



---

UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA  
CIVIL**

**“DISEÑO HIDRÁULICO DE LA RED DE AGUA  
POTABLE EN EL CASERÍO NUEVO BOLOGNESI,  
DISTRITO DE SONDRILLO, PROVINCIA DE  
HUANCABAMBA, DEPARTAMENTO DE PIURA –  
MAYO 2021”**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
INGENIERA CIVIL.**

**AUTOR:**

BACH. ILIA ALEXANDRA SILVA LEÓN.

ORCID: 0000-0002-6094-7787

**ASESOR:**

MGTR. CARMEN CHILON MUÑOZ

ORCID: 0000-0002-7644-4201

**PIURA – PERÚ**

**2021**

## **TITULO DE TESIS**

“DISEÑO HIDRÁULICO DE LA RED DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO NUEVO BOLOGNESI, DISTRITO DE SONDORILLO, PROVINCIA DE HUANCABAMBA, DEPARTAMENTO DE PIURA – MAYO 2021”

## **EQUIPO DE TRABAJO**

**AUTOR:**

Bach. Iia Alexandra Silva León

**ORCID: 0000-0002-6094-7787**

**Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Bachiller Ingeniería  
Civil, Piura, Perú.**

**ASESOR:**

Chilón Muñoz, Carmen

**ORCID: 0000-0002-7644-4201**

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

## **JURADO**

Mgtr. Córdova Cordova, Wilmer Oswaldo

ORCID: 0000-0003-2435-5642

Mgtr. Sotelo Urbano, Johanna Del Carmen

ORCID: 0000-0001-9298-4059

Mgtr. Bada Alayo, Delba Flor

ORCID: 0000-0002-8238-679X

**FIRMA DEL JURADO Y ASESOR**

**Mgtr. CORDOVA CORDOVA, WILMER OSWALDO**  
PRESIDENTE

**Mgtr. SOTELO URBANO, JOHANNA DEL CARMEN**  
MIEMBRO

**Mgtr. BADA ALAYO, DELBA FLOR**  
MIEMBRO

**Mgtr. CHILÓN MUÑOZ, CARMEN**  
ASESOR



## **AGRADECIMIENTO Y DEDICATORIA**

### **AGRADECIMIENTO.**

Agradecer de manera única a Dios, a mi madre y a toda mi familia que fueron partícipes directos de esta gran línea de investigación.

Agradecer de manera particular a todas las personas que de una u otra manera dieron un aporte tanto anímico como de experiencia en este tipo de proyectos para poder hacer realidad este proyecto de tesis.

A Dios por ser mi más grande refugio y mi omnipotente que sé que me guiará con la senda del bien en todo momento.

*Ilia Alexandra Silva León.*

## **DEDICATORIA**

Eres la persona más valiosa e importante en mi vida; eres el regalo más hermoso que me dio la Virgen de Guadalupe, una luz desde cuando supe que venía al mundo, que nunca ha dejado de iluminarme el camino para no perder mi rumbo; me acompañaste en el inicio de este proyecto, en cada clase, en cada trabajo, en cada viaje; me regalaste tus propinas para lograr cubrir los pagos de la universidad, aun a tu corta edad eres mi caballero, un jovencito que siempre me cuida y me protege.

*¡Muchas gracias hijo!*

## RESUMEN Y ABSTRACT.

### RESUMEN

En esta tesis se plantea un “Diseño Hidráulico De La Red De Agua Potable En El Caserío Nuevo Bolognesi, Distrito De Sondorillo, Provincia De Huancabamba, Departamento De Piura – Mayo 2021”. El caserío Nuevo Bolognesi está ubicado en zona rural, con 280 pobladores, que equivale a 76 familias, que no cuenta con un sistema de Agua Potable que sea de beneficio directo a la población, presentando deficiencias en el servicio y fallas en sus redes entubadas ya que solo algunos cuentan con estos accesos, así se define un **Objetivo General** Desarrollar El Diseño Hidráulico De La Red De Agua Potable En El Caserío Nuevo Bolognesi, Distrito De Sondorillo, Provincia Huancabamba, Departamento De Piura, teniendo una **Metodología** de estudio aplicada, porque su objetivo es solucionar problemas, Además, Es descriptivo, porque nos permite especificar circunstancias y eventos y Es correlacional, porque la investigación tiene muchas variables que interactúan entre ellas, los resultados que se obtuvo fueron la gran solución para el proyecto, Se Realizó El Diseño Hidráulico En El Software WaterCAD, Para La Red De Distribución Y Así Determinar Su Correcto Funcionamiento, En El cual se diseñó con el  $Q_{mh}$  (Caudal Máximo Horario) = 0.744Lt/Seg. Con una velocidad mínima de 0.23 m/s, una máxima de 0.63 m/s, con presiones que no superan lo establecido por la NTD:” Opciones Tecnológicas para sistemas de saneamiento básico en el ámbito Rural”, Se Realizó El Cáculo De Dotación De Servicio De La Red De Agua Potable Para Las 76 Viviendas Proyectadas En El Caserío Nuevo Bolognesi Distrito De Sondorillo en la cual se calculó que el caudal por vivienda ( $Q_v$ ) = 0.356 Lt/Seg, caudal promedio anual ( $Q_p$ ) = 0.372 Lt/Seg, caudal máximo diario ( $Q_{md}$ ) = 0.484 Lt/Seg, caudal máximo horario ( $Q_{mh}$ ) = 0.744 Lt/Seg y para ultimar tenemos el cálculo de Dotación para las instituciones que es de 0.016 lt/seg, la Dotación para los ambientes sociales de 0.0010 lt/seg. Al estimar este diseño se proyecta un periodo de vida útil para todo el proyecto de 20 años (2021 – 2041).

- **PALABRAS CLAVE:** Hidráulica – Dotación – Criterio - Agua – Potable – Rural.

## ABSTRACT

In this thesis a "Hydraulic Design The Red Water Service in the Nuevo Bolognesi Village, Sondorillo District, Huancabamba Province, Piura Department - May 2021" is proposed. The Nuevo Bolognesi village is located in a rural area, with 280 population, which is equivalent to 76 families, who do not have a Drinking Water system that is of direct benefit to the population, presenting deficiencies in the service and failures in their piped networks since only some have these accesses, this is how a General Objective To Carry Out The Hydraulic Design And Calculate The Provision Of The Drinking Water Service In The Nuevo Bolognesi Village, Sondorillo District, Huancabamba Province, Piura Department, having an applicative study methodology, because its objective is to solve problems, and it is descriptive. , because it allows us to specify circumstances and events and It is correlational, because the research has many variables that interact with each other, The results obtained were the great solution for the project, The Hydraulic Design Was Made In The WaterCAD Software, For The Distribution Network And Thus Determine Its Correct Operation, In Which It Was Designed With The Qmh (Maximum Hourly Flow) = 0.744 Lt / Sec. With a minimum velocity of 0.23 m / s, a maximum of 0.63 m / s, with pressures that do not exceed that established by the NTD: "Technological Options for basic sanitation systems in the Rural area". Drinking Water Service for The 76 Homes Projected in The Nuevo Bolognesi Village, Sondorillo District, in which it was calculated that the flow per dwelling ( $Q_v$ ) = 0.356 Lt / Sec, average annual flow ( $Q_p$ ) = 0.372 Lt / Sec, maximum flow daily ( $Q_{md}$ ) = 0.484 Lt / Sec, maximum hourly flow ( $Q_{mh}$ ) = 0.744 Lt / Sec and to finalize we have the Endowment calculation for the institutions which is 0.016 lt / sec, the Endowment for social environments of 0.0010 lt / sec. When estimating this design, a useful life period is projected for the entire project of 20 years (2021 - 2041).

- **KEY WORDS:** Hydraulic - Endowment - Criterion - Water - Drinking - Rural.

# CONTENIDO

<b>TITULO DE TESIS .....</b>	<b>ii</b>
<b>EQUIPO DE TRABAJO .....</b>	<b>iii</b>
<b>FIRMA DEL JURADO Y ASESOR .....</b>	<b>iv</b>
<b>AGRADECIMIENTO Y DEDICATORIA .....</b>	<b>v</b>
<b>RESUMEN Y ABSTRACT.....</b>	<b>vii</b>
<b>CONTENIDO.....</b>	<b>ix</b>
<b>INDICE DE IMÁGENES, GRAFICOS Y TABLAS .....</b>	<b>xii</b>
<b>INDICE DE IMAGENES.....</b>	<b>xii</b>
<b>INDICE DE TABLAS.....</b>	<b>xiii</b>
<b>I. INTRODUCCION .....</b>	<b>1</b>
1.1. PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN .....	4
1.2. OBJETIVO DE LA INVESTIGACION .....	5
1.3. JUSTIFICACION DE LA INVESTIGACION .....	6
<b>II. REVISION LITERARIA .....</b>	<b>7</b>
2.1. MARCO TEORICO .....	7
2.1.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES .....	7
2.1.2. ANTECEDENTES NACIONALES .....	12
2.1.3. ANTECEDENTES LOCALES .....	17
2.2. BASES TEORICAS .....	22
2.2.1. ALGORITMO DE SELECCIÓN DE LA OPCIONES TECNOLOGICAS 22	
2.2.2. “PARAMETROS DE DISEÑO” .....	27
2.2.3. “COMPONENTES DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO” .....	31
<b>III. HIPOTESIS DE LA INVESTIGACION .....</b>	<b>52</b>
3.1. HIPOTESIS GENERAL .....	52
3.2. HIPOTESIS ESPECIFICAS .....	52

<b>IV. METODOLOGÍA.....</b>	<b>53</b>
4.1. TIPO DE INVESTIGACION.....	53
4.2. NIVEL DE INVESTIGACION .....	53
4.3. DISEÑO DE LA INVESTIGACION .....	53
4.4. UNIVERSO, POBLACION Y MUESTRA .....	54
4.5. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS .....	55
4.5.1. TÉCNICAS .....	55
4.5.2. INSTRUMENTOS.....	56
4.6. PLAN DE ANÁLISIS .....	57
4.7. MATRIZ DE CONSISTENCIA .....	58
4.8. PRINCIPIOS ÉTICOS .....	59
<b>V. RESULTADOS .....</b>	<b>60</b>
5.1. CRITERIOS A EVALUAR EN EL DISEÑO DE UNA ZONA RURAL..	60
5.2. PARAMETROS DE DISEÑO DEL PROYECTO .....	61
5.2.1. CONSUMO ESTUDIANTIL Y CENTROS DE REUNION .....	62
5.3. CALCULO DE CAUDALES Y VARIACIONES DE CONSUMO .....	63
5.4. DISEÑO PARA LA CAPTACIÓN DEL MANANTIAL DE LADERA.....	66
5.5. CALCULO DEL DISEÑO HIDRAULICO DE LAS CAPTACIONES DE MANANTIAL DE LADERA = 1.16 LPS.....	67
5.6. “CALCULO DEL DISEÑO HIDRAULICO DE LA CAPTACION DE MANANTIAL DE LADERA = 1.22 LPS” .....	71
5.7. CALCULO ESTRUCTURAL DE CAPATCION DE MANANTIAL DE LADERA (Q=1.16 Lps).....	76
5.8. CALCULO ESTRUCTURAL DE CAPATCION DE MANANTIAL DE LADERA (Q=1.22 Lps .....	87
5.9. CALCULO HIDRAULICO DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN.....	99
5.10. CALCULO HIDRAULICO DE PASES AEREOS (40 METROS).....	101

5.11.	CALCULO HIDRÁULICO DEL RESERVORIO APOYADO .....	108
5.12.	CALCULO ESTRUCTURAL DEL RESERVORIO APOYADO .....	110
5.13.	DISEÑO HIDRÁULICO LA RED DE DISTRIBUCIÓN.....	129
5.13.1.	MODELAMIENTO EN WATERCAD .....	130
5.14.	CONEXIONES DOMICILIARIAS .....	137
<b>VI.</b>	<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>138</b>
6.1.	CONCLUSIONES .....	138
6.2.	RECOMENDACIONES .....	140
	<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>141</b>
	<b>ANEXOS</b>	

# INDICE DE IMÁGENES, GRAFICOS Y TABLAS

## INDICE DE IMAGENES.

<i>IMAGEN N° 1: COMPONENTES PARA UN SISTEMA DE AGUA POTABLE POR GRAVEDAD.</i> .....	31
<i>IMAGEN N° 2: DISTRIBUCIÓN DE LOS ORIFICIOS EN LA PANTALLA DE LA CAPTACIÓN.</i> .....	34
<i>IMAGEN N° 3: CAPTACIÓN.....</i>	36
<i>IMAGEN N° 4: CERCO PERIMÉTRICO PARA CAPTACIÓN .....</i>	37
<i>IMAGEN N° 5: LÍNEA DE CONDUCCIÓN .....</i>	40
<i>IMAGEN N° 6: CÁMARA DE REUNIÓN DE CAUDALES.....</i>	41
<i>IMAGEN N° 7: CÁMARA ROMPE PRESIÓN TIPO 06 (CRP-06) PARA LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN.....</i>	42
<i>IMAGEN N° 8: RESERVORIO.....</i>	43
<i>IMAGEN N° 9: SISTEMA DE DESINFECCIÓN.....</i>	44
<i>IMAGEN N° 10: LÍNEA DE ADUCCIÓN .....</i>	45
<i>IMAGEN N° 11: RED DE DISTRIBUCIÓN.....</i>	46
<i>IMAGEN N° 12: CÁMARA ROMPE PRESIÓN TIPO 07 (CRP-07) PARA REDES DE DISTRIBUCIÓN.....</i>	47
<i>IMAGEN N° 13: VÁLVULA DE CONTROL .....</i>	48
<i>IMAGEN N° 14: VÁLVULA DE AIRE.....</i>	49
<i>IMAGEN N° 15: VÁLVULA DE PURGA.....</i>	50
<i>IMAGEN N° 16: CONEXIÓN DOMICILIARIA.....</i>	51
<i>IMAGEN N° 17: ALGORITMO DE SELECCIÓN .....</i>	60
<i>IMAGEN N° 18: MANANTIAL DE LADERA .....</i>	66
<i>IMAGEN N° 19: ESQUEMA DE MODELADO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE.....</i>	129
<i>IMAGEN N° 20: DETALLE DE CONEXIONES DOMICILIARIAS.....</i>	137



