text{ kg-m}$ $M_O = 90.29 \text{ kg-m}$
 $W = 396.00 \text{ kg}$

Chequeo por volteo:

donde deberá ser mayor de 1.6

$$C_{gv} = 2.96049$$

Cumple! $C_{dv} = \frac{M_r}{M_O}$

Chequeo por deslizamiento:

$$F = 166.3$$

$$F = \mu W$$

$$C_{dt} = 0.166$$

$$C_{dt} = \frac{F}{P}$$

Cumple!

Chequeo para la max. carga unitaria:

$L = 0.75 \text{ m.}$ $L = \frac{b}{2} + em$

$$P_1 = (4L - 6a) \frac{W}{L^2}$$

$$P_1 = 0.02 \text{ kg/cm}^2$$

$$P_2 = (6a - 2L) \frac{W}{L^2}$$

$$P_2 = 0.08 \text{ kg/cm}^2$$

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

0.08 kg/cm² \leq 0.73 kg/cm² Cumple! $P \leq \sigma_t$

Acero de cámara húmeda

MEMORIA DE CALCULO ESTRUCTURAL - CAPTACION MANANTIAL DE LADERA - CAMARA HUMEDA

1.0.- ACERO HORIZONTAL EN MUROS

Datos de Entrada

Altura	Hp	1.10	(m)
P.E. Suelo	(w)	1.70	Ton/m3
F'c		280.00	(Kg/cm2)
Fy		4,200.00	(Kg/cm2)
Capacidad terr.	Qt	0.73	(Kg/cm2)
Ang. de fricción	Ø	31.11	grados
S/C		300.00	Kg/m2
Luz libre	LL	1.20	m

$$P_t = K_a * w * H_p$$

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

Hp = 1.10 m

Entonces **Ka = 0.318**

Calculamos Pu para (7/8)H de la base

H = Pt = (7/8)*H*Ka*w 0.52 Ton/m2 Empuje del terreno

E = 75.00 %Pt 0.39 Ton/m2 Sismo

Pu = 1.0*E + 1.6*H 1.22 Ton/m2

Calculo de los Momentos

Asumimos espesor de muro E = 20.00 cm

d = 14.37 cm

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

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

M(+) = 0.11 Ton-m
M(-) = 0.15 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= 0.15 Ton-m
 b= 100.00 cm
 F'c= 280.00 Kg/cm2
 Fy= 4,200.00 Kg/cm2
 d= 14.37 cm

Calculo del Acero de Refuerzo

Acero Minimo

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

Asmin= 2.59 cm2

N°	a (cm)	As(cm2)
1 iter.	1.44	0.28
2 iter	0.05	0.27
3 iter	0.05	0.27
4 iter	0.05	0.27
5 iter	0.05	0.27
6 iter	0.05	0.27
7 iter	0.05	0.27
8 iter	0.05	0.27

As(cm2)	Distribución del Acero de Refuerzo				
	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
2.59	4.00	3.00	2.00	1.00	1.00

USAR Ø3/8" @0.25 m en ambas caras

2.0.- ACERO VERTICAL EN MUROS TIPO M4

Altura	Hp	1.10	(m)
P.E. Suelo	(w)	1.70	Ton/m3
F'c		280.00	(Kg/cm2)
Fy		4,200.00	(Kg/cm2)
Capacidad terr.	Qt	0.73	(Kg/cm2)
Ang. de fricción	Ø	31.11	grados
S/C		300.00	Kg/m2
Luz libre	LL	1.20	m

M(-) = -1.70*0.03*(Ka*w)*Hp*Hp*(LL) M(-) = 0.04 Ton-m
 M(+) = -M(-)/4 M(+) = 0.01 Ton-m

Incluyendo carga de sismo igual al 75.0% de la carga de empuje del terreno.

M(-) = 0.07 Ton-m
 M(+) = 0.02 Ton-m

Mu= 0.07 Ton-m
 b= 100.00 cm
 F'c= 210.00 Kg/cm2
 Fy= 4,200.00 Kg/cm2
 d= 14.37 cm

Calculo del Acero de Refuerzo

Acero Minimo

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

Asmin= 2.59 cm2

N°	a (cm)	As(cm2)
1 iter.	1.44	0.14
2 iter	0.03	0.13
3 iter	0.03	0.13
4 iter	0.03	0.13
5 iter	0.03	0.13

As(cm2)	Distribución del Acero de Refuerzo				
	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
2.59	4.00	3.00	2.00	1.00	1.00

USAR Ø3/8" @0.25m en ambas caras

3.0.- DISEÑO DE LOSA DE FONDO

Altura	H	0.15	(m)
Ancho	A	1.20	(m)
Largo	L	1.20	(m)
P.E. Concreto	(Wc)	2.40	Ton/m3
P.E. Agua	(Ww)	1.00	Ton/m3
Altura de agua	Ha	0.50	(m)
Capacidad terr.	Qt	0.73	(Kg/cm2)

Peso Estructura

Losa	0.5184	
Muros	1.144	
Peso Agua	0.605	Ton
Pt (peso total)	2.2674	Ton

Area de Losa = 1.08 m²

Reaccion neta del terreno = 1.2 * Pt / Area = 0.88 Ton/m²

Qneto = 0.09 Kg/cm²

Qt = 0.73 Kg/cm²

Qneto < Qt CONFORME

Altura de la losa H = 0.15 m As min = 2.574 cm²

As(cm2)	Distribución del Acero de Refuerzo				
	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
2.57	4.00	3.00	2.00	1.00	1.00

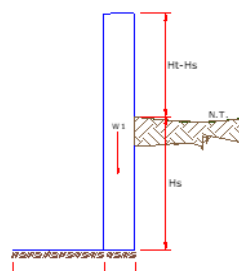
USAR Ø3/8" @0.25ambos sentidos

Muro de cámara seca

MEMORIA DE CALCULO ESTRUCTURAL - CAPTACION
MANANTIAL DE LADERA - CAMARA SECA

Datos:

H _l = 0.70 m.	altura de la caja para camara seca
H _s = 0.50 m.	altura del suelo
b = 0.80 m.	ancho de pantalla
e _m = 0.10 m.	espesor de muro
g _s = 1700 kg/m ³	peso específico del suelo
f = 31.11°	angulo de rozamiento interno del suelo
m = 0.42	coeficiente de fricción
g _c = 2400 kg/m ³	peso específico del concreto
s = 0.73 kg/cm ²	capacidad de carga del suelo



Empuje del suelo sobre el muro (P):

coeficiente de empuje

$$C_{ah} = 0.319$$

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

P = 67.72 kg

Momento de vuelco (Mo):

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

Donde: $\gamma = \left(\frac{H_s}{3}\right)$
Y = 0.17 m.

M_o = 11.29 kg-m

Momento de estabilización (Mr) y el peso W:

$$M_o = P \cdot Y$$

Donde:
W = peso de la estructura
X = distancia al centro de gravedad

$$M_t = W \cdot X$$

W1 = 168.00 kg **W1 = em.Ht.Yc**

$W1 = 168.00 \text{ kg}$ $W2 = em \cdot Ht \cdot Yc$
 $X1 = 0.45 \text{ m.}$ $X1 = \left(\frac{b}{2} + \frac{em}{2}\right)$
 $M_{r1} = 75.60 \text{ kg-m}$ $M_{r1} = W1 \cdot X1$
 $M_r = 75.60 \text{ kg-m}$

Para verificar si el momento resultante pasa por el tercio central se aplica la siguiente fórmula:

$a = \frac{M_r + M_o}{W}$ $M_r = 75.60 \text{ kg-m}$ $M_o = 11.29 \text{ kg-m}$
 $W = 168.00 \text{ kg}$
 $a = 0.38 \text{ m.}$

Chequeo por volteo:

donde deberá ser mayor de 1.6

$C_{ov} = 6.69848$ **Cumple!** $C_{ov} = \frac{M_r}{M_o}$

Chequeo por deslizamiento:

$F = 70.56$ $F = \mu W$
 $\mu = 0.071$ $C_{ad} = \frac{F}{P}$
 $C_{ad} = 1.04$ **Cumple!**

Chequeo para la max. carga unitaria:

$L = 0.50 \text{ m.}$ $L = \frac{b}{2} + em$

$P_1 = (4L - 6a) \frac{W}{L^2}$ $P_1 = -0.02 \text{ kg/cm}^2$
 $P_2 = (6a - 2L) \frac{W}{L^2}$ $P_2 = 0.09 \text{ kg/cm}^2$

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

0.09 kg/cm^2 \leq 0.73 kg/cm^2 **Cumple!** $P \leq \sigma_c$

Acero Cámara Seca

**MEMORIA DE CALCULO ESTRUCTURAL - CAPTACION
MANANTIAL DE LADERA - CAMARA SECA**

1.0.- ACERO HORIZONTAL EN MUROS
Datos de Entrada

Altura	Hp	0.70	(m)
P.E. Suelo	(w)	1.70	Ton/m3
F'c		210.00	(Kg/cm2)
Fy		4,200.00	(Kg/cm2)
Capacidad terr.	Qt	0.73	(Kg/cm2)
Ang. de fricción	Ø	31.11	grados
S/C		300.00	Kg/m2
Luz libre	LL	0.80	m

$P_t = K_a * w * H_p$ $K_a = \tan^2(45^\circ - \theta/2)$
 Entonces $K_a = 0.318$ $H_p = 0.70 \text{ m}$

Calculamos Pu para (7/8)H de la base

H=	Pt=	(7/8)*H*Ka*w	0.33	Ton/m2	Empuje del terreno
E=	75.00 %Pt		0.25	Ton/m2	Sismo
Pu=	1.0*E + 1.6*H		0.78	Ton/m2	

Calculo de los Momentos

Asumimos espesor de muro

E=	10.00	cm
d=	4.37	cm

$M(+)= \frac{P_t * L^2}{16}$ $M(-)= \frac{P_t * L^2}{12}$
 $M(+)= 0.03 \text{ Ton-m}$
 $M(-)= 0.04 \text{ Ton-m}$

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= 0.04 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	0.26
2 iter.	0.05	0.25
3 iter.	0.04	0.25
4 iter.	0.04	0.25
5 iter.	0.04	0.25
6 iter.	0.04	0.25
7 iter.	0.04	0.25
8 iter.	0.04	0.25

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

2.0.- ACERO VERTICAL EN MUROS TIPO M4

Altura	Hp	0.70	(m)
P.E. Suelo	(w)	1.70	Ton/m3
F'c		210.00	(Kg/cm2)
Fy		4,200.00	(Kg/cm2)
Capacidad terr.	Qt	0.73	(Kg/cm2)
Ang. de fricción	Ø	31.11	grados
S/C		300.00	Kg/m2
Luz libre	LL	0.80	m

M(-) = 1.70 * 0.03 * (Ka * w) * Hp * Hp (LL) M(-) = 0.01 Ton-m
 M(+) = M(-) / 4 M(+) = 0.00 Ton-m

Incluyendo carga de sismo igual al 75.0% de la carga de empuje del terreno

M(-) = 0.02 Ton-m
 M(+) = 0.00 Ton-m

Mu= 0.02 Ton-m
 b= 100.00 cm
 F'c= 210.00 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	0.12
2 iter.	0.03	0.12
3 iter.	0.03	0.12
4 iter.	0.03	0.12
5 iter.	0.03	0.12

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" @0.25m en ambas caras

3.0.- DISEÑO DE LOSA DE FONDO

Altura	H	0.15	(m)
Ancho	A	1.00	(m)
Largo	L	1.00	(m)
P.E. Concreto	(w/c)	2.40	Ton/m3
P.E. Agua	(w/w)	1.00	Ton/m3
Altura de agua	Ha	0.00	(m)
Capacidad terr.	Qt	0.73	(Kg/cm2)

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 = $1.2 \cdot Pt / Area$ 0.10 Ton/m2
 $Q_{neto} =$ 0.01 Kg/cm2
 $Q_t =$ 0.73 Kg/cm2

$Q_{neto} < Q_t$ CONFORME

Altura de la losa H= 0.15 m As min= 2.574 cm2

As(cm2)	Distribución del Acero de Refuerzo				
	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
2.57	4.00	3.00	2.00	1.00	1.00

USAR Ø3/8" @0.25ambos sentidos

4.2.3.2.- Cálculo de la Red de conducción

DISEÑO DE LA LINEA DE CONDUCCION - YUMBE

1. CÁLCULO DE LOS DIÁMETROS MÁXIMO Y MÍNIMO DE LA TUBERÍA:

A) Diámetro Máximo:

$$D_{mix} = \left(\frac{4 \cdot 1.5500031 \cdot Q_p}{\pi \cdot V_{min}} \right)^{1/2}$$

Donde:

Q_p : Caudal Promedio m³/s
 V_{min} : Velocidad Mínima m/s

Salvo casos fortuitos debe cumplirse lo siguiente:

- La velocidad mínima no será menor de 0,60 m/s.
- La velocidad máxima admisible será de 3 m/s, pudiendo alcanzar los 5 m/s si se justifica razonadamente.

DATOS:

$Q_p =$	0.164 l/s	1 m =	39.370 pulg
$Q_p =$	0.000164 m ³ /s		
$V_{min} =$	0.6 m/s		

$D. max =$ 0.023225637 m
 $D. max =$ 0.914393346 pulg
 Diametro comercial = 1 pulg ✓

B) Diámetro Mínimo:

$$D_{min} = \left(\frac{4 \cdot 1.5500031 \cdot Q_p}{\pi \cdot V_{max}} \right)^{1/2}$$

DATOS:

$Q_p =$	0.164 l/s	1 m =	39.370 pulg
$Q_p =$	0.000164 m ³ /s		
$V_{max} =$	3 m/s		

$D. min =$ 0.010386821 m
 $D. min =$ 0.408929135 pulg
 Diametro comercial = 1/2 pulg

2. DISEÑO DE LA LINEA DE CONDUCCIÓN: (Cálculo de camaras rompe presión Tipo 6)

$$N^{CRP-6} = \frac{Cota_{captación} - Cota_{reservorio}}{50}$$

COTA DE CAPTACIÓN=	1776.00 m.s.n.m	se considera camaras rompe presion tipo 6 a cada 50 m de desnivel
COTA DE RESERVORIO=	1759.44 m.s.n.m	
DESNIVEL MÁXIMO=	50 m	

DESNIVEL= 16.56 m → No requiere camara rompe presion tipo 6

$N^{CRP-6} =$ 0.33114 Und
 $T_{CRP-6} =$ 0 Und

3 SUSTENTO DE CALCULOS HIDRAULICOS DE LINEA DE CONDUCCIÓN

TRAMO CAPTACIÓN - RESERVORIO

$Q_{MD} =$ 0.213 l/s
 $Q_{md} =$ 0.213 l/s

◆ **Desnivel del Terreno**

$Dt = Cota_i - Cota_f$

$C_i =$	1776.00	m.s.n.m
$C_f =$	1759.443	m.s.n.m
$Dt =$	16.557	m.c.a

✓ **Caudales de Diseño**
 La línea de Conducción debe tener la capacidad para conducir como mínimo, el caudal máximo diario (Q_{md}), si el suministro fuera discontinuo, se debe diseñar para el caudal máximo horario (Q_{mh}).

◆ **Hf Disponible (Pérdida de carga/energía en la tubería)**

$$h_{fd} = \frac{Desnivel\ del\ terreno}{Longitud_{plano}}$$

$Dt =$	16.557	m.c.a
$L =$	105.334	m
$H_{fd} =$	157.186	m/km

◆ **Diámetro**

$$D = \left(\frac{1}{0.00039887 \cdot C \cdot h_{fd}^{0.57}} \cdot Q_{md} \right)^{1/2.71}$$

$Q_{md} = 0.213$ l/s
 $C = 150$ m
 $H_{fd} = 157.186$ m/km
 $D = 0.551$ Pulg

SEGÚN RANGO = ✓

◆ Velocidad de flujo

$$V = \frac{1.5500031 \cdot Q_{md}}{\pi \cdot D^2}$$

$Q_{md} = 0.213$ l/s
 $D_{elegido} = 1$ Pulg
 $V = 0.420$ m/s

SEGÚN RANGO =

verificación $0.6 \text{ m/s} < 0.42 < 3 \text{ m/s}$

◆ Pérdida de Carga Unitaria

$$h_{f_{unit}} = \frac{\left(\frac{Q_{md}}{0.00039887 \cdot C \cdot D^{2.71}} \right)^{1.97}}{1000}$$

$Q_{md} = 0.213$ l/s
 $C = 150$
 $D_{elegido} = 1$ Pulg
 $H_{f. Unit} = 0.00930$ m/km

◆ Hf Tramo

$$h_{f_{tramo}} = h_{f_{unit}} \cdot L$$

$H_{f. Unit} = 0.00930$ m/km
 $L = 105.33$ m
 $H_{f. Tramo} = 0.97928$ m/km

◆ Hf Local

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

DES. ACCE	COEF KI	CANT	▲ Hi
Nº Ensanchamiento G	0.85	0.00	0.00
Nº Codos circulares	1.00	0.00	0.00
Nº Codos segmentados	0.20	0.00	0.00
Nº Disminución de sección	0.17	0.00	0.00
Nº Válvulas de compuerta	0.07	0.00	0.00
Nº Válvulas mariposa	0.50	0.00	0.00
Nº Válvulas de globo	3.00	0.00	0.00
Nº Otras	1.00	0.00	0.0000
Hf. Local =			<input type="text" value="0"/>

◆ Cota Piezométrica

$$C_p = Cota_i - h_{f_{tramo}} - h_{f_{local}}$$

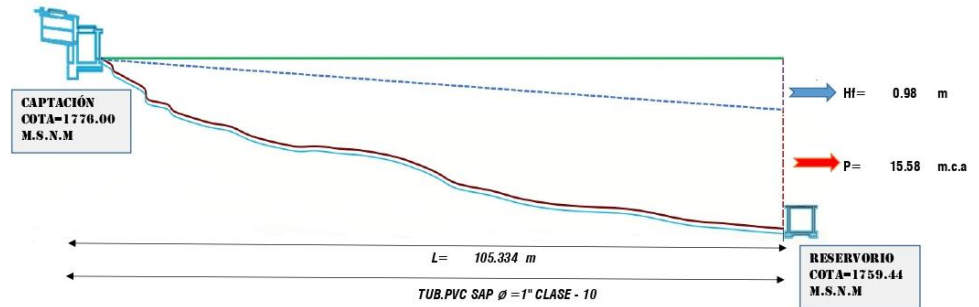
$C_i = 1776.00$ m.s.n.m
 $H_{f. Tramo} = 0.97928$ m/km
 $H_{f. Local} = 0.00000$ m
 $C_p = 1775.021$ m.s.n.m

◆ Presión

$$P = C_p - C_f$$

$C_p = 1775.02$ m.s.n.m
 $C_f = 1759.44$ m.s.n.m
 $P = 15.58$ m.c.a

4. CORQUIS DE PERFIL LONGITUDINAL DE LA LINEA DE CONDUCCIÓN



LEYENDA	
Línea estática	
Línea piezométrica	
Pérdida de carga	
Presión	
Línea de terreno	
Tubería	

DISEÑO DE LA LINEA DE CONDUCCION - YUMBE

CALCULOS HIDRAULICOS

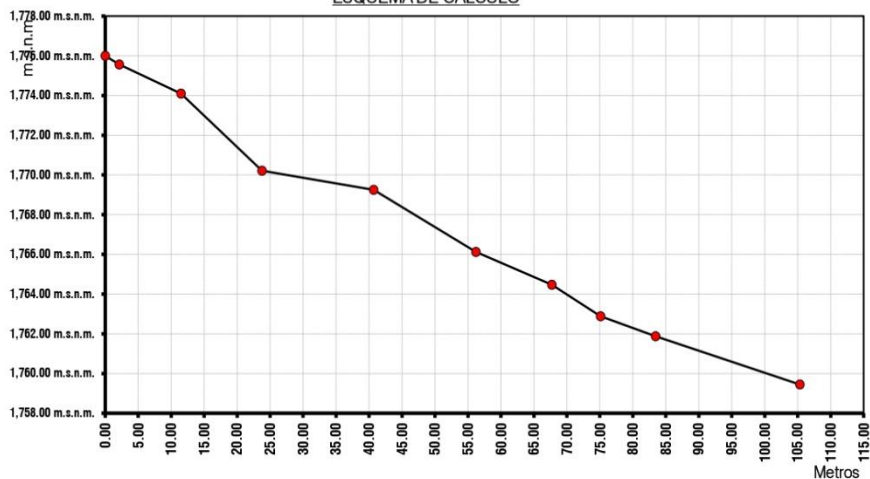
Se realizará un análisis general de toda la línea (tramo por tramo), para de esta forma poder verificar las presiones

DESCRIPCION, COTAS, DISTANCIAS HORIZONTALES Y OTROS DATOS DEL CALCULO:

DESCRIPCION	Nº	COTAS - NIVEL DINAMICO - (m.s.n.m.)	DISTANCIA HORIZONTAL (metros)	DISTANCIA HORIZ. ACUMULADA (Km + m)	LONGITUD DE TUBERIA (metros)
CAPTACION	000	1,776.00 m.s.n.m.	0.00 m	00 Km + 000.00 m	0.00 m
Tramo Nº01	001	1,775.57 m.s.n.m.	2.14 m	00 Km + 002.14 m	2.18 m
Tramo Nº02	002	1,774.09 m.s.n.m.	9.34 m	00 Km + 011.48 m	9.45 m
Tramo Nº03	003	1,770.22 m.s.n.m.	12.30 m	00 Km + 023.77 m	12.89 m
Tramo Nº04	004	1,769.25 m.s.n.m.	16.91 m	00 Km + 040.69 m	16.94 m
Tramo Nº05	005	1,766.13 m.s.n.m.	15.53 m	00 Km + 056.22 m	15.85 m
Tramo Nº06	006	1,764.47 m.s.n.m.	11.51 m	00 Km + 067.73 m	11.63 m
Tramo Nº07	007	1,762.89 m.s.n.m.	7.38 m	00 Km + 075.11 m	7.54 m
Tramo Nº08	008	1,761.87 m.s.n.m.	8.35 m	00 Km + 083.46 m	8.41 m
Tramo Nº09 - RESERVORIO	009	1,759.44 m.s.n.m.	21.87 m	00 Km + 105.33 m	22.14 m

LONGITUD TOTAL REAL DE TUBERIA : 00 Km + 107.04 m

ESQUEMA DE CÁLCULO



Para tener una mejor visión del funcionamiento del sistema, se presentará la Línea de Gradiente Hidráulico (L.G.H.), el cual indica la presión de agua a lo largo de la tubería bajo condiciones de operación, lo cual se presenta a continuación:

La carga disponible en el sistema, esta dado por:

$$\Delta_H = (Cota S_{de Salida}) - (Cota L_{de Llegada}) = 16.56 \text{ m}$$

DISEÑO DE LA LINEA DE CONDUCCION

DATOS DE CALCULO
 CALDE HORIZONTAL: 213 La Seg
 COEFICIENTE C: (R.N.E) Ya. - Fall (source de vino)(PVC) Lora de: 150

Se realizara un analisis general de toda la linea (tramo o tramos), para de esta forma poder verificar las presiones existentes en cada punto, de acuerdo a los criterios establecidos por FAIR WHIPPLE, presentados en el siguiente cuadro:

TRAMOS	DISTANCIA HORIZONTAL (Km + m)	NIVEL DIAMETRO -COTA- (m.s.n.m.)	LONG. DE TUBERIA (m)	PENDIENTE (m/m)	COTA DEL TERRENO		DESNIVEL (m.c.a.)	PVC C	CAUDAL (m³/Seg.)	Hf Dep (m/seg)	DIAMETRO CALCULADO (Pulg)	DIAMETRO ASUMIDO (Pulg)	VELOCIDAD REAL (m/Seg)	PERDIDA DE CARGA UNITARIA (m/Km)	PERDIDA DE CARGA EN EL TRAMO (m)	ACTUO PERDIDA -COTA- (m.s.n.m.)	PRESION (kg.)
					INICIAL	FINAL											
RES-COND1	00 km + 000.00 m	1.776.00	0.00		0.00	0.00	150.00	0.000213	0.00	0.00						1.776.000	0.000
COND1-COND2	00 km + 002.14 m	1.775.57	2.14	0.203	1.776.000	1.775.565	0.435	150.00	0.000213	203.27	0.502	1.00	6.430 m/Seg	0.009	120.000	1.775.980	0.415
COND2-COND3	00 km + 011.48 m	1.774.09	9.34	0.158	1.775.565	1.774.092	1.473	150.00	0.000213	157.71	0.551	1.00	6.430 m/Seg	0.009	120.000	1.775.693	1.801
COND3-COND4	00 km + 023.37 m	1.770.22	12.30	0.315	1.774.092	1.770.218	3.874	150.00	0.000213	314.96	0.478	1.00	6.430 m/Seg	0.009	120.000	1.775.719	5.591
COND4-COND5	00 km + 040.89 m	1.769.25	16.91	0.057	1.770.218	1.769.247	0.971	150.00	0.000213	57.42	0.682	1.00	6.430 m/Seg	0.009	120.000	1.775.622	6.375
COND5-COND6	00 km + 056.22 m	1.766.13	15.53	0.201	1.769.247	1.766.127	3.120	150.00	0.000213	200.90	0.504	1.00	6.430 m/Seg	0.009	120.000	1.774.216	9.361
COND6-COND7	00 km + 067.73 m	1.764.47	11.51	0.144	1.766.127	1.764.469	1.658	150.00	0.000213	144.05	0.562	1.00	6.430 m/Seg	0.009	120.000	1.773.372	10.003
COND7-COND8	00 km + 075.11 m	1.762.89	7.38	0.214	1.764.469	1.762.887	1.582	150.00	0.000213	214.56	0.517	1.00	6.430 m/Seg	0.009	120.000	1.775.330	12.410
COND8-COND9	00 km + 083.46 m	1.761.87	8.35	0.192	1.762.887	1.761.872	1.015	150.00	0.000213	101.56	0.582	1.00	6.430 m/Seg	0.009	120.000	1.774.226	13.364
COND9-RES	00 km + 105.33 m	1.759.44	21.87	0.157	1.761.872	1.759.443	2.429	150.00	0.000213	111.07	0.583	1.00	6.430 m/Seg	0.009	120.000	1.775.023	15.580

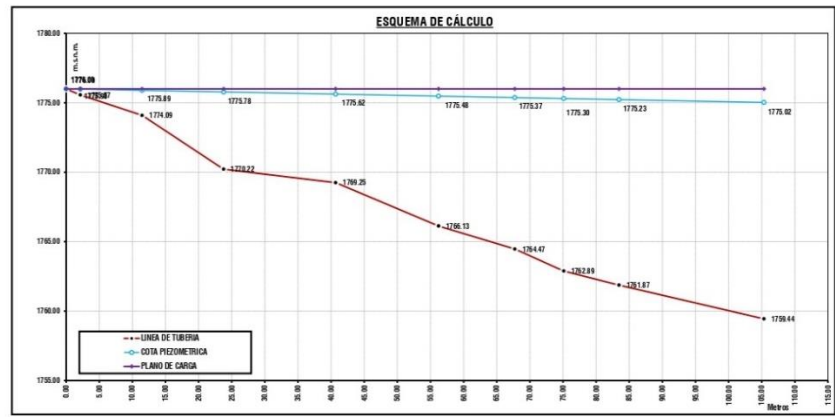
PERDIDA DE CARGA EN EL TRAMO CAP-RES = 0.977 m

TRAMO C.A.	DISTANCIA HORIZONTAL (Km + m)	NIVEL DIAMETRO -COTA- (m.s.n.m.)	LONG. DE TUBERIA (m)	PENDIENTE (m/m)	COTA DEL TERRENO		DESNIVEL (m.c.a.)	PVC C	CAUDAL (m³/Seg.)	Hf Dep (m/seg)	DIAMETRO CALCULADO (Pulg)	DIAMETRO ASUMIDO (Pulg)	VELOCIDAD REAL (m/Seg)	PERDIDA DE CARGA UNITARIA (m/Km)	PERDIDA DE CARGA EN EL TRAMO (m)	ACTUO PERDIDA -COTA- (m.s.n.m.)	PRESION (kg.)
					INICIAL	FINAL											
CAPTACION A RESERVOIRO	00 km + 000.00 m	1.776.00	0.00		1.776.00	1.776.00	0.00	150.00	0.000213								
	00 km + 105.33 m	1.759.44	105.33	0.1572	-	1.759.44	16.56	150.00	0.000213	157.19	0.55	1.00	6.430 m/Seg	0.009	120.000	1.775.023	15.58

CLASE DE TUBERIA

Las presiones establecidas para los diferentes tipos de tuberia se basaran en el siguiente cuadro:

CLASE DE TUBERIA	CARGA ESTADICA (metros)	
	PRESION MAXIMA	PRESION MAXIMA DE TRABAJO
TUB. CLASE 5	30 m	25 m
TUB. CLASE 7.5	70 m	50 m
TUB. CLASE 10	100 m	70 m
TUB. CLASE 15	150 m	100 m



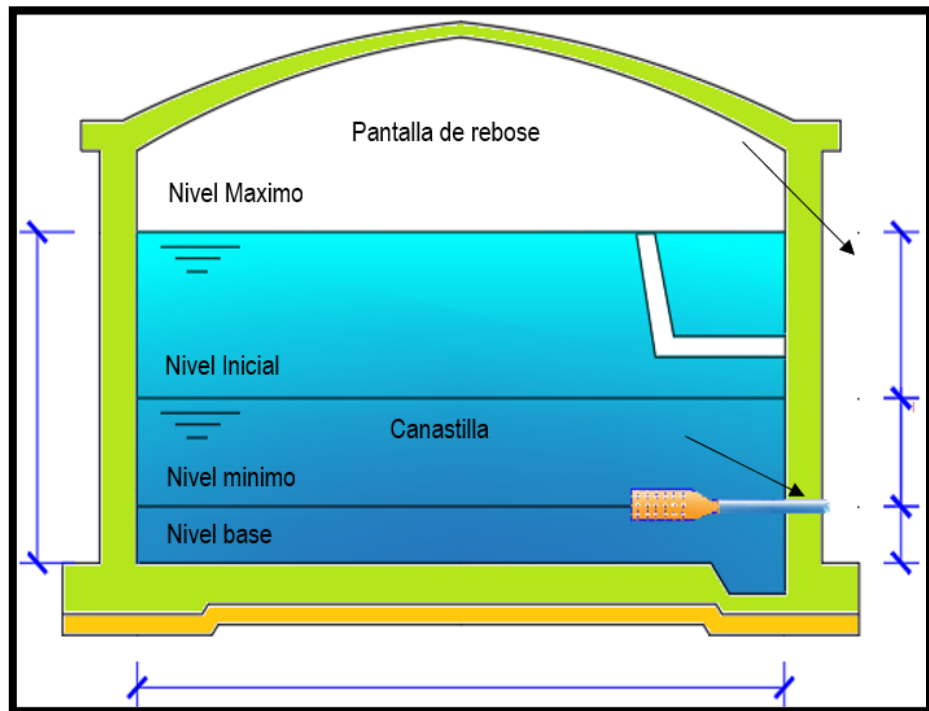
4.2.3.2.- Cálculo del reservorio

4.2.3.2.1.- Cálculo hidráulico del reservorio

Tabla N° 31 Cálculo hidráulico del reservorio

PROYECTO :	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LAS ESTRUCTURAS HIDRAULICAS, PARA MEJORAR EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO DEL YUMBE, DISTRITO DE SANTO DOMINGO, PROVINCIA DE MORROPÓN, REGIÓN PIURA – 2023				
PROFESIONAL :	ORLANDO CORDOVA SEMBRERO				
UBICACION :	CASERIO	YUMBE	Distrito: SANTO DOMINGO	Provincia: MORROPÓN	Departamento: PIURA
TESIS PARA OPTAR EL TITULO DE :	INGENIERO CIVIL				
FECHA DE ELABORACION :	MAYO DEL 2023				
CALCULO HIDRAULICO DE RESERVORIO					
FORMULA	DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	RESULTADO
$V_{reg} = Fr * Q_p$	% Regulacion (RM. 192 2018 VIVIENDA)	Fr:	25	%	Volumen de regulacion
	Caudal promedio de consumo	Qp:	0.164	l/s	
	Volumen de regulacion	Vreg:	3.5	m ³	
$V_{res} = Q_p * T$	Tiempo de reserva 2 hrs < T < 4 hr	T:	0	hrs	Volumen de Reserva
	Volumen de reserva	Vres:	0.00	m ³	
$Valc = V_{reg} + V_{res}$	Volumen de almacenamiento	Valc :	3.54	m ³	Volumen de almacenamiento
VOLUMEN ESTANDARIZADO	Volumen de almacenamiento ESTANDARIZADO	Valc :	5.00	m ³	Volumen de almacenamiento ESTANDARIZADO

Figura N° 46 Detalle de reservorio



Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 32 Niple con bridas rompe agua en reservorios

DETALLE NIPLE DE FoGdo. 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	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

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 33 Calculo de las longitudes de niples

Calculo de las longitudes de Niple														
Volumen de Reservorio												5	m3	
Id	Tipo de Tubería	Nombre	Zona	e			(Ø)	Ubicación de la Rosca	(r)	(a)	(b)	(L)	(v)	
				Epesor de Estructura	Tarrajeo Interior	Acabado Exterior	Diámetro de tubería en plg		Longitud de Rosca 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	15	2	1	1	Ambos lados	2	5.5	9.5	8.5	33	al eje del niple
2	Salida	Diámetro salida	Muro	15	2	1	1	Ambos lados	2	5.5	9.5	8.5	33	al eje del niple
3	Rebose	Diámetro de rebose	Muro	15	2	1	2	Un solo lado	2	5.5	9.5	0	24.5	a 7.5 cm del lado sin rosca
4	Limpia	Diámetro de limpia	Muro	15	2	1	2	Un solo lado	2	5.5	9.5	0	39.5	a 7.5 cm del lado sin rosca
5	Ventilación	Diámetro de ventilación	Techo	15	2	1	2	Un solo lado	2	27.5	31.5	0	46.5	a 7.5 cm del lado sin rosca
				Entrada				Salida						

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 34 Criterios de diseño y dimensionamiento sistema de cloración

- Peso de hipoclorito de calcio o sodio necesario

$$Q \cdot d$$
- Peso de l producto comercial en base al porcentaje de cloro

$$P \cdot 100/r$$
- Caudal horario de solución de hipoclorito (qs) en funcion de la concentración de la solución preprada.
 El valor de qs permite seleccionar el equipo dosificador requerido

$$Pc \cdot 100/c$$
- Cálculo del volumen de la solución, en funcion del tiempo de consumo del recipiente en el que se almacena dicha solución

$$Vs = qs \cdot t$$

Donde:

 - Vs = 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

CÁLCULO DEL SISTEMA DE CLORACIÓN POR GOTEO

Dosis adoptada: 2 mg/lt de hipoclorito de calcio

Porcentaje de cloro activo 65%

Concentración de la solución 0.25%

Equivalencia 1 gota 0.00005 lt

V	Qmd	Qmd	P	r	Pc	C	qs	t	Vs	qs			
V reservorio (m3)	Qmd Caudal maximo diario (lpa)	Qmd Caudal maximo diario (m3/h)	Dosis (gr/m3)	P peso de cloro (gr/h)	r Porcentaje de cloro activo (%)	Pc Peso producto comercial (gr/h)	Pc Peso producto comercial (Kg/rih)	C concentración de la solución (%)	qs Demanda de la solución (l/h)	t Tiempo de uso del recipiente (h)	Vs volumen solución (l)	Volumen Bidon adoptado Lt.	qs Demanda de la solución (gotas/s)
RA 5	0.18	0.64	2.00	1.29	65%	1.98	0.0020	25%	0.79	12	9.52	60	4.41
RA 10	0.58	2.09	2.00	4.19	65%	6.44	0.0064	25%	2.58	12	30.91	60	14
RA 15	0.52	1.89	2.00	3.77	65%	5.80	0.0058	25%	2.32	12	27.84	60	13
RA 20	1.14	4.10	2.00	8.19	65%	12.60	0.0126	25%	5.04	12	60.50	120	28
RA 25	1.44	5.18	2.00	10.36	65%	15.93	0.0159	25%	6.37	12	76.48	120	35
RA 40	2.34	8.43	2.00	16.86	65%	25.94	0.0259	25%	10.38	12	124.50	150	58
RE 10	0.58	2.09	2.00	4.19	65%	6.44	0.01	25%	2.58	12	30.91	60	14
RE 15	0.84	3.02	2.00	6.03	65%	9.28	0.01	25%	3.71	12	44.54	60	21

CÁLCULO DEL CAUDAL DE GOTEO CONSTANTE

Qgoteo = $C_d \cdot A \cdot (2 \cdot g \cdot h)^{0.5}$

Donde:

Qgoteo = Caudal que ingresa por el orificio

C_d = Coeficiente de descarga (0.6) = 0.8 unidimensional

A = Área del orificio (ø 2.0 mm) = $3.142E-05$ m²

g = Aceleración de la gravedad = 9.81 m/s²

h = Profundidad del orificio = 0.2 m

Qgoteo = $4.97658E-06$ m³/s

Qgoteo = 0.004978579 l/s

una gota = 0.00005 lt

Qgoteo = 99.57157351 gotas/s

CÁLCULO DEL SISTEMA DE CLORACIÓN POR GOTEO

Dosis adoptada: 4 mg/l de hipoclorito de calcio

Porcentaje de cloro activo: 65%

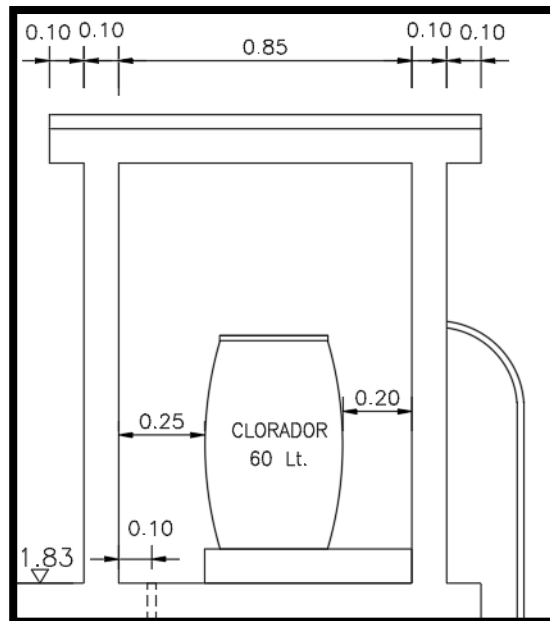
Concentración de la solución: 0.25%

Equivalencia 1 gota: 0.00005 lt

V	Qmd	Qmd	P	r	Pc	C	qs	t	Vs	qs			
V reservorio (m3)	Qmd Caudal maximo diario (lpa)	Qmd Caudal maximo diario (m3/h)	Dosis (gr/m3)	P peso de cloro (gr/h)	r Porcentaje de cloro activo (%)	Pc Peso producto comercial (gr/h)	Pc Peso producto comercial (Kg/rih)	C concentración de la solución (%)	qs Demanda de la solución (l/h)	t Tiempo de uso del recipiente (h)	Vs volumen solución (l)	Volumen Bidon adoptado Lt.	qs Demanda de la solución (gotas/s)
RA 5	0.18	0.64	4.00	2.58	65%	3.97	0.0040	25%	1.59	12	19.04	60	9
RA 10	0.58	2.09	4.00	8.37	65%	12.88	0.0129	25%	5.15	12	61.82	60	29
RA 15	0.52	1.89	4.00	7.54	65%	11.60	0.0116	25%	4.64	12	55.68	60	26
RA 20	1.14	4.10	4.00	16.39	65%	25.21	0.0252	25%	10.08	12	121.00	120	56
RA 25	1.44	5.18	4.00	20.71	65%	31.87	0.0319	25%	12.75	12	152.96	120	71
RA 40	2.34	8.43	4.00	33.72	65%	51.88	0.0519	25%	20.75	12	249.00	150	115
RE 10	0.58	2.09	4.00	8.37	65%	12.88	0.01	25%	5.15	12	61.82	60	29
RE 15	0.84	3.02	4.00	12.06	65%	18.56	0.02	25%	7.42	12	89.06	60	41

Fuente: Elaboración propia

Figura N° 47 Detalle de caseta de cloración



Fuente: Elaboración propia

4.2.3.2.2.- Cálculo estructural del reservorio

ANÁLISIS Y DISEÑO DE RESERVORIO RECTANGULAR

DATOS DE DISEÑO	
Capacidad Requerida	5.00 m ³
Longitud	2.10 m
Ancho	2.10 m
Altura del Líquido [HL]	1.23 m
Borde Libre [BL]	0.45 m
Altura Total del Reservorio [HW]	1.68 m
Volumen de líquido Total	5.42 m ³
Espesor de Muro [tw]	0.15 m
Espesor de Losa Techo [Hr]	0.15 m
Alero de la losa de techo [e]	0.10 m
Sobrecarga en la tapa	100 kg/m ²
Espesor de la losa de fondo [Hs]	0.15 m
Espesor de la zapata	0.35 m
Alero de la Cimentación [VF]	0.20 m
Tipo de Conexión Pared-Base	Flexible
Largo del clorador	1.05 m
Ancho del clorador	0.80 m
Espesor de losa de clorador	0.10 m
Altura de muro de clorador	1.22 m
Espesor de muro de clorador	0.10 m
Peso de Bidon de agua	60.00 kg
Peso de clorador	979 kg
Peso de clorador por m ² de techo	144.82 kg/m ²
Peso Propio del suelo [gm]:	2.00 ton/m ³
Profundidad de cimentación [HE]:	0.40 m
Angulo de fricción interna [Ø]:	31.12 °
Presión admisible de terreno [st]:	0.71 kg/cm ²
Resistencia del Concreto [fc]	280 kg/cm ²
Ec del concreto	252,671 kg/cm ²
Fy del Acero	4,200 kg/cm ²
Peso específico del concreto	2,400 kg/m ³
Peso específico del líquido	1,000 kg/m ³

Página 1

Aceleración de la Gravedad [g]	9.81 m/s ²
Peso del muro	5,443.20 kg
Peso de la losa de techo	2,433.60 kg
Recubrimiento Muro	0.05 m
Recubrimiento Losa de techo	0.03 m
Recubrimiento Losa de fondo	0.05 m
Recubrimiento en Zapata de muro	0.10 m

1.- PARÁMETROS SÍSMICOS: (Reglamento Peruano E.030)

z = 0.45
U = 1.50
s = 1.05

2.- ANÁLISIS SÍSMICO ESTÁTICO: (ACI 350.3-06)

2.1.- Coeficiente de masa efectiva [ε]:

$$\epsilon = \left[0.0151 \left(\frac{L}{H_L} \right)^2 - 0.1908 \left(\frac{L}{H_L} \right) + 1.021 \right] \leq 1.0 \quad \text{Ecu. 9.34 (ACI 350.3-06)}$$