## INDICE DE TABLAS

<b>TABLA N° 1: ALGORITMO DE SELECCIÓN PARA ZONAS RURALES.....</b>	<b>26</b>
<b>TABLA N° 2: PERIODOS DE DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA.....</b>	<b>27</b>
<b>TABLA N° 3: DOTACIÓN DE AGUA SEGÚN OPCIÓN TECNOLÓGICA Y REGIÓN (LT/HAB/DÍA). .....</b>	<b>29</b>
<b>TABLA N° 4: DOTACIÓN DE AGUA PARA CENTROS EDUCATIVOS.....</b>	<b>29</b>
<b>TABLA N° 5: MATRIZ DE CONSISTENCIA.....</b>	<b>58</b>
<b>TABLA N° 6: PARÁMETROS DE DISEÑO .....</b>	<b>62</b>
<b>TABLA N° 7: DOTACIÓN DE AGUA PARA INSTITUCIONES .....</b>	<b>62</b>
<b>TABLA N° 8: PROYECCIONES DE LAS INSTITUCIONES .....</b>	<b>63</b>
<b>TABLA N° 9: CALCULO DE CAUDALES Y VARIACIONES DE CONSUMO .....</b>	<b>63</b>
<b>TABLA N° 10: AFORO DE LAS FUENTES DE AGUA DE LOS SECTORES EN EL CASERÍO DE NUEVO BOLOGNESI.....</b>	<b>64</b>
<b>TABLA N° 11: DIÁMETRO Y CLASE DE TUBERÍA.....</b>	<b>99</b>
<b>TABLA N° 12: CLASE Y CARGA ESTÁTICA DE TUBERÍAS .....</b>	<b>99</b>
<b>TABLA N° 13: MODELAMIENTO HIDRÁULICO DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN .....</b>	<b>100</b>
<b>TABLA N° 14: MODELAMIENTO HIDRÁULICO RED DE DISTRIBUCIÓN TUBERÍA....</b>	<b>130</b>
<b>TABLA N° 15: MODELAMIENTO HIDRÁULICO RED DE DISTRIBUCIÓN TUBERÍA....</b>	<b>131</b>
<b>TABLA N° 16: MODELAMIENTO HIDRÁULICO RED DE DISTRIBUCIÓN NODOS.....</b>	<b>132</b>
<b>TABLA N° 17: MODELAMIENTO HIDRÁULICO RED DE DISTRIBUCIÓN NODOS.....</b>	<b>133</b>
<b>TABLA N° 18: MODELAMIENTO HIDRÁULICO RED DE DISTRIBUCIÓN CRP.....</b>	<b>134</b>
<b>TABLA N° 19: MODELAMIENTO HIDRÁULICO CAUDAL POR VIVIENDA .....</b>	<b>134</b>
<b>TABLA N° 20: MODELAMIENTO HIDRÁULICO CAUDAL POR VIVIENDA .....</b>	<b>135</b>
<b>TABLA N° 21: MODELAMIENTO HIDRÁULICO CAUDAL POR VIVIENDA .....</b>	<b>136</b>

## **I. INTRODUCCION.**

El informe de la investigación está contemplando un diseño hidráulico de la red de agua potable del caserío Nuevo Bolognesi, Distrito de Sondorillo, Provincia de Huancabamba, Dpto. de Piura, con el objetivo de mejorar el abastecimiento y forma de vida de la población, ya que tiene una antigüedad de más de 25 años, se ha ido reduciendo el caudal y no logra abastecer a todas las viviendas, la higiene se limita produciendo enfermedades gastrointestinales y parasitológicas. Teniendo en cuenta los antecedentes antes descritos, es necesario para la población mejorar su sistema de abastecimiento de agua potable, se consideró el área de estudio, bajo el permiso de la autoridad Municipios Distrital de Sondorillo, el actual alcalde de Sondorillo es el Sr. Gálvez García Edwin Fidel.

La investigación de la tesis se realiza en una zona rural, siendo motivo de realizar un diseño hidráulico de la red de Agua Potable, bajo lo establecido en la Norma Habilidad de Diseño: Elecciones Tecnológicas para Procedimientos de Saneamiento en el Ámbito Rural.

Reunir los componentes del diseño hidráulico del sistema de saneamiento en cuanto al abastecimiento de agua potable, brindara a los pobladores una mejor calidad de vida y reducirá las afecciones que presentan a la fecha, se desarrollaran la agricultura y la ganadería.

Hemos empleado una metodología de tipo descriptiva en el proyecto, lo que nos exige conocer en la zona su clima y fenómenos de forma actual; exploratorio y nivel cuantitativo, basado en analizar y estudiar de forma real ejecutando un diseño no experimental.

A la actualidad la presente investigación se centra en el caserío nuevo Bolognesi que cuenta con un total de 76 familias lo que incide a una densidad poblacional de 3.68 que nos define una cantidad total de 280 habitantes a la actualidad.

La falta de suministro de un diseño de la red de agua potable en este caserío ha causado gran malestar en esta población durante varios años en la cual para dar una solución y una mejor calidad de vida hemos planteado dar solución al presente enunciado ¿El Diseño

Hidráulico De La Red De Agua Potable determinado arreglara la falta de suministro de agua potable idónea para el consumo humano en El Caserío Nuevo Bolognesi Distrito de Sondorillo Provincia de Huancabamba – Piura? Y como dar prioridad y solvencia a este proyecto de tesis se planteó el Objetivo General Desarrollar El Diseño Hidráulico De La Red Del Servicio De Agua Potable En El Caserío Nuevo Bolognesi, Distrito De Sondorillo, Provincia Huancabamba, Departamento De Piura

De este modo también desglosamos los Objetivos Específicos, que nos ayudaran a definir mejor nuestro proyecto de tesis.

Realizar El Diseño Hidráulico En El Software WaterCAD, Para La Red De Distribución Y Así Determinar Su Correcto Funcionamiento, Realizar El Caculo De Dotación De Servicio De La Red De Agua Potable Para Las 76 Viviendas Proyectadas En El Caserío Nuevo Bolognesi Distrito De Sondorillo, Realizar El Diseño Hidráulico Y Estructural Del Reservorio Apoyado En El Caserío Nuevo Bolognesi, Realizar Un Estudio De Suelos Con Fines De Cimentación Y Con Proyección Al Diseño Del Sistema De Abastecimiento De Agua Potable En El Caserío Nuevo Bolognesi Distrito De Sondorillo y Realizar Un Estudio Físicoquímico Y Bacteriológico Del Agua Extraída De Las Fuentes De Abastecimiento Del Caserío Nuevo Bolognesi Distrito De Sondorillo.

El proyecto tomado en mención también se justifica de manera técnica, por ser simple y didáctica con temas destinados a la investigación y el aporte a la ingeniería, dando así un fácil entendimiento a sus interpretaciones planteadas en el proceso de aplicación de esta, Se justifica por ser un proyecto netamente original del autor, realizado en un ambiente de estudio denominado zona Rural ya que el caserío Nuevo Bolognesi pertenece a su jurisdicción del Distrito de Sondorillo, Provincia de Huancabamba en la Región Piura.

Se justifica porque se plantea este proyecto como una propuesta y alternativa de solución para la población del caserío Nuevo Bolognesi y así poder reducir la carencia de este servicio de agua potable y la Dotación de la misma, por lo que se define un “Diseño Hidráulico De La Red De Agua Potable en el caserío nuevo Bolognesi distrito de Sondorillo provincia de Huancabamba departamento de Piura”.

Acertamos y deducimos también que se empleara una Metodología de Tipo aplicativa, porque su objetivo es solucionar problemas determinados o diseños determinados, su búsqueda se basa y se consolida en el conocimiento de su aplicación, siendo así, que con esto se busca un desarrollo y progreso de la zona del proyecto. Además, Es descriptivo, porque nos permite especificar circunstancias y eventos, de cómo está y cómo se presenta el fenómeno y logra explicar sus propiedades significativas de los habitantes, centros poblados u otro fenómeno en análisis y Es correlacional, porque la investigación tiene muchas variables que interactúan entre ellas, de tal forma que, al cambiar las variables, la investigación, tiene un cambio en cada una de las variables.

Es de Nivel cuantitativo, porque tiene una aproximación metódica con el estudio de la realidad. Se sustentan con análisis estadísticos que permiten estudiar los fenómenos reales sin alterar en lo más mínimo según su aplicación de estudio. El Diseño del presente estudio es No Experimental, porque no se alteran los datos tomados. Se centra en observar el fenómeno tal y como se tratan en su contenido original para examinar.

Y como concluye con resultados finales, Se Realizó El Diseño Hidráulico En El Software WaterCAD, Para La Red De Distribución Y Así Determinar Su Correcto Funcionamiento, En El cual se diseñó con el  $Q_{mh}$  (Caudal Máximo Horario) = 0.744Lt/Seg. Con una velocidad mínima de 0.23 m/s, una máxima de 0.63 m/s, con presiones que no superan lo establecido por la NTD:” Opciones Tecnológicas para sistemas de saneamiento básico en el ámbito Rural”

Se Realizó El Cáculo Del Diseño De La Red De Agua Potable Para Las 76 Viviendas Proyectadas En El Caserío Nuevo Bolognesi Distrito De Sondorillo en la cual se calculó que el caudal por vivienda ( $Q_v$ ) = 0.356 Lt/Seg, caudal promedio anual ( $Q_p$ ) = 0.372 Lt/Seg, caudal máximo diario ( $Q_{md}$ ) = 0.484 Lt/Seg, caudal máximo horario ( $Q_{mh}$ ) = 0.744 Lt/Seg y para ultimar tenemos el cálculo de Dotación para las instituciones que es de 0.016 lt/seg, la Dotación para los ambientes sociales de 0.0010 lt/seg.

El periodo de vida útil proyectado para el presente diseño de la Red de agua potable será de 20 años (2021 – 2041)

## **1.1. PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN**

### **A. Caracterización del problema**

La Presente investigación se basa en diseñar de manera hidráulica el sistema de agua potable y así mismo dotar de este servicio a todas las viviendas del Caserío Nuevo Bolognesi, que a la fecha cuenta no cuenta con un servicio de calidad y una pésima dotación del mismo.

### **UBICACIÓN GEOGRÁFICA**

<b>Caserío</b>	:	Nuevo Bolognesi
<b>Distrito</b>	:	Sondorillo
<b>Provincia</b>	:	Huancabamba
<b>Región</b>	:	Piura
<b>Norte</b>	:	9 403 220
<b>Este</b>	:	668 826
<b>Altitud Media</b>	:	2031 msnm

La población del caserío Nuevo Bolognesi no cuenta con un sistema de abastecimiento de agua potable y por ende crece en demasía de los servicios básicos en sus viviendas, en donde el 95.3% NO cuenta con el servicio de agua potable y el otro 4.7 % se abastece de agua entubada no apta para su consumo.

Ante la notable falta de un suministro y Dotación del servicio de la Red de agua potable en el caserío de Nuevo Bolognesi es que se plantea el presente proyecto de tesis denominado "Diseño Hidráulico De La Red De Agua Potable En El Caserío Nuevo Bolognesi", como una alternativa de solución para la población de Nuevo Bolognesi.

### **B. Enunciado del Problema**

¿El Diseño Hidráulico De La Red De Agua Potable determinado arreglara la falta de suministro de agua potable idónea para el consumo humano en El Caserío Nuevo Bolognesi Distrito de Sondorillo Provincia de Huancabamba Departamento de Piura?

## **1.2. OBJETIVO DE LA INVESTIGACION**

### **A. Objetivo General**

Desarrollar El Diseño Hidráulico De La Red De Agua Potable En El Caserío Nuevo Bolognesi, Distrito De Sondorillo, Provincia Huancabamba, Departamento De Piura.

### **B. Objetivos Específicos**

- 1.** Calcular El Diseño Hidráulico En El Software WaterCAD, Para La Red De Distribución Y Así Determinar Su Correcto Funcionamiento, En El Caserío Nuevo Bolognesi, Distrito De Sondorillo, Provincia De Huancabamba.
- 2.** Efectuar El Caculo De Dotación De Servicio De La Red De Agua Potable Para Las 76 Viviendas Proyectadas En El Caserío Nuevo Bolognesi Distrito De Sondorillo.
- 3.** Evaluar El Diseño Hidráulico Y Estructural Del Reservorio Apoyado En El Caserío Nuevo Bolognesi Distrito De Sondorillo, Provincia De Huancabamba.
- 4.** Realizar Un Estudio De Suelos Con Fines De Cimentación Y Con Proyección Al Diseño Del Sistema De Abastecimiento De Agua Potable En El Caserío Nuevo Bolognesi Distrito De Sondorillo.
- 5.** Realizar Un Estudio Fisicoquímico Y Bacteriológico Del Agua Extraída De Las Fuentes De Abastecimiento Del Caserío Nuevo Bolognesi Distrito De Sondorillo.

### **1.3. JUSTIFICACION DE LA INVESTIGACION.**

La actual tesis se justifica de manera técnica, por ser simple y didáctica con temas destinados a la investigación y el aporte a la ingeniería, dando así un fácil entendimiento a sus interpretaciones planteadas en el proceso de aplicación de esta.

Se justifica por ser un proyecto netamente original del autor, realizado en un ambiente de estudio denominado zona Rural ya que el caserío Nuevo Bolognesi pertenece a su jurisdicción del Distrito de Sondorillo, Provincia de Huancabamba en la Región Piura.

Se justifica porque se plantea este proyecto como una propuesta y alternativa de solución para la población del caserío Nuevo Bolognesi y así poder reducir la carencia de este servicio de agua potable y la Dotación de la misma, por lo que se define un “Diseño Hidráulico Y Dotación Del Servicio De Agua Potable en el caserío nuevo Bolognesi distrito de Sondorillo provincia de Huancabamba departamento de Piura”.

## II. REVISION LITERARIA.

### 2.1. MARCO TEORICO

#### 2.1.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES

##### a. DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LA ALDEA CAPTZÍN CHIQUITO, MUNICIPIO DE SAN MATEO IXTATÁN, HUEHUETENANGO.

**Lan J. (2011)<sup>1</sup>.** El presente trabajo de graduación contiene en forma detallada el procedimiento con el cual se desarrolló el proyecto denominado: Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para la aldea Captzín Chiquito, municipio de San Mateo Ixtatán, Huehuetenango. El mismo contiene la investigación de campo realizada, la cual generó la información monográfica del lugar. Ésta muestra a su vez, un cuadro general de las condiciones físicas, económicas y sociales de la población, que regirán todos los criterios adoptados en este estudio.

**Objetivo:** Diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable para la aldea Captzín Chiquito, municipio de San Mateo Ixtatán, Huehuetenango

**Metodología:** La metodología que utilizo en la tesis es no experimental, explicativo y cuantitativo.

**Conclusiones:** Con la realización del Ejercicio Profesional Supervisado EPS, con apoyo de INFOM-UNEPAR, se analizaron las necesidades de los servicios básicos y de infraestructura que carecen en la aldea Captzín Chiquito, por lo que se atendió la solicitud del comité realizando un estudio y planificación de un proyecto de agua potable.

El sistema de agua potable para la aldea Captzín Chiquito, se diseñó por gravedad, aprovechando las ventajas topográficas que presenta el lugar, para una población de 850 habitantes distribuidas en 150 viviendas. Además, el sistema de distribución funcionará por medio de ramales abiertos, debido a la dispersión de las viviendas.



El criterio para determinar la dotación dependió directamente de poder tener una vida útil adecuada para que el sistema sea viable y funcional. Además, por la magnitud del proyecto se designó la dotación mínima para optimizar y reducir los costos.

Por otra parte, los beneficiarios del proyecto formulado podrán solucionar y mejorar la situación actual en que viven, al ejecutar el sistema con los componentes adecuados para conducir, almacenar, desinfectar y distribuir el vital líquido.

Se determinó, con el análisis financiero del proyecto, la rentabilidad definida en la autosostenibilidad del mismo, en un período de 20 años. Sin embargo, para poder lograr el financiamiento es necesario realizar una evaluación económica para conocer si sigue siendo rentable para la economía del país, invertir en el proyecto.

En cuanto a la documentación legal necesaria para la ejecución del proyecto, se tomaron en cuenta que existieran aquellos documentos que serán utilizados y requeridos para conformar la parte legal del mismo.

El proyecto de sistema de agua potable para la aldea Captzín Chiquito fue formulado para abastecer de agua a la comunidad. El costo total del proyecto asciende a la cantidad de Q 1 031 236,09 y tiene un costo por conexión domiciliar de Q 6 874,91.