ε = 0.74

2.2.- Masa equivalente de la aceleración del líquido:

Peso equivalente total del líquido almacenado [WL]= 5,424 kg

$$\frac{W_i}{W_L} = \frac{\tan \left[0.866 \left(\frac{L}{H_L} \right) \right]}{0.866 \left(\frac{L}{H_L} \right)} \quad \text{Ecu. 9.1 (ACI 350.3-06)}$$

$$\frac{W_c}{W_L} = 0.264 \left(\frac{L}{H_L} \right) \tan \left[3.16 \left(\frac{H_L}{L} \right) \right] \quad \text{Ecu. 9.2 (ACI 350.3-06)}$$

Peso del líquido [WL] =	5,424 kg
Peso de la pared del reservorio [Ww1] =	5,443 kg
Peso de la losa de techo [Wr] =	2,434 kg
Peso Equivalente de la Componente Impulsiva [Wi] =	3,306 kg
Peso Equivalente de la Componente Convectiva [Wc] =	2,327 kg
Peso efectivo del depósito [We = ε * Ww + Wr] =	6,462 kg

Ecu. 9.34 (ACI 350.3-06)

2.3.- Propiedades dinámicas:

Frecuencia de vibración natural componente impulsiva [ω]:	651.93 rad/s
Masa del muro (mw):	62 kg.s2/m2
Masa impulsiva del líquido (mi):	80 kg.s2/m2
Masa total por unidad de ancho (m):	142 kg.s2/m2
Rigidez de la estructura (k):	34,104,220 kg/m2
Altura sobre la base del muro al C.G. del muro (hw):	0.84 m
Altura al C.G. de la componente impulsiva (hi):	0.46 m
Altura al C.G. de la componente impulsiva IBP (h'i):	0.86 m
Altura resultante (h):	0.63 m
Altura al C.G. de la componente compulsiva (hc):	0.75 m
Altura al C.G. de la componente compulsiva IBP (h'c):	0.96 m
Frecuencia de vibración natural componente convectiva [ωc]:	3.75 rad/s
Periodo natural de vibración correspondiente a T _i :	0.01 seg
Periodo natural de vibración correspondiente a T _c :	1.68 seg

$$\omega_i = \sqrt{k/m}$$

$$m = m_w + m_i$$

$$m_w = H_w t_w (\gamma_c / g)$$

$$m_i = \left(\frac{W_i}{W_L}\right) \left(\frac{L}{2}\right) H_L \left(\frac{\gamma_L}{g}\right)$$

$$h = \frac{(h_w m_w + h_i m_i)}{(m_w + m_i)}$$

$$h_w = 0.5 H_w$$

$$k = \frac{4E_c}{4} \left(\frac{t_w}{h}\right)^3$$

$$\frac{L}{H_L} < 1.333 \rightarrow \frac{h_i}{H_L} = 0.5 - 0.09375 \left(\frac{L}{H_L}\right)$$

$$\frac{L}{H_L} \geq 1.333 \rightarrow \frac{h_i}{H_L} = 0.375$$

$$\frac{L}{H_L} < 0.75 \rightarrow \frac{h'_i}{H_L} = 0.45$$

$$\frac{L}{H_L} \geq 0.75 \rightarrow \frac{h'_i}{H_L} = \frac{0.866 \left(\frac{L}{H_L}\right)}{2 \tanh \left[0.866 \left(\frac{L}{H_L}\right)\right]} - 1/8$$

$$\frac{h_c}{H_L} = 1 - \frac{\cosh[3.16(H_L/L)] - 1}{3.16(H_L/L) \sinh[3.16(H_L/L)]}$$

$$\frac{h'_c}{H_L} = 1 - \frac{\cosh[3.16(H_L/L)] - 2.01}{3.16(H_L/L) \sinh[3.16(H_L/L)]}$$

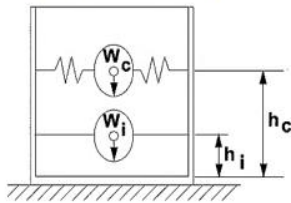
$$\lambda = \sqrt{3.16g \tanh[3.16(H_L/L)]}$$

$$\omega_c = \frac{\lambda}{\sqrt{L}}$$

$$T_i = \frac{2\pi}{\omega_i} = 2\pi \sqrt{m/k}$$

$$T_c = \frac{2\pi}{\omega_c} = \left(\frac{2\pi}{\lambda}\right) \sqrt{L}$$

Factor de amplificación espectral componente impulsiva Ci:	2.62
Factor de amplificación espectral componente convectiva Cc:	1.33



Altura del Centro de Gravedad del Muro de Reservoirio hw =	0.84 m
Altura del Centro de Gravedad de la Losa de Cobertura hr =	1.76 m
Altura del Centro de Gravedad Componente Impulsiva hi =	0.46 m
Altura del Centro de Gravedad Componente Impulsiva IBP h'i =	0.86 m
Altura del Centro de Gravedad Componente Convectiva hc =	0.75 m
Altura del Centro de Gravedad Componente Convectiva IBP h'c =	0.96 m

2.4.- Fuerzas laterales dinámicas:

I =	1.50
Ri =	2.00
Rc =	1.00
Z =	0.45
S =	1.05

Type of structure	R _i		R _c
	On or above grade	Buried	
Anchored, flexible-base tanks	3.25 [†]	3.25 [†]	1.0
Fixed or hinged-base tanks	2.0	3.0	1.0
Unanchored, contained, or uncontained tanks [‡]	1.5	2.0	1.0
Pedestal-mounted tanks	2.0	—	1.0

P_w = 5,051.97 kg Fuerza Inercial Lateral por Aceleración del Muro

P_r = 2,258.69 kg Fuerza Inercial Lateral por Aceleración de la Losa

P_i = 3,068.57 kg Fuerza Lateral Impulsiva

P_c = 2,191.59 kg Fuerza Lateral Convectiva

$$P'_w = ZSIC_i \frac{\epsilon W'_w}{R_{wi}} \quad P''_w = ZSIC_i \frac{\epsilon W''_w}{R_{wi}}$$

$$P_r = ZSIC_i \frac{\epsilon W_r}{R_{wi}}$$

$$P_i = ZSIC_i \frac{\epsilon W_i}{R_{wi}}$$

$$P_c = ZSIC_c \frac{\epsilon W_c}{R_{wc}}$$

$$P_c = 2,191.59 \text{ kg Fuerza Lateral Convectiva}$$

$$P_c = ZSIC_c \frac{\epsilon W_c}{R_{wc}}$$

$$V = 10,608.08 \text{ kg Corte basal total } V = \sqrt{(P_i + P_w + P_r)^2 + P_c^2}$$

Página 3

2.5.- Aceleración Vertical:

La carga hidrostática q_{hy} a una altura y :

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

La presión hidrodinámica resultante P_{hy} :

$$P_{hy} = a_v \cdot q_{hy} \quad P_{hy} = ZSIC_v \frac{b}{R_{wi}} \cdot q_{hy}$$

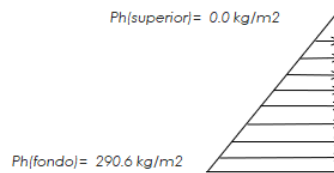
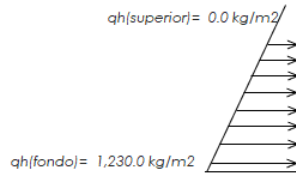
$C_v = 1.0$ (para depósitos rectangulares)

$b = 2/3$

Ajuste a la presión hidrostática debido a la aceleración vertical

Presión hidrostática

Presión por efecto de sismo vertical



2.6.- Distribución Horizontal de Cargas:

Presión lateral por sismo vertical $P_{hy} = ZSIC_v \frac{b}{R_{wi}} \cdot q_{hy}$ $P_{hy} = 290.6 \text{ kg/m}^2$ -236.25 y

Distribución de carga inercial por W_w $P_{wy} = ZSI \frac{C_i}{R_{wi}} (\epsilon \gamma_c B t_w)$ $P_{wy} = 519.23 \text{ kg/m}$

Distribución de carga impulsiva $P_{iy} = \frac{P_i}{2H_L^2} (4H_L - 6H_i) - \frac{P_i}{2H_L^3} (6H_L - 12H_i)y$ $P_{iy} = 2190.5 \text{ kg/m}$ -1533.57 y

Distribución de carga convectiva $P_{cy} = \frac{P_c}{2H_L^2} (4H_L - 6H_c) - \frac{P_c}{2H_L^3} (6H_L - 12H_c)y$ $P_{cy} = 304.2 \text{ kg/m}$ 953.96 y

2.7.- Presión Horizontal de Cargas:

$$y_{max} = 1.23 \text{ m}$$

$$y_{min} = 0.00 \text{ m}$$

$$P = Cz + D$$

Presión lateral por sismo vertical $P_{hy} = ZSIC_v \frac{b}{R_{wi}} \cdot q_{hy}$ $P_{hy} = 290.6 \text{ kg/m}^2$ -236.25 y

Presión de carga inercial por W_w $P_{wy} = \frac{P_{wy}}{B}$ $P_{wy} = 247.3 \text{ kg/m}^2$

Presión de carga inercial por W_w	$p_{wy} = \frac{w_w}{B}$	$p_{wy} = 247.3 \text{ kg/m}^2$	
Presión de carga impulsiva	$p_{iy} = \frac{P_{iy}}{B}$	$p_{iy} = 1043.1 \text{ kg/m}^2$	-730.27 y
Presión de carga convectiva	$p_{cy} = \frac{P_{cy}}{B}$	$p_{cy} = 144.9 \text{ kg/m}^2$	454.27 y

2.8.- Momento Flexionante en la base del muro (Muro en voladizo):

$M_w = 4,244 \text{ kg.m}$	$M_w = P_w x h_w$	
$M_r = 3,964 \text{ kg.m}$	$M_r = P_r x h_r$	
$M_i = 1,412 \text{ kg.m}$	$M_i = P_i x h_i$	
$M_c = 1,644 \text{ kg.m}$	$M_c = P_c x h_c$	
$M_b = 9,759 \text{ kg.m}$	Momento de flexión en la base de toda la sección	$M_b = \sqrt{(M_i + M_w + M_r)^2 + M_c^2}$

2.9.- Momento en la base del muro:

$M_w = 4,244 \text{ kg.m}$	$M_w = P_w x h_w$	
$M_r = 3,964 \text{ kg.m}$	$M_r = P_r x h_r$	
$M'_i = 2,624 \text{ kg.m}$	$M'_i = P_i x h'_i$	
$M'_c = 2,104 \text{ kg.m}$	$M'_c = P_c x h'_c$	
$M_o = 11,034 \text{ kg.m}$	Momento de volteo en la base del reservorio	$M_o = \sqrt{(M'_i + M_w + M_r)^2 + M'_c^2}$

Factor de Seguridad al Volteo (FSv):

$M_o = 11,034 \text{ kg.m}$			
$M_B = 16,930 \text{ kg.m}$	1.50	Cumple	
$M_L = 16,930 \text{ kg.m}$	1.50	Cumple	FS volteo mínimo = 1.5

2.9.- Combinaciones Últimas para Diseño

El Modelamiento se efectuó en el programa de análisis de estructuras **SAP2000(*)**, para lo cual se consideró las siguientes combinaciones de carga:

$U = 1.4D + 1.7L + 1.7F$
 $U = 1.25D + 1.25L + 1.25F + 1.0E$
 $U = 0.9D + 1.0E$

$$E = \sqrt{(p_{iy} + p_{wy})^2 + p_{cy}^2 + p_{ry}^2}$$

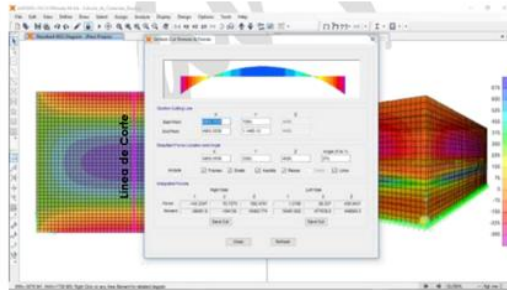
Donde: D [Carga Muerta], L [Carga Viva], F [Empuje de Líquido] y E [Carga por Sismo].

Página 4

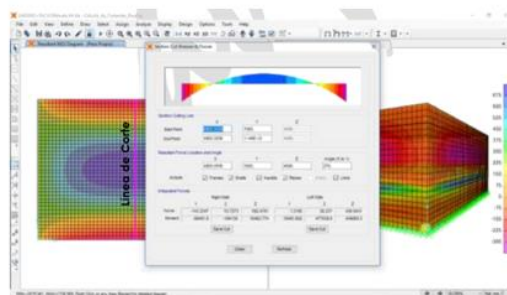
(*) para el modelamiento de la estructura puede utilizarse el software que el ingeniero estructural considere pertinente.

3.-Modelamiento y resultados mediante Programa SAP2000

Resultante del Diagrama de Momentos M22 – Max. [Envolvente] en la direccion X



Fuerzas Laterales actuantes por Presión del Agua.



4.-Diseño de la Estructura

El refuerzo de los elementos del reservorio en contacto con el agua se colocará en **dobles mallas**.

4.1.- Verificación y cálculo de refuerzo del muro

a. Acero de Refuerzo **Vertical** por Flexión:

Momento máximo ultimo M22 [SAP] **330.00 kg.m**
 $A_s = 0.88 \text{ cm}^2$ Usando $\frac{3}{8}"$ $s = 0.81 \text{ m}$
 $A_{smin} = 2.00 \text{ cm}^2$ Usando $\frac{3}{8}"$ $s = 0.71 \text{ m}$

b. Control de agrietamiento

$w = 0.033 \text{ cm}$ [Rajadura Máxima para control de agrietamiento]
 $s_{max} = \left(\frac{107046}{f_s} - 2C_c \right) \frac{w}{0.041}$
 $s_{max} = 26 \text{ cm}$
 $s_{max} = 27 \text{ cm}$
 $s_{max} = 30.5 \left(\frac{2817}{f_s} \right) \frac{w}{0.041}$

c. Verificación del Cortante Vertical

Fuerza Cortante Máxima [SAP] V23 **1,050.00 kg**
 Resistencia del concreto a cortante **8.87 kg/cm2** $V_c = 0.53 \sqrt{f'c}$
 Esfuerzo cortante último = $V/(0.85bd)$ **1.24 kg/cm2** Cumple

d. Verificación por contracción y temperatura

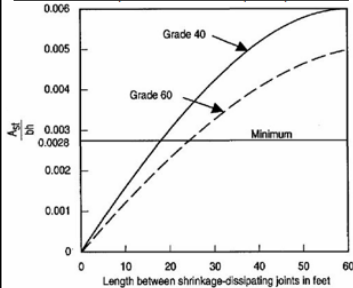


Figure 3—Minimum temperature and shrinkage reinforcement ratio (ACI 350)

	L	B	
Long. de muro entre juntas (m)	2.40 m	2.40 m	
Long. de muro entre juntas (pies)	7.87 pies	7.87 pies	(ver figura)
Cuantía de acero de temperatura	0.003	0.003	(ver figura)
Cuantía mínima de temperatura	0.003	0.003	
Área de acero por temperatura	4.50 cm2	4.50 cm2	
	Usando $\frac{3}{8}"$	$s = 0.32 \text{ m}$	

e. Acero de Refuerzo **Horizontal** por Flexión:

Momento máximo ultimo M11 [SAP] **250.00 kg.m**
 $A_s = 0.67 \text{ cm}^2$ Usando $\frac{3}{8}"$ $s = 1.07 \text{ m}$
 $A_{smin} = 1.50 \text{ cm}^2$ Usando $\frac{3}{8}"$ $s = 0.95 \text{ m}$

f. Acero de Refuerzo Horizontal por Tensión:

Tensión máximo ultimo F11 (SAP)

2.000.00 kg

$$A_s = N_v / 0.9 f_y$$

As = 0.53 cm²

Usando 3/8"

s = 1.34 m

g. Verificación del Cortante Horizontal

Fuerza Cortante Máxima (SAP) V13

1.400.00 kg

$$V_c = 0.53 \sqrt{f'c}$$

Resistencia del concreto a cortante 8.87 kg/cm²

Esfuerzo cortante último = V/(0.85bd) 1.65 kg/cm² Cumple

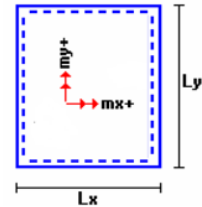
4.2 Cálculo de acero de refuerzo en losa de techo.

La losa de cobertura será una losa maciza armada en dos direcciones, para su diseño se utilizará el Método de Coeficientes.

$$M_x = C_x W_u L_x^2 \quad \text{Momento de flexión en la dirección x}$$

$$M_y = C_y W_u L_y^2 \quad \text{Momento de flexión en la dirección y}$$

Para el caso del Reservorio, se considerará que la losa se encuentra apoyada al muro en todo su perímetro, por lo cual se considera una condición de CASO I



Carga Viva Uniforme Repartida

W_L = 100 kg/m²

Carga Muerta Uniforme Repartida

W_D = 555 kg/m²

Luz Libre del tramo en la dirección corta

L_x = 2.10 m

Luz Libre del tramo en la dirección larga

L_y = 2.10 m

Relación m=Lx/Ly 1.00

Factor Amplificación

Muerta 1.4
Viva 1.7

Momento + por Carga Muerta Amplificada

C_x = 0.036

M_x = 123.3 kg.m

C_y = 0.036

M_y = 123.3 kg.m

Momento + por Carga Viva Amplificada

C_x = 0.036

M_x = 27.0 kg.m

C_y = 0.036

M_y = 27.0 kg.m

a. Cálculo del acero de refuerzo

Momento máximo positivo (+)

150 kg.m

Area de acero positivo (inferior)

0.32 cm²

Usando 3/8"

s = 2.23 m

Area de acero por temperatura

4.50 cm²

Usando 3/8"

s = 0.16 m

b. Verificación del Cortante

Fuerza Cortante Máxima

994 kg

$$V_c = 0.53 \sqrt{f'c}$$

Resistencia del concreto a cortante 8.87 kg/cm²

Esfuerzo cortante último = V/(0.85bd) 1.17 kg/cm² Cumple

4.3 Cálculo de Acero de Refuerzo en Losa de Fondo

a. Cálculo de la Reacción Amplificada del Suelo

Las Cargas que se transmitirán al suelo son:

	Carga Muerta (Pd)	Carga Viva (P _L)	Carga Líquido (P _H)
Peso Muro de Reservorio	5,443 Kg	----	----
Peso de Losa de Techo + Piso	5,256 Kg	----	----
Peso del Clorador	979 Kg	----	----
Peso del líquido	----	----	5,424.30 kg
Sobrecarga de Techo	----	676 Kg	----
	11,678.16 kg	676.00 kg	5,424.30 kg

Capacidad Portante Neta del Suelo

$$q_{sn} = q_s - g_s h_T - g_c e_L - S/C$$

0.59 kg/cm²

Presión de la estructura sobre terreno

$$q_T = (Pd + P_L) / (L * B)$$

0.23 kg/cm²

Correcto

Reacción Amplificada del Suelo

$$q_{snv} = (1.4 * Pd + 1.7 * P_L + 1.7 * P_H) / (L * B)$$

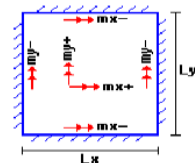
0.34 kg/cm²

Area en contacto con terreno

7.84 m²

b. Cálculo del acero de refuerzo

El análisis se efectuará considerando la losa de fondo armada en dos sentidos, siguiendo el criterio que la losa mantiene una continuidad con los muros, se tienen momentos finales siguientes por el Método de los Coeficientes:



Luz Libre del tramo en la dirección corta

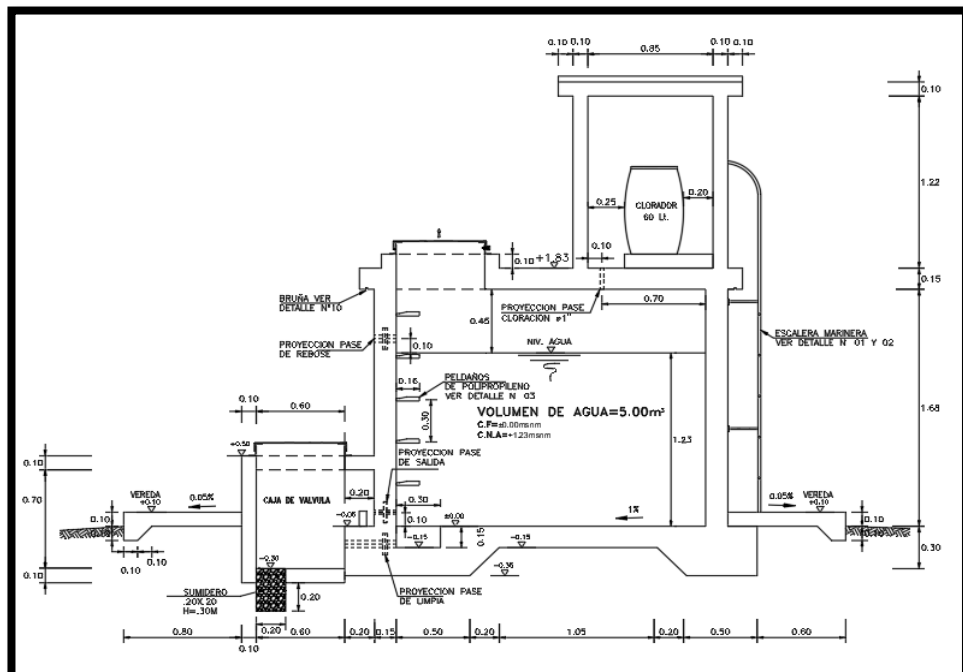
L_x = 2.10 m

Luz Libre del tramo en la dirección larga

L_y = 2.10 m

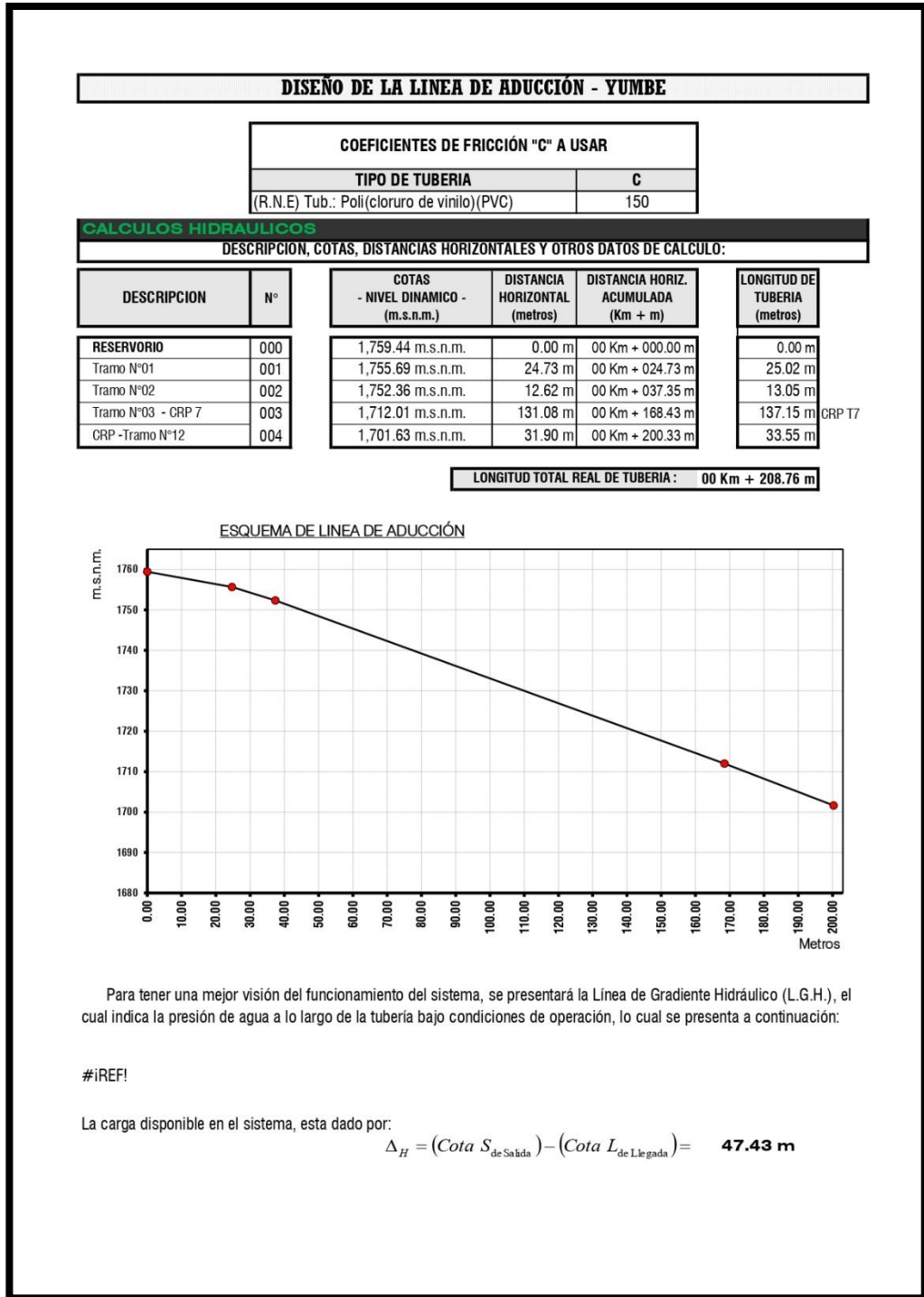
Luz Libre del tramo en la dirección corta	Lx = 2.10 m	Lx	
Luz Libre del tramo en la dirección larga	Ly = 2.10 m		
Momento + por Carga Muerta Amplificada	Cx = 0.018	Mx = 165.5 kg.m	
	Cy = 0.018	My = 165.5 kg.m	
Momento + por Carga Viva Amplificada	Cx = 0.027	Mx = 157.5 kg.m	
	Cy = 0.027	My = 157.5 kg.m	
Momento - por Carga Total Amplificada	Cx = 0.045	Mx = 676.3 kg.m	
	Cy = 0.045	My = 676.3 kg.m	
Momento máximo positivo (+)	323 kg.m	Cantidad:	
Área de acero positivo (Superior)	0.86 cm ²	Usando	1 3/8" s = 0.82 m
Momento máximo negativo (-)	676 kg.m		
Área de acero negativo (Inf. zapata)	1.82 cm ²	Usando	1 1/2" s = 0.70 m
Área de acero por temperatura	4.50 cm²	Usando	1 3/8" s = 0.32 m
c. Verificación del Cortante			
Fuerza Cortante Máxima	3.579 kg	$V_c = 0.53\sqrt{f'c}$	
Resistencia del concreto a cortante	8.87 kg/cm ²		
Esfuerzo cortante último = $V/(0.85bd)$	1.68 kg/cm ²	Cumple	
RESUMEN		Teórico	Asumido
Acero de Refuerzo en Pantalla Vertical.	Ø 3/8"	@ 0.26 m	@ 0.25 m
Acero de Refuerzo en Pantalla Horizontal	Ø 3/8"	@ 0.26 m	@ 0.25 m
Acero en Losa de Techo (inferior)	Ø 3/8"	Ninguna	@ 0.15 m
Acero en Losa de Techo (superior)	Ø 3/8"	@ 0.26 m	@ 0.25 m
Acero en Losa de Piso (superior)	Ø 3/8"	@ 0.26 m	@ 0.25 m
Acero en Losa de Piso (inferior)	Ø 3/8"	@ 0.26 m	@ 0.25 m
Acero en zapata (inferior)	Ø 1/2"	@ 0.26 m	@ 0.20 m

Figura N° 48 Detalle de reservorio 5m³



Fuente: Elaboración Propia

4.2.3.4.- Línea de aducción



DISEÑO DE LA LINEA DE ADUCCIÓN

DATOS DE CÁLCULO

CAUDAL MÁXIMO DIARIO : 50 Lit./Seg.
 COEFICIENTE C : (R.N.E) Tub.: Poli(cloruro de vinilo)(PVC) Entonces sera de : 150

DISTANCIA HORIZONTAL (Km + m)	NIVEL DINÁMICO - COTA - (m.s.n.m.)	LONG. DE TUBERIA (m)	PENDIENTE (m/m)	CAUDAL (m ³ /Seg.)	DIÁMETRO CALCULADO (mm)	DIÁMETRO ASUMIDO (mm)	VELOCIDAD CALCULADA (m/Seg.)	VELOCIDAD REAL (m/Seg.)	PERDIDA DE CARGA UNITARIA (m/Km)	H. ACUMULADA (m)	ALTURA PIESOMÉTR. - COTA - (m.s.n.m.)	PRESION (m) ↑
00 Km + 000.00 m	1,759.44	0.00		0.00050							1,759.44	0.000
00 Km + 024.73 m	1,755.89	25.02	0.150	0.00050	19.847	25.40	1.616 m/Seg.	0.987 m/Seg.	1.129	1.129	1,758.31	2.624
00 Km + 037.35 m	1,752.36	13.05	0.255	0.00050	17.799	25.40	2.009 m/Seg.	0.987 m/Seg.	0.589	1.717	1,757.73	5.363
00 Km + 168.43 m	1,712.01	137.15	0.294	0.00050	17.283	25.40	2.131 m/Seg.	0.987 m/Seg.	6.188	7.905	1,751.54	39.53
CAMARA ROMPE PRESION A PUNTO "A"												
00 Km + 200.33 m	1,701.63	33.55	0.309	0.00050	17.106	25.40	2.176 m/Seg.	0.987 m/Seg.	1.514	1.514	1,710.50	8.866

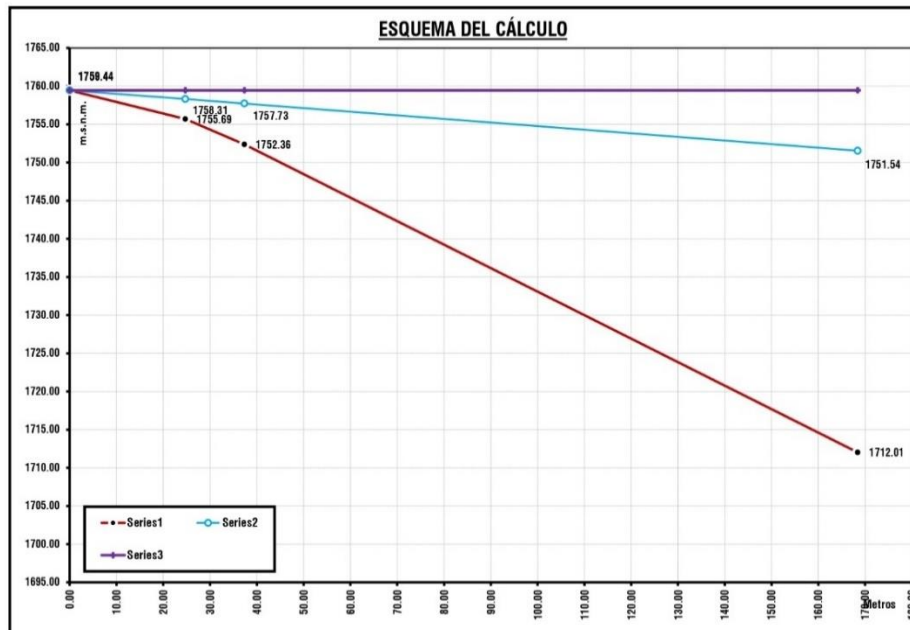
Pérdida de carga en el tramo: 9.418 m

CLASE DE TUBERIA

Las presiones estadísticas para los orientes tipos de tubería se darán en el siguiente cuadro.

CLASE DE TUBERIA	CARGA ESTÁTICA (metros)	
	PRESION MAXIMA DE PRUEBA (metros)	PRESION MAXIMA DE TRABAJO
TUB. CLASE 5	50 m.	35 m.
TUB. CLASE 7,5	75 m.	50 m.
TUB. CLASE 10	100 m.	70 m.
TUB. CLASE 15	150 m.	100 m.

USAR



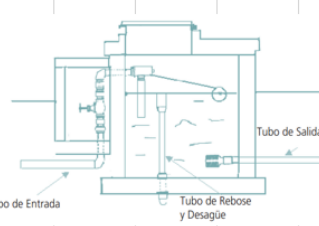
4.2.3.5.- Cálculo de la CRP

4.2.3.5.1.- Cálculo hidráulico de la CRP

DISEÑO HIDRAULICO Y DIMENSIONAMIENTO DE LA CAMARA ROMPE PRESION TIPO 7			
1. Cálculo de la Altura de la Cámara Rompe Presión (Ht) - CRP			
la altura Total de la cámara Rompe Presión se calcula mediante la siguiente ecuación:			
$Ht = A + H + B.L$			
$H = (1.56 * Q_{mh}^2) / (2 * g * A^2)$			
Datos:			
g =	9.81 m/s ²	g :	Aceleración de la gravedad
A =	10 cm	A :	Altura hasta la canastilla. Se considera una altura mínima de 10 cm. Que permite la sedimentación de la arena
B.L =	40 cm	B.L :	Borde libre mínimo
Dc =	1.00 pulg	Dc :	Diámetro de la tubería de salida a la Red de Distribución.
Q _{mh} =	0.50 lt/s	Q _{mh} :	Caudal máximo Horario en el tramo más crítico
Resultados:			
A =	0.0005 m ²	A :	Area de la tubería de salida a la Red de Distribución $A = \pi * Dc^2 / 4$
H =	8.00 cm	H =	es la carga necesaria para que el gasto de salida de la CRP pueda fluir por la tubería
H =	40.00 cm		altura mínima de agua para facilitar el paso de todo el caudal a la Red de Distribución
Ht =	90.00	Ht =	A + B.L + H
Htdiseño =	0.90 m		Altura total de diseño
2. Dimensionamiento de la Sección de la base de la Cámara Rompe Presión (a) - CRP			
**Para el dimensionamiento de la base de la Cámara Rompe Presión se toman en cuenta las siguientes consideraciones:			
**El Tiempo de descarga por el orificio; el orificio tiene a ser el diámetro calculado de la Red de Distribución que descarga una altura de agua desde el nivel de la tubería de rebose hasta el nivel de la altura del orificio			
**El Volumen de almacenamiento máximo de la Cámara Rompe Presión es calculado multiplicando el valor del área de la base por la altura Total de agua, expresado en m ³			
2.1. Cálculo del tiempo de descarga de la altura de agua H			
Datos:			
A =	10.00 cm	A :	Altura de agua hasta la canastilla.
H =	40.00 cm	H :	altura de agua para facilitar el paso de todo el caudal a la línea de conducción
HT =	50.00 cm	HT :	Altura total de agua almacenado en la cámara Rompe Presión hasta el nivel de la tubería de rebose HT = A + H
Dc =	1.00 pulg	Dc :	Diámetro de la tubería de salida a la Red de Distribución
Ao =	0.0005 m ²	Ao =	Area del orificio de salida. (area de la tubería de la línea de conducción)
Cd =	0.80 adimensional	Cd :	Coefficiente de distribución o de descarga : orificios circulares Cd = 0.8
g =	9.81 m/s ²	g :	Aceleración de la gravedad
a =	0.80 m	a :	Lado de la sección interna de la base (asumido)
b =	0.80 m	b :	Lado de la sección interna de la base (asumido)

Resultados:			
A _b =	0.64 m ²	A _b :	Area de la sección interna de la base; A _b = a ² (Area interna del recipiente)
t =	450.86 seg	t :	tiempo de descarga a la Red de Distribución; es el tiempo que se demora en descargar la altura H de agua
t =	7.51 min	t =	$((2 * A_b) * (H^{0.5})) / (Cd * A_o * (2g)^{0.5})$
V _{máx} =	0.32 m ³	V _{máx} =	volumen de almacenamiento máximo dado para HT. $V_{máx} = A_b * HT$
luego las medidas interiores de la Cámara Rompe Presión será			
L.A.H 0.8 x 0.8 x 0.9 m			
3. Dimensionamiento de la Canastilla.			
Para el dimensionamiento se considera que el diámetro de la canastilla debe ser 2 veces el diámetro de la tubería de salida a la Red de Distribución (Dc); y que el área total de las ramuras (At), sea el doble del área de la tubería de la línea de conducción; y que la longitud de la Canastilla sea mayor a 3Dc y menor a 6Dc.			
Datos:			
Dc =	1 pulg	Dc :	Diámetro de la tubería de salida a la línea de Distribución
AR =	5 mm	AR :	Ancho de la ramura
LR =	7 mm	LR :	largo de la ramura
Resultados:			
D _{Canastilla} =	2 pulg	D _{Canastilla} :	Diámetro de la canastilla; D _{canastilla} = 2 * Dc
L1 =	7.62 cm	L1 =	3 * Dc
L2 =	15.24 cm	L2 =	6 * Dc $3 * Dc < L < 6 * Dc$
L _{diseño} =	20 cm		Longitud de diseño de la canastilla
Ar =	35 mm ²	Ar :	Area de la Ramura; Ar = AR * LR
Ac =	0.0005 m ²	Ac :	Area de la tubería de salida a la línea de distribución $A = \pi * D^2 / 4$
At =	0.001 m ²	At :	Area total de ramuras; At = 2 * Ac
Ag =	0.016 m ²	Ag :	Area lateral de la granada (Canastilla); Ag = 0.5 * Pi * Dc * L _{diseño}
NR =	28.95		
NR =	65		Número de Ramuras de la Canastilla
4. Cálculo del diámetro de tubería del Cono de Rebose y Limpieza.			
El Rebose se instala directamente a la tubería de Limpieza y para realizar la limpieza y evacuar el agua de la cámara hmeda, se levanta la tubería de Rebose. La tubería de Rebose y Limpieza tienen el mismo diámetro y se calcula mediante la siguiente ecuación: $D = (0.71 * Q_{max}^{0.35}) / hf^{0.21}$			
Datos:			
Q _{mh} =	0.50 lt/s	Q _{mh} :	Caudal de salida a la Red de Distribución (Caudal máximo Horario)
hf =	0.015 m/m	hf :	Pérdida de Carga Unitaria
Resultados:			
D =	1.32 pulg	D =	$(0.71 * Q_{max}^{0.35}) / hf^{0.21}$

Datos:		$Q_{mh} = 0.50$ lit/s	Q_{md} : Caudal de salida a la Red de Distribución (Caudal máximo Horario)
		$hf = 0.015$ m/m	hf : Pérdida de Carga Unitaria
Resultados:		D : Diámetro de la tubería de Rebose y Limpieza (pulg)	
		$D = 1.32$ pulg	$D = (0.71 * Q_{max}^{0.33}) / hf^{0.21}$
		$D = 2.00$ pulg	
luego el cono de Rebose será de 2 x 4 pulg			
RESUMEN GENERAL PARA EL DISEÑO DE LA CAMARA ROMPE PRESION - 7			
DESCRIPCION	Valores Calculados	Valores de Diseño	unidad
CRP-07	90.00	0.90	m
2. Dimensiones internas de la Cámara Rompe Presión	0.8 x 0.8 x 0.9 m		
2.1. Cálculo del tiempo de descarga de la altura de agua H	7.51 min		
Presión	50.00	50.00	cm
Altura de agua hasta la Canastilla.	10.00	10.00	
2.2 Diámetro mayor de la Canastilla (Dcanastilla)	2	2	pulg
longitud de la Canastilla (L)	20.00	20	cm
Número de Ramras de la Canastilla (NR)	65.00	65	
2.3 Diámetro de tubería del Cono de Rebose y Limpieza.	2.00	2	pulg
Dimensiones del Cono de Rebose	2x4 pulg		
RESUMEN	Rango	Diámetro mínimo	
	Qmh 0-1.0lps	1.0 pulg	
	Qmh 1.0-2.0lps	1.5 pulg	
	Qmh 2.0-3.0lps	2.0 pulg	



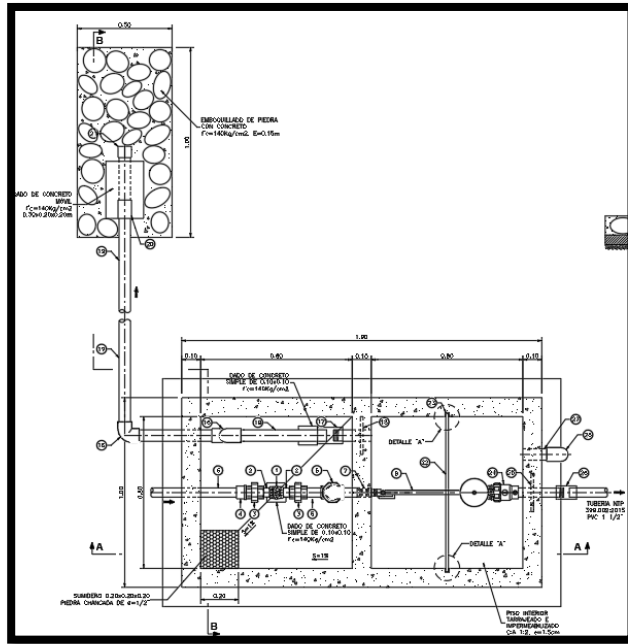
4.2.3.5.2- Cálculo estructural de la CRP

DISEÑO ESTRUCTURAL DE CAMARA ROMPE PRESIÓN TIPO 7			
3.- UBICACIÓN: LOCALIDAD: YUMBE -DISTRITO:SANTO DOMINGO - PROVINCIA: MORROPON - REGION: PIURA			
ANCHO DE LA CAJA	B =	0.90	m
ALTURA DE AGUA	h =	0.70	m
LONGITUD DE CAJA	L =	1.30	m
PROFUNDIDAD DE CIMENTACION	he =	0.40	m
BORDE LIBRE	BL =	0.30	m
ALTURA TOTAL DE AGUA	H =	1.00	m
PESO ESPECIFICO PROMEDIO	gm =	1,000.00	kg/m3
CAPACIDAD PORTANTE DEL TERRENO	st =	0.68	kg/cm2
RESISTENCIA DEL CONCRETO	fc =	280.00	kg/cm2
ESFUERZO DE TRACCION POR FLEXION	ft =	14.22	kg/cm2 (0.85fc*0.5)
ESFUERZO DE FLUENCIA DEL ACERO	Fy =	4,200.00	kg/cm2
FATIGA DE TRABAJO	fs =	1,680.00	kg/cm2 0.4Fy
RECUBRIMIENTO EN MURO	r =	4.00	cm
RECUBRIMIENTO EN LOSA DE FONDO	r =	5.00	cm
DISEÑO DE LOS MUROS			
RELACION	B/(h-he)	3.00	TOMAMOS 3
MOMENTOS EN LOS MUROS	M=k*gm*(h-he)*3	gm*(h-he)*3 =	27.00 kg
B/(Ha+h)	x/(Ha+h)	y = 0	y = B/4
		Mx (kg-m)	My (kg-m)
3.00	0	0.000	0.675
	1/4	0.270	0.513
	1/2	0.135	0.270
	3/4	-8.910	-0.108
	1	-3.402	-0.675
			0.000
			0.378
			0.216
			0.000
			-0.486
			0.000
			-0.162
			0.000
			-2.214
			-1.917
			-1.485
			-0.756
			0.000
MAXIMO MOMENTO ABSOLUTO	M =	8.910	kg-m
ESPESOR DE PARED	e = (6*M/(ft))*0.5	e =	1.94 cm
PARA EL DISEÑO ASUMIMOS UN ESPESOR		e =	10.00 cm
MAXIMO MOMENTO ARMADURA VERTICAL	Mx =	8.91	kg-m
MAXIMO MOMENTO ARMADURA HORIZONTAL	My =	2.21	kg-m
PERALTE EFECTIVO	d = e-r	d =	6.00 cm
AREA DE ACERO VERTIC	Asv = Mx/(ft*d)	Asv =	0.10 cm2
AREA DE ACERO HORIZ	Ash = My/(ft*d)	Ash =	0.02 cm2
	k = 1/(1+(n*fc))	k =	0.36
	j = 1-(k/3)	j =	0.88
	n = 2100/(15*(fc)*0.5)	n =	8.37
	fc = 0.4*fc	fc =	112.00 kg/cm2
	r = 0.7*(fc)*0.5/Fy	r =	0.00
	Asmin = r*100*e	Asmin =	2.79 cm2