Con el apoyo de INFOM-UNEPAR se logró continuar el trámite de la solicitud de la comunidad, dando trámite a la aprobación de la evaluación ambiental del proyecto de agua potable para implementar en el estudio correspondiente y se encuentra en proceso de aprobación por el MARN.

Se elaboró el documento para la administración, operación y mantenimiento del sistema de agua para la aldea Captzín Chiquito del municipio de San Mateo Ixtatán, Huehuetenango.

**b. ESTUDIO Y DISEÑO INTEGRAL DEL SISTEMA DE DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE, TRATAMIENTO Y APROVECHAMIENTO DE LAS AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS EN LOS RECINTOS: SAN GREGORIO, EL SALTO, SABANA GRANDE, LA VUELTA, RIO NUEVO; DE LA PARROQUIA LAUREL DEL CANTON DAULE PROVINCIA DEL GUAYAS.**

**Alvarado R., (2016)<sup>2</sup>.** Presentar un diseño integral del sistema de distribución de agua potable, tratamiento y aprovechamiento de aguas residuales domesticas en los recintos: San Gregorio, El Salto, Sabana Grande, La Vuelta, Rio Nuevo, de la parroquia Laurel del cantón Daule provincia del Guayas, Por lo tanto, este tipo de proyecto consiste en reemplazar un sistema individual por uno colectivo de mejor calidad, entendiendo por calidad las características físicas químicas del agua y la presión que entrega el sistema a los usuarios, que en vista al crecimiento poblacional de los distintos Recintos antes mencionados se ha afectado con el déficit de suministro de agua potable, proyecto fundamentado en los principios básicos de la hidráulica y cumpliendo las Normas de Calidad Ambiental referente al uso del agua. Además, garantizar un tratamiento eficaz del vertido de las aguas tratadas hacia los efluentes el rio Pula, cumpliendo con los parámetros permisibles según las normas ambientales vigentes y por último un presupuesto referencial y análisis de costo unitarios

**Objetivos:** Proponer un estudio de factibilidad para la distribución de agua potable a la población, tratamiento y aprovechamiento de aguas residuales domesticas de los Recintos en mención, mediante un tipo de proyecto integral el cual consiste en reemplazar el sistema individual por uno colectivo de mejor calidad, para beneficiar el desarrollo de la localidad.

**Metodología:** La metodología que se sigue al aplicar este método es la siguiente: Con los datos que se obtienen de los censos se procede a formar una gráfica en donde se sitúan los valores de los censos mediante un sistema de ejes rectangulares en el que las abscisas (x), representan los años de los censos y las ordenadas (y) los números de habitantes. A continuación, se traza una curva media entre los puntos así determinados, prolongándose a ojo esta curva, hasta el año cuyo número de habitantes se desea conocer.

Conclusiones: Entre las conclusiones que podemos indicar es que las presiones mejoraron con la elevación del tanque, ya que se lograron presiones que pasan los 15 m.c.a (metros columna de agua) a pesar de tener gran longitud para el abastecimiento del agua potable.

Podemos indicar que con el tratamiento que se está efectuando a las aguas servidas domésticas, se estaría cumpliendo con la norma de Calidad del Agua Efluente de descarga hacia un cuerpo de agua, establecida en el acuerdo Ministerial N°28 del 13 febrero del 2015 del texto unificado de legislación ambiental secundaria.

**c. DISEÑO HIDRÁULICO A NIVEL DE PRE FACTIBILIDAD DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO DE LA COMUNIDAD PASÓ REAL, MUNICIPIO DE JINOTEPE, DEPARTAMENTO DE CARAZO.**

**Amplié D., Masis A. (2017)**<sup>3</sup> El presente tema investigativo tiene por objetivo la propuesta de diseño hidráulico a nivel de pre factibilidad del sistema de abastecimiento de agua potable y saneamiento básico para mejorar la calidad de la comunidad Paso real. Los datos y recopilación de información se obtuvieron de:

Instituciones gubernamentales como: Alcaldía de Jinotepe, Ministerio de Salud (MINSA), Empresa Nacional de Acueductos y Alcantarillados (ENACAL). También se utilizó la norma de diseño de abastecimiento de agua potable en el medio rural donde se obtuvieron los parámetros de diseño de sistemas de abastecimiento de agua potable.

La comunidad Paso Real se ubica al suroeste de Jinotepe a 20.5 km del casco urbano y se localiza regionalmente en la cuenca 68 y localmente dentro de la subcuenca Río Grande, formando parte del drenaje de la Vertiente del Pacífico.

Dicha comunidad consta con una población de 279 habitantes; estos se dedican a actividades como es la agricultura, es decir, siembra de granos básicos, cebolla, chiltoma, etc. Y la ganadería. (Alcaldía de Jinotepe, 2016).

**Objetivo:** Proponer un diseño hidráulico a nivel de pre factibilidad del sistema de abastecimiento de agua potable y saneamiento básico en la Comunidad Paso real, Municipio de Jinotepe, Departamento de Carazo.

**Metodología:** Diagnóstico en relación con la metodología. Acelera la comunicación, Es el instrumento de un método racional y lógico, Evita la repetición del trabajo.

**Conclusiones:** Se diagnosticó el sistema de abastecimiento de agua potable en la comunidad Paso real, esta cuenta solo con una fuente subterránea que produce 40 gpm y su vital liquido es extraído por medio de un sistema de bombeo artesanal.

Se propone un diseño hidráulico que constará con un sistema Fuente-Tanque-Red, este beneficiará una población inicial de 304 habitantes con una proyección a 20 años este será de 630. Dicho sistema cuenta con diferentes diámetros para tener una mejor calidad en las presiones cumpliendo con la Norma técnica de agua potable para las zonas rurales, las velocidades de dicha red no cumplen con el rango estipulado en la normativa por lo que se instalaran válvulas de aire para un mejor abastecimiento. También se propone saneamiento básico en el diseño de letrina de hoyo seco ventilado debido a su rápida construcción y a que esta previene la acumulación de bacterias e insectos en su interior.

Se estimó el costo total del sistema de abastecimiento de agua potable y letrina de hoyo seco ventilado, teniendo como base el catálogo de etapas y sub etapas del FISE, dicho costo será de C\$ 1, 592, 161.76.

## 2.1.2. ANTECEDENTES NACIONALES.

### a. ESTUDIO DE UN ACUIFERO Y LA CALIDAD DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO NUEVO MILAGRO – KM 21,2 CARRETERA IQUITOS – NAUTA 2018.

**Gamarra G., Rengifo A. (2018)**<sup>4</sup> El trabajo de investigación busca mejorar los servicios de agua potable de la Institución Educativa “El Milagro” y del Centro Poblado “Nuevo Milagro”, mediante la captación de un nuevo acuífero.

Los resultados obtenidos en el estudio del nuevo acuífero mejoran el caudal existente de agua el cual se podrá utilizar para satisfacer el consumo de agua potable de la Institución Educativa “El Milagro” y el Centro Poblado “Nuevo Milagro”.

**Objetivo:** Estudiar un acuífero para mejorar la calidad de servicio de agua potable en el centro poblado “Nuevo Milagro”.

**Metodología:** Desarrolló una metodología para el diseño de los elementos principales de los sistemas de abastecimiento de agua potable en las zonas rurales de la costa norte del Perú, empleándose una tecnología apropiada para las condiciones climatológicas locales, de mantenimiento sencillo y consecuente con el medio ambiente, articulada a un programa de educación sanitaria, fortaleciendo la capacidad de organización de la población y revalorando el papel de la mujer en el desarrollo de la comunidad.

**Conclusiones:** El caudal de bombeo que será conducido a través de la línea de impulsión es de 1.44 l/s y la velocidad del flujo a través de la tubería es de 0.46 m/s. Para satisfacer el total de la demanda de agua de las poblaciones beneficiadas, es necesaria la utilización de 2 bombas sumergibles, puesto que, en el mercado local no se encuentran bombas sumergibles de capacidad de succión e impulsión mayores a 15 m<sup>3</sup>/día.

Es recomendable el uso de un solo grifo de agua por no más de 40 personas.

Las piletas públicas pueden tener uno o más grifos; en áreas rurales los tipos más comunes son las fuentes de un grifo. Para el sistema propuesto se ha considerado colocar 39 piletas, 38 simples y una doble.

WaterCAD es una solución para modelación hidráulica y análisis de calidad de agua para sistemas de distribución de agua. Organismos operadores, municipios y firmas de ingeniería confían en WaterCAD como una herramienta que les permite ahorrar recursos y soportar la toma de decisiones con respecto a su infraestructura hidráulica. Por ello, ha sido utilizado como software de diseño y modelación de la red de distribución del sistema de abastecimiento de agua implantado.

Con el uso del programa WaterCAD se ha podido analizar las velocidades y presiones a lo largo de la red de distribución, de donde se dedujo que en la mayor parte de los tramos de la red se tiene velocidades menores a 0.4 m/s y presiones entre 30 y 40 m.

El costo total de las obras civiles del sistema de abastecimiento de agua potable de los caseríos Charancito, El Naranjo, Charán Grande y El Alumbre, considerando mano de obra, materiales y equipos es S/. 694219.28. Las líneas de distribución representan el mayor costo de todas las obras civiles.

**b. DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO SANITARIO PARA EL AA.HH. PRIMAVERA II DEL DISTRITO DE LA ESPERANZA, PROVINCIA DE TRUJILLO, LA LIBERTAD.**

**Marcos J., Rodríguez C. (2020)**<sup>5</sup>. El proyecto desarrollado bajo la línea de investigación de Saneamiento, que nos permite plantear una propuesta técnica, debido a que la población del AA.HH. Primavera III, se encuentra viviendo en condiciones inadecuadas por el deficiente acceso a los servicios de agua potable y alcantarillado; por lo que es necesario instalar una Red de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario para brindar un adecuado servicio de saneamiento básico, y reducir el grado de contaminación ambiental; al mismo tiempo se contribuye al desarrollo socio económico y salubridad de la población.

**Objetivo:** Determinar el Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario para el AA.HH. Primavera III del Distrito de La Esperanza, Provincia de Trujillo – La Libertad.

**Metodología:** El tipo y nivel de investigación será de tipo Cuantitativo y Descriptivo; es cuantitativo porque se utilizará información producto de evaluaciones que originan datos numéricos y es descriptivo porque nos permite analizar y describir la situación actual del AA.HH. Primavera III, del Distrito de La Esperanza, con respecto a su Sistema de Abastecimiento de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario.

**Conclusiones:**

- La Topografía del área del proyecto es de tipo ondulada, ya que las pendientes obtenidas están dentro del rango de 2% a 8%.
- Se obtuvo una población futura de 767 habitantes en un periodo de 20 años, teniendo al 2019 como año 0 y al año 2039 como el año 20.
- La fuente de abastecimiento de agua potable será del Reservorio R1, ubicado al noreste del AA.HH. primavera III.
- La Línea de Aducción proyectada se empalmará con la Línea de Aducción Existente, en la cual se instalará 1 válvula compuerta. La Línea de Aducción proyectada tendrá una tubería PVC-C10 DN110 (4") tipo UF, con una longitud de 104.78 ml.; y contará con un macromedidor, 1 válvula compuerta y 1 válvula de aire.
- La Red de Distribución de Agua Potable está conformada por tuberías de PVC-C10 DN100 (4"), DN90 (3") y DN75 (2 1/2"), ambas de tipo UF, sumando una longitud total de 1 033.22 ml.; así mismo en la Red de Distribución se implementarán 1 válvula de purga, 1 válvula de aire y 2 grifos contra incendio.
- Las Conexiones Domiciliarias de Agua Potable serán de tubería PVC-C10 DN20 (1/2") Tipo UF, para las 103 unidades (101 viviendas, 1 lote destinado para Servicios Comunales y 1 área destinada para Recreación Pública).
- La Red de Alcantarillado está conformada por tuberías de PVC DN200 (8") Serie SN4 Tipo UF, con una longitud de 1028.07 ml. y 18 buzones de concreto ( $F'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ ), ubicados en los diferentes tramos e intersecciones de las calles del AA.HH. Primavera III, los cuales permitirán llegar a su disposición final que será al empalmar

con el buzón existente (BZDesc-1), ubicado en la intersección de la calle Los Anabeles y los Geranios, antes avenida 4.

- Las Conexiones Domiciliarias de Alcantarillado serán de tubería PVC DN160 (6") Serie SN4 Tipo UF, para las 103 unidades (101 viviendas, 1 lote destinado para Servicios Comunales y 1 área destinada para Recreación Pública).

**c. DISEÑO HIDRÁULICO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD DE CHIRCHIR, DISTRITO DE CONDEBAMBA - CAJAMARCA.**

**Seguro L. (2019)<sup>6</sup>.** La presente tesis tiene como finalidad desarrollar los diseños hidráulicos del sistema proyectado de abastecimiento de agua potable, para la localidad de Chirchir, Distrito de Condebamba, Provincia de Cajabamba, Departamento de Cajamarca.

Se empezara haciendo el diagnostico hidráulico y estructural de la situación actual de las estructuras existentes, redes de conducción y distribución de agua de la localidad de Chirchir; luego analizaremos en cantidad y calidad la fuente de agua que actualmente abastece a la localidad; inmediatamente después con la información del padrón obtenida por el Consorcio de Saneamiento Norte, proyectaremos nuestra población, calcularemos nuestra demanda y el volumen del reservorio que se requiere para un periodo futuro de 20 años, esta información calculada también será relevante para decidir si las estructuras existentes suplirá la demanda de la población futura.

**Objetivo:** Realizar el diseño hidráulico del sistema proyectado de agua potable de la localidad de Chirchir, Distrito de Condebamba - Cajamarca.

**Metodología:** El cálculo de la tasa de crecimiento se optó por el valor de 2.91 % que es la tasa de la localidad de Colcas con la que se tiene características socioeconómicas similares; para una tasa de 4.24% la cual es la tasa que inicialmente se calculó con información de la población de la localidad de Chirchir que la INEI nos proporcionó, con respecto a la población actual este valor 4.24% nos indica que la población anualmente crecería aproximadamente en 39 habitantes más, que no es tan real si revisamos la



variación de alumnos en los centros educativos de la localidad de Chirchir que indica que solo en el nivel secundario en el año 2016 hubo 77 alumnos y en el año 2017 hubo 19 alumnos, nivel primario en el año 2016 hubo 208 alumnos y en el año 2017 hubo 211 alumnos, nivel primario en el año 2016 hubo 102 alumnos y en el año 2017 hubo 91 alumnos; información sacada del SCALE PERU; solo en el nivel primario la cantidad de alumnos aumento en 3, en secundaria disminuyo en 58 alumnos y en inicial donde más se ve reflejada el crecimiento poblacional disminuyo en 11 alumnos que no se sustenta en la cantidad de alumnos que aumento en el nivel primario, con este análisis se descartó el uso de una tasa de crecimiento 4.24% y sus similares calculados posteriormente; por ello se optó en el uso de una tasa de crecimiento de la localidad de Colcas 2.91%.