DIAMETRO DE VARILLA	F (pulg) =	3/8	0.71 cm ² de Area por varilla
	Asvconsid =	2.84	cm ²
	Ashconsid =	2.84	cm ²
ESPACIAMIENTO DEL ACERO	espav	0.250 m	Tomamos 0.20 m
	espah	0.250 m	Tomamos 0.20 m
CHEQUEO POR ESFUERZO CORTANTE Y ADHERENCIA			
CALCULO FUERZA CORTANTE MAXIMA	Vc =	gm*(h-he) ² /2 =	45.00 kg
CALCULO DEL ESFUERZO CORTANTE NOMINAL	nc =	Vc/(l ³ *100*d) =	0.09 kg/cm ²
CALCULO DEL ESFUERZO PERMISIBLE	nmax =	0.02*fc =	5.60 kg/cm ²
	Verificar	si nmax > nc	Ok
CALCULO DE LA ADHERENCIA	u =	Vc/(So ² *d) =	uv = 0.57 kg/cm ² uh = 0.57 kg/cm ²
	Sov =	15.00	
	Soh =	15.00	
CALCULO DE LA ADHERENCIA PERMISIBLE	umax =	0.05*fc =	14 kg/cm ²
	Verificar si umax > uv		Ok
	Verificar si umax > uh		Ok
DISEÑO DE LA LOSA DE FONDO			
Considerando la losa de fondo como una placa flexible y empotrada en los bordes			
MOMENTO DE EMPOTRAMIENTO EN EL EXTREMO	M(1) =	-W(L) ² /192	
	M(1) =		-8.27 kg-m
MOMENTO EN EL CENTRO	M(2) =	W(L) ² /384	
	M(2) =		4.14 kg-m
ESPESOR ASUMIDO DE LA LOSA DE FONDO	el =		0.10 m
PESO SPECIFICO DEL CONCRETO	gc =		2,400.00 kg/m ³
CALCULO DE W	W =	gm*(h)+gc*el	
	W =		940.00 kg/m ²
Para losas planas rectangulares armadas con armadura en dos direcciones Timoshenko recomienda los siguientes coeficientes			
Para un momento en el centro		0.0513	
Para un momento de empotramiento		0.529	
MOMENTO DE EMPOTRAMIENTO	Me =	0.529*M(1) =	-4.38 kg-m
MOMENTO EN EL CENTRO	Mc =	0.0513*M(2) =	0.21 kg-m
MAXIMO MOMENTO ABSOLUTO	M =		4.38 kg-m
ESPESOR DE LA LOSA	el =	(6*M/(f _t)) ^{0.5} =	1.36 cm
PARA EL DISEÑO ASUMIMOS UN PERALTE EFECTIVO		el =	10.00 cm
	d =	el-r =	5.00 cm
	As =	M/(f _s *d) =	0.059 cm ²
	Asmin =	r*100*el =	1.394 cm ²
DIAMETRO DE VARILLA	F (pulg) =	3/8	0.71 cm ² de Area por varilla
	Asconsid =	1.42	
	espa varilla =	0.50	Tomamos 0.20 m
RESULTADOS		Diámetro de la Varilla	Espaciamiento

MOMENTO DE EMPOTRAMIENTO	Me =	0.529*M(1) =	-4.38 kg-m
MOMENTO EN EL CENTRO	Mc =	0.0513*M(2) =	0.21 kg-m
MAXIMO MOMENTO ABSOLUTO	M =		4.38 kg-m
ESPESOR DE LA LOSA	el =	(6*M/(f _t)) ^{0.5} =	1.36 cm
PARA EL DISEÑO ASUMIMOS UN PERALTE EFECTIVO		el =	10.00 cm
	d =	el-r =	5.00 cm
	As =	M/(f _s *d) =	0.059 cm ²
	Asmin =	r*100*el =	1.394 cm ²
DIAMETRO DE VARILLA	F (pulg) =	3/8	0.71 cm ² de Area por varilla
	Asconsid =	1.42	
	espa varilla =	0.50	Tomamos 0.20 m
RESULTADOS		Diámetro de la Varilla	Espaciamiento
Refuerzo de acero vertical en muros		3/8	0.20 m
Refuerzo de acero horizontal en muros		3/8	0.20 m
Refuerzo de acero en losa		3/8	0.20 m

Figura N° 49 Detalle Cámara rompe presión



Fuente: Elaboración Propia

4.2.3.6.- Cálculo estructural de válvulas

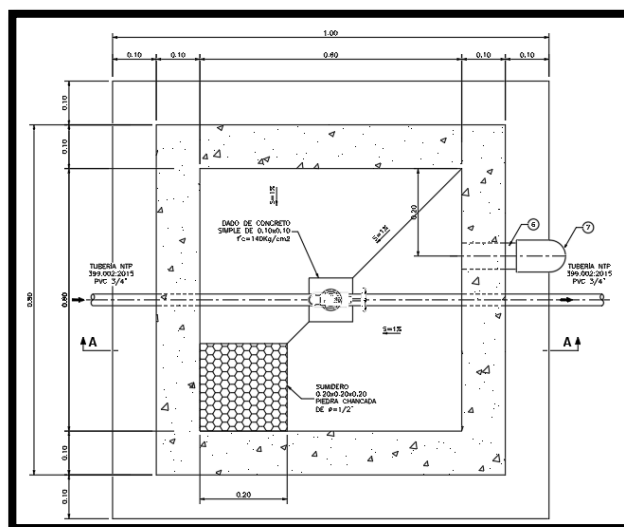
4.2.3.6.1- Cálculo estructural de válvula de aire automática

DISEÑO ESTRUCTURAL DE CÁMARA DE VÁLVULA DE AIRE AUTOMÁTICA							
ANCHO DE LA CAJA	B =	0.80	m				
LONGITUD DE CAJA	L =	0.80	m				
PROFUNDIDAD DE CIMENTACION	he =	0.70	m				
RESISTENCIA DEL CONCRETO	fc =	210.00	kg/cm ²				
ESFUERZO DE TRACCION POR FLEXION	ft =	12.32	kg/cm ²	(0.85fc ^{0.5})			
ESFUERZO DE FLUENCION DEL ACERO	Fy =	4,200.00	kg/cm ²				
FATIGA DE TRABAJO	fs =	1,680.00	kg/cm ²	0.4Fy			
RECUBRIMIENTO EN MURO	r =	4.00	cm				
RECUBRIMIENTO EN LOSA DE FONDO	r =	5.00	cm				
DISEÑO DE LOS MUROS							
MOMENTOS EN LOS MUROS		M=k*gm ³ (h-he) ³	gm ³ (h-he) ³ =	-343.00 kg			
B/(Ha+h)	x/(Ha+h)	y = 0		y = B/4		y = B/2	
		Mx (kg-m)	My (kg-m)	Mx (kg-m)	My (kg-m)	Mx (kg-m)	My (kg-m)
0.50	0	0.000	-0.343	0.000	0.000	0.000	0.686
	1/4	0.000	-1.715	0.000	-0.343	0.343	1.372
	1/2	-0.686	-2.058	-0.343	-0.343	0.686	3.087
	3/4	-1.372	-2.058	-0.343	-0.343	0.343	2.401
	1	5.145	1.029	2.744	0.686	0.000	0.000
MAXIMO MOMENTO ABSOLUTO M =		5.145 kg-m					
ESPESOR DE PARED e = (6*M/ft) ^{0.5}		e = 1.58 cm					
PARA EL DISEÑO ASUMIMOS UN ESPESOR		e = 10.00 cm					
MAXIMO MOMENTO ARMADURA VERTICAL		Mx = 5.145 kg-m					
MAXIMO MOMENTO ARMADURA HORIZONTAL		My = 3.087 kg-m					
PERALTE EFECTIVO d = e-r		d = 6.00 cm					
AREA DE ACERO VERTIC Asv = Mx/(ft)*d		Asv = 0.057 cm ²					
AREA DE ACERO HORIZ Ash = My/(ft)*d		Ash = 0.034 cm ²					
k = 1/(1+8/(n*fc))		k = 0.326					
j = 1-(k/3)		j = 0.891					
n = 2100/(15*(fc) ^{0.5})		n = 9.6609					
fc = 0.4*fc		fc = 84.00 kg/cm ²					
r = 0.7*(fc) ^{0.5} *Fy		r = 0.0024					
Asmin = r*100*e		Asmin = 2.415 cm ²					

DISEÑO ESTRUCTURAL DE CÁMARA DE VÁLVULA DE AIRE AUTOMÁTICA				
DIAMETRO DE VARILLA	F (pulg) =	3/8	0.71 cm ² de Area por varilla	
	Asvconsid =		2.84 cm ²	
	Ashconsid =		2.84 cm ²	
ESPACIAMIENTO DEL ACERO	espav	0.250 m	Tomamos	0.20 m
	espah	0.250 m	Tomamos	0.20 m
CHEQUEO POR ESFUERZO CORTANTE Y ADHERENCIA				
CALCULO FUERZA CORTANTE MAXIMA	Vc =	gm ³ (h-he) ² /2 =	245.00	kg
CALCULO DEL ESFUERZO CORTANTE NOMINAL	nc =	Vc/(l ² *100*d) =	0.46	kg/cm ²
CALCULO DEL ESFUERZO PERMISIBLE	nmax =	0.02*fc =	4.20	kg/cm ²
	Verificar	si nmax > nc	Ok	
CALCULO DE LA ADHERENCIA	u =	Vc/(So ² *d) =	uv =	3.05 kg/cm ² uh = 3.05 kg/cm ²
	Sov =	15.00		
	Soh =	15.00		
CALCULO DE LA ADHERENCIA PERMISIBLE	umax =	0.05*fc =	10.5	kg/cm ²
	Verificar si umax > uv		Ok	
	Verificar si umax > uh		Ok	
DISEÑO DE LA LOSA DE FONDO				
Considerando la losa de fondo como una placa flexible y empotrada en los bordes				
MOMENTO DE EMPOTRAMIENTO EN EL EXTREMO	M(1) =	-W(L) ² /192		
	M(1) =	-0.80		kg-m
MOMENTO EN EL CENTRO	M(2) =	W(L) ² /384		
	M(2) =	0.40		kg-m
ESPESOR ASUMIDO DE LA LOSA DE FONDO	el =	0.10 m		
PESO SPECIFICO DEL CONCRETO	gc =	2,400.00		kg/m ³
CALCULO DE W	W =	gm ³ (h)+gc*el		
	W =	240.00		kg/m ²
Para losas planas rectangulares armadas con armadura en dos direcciones Timoshenko recomienda los siguientes coeficientes				
Para un momento en el centro		0.0513		
Para un momento de empotramiento		0.529		
MOMENTO DE EMPOTRAMIENTO	Me =	0.529*M(1) =		-0.42 kg-m
MOMENTO EN EL CENTRO	Mc =	0.0513*M(2) =		0.02 kg-m
MAXIMO MOMENTO ABSOLUTO	M =	0.42		kg-m
ESPESOR DE LA LOSA	el =	(6*M/(f _t))*0.5 =		0.45 cm
	el =			10.00 cm
	el =			5.00 cm
PARA EL DISEÑO ASUMIMOS UN PERALTE EFECTIVO	d =			
	As =	M/(f _s *d) =		0.006 cm ²
	Asmin =	r ² *100*el =		1.208 cm ²
DIAMETRO DE VARILLA	F (pulg) =	3/8	0.71 cm ² de Area por varilla	
	Asconsid =	1.42		
	espa varilla =	0.50	Tomamos	0.20 m

RESULTADOS	Diámetro de la Varilla	Espaciamiento
Refuerzo de acero vertical en muros	3/8	0.20 m
Refuerzo de acero horizontal en muros	3/8	0.20 m
Refuerzo de acero en losa	3/8	0.20 m

Figura N° 50 Detalle Cámara de válvula de aire automática



Fuente: Elaboración Propia

4.2.3.6.2.- Cálculo estructural de válvula de aire manual

DISEÑO ESTRUCTURAL DE CÁMARA DE VÁLVULA DE AIRE MANUAL	
ANCHO DE LA CAJA	B = 0.80 m
LONGITUD DE CAJA	L = 0.80 m
PROFUNDIDAD DE CIMENTACION	he = 0.70 m
RESISTENCIA DEL CONCRETO	fc = 210.00 kg/cm2
ESFUERZO DE TRACCION POR FLEXION	ft = 12.32 kg/cm2 (0.85fc*0.5)
ESFUERZO DE FLUENCIA DEL ACERO	Fy = 4,200.00 kg/cm2
FATIGA DE TRABAJO	fs = 1,680.00 kg/cm2 0.4Fy
RECUBRIMIENTO EN MURO	r = 4.00 cm
RECUBRIMIENTO EN LOSA DE FONDO	r = 5.00 cm

DISEÑO DE LOS MUROS	
RELACION	B/(h-he) TOMAMOS 0.5
MOMENTOS EN LOS MUROS	M=k*gm*(h-he)^3 gm*(h-he)^3 = -343.00 kg

B/(Ha+h)	x/(Ha+h)	y = 0	y = B/4	y = B/2			
		Mx (kg-m)	My (kg-m)	Mx (kg-m)	My (kg-m)	Mx (kg-m)	My (kg-m)
0.50	0	0.000	-0.343	0.000	0.000	0.000	0.686
	1/4	0.000	-1.715	0.000	-0.343	0.343	1.372
	1/2	-0.686	-2.058	-0.343	-0.343	0.686	3.087
	3/4	-1.372	-2.058	-0.343	-0.343	0.343	2.401
	1	5.145	1.029	2.744	0.686	0.000	0.000

MAXIMO MOMENTO ABSOLUTO	M = 5.145 kg-m
ESPESOR DE PARED	e = (6*M/ft)^0.5 = 1.58 cm
PARA EL DISEÑO ASUMIMOS UN ESPESOR	e = 10.00 cm
MAXIMO MOMENTO ARMADURA VERTICAL	Mx = 5.145 kg-m
MAXIMO MOMENTO ARMADURA HORIZONTAL	My = 3.087 kg-m
PERALTE EFECTIVO	d = e-r = 6.00 cm
AREA DE ACERO VERTIC	Asv = Mx/(ft*j*d) = 0.057 cm2
AREA DE ACERO HORIZ	Ash = My/(fs*j*d) = 0.034 cm2
	k = 1/(1+fs/(n*fc)) = 0.326
	j = 1-(k/3) = 0.891
	n = 2100/(15*(fc)^0.5) = 9.6609
	fc = 0.4*fc = 84.00 kg/cm2
	r = 0.7*(fc)^0.5/Fy = 0.0024
	Asmin = r*100*e = 2.415 cm2

DISEÑO ESTRUCTURAL DE CÁMARA DE VÁLVULA DE AIRE MANUAL	
DIAMETRO DE VARILLA	F (pulg) = 3/8 0.71 cm2 de Area por varilla
	Asvconsid = 2.84 cm2
	Ashconsid = 2.84 cm2
ESPACIAMIENTO DEL ACERO	espav = 0.250 m Tomamos 0.20 m
	espa h = 0.250 m Tomamos 0.20 m

CHEQUEO POR ESFUERZO CORTANTE Y ADHERENCIA

CALCULO FUERZA CORTANTE MAXIMA	Vc = gm*(h-he)^2/2 = 245.00 kg
CALCULO DEL ESFUERZO CORTANTE NOMINAL	nc = Vc/(j*100*g) = 0.46 kg/cm2
CALCULO DEL ESFUERZO PERMISIBLE	nmax = 0.02*fc = 4.20 kg/cm2
	Verificar si nmax > nc Ok
CALCULO DE LA ADHERENCIA	u = Vc/(So*j*d) = 3.05 kg/cm2 uh = 3.05 kg/cm2
	Sov = 15.00
	Soh = 15.00
CALCULO DE LA ADHERENCIA PERMISIBLE	umax = 0.05*fc = 10.5 kg/cm2
	Verificar si umax > uv Ok
	Verificar si umax > uh Ok

DISEÑO DE LA LOSA DE FONDO

Considerando la losa de fondo como una placa flexible y empotrada en los bordes

MOMENTO DE EMPOTRAMIENTO EN EL EXTREMO	M(1) = -W(L)^2/192 = -0.80 kg-m
MOMENTO EN EL CENTRO	M(2) = W(L)^2/384 = 0.40 kg-m
ESPESOR ASUMIDO DE LA LOSA DE FONDO	el = 0.10 m
PESO SPECIFICO DEL CONCRETO	gc = 2,400.00 kg/m3
CALCULO DE W	W = gm*(h)+gc*el = 240.00 kg/m2

Para losas planas rectangulares armadas con armadura en dos direcciones Timoshenko recomienda los siguientes coeficientes

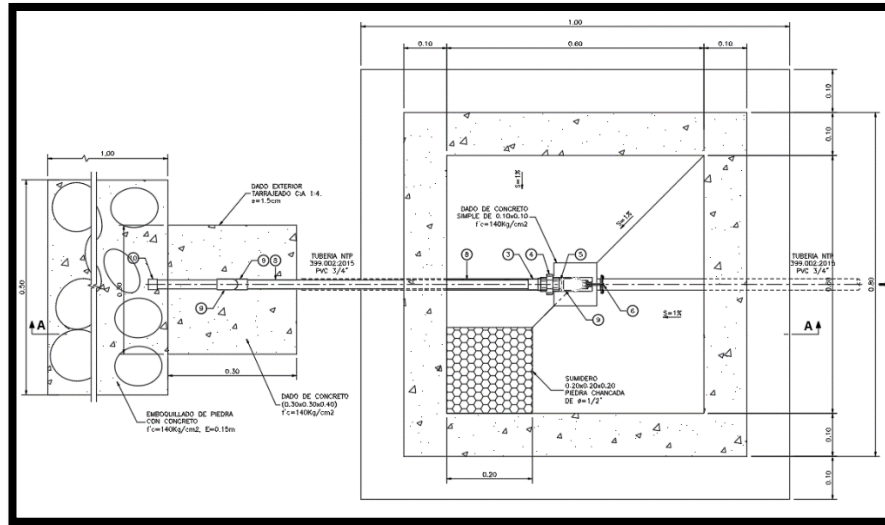
Para un momento en el centro	0.0513
Para un momento de empotramiento	0.529

MOMENTO DE EMPOTRAMIENTO	Me = 0.529*M(1) = -0.42 kg-m
MOMENTO EN EL CENTRO	Mc = 0.0513*M(2) = 0.02 kg-m
MAXIMO MOMENTO ABSOLUTO	M = 0.42 kg-m
ESPESOR DE LA LOSA	el = (6*M/ft)^0.5 = 0.45 cm
PARA EL DISEÑO ASUMIMOS UN PERALTE EFECTIVO	el = 10.00 cm
	d = el-r = 5.00 cm
	As = M/(ft*j*d) = 0.006 cm2
	Asmin = r*100*el = 1.208 cm2

DIAMETRO DE VARILLA	F (pulg) = 3/8 0.71 cm2 de Area por varilla
	Asconsid = 1.42
	espa varilla = 0.50 Tomamos 0.20 m

RESULTADOS	Diámetro de la Varilla	Espaciamento
Refuerzo de acero vertical en muros	3/8	0.20 m
Refuerzo de acero horizontal en muros	3/8	0.20 m
Refuerzo de acero en losa	3/8	0.20 m

Figura N° 51 Detalle Cámara de válvula de aire manual



Fuente: Elaboración Propia

4.2.3.7.- Cálculo estructural de válvula de purga

DISEÑO ESTRUCTURAL DE CÁMARA DE VÁLVULA DE PURGA							
ANCHO DE LA CAJA	B =	0.80	m				
LONGITUD DE CAJA	L =	0.80	m				
PROFUNDIDAD DE CIMENTACION	he =	0.70	m				
RESISTENCIA DEL CONCRETO	fc =	210.00	kg/cm ²				
ESFUERZO DE TRACCION POR FLEXION	ft =	12.32	kg/cm ²	(0.85fc*0.5)			
ESFUERZO DE FLUENCIA DEL ACERO	Fy =	4,200.00	kg/cm ²				
FATIGA DE TRABAJO	fs =	1,680.00	kg/cm ²	0.4Fy			
RECUBRIMIENTO EN MURO	r =	4.00	cm				
RECUBRIMIENTO EN LOSA DE FONDO	r =	5.00	cm				
DISEÑO DE LOS MUROS							
RELACION	B/(h-he)			0.5<=B/(h-he)<=3			
	TOMAMOS			0.5			
MOMENTOS EN LOS MUROS	M=k*gm*(h-he)*3			gm*(h-he)*3 =		-343.00	kg
B/(Ha+h)	x/(Ha+h)	y = 0	y = B/4		y = B/2		
		Mx (kg-m)	My (kg-m)	Mx (kg-m)	My (kg-m)	Mx (kg-m)	My (kg-m)
0.50	0	0.000	-0.343	0.000	0.000	0.000	0.686
	1/4	0.000	-1.715	0.000	-0.343	0.343	1.372
	1/2	-0.686	-2.058	-0.343	-0.343	0.686	3.087
	3/4	-1.372	-2.058	-0.343	-0.343	0.343	2.401
	1	5.145	1.029	2.744	0.686	0.000	0.000
MAXIMO MOMENTO ABSOLUTO	M =	5.145	kg-m				
ESPESOR DE PARED	e = (6*M/(ft)) ^{0.5}	e =	1.58	cm			
PARA EL DISEÑO ASUMIMOS UN ESPESOR	e =	10.00	cm				
MAXIMO MOMENTO ARMADURA VERTICAL	Mx =	5.145	kg-m				
MAXIMO MOMENTO ARMADURA HORIZONTAL	My =	3.087	kg-m				
PERALTE EFECTIVO	d = e-r	d =	6.00	cm			
AREA DE ACERO VERTIC	Asv = Mx/(fs)*d	Asv =	0.057	cm ²			
AREA DE ACERO HORIZ	Ash = My/(fs)*d	Ash =	0.034	cm ²			
	k = 1/(1+fs/(n*fc))	k =	0.326				
	j = 1-(k/3)	j =	0.891				
	n = 2100/(15*(fc) ^{0.5})	n =	9.6609				
	fc = 0.4*fc	fc =	84.00	kg/cm ²			
	r = 0.7*(fc) ^{0.5} /Fy	r =	0.0024				
	Asmin = r*100*e	Asmin =	2.415	cm ²			

DIAMETRO DE VARILLA F (pulg) = 3/8 0.71 cm² de Area por varilla
 Asvconsid = 2.84 cm²
 Ashconsid = 2.84 cm²

ESPACIAMIENTO DEL ACERO
 espav = 0.250 m Tomamos 0.20 m
 espah = 0.250 m Tomamos 0.20 m

CHEQUEO POR ESFUERZO CORTANTE Y ADHERENCIA

CALCULO FUERZA CORTANTE MAXIMA $V_c = gm*(h-h_e)^2/2 = 245.00$ kg
CALCULO DEL ESFUERZO CORTANTE NOMINAL $nc = V_c/(l*100*d) = 0.46$ kg/cm²
CALCULO DEL ESFUERZO PERMISIBLE $n_{max} = 0.02*f_c = 4.20$ kg/cm²
 Verificar si $n_{max} > nc$ Ok

CALCULO DE LA ADHERENCIA
 $u = V_c/(S_o*l*d) = uv = 3.05$ kg/cm² $uh = 3.05$ kg/cm²
 $S_{ov} = 15.00$
 $S_{oh} = 15.00$

CALCULO DE LA ADHERENCIA PERMISIBLE
 $u_{max} = 0.05*f_c = 10.5$ kg/cm²
 Verificar si $u_{max} > uv$ Ok
 Verificar si $u_{max} > uh$ Ok

DISEÑO DE LA LOSA DE FONDO

MOMENTO DE EMPOTRAMIENTO EN EL EXTREMO $M(1) = -W(L)^2/192$
 $M(1) = -0.80$ kg-m

MOMENTO EN EL CENTRO $M(2) = W(L)^2/384$
 $M(2) = 0.40$ kg-m

ESPOSOR ASUMIDO DE LA LOSA DE FONDO $el = 0.10$ m
PESO SPECIFICO DEL CONCRETO $gc = 2,400.00$ kg/m³
CALCULO DE W $W = gm*(h)+gc*el = 240.00$ kg/m²

Para losas planas rectangulares armadas con armadura en dos direcciones Timoshenko recomienda los siguientes coeficientes

Para un momento en el centro 0.0513
 Para un momento de empotramiento 0.529

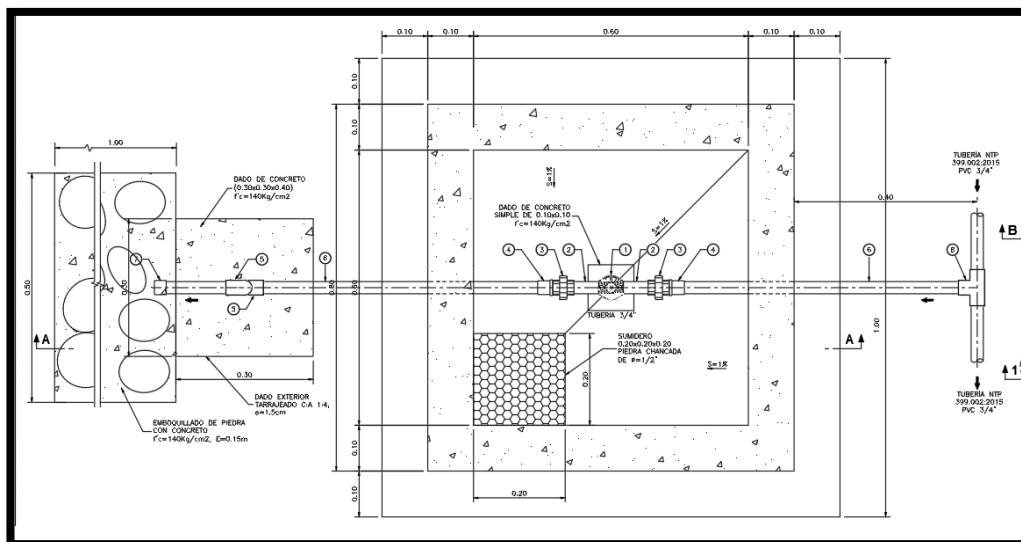
MOMENTO DE EMPOTRAMIENTO $Me = 0.529*M(1) = -0.42$ kg-m
MOMENTO EN EL CENTRO $Mc = 0.0513*M(2) = 0.02$ kg-m
MAXIMO MOMENTO ABSOLUTO $M = 0.42$ kg-m

ESPOSOR DE LA LOSA PARA EL DISEÑO ASUMIMOS UN PERALTE EFECTIVO
 $el = (6*M/(f_t))^0.5 = 0.45$ cm
 $el = 10.00$ cm
 $d = el + r = 5.00$ cm
 $As = M/(f_t*d) = 0.006$ cm²
 $As_{min} = r^2*100*el = 1.208$ cm²

DIAMETRO DE VARILLA F (pulg) = 3/8 0.71 cm² de Area por varilla
 Asconsid = 1.42
 espa varilla = 0.50 Tomamos 0.20 m

RESULTADOS	Diámetro de la Varilla	Espaciamento
Refuerzo de acero vertical en muros	3/8	0.20 m
Refuerzo de acero horizontal en muros	3/8	0.20 m
Refuerzo de acero en losa	3/8	0.20 m

Figura N° 52 Detalle Cámara de válvula de purga



Fuente: Elaboración Propia

4.2.3.8.- Cálculo de la Red de distribución

Tabla N° 35 Diseño de la red de distribución

DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN - LOCALIDAD DE YUMBE																				
DATOS DE CÁLCULO CAUDAL MÁXIMO DIARIO : 33 Lit./Seg. COEFICIENTE C : (R.N.E) Tub. Poli(cloruro de vinilo)(PVC) Entonces sera de : 150 DATOS: 1. - QMH = 0.33 L/S 2. - QMD = 0.21 L/S 3. - QP = 0.16 L/S 4. DOTACIÓN = 50 L/S 5. - POBL.F = 238 HAB 6. - QU = 0.00138 L/S 7. - D.POBL = 6.43243 L/S																				
TRAMO	CAUDAL				DISTRANCIA HORIZONTAL METROS	C	DIAMETRO		VELOCIDAD → (m/Seg.)	PERDIDA DE CARGA (H) (m/Km)	COTA TERRENO msnm		LONGITUD DE TUBERIA METROS	PENDIENTE (m/m)	PERDIDA DE CARGA UNITARIA (m/Km)	PERDIDA DE CARGA ACUMULADA → (m)	ALTURA PIEZOMETRICA (m.s.n.m.)	PRESION (m) †	NODOS	
	INICIO - FIN	N° HABITANTES POR TRAMO	CAUDAL POR TRAMO (L/S)	CAUDAL DE DISEÑO POR TRAMO (L/S)			CAUDAL DE DISEÑO (M3/S)	(mm)			(mm)	INICIAL							FINAL	SOLO INFORMACIÓN
R - CRP7	238.000	.50 Lit./Seg.	.50 Lit./Seg.	0.00050	168.47	150	19.050	0.99	25.400	7.601	1759.44	1712.01	175.02	0.27	7.90	1751.547	39.537		✓	
CRP7 - J1	238.000	.50 Lit./Seg.	.50 Lit./Seg.	0.00050	32.16	150	25.400	0.99	25.400	1.451	1712.01	1701.63	33.79	0.31	1.52	1710.49	8.86	✓		
RED DE DISTRIBUCIÓN ↓ QMH=0.33 L/S																				
J01 - J02	0.000	.000 Lit./Seg.	.035 Lit./Seg.	0.000035	80.66	150	19.050	0.12	0.110	1701.63	1688.00	81.81	0.17	0.11	1.64	1710.37	22.37	✓		
J02 - J03	6.432	.009 Lit./Seg.	.009 Lit./Seg.	0.000009	17.25	150	19.050	0.03	0.002	1688.00	1685.99	17.36	0.12	0.002	1.64	1710.37	24.38		✓	
J02 - CRP T7 N°02	0.000	.000 Lit./Seg.	.027 Lit./Seg.	0.000027	99.39	150	19.050	0.09	0.080	1668.00	1664.07	99.47	0.04	0.08	1.72	1710.29	46.23		✓	
CRP T7 N°02 - J04	0.000	.000 Lit./Seg.	.027 Lit./Seg.	0.000027	49.22	150	19.050	0.09	0.039	1664.07	1652.92	50.47	0.22	0.04	0.04	1664.03	11.10	✓		
J04 - J05	6.432	.009 Lit./Seg.	.009 Lit./Seg.	0.000009	53.15	150	19.050	0.03	0.006	1652.92	1646.18	53.58	0.13	0.01	0.05	1664.02	17.84		✓	
J04 - J07	6.432	.009 Lit./Seg.	.018 Lit./Seg.	0.000018	80.69	150	19.050	0.06	0.030	1652.92	1638.53	82.55	0.21	0.03	0.07	1663.99	28.47		✓	
J06 - J08	6.432	.009 Lit./Seg.	.009 Lit./Seg.	0.000009	115.94	150	19.050	0.03	0.012	1638.53	1618.37	117.78	0.18	0.01	0.08	1663.98	45.61		✓	
J01 - CRP T7 N°03	6.432	.009 Lit./Seg.	.293 Lit./Seg.	0.000293	155.66	150	19.050	1.03	10.571	1701.63	1663.88	160.17	0.24	10.89	12.40	1699.61	35.73		✓	
CRP T7 N°03 - J09	0.000	.000 Lit./Seg.	.284 Lit./Seg.	0.000284	62.51	150	19.050	1.00	4.010	1653.88	1646.04	85.01	0.27	4.17	4.17	1659.71	13.67		✓	
J09 - J10	6.432	.009 Lit./Seg.	.009 Lit./Seg.	0.000009	27.49	150	19.050	0.03	0.003	1646.04	1645.73	27.49	0.01	0.003	4.17	1659.70	13.98		✓	
J09 - J11	0.000	.000 Lit./Seg.	.275 Lit./Seg.	0.000275	76.58	150	19.050	0.96	4.632	1646.04	1632.30	77.80	0.18	4.706	8.88	1655.00	22.70		✓	
J11 - J12	6.432	.009 Lit./Seg.	.009 Lit./Seg.	0.000009	28.32	150	19.050	0.03	0.003	1632.30	1631.41	28.34	0.03	0.003	8.88	1655.00	23.90		✓	
J11 - CRP T7 N°04	0.000	.000 Lit./Seg.	.266 Lit./Seg.	0.000266	80.51	150	19.050	0.93	4.583	1632.30	1615.30	82.26	0.21	4.68	13.56	1650.32	35.02		✓	
CRP TIPO 7 N°04 - J15	0.000	.000 Lit./Seg.	.266 Lit./Seg.	0.000266	139.86	150	19.050	0.93	7.961	1615.30	1589.85	142.16	0.18	8.09	8.09	1607.21	17.36	✓		
J13 - J14	19.297	.027 Lit./Seg.	.027 Lit./Seg.	0.000027	312.96	150	19.050	0.09	0.251	1613.88	1589.99	314.03	0.08	0.25	0.25	1615.05	27.05		✓	
J13 - J15	0.000	.000 Lit./Seg.	.239 Lit./Seg.	0.000239	133.15	150	19.050	0.84	6.236	1613.88	1589.85	135.30	0.18	6.34	6.34	1608.96	19.11		✓	
J15 - CRP TIPO 7 N°08	0.000	.000 Lit./Seg.	.027 Lit./Seg.	0.000027	179.14	150	19.050	0.09	0.143	1589.85	1577.80	179.55	0.07	0.14	8.24	1607.06	29.26		✓	
CRP TIPO 7 N°08 - J16	19.297	.027 Lit./Seg.	.027 Lit./Seg.	0.000027	261.46	150	19.050	0.09	0.209	1577.80	1527.99	266.16	0.19	0.21	0.21	1577.59	49.60		✓	
J15 - CRP T7 N°05	0.000	.000 Lit./Seg.	.213 Lit./Seg.	0.000213	149.71	150	19.050	0.75	5.637	1589.85	1567.98	151.30	0.14	5.70	13.79	1601.51	33.52		✓	
CRP T7 N°05 - CRP T7 N°06	12.865	.018 Lit./Seg.	.213 Lit./Seg.	0.000213	250.88	150	19.050	0.75	9.447	1567.98	1520.54	255.33	0.19	9.61	9.61	1558.37	37.83		✓	
CRP T7 N°06 - J17	0.000	.000 Lit./Seg.	.195 Lit./Seg.	0.000195	83.07	150	19.050	0.68	2.682	1520.54	1506.44	84.25	0.17	2.70	2.70	1517.83	11.39		✓	
J17 - J18	6.432	.009 Lit./Seg.	.009 Lit./Seg.	0.000009	100.17	150	19.050	0.03	0.010	1506.44	1493.995	100.94	0.12	0.01	2.71	1517.82	23.83		✓	
J17 - J19	12.865	.018 Lit./Seg.	.186 Lit./Seg.	0.000186	95.62	150	19.050	0.65	2.812	1506.44	1491.76	96.74	0.15	2.84	5.55	1514.99	23.23		✓	
J19 - J20	32.162	.044 Lit./Seg.	.044 Lit./Seg.	0.000044	163.54	150	19.050	0.16	0.337	1491.76	1480.00	163.97	0.07	0.34	5.88	1514.65	34.65		✓	
J19 - J21	25.730	.035 Lit./Seg.	.124 Lit./Seg.	0.000124	75.74	150	19.050	0.44	1.051	1491.76	1480.37	76.59	0.15	1.06	6.61	1513.93	33.56		✓	
J21 - J22	6.432	.009 Lit./Seg.	.009 Lit./Seg.	0.000009	163.55	150	19.050	0.03	0.017	1480.37	1472.44	163.74	0.05	0.02	6.63	1513.91	41.47		✓	
J21 - CRT T7 N°07	25.730	.035 Lit./Seg.	.080 Lit./Seg.	0.000080	53.25	150	19.050	0.28	0.326	1480.37	1475.15	53.50	0.10	0.33	6.94	1513.60	38.45		✓	
CRT T7 N°07 - J23	0.000	.000 Lit./Seg.	.044 Lit./Seg.	0.000044	32.06	150	19.050	0.16	0.066	1475.15	1472.94	32.14	0.07	0.07	0.07	1475.08	2.15		✓	
J23 - J24	6.432	.009 Lit./Seg.	.009 Lit./Seg.	0.000009	33.28	150	19.050	0.03	0.003	1472.94	1467.27	33.76	0.17	0.004	0.07	1475.08	7.82		✓	
J23 - J25	25.730	.035 Lit./Seg.	.035 Lit./Seg.	0.000035	176.65	150	19.050	0.12	0.244	1472.94	1452.58	179.80	0.11	0.25	0.31	1474.84	22.26		✓	
TOTAL:	238.000	.33 Lit./Seg.	.33 Lit./Seg.																	

Fuente: Elaboración propia

Respondiendo al objetivo N° 3. Determinar si se optimiza el sistema de abastecimiento de agua potable con la evaluación y mejoramiento en el caserío del yumbe, distrito de santo domingo, provincia de Morropón, región Piura – 2023.

La evaluación y mejoramiento de las estructuras hidráulicas para el sistema de abastecimiento de agua potable en el Caserío del yumbe representa un paso fundamental para mejorar la calidad de vida y la salud de la población. Durante el proceso de evaluación, se han examinado las condiciones actuales de las estructuras, identificando posibles deficiencias y áreas de mejora.

Uno de los principales objetivos de esta evaluación es garantizar la eficiencia y funcionalidad del sistema de abastecimiento de agua potable. Mediante la identificación de posibles fugas, obstrucciones o daños en las tuberías y conexiones, se ha buscado prevenir pérdidas de agua y asegurar una distribución adecuada en toda la comunidad. Al mejorar las estructuras hidráulicas, se logra reducir la pérdida de agua y aumentar la disponibilidad del recurso para todos los habitantes.

Además, la evaluación ha permitido determinar si las estructuras cumplen con los estándares de seguridad y calidad necesarios. Se han llevado a cabo pruebas para verificar que las estructuras sean capaces de soportar las presiones y cargas requeridas sin poner en riesgo la integridad de las instalaciones o la seguridad de la población.

El proceso de mejora ha implicado la implementación de soluciones adecuadas y sostenibles, como la reparación o reemplazo de lesiones dañadas, la instalación de sistemas de válvulas de control y la optimización de la distribución del flujo de agua. las nuevas estructuras han sido diseñadas para aumentar la eficiencia del sistema y reducir las pérdidas, asegurando una mejor gestión del recurso hídrico y un uso responsable del agua.

Es importante destacar que el éxito de este proyecto de mejora depende en gran medida del compromiso y participación activa de la comunidad. La sensibilización y capacitación de los habitantes en cuanto a la importancia del uso responsable del agua y el mantenimiento adecuado de las estructuras es esencial para garantizar la sostenibilidad a largo plazo de los resultados obtenidos.

La evaluación y mejora de las estructuras hidráulicas para el sistema de abastecimiento de agua potable en el Caserío del yumbe representa una oportunidad valiosa para mejorar la calidad de vida y la salud de la población. La optimización del sistema asegura una distribución más eficiente y sostenible del recurso hídrico, contribuyendo a una mejor condición sanitaria y bienestar general de la comunidad. Sin embargo, el éxito continuo de esta investigación resultó de un enfoque integral que involucró a la comunidad en la gestión y cuidado adecuado de las estructuras hidráulicas y el recurso hídrico en general.

4.2. Discusión

La evaluación y mejora de las estructuras hidráulicas con el objetivo de optimizar el sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío del Yumbe, ubicado en el distrito de Santo Domingo, provincia de Morropón, región Piura, durante el año 2023, ha sido un proceso de suma importancia para garantizar un acceso confiable y seguro al recurso hídrico fundamental para la vida.

1. La evaluación inicial de las estructuras hidráulicas existentes ha permitido identificar posibles deficiencias que han estado limitando la eficiencia del sistema de abastecimiento de agua potable. Estas deficiencias han incluido fugas en las tuberías, obstrucciones en la captación la líneas de conducción, reservorio y cámaras rompe presión, problemas de presión en determinadas zonas del caserío, entre otros. La comprensión completa de estas limitaciones ha sido crucial para el desarrollo de estrategias de mejora efectivas y precisas.
2. La implementación de mejoras en las estructuras hidráulicas ha abordado estas deficiencias de manera específica y adaptada a las necesidades de la comunidad del Yumbe. La reparación o reemplazo de lesiones dañadas, la instalación de válvulas de control captación y reservorio, así como CRP. La optimización de la distribución del flujo de agua y la consideración de sistemas de almacenamiento adecuados han sido parte integral de este proceso de mejora.
3. la evaluación y mejora de las estructuras hidráulicas con el fin de optimizar el sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío del Yumbe ha representado un enfoque holístico y colaborativo para abordar las necesidades de agua de la comunidad. Este esfuerzo no solo ha mejorado el acceso al agua potable, sino también ha fortalecido el uso la resiliencia de la comunidad y ha promovido prácticas de responsable del recurso hídrico. El impacto positivo de este proyecto se traduce en una mejora significativa en la calidad de vida y en la salud de los habitantes del caserío del Yumbe, contribuyendo a un futuro más sustentable y próspero para la región Piura.