**Conclusiones:** De los estudios hidráulicos realizado para el diseño de las estructuras y redes para el abastecimiento de agua potable se ha logrado cubrir los objetivos planteados, de los cuales se puede extraer las siguientes conclusiones:

- Del diagnóstico realizado de las estructuras y redes de la localidad de Chirchir se evidencio el mal estado de las estructuras y las redes por la antigüedad y por la falta de mantenimiento, por eso se concluyó proyectar nuevas estructuras y redes de abastecimiento de agua que pueda suplir al 100% de la población.
- La fuente “Ojo de agua” que actualmente abastece a la localidad de Chirchir se realizó el aforo, dando un caudal de 3.26 l/s para épocas de avenidas y un caudal de 2.45 l/s para épocas de estiaje; en cuanto al análisis físico – químico los parámetros de la fuente “Ojo de agua” según el reglamento de Límite Máximo Permisible “Reglamento de la calidad de agua para consumo Humano DS 031-2010-SA y parámetros establecidos por la OMS para agua para consumo humano”, la calidad de agua del manantial “Ojo de agua” se encuentra dentro de los parámetros para consumo humano.
- La población calculada fue en base al padrón inicial de la localidad de Chirchir donde nos indica que año 2015 cuenta con 920 habitantes y la tasa de crecimiento calculada es 2.91%; entonces con estos datos al año cero del proyecto según se consideró para el año 2017 había 974 habitantes y se proyectó hasta el año 20 (2037) del proyecto donde el cálculo nos arrojó 1509 habitantes.

- Se obtuvo los cálculos de la demanda para la población proyectada al año 20 del proyecto (2037), en donde se tendrá la demanda de 1509 habitantes sumado más la demanda de las instituciones educativas y las instituciones sociales; el caudal promedio multiplicado por los factores de variación, nos arrojó para el QMD = 2.58 l/s y para QMH=3.97 l/s, estos son los datos más importantes con lo que diseñaremos las estructuras y redes de distribución la localidad de Chirchir.

### **2.1.3. ANTECEDENTES LOCALES.**

#### **a. REDISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD DE SONDOR, HUANCABAMBA.**

**Morante C. (2019)**<sup>7</sup> El presente proyecto se desarrollará en la localidad de Sondor, Distrito de Sondor. Dicha localidad cuenta con un sistema de agua potable con una antigüedad de más de 30 años, habiendo ya sobrepasado largamente el periodo de diseño y vida útil; esto determinó continuos deterioros y pérdidas de agua en la red pública lo cual genera malestar en la población.

**Objetivo:** El objetivo del tratamiento es reducir estas sustancias a los límites establecidos en las normas de calidad de agua para consumo humano, establecidas por el Ministerio de Salud y el RNE usando los métodos adecuados, los cuales se denominan operaciones unitarias. En el 2004 FONCODES estableció parámetros de diseño que un sistema de tratamiento deberá cumplir.

**Metodología:** En primer lugar, se realizó la investigación individual de bibliografía sobre el tema, para luego estudiar y evaluar la infraestructura sanitaria existente en la localidad. Posteriormente se recopiló datos sociales, poblacionales, técnicos y topográficos. Con dichos datos se realizó el diseño de los elementos hidráulicos del Sistema, apoyados en el programa Water Gems v8i.

**Conclusiones:** Los resultados de diseño final obtenidos en el Sistema: velocidades, presiones, caudales, calidad, etc. Están dentro de los lineamientos exigidos por la normativa vigente, con ello se garantiza la dotación del líquido elemento en su totalidad

a la localidad de Sondor y con ello mejorar el nivel de vida de los pobladores con la disminución de la tasa de enfermedades de origen hídrico.

**b. DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO SANTIAGO, DISTRITO DE CHALACO, MORROPON – PIURA.**

**Machado A. (2018)**<sup>8</sup>. Esta tesis contempla una solución técnica para la problemática que atraviesa el Centro Poblado de Santiago, esta consiste en el diseño de la red de abastecimiento de agua potable utilizando el método del sistema abierto de gravedad. Se utilizó este método por la razón de que las viviendas se encuentran de manera dispersas unas de otras.

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

**Objetivos:** Realizar el diseño de la red de abastecimiento de agua potable del Centro Poblado de Santiago, Distrito de Chalaco, utilizando el método del sistema abierto.

**Metodología:** La metodología que se sigue al aplicar este método es la siguiente:

Con los datos censales se forma una gráfica en donde se sitúan los valores de los censos en un sistema de ejes rectangulares en el que las abscisas(x), representan los años de los censos y las ordenadas (y) el número de habitantes. A continuación, se traza una curva media entre los puntos así determinados, prolongándose a ojo esta curva, hasta el año cuyo número de habitantes se desea conocer.

**Conclusiones:** El diseño de la red de abastecimiento de agua potable La Tesis que líneas arriba se describe elabora una metodología para diseñar los principales elementos que contempla el sistema de abastecimiento de agua potable.

- Se diseñó la captación del tipo manantial teniendo en cuenta cada uno de los parámetros y criterios establecidos en la norma técnica peruana, lo cual os garantiza una mejor captación del manantial.
- Se diseñó la red conducción con una longitud de 604.60 metros lineales y con un diámetro de 2 pulgadas, así como la red de aducción con una longitud de 475.54 metros lineales con un diámetro de 2 pulgadas.
- La red de distribución se diseñó teniendo una longitud de 732.94 metros lineales con un diámetro de 1 ½ pulgadas.
- También se diseñó 2 cámaras rompe presión tipo – 07, válvulas de purga de barro y válvula de purga de aire.
- Mediante el software WaterCad se simuló el diseño de la red de abastecimiento de agua potable coincidiendo en velocidades y presión con el método abierto.
- Los resultados obtenidos de manera manual y con hoja de Excel sirven para comparar los resultados obtenidos con el software WaterCad, de manera que estos son muy similares permitiendo así poder afirmar y consolidar que este software sería de gran ayuda para los municipios en sistemas de abastecimiento de agua.
- Los resultados obtenidos mediante hojas de cálculo de Excel son bastantes precisos de manera que, para cálculo de captaciones, cámaras rompe presión, líneas de conducción y líneas de distribución de poblaciones rurales son bastante precisas de manera que es recomendable utilizar estas.

**c. DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ELIMINACIÓN DE EXCRETAS EN EL SECTOR CHIQUEROS, DISTRITO SUYO, PROVINCIA AYABACA, REGIÓN PIURA.**

**Carhuapoma E. (2018)<sup>9</sup>.** La presente tesis busca realizar un diseño de sistema de agua potable y eliminación de excretas óptimo y que cumpla con los parámetros de diseño establecidos por las normas técnicas peruanas. “Opciones técnicas para el sistema de abastecimiento de agua potable” se consolidan las opciones técnicas de sistemas de abastecimiento de agua potable, los factores de selección, así como también se selecciona la opción que se empleó para el sistema de la localidad de chiqueros.

**Objetivos:** Realizar el cálculo y diseño del sistema de agua potable y eliminación de excretas, del caserío Chiqueros en el distrito de Suyo, provincia de Ayabaca, región Piura, tomando como parámetros los establecidos en la normatividad de nuestro país y contribuir con ello al desarrollo de la localidad rural.

**Metodología:** La metodología propuesta permite diseñar sistemas de distribución que cuenten con una fuente segura y sustentable, además minimizar los costos de operación y mantenimiento durante la vida útil del proyecto y ser técnicamente viable.

**Conclusiones:** El diseño realizado del sistema de agua potable y eliminación de excretas cumple con los parámetros y normas vigentes presentes y consideradas en nuestro país, para la elaboración de proyectos de saneamiento en el ámbito rural. El desarrollo y ejecución de este proyecto mejorará en gran manera las condiciones de vida de los pobladores de la localidad de chiqueros, garantizando con ello un gran impulso hacia el desarrollo.

- La selección de la fuente de captación tipo manantial en condiciones de salubridad aptas, usada para el presente proyecto garantizará el consumo de agua potable de los pobladores de la localidad de chiqueros, erradicando con ello los problemas de salud ocasionados por el consumo de agua no potable.

- Dadas las condiciones para el uso de letrinas con arrastre hidráulico y empleadas en el presente proyecto, garantizará la protección del medio ambiente ya deteriorado debido a las malas prácticas de saneamiento presentes en la localidad de chiqueros.
- Para el proceso constructivo del sistema de agua y eliminación de excretas se recomienda contar con el personal calificado, que permita que el proyecto cumpla a cabalidad para lo cual fue diseñado.
- Es de vital importancia capacitar a la población en cuanto al uso y mantenimiento del sistema de agua potable y eliminación de excretas, ya que el mal uso de este o el mantenimiento inadecuado influirá en la vida útil del proyecto.
- Otro factor muy importante es concientizar a la población para realizar el buen uso del agua potable y no generar desperdicios que repercuten de forma desfavorable en el sistema.

## 2.2. BASES TEORICAS

Para el siguiente proyecto de investigación titulado: DISEÑO HIDRÁULICO DE LA RED DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO NUEVO BOLOGNESI, DISTRITO DE SONDORILLO, PROVINCIA DE HUANCABAMBA, DEPARTAMENTO DE PIURA – MAYO 2021, utilizamos guías o modelos para su desarrollo, lo cual es de gran ayuda las páginas de internet, libros en línea, **el reglamento nacional de edificaciones (RNE)** <sup>(10)</sup> y **LA RESOLUCION MINISTERIAL. 192-2018-VIVIENDA “Norma técnica de diseño: Opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural”.** <sup>(11)</sup>

### 2.2.1. ALGORITMO DE SELECCIÓN DE LA OPCIONES TECNOLOGICAS

#### 2.2.1.1. CRITERIOS DE SELECCIÓN

En base a la evaluación de ciertas condiciones técnicas de la zona del proyecto, se tienen los siguientes criterios de selección:

**A. Tipo de fuente:** existen 3 tipos:

- **Fuente Superficial:** laguna o lago, río, canal, quebrada.
- **Fuente Subterránea:** Manantial (ladera, fondo y Bofedal), Pozos y Galerías Filtrantes.
- **Fuente Pluvial:** lluvia, neblina.

**B. Ubicación de la fuente:** este determina si el funcionamiento del sistema se debe realizar por gravedad o bombeo.

**C. Nivel freático:** la profundidad del nivel freático permite la determinación de la opción tecnológica de agua para consumo humano, para el caso de la fuente subterránea. Es la napa más cercana a la zona, admite atraer las aguas de manantiales, y las napa freática más hondas, demandan recursos (corredores filtrantes, pozo profundo o pozo manual).

**D. Frecuencia e intensidad de lluvias:** se refiere únicamente a una fuente pluvial, donde la zona de intervención presenta un registro pluviométrico de los últimos 10

años, que permita a cada vivienda contar con la cantidad de agua para el consumo, o para complementar el ya obtenido por otra fuente.

- E. Disponibilidad de agua:** se refiere a que la fuente seleccionada otorga una cantidad de agua suficiente para el consumo humano.
  
- F. Zona de vivienda inundable:** se refiere a si la zona de intervención es vulnerable a ser inundada de manera permanente o por un tiempo limitado, por lluvias intensas, o por el desborde natural de un cuerpo de agua.
  
- G. Calidad del agua:** es un criterio en el cual se considera que las aguas subterráneas únicamente requieren simple desinfección y las aguas superficiales filtración lenta antecedida de pre-filtración con grava. Esto nos sirve para que el agua tratada sea apta para consumo humano.

#### **2.2.1.2. DESCRIPCIÓN**

“En el algoritmo seleccionado de elecciones tecnológicas en abastecimiento de agua de consumo humano, centrado en evaluar el sistema de agua potable a trazar, empezando con la evaluación del tipo de fuente, ubicamos la fuente donde se debe considerar “SI”, cuando la ubicación de la fuente permite un abastecimiento por gravedad; caso inverso, un “NO” se refiere a un sistema por bombeo; para el nivel freático, se considera “SI” cuando la profundidad del nivel freático es menor o igual a cuatro (4) metros; caso inverso, un “NO” representa la hondura del nivel freático de mayor al cuatro (4) metro, para el caso de repetición e continuidad en lluvias, el “SI” se refiere a que la zona de intervención presenta un registro pluviométrico de 600 mm anual como mínimo; en caso contrario, el “NO”, significa que el registro pluvial es menor o igual a 600 mm; en la disponibilidad de agua, el “SI” se refiere a que el caudal de la fuente es mayor o igual que la demanda de agua en población; caso inverso, el “NO” señala que la fuente no alcanza la cuantía requerida de agua y debe escoger otras fuentes en aguas complementarias y por



último en las zona inundable, el “SÍ” se refiere a que la zona de intervención es vulnerable a ser inundada de manera permanente o por un tiempo limitado, por lluvias intensas o por el desborde de un cuerpo de agua; caso inverso, el “NO” se refiere a que la zona no es inundable..

### **2.2.1.3.OPCIONES TECNOLÓGICAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO**

Se detalla siete alternativas útiles en sistemas de agua potable de consumo humano, otras fuentes de agua son:

#### **A. SISTEMAS POR GRAVEDAD**

- **CON TRATAMIENTO**

- **SA-01** : Captación por gravedad, línea de conducción, planta de tratamiento de agua potable, reservorio, desinfección, línea de aducción, red de distribución.

- **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.

## **B. SISTEMAS POR BOMBEO**

- **CON TRATAMIENTO**

- **SA-02** : Captación por bombeo, línea de impulsión, planta de tratamiento de agua potable, reservorio, desinfección, línea de aducción, red de distribución.

- **SIN TRATAMIENTO**

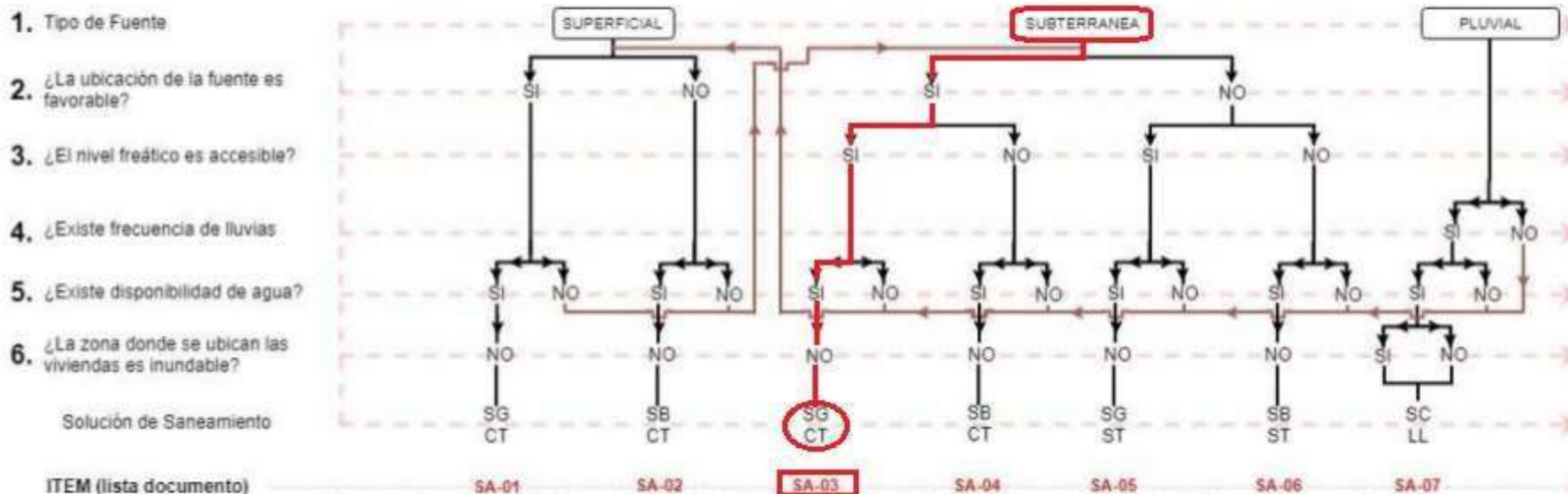
- **SA-05** : Captación de manantial (ladera o fondo), estación de bombeo, línea de impulsión, reservorio, desinfección, línea de aducción, red de distribución.
- **SA-06** : Captación (galería filtrante, pozo profundo, pozo manual), estación de bombeo, línea de impulsión, reservorio, desinfección, línea de aducción, red de distribución (PEAD).