V. CONCLUSIONES

La evaluación y mejora de las estructuras hidráulicas con el fin de optimizar el sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Yumbe, ubicado en el distrito de Santo Domingo, provincia de Morropón, región Piura, ha culminado exitosamente. Se determino que a través de la implementación de medidas de construcción, reparación y actualización de componentes clave, se ha logrado una transformación significativa en la eficiencia y confiabilidad del suministro de agua, beneficiando de manera directa a 131 habitantes. Esta mejora contribuye no solo a la disponibilidad y calidad del recurso vital, sino también al bienestar general y al progreso sustentable de la zona, reflejando un compromiso efectivo hacia el desarrollo y la calidad de vida de los habitantes del caserío del Yumbe.

1. Tras analizar las estructuras hidráulicas del sistema de suministro de agua potable en el caserío de Yumbe, se ha observado la presencia de problemas relacionados con la corrosión, fugas y una capacidad limitada, lo que está teniendo un impacto negativo en la prestación del servicio.
2. Después de proponer mejoras para las estructuras hidráulicas, a través de la construcción, reparación y sustitución de tuberías, tanques y otros elementos, se ha llegado a la conclusión de que se logra una optimización en la provisión de agua potable al caserío.
3. Al evaluar la optimización del sistema de suministro de agua potable mediante la evaluación y las mejoras implementadas, se ha constatado que se efectivamente se logra una mejora en el servicio, garantizando el suministro adecuado en términos de cantidad y calidad a los residentes del caserío.

VI. RECOMENDACIONES

1. Implementar un programa regular de mantenimiento preventivo en las estructuras hidráulicas con el propósito de prevenir su deterioro y reducir posibles interrupciones en el servicio.
2. Sustituir de manera constante aquellos elementos del sistema que estén desactualizados o en condiciones deficientes, garantizando así su funcionamiento óptimo y confiable.
3. Brindar capacitación al equipo encargado de operar y mantener el sistema, con el objetivo de mejorar la eficacia en la ejecución de sus responsabilidades y asegurar un desempeño óptimo en todas las operaciones.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1.- Cyntia Yolanda Cuñez Catota (2022) en su tesis “Evaluación del sistema de abastecimiento de agua para consumo del barrio el tambo, cutuglagua” Quito - Escuela Politecnica Nacional – Ecuador.

Disponible:

<https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/22285/1/CD%2011791.pdf>

- 2.- Gualotuña Naranjo Fabricio Gustavo Y Pachacama Nasimba César Eduardo (2021) en su tesis “Evaluación y diseño del sistema de distribución de agua potable para los barrios Aida Palacios, central, Alisuco, la Unión y Lourdes de Cutuglagua, de la parroquia Cutuglagua, Cantón Mejía, provincia Pichincha” Quito agosto - Universidad Politécnica Salesiana Sede Quito – Ecuador.

Disponible:

https://rraae.cedia.edu.ec/Record/UPS_c006f4b1668e77277e87112f7dcc6cc7

- 3.- Yanile Quinchucua Martínez Y Yeison Alexander Clavijo Sosa (2018) en su tesis “Evaluación del sistema de captación y línea de aducción de agua para el consumo humano mediante la metodología descriptiva en el barrio Llano mar, municipio de Acacias – meta (Colombia)” - Universidad Cooperativa De Colombia – Colombia.

Disponible:

https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/4170/1/2018_evaluacion_sistema_capacitacion.pdf

- 4.- Requena Marcelo, Deiby Mijail (2022) en su tesis mejoramiento del sistema de agua potable en las localidades de Huaquish y Pocor del distrito de Pararin – provincia de Recuay – departamento de Áncash – I etapa – HUACHO - Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión - Perú.

Disponible:

http://repositorio.unjfsc.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14067/6190/Requena%20Marcelo,%20Deiby%20Mijail_compressed.pdf?sequence=1

5.- Alva Piñashca, Wagner Jhonat y De La Cruz Ríos, Michael Anthony (2021) en su tesis “Evaluación y propuesta de mejoramiento del sistema de agua potable, de la localidad de Quitaracsa, provincia de Huaylas, Ancash – 2021” – Huras - Universidad Cesar Vallejo - Perú.

Disponible:

<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/69123>

6.- García del Águila, América (2021) en su tesis “Evaluación y mejoramiento del suministro de agua potable en el caserío Nuevo Belén, Manantay, Coronel portillo, Ucayali” - Callao - Universidad Cesar Vallejo – Perú.

Disponible:

<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/74136>

7.- Anderson Jesus Lezcano Perez (2022) en su tesis “mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el centro poblado el Cucho, distrito y provincia de Sullana, departamento de Piura” - Piura - Universidad Nacional de Piura – Piura.

Disponible:

<https://repositorio.unp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12676/3269/ICIV-LEZ-PER-2022.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

8.- Luis Alexander Román Saavedra (2019) en su tesis “mejoramiento del sistema integral de saneamiento básico de la localidad de vista hermosa distrito San José de Lourdes, San Ignacio - Cajamarca” - Piura - Universidad Nacional de Piura – Piura.

Disponible:

<http://repositorio.unp.edu.pe/handle/UNP/1601>

9.- Olmer Alberca Meza (2019) en su tesis “mejoramiento del sistema integral de agua potable para los sectores de aradas de chonta, lanche y naranjo- montero- Ayabaca - Piura”. - Universidad Nacional de Piura – Piura.

Disponible:

<http://repositorio.unp.edu.pe/handle/UNP/1731>

10.- Am group «Plastic Welding Solutions, todas las soluciones para sus necesidades en un único proveedor» (2023)

Disponible:

<https://www.aristegui.info/como-funciona-una-red-de-abastecimiento-de-agua-potable/>

11.- Glicerio Fabian Chalco Mulluni Para Optar El Título Profesional De: Ingeniero Agrícola “Evaluación, Analisis Y Diseño De Un Sistema De Captación De Agua De Lluvia En Viviendas Rurales En Molino - Juli” 2016.

Disponible:

http://tesis.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/4620/Chalco_Mulluni_Glicerio_Fabian.pdf?sequence=1&isAllowed=y

12.- Acción contra el Hambre : « Eau - Assainissement - Hygiène pour les populations à risques » Libro de 745 páginas que dedica sus capítulos 10 y 11 a la captación y el acondicionamiento de los manantiales.

Disponible:

<https://wikiwater.fr/e2-la-captacion-y-el>

13.- “Abastecimiento de agua por gravedad”. Fecha de publicación: . Autoría del artículo: Equipo de redactores de Arkiplus.com. Consultado el 07/06/2023.

Disponible:

<https://www.arkiplus.com/abastecimiento-de-agua-por-gravedad/>

14.- Resolución Ministerial 182 - 2018. Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural, disponible en:

Disponible:

<https://es.slideshare.net/mixuri1/rm-1922018vivienda-final>

15.- Gobierno Del Peru - Parametros De Diseño De Infraestructura De Agua Y Saneamiento Para Centros Poblados Rurales - Setiembre 2004.

Disponible:

[https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv_publica/docs/instrumentos_metod/saneamiento/ 3 Parametros de dise de infraestructura de agua y saneamiento CC PP rurales.pdf](https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv_publica/docs/instrumentos_metod/saneamiento/3_Parametros_de_dise_de_infraestructura_de_agua_y_saneamiento_CC_PP_rurales.pdf)

16.- Manual De Operación Y Mantenimiento estructura y capacitación de manatales.

Disponible:

http://minos.vivienda.gob.pe:8081/Documentos_Sica/Modulos/FTA/SECCION%20IV/4.14/563798714_14.1.%20Manual%20de%20Operacion%20del%20Sistema.pdf

17.- Miguel Ángel Monge redondo Ingeniero Técnico Agrícola:

Disponible:

<https://www.iagua.es/blogs/miguel-angel-monge-redondo/valvulas-aireacion-que-sirven-como-se-utilizan>

18.- Tutoriales al Día-Ingeniería Civil. 2023.

Disponible:

<https://ingenieriacivil.tutorialesaldia.com/red-de-distribucion-de-agua-potable-abierta-o-cerrada/>

19.- Juan Suarez castro – en su artículo - Cecahidra cámaras rompe presión tipo 6 y tipo 7.

Disponible:

<https://cecahidra.com/camaras-rompe-presion-tipo-6-y-7/>

20.- Jorge Jaramillo universidad de Antioquia, Colombia - guía para el diseño, construcción y operación de rellenos sanitarios manuales.

Disponible:

<https://redrrss.minam.gob.pe/material/20090128200240.pdf>

21.- Revista Grm@grmindustrial.es válvulas mariposa (internet) 2023-06-11.

Disponible:

<https://www.grm.com.es/es/project/cuando-deberia-usar-una-valvula-de-mariposa/>

22.- Revista Arco tipos de accionamiento de válvulas – publicado el 13 de junio del 2019 - 2023-06-11.

Disponible:

<https://blog.valvulasarco.com/tipos-de-accionamiento-de-valvulas>

23.- Caloryfrio portsl sectorial de las instalaciones – que es una válvula y para que sirve – 2020-05-22.

Disponible:

<https://www.caloryfrio.com/sanitarios/tuberias-accesorios/que-es-una-valvula-y-para-que-sirve.html>

24.- Tlv compañía especialista en vapor – en su libro tipo de válvulas y sus aplicaciones – TLV 2023.

Disponible:

<https://www.tlv.com/global/LA/steam-theory/types-of-valves.html>

25.- Edin Germán Llanos Chanta & Lleyson Leder Mera Vargas. En su tesis Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable con fines de mejoramiento de la calidad del agua que consumen los pobladores del centro poblado San Juan de Pacayzapa - Alonso de Alvarado – Lamas - San Martín Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil.

Disponible:

<https://core.ac.uk/download/pdf/336841625.pdf>

26.- Adams, J., Bartram, J., Chartier, Y., & Sims, J. (2010). Normas sobre agua, saneamiento e higiene para escuelas en contexto de escasos recursos. Panamá: Organización Mundial de la Salud.

Disponible: https://www.pronied.gob.pe/?wpfb_dl=3760

27.- Código De Ética Para La Investigación Aprobado por acuerdo del Consejo Universitario con Resolución N° 0916-2020-CU-ULADECH Católica, de fecha 29 de octubre del 2020.

Disponible En: <https://campus.uladech.edu.pe/>

28. - *Curso; Diagnóstico, criterios de diseño y cálculo de caudales de sistemas de agua potable y saneamiento rural para expedientes técnicos.*

Disponible en :

<https://sites.google.com/view/proyecto-agua-capacitacion/cursos/cursos-virtuales/cdsaprural?authuser=0>

29. - Creswell (2009) Como señala en su libro "Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches",

ANEXOS

Anexo 01 Matriz de consistencia

Tabla N° 36 Matriz de consistencia

EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LAS ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS PARA MEJORAR EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO DEL YUMBE, DISTRITO DE SANTO DOMINGO, PROVINCIA DE MORROPÓN, REGIÓN PIURA – 2023				
PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	METODOLOGÍA
<p>Problema General: Las estructuras actuales del sistema tienen 36 años de antigüedad y sus componentes se encuentran deteriorados, obsoletos y dañados, lo que causa fugas, rupturas de tuberías y fallas de funcionamiento que impiden una distribución eficiente del agua. Asimismo, el sistema no garantiza la mejor calidad de agua, ni la continuidad del servicio, las deficiencias existentes afectan parámetros como la turbidez, color no garantizando que el agua cumpla con los estándares mínimos de calidad para satisfacer las necesidades básicas de consumo humano.</p> <p>Problema específico. ¿La evaluación y mejoramiento de las estructuras hidráulicas, mejorará el sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío del Yumbe, distrito de Santo Domingo, provincia de Morropón, región Piura – 2023?</p>	<p>Objetivo general. Evaluar y mejorar las estructuras hidráulicas, para optimizar el sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío del Yumbe, distrito de Santo Domingo, provincia de Morropón, región Piura – 2023</p> <p>Objetivo Específicos.</p> <p>a) Realizar la evaluación de las estructuras hidráulicas, del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío del Yumbe, distrito de Santo Domingo, provincia de Morropón, región Piura – 2023.</p> <p>b) Desarrollar el mejoramiento de las estructuras hidráulicas, del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío del Yumbe, distrito de Santo Domingo, provincia de Morropón, región Piura – 2023.</p> <p>c) Determinar si se optimiza el sistema de abastecimiento de agua potable con la evaluación y mejoramiento en el caserío del Yumbe, distrito de Santo Domingo, provincia de Morropón, región Piura – 2023.</p>	<p>Hipótesis General Por tipo de investigación descriptivo - correlacional no aplica hipótesis.</p> <p>Hipótesis Específicas: Ver hipótesis general.</p>	<p>Variable Independiente Evaluación y mejoramiento del Sistema de Agua Potable</p> <p>Dimensiones Captación -Línea de Conducción -Reservorio - Línea de Aducción -Red de Distribución</p> <p>Variable dependiente Calidad del servicio de agua potable</p> <p>Dimensiones <i>Cobertura:</i> Dotación <i>Cantidad:</i> caudal en época estiaje <i>Continuidad:</i> determinación de estado de la fuente. <i>Calidad de agua:</i> análisis físico, químico y microbiológico.</p>	<p>Nivel, Tipo de Investigación Nivel: cualitativo y cuantitativo Tipo: descriptiva correlacional Diseño de Investigación: descriptiva correlacional - No Experimental Población Y Muestra: Población: Sistema de abastecimiento de agua potable Muestra: En este estudio, la muestra se define como la totalidad del sistema de abastecimiento de agua potable del Distrito de Santo Domingo, Provincia de Morropón, Departamento Piura. Técnicas e Instrumentos: Encuesta Fichas Técnicas.</p>

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 02 Instrumento de recolección de información

TÍTULO	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LAS ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS, PARA MEJORAR EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO DEL YUMBE, DISTRITO DE SANTO DOMINGO, PROVINCIA DE MORROPÓN, REGIÓN PIURA – 2023						
Testista:	CORDOVA SEMBRERO, ORLANDO						
Asesor:	LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL						
A) CAPTACIÓN							
Altitud	X:			Y:			
1 - ¿Cuenta con captación?							
No tiene				Si tiene			
2 - Describa el cerco perimétrico y el material de construcción de las captaciones.							
Estado del Perímetro							
No tiene				Si tiene			
Material de construcción de la captación							
Concreto				"Artesanal"			
3 - Identificación de peligros							
No presenta				"Huayco"			
"Crecidas o avenidas"				"Hundimiento de terreno"			
"Inundaciones"				"Deslizamiento"			
"Desprendimiento de rocas"				"Contaminación de la fuente de agua"			
4 - Determinar el tipo de captación y describir el estado de la infraestructura."							
Estado de la estructura							
Válvula				Tapa sanitaria 1 (filtro)			
No tiene		Si tiene		No tiene		Si tiene	
Tapa sanitaria 2 (cámara colectora)				Tapa sanitaria 3 (caja de válvulas)			
No tiene		Si tiene		No tiene		Si tiene	
Estructura de aletas				Canastilla			
No tiene		Si tiene		No tiene		Si tiene	
Tubería de limpia y rebosa				Dado de protección			
No tiene		Si tiene		No tiene		Si tiene	
Las condiciones se expresan en el cuadro de la siguiente manera:							
B = Bueno	4 puntos	R = Regular	3 puntos	M = Malo	2 puntos	No tiene	1 punto
Fórmula:							
Cerco perimétrico	$\frac{1}{\text{Cantidad de captación}}$		=	Punto			
Válvula	Malo		=	Puntos			
Tapa sanitaria 1 (filtro)	No tiene		=	Punto			
Tapa sanitaria 2 (cámara colectora)	Si tiene		=	Puntos			
Tapa sanitaria 3 (caja de válvulas)	Si tiene		=	Puntos			
Puntaje total de cajas	$\text{Tapa 1} + \text{Tapa 2} + \text{Tapa 3} / 3$		=	Puntos			
Estructura de aletas	Regular		=	Puntos			
Canastilla	No tiene		=	Punto			
Tubería de limpia y rebosa	No tiene		=	Puntos			
Dado de protección	No tiene		=	Puntos			
Puntaje total de cajas	$\text{Tapa 1} + \text{Tapa 2} + \text{Tapa 3} / 3$		=	Puntos			
Promedio	$\text{Vál} + \text{Tap} + \text{Est} + \text{Acc} / 4$		=	Puntos			
El puntaje de la estructura (I) CAPTACIÓN está dado por el promedio							
Captación	=						


 ING. CIRO BADA ALVARO DELVA FLOR
 INGENIERIA CIVIL
 REG. COLEJO DE INGENIEROS N° 10057



TÍTULO	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LAS ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS, PARA MEJORAR EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO DEL YUMBE, DISTRITO DE SANTO DOMINGO, PROVINCIA DE MORROPÓN, REGIÓN PIURA - 2023						
Testista:	CORDOVA SEMBRERO, ORLANDO						
Asesor:	LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL						
B) LINEA DE CONDUCCIÓN							
1 - ¿Tiene tubería de conducción?							
Si tiene					No tiene		
2 - ¿Tiene cámara rompe presión tipo 6?							
Si tiene					No tiene		
3 - ¿Tiene válvula de aire?							
Si tiene					No tiene		
4 - ¿Tiene válvula de purga?							
Si tiene					No tiene		
5 - ¿Tiene válvula pases áeros?							
Si tiene					No tiene		
6 - Identificación de peligros							
No presenta					Huayco		
Crecidas o avenidas					Hundimiento de terreno		
Inundaciones					Deslizamiento		
Desprendimiento de rocas					Contaminación de la fuente de agua		
7 - ¿Cómo está la tubería?							
Enterrada totalmente					Enterrada de forma parcial		
Malograda					Colapsada		
Las condiciones se expresan en el cuadro de la siguiente manera:							
B = Bueno	4 puntos	R = Regular	3 puntos	M = Malo	2 puntos	No tiene	1 punto
El puntaje de la LÍNEA DE CONDUCCIÓN							
Línea de conducción	P 1 + P2 + P3 + P4 + P5 + P6 + P7				=		
	7						


 ING. CIR-BADA ALAYO DELVA FLOR
 INGENIERIA CIVIL
 REG. COLEGIO DE INGENIEROS N° 152057



TÍTULO	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LAS ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS, PARA MEJORAR EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO DEL YUMBE, DISTRITO DE SANTO DOMINGO, PROVINCIA DE MORROPÓN, REGIÓN PIURA – 2023
Tesista:	CORDOVA SEMBRERO, ORLANDO
Asesor:	LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL

C) RESERVORIO

Altitud	X:	Y:
----------------	-----------	-----------

1 - ¿Tiene reservorio?	
No tiene	Si tiene

Volumen	
----------------	--

2 - Describa el cerco perimétrico y el material de construcción del reservorio	
Estado del Perimetro	
No tiene	Si tiene

Material de construcción del reservorio	
Concreto	Artesanal

3 - Identificación de peligros	
No presenta	Huayco
Crecidas o avenidas	Hundimiento de terreno
Inundaciones	Deslizamiento
Desprendimiento de rocas	Contaminación de la fuente de agua

4 - Describir el estado de la estructura	
Estado de la estructura	

Tapa sanitaria 1 (T.A)		Tapa sanitaria 2 (C.V)	
No tiene	Si tiene de concreto	No tiene	Si tiene
Tanque de almacenamiento		Caja de válvulas	
No tiene	Si tiene	No tiene	Si tiene
Canastilla		Tubería de limpia y rebose	
No tiene	Si tiene	No tiene	Si tiene
Grifo de enjuage		Dado de protección	
No tiene	Si tiene	No tiene	Si tiene
Tubería de ventilación		Tubería de hipoclorador	
No tiene	Si tiene	No tiene	Si tiene
Válvula flotadora		Válvula entrada	
No tiene	Si tiene	No tiene	Si tiene
Válvula salida		Válvula de desagüe	
No tiene	Si tiene	No tiene	Si tiene
Dado de protección		Cloración por goteo	
No tiene	Si tiene	No tiene	Si tiene

Las condiciones se expresan en el cuadro de la siguiente manera:

B = Bueno	4 puntos	R = Regular	3 puntos	M = Malo	2 puntos	No tiene	1 punto
Cerco perimétrico		No tiene		=		1 Punto	
Tanque de almacenamiento		Caja de válvulas					
Canastilla		Tubería de limpia y rebose					
Grifo de enjuage		Dado de protección					
Tubería de ventilación		Tubería de hipoclorador					
Válvula flotadora		Válvula entrada					
Válvula salida		Válvula de desagüe					
Dado de protección		Cloración por goteo					

Promedio	
El puntaje de la estructura del reservorio	
Reservorio $\frac{P1 + P2 + P3 + P4}{4} =$	


 ING. CIPRIANO ALVARO DELVA FLOR
 INGENIERO EN AGUA POTABLE
 REG. COLEGIO DE INGENIEROS N° 12057



TÍTULO	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LAS ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS, PARA MEJORAR EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO DEL YUMBE, DISTRITO DE SANTO DOMINGO, PROVINCIA DE MORROPÓN, REGIÓN PIURA - 2023		
Tesista:	CORDOVA SEMBRERO, ORLANDO		
Asesor:	LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL		
D) LINEA ADUCCIÓN			
1 - ¿Tiene tubería de conducción?			
Si tiene		No tiene	
2 - ¿Tiene cámara rompe presión tipo 6?			
Si tiene		No tiene	
3 - ¿Tiene válvula de aire?			
Si tiene		No tiene	
4 - ¿Tiene válvula de purga?			
Si tiene		No tiene	
5 - ¿Tiene válvula pases aéros?			
Si tiene		No tiene	
6 - Identificación de peligros			
No presenta		Huayco	
Crecidas o avenidas		Hundimiento de terreno	
Inundaciones		Deslizamiento	
Desprendimiento o de rocas		Contaminación de la fuente de agua	
7 - ¿Cómo está la tubería?			
Enterrada totalmente		Enterrada de forma parcial	
Malograda		Colapsada	
Las condiciones se expresan en el cuadro de la siguiente manera:			
B = Bueno	4 puntos	R = Regular	3 puntos
M = Malo	2 puntos	No tiene	1 punto
El puntaje de la LÍNEA DE CONDUCCIÓN			
Línea de conducción	$\frac{P1 + P2 + P3 + P4 + P5 + P6 + P7}{7}$		=


 ING. CIR-BADA ALVARO DELVA FLOR
 INGENIERIA CIVIL
 REG. COLEGIO DE INGENIEROS N° 12057



TÍTULO	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LAS ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS, PARA MEJORAR EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO DEL YUMBE, DISTRITO DE SANTO DOMINGO, PROVINCIA DE MORROPÓN, REGIÓN PIURA – 2023						
Testista:	CORDOVA SEMBRERO, ORLANDO						
Asesor:	LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL						
E) REDES DE DISTRIBUCIÓN							
1 - ¿Tiene red de distribución?							
Si tiene			No tiene				
2 - ¿Tiene cámara rompe presión tipo 7?							
Si tiene			No tiene				
3 - ¿Conecta con todas las viviendas?							
Si tiene			No tiene				
5 - ¿Tiene válvula passes aéros?							
Si tiene			No tiene				
6 - Identificación de peligros							
No presenta			Huyco				
Crecidas o avenidas			Hundimiento de terreno				
Inundaciones			Deslizamiento				
Desprendimiento de rocas			Contaminación de la fuente de agua				
7 - ¿Cómo está la tubería?							
Enterrada totalmente			Enterrada de forma parcial				
Malograda			Colapsada				
Las condiciones se expresan en el cuadro de la siguiente manera:							
B = Bueno	4 puntos	R = Regular	3 puntos	M = Malo	2 puntos	No tiene	1 punto
El puntaje de la LÍNEA DE CONDUCCIÓN							
Línea de conducción		$\frac{P1 + P2 + P3 + P4 + P5 + P6 + P7}{7}$			=		


ING. CIFRA BADAJALLO DELVA FLOR
 INGENIERA CIVIL
 REG. COL. DE INGENIEROS N° 10057



Anexo 03 Validez del instrumento

Validación de instrumentos de recolección de información

Ficha de Identificación del Experto

Ficha de Identificación del Experto para proceso de validación

Nombres y Apellidos: CARMEN CHILÓN MUÑOZ

N°(DNI) CE: 16569459 Edad: 68

Teléfono / celular: 969937473 Email: carmunchilons@yahoo.es

Título profesional: INGENIERO CIVIL

Grado académico: Maestría _____ Doctorado:

Especialidad: INGENIERÍA AMBIENTAL

Institución que labora: UNIVERSIDAD NACIONAL de PIURA

Identificación del Proyecto de Investigación o Tesis

Título: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LAS ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS PARA MEJORAR EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO EL YUMBE - DISTRITO SANTO DOMINGO DE MORENOPOA - REGIÓN PIURA 2023

Autor(es): CORDOVA SEMBRERO ORLANDO

Programa académico: _____


Firma


Huella digital

Carta de Presentación al Experto

CARTA DE PRESENTACIÓN

Magister / Doctor: *Dr. Carmen Chito Muñoz*

Presente.-

Tema: PROCESO DE VALIDACIÓN A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTOS

Ante todo saludarlo cordialmente y agradecerle la comunicación con su persona para hacer de su conocimiento que yo: *Orlando Cardozo Saborido* estudiante / egresado del programa académico de *Taller de Titulados* de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, debo realizar el proceso de validación de mi instrumento de recolección de información, motivo por el cual acudo a Ud. para su participación en el Juicio de Expertos.

Mi proyecto se titula: "*Evaluación y mejoramiento de las estructuras hidráulicas para mejorar el sistema de abastecimiento de agua potable en el cantón del Limbo Distrito de Santo Domingo, Provincia de Morona, Pichincha - 2022*" y envío a Ud. el expediente de validación que contiene:

- Ficha de Identificación de experto para proceso de validación
- Carta de presentación
- Matriz de operacionalización de variables
- Matriz de consistencia
- Ficha de validación

Agradezco anticipadamente su atención y participación, me despido de usted.

Atentamente,



Firma de estudiante

DNI: *7715259*

Ficha de Validación (para ser llenado por el experto)

FICHA DE VALIDACIÓN*								
TÍTULO:	Variable 1:		Relevancia		Pertinencia		Claridad	
	Dimensión 1:	Cumple	No cumple	Cumple	No cumple	Cumple	No cumple	Observaciones
1		X						
2		X						
	Dimensión 2:							
1		X						
2								
	Variable 2:							
	Dimensión 1:		X					
1								
2		X						
	Dimensión 2:							
1								
2								

*Aumentar filas según la necesidad del instrumento de recolección

Recomendaciones:

Opinión de experto: Aplicable (X) Aplicable después de modificar () No aplicable ()

Nombres y Apellidos de experto: Dr/Mg CARMEN CHILON MUÑOZ DNI 16569459


Firma



Validación de instrumentos de recolección de información

Ficha de Identificación del Experto

Ficha de Identificación del Experto para proceso de validación

Nombres y Apellidos: DELVA BADA ALAYO

N° DNI / CE: 40685812 Edad: 42

Teléfono / celular: 926196642 Email: bada.delva@hotmail.com

Título profesional: INGENIERO CIVIL

Grado académico: Maestría X Doctorado _____

Especialidad: MAESTRÍA EN TRANSPORTE Y CONSERVACION VIAL


Institución que labora: _____

Identificación del Proyecto de Investigación o Tesis


Título: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LAS ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS PARA MEJORAR EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO DEL YUMBE, DISTRITO DE SANTO DOMINGO, PROVINCIA DE MORROPÓN, REGIÓN PIURA 2023

Autor(es): CORDOVA SEMBRERO, ORLANDO

Programa académico: _____


ING. CIP. BADA ALAYO DELVA FLOR
INGENIERA CIVIL
REG. COLEGIO DE INGENIEROS N° 150057

Firma


Huella digital

Carta de Presentación al Experto

CARTA DE PRESENTACIÓN

Magister / Doctor: Myir Baza Aloyo Delva Flor

Presente.-

Tema: PROCESO DE VALIDACIÓN A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTOS

Ante todo saludarlo cordialmente y agradecerle la comunicación con su persona para hacer de su conocimiento que yo: Arlando Córdova Sombro estudiante / egresado del programa académico de Taller de titulación de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, debo realizar el proceso de validación de mi instrumento de recolección de información, motivo por el cual acudo a Ud. para su participación en el Juicio de Expertos.

Mi proyecto se titula: "Evaluación y mejoramiento de las Estructuras Hidráulicas para mejorar el Sistema de Abastecimiento de Agua potable en el Corredor del Yumbé, Distrito de Santa Domingo, provincia de Morayón, Región Píed - 2023" y envío a Ud. el expediente de validación que contiene:

- Ficha de Identificación de experto para proceso de validación
- Carta de presentación
- Matriz de operacionalización de variables
- Matriz de consistencia
- Ficha de validación

Agradezco anticipadamente su atención y participación, me despido de usted.

Atentamente,



Firma de estudiante

DNI: 77155259

Ficha de Validación (para ser llenado por el experto)

FICHA DE VALIDACIÓN*

TÍTULO:

	Variable 1: Dimensión 1:	Relevancia		Pertinencia		Claridad		Observaciones
		Cumple	No cumple	Cumple	No cumple	Cumple	No cumple	
1		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		
2		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		
	Dimensión 2:							
1		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		
2		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		
	Variable 2: Dimensión 1:							
1		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		
2		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		
	Dimensión 2:							
1		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		
2		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		

*Aumentar filas según la necesidad del instrumento de recolección

Recomendaciones:

Opinión de experto: Aplicable () Aplicable después de modificar () No aplicable ()

Nombres y Apellidos de experto: Dr / Mg. Xelva BARI ALAJO DNI 40.61.966.42

ING. CIP. NAZLY ALVARO DELVA FLOR
INGENIERA CIVIL
REG. COLABO. DE INGENIEROS N° 13301

Firma



Anexo 04 Confiabilidad del instrumento



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE

“AÑO DE LA UNIDAD, LA PAZ Y EL DESARROLLO”

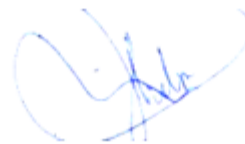
CUESTIONARIO DE VISITA A LOS HABITANTES DEL CASERIO DE YUMBE, DISTRITO DE SANTO DOMINGO, PROVINCIA DE MORROPÓN – REGIÓN PIURA – 2023.

NOMBRE DEL PROYECTO	EVALUACION Y MEJORAMIENTO DE LAS ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS, PARA MEJORAR EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO DEL YUMBE, DISTRITO DE SANTO DOMINGO, PROVINCIA DE MORROPÓN, REGIÓN PIURA – 2023
NOMBRE DEL CASERIO	YUMBE
FECHA DE VISITA	JUNIO DEL 2023

ENCUESTA


PREGUNTAS	VALORACION	
	SI	NO
1.- ¿Sabe usted en que condiciones se encuentra la captación?		X
2.- ¿Sabe usted si realizan o se han realizado la respectiva inspección en la Línea de conducción?		X
3.- ¿Sabe usted si realizan el respectivo mantenimiento al Reservorio?		X
4.- ¿Sabe usted si se realizan las respectivas inspecciones en la Red de aducción?		X
5.- ¿sabe usted como es la evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable en la Red de distribución?		X
6.- El agua que llega a su hogar es se forma constante?		X
7.- En la localidad de pucutay alguien tuvo problemas con el consumo de agua?		X


 ING. CIP. BADA ALVARO DELVA FLOR
 INGENIERIA CIVIL
 REG. COLEJO DE INGENIEROS N° 152857



Fuente: Elaboración propia

Anexo 05 Formato de Consentimiento informado



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

**PROTOCOLO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA ENTREVISTAS
(Ingeniería y Tecnología)**

Estimado/a participante

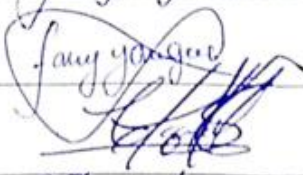
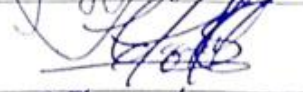
Le pedimos su apoyo en la realización de una investigación en **Ingeniería y Tecnología**, conducida por Vladimir Cardona Gomboso, que es parte de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. La investigación denominada:

Evaluación y mejoramiento de los trabajos hidráulicos para mejorar el sistema de abastecimiento de agua potable en el sector de San José - Distrito de San José Yumbay - Provincia de Pisco 2023

- La entrevista durará aproximadamente 30 minutos y todo lo que usted diga será tratado de manera anónima.
- La información brindada será grabada (si fuera necesario) y utilizada para esta investigación.
- Su participación es totalmente voluntaria. Usted puede detener su participación en cualquier momento si se siente afectado; así como dejar de responder alguna interrogante que le incomode. Si tiene alguna pregunta durante la entrevista, puede hacerla en el momento que mejor le parezca.
- Si tiene alguna consulta sobre la investigación o quiere saber sobre los resultados obtenidos, puede comunicarse al siguiente correo electrónico: vladimir.cardona@ucloa.edu.pe o al número 981 824 214

Así como con el Comité de Ética de la Investigación de la universidad, al correo electrónico vladimir.cardona@ucloa.edu.pe

Complete la siguiente información en caso desee participar:

Nombre completo:	<u>Jany Yanwa</u>
Firma del participante:	
Firma del investigador:	
Fecha:	<u>09 - Junio - 2023</u>

Fuente: Elaboración propia

Anexo 06 Documento de aprobación para la recolección de la información

<p>Municipalidad Distrital de Santo Domingo MESA DE PARTES RECIBIDO N° REG. 944 FECHA 01-06-2023 HORA 07:41 pm FOLIOS 01 FIRMA: [Firma]</p>	<p>"AÑO DE LA UNIDAD, LA PAZ Y EL DESARROLLO"</p> <p>SOLICITUD DE CONFIRMACIÓN DE ZONA RURAL</p> <p>Sr. Elvis Barreto Jiménez Alcalde del distrito de Santo Domingo</p> <p>Atención: oficina de catastro.</p> <p>Yo, Orlando Córdova Sembrero, portador del DNI 77155259 y residente en Cas. San Miguel - Santo Domingo, como graduado de la facultad de ingeniería civil de la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote y realizando a cabo las actividades para mi tesis con el objetivo de obtener mi título profesional de Ingeniero civil, solicito autorización y confirmación de que el caserío del Yumbe se encuentra en una zona rural, debido a las características que lo califican como tal.</p> <p>Consciente del trabajo en equipo que ustedes llevan a cabo junto con los futuros profesionales del distrito de Santo Domingo, y considerando la contribución y los beneficios que esta investigación puede aportar al caserío en estudio, espero su amable respuesta lo antes posible para continuar con mi investigación y alcanzar mi título profesional.</p> <p>Sin más asuntos pendientes, me despido agradeciéndoles de antemano la atención prestada a la presente solicitud.</p> <p style="text-align: right;">Piura 31 de mayo del 2023</p> <p>Atentamente:</p> <p style="text-align: center;"> _____ ORLANDO CÓRDOVA SEMBRERO DNI: 77155259</p>
--	---



MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SANTO DOMINGO
MORROPÓN – PIURA
"Santo Domingo Primada Capital Regional de la Cultura"
O.R N°403-2017/GRP.CR



"AÑO DE LA UNIDAD, LA PAZ Y EL DESARROLLO"

Santo Domingo, 08 de junio del 2023

CARTA N° 013 -2023-MDSD-A

SEÑOR:

ORLANDO CORDOVA SEMBRERO

SANTO DOMINGO.

ASUNTO : RESPUESTA A SOLICITUD

Por medio de la presente, me dirijo a usted, para manifestarle mi cordial saludo y a la vez hacerle llegar la respuesta a solicitud presentada por su persona; para los fines convenientes y de ante mano apreciamos su interés en realizar su investigación de la zona rural quedando a disposición para cualquier consulta adicional.

Sin otro particular me despido de usted, reiterando las muestras de mi consideración.

Atentamente,


MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SANTO DOMINGO
Elvis Barreto Jimenez
ALCALDE

Calle Lima N° 115 Santo Domingo, Morropón, Piura

↓ www.munisantodomingo.gob.pe
↓ mesafepartes@munisantodomingo.gob.pe

Fuente: municipalidad distrital santo domingo



**MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SANTO DOMINGO
MORROPÓN - PIURA**

**"Santo Domingo Primada Capital Regional de la Cultura"
Ordenanza Regional N° 403- 2017/GRP-CR**

"AÑO DE LA UNIDAD, LA PAZ Y EL DESARROLLO"



Estimado Sr. Orlando Córdova Sembrero

En respuesta a su solicitud, nos complace informarle que su pedido de autorización para llevar a cabo su estudio en el caserío del Yumbe ha sido aceptado. Hemos evaluado las características del caserío y confirmamos que cumple con los requisitos para ser calificado como una zona rural.

Apreciamos su interés en realizar esta investigación y reconocemos el valor que puede aportar al caserío del Yumbe ya la comunidad en general. Esperamos que su estudio brinde información relevante y beneficie tanto a los habitantes del caserío como al distrito de Santo Domingo.

Quedamos a su disposición para cualquier consulta o requerimiento adicional que pueda surgir durante el desarrollo de su investigación. Le deseamos mucho éxito en su trabajo y esperamos que pronto obtenga su título profesional como Ingeniero civil.

Agradecemos su compromiso y dedicación en contribuir al desarrollo de nuestro distrito.

Atentamente,

Elvis Barreto Jiménez:

Elvis Barreto Jiménez
ALCALDE

Municipio Distrital de Santo Domingo

📍 Calle Lima N° 115 Santo Domingo-Morropón-Piura
🌐 www.munisantodomingo.gob.pe
✉ mesadepartes@munisantodomingo.gob.pe

✉ alcaldia@munisantodomingo.gob.pe
✉ secretaria@munisantodomingo.gob.pe

Fuente: municipalidad distrital santo domingo

Anexo 07 Evidencias de ejecución (Declaración jurada, base de datos)

DECLARACIÓN JURADA

Yo, CORDOVA SEMBRERO ORLANDO, identificado (a) con DNI: 77155259, con domicilio real en Cas. San miguel, Distrito santo domingo, Provincia de Morropón, Departamento Piura,

DECLARO BAJO JURAMENTO,

En mi condición de (estudiante/bachiller) con código de estudiante 0801161297 de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, Facultad de Ciencias En La Ingeniería, de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, semestre académico 2023-1:

1. Que los datos consignados en la tesis titulada: **EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LAS ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS, PARA MEJORAR EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO DEL YUMBE, DISTRITO DE SANTO DOMINGO, PROVINCIA DE MORROPÓN, REGIÓN PIURA – 2023**

Doy fe que esta declaración corresponde a la verdad

11, de junio de 2023

Firma del estudiante/bachiller

DNI: 77155259

Fuente: Elaboración propia

Figura N° 53 Localidad del Yumbre



Fuente: Elaboración propia.

Figura N° 54 Captación citan Yumbre



Fuente: Elaboración propia.

Figura N° 55 Red Conducción



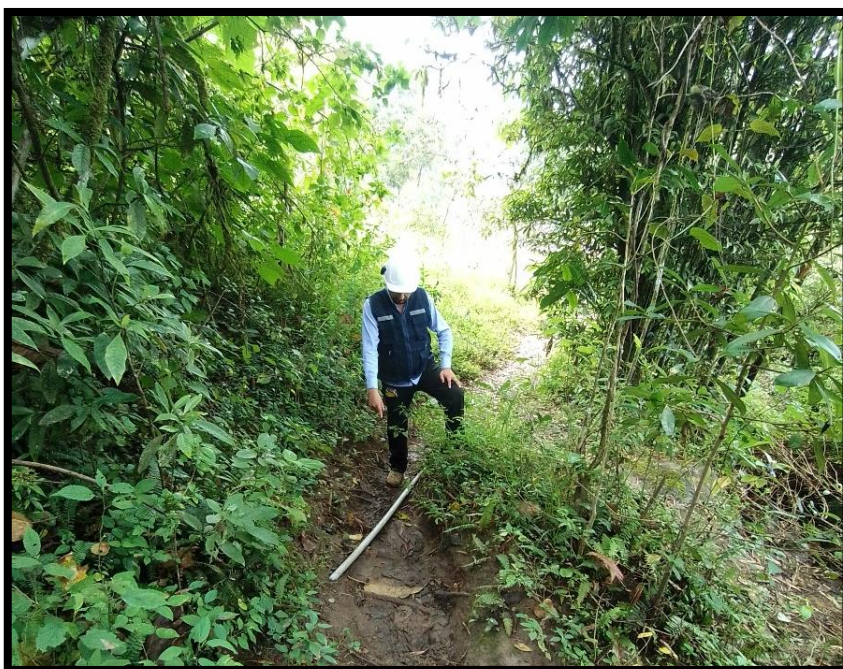
Fuente: Elaboración propia.

Figura N° 56 Reservorio apoyado



Fuente: Elaboración propia.

Figura N° 57 Red de Distribución



Fuente: Elaboración propia.