## **C. SISTEMAS PLUVIALES**

- **SA-07** : Captación de lluvia en techo, reservorio, desinfección.

TABLA N° 1: Algoritmo De Selección Para Zonas Rurales.

ALGORITMO DE SELECCIÓN DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE PARA EL ÁMBITO RURAL



ALTERNATIVAS DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE:

- SA-01: CAPT-GR, L-CON, PTAP, RES, DESF, L-ADU, RED
- SA-02: CAPT-B, L-IMP, PTAP, RES, DESF, L-ADU, RED
- SA-03: CAPT-M, L-CON, RES, DESF, L-ADU, RED
- SA-04: CAPT-GL/P/PM, E-BOM, RES, DESF, L-ADU, RED

- SA-05: CAPT-M, E-BOM, RES, DESF, L-ADU, RED
- SA-06: CAPT-GF/P/PM, E-BOM, RES, DESF, L-ADU, RED
- SA-07: CAPT-LL, RES, DESF

CÓDIGOS DE COMPONENTES DE SISTEMA DE AGUA POTABLE:

- |                                      |  |                              |   |
|--------------------------------------|--|------------------------------|---|
| CAPT-FL: Captación del tipo flotante | CAPT-LL: Captación de Agua de Lluvia     | ● L-CON: Línea de Conducción | PTAP: Planta de Tratamiento de Agua Potable |
| CAPT-GR: Captación por Gravedad      | CAPT-GL: Captación por Galería Filtrante | L-IMP: Línea de Impulsión    | ● RES: Reservoirio                          |
| CAPT-B: Captación por Bombeo         | CAPT-P: Captación por Pozo               | L-ADU: Línea de Aducción     | ● DESF: Desinfección                        |
| ● CAPT-M: Captación por Manantial    | CAPT-PM: Captación por Pozo Manual       | E-BOM: Estación de Bombeo    | ● RED: Redes de Distribución                |

TABLA N° 1: Algoritmo De Selección Para Zonas Rurales.

FUENTE: La resolución ministerial. 192-2018-vivienda "norma técnica de diseño: opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural" (2018).

## 2.2.2. PARAMETROS DE DISEÑO

### 2.2.2.1. PERÍODO DE DISEÑO

El período de diseño se determina considerando los siguientes factores:

1. Vida útil de las estructuras y equipos.
2. Vulnerabilidad de la infraestructura sanitaria.
3. Crecimiento poblacional.
4. Economía de escala.

En todo caso el periodo de diseño es el tiempo que este proyecto puede durar, dentro de la **TABLA N° 2** se muestran los periodos de diseño máximos para los sistemas de saneamiento, y son los siguientes:

**TABLA N° 2: Periodos de diseño de infraestructura sanitaria.**

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

*TABLA N° 2: Periodos de diseño de infraestructura sanitaria.*

**FUENTE:** La resolución ministerial. 192-2018-vivienda “norma técnica de diseño: opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural” (2018).

### 2.2.2.2. POBLACIÓN DE DISEÑO

Para estimar la población futura o población de diseño, se debe aplicar el método aritmético, según la siguiente ecuación:

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

DONDE:

$P_i$  : Población inicial (habitantes)

$P_d$ : Población futura o de diseño (habitantes)

$r$  : Tasa de crecimiento anual (%)

$t$ : Período de diseño (años)

CABE RECALCAR QUE:

- La tasa de crecimiento anual debe corresponder a los períodos intercensales, de la localidad específica.
- Si no existe, se adopta en tomar la tasa de poblaciones colindantes y particularidades similares, o la tasa de incremento distrital en zona rural.
- Si la tasa de un crecimiento anual es un importe negativo, se adopta por una población en diseño, parejo a la real ( $r = 0$ ), caso inverso, se solicita opinión al **Instituto Nacional De Estadísticas E Información (INEI)**. <sup>(12)</sup>

### 2.2.2.3. DOTACIÓN

La dotación en aumento de agua se compensa con las escaseces diarias en el gasto por cada habitante de la vivienda. De acuerdo a la resolución ministerial 192-2018-vivienda “norma técnica de diseño: opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural” en el **Capítulo IV**, dice que las dotaciones de agua están dadas según la opción tecnológica para la disposición sanitaria de excretas y la región en la cual se implemente son:

**TABLA N° 3: Dotación de agua según opción tecnológica y región (lt/hab/día).**

REGIÓN	DOTACIÓN SEGÚN TIPO DE OPCIÓN TECNOLÓGICA (lt/hab/día)	
	SIN ARRASTRE HIDRÁULICO (COMPOSTERA Y HOYO SECO VENTILADO)	CON ARRASTRE HIDRÁULICO (TANQUE SÉPTICO MEJORADO)
<b>COSTA</b>	<b>60</b>	<b>90</b>
<b>SIERRA</b>	<b>50</b>	<b>80</b>
<b>SELVA</b>	<b>70</b>	<b>100</b>

**FUENTE:** La resolución ministerial. 192-2018-vivienda “norma técnica de diseño: opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural” (2018).

Para el caso de piletas públicas se asume 30 lt/hab/día. Para las instituciones educativas en zona rural debe emplearse la siguiente dotación:

**TABLA N° 4: Dotación de agua para centros educativos.**

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

**FUENTE:** La resolución ministerial. 192-2018-vivienda “norma técnica de diseño: opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural” (2018).

#### 2.2.2.4. VARIACIONES DE CONSUMO

##### A. CONSUMO MÁXIMO DIARIO ( $Q_{md}$ )

Se debe considerar un valor de 1,3 del consumo promedio diario anual,  $Q_P$  de este modo se aplica la siguiente ecuación:

$$Q_P = \frac{\text{Dot} \times P_d}{86400}$$

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

DONDE:

$Q_P$ : Caudal promedio diario anual en lt/seg

$Q_{md}$ : Caudal máximo diario en lt/seg

Dot: Dotación en lt/hab/día

$P_d$ : Población de diseño en habitantes (hab)

##### B. CONSUMO MÁXIMO HORARIO ( $Q_{mh}$ )

Se debe considerar un valor de 2,0 del consumo promedio diario anual,  $Q_P$  de este modo se aplica la siguiente ecuación:

$$Q_P = \frac{\text{Dot} \times P_d}{86400}$$

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

DONDE:

$Q_P$ : Caudal promedio diario anual en lt/seg

$Q_{mh}$ : Caudal máximo horario en lt/seg

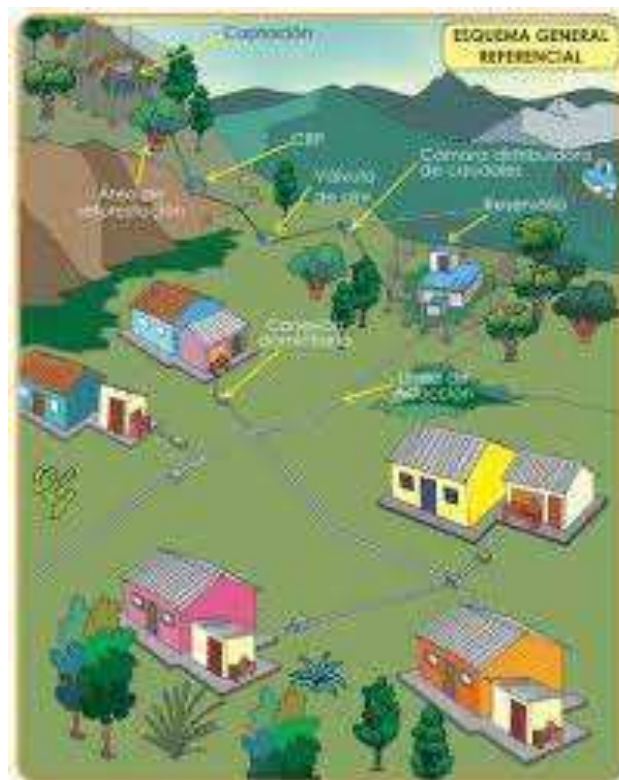
Dot: Dotación en lt/hab/día

$P_d$  : Población de diseño en habitantes (hab)

### 2.2.3. COMPONENTES DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO

**Jiménez J.** <sup>(14)</sup> Los procedimientos de suministro de agua potable, su finalidad principal, es de conceder agua potabilizada al pueblo, siendo un líquido vital para la supervivencia. Para lograr la obtención de agua y poder llevarla a cada vivienda el sistema de agua está compuesto por elementos estructurales de los cuales se hablarán más adelante y se muestran en la **Imagen N° 1**:

**Imagen N° 1: Componentes para un sistema de agua potable por gravedad.**



**FUENTE: Manual de operación y mantenimiento de agua potable y saneamiento del MEF.**

Por algoritmo la selección de las elecciones tecnológicas; caen en un sistema de agua potable tipo **SA-03**: compuesta por captación manantial (CAPT-M), línea conducción (L-CON), reservorio (RES), cloración (DEF), línea aducción (L-ADU) y por último la red de distribución (RED).



### 2.2.3.1. CAPTACION

La captación es el Conjunto de estructuras e instalaciones destinadas a la regulación, derivación y obtención del máximo caudal posible de aguas superficiales o subterráneas. <sup>(11)</sup>

#### 1. DEDUZCO DE LA DISTANCIA DEL PUNTO DE AFLORAMIENTO AL DE LA CÁMARA HÚMEDA (L)

- **CALCULO DE LA VELOCIDAD (V)**

$$V = \left[ \frac{2gH}{1.56} \right]^{\frac{1}{2}}$$

DONDE:

V = velocidad

g = gravedad = 9.81 m/s<sup>2</sup>

H = carga sobre el centro del orificio

- **COMPUTO DE PERDIDA DE CARGA EN PERFORACIÓN (Hf)**

$$H_f = H - h_0$$

DONDE:

H<sub>f</sub> = pérdida de carga en el orificio

H = carga sobre el centro del orificio

h<sub>0</sub> = pérdida de carga en el orificio

- **CALCULO DE L**

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

## 2. ANCHO DE LA PANTALLA (b)

- **CALCULO DEL DIÁMETRO DE LA TUBERÍA DE ENTRADA (D)”**

\* PRIMERO CALCULAMOS EL ÁREA (A)

$$A = \frac{Q_{\max}}{C_d * V}$$

DONDE:

A = area de la tubería

C<sub>d</sub> = coeficiente de descarga = valor recomendado 0.6 a 0.8

Q<sub>max</sub> = caudal máximo de la fuente

V = velocidad

\* PROSEGUIMOS CON EL CÁLCULO DEL DIÁMETRO (D):

$$D = \left[ \frac{4A}{\pi} \right]^{\frac{1}{2}}$$

- **CALCULO DEL NÚMERO DE ORIFICIOS (NA)**

\* según reglamento nos dice que el diámetro no debe ser mayor que 2'', pero por mejor precisión se ha tomado un diámetro de 1 ½ ''.

$$NA = \frac{D_C^2}{D_A^2} + 1$$

DONDE:

NA = Numero de orificios

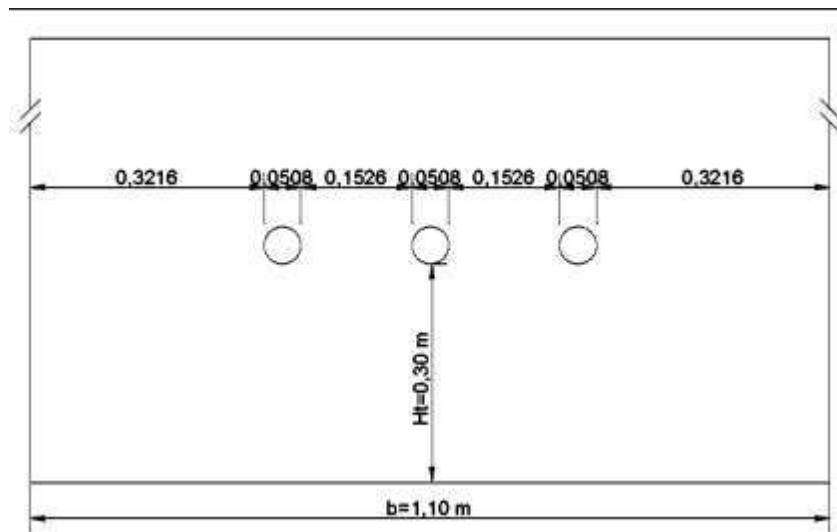
D<sub>c</sub> = Diámetro calculado

D<sub>A</sub> = Diámetro asumido

- **CALCULO DEL ANCHO DE LA PANTALLA (b)**

$$b = 2(6D) + NA(D) + 3D(NA - 1)$$

*Imagen N° 2: Distribución de los orificios en la pantalla de la captación.*



*FUENTE: Elaboración propia (2021).*

**3. ALTURA DE LA CÁMARA HÚMEDA (Ht)**

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

**4. DIMENSIONAMIENTO DE LA CANASTILLA**

- El diámetro de la tubería de salida a la línea de conducción ( $D_c$ ), es 2'', para el diseño se estima que el diámetro de la canastilla debe ser  $2 D_c$ .

$$D_{\text{canastilla}} = 2 * D_c$$

- Se recomienda que la longitud de la canastilla (L) sea mayor de 3 D<sub>c</sub> y menor de 6 D<sub>c</sub>.