Figura N° 58 Cámara rompe presión



Fuente: Elaboración propia

Figura N° 59 Estudio de agua físico químico y bacteriológico

**PROGRAMA DE VIGILANCIA DE LA CALIDAD DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO
FORMATO PVICA N° 06
MONITOREO DE PARÁMETROS DE CAMPO DE LA CALIDAD DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO**

Dirección Regional de Salud Piura
DIRECCIÓN EJECUTIVA DE SALUD AMBIENTAL

Departamento: Piura
Provincia: Motupe
DESA/RED/CS/PS: Dpto. Domingo
ÁMBITO: Rural
Muestreo por: Blas Frank Rojas Serna

AÑO: 2015
MES: Febrero

N°	Administración	Localidad	Distrito	Geografía		Altitud (m.s.n.m.)	Población		Sistema de Abastecimiento		TOMA DE MUESTRA			CALIDAD											
				Eje	Barr		Total hab.	Servida hab.	Tipo de Sist.	Continuidad del servicio hrs./dia	N° de puntos de muestreo asignados	Ubicación del punto de muestreo	Punto de toma de la muestra	Fecha y Hora de muestreo	Cloro Residual (ppm)			FÍSICO - QUÍMICO		Conductividad (µmhos/cm)	STD mg/l	Temperatura °C Agua	Coliformes Totales (UFC/100 ml)	Coliformes Fecales (UFC/100 ml)	
															Riesgo	Mediano Riesgo	Seguro	Color	pH						Turbiedad
				< 0.5 UNT	> 5 UNT		Color	pH	Turbiedad	Conductividad (µmhos/cm)	STD mg/l	Temperatura °C Agua	Coliformes Totales (UFC/100 ml)	Coliformes Fecales (UFC/100 ml)											
0.5 - <0.3 mg/l	0.3 mg/l - < 0.5 mg/l	> 0.5 mg/l	Color	pH	Turbiedad	Conductividad (µmhos/cm)	STD mg/l	Temperatura °C Agua	Coliformes Totales (UFC/100 ml)	Coliformes Fecales (UFC/100 ml)															
1	SANS	Motupe	Santa Rosa	927	227	1960	115	115	1	24	3	2	4	04/02/15 8:35 am	0.0			7.7	1.01	80	40	18.3			
2	SANS	Motupe	San Mateo	927	227	1960	115	115	1	24	3	4	4	04/02/15 9:00 pm	0.0			7.4	1.15	71	36	18.0			
3	SANS	Motupe	San Mateo	927	227	1960	115	115	1	24	3	6	4	04/02/15 9:35 am	0.0			7.5	1.35	88	44	18.2			
4	SANS	Motupe	San Mateo	927	227	1960	115	115	1	24	3	2	4	04/02/15 10:10 am	0.0			7.3	1.33	90	45	18.3			
5	SANS	Motupe	San Mateo	927	227	1960	115	115	1	24	3	4	4	04/02/15 11:20 am	0.0			7.3	1.84	100	50	19.1			
6	SANS	Motupe	San Mateo	927	227	1960	115	115	1	24	3	6	4	04/02/15 11:33 am	0.0			7.4	1.94	96	48	19.5			
7	SANS	Motupe	San Mateo	927	227	1960	115	115	1	24	3	2	4	04/02/15 11:55 am	0.0			7.2	1.81	62	31	17.3			
8	SANS	Motupe	San Mateo	927	227	1960	115	115	1	24	3	4	4	04/02/15 12:10 pm	0.0			7.3	1.93	72	36	17.8			
9	SANS	Motupe	San Mateo	927	227	1960	115	115	1	24	3	6	4	04/02/15 12:25 pm	0.0			7.3	1.88	82	41	18.1			
10	SANS	Motupe	San Mateo	927	227	1960	115	115	1	24	3	2	4	04/02/15 12:30 pm	0.0			7.2	1.83	152	94	19.9			
11	SANS	Motupe	San Mateo	927	227	1960	115	115	1	24	3	4	4	04/02/15 10:40 am	0.0			8.1	11.94	160	80	20.2			
12	SANS	Motupe	San Mateo	927	227	1960	115	115	1	24	3	6	4	04/02/15 11:20 am	0.0			8.2	11.8	178	89	19.8			
13																									
14																									
L.M.P.D.S. N° 031-2010-S.A.												> 0.5 mg/l	8.5 a 8.5	5 UNT	Cond = 1.500 µmhos/cm	1.000 mg/l	0 UFC/ml	0 UFC/ml							

Tipos de Sistemas: 1) Gravedad simple, 2) Gravedad con tratamiento, 3) Bombeo sin tratamiento, 4) Bombeo con tratamiento, 5) Camiones cisternas
 Ubicación de puntos de muestreo: 1) Planta de tratamiento, 2) Reservorio, 3) Pozo, 4) Red, 5) Mercado, 6) Colegio, 7) Hospital, 8) Centro de Salud CS y otros.
 Punto de toma: 1) Salida de la planta (SPT), 2) Reservorio, 3) Pozo, 4) Grilla/Vivienda, 5) Pileta pública, 6) Camión cisterna, 7) Otros depósitos.

MINISTERIO DE SALUD
 PIURA
 Blas Frank Rojas Serna
 04/02/15
 Dpto. Piura

Fuente: Ministerio de Salud

“AÑO DE LA UNIDAD, LA PAZ Y EL DESARROLLO”



CARTA N°001-2023-BACH.OCS

SEÑOR ELVIS BARRETO JIMÉNEZ
Alcalde de la municipalidad distrital de Santo Domingo

ATENCIÓN ATM
Representantes del Área Técnica Municipal

DE BACH. ING CIVIL. ORLANDO CORDOVA
SEMBRERO

ASUNTO SOLICITO ESTUDIO FÍSICO – QUÍMICO Y
BACTERIOLÓGICO DEL CASERIO DEL YUMBE

Me dirijo a ustedes con el propósito de solicitar amablemente los estudio físico – Químico y Bacteriológico de la localidad de Yumbe. *Esto avalándome de la norma que establece la accesibilidad y disponibilidad de la documentación en las municipalidades de Perú Ley N° 27806, Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública. Según esta Ley se establece que toda documentación que se encuentre en las municipalidades es considerada información pública y está disponible para el acceso y consulta por parte de cualquier persona, salvo las excepciones establecidas por ley.* Estos estudios tienen como objetivo la elaboración de la investigación para la mejora del servicio de agua potable en la localidad mencionada; así viéndose beneficiados los habitantes de esta comunidad.

Dado que mi investigación tiene como objetivo principal mejorar la calidad de vida de los residentes del Yumbe, considerando fundamental contar con un estudio detallado de las características físicas, químicas y bacteriológicas. Esto nos permitirá comprender mejor las necesidades y los desafíos específicos que enfrentan los habitantes de esta localidad, y así mejorar e implementar soluciones efectivas y adecuadas. Confiamos en que la Municipalidad Distrital de Santo Domingo, alcanzara estos estudios de laboratorio a través de su Área Técnica.

Agradecemos de antemano su atención y esperamos recibir una respuesta positiva a esta solicitud a la brevedad posible.

Piura 10 de Julio del 2023

Atentamente:

ORLANDO CÓRDOVA SEMBRERO

DNI: 77155259



GOBIERNO REGIONAL PIURA
GERENCIA DE DESARROLLO SOCIAL
DIRECCION REGIONAL DE SALUD PIURA
DIRECCION SUB REGIONAL DE SALUD MORROPON -HUANCABAMBA
"AÑO DE LA UNIDAD, LA PAZ Y EL DESARROLLO"

Chulucanas, 13 de marzo 2023

LABORATORIO DE CONTROL AMBIENTAL
ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE AGUAS
INFORME DE ENSAYO N°38- 2023/DSRSMH- DISI-LAB

Solicitante :	Vigilancia de la Calidad del agua
Dirección :	Jr. Ayacucho 751- Chulucanas
DATOS DEL MUESTREO (Proporcionados por el solicitante)	CONTROL DE LABORATORIO:
Localidad: Yumbe	Fecha recepción:02/03/2023
Distrito: Santo Domingo	Fecha de inicio de ensayo:02/03/2023
Muestreado por: Blgo. Frank Rojas Sernaqué	

RESULTADOS DE ANÁLISIS FISICO- QUIMICOS

Código Lab.	PARÁMETROS EVALUADOS					
	pH	Cloro residual (mg/L)	Conductividad (µs/cm)	Temperatura agua (°C)	Turbiedad (UNT)	STD
107	7.11	0.0	59	14.2	1.81	31
108	7.15	0.0	52	13.3	1.42	26
109	7.28	0.0	61	13.7	1.17	33

NOTA: Parámetros según cadena de custodia proporcionada por el solicitante.

RESULTADOS DE LABORATORIO

Código Lab.	Muestra		Ensayos			
	Fecha y Hora de muestreo	Procedencia de muestra	Bacterias Heterotróficas (UFC/mL)	Coliformes Totales (UFC/100 mL)	Coliformes Fecales (UFC/100 mL)	E. coli (A ó P/100ml)
107	02/03/2023 11:30 am	Reservorio	-----	1x10 ²	42	Presencia
108	02/03/2023 11:45 am	Grifo vivienda Fam. López Castillo	-----	1x10 ²	46	Presencia
109	02/03/2023 12:00 pm	Grifo vivienda Fam. Córdova López	-----	7x10	48	Presencia

Método de ensayo: Recuento de bacterias heterótrofas: Método de placa fluida. APHA, AWW, WEF. Part 9215B
Numeración coliformes totales, coliformes fecales: Método estandarizado de filtración por membrana. APHA, AWW, WEF. Part. 9232 B y Part. 9232 D. Presencia/Ausencia de E. coli: APHA Part. 9232 H. 23rd ed. 2017.

DIRECCION SUB REGIONAL DE SALUD
MORROPON - HUANCABAMBA
Blga. Sandra Eleana Yovera Rivas
C.R.P. 13922
LABORATORIO DE CONTROL AMBIENTAL



GOBIERNO REGIONAL PIURA
GERENCIA DE DESARROLLO SOCIAL
DIRECCION REGIONAL DE SALUD PIURA
DIRECCIÓN SUB REGIONAL DE SALUD MORROPON -HUANCABAMBA

"AÑO DE LA UNIDAD, LA PAZ Y EL AMOR"

Chulucanas, 14 de marzo 2023

LABORATORIO DE CONTROL AMBIENTAL
ENSAYOS PARASITOLÓGICOS
INFORME DE ENSAYO N°37 - 2023/DSRSMH- DISI-LAB.C.A.

Solicitante :	Vigilancia de la Calidad de Agua
Dirección :	Jr. Ayacucho 751- Chulucanas

DATOS DEL MUESTREO (Proporcionados por el solicitante) Localidad : Yumbe Distrito : Santo Domingo Muestreado por: Blgo. Frank Rojas Sernaqué	CONTROL DE LABORATORIO: Fecha recepción: 02/03/2023 Fecha de inicio de ensayo:02/03/2023 Fecha fin de ensayo: 03/03/2023
---	--

RESULTADOS

Código Lab.	Muestra			Ensayos
	Fecha y Hora de muestreo	Matriz	Punto de muestreo ⁽¹⁾	Determinación de protozoos y helmintos parásitos. (A ó P / L) ⁽²⁾
38	02/03/2023 11.45 am	Agua para uso y consumo humano	Grifo vivienda Fam. López Castillo.	Ausencia

Método de ensayo: AG-PE-01. Detección de protozoos y helmintos parásitos en agua para consumo humano basado en: SMEWW APHA, AWWA, WEF Part. 9711B2 b 3j-9711B3a 21st Edition 2005

Observaciones: Se observó en las muestras, organismos de vida libre tales como: algas, protozoarios ciliados y materia orgánica en descomposición.

Muestra agotada en los ensayos

(1) Datos proporcionados por personal responsable del muestreo.


(2) Ausencia ó Presencia de quistes de protozoos y huevos de helmintos parásitos.



DIRECCIÓN SUB REGIONAL DE SALUD
MORROPON - HUANCABAMBA

Blga. Sandra Eliana Yovera Rivas
C.B.P. 13922
LABORATORIO DE CONTROL AMBIENTAL

Figura N° 60 Estudio de suelo




Laboratorio, Ingeniería y Construcción

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES,
MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y
CONTROL DE CALIDAD.
CONSTRUCCION DE OBRAS CIVILES.
SERVICIOS DE INGENIERIA.

ESTUDIO MECANICA DE SUELOS CON FINES DE CIMENTACIÓN: +

TESIS: "EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LAS ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS, PARA MEJORAR EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO DEL YUMBE, DISTRITO DE SANTO DOMINGO, PROVINCIA DE MORROPÓN, REGIÓN PIURA – 2023."



Solicitante: ORLANDO CORDOVA SEMBRERO

Ubicación: Localidad : YUMBE
Distrito : SANTO DOMINGO
Provincia : MORROPÓN
Dpto. : PIURA

Elaborado por: JIMENEZ INGENIERIA Y LABORATORIOS DEL NORTE SAC

PIURA – MAYO – 2023

PROYECTO: "EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LAS ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS, PARA MEJORAR EL SISTEMA DE SANEAMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO DEL YUMBE, DISTRITO DE SANTO DOMINGO PROVINCIA DE MORROPÓN, REGIÓN PIURA - 2023"

ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

JINLAB - SAC

1

ESTUDIOS DE MECÁNICA DE SUELOS

CONTENIDO

INFORME DE ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS.....	4
I. ASPECTOS GENERALES.....	4
1.1. INTRODUCCION.....	4
1.2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.....	5
1.3. NORMATIVIDAD.....	5
II. GENERALIDADES.....	6
2.1. GENERALIDADES DEL PROYECTO:.....	6
2.1.1. Objetivos.....	6
2.2. UBICACIÓN Y ACCESO AL ÁREA EN ESTUDIO:.....	6
2.2.1. Descripción del área en estudio.....	6
2.2.2. Ubicación y vías de acceso.....	7
2.2.3. Fisiografía.....	8
2.3. CLIMA DE LA ZONA:.....	8
2.3.1. Condición Climáticas.....	8
2.3.2. Altitud de la Zona.....	9
2.4. GEOLOGIA Y SISMIIDAD DEL AREA EN ESTUDIO.....	9
2.4.1. Geomorfología, Geología y Geotecnia del área de estudio.....	9
2.4.2. ESTRATIGRAFÍA.....	9
2.5. RIESGOS GEOLOGICOS.....	11
2.5.1. Análisis de Riesgo Sísmico.....	11
2.5.2. Parámetros Sísmicos.....	11
2.5.3. Procesos Geodinámicos.....	13
2.5.3.1. Geodinámica Externa.....	13
2.5.3.2. Geodinámica Interna.....	13
2.6. ANÁLISIS DE LICUACIÓN DE ARENAS.....	14
III. INVESTIGACION DE CAMPO.....	14
3.1. INVESTIGACION DE CAMPO.....	14
3.2. INVESTIGACION REALIZADAS.....	15
3.3. FASE DE EXPLORACIÓN.....	15
3.4. DESCRIPCION DE LAS CALICATAS.....	15
3.4.1. Perfil estratigráfico.....	15

PROYECTO: "EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LAS ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS, PARA MEJORAR EL SISTEMA DE SANEAMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO DEL YUMBE, DISTRITO DE SANTO DOMINGO PROVINCIA DE MORROÓN, REGIÓN PIURA - 2023"

3.5.	RESUMEN DE CALICATAS	17
3.6.	UBICACIÓN DE LAS CALICATAS.....	18
IV.	ENSAYOS DE LABORATORIO.....	19
4.1.	Contenido de Humedad Natural (NTP 339.127)	19
4.2.	Análisis Granulométrico por Tamizado (NTP 339.128).....	20
4.3.	Límite Líquido (MTC E 110)	21
4.4.	Límite Plástico (MTC E 111)	21
4.5.	Sistema Unificado de Clasificación de los Suelos (SUCS).....	22
V.	NIVEL FREÁTICO.....	25
VI.	CÁLCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE.....	26
6.1.	CÁLCULO DE LA CAPACIDAD DE CARGA, PRESION ADMISIBLE Y ASENTAMIENTOS.....	26
6.1.1.	Cálculo de la capacidad de carga.....	26
6.1.2.	Presión admisible del terreno.....	28
6.1.3.	Cálculo de asentamientos	28
VII.	AGRESION AL SUELO DE LA CIMENTACION	29
7.1.	AGRESION AL SUELO DE LA CIMENTACION	29
VIII.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	30
8.1.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	30
	CC=0.009(LL-10).....	33
	CC=0.009(56.5-10)	33

ANEXOS

- Anexo 1: Registro de Excavación
- Anexo 2: Certificado de Ensayos de Laboratorio
- Anexo 3: Calculo de Capacidad de Carga, Presión admisible y asentamiento
- Anexo 4: Panel Fotográfico

NOMBRE DE LA TESIS: "EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LAS ESTRUCTURAS HIDRAULICAS PARA, MEJORAR EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO DE YUMBE, DISTRITO DE SANTO, PROVINCIA DE MORROPON, REGIÓN PIURA -2023

INFORME DE ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

I. ASPECTOS GENERALES

1.1. INTRODUCCION

La aparición de la Mecánica de suelos y las investigaciones relacionadas a esta especialidad ayudaron fuertemente al mejoramiento de los métodos empíricos existentes en el pasado. Sin embargo, la metodología actual, aunque abarca muchos aspectos técnicos de ciencias como la Mecánica e Hidráulica, aun no establecen una condición única para la solución de problemas diversos en las cimentaciones, pero si proporciona las herramientas básicas para que el ingeniero de buen criterio y adecuado juicio pueda realizar su trabajo de manera eficiente al valorar técnicamente los resultados de los análisis y pruebas de los materiales que deberán emplearse.

Con el fin de garantizar el buen comportamiento de las obras que se tiene proyectado, se debe tener en cuenta que en todo proyecto se hace imprescindible conocer las propiedades geomecánicas del suelo, sobre el cual se pretende construir, si existe nivel freático, agresividad del suelo, naturaleza y estratigrafía del terreno, características geomecánicas y comportamiento geotécnico (culpabilidad, expansividad) de cada capa o estrato de suelo, definiendo correctamente sus parámetros geotécnicos, factores externos (sismicidad, estabilidad global del entorno geológico) ello permite al profesional proyectista saber con qué tipos de suelos va tratar y de esta manera podrá elaborar un presupuesto realista, con rendimiento de mano de obra adecuada o rendimientos satisfactorios de maquinarias pesadas que se requieren para la ejecución del proyecto.

Es por eso que el presente Informe Técnico tiene por objeto investigar las condiciones geotécnicas del subsuelo del terreno asignado al proyecto: "EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LAS ESTRUCTURAS HIDRAULICAS, PARA MEJORAR EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO DEL YUMBE, DISTRITO DE SANTO DOMINGO, PROVINCIA DE MORROPÓN, REGIÓN DE PIURA - 2023." por medio de trabajos de campo a través de pozos de exploración o calicatas a cielo abierto, ensayos de laboratorio a fin de obtener las principales características físicas y mecánicas del suelo, la agresividad química de sus componentes y labores de gabinete en base a las cuales se define los perfiles estratigráficos del terreno, capacidad admisible de carga, la profundidad de la cimentación, asentamientos y las recomendaciones generales para la cimentación.

El programa seguido para los fines propuestos del solicitante fue el siguiente:

- Reconocimiento del terreno.
- Distribución y ejecución de puntos de investigación.
- Muestreo de suelos alterados.
- Ejecución de ensayos de laboratorio.
- Análisis de trabajos de campo y determinación de propiedades del suelo.
- Conclusiones y Recomendaciones.

PROYECTO: "EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LAS ESTRUCTURAS HIDRAULICAS, PARA MEJORAR EL SISTEMA DE SANEAMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO DEL YUMBE, DISTRITO DE SANTO DOMINGO PROVINCIA DE MORROPÓN, REGIÓN PIURA - 2023"

NOMBRE DE LA TESIS: "EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LAS ESTRUCTURAS HIDRAULICAS PARA, MEJORAR EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO DE YUMBE, DISTRITO DE SANTO, PROVINCIA DE MORROPON, REGIÓN PIURA -2023

La justificación del estudio es la protección y control de saneamiento rural en la localidad de YUMBE, El distrito de santo domingo, provincia de Morropón, departamento de Piura.

Cabe indicar que la ejecución de este proyecto es con la finalidad de dar solución a la problemática principal como son los servicios de Saneamiento Básico que adolece el caserío mencionado, con este proyecto se pretende dotar como metas la creación de estos servicios respectivamente, para beneficiar a la totalidad de la población incluida en el proyecto, por eso es necesario que este proyecto enunciado en la referencia se haga realidad.

1.3. NORMATIVIDAD

El presente estudio se ha efectuado teniendo en cuenta lo estipulado en la Norma E. 050 Suelos y Cimentaciones del Reglamento Nacional de Edificaciones del Perú.

Las técnicas de investigación de campo y ensayos de laboratorio para determinar la clasificación de los suelos y las propiedades físicas y mecánicas de los suelos fueron realizadas considerando las Normas Técnicas Peruanas (NTP), según lo siguiente:

<input type="checkbox"/> Descripción e identificación de suelos (Procedimiento visual – manual)	NTP 339.150
<input type="checkbox"/> Norma práctica para la investigación y muestreo	
<input type="checkbox"/> De suelos por perforaciones con barrena	NTP 339.161
<input type="checkbox"/> Contenido de Humedad de un Suelo	NTP 339.127
<input type="checkbox"/> Análisis Granulométrico	NTP 339.128
<input type="checkbox"/> Límite Líquido y límite plástico	NTP 339.129
<input type="checkbox"/> Clasificación Unificada de Suelos (SUCS)	NTP 339.134
<input type="checkbox"/> Método de ensayo estándar de corte directo	NTP 339.171
<input type="checkbox"/> Contenido de Sales Solubles en suelos	NTP 339.152
<input type="checkbox"/> Contenido de cloruros solubles en suelos	NTP 339.177
<input type="checkbox"/> Contenido de sulfatos solubles en suelos	NTP 339.178

Los ensayos se realizaron en el Laboratorio de Ensayo de Materiales "JIMENEZ INGENIERIA Y LABORATORIOS DEL NORTE SAC (JINLAB SAC)", y fue muestreado por personal de laboratorio.

II. GENERALIDADES

2.1. GENERALIDADES DEL PROYECTO:

La investigación contempla el mejoramiento del sistema de agua potable, por lo que necesita urgente el servicio, es por eso que este mejoramiento será con sus respectivas conexiones domiciliarias para cada usuario o vivienda que existe en la zona donde se ha focalizado el estudio geotécnico, (EMS) la profundidad de enterramiento de la red será variable o de lo contrario el investigador será quien elegirá la profundidad de enterramiento de la red, siempre y cuando sea la más adecuada para el tipo de suelo existente en la zona donde se ha practicado el estudio, en lo que concierne a la red de agua del saneamiento básico.

El proyecto contempla los siguientes componentes:

- _Captación
- _Reservorio
- _Línea de conducción
- _Cámara rompe presión n°01
- _Línea de distribución
- _Cámara rompe presión n°02
- _Cámara rompe presión n°03

2.1.1. Objetivos

Objetivo General:

1. Investigar y evaluar el subsuelo para el mejoramiento del Sistema de Agua Potable en la localidad de yumbe, mediante trabajos de campo, con la excavación de calicatas, investigación geológica – geotécnica, ensayos de laboratorio estándar y especiales, para determinar las principales características físicas y mecánicas del subsuelo, así como los parámetros de resistencia al corte con fines de cimentación de las obras de saneamiento (Captación, reservorio, cámara rompe presión, línea de conducción y línea de distribución.)

2.2. UBICACIÓN Y ACCESO AL ÁREA EN ESTUDIO:

2.2.1. Descripción del área en estudio

El área de estudio donde se proyecta en “EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LAS ESTRUCTURAS HIDRAULICAS, PARA MEJORAR EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO DEL YUMBE, DISTRITO DE SANTO DOMINGO, PROVINCIA DE MORROPÓN, REGIÓN DE PIURA - 2023” Ubicado la localidad deL yumbe de El distrito de santo domingo Provincia de Morropón, departamento de Piura.

PROYECTO: “EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LAS ESTRUCTURAS HIDRAULICAS, PARA MEJORAR EL SISTEMA DE SANEAMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO DEL YUMBE, DISTRITO DE SANTO DOMINGO PROVINCIA DE MORROPÓN, REGIÓN PIURA - 2023”

El objetivo de la investigación es evaluar y mejorar las estructuras hidráulicas, para optimizar el sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío del Yumbe, distrito de Santo Domingo, provincia de Morropón, región de Piura - 2023



Figura 1.1 Ruta de acceso para trabajos realizados en la localidad de Yumbe– Santo Domingo– Morropón.

Fuente: MAPA VIAL PIURA: CLASIFICADOR DE RUTAS (D.S. N° 011-2016-MTC)

2.2.2. Ubicación y vías de acceso

Con respecto a la ciudad de Piura, capital departamental, al Distrito de Santo Domingo, se encuentra ubicado en la parte nor-oriental de la provincia de Morropón, con el siguiente acceso.

Para llegar hasta el Distrito de Santo Domingo es necesario realizar el siguiente recorrido, saliendo de la ciudad de Piura.

Vías principales son las que conectan al distrito con el departamento de Piura, con la provincia de Morropón y otros distritos. Así tenemos la carretera Piura – Km. 50 (Desv. Chulucanas) – Km. 66 (dev. caserío tongo) – cp. laynas – cp. carrasquillo – Morropón– caserío caracucho – faical – paltashaco – san miguel luego al distrito Santo Domingo, la cual es afirmada a nivel de trocha carrozable hasta llegar a la localidad de Santa Fe Portachuelo. Este tramo es muy vulnerable ante la presencia de lluvias, dificultando el tránsito. La trocha carrozable presenta poco mantenimiento y en épocas de lluvia se vuelven intransitables.

PROYECTO: "EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LAS ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS, PARA MEJORAR EL SISTEMA DE SANEAMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO DEL YUMBE, DISTRITO DE SANTO DOMINGO PROVINCIA DE MORROÓN, REGIÓN PIURA - 2023"

IMAGEN SATELITAL DE ZONA DE ESTUDIO – DISTRITO DE SANTO DOMINGO

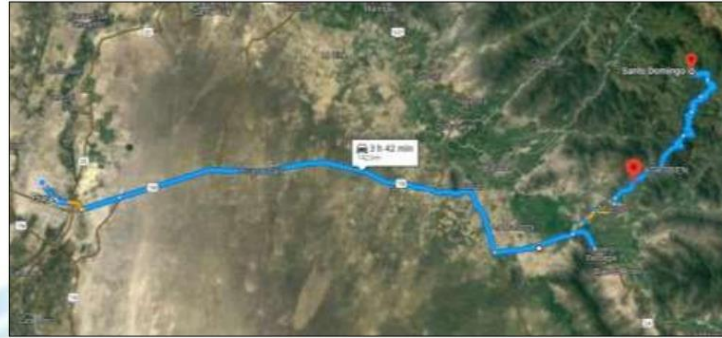


Figura 1.2 Ruta de acceso para trabajos realizados – distrito santo domingo -de Yumbe.
Fuente: <https://www.google.com/maps/dir/Piura>.

2.2.3. Fisiografía

El distrito de Santo domingo principalmente la localidad de yumbe , presenta la fisiografía con presencia de depresiones topográficas, elevaciones pronunciadas.

El área de estudio se caracteriza por presentar una topografía medianamente montañosa propia de las zonas o áreas ubicadas dentro del cercado del distrito de Santo domingo.

2.3. CLIMA DE LA ZONA:

2.3.1. Condición Climáticas

El Distrito de Santo Domingo tiene un clima diverso a lo largo de su extensión, predomina el templado sub - húmedo. Presenta precipitaciones principalmente en los meses de enero a marzo, la temperatura durante el día puede llegar hasta los 29° a 30 °C, y durante la noche puede descender hasta los 13 °C.

Geográficamente El distrito de Santo Domingo se localiza en el departamento de Piura, provincia de Morropón, a 79° 52' 27'' de longitud Oeste y 05° 01' 39'' de latitud Sur, con una altitud de 1475 m s. n. m...

El distrito tiene una extensión territorial de 187.32 km², Su altitud fluctúa entre los 300 m y los 3 000 m s. n. m. mantiene un clima templado, se encuentra en la región natural yunga, lo que hace su característica en el clima.

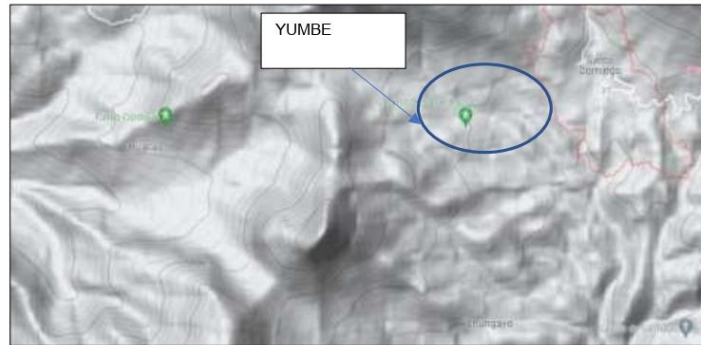


Figura 1.3 Ubicación de Zona de Estudio
Fuente: <https://www.google.com/maps/dir/Piura>.

2.3.2. Altitud de la Zona

Santo domingo se encuentra a 1,475 msnm a una distancia de 142 km de la Ciudad de Piura.

2.4. GEOLOGIA Y SISMIIDAD DEL AREA EN ESTUDIO

2.4.1. Geomorfología, Geología y Geotecnia del área de estudio.

Desde el punto de vista geomorfológico, el territorio del ámbito del distrito de Morropón se enmarca dentro del ámbito de una gran unidad geomorfológica de carácter regional correspondiente a las estribaciones de la cordillera occidental en su segmento norte que abarca una extensión de carácter supranacional y, es dentro de esta gran unidad donde se emplaza el mencionado territorio. Subordinada a dicha unidad regional, diferenciamos otro espacio geográfico ocupado por una unidad geomórfica correspondiente al amplio valle del río Piura que drena sus aguas a la cuenca del Pacífico. Por tanto, el territorio de Morropón a escala local, ocupa parte del área de la margen derecha de dicho valle dentro del segmento conocido como “Alto Piura”. Dentro de la unidad de valle principal, el ámbito de Morropón contribuye también con algunos tributarios hacia el río Piura que drenan por su margen derecha, siendo las más importantes las Quebradas “La Gallega” y “Piscan” cuyo régimen es regular y otras quebradas o arroyos menores de carácter estacional. Para fines de la micro ZEE escala 1:25,000, dentro de la unidad geomorfológica de valle correspondiente a la parte alta del valle del Río Piura y, en función de los rasgos geomórficos locales, podemos distinguir una asociación de sub geoformas en las cuales podemos diferenciar 04 grandes unidades morfo genéticas: Geoformas agradacionales (depositación), denudación, erosión y estructural (montañas)

2.4.2. ESTRATIGRAFÍA

Geológicamente el territorio del distrito de Morropón se ubica al pie de las estribaciones andinas del lado oeste de la cordillera occidental del norte del Perú, es decir, en la franja de transición entre el bloque costero y el bloque andino, en la parte del borde oriental de la depresión para-andina. Conformado por de rocas reconocidos por las ciencias geológicas tales como: rocas sedimentarias, ocupan 2787.94hás (49.20%), rocas ígneas

PROYECTO: “EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LAS ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS, PARA MEJORAR EL SISTEMA DE SANEAMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO DEL YUMBE, DISTRITO DE SANTO DOMINGO PROVINCIA DE MORROÓN, REGIÓN PIURA - 2023”

(volcánicas e intrusivas) 3108.63 has (18.05%); rocas metamórficas en 5244.40Has (30.47%). Las edades de estas rocas varían desde el Pre-cambriano las más antiguas, hasta el Cuaternario reciente que rellenan el fondo de valles fluvio aluviales, depósitos de piedemonte y coluviales. Por tanto, las hemos ordenado en series secuenciales de acuerdo a la edad de formación, (más antiguas en la base, cubiertas por las litologías más jóvenes; ver Columna Estratigráfica Generalizada adjunta). Encontramos un importante potencial de recursos mineros no metálicos y de uso industrial como son, arcillas, materiales de construcción también fértiles tierras agrícolas y aguas subterráneas que generan alternativas en la economía de la zona. A continuación describimos las diferentes unidades de roca que conforman el territorio del distrito de santo domingo. Cuales se asienta una intensiva actividad agrícola observada en las laderas de montaña, colinas y planicies. En las imágenes de satélite, observamos depósitos del cuaternario que ocupan el valle de la cuenca del rio Piura. Las cuales también son aprovechadas para la actividad agrícola.

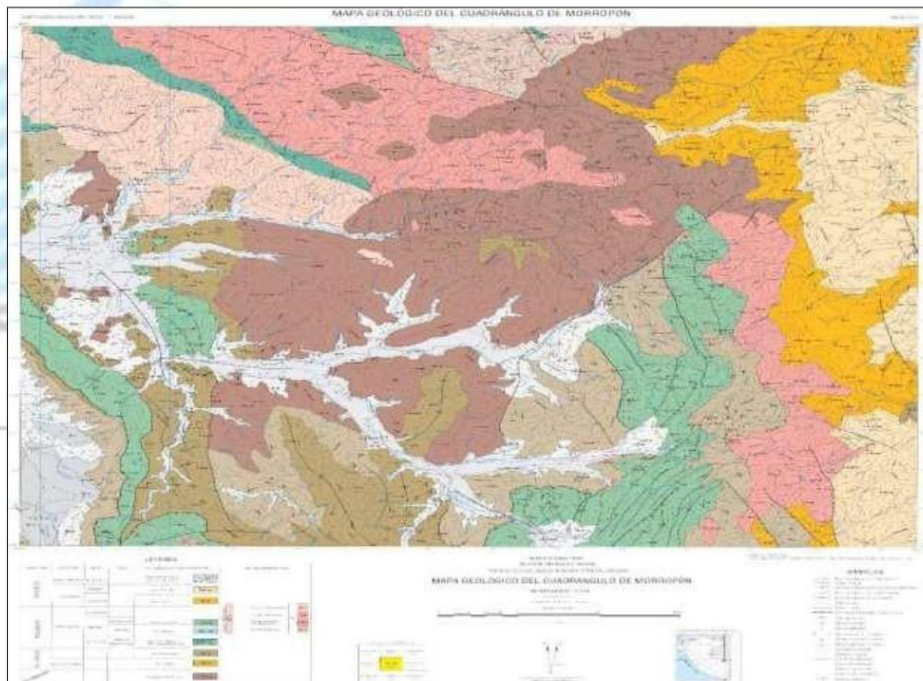


Figura 1.4 Zonificación según cuadrángulo Geológico – santo domingo - yumbe

Fuente: <https://repositorio.ingenmet.gob.pe/bitstream>.

PROYECTO: "EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LAS ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS, PARA MEJORAR EL SISTEMA DE SANEAMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO DEL YUMBE, DISTRITO DE SANTO DOMINGO PROVINCIA DE MORROÓN, REGIÓN PIURA - 2023"

2.5. RIESGOS GEOLOGICOS

INGEMMET cumple con una de sus funciones que consiste en brindar asistencia técnica en peligros geológicos para los tres niveles de gobierno. Las viviendas del caserío en mención, se asientan sobre depósitos coluvio-deluviales originados por antiguos deslizamientos, conformados por bloques (15%) y clastos (10%) angulosos en una matriz limo-arcillosa (45%). Estos depósitos, sobreyacen a rocas intrusivas tipo tonalitas completamente meteorizadas (deleznables) y muy fracturadas de la Superunidad Paltashaco. Geomorfológicamente, el área urbana del caserío se ubica sobre una vertiente o piedemonte coluvio-deluvial (V-cd) con terrenos de pendientes moderadas a fuertes (5°-25°), en los alrededores se encuentran montañas en rocas intrusivas (RM-ri) que limitan al norte con montañas en rocas volcánicas (RM-rv) y al sur con montañas en rocas sedimentarias (RM-rs), ambas geofomas tienen pendientes fuertes a muy escarpadas (15°-45°).

2.5.1. Análisis de Riesgo Sísmico.

La susceptibilidad, es la probabilidad de que ocurra un evento, que sea potencialmente dañino en una determinada zona.

Según INDECI En el distrito de Santo domingo (localidad del yumbe), las viviendas se encuentran asentadas en las pendientes de las laderas las vías de acceso a los caseríos son elementos susceptibles al peligro.

El riesgo se genera en nuestras intervenciones, de acuerdo con la ocupación y uso del territorio. No es igual para todos.

El riesgo de desastre para el distrito de santo domingo se ha establecido en 2 categorías o niveles, que son actualmente considerados como un estándar para los estudios de riesgo, pero aplicados a la realidad del distrito ante amenazas de movimientos en masa y sequías.

2.5.2. Parámetros Sísmicos

De acuerdo con el Mapa de Zonificación sísmica para el territorio peruano (Normas Técnicas de edificaciones E.030 para Diseño Sismorresistente), el área de estudio se ubica en la zona 04, cuyas características principales son:

- Sismos de Magnitud VII MM
Hipocentros de profundidad intermedia y de intensidad entre VIII y IX.

El mayor Peligro Sísmico de la Región está representado por 4 tipos de efectos, siguiendo el posible orden (Kusin,1978) :

- _ Temblores Superficiales debajo del océano Pacífico.
- _ Terremotos profundos con hipocentro debajo del Continente.
- _ Terremotos superficiales locales relacionados con la fractura del plano oriental de la cordillera de los Andes occidentales.
- _ Terremotos superficiales locales, relacionados con la Deflexión de Huancabamba y Huaypira de actividad Neotectónica.

Mapa de zonificación sísmica

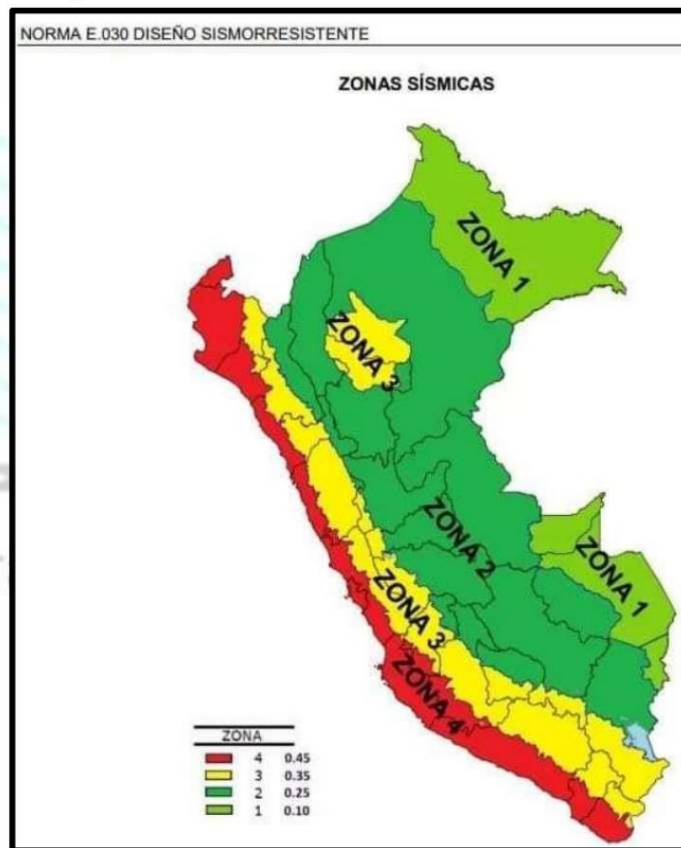


Figura 1.5 Mapa zonificación Sísmica. Área de trabajo corresponde a Zona 4 - MORROPON.

Fuente: <https://sigrid.cenepred.gob.pe>.

De la Norma Técnica de edificaciones E.030 para Diseño Sismorresistente se obtuvieron los parámetros del suelo en la zona de estudio:

PROYECTO: "EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LAS ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS, PARA MEJORAR EL SISTEMA DE SANEAMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO DEL YUMBE, DISTRITO DE SANTO DOMINGO PROVINCIA DE MORROÓN, REGIÓN PIURA - 2023"

Factores	Valores
Zonificación	zona 4
Factor de zona	Z (g) = 0.45
Perfil de suelo	S 2
Factor de amplificación del suelo	S = 1.05
Periodo predominante de vibración	Tp = 0.6 seg
Periodo predominante de vibración	TL=2.00
Factor de amplificación sísmico	C = 2.50
Coefficiente de uso e importancia	U = 1.50

El factor de reducción por ductilidad y amortiguamiento depende de las características del diseño para el proyecto: "EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LAS ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS, PARA MEJORAR EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO EL YUMBE, DISTRITO DE SANTO DOMINGO, PROVINCIA DE MORROPÓN, REGIÓN PIURA - 2023." según los materiales usados y el sistema de estructuración para resistir la fuerza sísmica.

2.5.3. Procesos Geodinámicos

De acuerdo con la Geo dinamismo, ocurrido en Santo domingo:

2.5.3.1. Geodinámica Externa

Los procesos de geodinámica externa que ocurren en nuestro territorio es una constante que genera un serio problema frente al riesgo y peligro para nuestro desarrollo nacional que, en gran parte se debe a una configuración geomorfología sumamente accidentada que presenta nuestro territorio con variadas condiciones climáticas y geológicas que en suma condicionan el territorio a la ocurrencia de frecuentes procesos naturales destructivos

podemos señalar que la ocurrencia de algunos procesos de geodinámica externa, limitan su ocurrencia predominantemente a la estación de verano; esto es, a los meses de enero a abril, lo que a la vez está sujeto a las condiciones climáticas de dicha estación. Si es un verano lluvioso, se activarán los procesos de geodinámica externa y si es seco se contienen, pero se genera problemas de sequía que es igualmente perjudicial para todos los actores del desarrollo la región.

2.5.3.2. Geodinámica Interna

- El tema sísmico del ámbito de estudio, tiene que ser enfocado con una visión de carácter regional. En este contexto se realiza una revisión de la actividad sísmica ocurrida en el pasado, incluyendo datos históricos de los sismos más severos que afectaron la región, y así caracterizar la sismicidad en la zona considerando aquellos ocurridos en los últimos años y que cuentan con datos instrumentales; de igual manera se efectúa una revisión de la información sismotectónica. Para ello, se emplean las fuentes sismogénicas determinadas por Casaverde y Vargas (1980), sin embargo la

PROYECTO: "EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LAS ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS, PARA MEJORAR EL SISTEMA DE SANEAMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO DEL YUMBE, DISTRITO DE SANTO DOMINGO PROVINCIA DE MORROPÓN, REGIÓN PIURA - 2023"

recurrencia sísmica es la determinada durante el desarrollo del Proyecto “Sismicidad de la Región Andina (SISRA) en la Universidad Nacional de Ingeniería (Arévalo 1984), con el Catálogo Sísmico Geográfico de Hipocentros de la National Oceanographic and Atmospheric Administration (NOAA) de los Estados Unidos, que aportan información sísmica del Perú

2.6. ANÁLISIS DE LICUACIÓN DE ARENAS

En suelos granulares, particularmente arenosos las vibraciones sísmicas pueden manifestarse mediante un fenómeno denominado licuefacción, el cual consiste en la pérdida momentánea de la resistencia al corte de los suelos granulares, como consecuencia de la presión de poros que se genera en el agua contenida en ellos originada por una vibración violenta. Esta pérdida de resistencia del suelo se manifiesta en grandes asentamientos que ocurren durante el sismo o inmediatamente después de éste. Sin embargo, para que un suelo granular, en presencia de un sismo, sea susceptible a licuar, debe presentar simultáneamente las características siguientes:

- Debe estar constituido por arena fina a arena fina limosa.
- Debe encontrarse sumergida (napa freática).
- Su densidad relativa debe ser baja.

En este caso se presenta que no hay peligro de licuefacción de arena, ya que su densidad es media y su material no son arenas, son de tamaños mayor o igual a 4mm.

III. INVESTIGACION DE CAMPO

3.1. INVESTIGACION DE CAMPO

Estos trabajos se realizaron con un reconocimiento del área asignado a la investigación de la referencia y se observó que se desarrollará en un terreno que presenta una topografía con relieves de curvas de nivel, con ondulaciones y hundimientos propia de la geografía del terreno, son zonas en los sectores rurales donde se proyectará la mejor del sistema de abastecimiento de agua en el caserío el Yumbe distrito de santo domingo, Morropón.

Para los fines propuestos, se realizaron las siguientes exploraciones:

De acuerdo con la investigación efectuada mediante las calicatas realizadas en la Localidad de -yumbe con codificación desde la C-1 hasta C-7; cómo se observa en el récord del estudio de exploración y en los resultados de Laboratorio, los cuales fueron ubicados convenientemente y con profundidades suficientes.