- El área de la ranura (A<sub>r</sub>) = ancho de la ranura x la longitud de la ranura

$$(A_r) = A_r * 10^{-6} \text{ m}^2$$

- Área total de ranuras (A<sub>T</sub>) = 2 A<sub>c</sub> ; A<sub>c</sub> es el área transversal de la tubería de la línea de conducción.

$$A_c = \frac{\pi D_c^2}{4}$$

- El valor de A<sub>T</sub> no debe ser mayor al 50% del área lateral de la granada (A<sub>g</sub>)

$$A_g = 0.5 * D_g * L$$

- El número de ranuras:

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

## 5. REBOSE Y LIMPIEZA

Tubería rebose y limpieza, igual diámetro y su fórmula es:

$$D = \frac{0.71 * Q^{0.38}}{h_f^{0.21}}$$

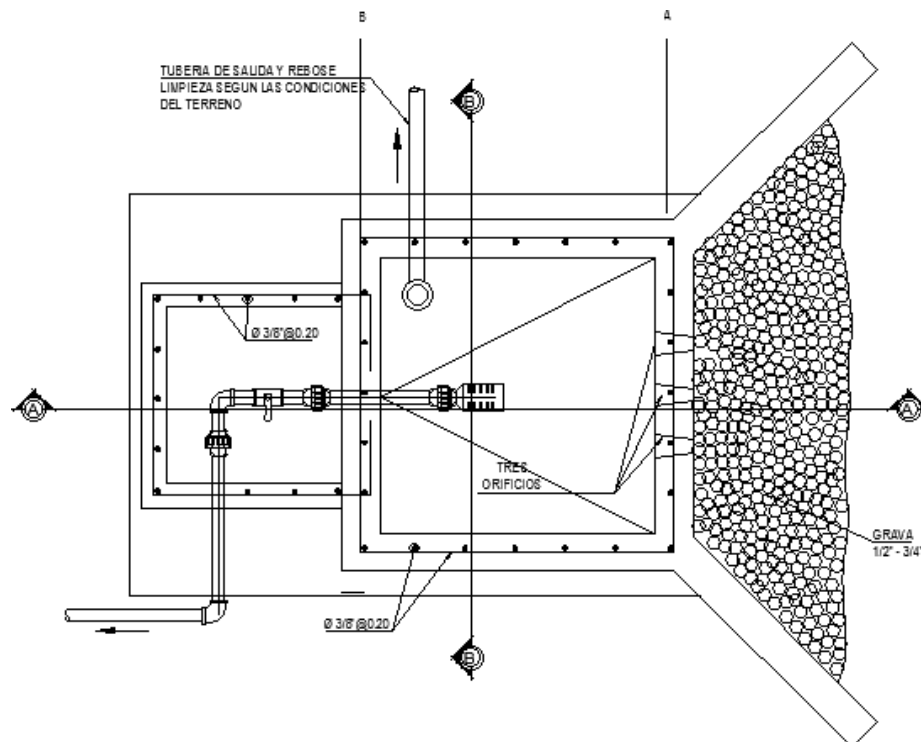
DONDE:

D = Diámetro en pulgadas

Q = Gasto o caudal maximo de la fuente

$h_f$  = Perdida de carga unitaria

*Imagen N° 3: Captación.*

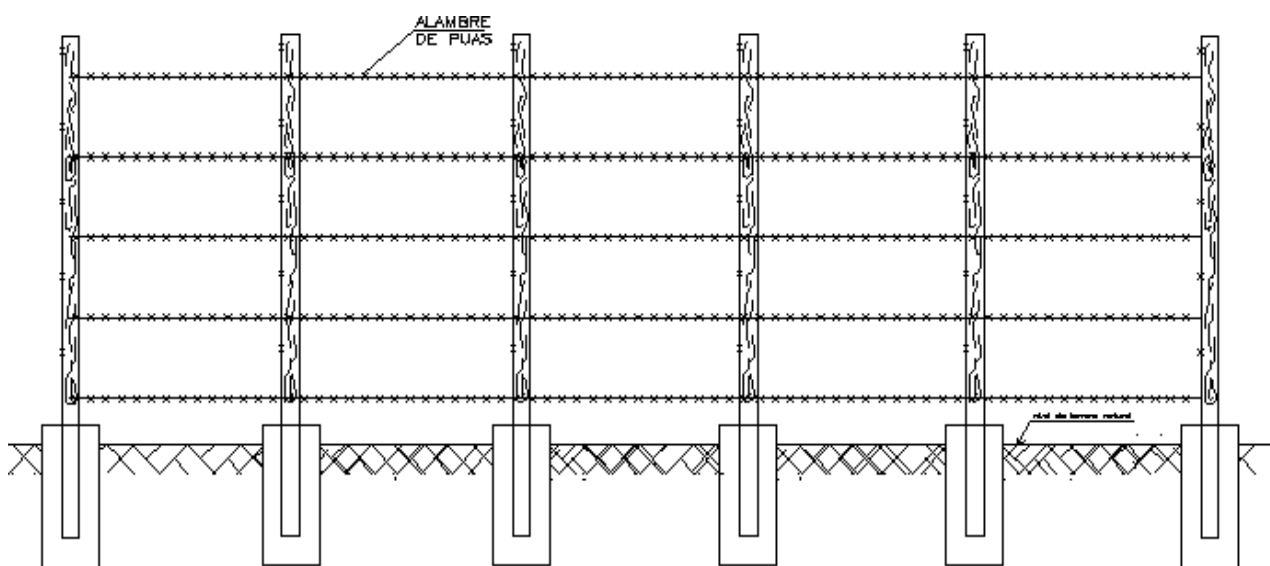


*FUENTE: Elaboración propia (2021).*

### 2.2.3.2. CERCO PERIMÉTRICO PARA CAPTACION

El cerco perimétrico es eficaz en zonas rurales para la protección de la captación y mínimo costo es a través de un cerco con alambre de púas y tiene las siguientes características mostradas en la *Imagen N° 4*:

*Imagen N° 4: Cerco perimétrico para captación.*



*FUENTE: Elaboración propia (2021).*

### 2.2.3.3. LÍNEA DE CONDUCCIÓN

Estructura diseñada por el caudal máximo diario ( $Q_{md}$ ), y conduce el agua principalmente por tuberías PVC, de la captación a la estructura continua, que sería un reservorio o PTAP. (11)

#### 1. DISEÑO DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN

- **DESNIVEL DE TERRENO (H)**

$$H = COTA_{inicial} - COTA_{final}$$

- **PERDIDA DE CARGA UNITARIA DISPONIBLE (S)**

$$S = \frac{H}{L_{tramo}}$$

- **DIÁMETRO DE TUBERÍA (Ø)**

$$D_c = \left( \frac{Q_f}{0,0004264 * C * S^{0,54}} \right)^{\frac{1}{3,63}}$$

DONDE:

C = Coeficiente de Hazen Williams (pvc) = 1.50

S = Perdida de carga unitaria (m/Km) = 15.197 m/km

- **VELOCIDAD**

$$V = \frac{Q_f}{(3141.6 * 0.25 * (D_c * 0.0254)^2)}$$

- **PERDIDA DE CARGA UNITARIA ( $h_f$ )**

$$h_f = \left( \frac{Q_f}{2.492 * D_C^{2.63}} \right)^{1.85}$$

- **PERDIDA DE CARGA DE TRAMO ( $H_f$ )**

$$H_f = L_{\text{TRAMO}} * h_f$$

- **COTA PIEZOMETRICA**

$$\text{COTA PIEZOMETRICA}_{\text{inicial}} = \text{COTA}_0$$

$$\text{COTA PIEZOMETRICA}_{\text{final}} = \text{COTA PIEZOMETRICA}_{\text{inicial}} - H_f$$

- **PRESIÓN (m)**

$$\text{Presion} = \text{COTA PIEZOMETRICA}_{\text{final}} - \text{COTA}_{\text{final}}$$



Imagen N° 5: Línea de conducción.

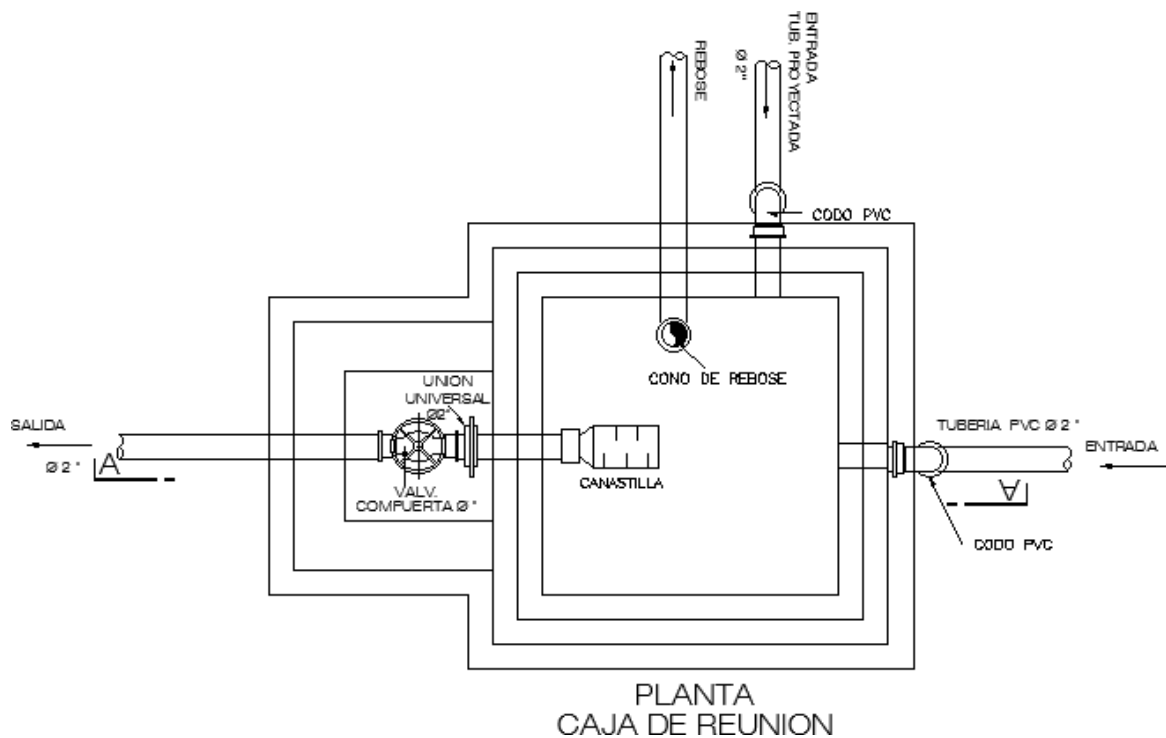


FUENTE: La resolución ministerial. 192-2018-vivienda "norma técnica de diseño: opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural" (2018).

### 2.2.3.3.1. CÁMARA DE REUNIÓN DE CAUDALES

Es una estructura diseñada para reunir los caudales de 02 a + captaciones de agua y así poder distribuir un solo caudal por la línea de conducción. <sup>(11)</sup>

*Imagen N° 6: Cámara de reunión de caudales.*

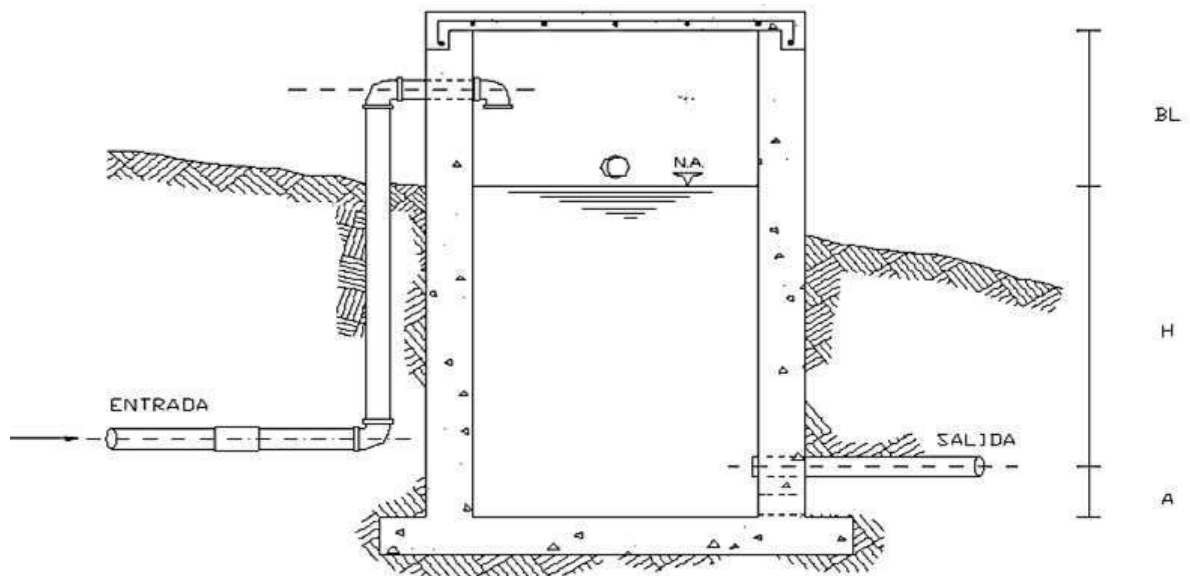


**FUENTE:** La resolución ministerial. 192-2018-vivienda “norma técnica de diseño: opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural” (2018).

### 2.2.3.3.2. CÁMARA ROMPE PRESIÓN PARA LÍNEA DE CONDUCCIÓN (CRP-06)

Son estructuras que se instalan cuando existe una diferencia de nivel entre la captación y uno o más puntos en la línea de conducción, este desnivel genera presiones superiores a presión máxima y que la tubería a instalar. Estos temas, sugieren la disposición de cámaras rompe-presión por 50 m desnivel. <sup>(11)</sup>

*Imagen N° 7: Cámara rompe presión tipo 06 (CRP-06) para la línea de conducción.*



*FUENTE: La resolución ministerial. 192-2018-vivienda “norma técnica de diseño: opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural” (2018).*

### 2.2.3.4. RESERVORIO

Es una Infraestructura estanca destinada a la acumulación de agua para consumo humano, comercial, estatal y social. Su empleo, son de medida, reserva, sostenimiento de presión o combinaciones. Este revestimiento cumplirá la Norma NSF-61. Se ubica lo más contiguo a la localidad y cuya cota topográfica sostenga una presión mínima del punto más perjudicial en el sistema. (11)

#### 1. DISEÑO HIDRAULICO DEL RESERVORIO

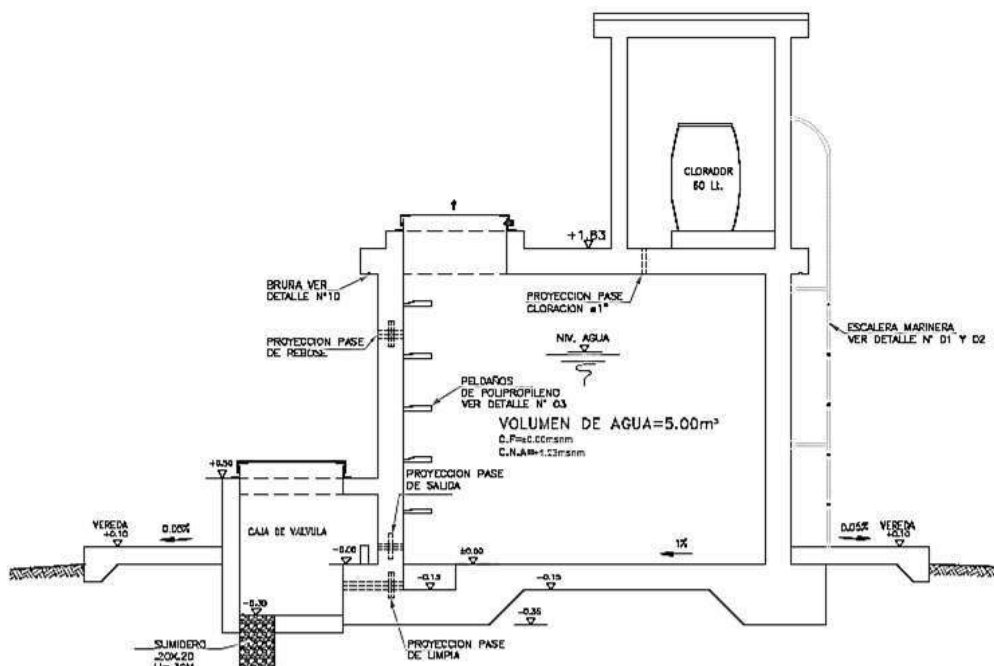
$$V_r = \frac{0.25 * Q_p * 86400}{1000}$$

DONDE:

$V_r$  = volumen del reservorio

$Q_p$  = Caudal promedio anual

*Imagen N° 8: Reservorio.*

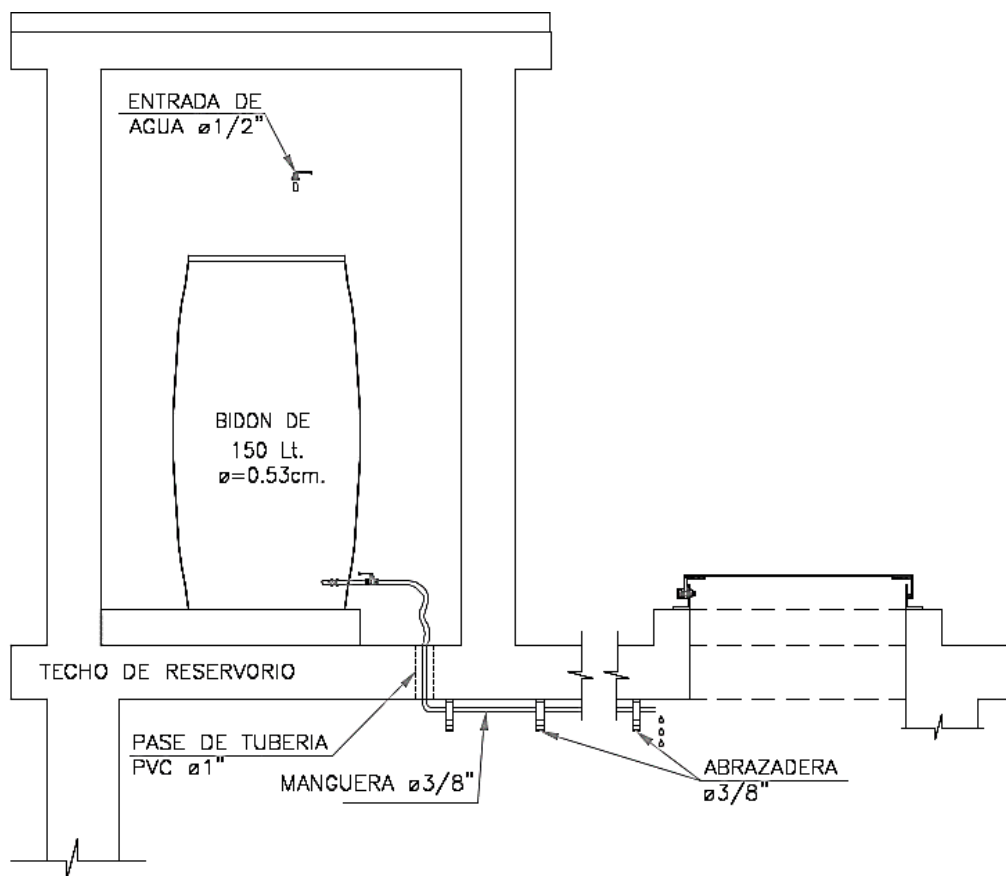


**FUENTE:** La resolución ministerial. 192-2018-vivienda “norma técnica de diseño: opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural” (2018).

### 2.2.3.4.1. SISTEMA DE DESINFECCIÓN

Asegura la calidad en el agua en su periodo y protegida en su traslado hasta las viviendas por las conexiones domiciliarias. Se instala cerca de la línea de ingreso de agua en el reservorio y se ubica en la iluminación natural que no afecte la solución de cloro en vasija. (11)

*Imagen N° 9: Sistema de desinfección.*



**FUENTE:** *La resolución ministerial. 192-2018-vivienda “norma técnica de diseño: opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural” (2018).*

### 2.2.3.5. LÍNEA DE ADUCCIÓN

Elementos que enlazan al reservorio y red distribución, su capacidad es conducir un mínimo de caudal máximo horario ( $Q_{mh}$ ). Su trazo en la línea debe: evitar pendientes mayores del 30% para evitar altas velocidades, e inferiores al 0,50%, para facilitar la ejecución y el mantenimiento; crear puntos de ubicación de instalaciones, válvulas, accesorios, otros accesorios específicos con arreglados, cuidado y operación. (11)

**NOTA:** Para su diseño de emplean las mismas ecuaciones de la línea de conducción.

*Imagen N° 10: Línea de aducción.*

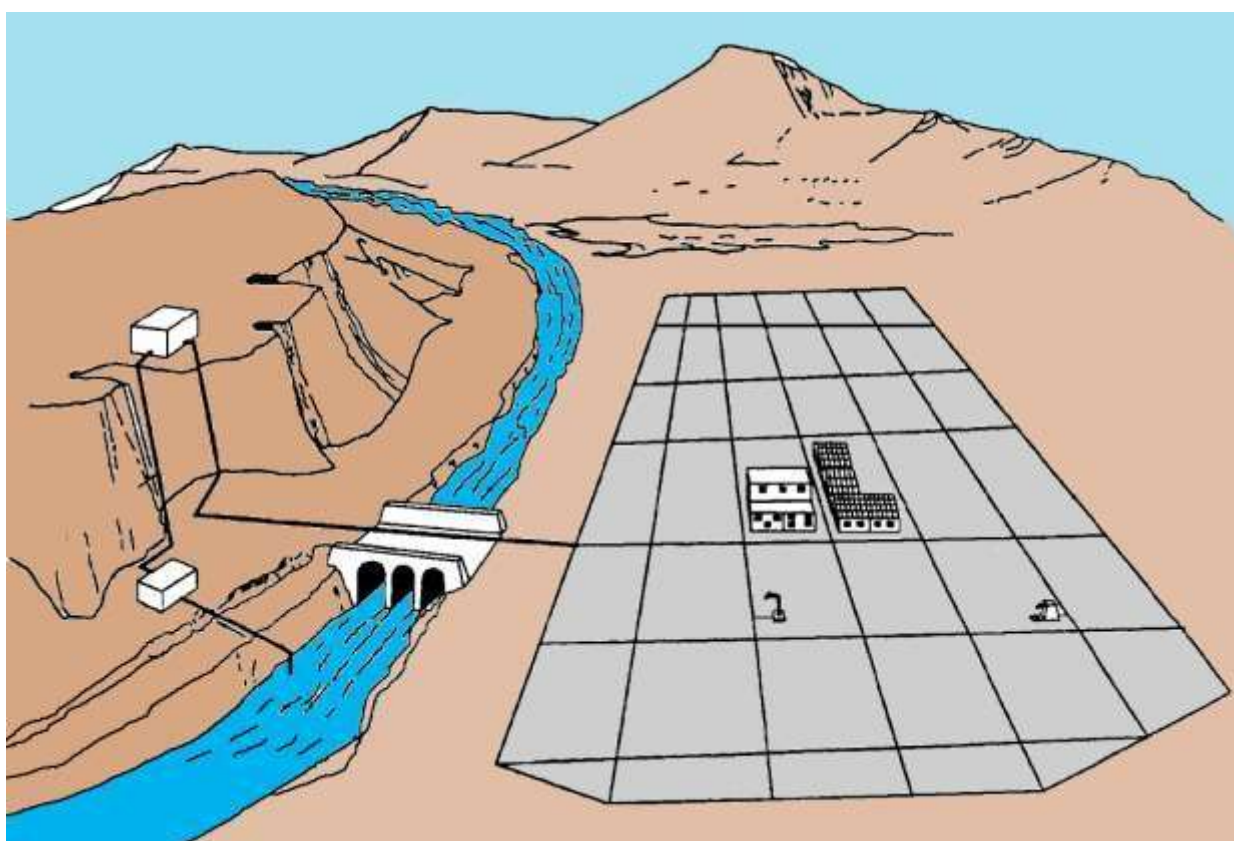


**FUENTE:** La resolución ministerial. 192-2018-vivienda “norma técnica de diseño: opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural” (2018).

### 2.2.3.6. REDES DE DISTRIBUCIÓN

Son estructuras de un sistema de agua potable, permite transportar el agua tratada a cada vivienda a través de tuberías, accesorios y conexión domiciliarias. <sup>(11)</sup>

*Imagen N° 11: Red de distribución.*

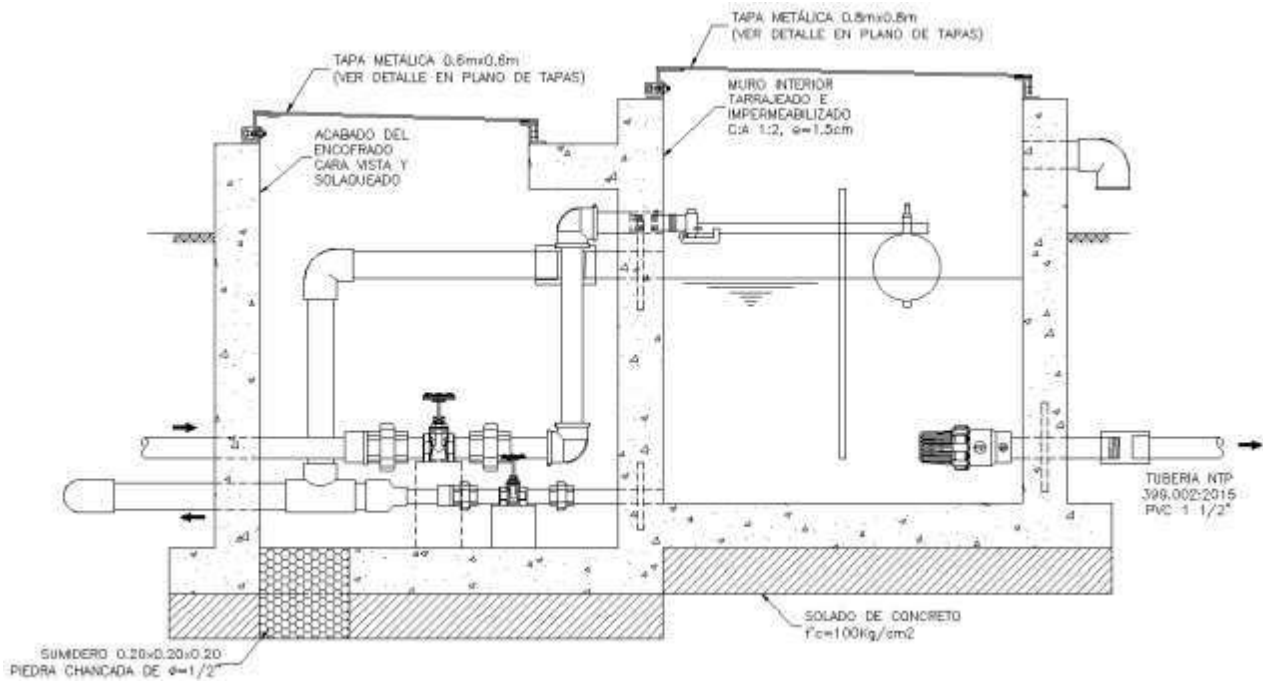


*FUENTE: La resolución ministerial. 192-2018-vivienda “norma técnica de diseño: opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural” (2018).*

### 2.2.3.6.1. CÁMARA ROMPE PRESIÓN PARA REDES DE DISTRIBUCIÓN (CRP-07)

Son estructuras instaladas en desniveles fuertes entre reservorio y sectores - puntos en red de repartimiento, se generan presiones altas a la máxima que soporta en la tubería. Es por ello que se sugiere la instalación de cámaras rompe presión (CRP) cada 50 m de desnivel. <sup>(11)</sup>

*Imagen N° 12: Cámara rompe presión tipo 07 (CRP-07) para redes de distribución.*



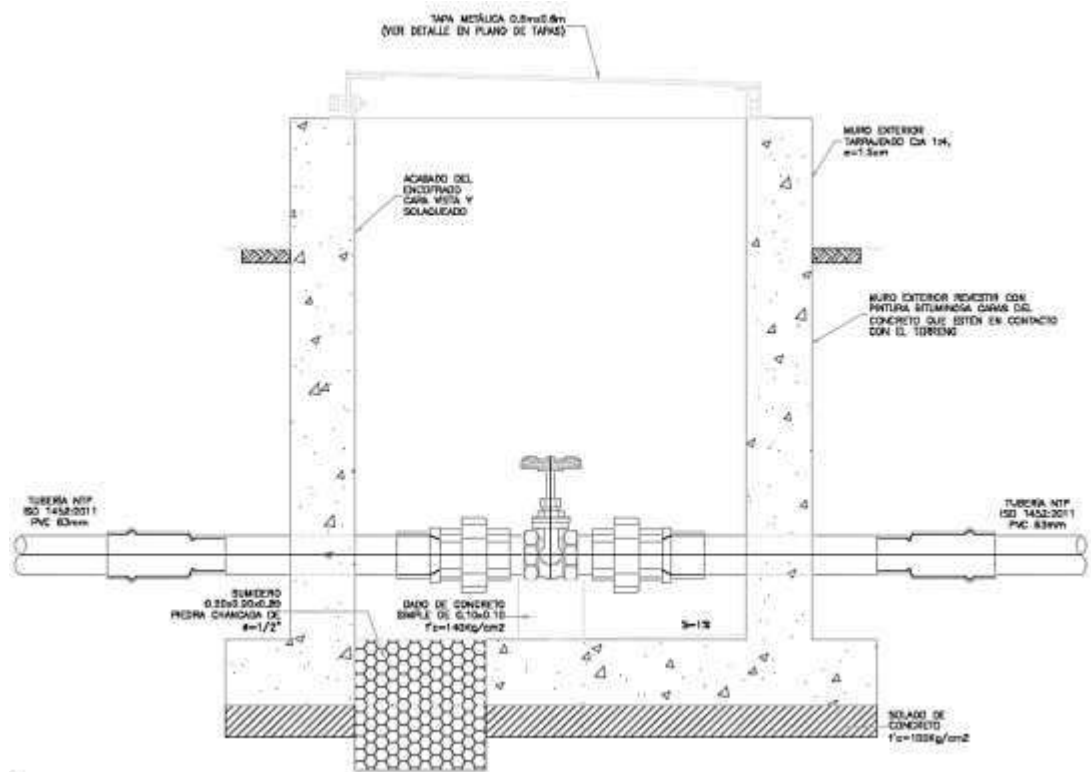
**FUENTE:** La resolución ministerial. 192-2018-vivienda “norma técnica de diseño: opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural” (2018).