PROYECTO: “EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LAS ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS, PARA MEJORAR EL SISTEMA DE SANEAMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO DEL YUMBE, DISTRITO DE SANTO DOMINGO PROVINCIA DE MORROÓN, REGIÓN PIURA - 2023”

3.2. INVESTIGACION REALIZADAS

Las investigaciones consistieron en una exploración detallada del terreno tanto de superficie como del subsuelo (excavaciones – calicatas a tajo abierto), con el propósito de obtener la información requerida para las principales estructuras consideradas en el proyecto.

3.3. FASE DE EXPLORACIÓN

Esta fase lo desarrollo personal especializado del laboratorio de suelos, proyectándose siete calicatas a cielo abierto de -1.50m y -3.00m, (sin presencia de nivel freático), se proyectaron sus perfiles estratigráficos, en esta fase se procedió a muestrear (muestras alteradas), para determinar sus características Físico Mecánicas, con la nomenclatura establecida para tal fin en la norma ASTM D 2488 Y NTP 339.150 (Descripción e Identificación de Suelos, Procedimiento Visual manual) de la NORMA E.050 SUELOS Y CIMENTACIONES, así mismo se registraron las vistas fotográficas en cada prospección.

De cada prospección efectuada se obtuvieron muestras representativas en cantidades suficientes para la ejecución de los ensayos de laboratorio requeridos para determinar las características físicas de los suelos de fundación, también se obtuvieron muestras representativas para la ejecución de ensayos especiales.

3.4. DESCRIPCION DE LAS CALICATAS

De acuerdo a la exploración efectuada mediante las calicatas realizadas en la Localidad del Yumbe desde la C-1 hasta C-7; cómo se observa en el récord del estudio de exploración y en los resultados de Laboratorio adjuntados; el perfil estratigráfico presenta las siguientes características:

3.4.1. Perfil estratigráfico

En la localidad de yumbe se realizaron 07 calicatas, a continuación, se detalla las características de lo evidenciado en cada exploración.

<p>Captación C – 01:</p>	<p><input type="checkbox"/> 0.00 – 1.00 M-1.- Material Arena arcillosa, de color gris, de consistencia semidensa, de estructura homogénea, de condición húmeda, paredes de excavación de calicata estable. Clasificada en el sistema SUCS como un suelo SC. SE EVIDENCIO ROCA MACIZA A ESTA PROFUNDIDAD</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> NO Se evidencio nivel freático, hasta la profundidad explorada.</p>
--	--

PROYECTO: "EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LAS ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS, PARA MEJORAR EL SISTEMA DE SANEAMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO DEL YUMBE, DISTRITO DE SANTO DOMINGO PROVINCIA DE MORROÓN, REGIÓN PIURA - 2023"

<p>Reservorio C – 02:</p>	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> 0.00 – 0.20 S/M.- Material contaminado con raíces, hojas. <input type="checkbox"/> 0.20 – 0.80 M-1.- Material Arena arcillosa, de color gris, consistencia semidensa, de estructura homogénea, de condición húmeda, paredes de excavación de calicata estable. <p>Clasificada en el sistema SUCS como un suelo SC.</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> 0.80 – 2.50 M-2.- Material Arena arcillosa, de color anaranjado, consistencia semidensa, de estructura homogénea, de condición húmeda, paredes de excavación de calicata estable. Con presencia de bolonería de más 3". <p>Clasificada en el sistema SUCS como un suelo SC.</p> <p>✓ Se evidencio escorrentía superficial, hasta la profundidad explorada.</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> 0.00 – 0.20 S/M.- Material contaminado con raíces, hojas.
<p>Camara rompe presión n°01 C – 03:</p>	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> 0.20 – 2.00 M-1.- Material Arena arcillosa, de color anaranjado, de consistencia semidensa, de estructura homogénea, de condición húmeda, paredes de excavación de calicata estable. con presencia de bolonería de más 3". <p>Clasificada en el sistema SUCS como un suelo SC.</p> <p>✓ NO Se evidencio nivel freático, hasta la profundidad explorada.</p>
<p>Cámara rompe presión n°02 C – 04:</p>	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> 0.00 – 0.20 S/M.- Material contaminado con raíces, hojas. <input type="checkbox"/> 0.20 – 2.00 M-1.- Material Arena arcillosa, de color gris, de consistencia semidensa, de estructura homogénea, de condición húmeda, paredes de excavación de calicata estable. con presencia de bolonería de más 3". <p>Clasificada en el sistema SUCS como un suelo SC.</p> <p>✓ NO Se evidencio nivel freático, hasta la profundidad explorada.</p>
<p>Cámara rompe presión n°03 C – 05:</p>	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> 0.00 – 0.20 S/M.- Material contaminado con raíces, hojas. <input type="checkbox"/> 0.20 – 2.00 M-1.- Material Arena mal gradada con arcilla, de color anaranjado, consistencia semidensa, de estructura homogénea, de condición húmeda, paredes de excavación de calicata estable. con presencia de bolonería de más 3". <p>Clasificada en el sistema SUCS como un suelo SP-SC.</p> <p>✓ NO Se evidencio nivel freático, hasta la profundidad explorada.</p>
<p>Cámara rompe</p>	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> 0.00 – 0.20 S/M.- Material contaminado con raíces, hojas. <input type="checkbox"/> 0.20 – 2.00 M-1.- Material Arena arcillosa, de color anaranjado, de consistencia semidensa, de estructura homogénea, de condición húmeda, paredes de excavación de calicata estable.

PROYECTO: "EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LAS ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS, PARA MEJORAR EL SISTEMA DE SANEAMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO DEL YUMBE, DISTRITO DE SANTO DOMINGO PROVINCIA DE MORROÓN, REGIÓN PIURA - 2023"

presión n°04 C-06:	<p>Clasificada en el sistema SUCS como un suelo SC.</p> <p>✓ NO Se evidencio nivel freático, hasta la profundidad explorada.</p>
Línea de distribución C-07:	<p>☐ 0.00 – 1.50 M-1.- Material Arena arcillosa, de color anaranjado, de consistencia semidensa, de estructura homogénea, de condición húmeda, paredes de excavación de calicata estable. Con presencia de bolonería de más 3".</p> <p>Clasificada en el sistema SUCS como un suelo SC.</p> <p>✓ NO Se evidencio nivel freático, hasta la profundidad explorada.</p>

3.5.RESUMEN DE CALICATAS

A continuación, la Resumen de Calicatas:

Cuadro N° 01 "Relación Detallada de Calicatas Ejecutadas"

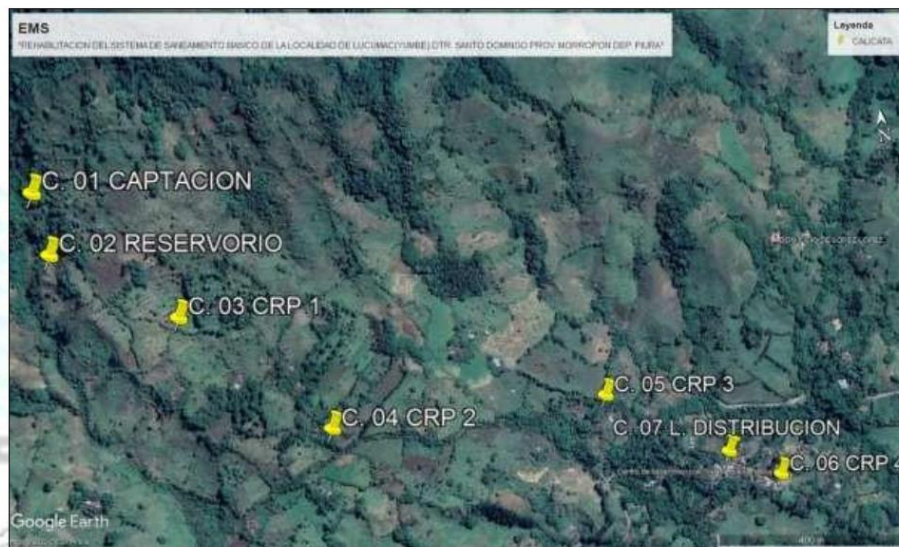
CALICATA	COORDENADAS UTM		COMPONENTES SANEAMIENTO	MUESTRA OBTENIDA	Prof.(m) a cielo abierto	Nivel Freático (m)
	Y: N	X: E				
C-1	9444671.00	622337.00	CAPTACION	M - 1	0.00 – 1.00.	NO
C-2	9444575.00	622333.00	RESERVORIO	M - 1	0.20 – 0.80.	NO
				M - 1	0.80 – 2.50.	NO
C-3	9444444.00	622530.00	CAMARA ROMPE PRESION N°01	M - 1	0.20 – 2.00.	NO
C-4	9444218.00	622760.00	CAMARA ROMPE PRESION N°02	M - 1	0.20 – 2.00.	NO
C-5	9444207.00	623275.00	CAMARA ROMPE PRESION N°03	M - 1	0.20 – 2.00.	NO
C-6	9444005.00	623610.00	CAMARA ROMPE PRESION N°04	M - 1	0.20 – 2.00.	NO
C-7	9444064.00	623519.00	LINEA DE DISTRIBUCION	M - 1	0.00 - 1.50.	NO

PROYECTO: "EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LAS ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS, PARA MEJORAR EL SISTEMA DE SANEAMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO DEL YUMBE, DISTRITO DE SANTO DOMINGO PROVINCIA DE MORROÓN, REGIÓN PIURA - 2023"

3.6. UBICACIÓN DE LAS CALICATAS

A continuación, ubicación de los puntos de las calicatas realizadas

Figura 1.6 MAPA: ubicación de Calicatas Realizadas



PROYECTO: "EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LAS ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS, PARA MEJORAR EL SISTEMA DE SANEAMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO DEL YUMBE, DISTRITO DE SANTO DOMINGO PROVINCIA DE MORROÓN, REGIÓN PIURA - 2023"

IV. ENSAYOS DE LABORATORIO

Los ensayos de laboratorio se realizaron por cada variación estratigráfica y han permitido determinar las propiedades de los suelos mediante ensayos físicos y mecánicos de las muestras disturbadas provenientes de cada una de las exploraciones.

En esta fase se tomaron muestra disturbadas representativas de los estratos en cada calicata y en cantidades suficientes como para realizar los ensayos físicos, mecánicos y químicos establecidos para las muestras del suelo.

Paralelamente al muestreo se realizaron los registros de exploración, en los que se indican las diferentes características de los estratos subyacentes, tales como tipo de suelo, espesor del estrato, color, humedad, plasticidad, compacidad, etc.



4.1. Contenido de Humedad Natural (NTP 339.127)

Que es un ensayo rutinario de Laboratorio para determinar la cantidad dada de agua presente en una cantidad dada de suelo en términos de su peso en seco.

Cuadro N° 02: Humedades: Resultado de Ensayo de Laboratorio

UBICACIÓN	CALICATAS	MUESTRA	PROFUNDIDAD (m)	% DE HUMEDAD
CAPTACION	C-1	M - 1	0.00 – 1.00.	20.8
RESERVORIO	C-2	M - 1	0.20 – 0.80.	25.2
		M - 2	0.80 – 2.50.	25.6
CAMARA ROMPE PRESION N°01	C-3	M - 1	0.20 – 2.00.	23.1
CAMARA ROMPE PRESION N°02	C-4	M - 1	0.20 – 2.00.	19.2
CAMARA ROMPE PRESION N°03	C-5	M - 1	0.20 – 2.00.	16.7
CAMARA ROMPE PRESION N°04	C-6	M - 1	0.20 – 2.00.	26.1
LINEA DE DISTRIBUCION	C-7	M - 1	0.00 - 1.50.	25.6

4.2. Análisis Granulométrico por Tamizado (NTP 339.128)

Consistiendo este ensayo en pasar una muestra de suelo seco a través de una serie de mallas de dimensiones estandarizadas a fin de determinar las proporciones relativas de los diversos tamaños de las partículas.

Cuadro N° 03: Análisis Granulométrico

CALICATA	MUESTRAS OBTENIDAS	PROFUNDIDAD(m)	% GRAVA [N° 4 <math>\phi < 3''</math>]	% ARENA [N° 200 <math>\phi < N° 4</math>]	FINOS [<math>\phi <="" 200<="" math>]<="" n°="" th=""> </math>\phi>
C-1 CAPTACION	M - 1	0.00 – 1.00.	0.00	51.9	48.1
C-2 RESERVORIO	M - 1	0.20 – 0.80.	0.00	65.7	34.3
	M - 2	0.80 – 2.50.	0.00	67.8	32.2
C-3 CAMARA ROMPE PRESION N°01	M - 1	0.20 – 2.00.	0.00	72.4	27.6
C-4 CAMARA ROMPE PRESION N°02	M - 1	0.20 – 2.00.	0.00	71.9	28.1
C-5 CAMARA ROMPE PRESION N°03	M - 1	0.20 – 2.00.	0.00	88.3	11.7
C-6 CAMARA ROMPE PRESION N°04	M - 1	0.20 – 2.00.	0.00	63.4	36.6
C-7 LINEA DE DISTRIBUCION	M - 1	0.00 - 1.50.	0.00	65.5	34.5

TESIS: "EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LAS ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS, PARA MEJORAR EL SISTEMA DE SANEAMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO DEL YUMBE, DISTRITO DE SANTO DOMINGO PROVINCIA DE MORROÓN, REGIÓN PIURA - 2023"

4.3. Límite Líquido (MTC E 110)

Estos ensayos sirven para expresar cuantitativamente el efecto de la variación del contenido de humedad en las características de plasticidad de un suelo cohesivo. Los ensayos se efectúan en la fracción de muestra de suelo que pasa la malla N° 4.

La obtención de los límites líquido y plástico de una muestra de suelo permite determinar un tercer parámetro que es el índice de plasticidad. Todos los suelos eran plásticos.

Es el contenido de humedad, expresado en porcentaje, para el cual el suelo se halla en el límite entre los estados líquido y plástico. Arbitrariamente se designa como el contenido de humedad al cual el surco separador de dos mitades de una pasta de suelo se cierra a lo largo de su fondo en una distancia de 13 mm (1/2 pulg) cuando se deja caer la copa 25 veces desde una altura de 1 cm a razón de dos caídas por segundo.

Este método de ensayo es utilizado como una parte integral de varios sistemas de clasificación en ingeniería para caracterizar las fracciones de grano fino de suelos véase anexos de clasificación de este manual. (SUCS y AASHTO) y para especificar la fracción de grano de materiales de construcción (véase especificación ASTM D1241). El límite líquido, el límite plástico, y el índice de plasticidad de suelos con extensamente usados, tanto individual como en conjunto, con otras propiedades de suelo para correlacionarlos con su comportamiento ingenieril tal como la compresibilidad, permeabilidad, compactibilidad, contracción - expansión y resistencia al corte.

4.4. Límite Plástico (MTC E 111)

Determinar en el laboratorio el límite plástico de un suelo y el cálculo del índice de plasticidad (I.P.) si se conoce el límite líquido (L.L.) del mismo suelo.

Las características plásticas de un suelo pueden utilizar con el contenido de humedad natural de un suelo para expresar su consistencia relativa o índice de liquidez y puede ser usado con el porcentaje más fino que 2 μ m para determinar su número de actividad.

Cuadro N° 04: Limite de Consistencia

CALICATA	MUESTRAS OBTENIDAS	PROFUNDIDAD(m)	LL	L.P	IP
C-1 CAPTACION	M - 1	0.00 – 1.00.	48.1	27.0	21.1
C-2 RESERVORIO	M - 1	0.20 – 0.80.	47.9	25.0	22.9
	M - 2	0.80 – 2.50.	44.2	32.2	19.2
C-3 CAMARA ROMPE PRESION N°01	M - 1	0.20 – 2.00.	48.6	27.0	21.6
C-4 CAMARA ROMPE PRESION N°02	M - 1	0.20 – 2.00.	42.7	23.0	19.7
C-5 CAMARA ROMPE PRESION N°03	M - 1	0.20 – 2.00.	27.8	20.0	7.8
C-6 CAMARA ROMPE PRESION N°04	M - 1	0.20 – 2.00.	45.5	24.0	21.5
C-7 LINEA DE DISTRIBUCION	M - 1	0.00 - 1.50.	45.3	23.0	22.3

4.5. Sistema Unificado de Clasificación de los Suelos (SUCS)

Los diferentes tipos de suelos son definidos por el tamaño de las partículas.

Son frecuentes encontrado en combinación de dos o más tipos de suelos diferentes, como, por ejemplo: arenas, gravas, limo, arcillas y limo, etc. La determinación del rango de tamaño de las partículas (graduación), es según la estabilidad del tipo de ensayos para la determinación de los límites de consistencia.

Uno de los más usuales sistemas de clasificación de suelos en el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS), el cual clasifica al suelo en 15 grupos por nombre y por termino simbólico.

Cuadro N° 05: Clasificación SUCS

CALICATA	MUESTRAS OBTENIDAS	PROFUNDIDAD(m)	TIPO DE SUELO	CLASIFIC.SUCS
C-1 CAPTACION	M - 1	0.00 – 1.00.	ARENA ARCILLOSA	SC
C-2 RESERVORIO	M - 1	0.20 – 0.80.	ARENA ARCILLOSA	SC
	M - 2	0.80 – 2.50.	ARENA ARCILLOSA	SC
C-3 CAMARA ROMPE PRESION N°01	M - 1	0.20 – 2.00.	ARENA ARCILLOSA	SC

Cuadro N° 06: El resumen de los ensayos se presenta en el cuadro siguiente:

CALICATA	C-1	C-2	C-2	C-3	C-4	C-5	C-6	C-7
ESTRUCTURA	CAPTACION	RESERVORIO	RESERVORIO	CAMARA ROMPE PRESION N°01	CAMARA ROMPE PRESION N°02	CAMARA ROMPE PRESION N°03	CAMARA ROMPE PRESION N°04	LINEA DE DISTRIBUCION
MUESTRA	M-1	M-1	M-2	M-1	M-1	M-1	M-1	M-1
PROFUNDIDAD(m)	0.00 – 1.00	0.20 – 0.80	0.80 – 2.50	0.20 – 2.00	0.20 – 2.00	0.20 – 2.00	0.20 – 2.00	0.00 – 1.50
% GRAVA [N° 4 < Ø < 3"]	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
% ARENA [N° 200 < Ø < N° 4]	51.9	65.7	67.8	72.4	71.9	88.3	63.4	65.5
FINOS [Ø < N° 200]	48.1	34.3	32.2	27.6	28.1	11.7	36.6	34.5
L.L. (%)	48.1	47.9	44.2	48.6	42.7	27.8	45.5	45.3
L.P. (%)	27.0	25.0	32.2	27.0	23.0	20.0	24.0	23.0
I.P. (%)	21.1	22.9	19.2	21.6	19.7	7.8	21.5	22.3
CLASIFIC. SUCS	SC	SC	SC	SC	SC	SP-SC	SC	SC
% DE HUMEDAD	20.8	25.2	25.6	23.1	19.2	16.7	26.1	25.6
PESO VOLUMETRICO (grs/cm ³)	1.99	-	1.84	1.92	1.89	1.98	1.87	1.90
COHESION (kg/cm ²)	0.040	-	0.045	0.044	0.044	0.047	0.047	0.048
ANGULO DE FRICCION (°)	31.117	-	30.052	29.074	29.074	27.656	27.656	28.508
SALES SOLUBLES (S.S%)	-	-	0.145	0.100	0.150	0.230	0.110	-
SULFATOS (SO ₄ ⁻² %)	-	-	0.035	0.040	0.050	0.064	0.067	-
CLORUROS (CL-%)	-	-	0.040	0.050	0.030	0.040	0.055	-

Laboratorio, Ingeniería y Construcción

TESIS: "EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LAS ESTRUCTURAS HIDRAÚLICAS, PARA MEJORAR EL SISTEMA DE SANEAMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO DEL YUMBE, DISTRITO DE SANTO DOMINGO PROVINCIA DE MORROÓN, REGIÓN PIURA - 2023"
ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

JINLAB - SAC

V. NIVEL FREÁTICO

La ubicación de la Napa Freática es función de la época del año en la que se realice la investigación de campo, así como de las variaciones naturales de los sistemas de lluvia de los sistemas que abastecen los estratos acuíferos.

De acuerdo con la investigación que fue con la exploración mediante calicatas a cielo abierto **NO SE EVIDENCIÓ** a la profundidad explorada y No se encontró nivel freático.

Cuadro N° 07: Nivel Freático

CALICATA	COORDENADAS UTM		COMPONENTES SANEAMIENTO	MUESTRA OBTENIDA	Prof.(m) a cielo abierto	Nivel Freático (m)
	Y: N	X: E				
C-1	9444671.00	622337.00	CAPTACION	M - 1	0.00 – 1.00.	NO
C-2	9444575.00	622333.00	RESERVORIO	M - 1	0.20 – 0.80.	NO
				M - 1	0.80 – 2.50.	NO
C-3	9444444.00	622530.00	CAMARA ROMPE PRESION N°01	M - 1	0.20 – 2.00.	NO
C-4	9444218.00	622760.00	CAMARA ROMPE PRESION N°02	M - 1	0.20 – 2.00.	NO
C-5	9444207.00	623275.00	CAMARA ROMPE PRESION N°03	M - 1	0.20 – 2.00.	NO
C-6	9444005.00	623610.00	CAMARA ROMPE PRESION N°04	M - 1	0.20 – 2.00.	NO
C-7	9444064.00	623519.00	LINEA DE DISTRIBUCION	M - 1	0.00 - 1.50.	NO

VI. CALCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE

6.1. CÁLCULO DE LA CAPACIDAD DE CARGA, PRESION ADMISIBLE Y ASENTAMIENTOS.

6.1.1. Cálculo de la capacidad de carga

En las exploraciones de las calicatas a cielo abierto se evidencio suelos en estados o consistencias suaves a firmes ,en materiales cohesivos densos (compacidad relativa < 70 %) o arcillosos blandos, la deformación se incrementa significativamente para cargas cercanas a la de falla, Terzaghi consideró que al penetrar el cimienta no logra desarrollarse el estado plástico a lo largo de toda la longitud de la superficie de falla, sino que la falla ocurre antes, a carga menor, debido al nivel de asentamiento alcanzado en el cimienta, lo cual, para fines prácticos equivale a la falla del mismo. A este tipo de falla Terzaghi lo denominó "**FALLA LOCAL**".

SE IDENTIFICO FALLA LOCAL EN EL TERRENO

CAPACIDAD DE CARGA ÚLTIMA, FALLA LOCAL.

Para determina la capacidad de carga última con respecto a la falla local, Terzaghi corrigió su teoría de un modo sencillo, introduciendo nuevos valores de "c" y "φ" en la siguiente forma:

$$c' = (2/3) c \quad \phi' = \arctang (2/3) \tan \phi$$

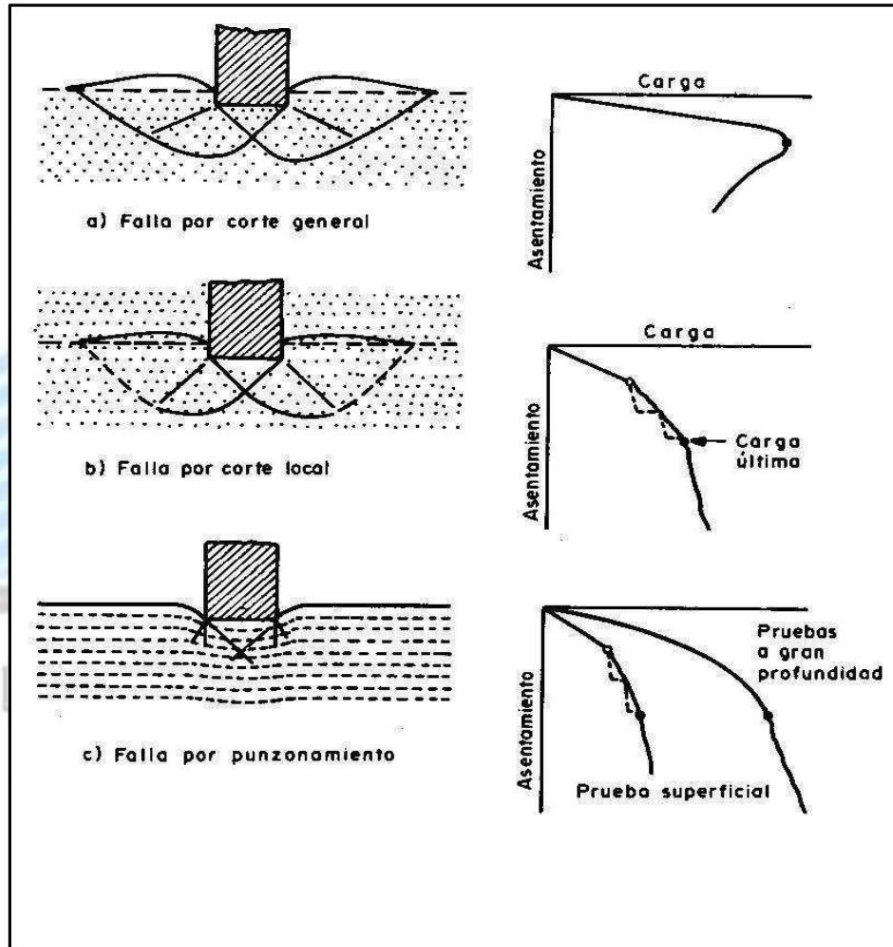
Laboratorio, Ingeniería y Construcción

Por lo anterior, la expresión de la capacidad de carga última respecto a la falla Local está dada por la expresión:

Para cimientos corridos $q_u = (2/3)cN'_c + \gamma DfN'_q + 0.5\gamma_2BN'_\gamma$

Para zapatas cuadradas $q_u = q_c = C*N_c + 1.3 *q*N_q + 0.4 * \gamma *B*N_\gamma$

En la figura se presentan las diversas formas de falla por capacidad de carga.



TESIS: "EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LAS ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS, PARA MEJORAR EL SISTEMA DE SANEAMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO DEL YUMBE, DISTRITO DE SANTO DOMINGO PROVINCIA DE MORROÓN, REGIÓN PIURA - 2023"

6.1.2. Presión admisible del terreno

Es la capacidad admisible del terreno que se deberá usar como parámetro de diseño de la estructura. También se le conoce como "Carga de Trabajo" o Presión de Trabajo"

$$Pt = qc / Fs$$

Dónde: Pt = Presión de trabajo (kg/cm²)

qc = Capacidad de carga.

Fs = Factor de seguridad, que toma en consideración lo siguiente:

Variaciones naturales en la resistencia al corte de los suelos. Las incertidumbres que como es lógico, contienen los métodos o fórmulas para la determinación de la capacidad última de suelo. Disminuciones locales menores que se producen en la capacidad de carga de los suelos colapsarles, durante o después de la construcción.

Excesivo asentamiento en suelos compresibles que haría fluir el suelo cuando esta está próximo a la carga crítica o a la rotura por corte.

Por lo expuesto adoptaremos un FS igual a 3; valor establecido para las estructuras permanentes.

6.1.3. Cálculo de asentamientos

Por las características de suelo de fundación, para el cálculo de asentamientos se aplicará la teoría de Harr (1966), expresando el asentamiento como:

$$Se = \frac{Bq_o}{E_s} (1 - \mu^2) \alpha$$

Donde:

L = Longitud del Cimiento

B=Ancho de Cimiento

Pt = Presión Admisible

U= Relación de Poisson

Es =Módulo de Elasticidad

α =Factor de forma. Coeficiente Adimensional $\alpha=0.6228 \ln \left(\frac{L}{B} \right) + 1.1594$ en el Anexo 03: Cuadro de capacidad de carga, presión admisible y asentamiento se presentan los valores Obtenidos por las calicatas.

VII. AGRESION AL SUELO DE LA CIMENTACION

7.1. AGRESION AL SUELO DE LA CIMENTACION

De los resultados obtenidos del ensayo de Análisis Químico de elementos agresivos al concreto, realizado en una muestra representativa en las calicatas, se tiene:

RESULTADOS ENSAYOS QUIMICOS DE SUELOS

Calicata	Muestra	Prof. (m)	% Sulfatos (SO_4^{2-})	% Cloruros (CL-%)	% Sales Solubles (S.S)
			NTP	NTP	NTP
			339.178	339.177	339.152
C-2	M-2	0.80-2.50	0.035	0.040	0.145
C-3	M-1	0.20-2.00	0.040	0.050	0.100
C-4	M-1	0.20-2.00	0.050	0.030	0.150
C-5	M-1	0.20-2.00	0.064	0.040	0.230
C-6	M-1	0.20-2.00	0.067	0.055	0.110

Según el Reglamento Nacional de Edificaciones, Norma E.060 Concreto Armado, 4.4 Condiciones especiales de exposición, se tiene la siguiente tabla, donde se indican el tipo de cemento a usar en función al contenido de sulfatos

Exposición a sulfatos	Sulfatos solubles en agua (SO_4) presente en el suelo, % en peso	Sulfatos (SO_4) en agua p.p.m	Tipo de cemento
Despreciable	$0.00 \leq SO_4 < 0.10$	$0.00 \leq SO_4 < 150$	-
Moderado ²	$0.10 \leq SO_4 < 0.20$	$150 \leq SO_4 < 1500$	II, IP (MS), IS (MS), P(MS), I(PM)(MS),i(SM)(MS)
Severo	$0.20 \leq SO_4 < 2.00$	$1500 \leq SO_4 < 10000$	V
Muy severo	$SO_4 > 2.00$	$SO_4 > 10,000$	V más puzolana

Según el Reglamento ACI 318S – ítem 4.4 Protección del concreto contra la corrosión en el punto 4.4.2 especifica que cuando el concreto está expuesto a fuentes externas de cloruros, la relación agua-material cementante y la resistencia especificada a compresión $f'c$ adecuada son los mínimos requisitos que deben considerarse.

Por lo expuesto en el suelo analizado en las tres calicatas se determina que no habrá agresividad química al concreto por lo que puede usarse un cemento sin requerimientos específicos.

Sin embargo, se recomienda utilizar cemento tipo MS por su cantidad porcentaje de Aluminato tricálcico según ficha técnica de Pacasmayo contiene 8% de este elemento químico compuesto y por lo general a mayor porcentaje de este elemento es predecible a ataque a los sulfatos solubles.

VIII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

8.1. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

SE CONCLUYE

De acuerdo con los trabajos de campo, ensayos de laboratorio, a las características del proyecto y al análisis efectuado, se concluye y recomienda lo siguiente:

- El área en estudio se encuentra en la localidad de - yumbé, ubicados en el Distrito de Santo Domingo, Provincia de Morropón, Departamento de Piura.
- Se concluyó que, realizado las 07 calicatas de exploración, se ha podido determinar que el perfil estratigráfico en el área en estudio está conformado por materiales:

CALICATA	MUESTRAS OBTENIDAS	PROFUNDIDAD(m)	TIPO DE SUELO	CLASIFIC.SUCS
C-1 CAPTACION	M - 1	0.00 – 1.00.	ARENA ARCILLOSA	SC
C-2 RESERVORIO	M - 1	0.20 – 0.80.	ARENA ARCILLOSA	SC
	M - 2	0.80 – 2.50.	ARENA ARCILLOSA	SC
C-3 CAMARA ROMPE PRESION N°01	M - 1	0.20 – 2.00.	ARENA ARCILLOSA	SC
C-4 CAMARA ROMPE PRESION N°02	M - 1	0.20 – 2.00.	ARENA ARCILLOSA	SC
C-5 CAMARA ROMPE PRESION N°03	M - 1	0.20 – 2.00.	ARENA MAL GRADADA CON ARCILLA	SP-SC
C-6 CAMARA ROMPE PRESION N°04	M - 1	0.20 – 2.00.	ARENA ARCILLOSA	SC
C-7 LINEA DE DISTRIBUCION	M - 1	0.00 - 1.50.	ARENA ARCILLOSA	SC

- Según el sistema de clasificación de suelos (SUCS), lo clasifica como suelos de tipos: SC (Arena arcillosa).
- Se evidenció en la mayoría de las calicatas presenta bolonería de más de 3" y roca maciza.
- Los trabajos de exploración de campo consistieron en la excavación de acuerdo a la exploración efectuada mediante las calicatas realizadas en la localidad del YUMBE C - 1, hasta C-7; cómo se observa en el récord del estudio de exploración y en los resultados de Laboratorio, hasta una profundidad máxima de 2.50 m según corresponda la estructura a Diseñar y NO hubo presencia de nivel freático.
- De acuerdo al análisis de capacidad de carga bajo consideraciones de sollicitación estática la Capacidad Portante Admisible del Terreno según los ensayos de Corte Directo se han obtenido valores, para una profundidad de desplante $D_f = 1.20\text{m}$, en suelos tipo:

TESIS: "EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LAS ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS, PARA MEJORAR EL SISTEMA DE SANEAMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO DEL YUMBE, DISTRITO DE SANTO DOMINGO PROVINCIA DE MORROÓN, REGIÓN PIURA - 2023"

CALICATA / ESTRUCTURA	CAPACIDAD ADMISIBLE				
	Prof. Desplante	Lado Promedio B(m)	CAPACIDAD ADMISIBLE (kg/cm ²)	ANGULO DE FRICCIÓN ϕ	COEFICIENTE DE COHESION (kg/cm ²)
C1- CAPTACIÓN	1.20	1.20	073	31.117	0.040
C2-RESERVORIO	1.20	1.20	0.71	30.052	0.045
C3 -CAMARA ROMPE PRESION N°01	1.20	1.20	0.68	29.074	0.044
C4 -CAMARA ROMPE PRESION N°02	1.20	1.20	0.67	29.074	0.044
C5 -CAMARA ROMPE PRESION N°03	1.20	1.20	0.63	27.656	0.047
C6 -CAMARA ROMPE PRESION N°04	1.20	1.20	0.59	27.656	0.047

- Se proyectarán las estructuras DF (m)= 1.20 como mínimo quedando a criterio del proyectista la profundidad final de desplante y uso de otros espesores de cimentación.
- De acuerdo al Reglamento Nacional de Edificaciones, Norma Técnica de Edificación E.030 – Diseño Sismorresistente, el área estudiada tiene las siguientes características:

Factores	Valores
Zonificación	zona 4
Factor de zona	Z (g) = 0.45
Perfil de suelo	S 2
Factor de amplificación del suelo	S = 1.05
Periodo predominante de vibración	Tp = 0.6 seg
Periodo predominante de vibración	TL=2.00
Factor de amplificación sísmico	C = 2.50
Coefficiente de uso e importancia	U = 1.50

- Por la evaluación efectuada a la cantidad de agentes agresivos al concreto se concluye que la agresión no es significativa y podría usarse un cemento sin requerimientos especiales. Sin embargo, para el concreto usado en la cimentación es recomendable el uso de cemento tipo MS porque mejora las propiedades del concreto frente a climas calurosos.
- En el proceso de perforación de la calicata se observó problemas de estabilidad en las paredes por efecto del arco que se produce en este tipo de excavación. Sin embargo, en la obra se deberán tomar las precauciones debidas para proteger las paredes de la excavaciones y cimentaciones en general con la finalidad de proteger al personal y evitar daños a terceros conforme lo indica la Norma GE-050.

TESIS: "EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LAS ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS, PARA MEJORAR EL SISTEMA DE SANEAMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO DEL YUMBE, DISTRITO DE SANTO DOMINGO PROVINCIA DE MORROÓN, REGIÓN PIURA - 2023"

- Se deberá contar con un drenaje apropiado, para no cambiar las condiciones de humedad del suelo subyacente, por lo que se recomienda la construcción de veredas perimetrales con canaletas de evacuación pluvial para encausar el agua en época de fuertes lluvias.
- Para empezar la excavación o el corte para las cimentaciones se debe tener en cuenta no saturar el suelo o que esté por encima de su óptimo contenido de humedad si no se humedeces no afectaría en nada se recomienda no saturar el suelo las paredes del suelo en las excavaciones se observaron fijas.

SE RECOMIENDA

- Se recomienda que los rellenos que se requieran para nivelar el terreno, se realicen con material propio previamente zarandeado, de ser el caso. y se compacten convenientemente a una densidad no menor del 95 % de la máxima densidad seca obtenida mediante ensayo Proctor Modificado con la finalidad de evitar problemas causados por la deformación del relleno ubicado bajo los pisos. Para verificar la compactación se realizarán Controles de Densidad de campo (ASTM D – 1556) Cada 250 m² de superficie.
- Se recomienda mejoramiento de suelos con un material tipo granular no plástico de $e=0.20$ m con la finalidad de dar estabilidad y rigidez al suelo y luego colocar un solado de cimentación $e=0.10$ m.
- Se recomienda Verificar el nivel del terreno de fondo, con respecto a la infraestructura proyectada y terrenos aledaños. Diseñar los sistemas de drenaje respectivos en todo el perímetro de la edificación para DESVIAR los excesos de agua, mitigar problemas de inundación y COLAPSO en épocas de lluvias, Fenómeno de El Niño.
- Se recomienda realizar tareas de entibamiento cuando estas son mayores a 1.2m de profundidad, por lo cual se deberá tomar las medidas del caso a fin de evitar daños personales y en la infraestructura a construirse.
- Para el caso del tendido de tuberías de PVC. Son aplicables las especificaciones técnicas vigentes.
- Con respecto en las zonas de red y líneas se recomienda colocar una cama de arena de 0.20m de bajo de la tubería 0.20m por encima de la clave del tubo para proteger, luego se rellenará con material propia de la excavación preparado y seleccionado tales como un tipo clasificación: (SC) Arenas arcillosas.
- Para recomendar el tipo de estructuras se recomienda de acuerdo al autor del libro de suelos y cimentaciones de CRESPO VILLALAZ quinta edición donde recomienda lo siguiente:
 - a) Usar zapatas aisladas en suelos de baja compresibilidad (C_c menor 0.20) y los asentamientos de entre columnas puedan ser controlados.
 - b) Cuando se encuentran suelos con compresibilidad media (C_c 0.20 a 0.40) para mantener los asentamientos dentro de los límites, conviene utilizar zapatas continuas rigidizadas con vigas de cimentación, la intensidad de las cargas indicara si se unen las zapatas en una o más direcciones.

TESIS: "EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LAS ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS, PARA MEJORAR EL SISTEMA DE SANEAMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO DEL YUMBE, DISTRITO DE SANTO DOMINGO PROVINCIA DE MORROÓN, REGIÓN PIURA - 2023"

- c) Cuando las cargas sean bastante pesadas y al emplear zapatas continuas estas ocupen cerca del 50% del área del edificio en planta, es más económico usar una sola losa de cimentación.
- d) En aquellos suelos que presenten una compresibilidad mediana, alta o muy alta, y además tengan baja capacidad de carga, es recomendable el uso de cimentaciones compensadas, estos suelos pueden presentar una índice compresión Cc desde 0.2 hasta de más de 0.40.
- e) Cuando la cimentación por compensación no sea económicamente adecuada para soportar las cargas pueden combinarse la compensación parcial y pilotes de fricción.
- f) Cuando las cargas sean demasiado elevadas conviene, para el caso de suelos de baja capacidad de carga, usar pilotes de punta apoyados en un estrato resistente.

Expuesto esto, nuestro suelo tiene de compresibilidad Cc de acuerdo a la fórmula de Terzaghi y Peck, llamado índice de compresión.

$$CC=0.009(LL-10)$$

$$CC=0.009(56.5-10)$$

$$CC=0.41$$

POTENCIAL DE EXPANSION	INDICE DE PLASTICIDAD	LIMITE LIQUIDO
Muy Alto	>32.0	> 70.0
Alto	23.0 - 32.0	50.0 - 70.0
Medio	12.0 - 23.0	35.0 - 50.0
Bajo	< 12.0	20.0 - 35.0

De acuerdo a la fórmula de Terzaghi y Peck – Nivel de Expansión severidad del material						
CALICATA	MUESTRAS OBTENIDAS	PROFUNDIDAD (m)	L.L. (%)	L.P. (%)	I.P. (%)	Potencial de Expansión
C-1 CAPTACION	M – 1	0.00 – 1.00.	48.1	27.0	21.1	MEDIO
C-2 RESERVORIO	M – 1	0.20 – 0.80.	47.9	25.0	22.9	MEDIO
	M – 2	0.80 – 2.50.	44.2	32.2	19.2	MEDIO
C-3 CAMARA ROMPE PRESION N°01	M – 1	0.20 – 2.00.	48.6	27.0	21.6	MEDIO
C-4 CAMARA ROMPE PRESION N°02	M – 1	0.20 – 2.00.	42.7	23.0	19.7	MEDIO
C-5 CAMARA ROMPE PRESION N°03	M – 1	0.20 – 2.00.	27.8	20.0	7.8	MEDIO
C-6 CAMARA ROMPE PRESION N°04	M – 1	0.20 – 2.00.	45.5	24.0	21.5	MEDIO
C-7 LINEA DE DISTRIBUCION	M – 1	0.00 - 1.50.	45.3	23.0	22.3	MEDIO

- Se recomienda el uso de material que cumpla con el tipo de severidad de expansión Medio a alto según corresponda, se recomienda el uso de materiales de préstamos que su Índice de plasticidad sea potencialmente bajo.
- Las conclusiones y Recomendaciones son válidas para la zona en estudio.

TESIS: "EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LAS ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS, PARA MEJORAR EL SISTEMA DE SANEAMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO DEL YUMBE, DISTRITO DE SANTO DOMINGO PROVINCIA DE MORROÓN, REGIÓN PIURA - 2023"



Laboratorio, Ingeniería y Construcción

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES,
MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y
CONTROL DE CALIDAD.
CONSTRUCCION DE OBRAS CIVILES.
SERVICIOS DE INGENIERIA.

+

ANEXOS: CERTIFICADO DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Laboratorio, Ingeniería y Construcción

TESIS: "EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LAS ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS, PARA MEJORAR EL SISTEMA DE SANEAMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO DEL YUMBE, DISTRITO DE SANTO DOMINGO PROVINCIA DE MORROÓN, REGIÓN PIURA - 2023"



ENSAYOS DE CONTENIDO DE HUMEDAD



ENSAYOS DE ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO



ENSAYOS DE LIMITES DE ATTERBERG



ENSAYO QUIMICOS

PLANOS

Figura N° 61 Plano de ubicación y localización



Figura N° 62 Plano topográfico de diseño

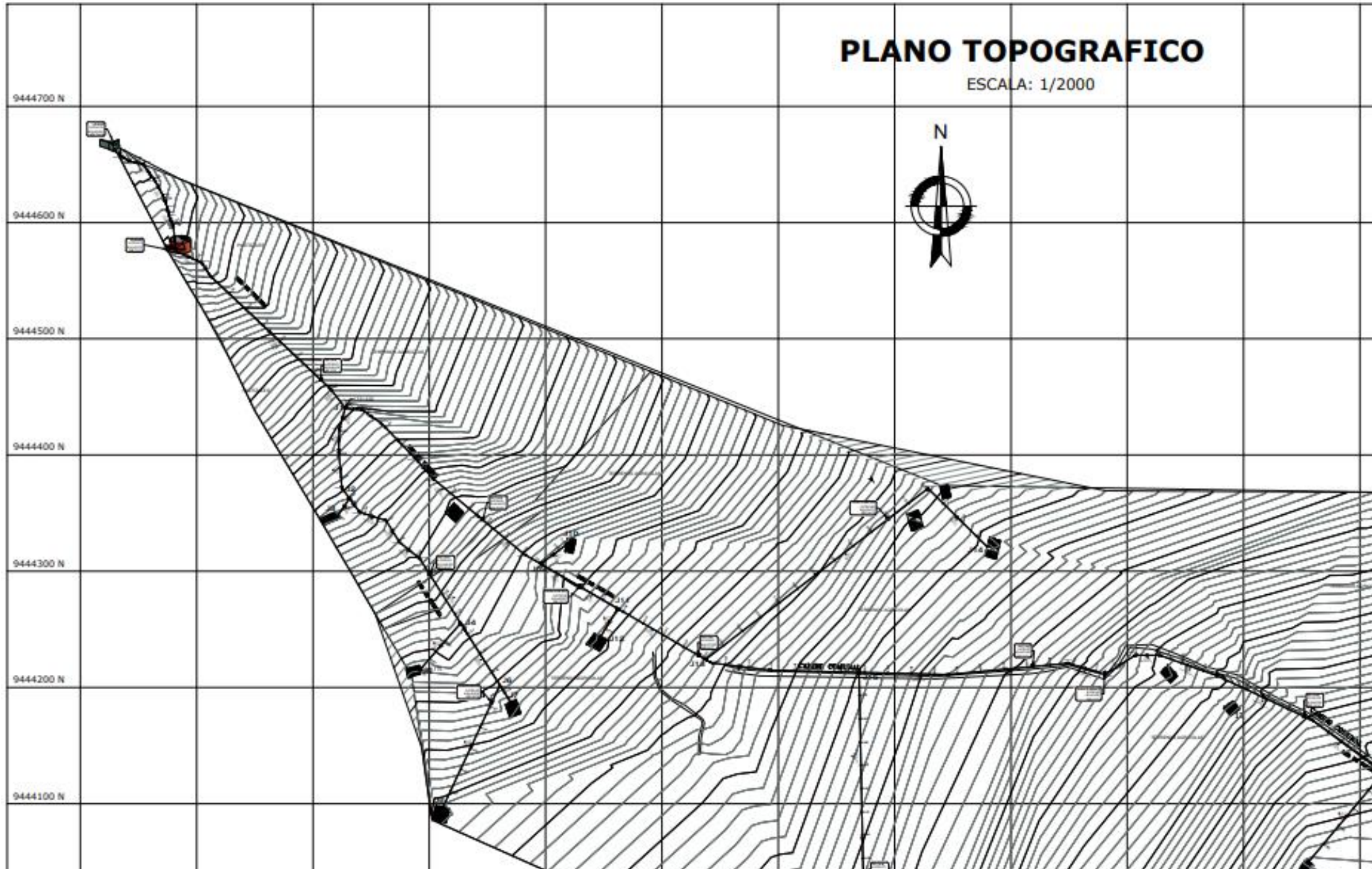
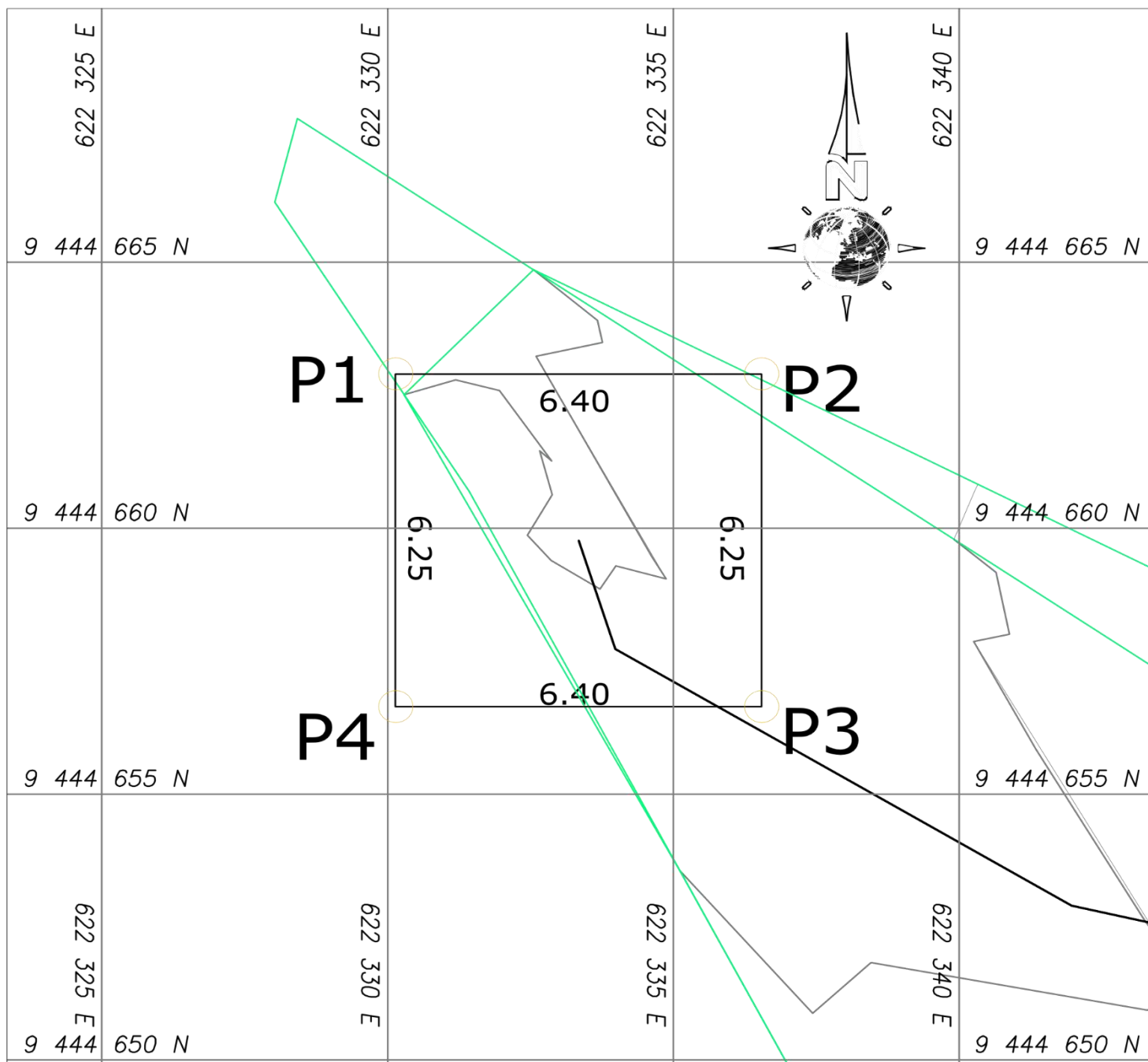


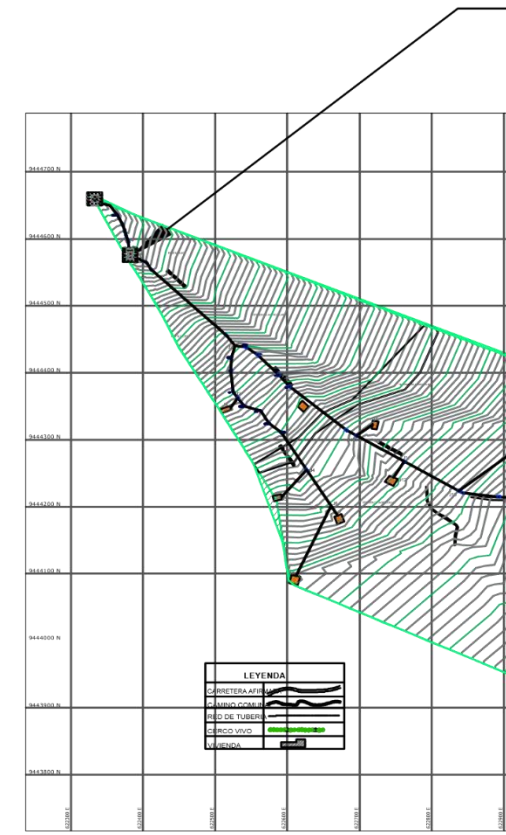
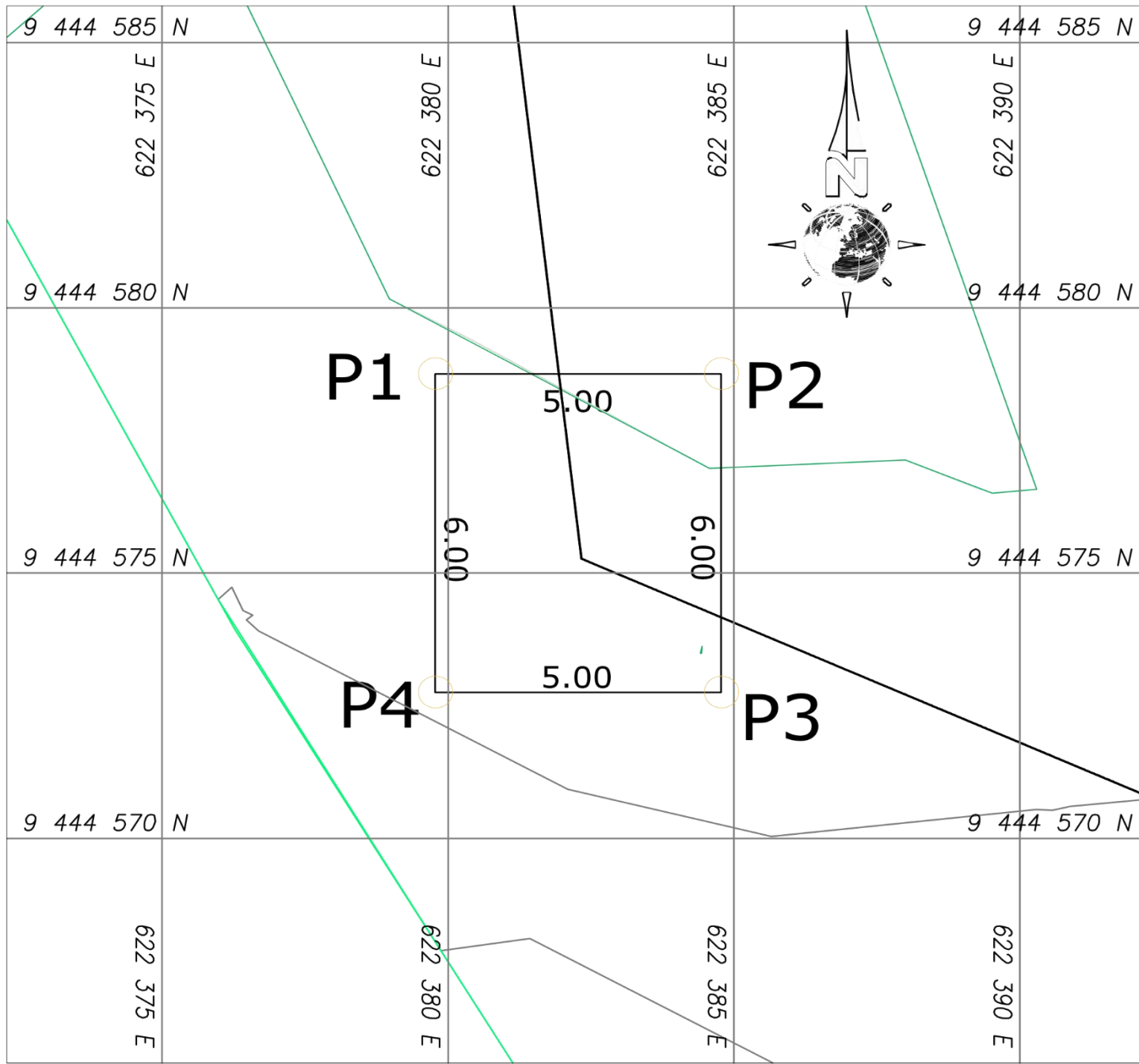
Figura N° 63 Plano de ubicación de la captación



ESQUEMA DE UBICACIÓN
ESCALA: 1/15000

VERTICE	LADO
P1	P1 - P2
P2	P2 - P3
P3	P3 - P4
P4	P4 - P1

Figura N° 64 Plano de ubicación del reservorio



ESQUEMA DE UBICACION
ESCALA: 1/15000

VERTICE	LADO
P1	P1 - P2
P2	P2 - P3
P3	P3 - P4
P4	P4 - P1

Figura N° 65 Plano de captación de ladera - arquitectura

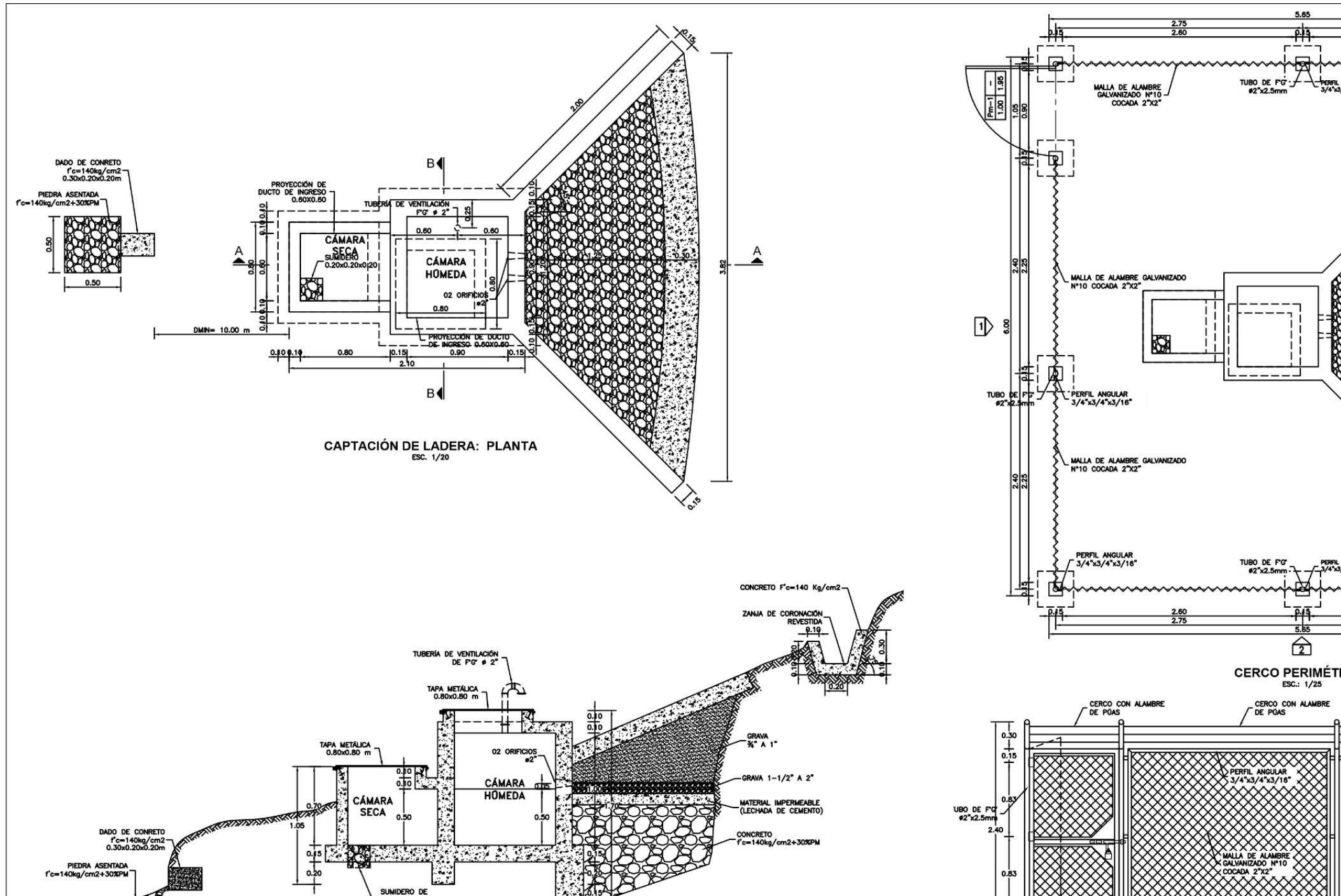
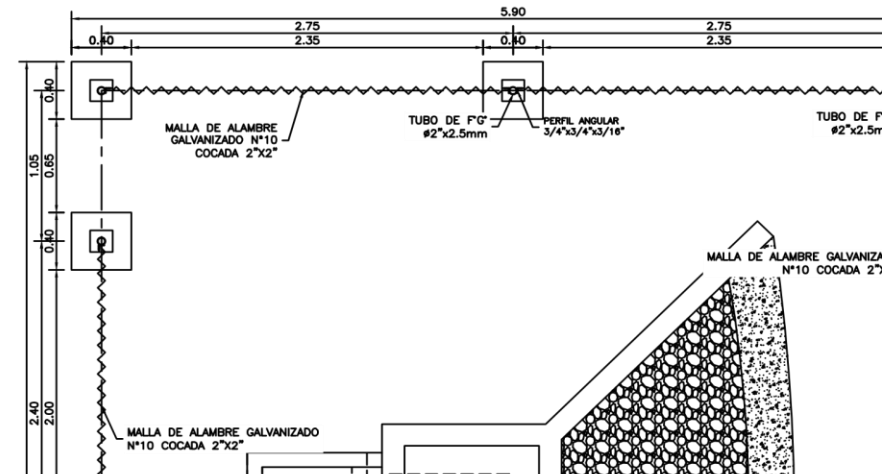
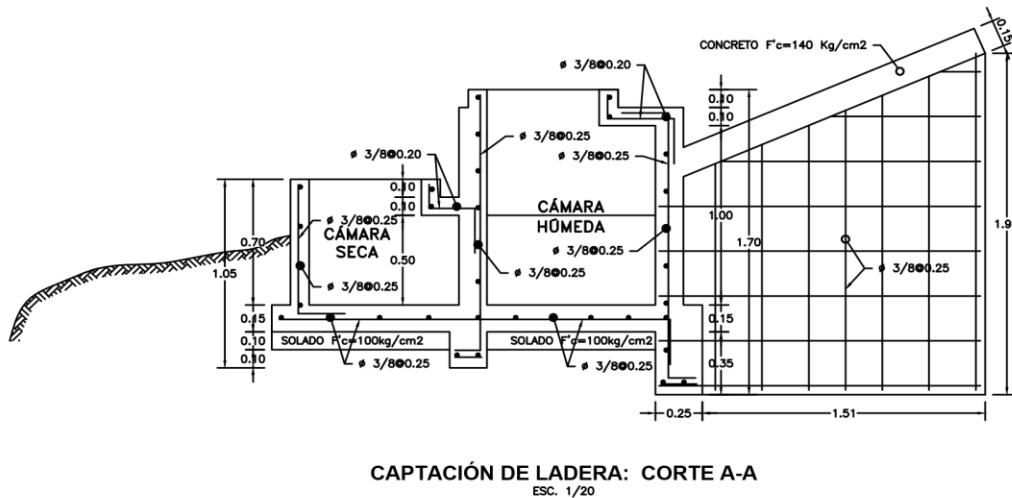
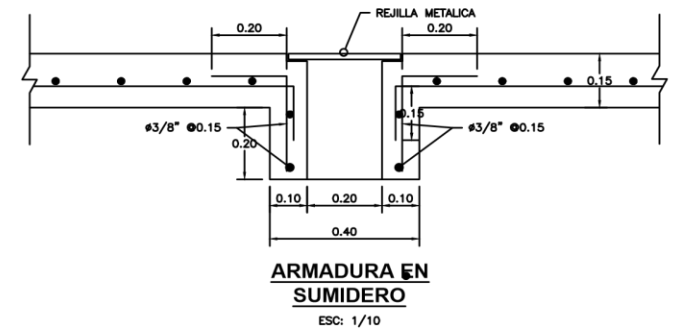
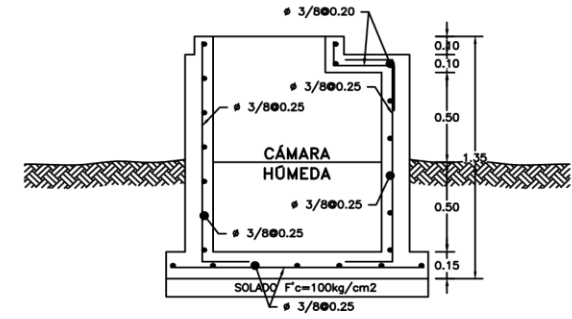
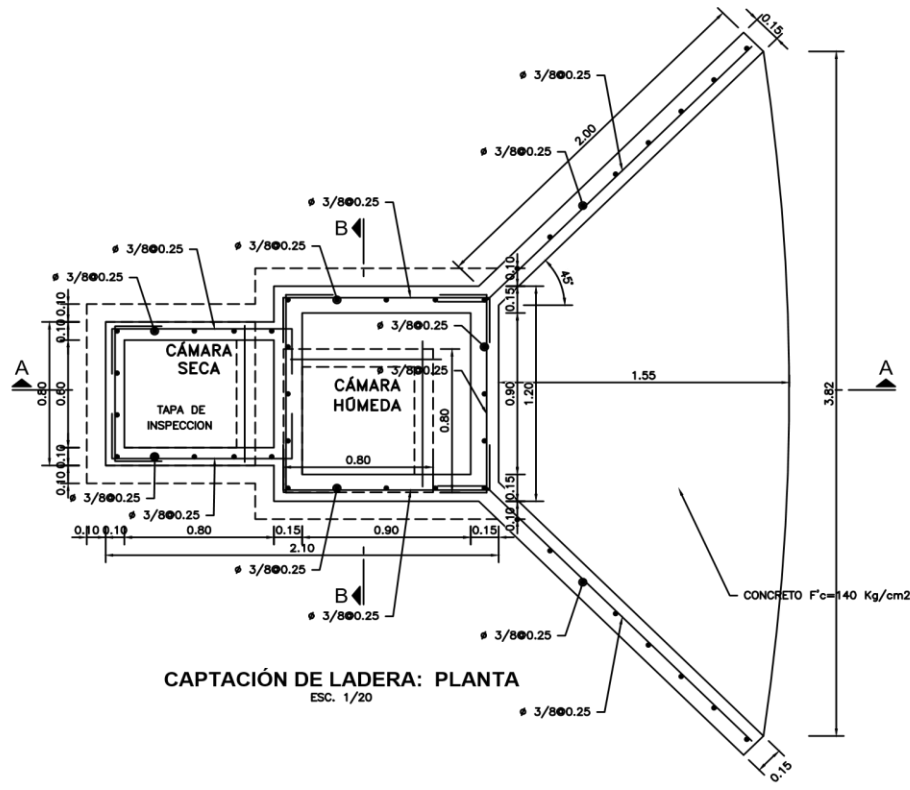


Figura N° 66 Plano captación de ladera - estructuras



CERCO CON ALAMBRE DE PÓAS

CERCO CON ALAMBRE DE PÓAS

CERCO CON ALAMBRE DE PÓAS

Figura N° 68 Plano de reservorio apoyado 5m3 – estructuras 1

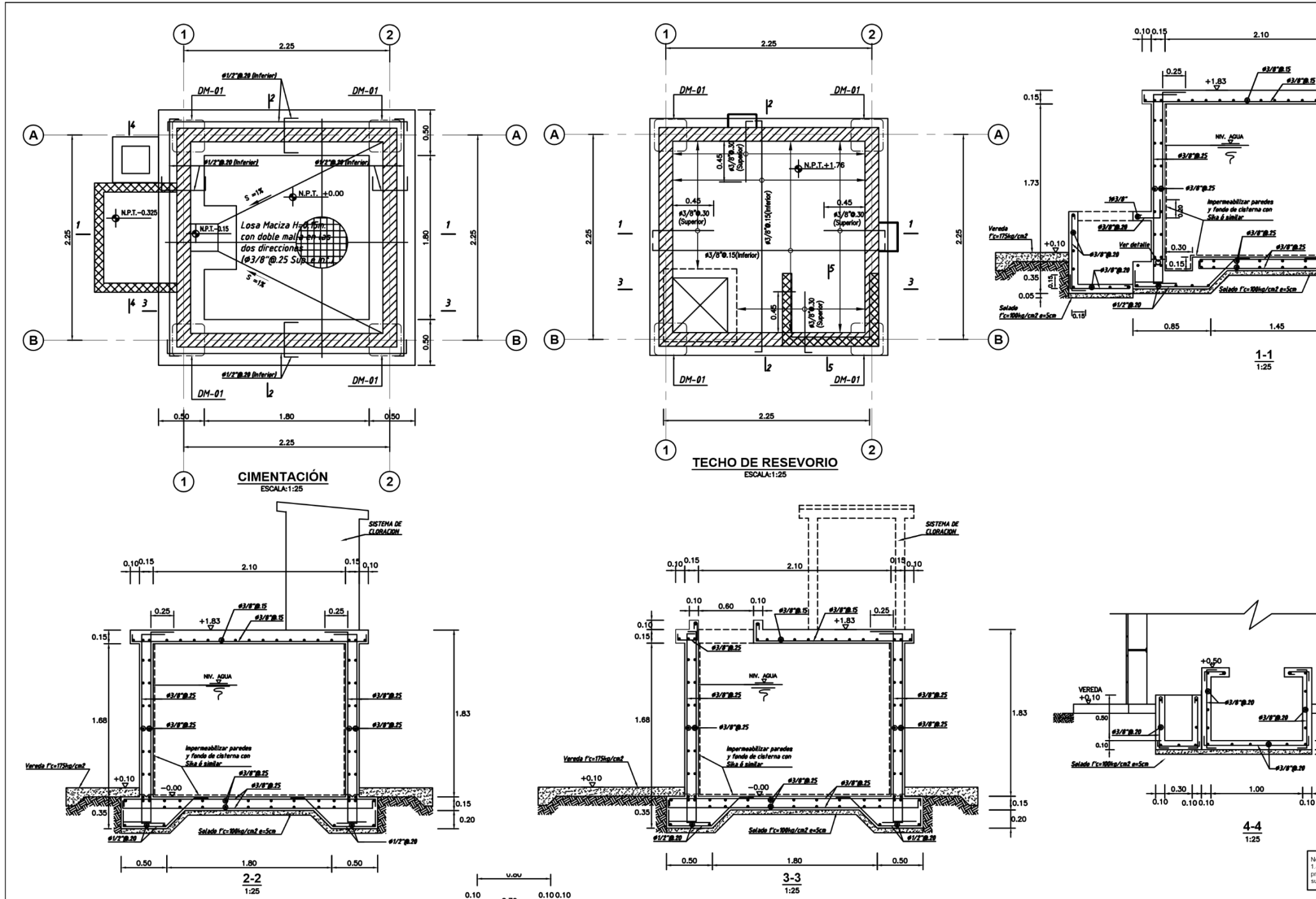


Figura N° 69 Plano de reservorio apoyado 5m3 – estructuras2

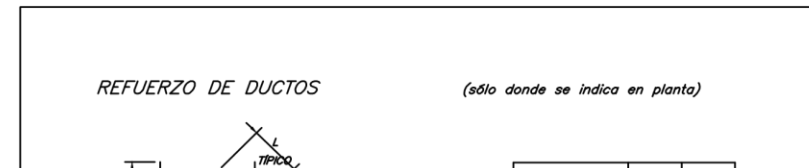
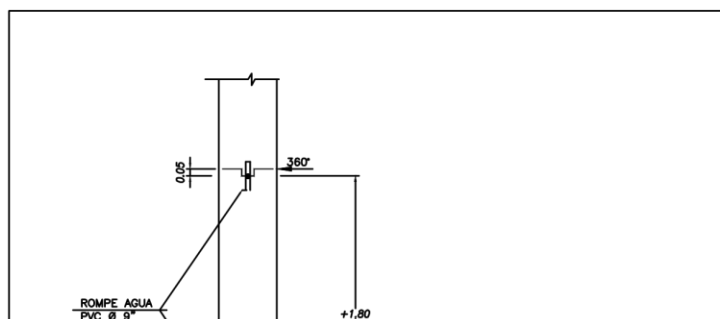
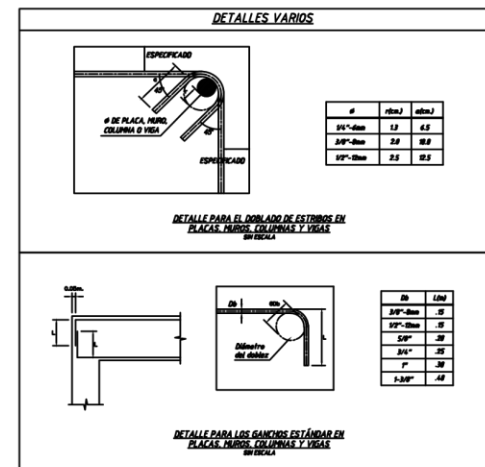
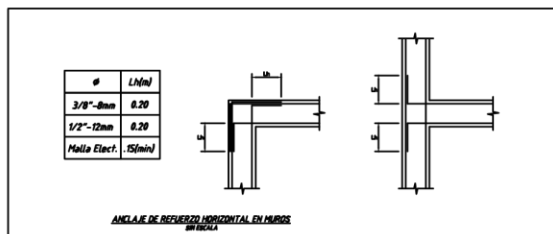
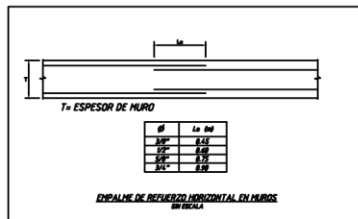
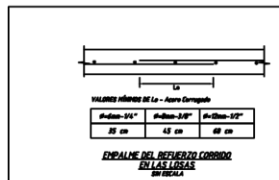
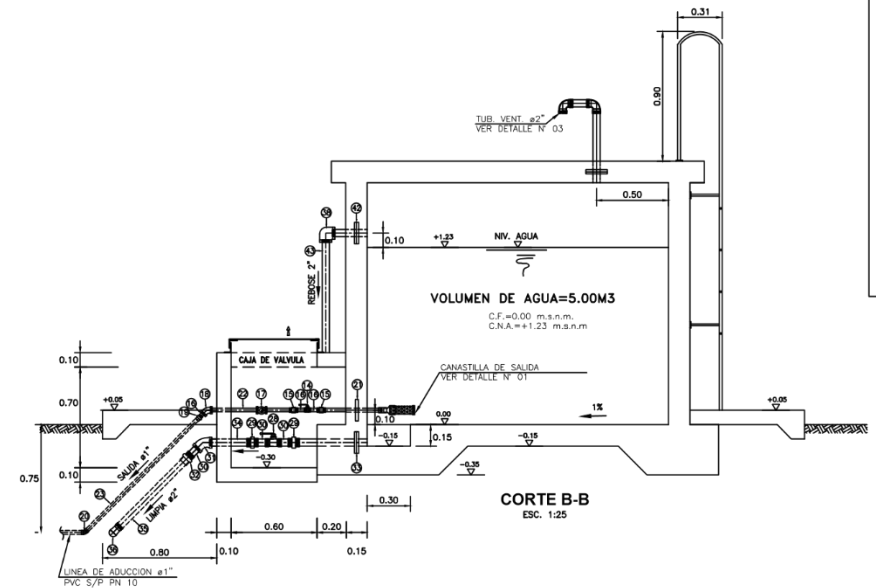
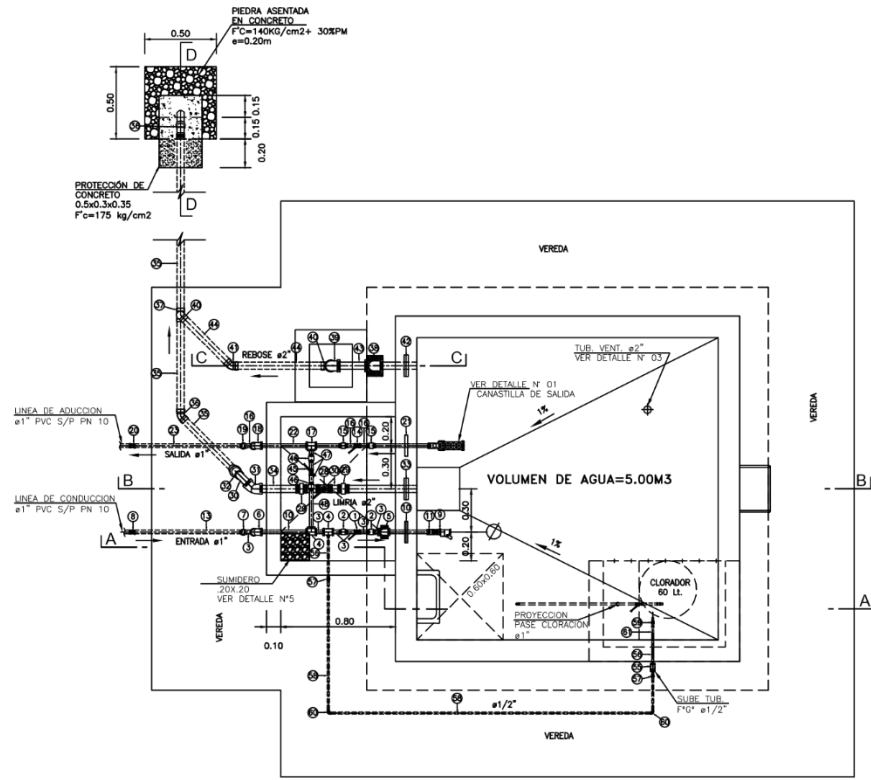
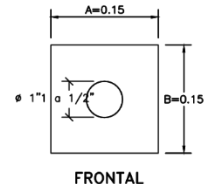
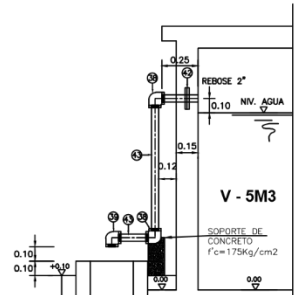
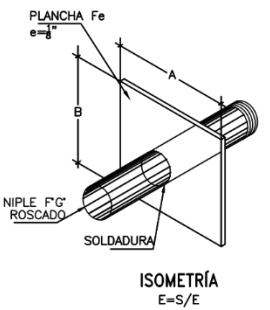
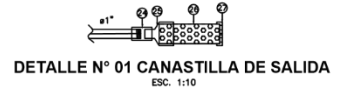
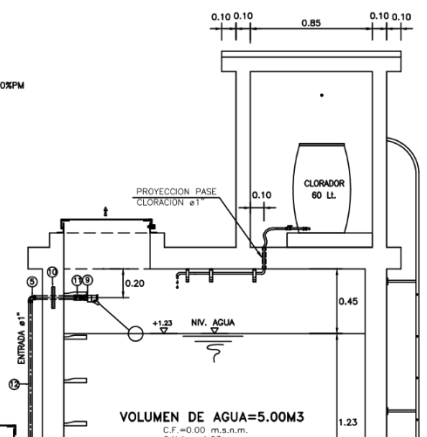
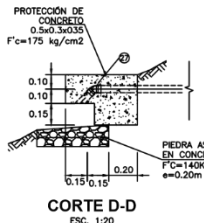


Figura N° 70 Plano de reservorio apoyado 5m³ – hidráulica



NOTA TÉCNICA SANITARIA:

1. LA TUBERÍA DE ENTRADA DEBEN DE EL PRESENTE DISEÑO LA TUBERÍA SE CONSIDERA UNA VÁLVULA FLOT PRIMEROS AÑOS SEA MUCHO MENOS TRATADA.
2. LA TUBERÍA DE SALIDA TIENE UNA SALIDA) SE SITUA A 10 CM POR ENCIMA DE SEDIMENTOS DURANTE LA OPERACIÓN Y FACILITAR EL MANTENIMIENTO.
3. EL DIÁMETRO DE LA LÍNEA SE HA ACCESORIOS Y FACILITAR EL MANTENIMIENTO.
4. SE HA INSTALADO UN SISTEMA DE LIMPIEZA Y REPARACIONES DENTRO DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN UN RESERVOIRIO CON EL FIN DE EVITAR CONECTAR EL BY PASS POR PERIODO SUMINISTRAS NO ESTÁ CLORADA.
5. EL ACCESO AL INTERIOR SE REALIZA DE RECINTO (INOXIDABLES O DE POCOS EPDM) LA ESCALERA NO PODRÁ SER ABASTECIMIENTO.



DIÁMETRO TUBERÍA (Ø)	A	B
1" a 1/2"	0.15m	0.15m
2"	0.2m	0.2m

Figura N° 71 Plano de CRP para redes hidráulica

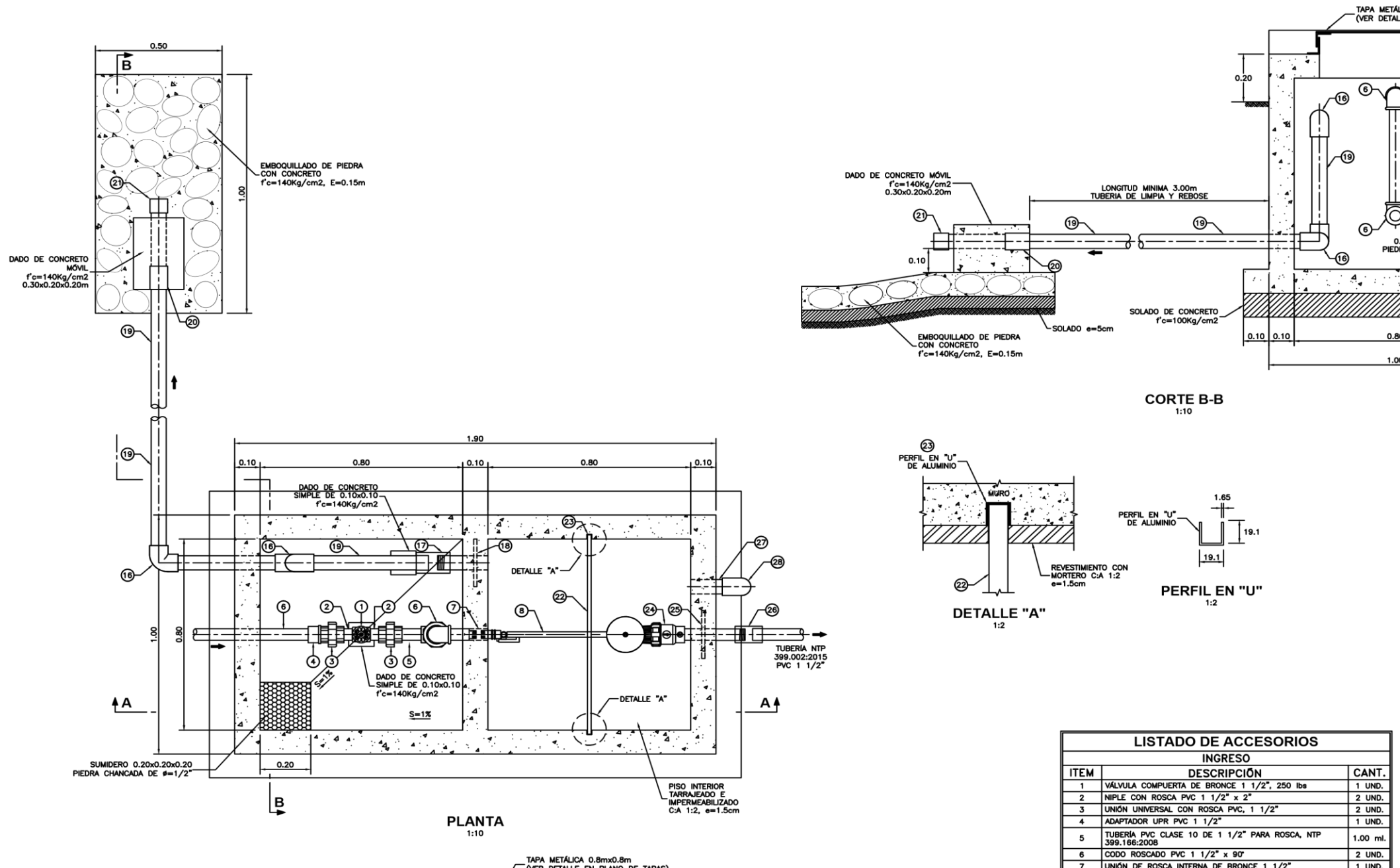
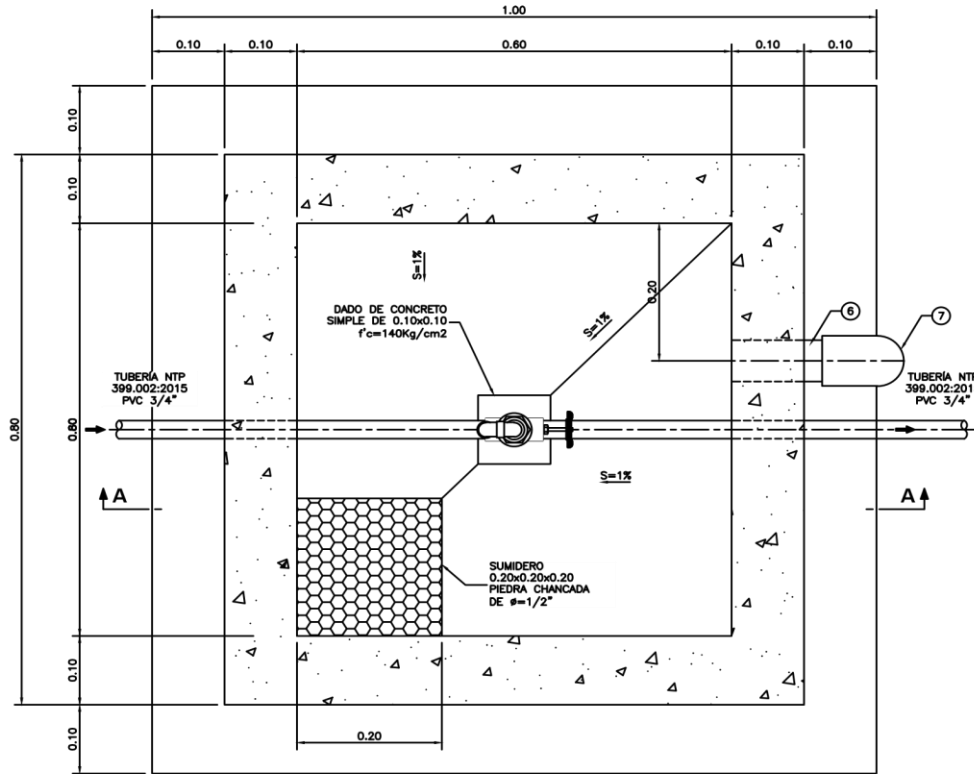
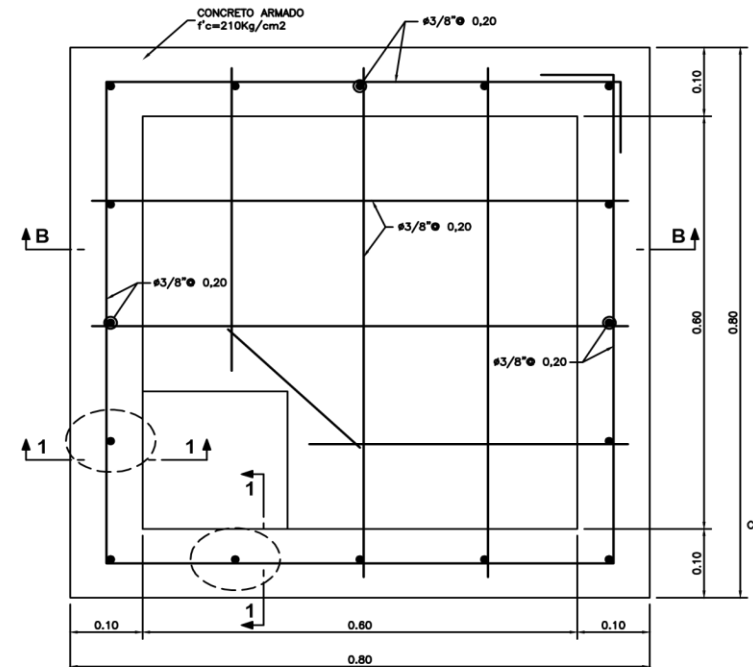


Figura N° 72 Plano Cámara de válvula de aire – automática



PLANTA
1:5



ESTRUCTURAS
PLANTA
1:5

VÁLVULA	
ESPECIFICACIONES	
* PRESIÓN DE OPERACIÓN	
* BASE ROSCADA DE 1/2"	ESPECIFICACIONES DEL CLIENTE
* MATERIALES DE LA ESTRUCTURA	COBERTA: PRFV (RESISTENTE A LA CORROSIÓN)
* PARTES INTERNAS: MATERIALES RESISTENTES A LA CORROSIÓN	BASE: PRFV o LATÓN
* LA VÁLVULA PERMITE LA PRESIÓN INTERNA DE 0,5 MPa	

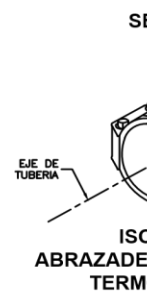
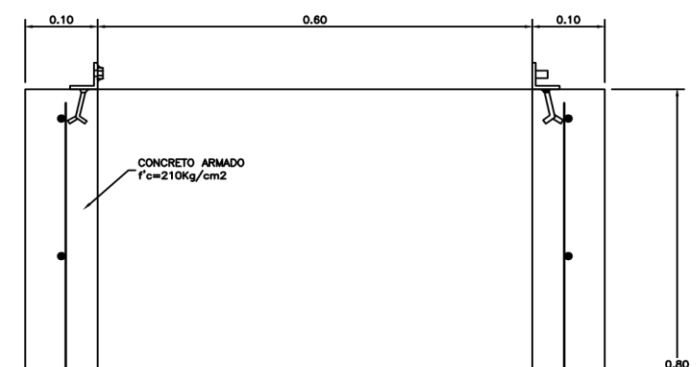
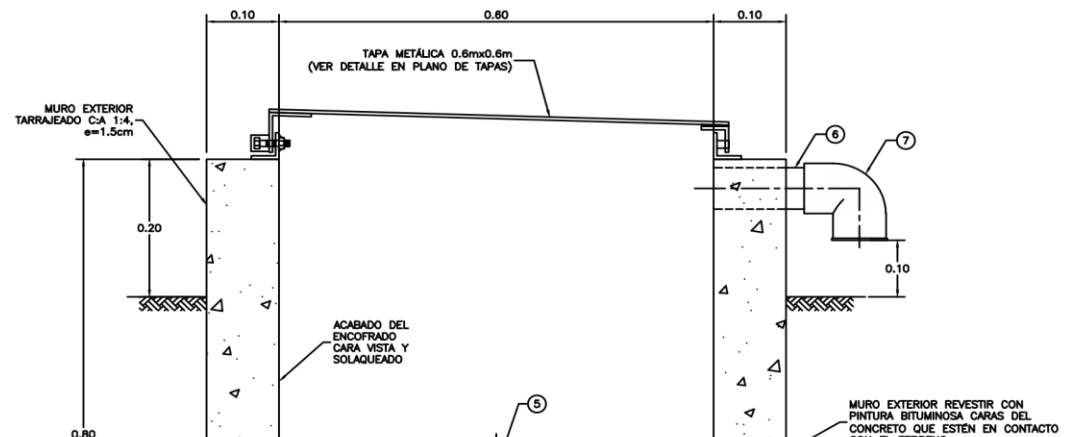
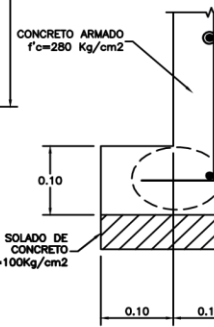


Figura N° 73 Plano de cámara de válvula de aire – manual

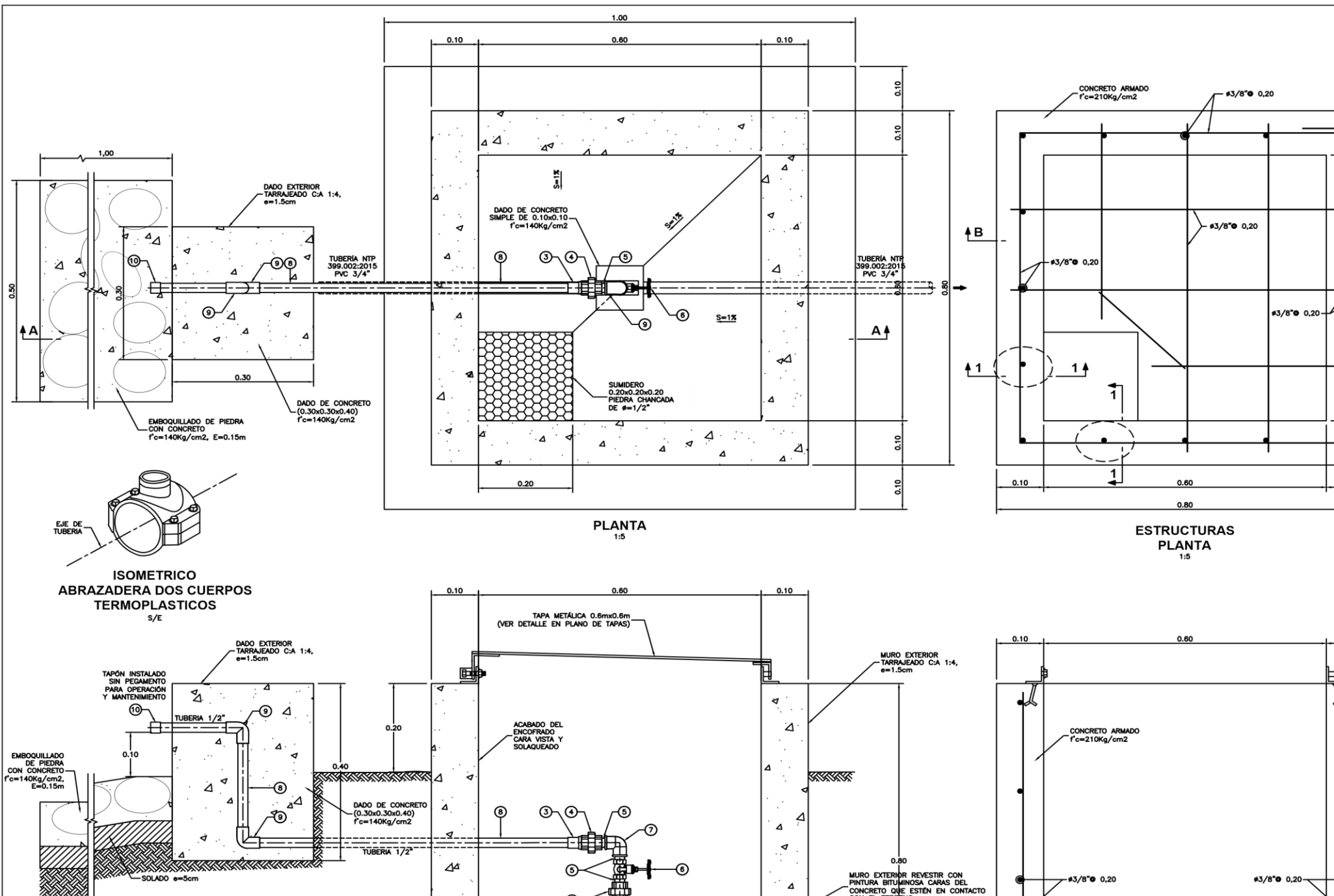


Figura N° 74 Plano de válvulas de purga

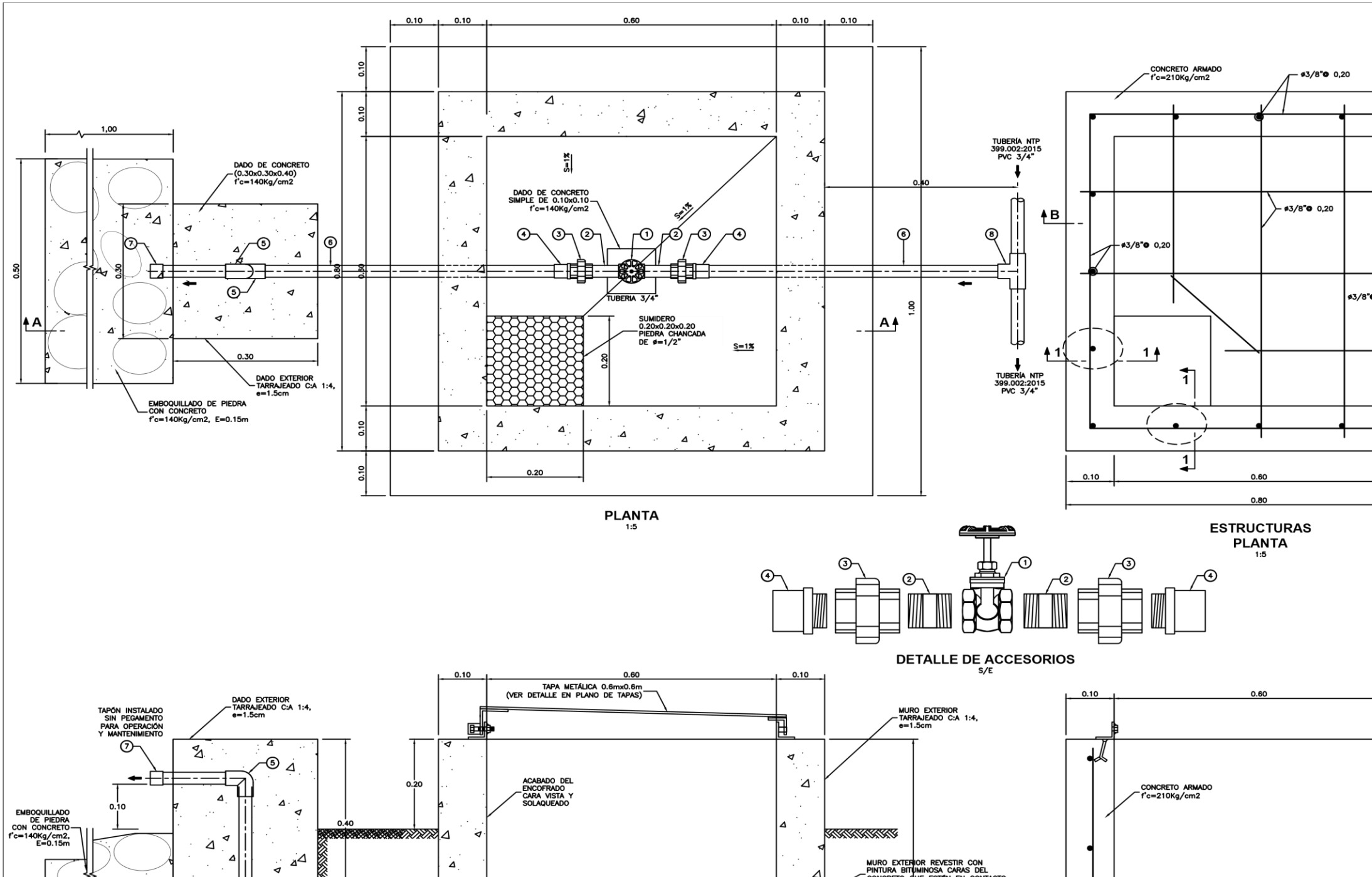


Figura N° 75 Plano de diseño hidráulico

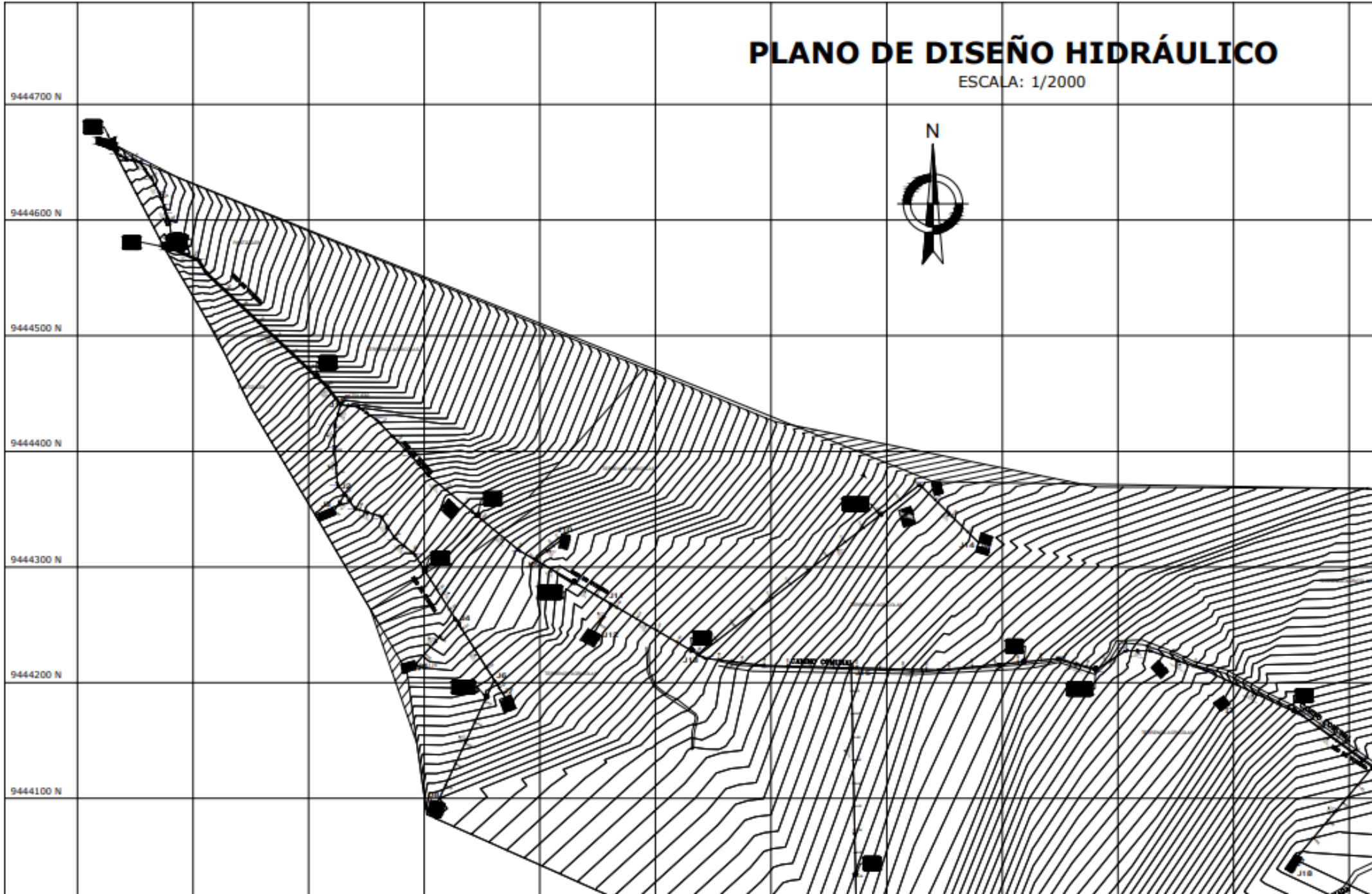


Figura N° 76 Perfil longitudinal - Línea de conducción

PERFIL LONGITUDINAL - LINEA DE CO

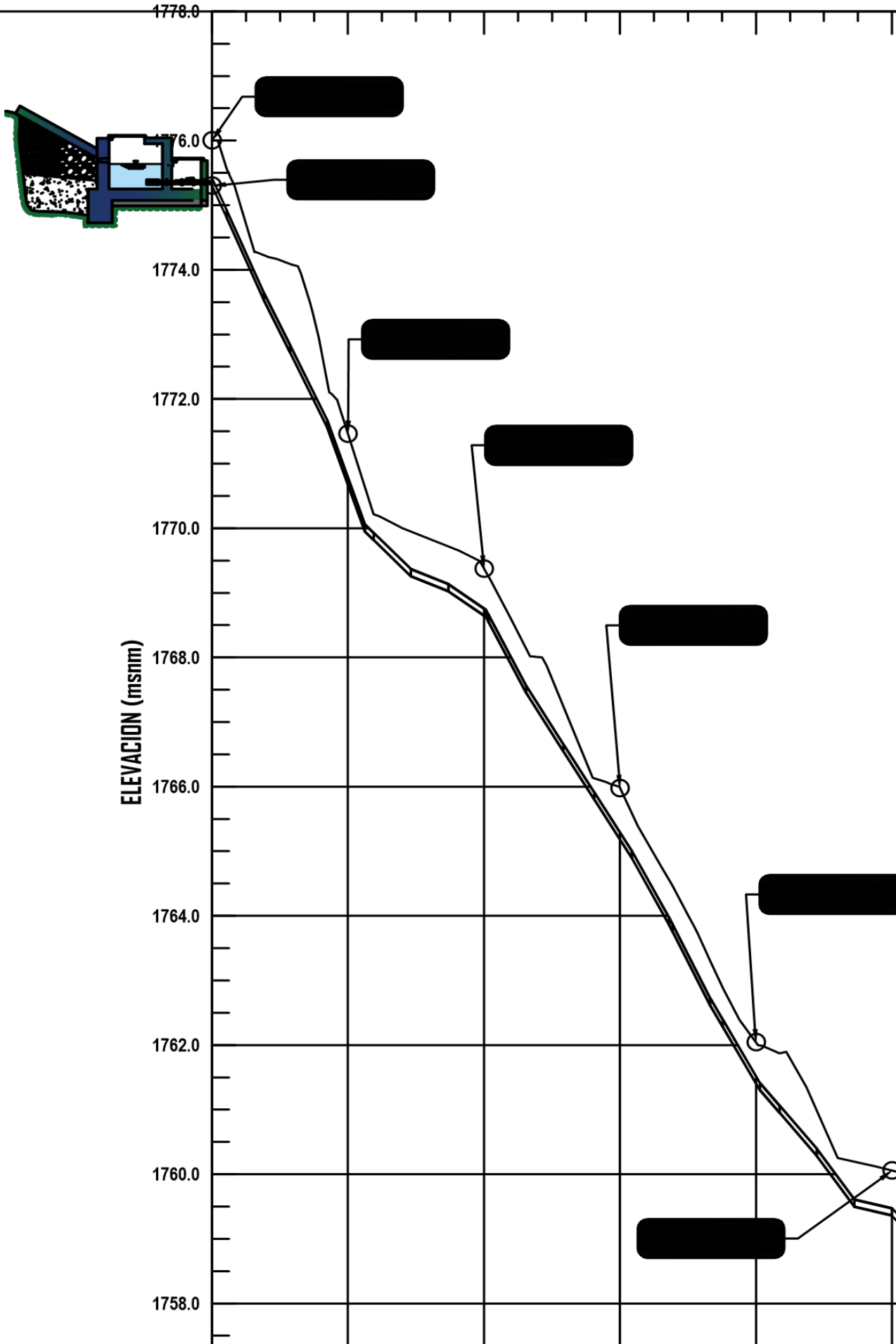


Figura N° 77 Perfil longitudinal - Línea de aducción

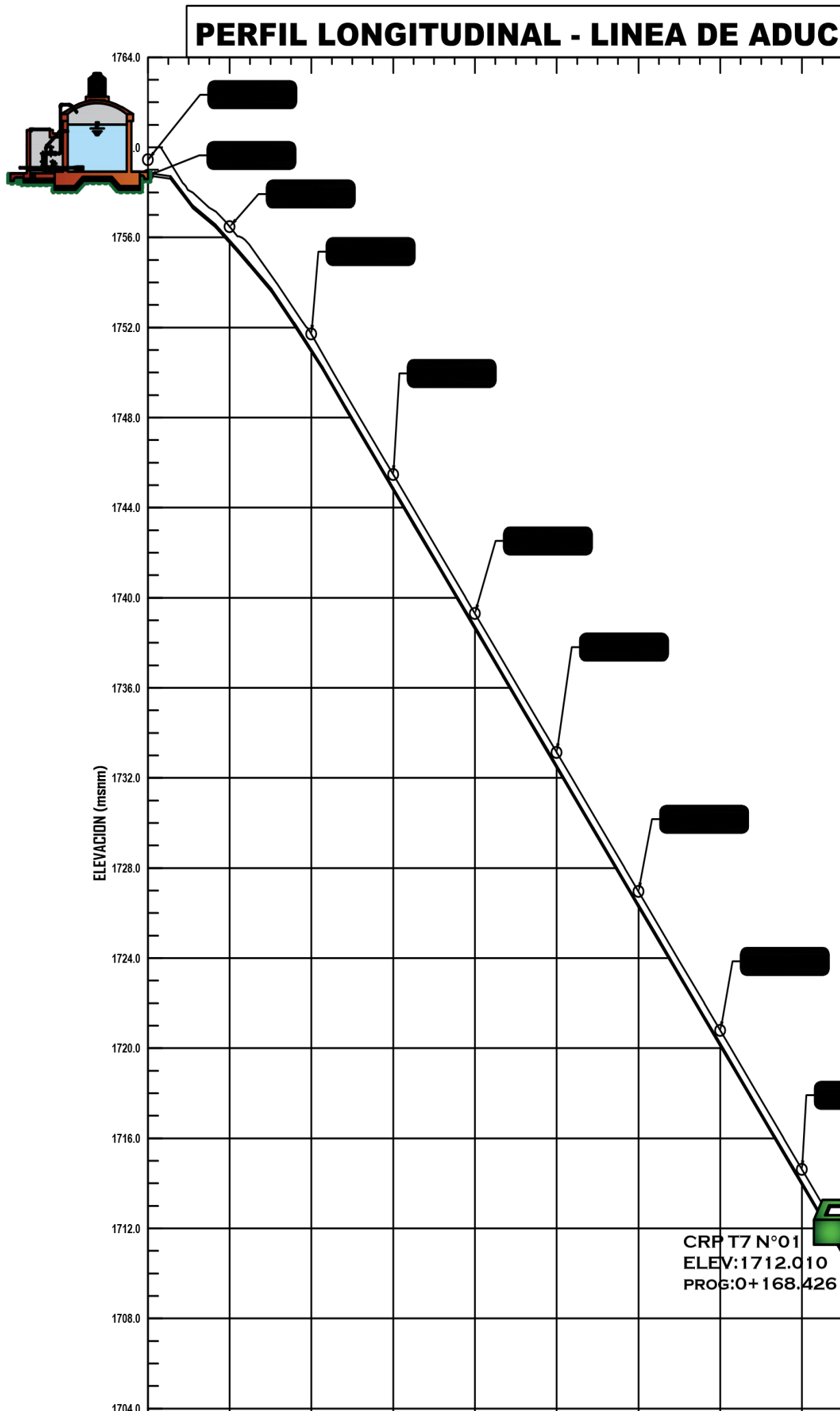


Figura N° 78 Perfil longitudinal – Tramo J1 – J7

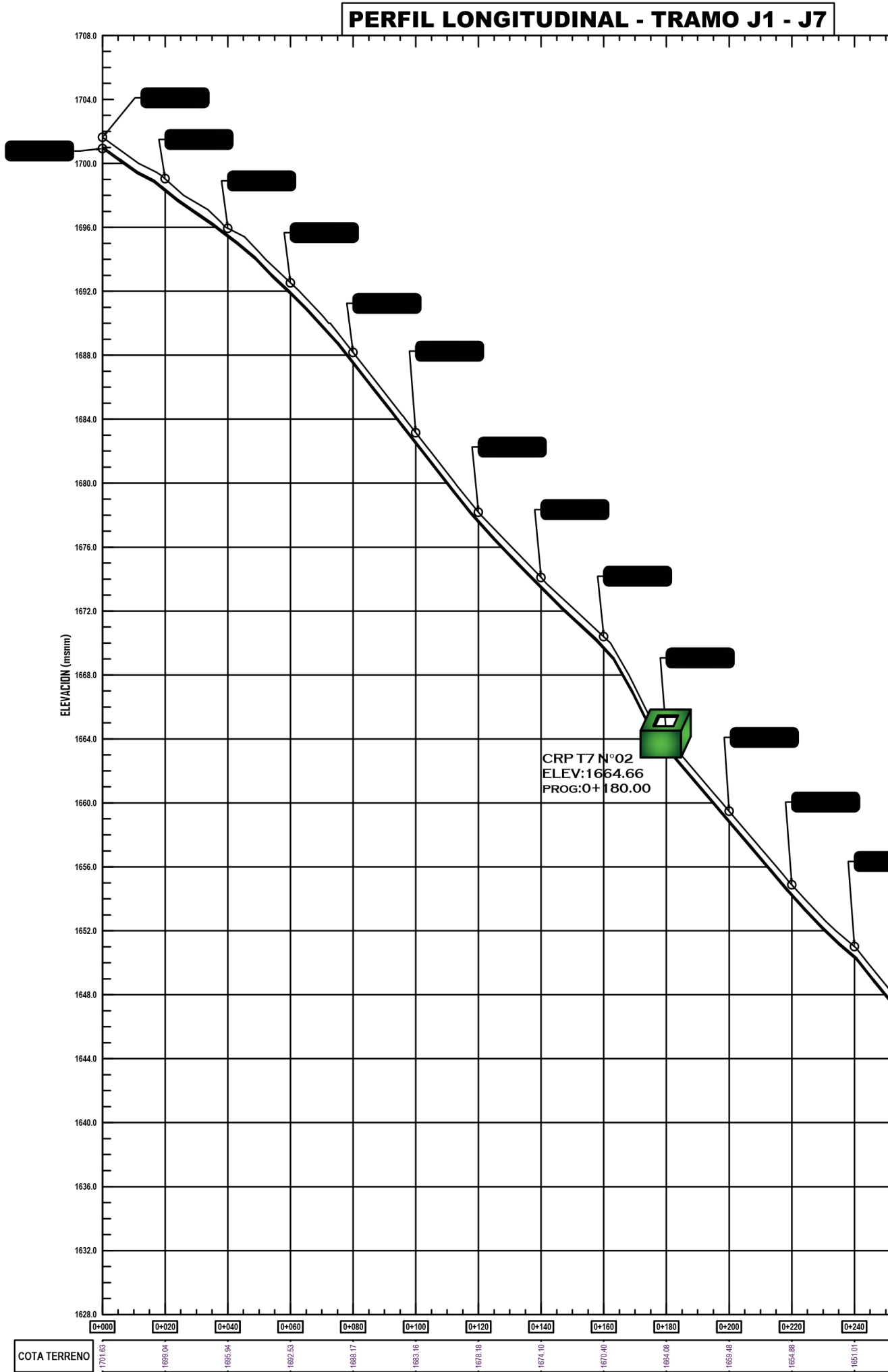


Figura N° 79 Perfil longitudinal – Tramo J2 – J3 @ J6 – J8

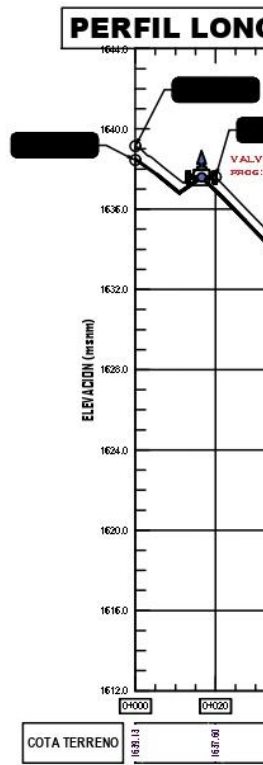
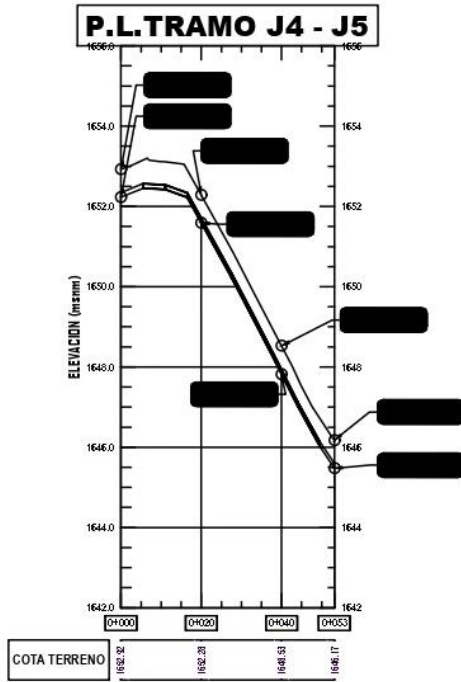
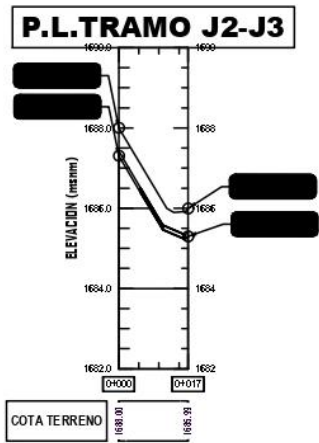


Figura N° 80 Perfil longitudinal – Tramo J1 – J25

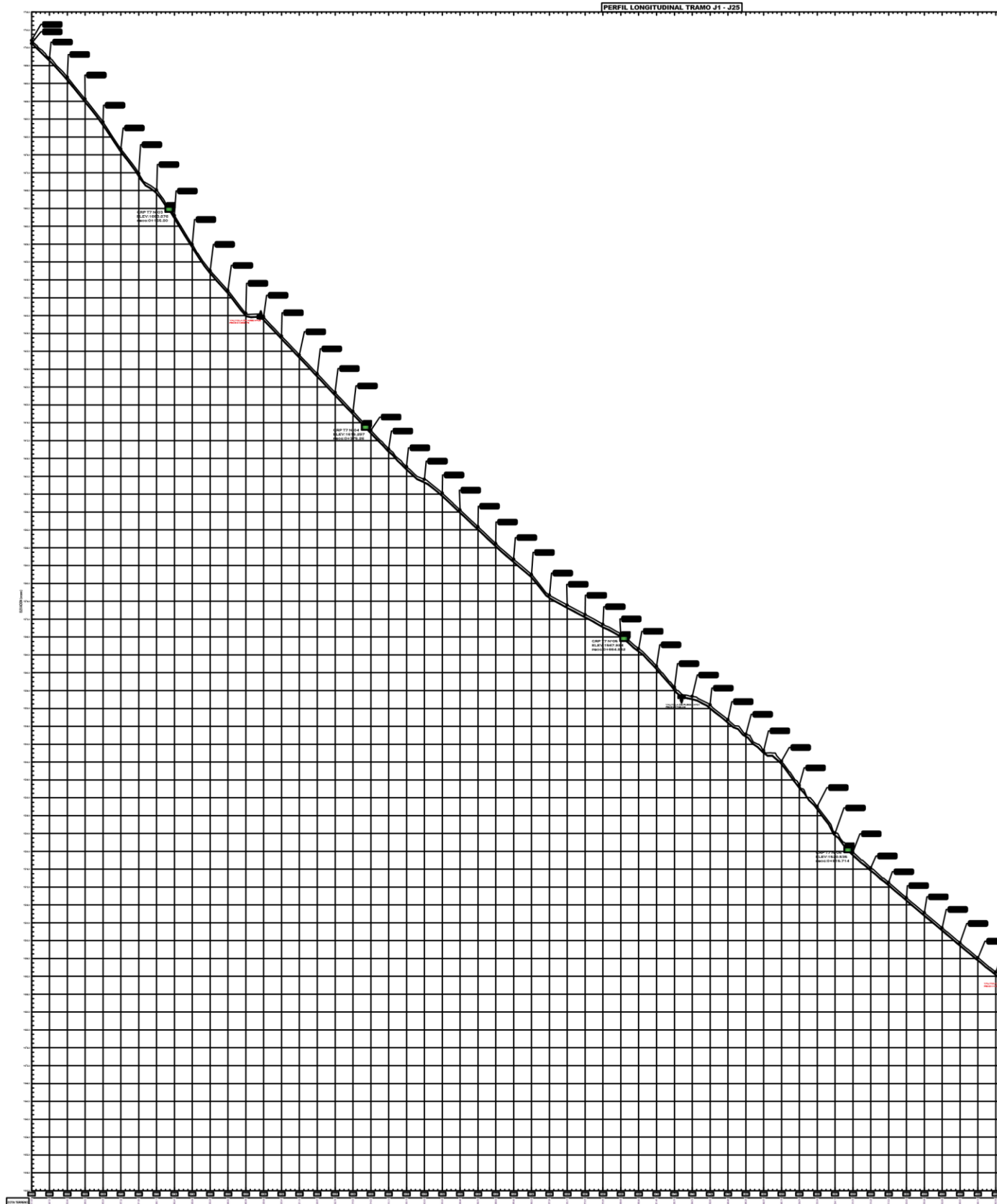


Figura N° 81 Perfil longitudinal – Tramo J13 – J14 @ J15 – J16

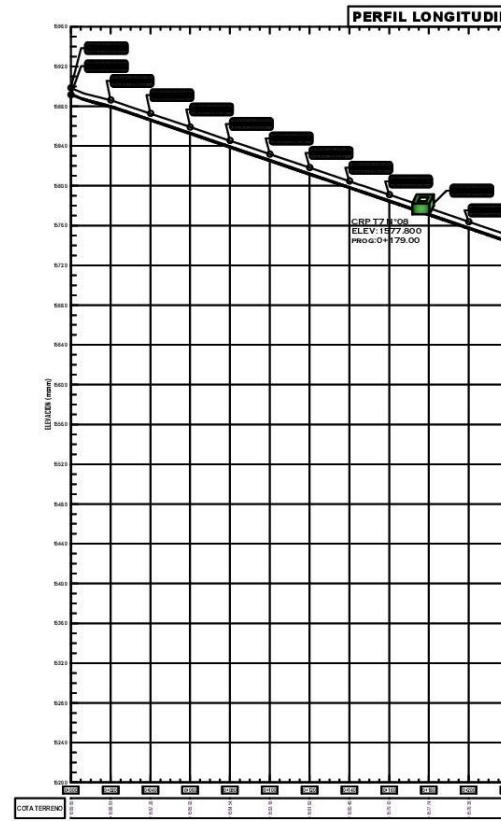
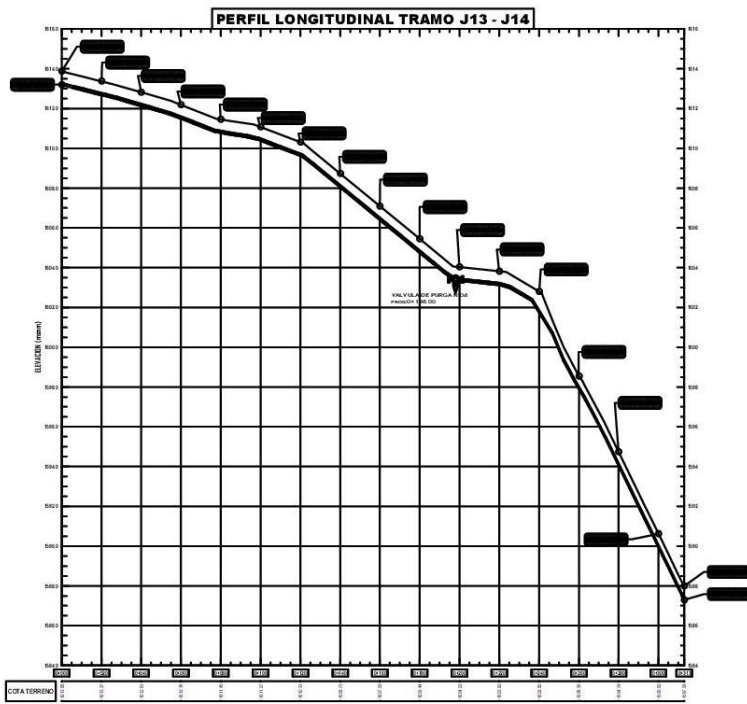


Figura N° 82 Perfil longitudinal – Tramo J09 – J12 y J21 – J22, J21 – J2

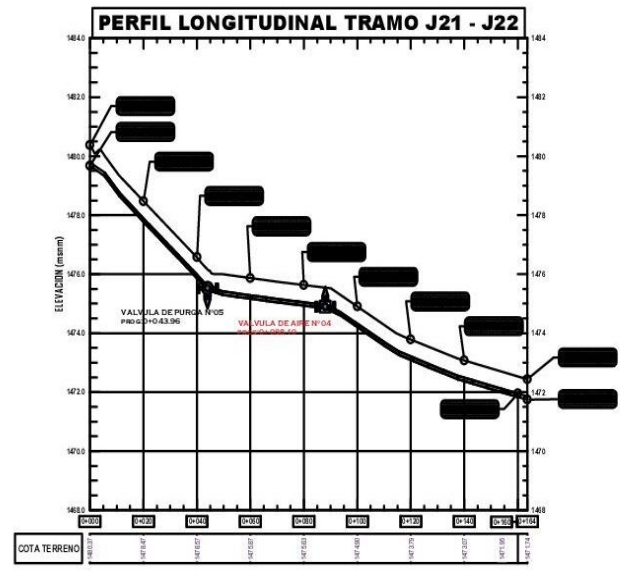
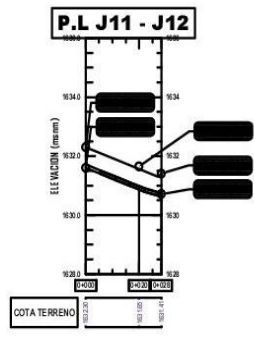
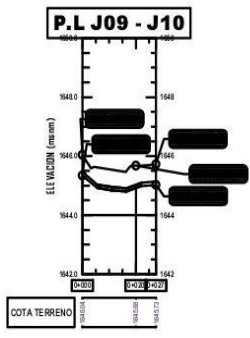
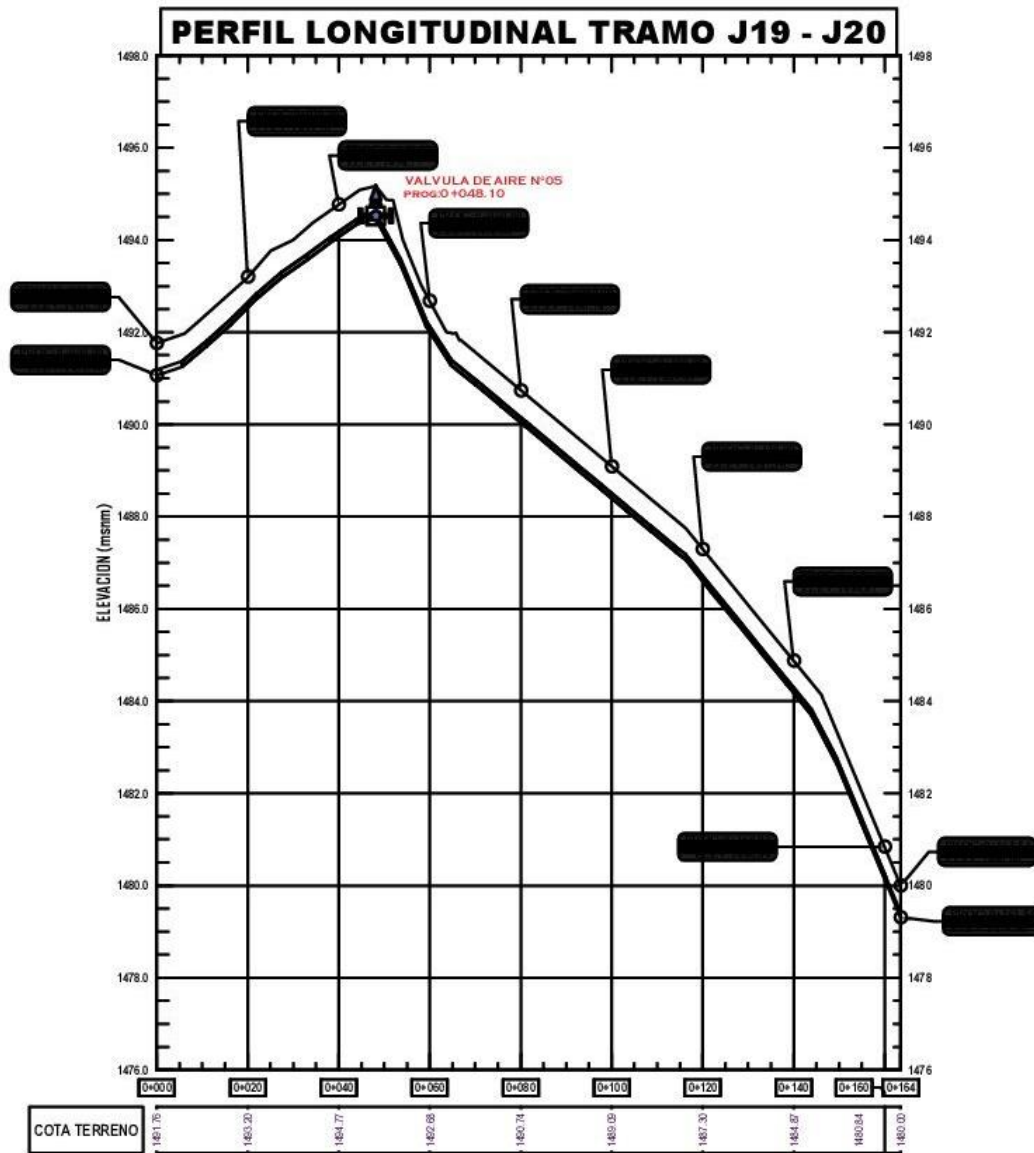


Figura N° 83 Perfil longitudinal – Tramo J19 – J20 y J23 – J24



PERFIL LO

C