### 2.2.3.6.2. VÁLVULA DE CONTROL

Aparato hidromecánico conocidos por acceder o detener, el flujo en una tubería; son cuatro tipologías en válvulas (V. compuerta, V. Mariposa, V. esfera, V. tipo globo). Se instalan las válvulas para que permitan una facil construcción, adecuada operación y sostenimiento en el sistema de agua, siendo regulador del caudal en otras secciones en la red de distribución. (11)

*Imagen N° 13: Válvula de control.*

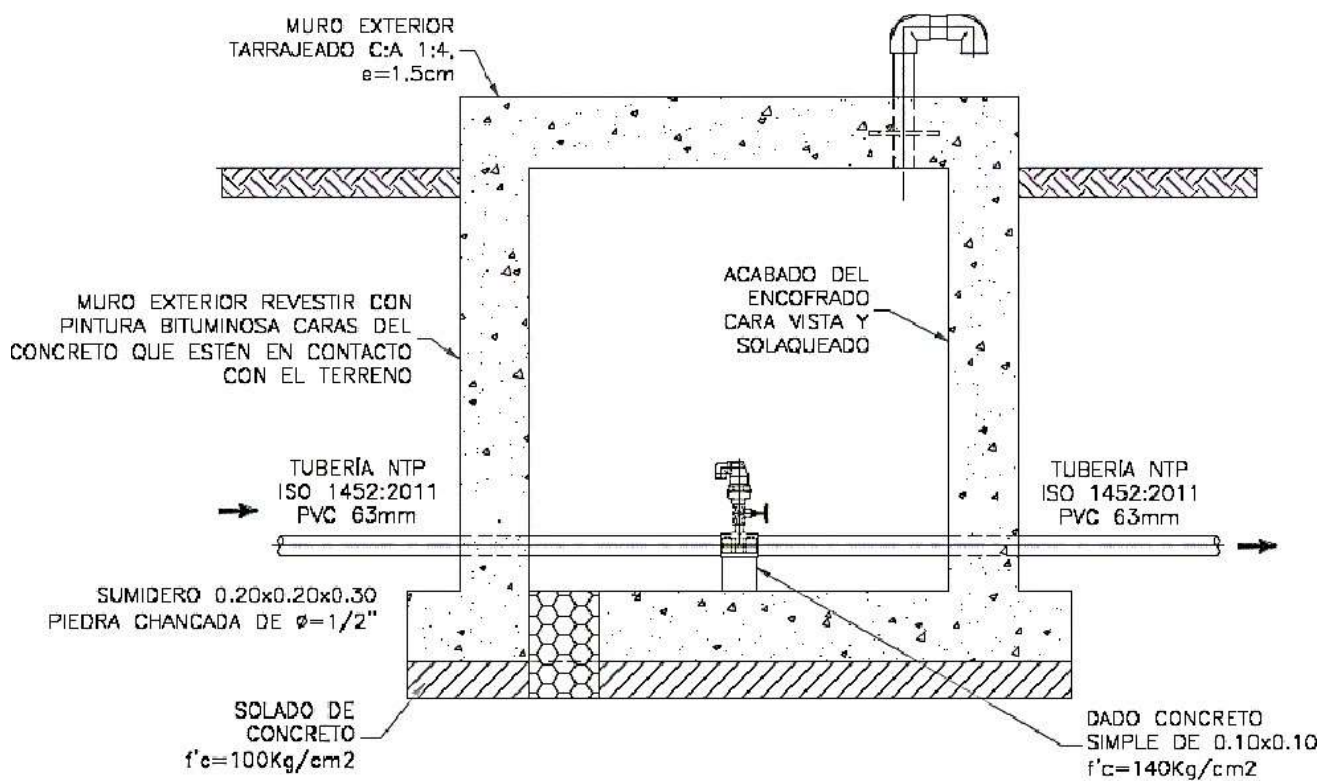


**FUENTE:** La resolución ministerial. 192-2018-vivienda “norma técnica de diseño: opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural” (2018).

### 2.2.3.7. VÁLVULA DE AIRE

Válvula para eliminar el aire existente en las tuberías. Es manual y/o automática (purgador y/o ventosa), es mejor la automática. Para mejor definición las válvulas de aire son dispositivos hidromecánicos previstos para efectuar automáticamente la expulsión y entrada de aire a la conducción, necesarias para garantizar su adecuada explotación y seguridad. (11)

*Imagen N° 14: Válvula de aire.*

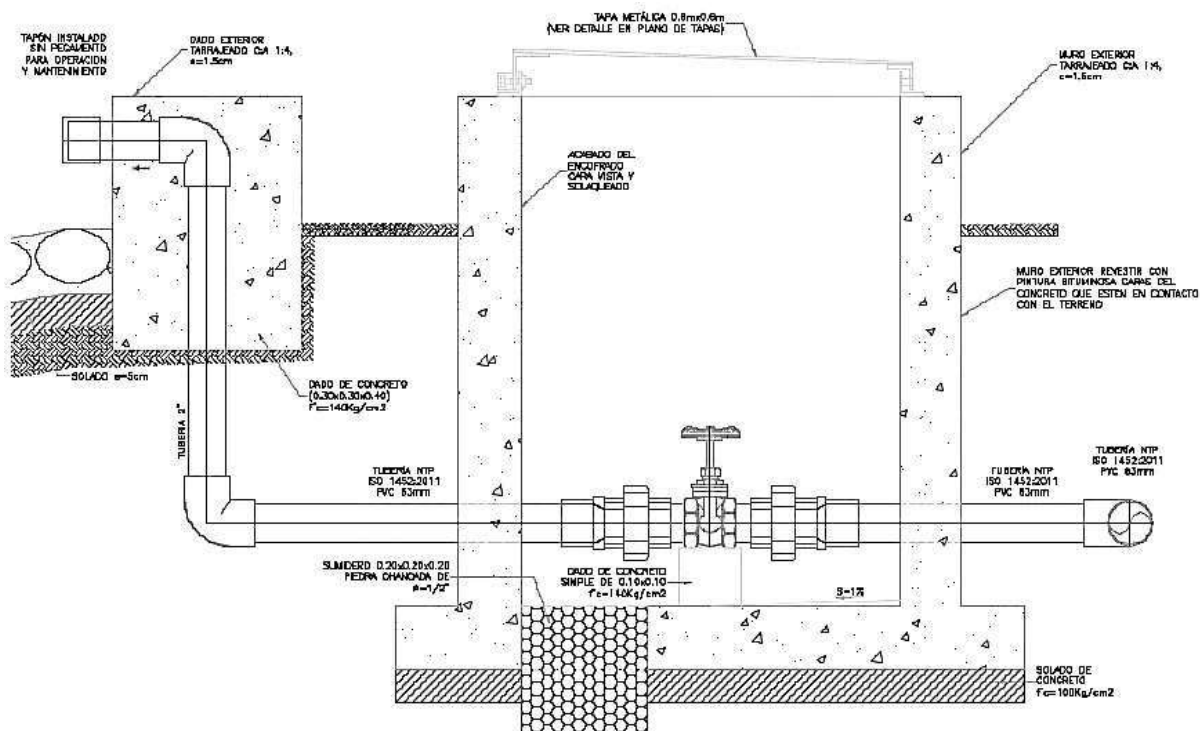


**FUENTE:** La resolución ministerial. 192-2018-vivienda “norma técnica de diseño: opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural” (2018).

### 2.2.3.8. VÁLVULA DE PURGA

Ubicada en puntos muy bajos en la red y/o conducción que eliminan la acumulación en sedimentos y facilita el traslado en la tubería. Prácticamente es una derivación instalada sobre la tubería a descargar, provista de una válvula de interrupción (compuerta o mariposa, según diámetro) y un tramo de tubería hasta un punto de desagüe apropiado. (11)

*Imagen N° 15: Válvula de purga.*

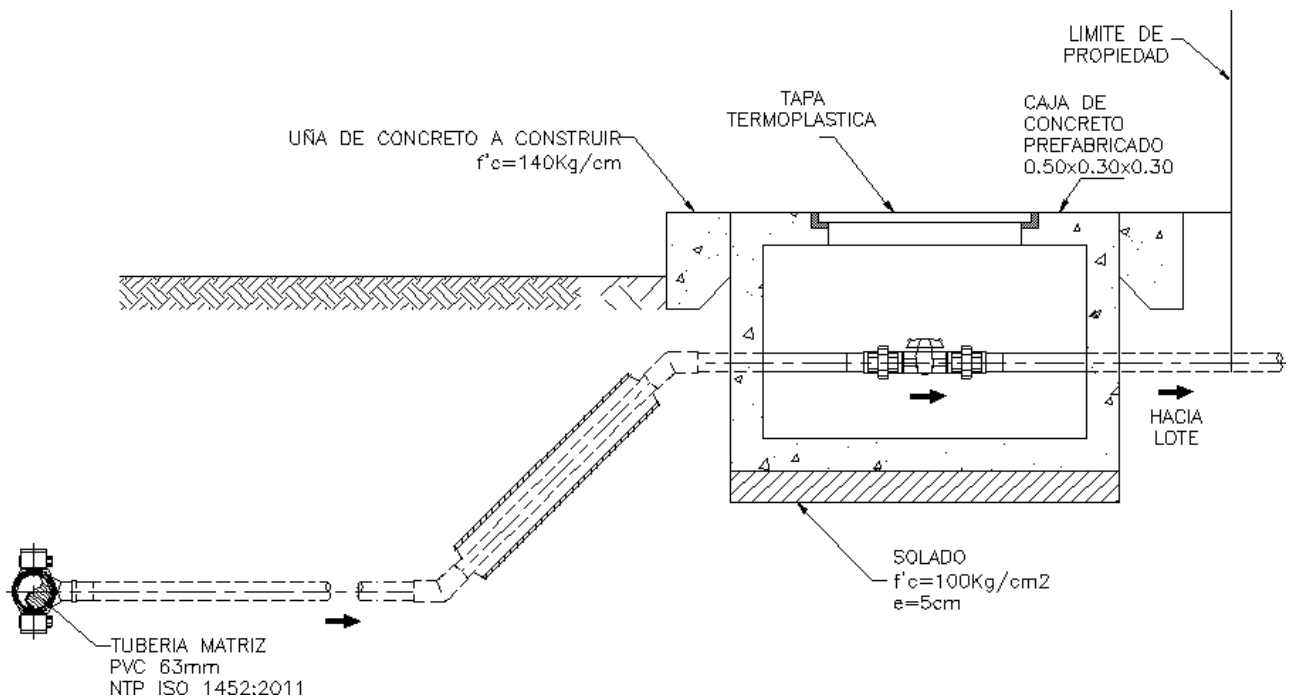


**FUENTE:** La resolución ministerial. 192-2018-vivienda “norma técnica de diseño: opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural” (2018).

### 2.2.3.9. CONEXIÓN DOMICILIARIA

Son un conjunto de elementos y/o accesorios instalados en la red de distribución de un sistema de abastecimiento de agua potable a la conexión de ingreso de agua hacia el domicilio y/o local público, su finalidad es dar prestación a cada vivienda y/o local público. <sup>(11)</sup>

*Imagen N° 16: Conexión domiciliaria.*



**FUENTE:** La resolución ministerial. 192-2018-vivienda “norma técnica de diseño: opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural” (2018).

### **III. HIPOTESIS DE LA INVESTIGACION.**

#### **3.1. HIPOTESIS GENERAL**

Con El diseño hidráulico y Dotación de servicio de la red de agua potable del caserío Nuevo Bolognesi, beneficiaria a los pobladores de esta zona rural.

#### **3.2. HIPOTESIS ESPECIFICAS.**

- La falta de un diseño hidráulico de la red de agua potable, del caserío Nuevo Bolognesi, establece que es de manera urgente la implementación e disposición de este servicio hídrico .
- La presente Dotación de servicio de agua potable en el caserío Nuevo Bolognesi ayudará a la reducción y escases de este servicio en la población beneficiaria

## **IV. METODOLOGÍA.**

### **4.1. TIPO DE INVESTIGACION**

Es aplicativa, porque su objetivo es solucionar problemas determinados o diseños determinados, su búsqueda se basa y se consolida en el conocimiento de su aplicación, siendo así, que con esto se busca un desarrollo y progreso de la zona del proyecto.

Es descriptivo, porque nos permite especificar circunstancias y eventos, de cómo está y cómo se presenta el fenómeno y logra explicar sus propiedades significativas de los habitantes, centros poblados u otro fenómeno en análisis.

Es correlacional, porque la investigación tiene muchas variables que interactúan entre ellas, de tal forma que, al cambiar las variables, la investigación, tiene un cambio en cada una de las variables.

### **4.2. NIVEL DE INVESTIGACION**

Es cuantitativa, porque tiene una aproximación metódica con el estudio de la realidad. Se sustentan con análisis estadísticos que permiten estudiar los fenómenos.

### **4.3. DISEÑO DE LA INVESTIGACION**

El diseño del presente estudio es No Experimental, porque no se alteran los datos tomados. Se centra en observar el fenómeno tal y como se tratan en su contenido original para examinar.

#### **4.4. UNIVERSO, POBLACION Y MUESTRA**

**Universo:** El universo del proyecto se conforma por la red del sistema de agua potable de la Provincia de Huancabamba, Departamento de Piura.

**Población:** Se conforma por la red de agua potable del Distrito de Sondorillo, Provincia de Huancabamba.

**Muestra:** Se conforma por la red de agua potable del caserío Nuevo Bolognesi, Distrito de Sondorillo, que beneficia a la población de la zona, creando mejoras y bienestar, a la fecha la población total es de 200 habitantes, ocupando un área conformada por 56 viviendas.

## 4.5. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.

### 4.5.1. TÉCNICAS.

La toma de datos se basó en la aplicación de diversas técnicas y herramientas las cuales serán utilizadas para el desarrollo de sistemas de información siendo el cuestionario, la encuesta, observación y gráficos de flujo, los cuales serán válidos para el diseño hidráulico de la red de agua potable.

**Observación:** Es uno de los métodos más seguros y confiables para realizar el reconocimiento de la zona de estudio, ya que nos permite recolectar la información o datos necesarios para nuestro análisis; se realizó primero un levantamiento topográfico con GPS en donde obtuvimos la geografía del terreno, para ser plasmada en planos de planta de curvas de nivel, lotización y ubicación de la zona con sus respectivas calles y pasajes; en segundo lugar, se realizaron calicatas en la zona de estudio, para observar nivel freático, tipo de suelo, grado de infiltración en la zona; en tercer lugar, el esquema del diseño del proyecto, en donde se definen distribución de redes, ubicación cajas de medidores, longitud, diámetro de tuberías, ubicación y proyección de la cajas rompe presión y válvulas de control.

**Análisis documental:** La revisión, de nuestra base de datos en libros, documentos e investigaciones; estudio de la normativa actualizada y vigente en el Perú con el RNE, Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural; INEI censos poblacionales de 2007 y 2017 para la tasa de crecimiento poblacional y la población futura para el diseño hidráulico de la red de agua potable con una proyección a 20 años.



#### **4.5.2. INSTRUMENTOS.**

Se utilizaron los siguientes instrumentos para el diseño del presente proyecto:

##### **1. Análisis documental de la Municipalidad Distrital Sondorillo.**

- Población total
- Número de viviendas
- Tasa poblacional
- Actividad económica
- Existencia de dotaciones de servicio de agua potable

##### **2. Normas y Tesis**

- Norma técnica de diseño: Opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural.
- DS N°004-2017-MINAN, (2017). Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua y fundan Disposiciones Complementarias.
- DS N° 031-2010-SA, (2020). *Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano.*

##### **3. Topografía del terreno**

- Características del terreno
- Curvas de nivel
- Ubicación georreferenciada de la zona y viviendas
- Perfiles longitudinales.

##### **4. Estudios de suelo básico**

- Tipo de suelo
- Ubicación del reservorio Y otras estructuras.

## **5. Trabajo de gabinete**

- Cálculo hidráulico fórmula de Manning, tuberías de PVC, diseño de la red de agua; dimensiones, cantidad, caudal máximo horario, caudal promedio de diseño, velocidad de diseño, presión, rugosidad, entre otros.
- Sistemas o Programas como AutoCAD, WaterCad.
- Diseños estructurales en planos topográficos, ubicación y lotización, detalles, perfiles longitudinales de la zona.

### **4.6. PLAN DE ANÁLISIS.**

- Se realizó un plan de análisis considerando la geografía y el área de estudio del proyecto.
- Realizar un reconocimiento visual de la zona de estudio, en donde se hizo una encuesta simple para conocer la situación sanitaria y su problemática.
- Se hizo la topografía de la zona, la cual nos permitió conocer los relieves de la zona y poder comenzar con el diseño.
- Procesamiento de datos obtenidos.
- Diseño hidráulico, tasa de crecimiento, cálculos hidráulicos, selección de tuberías.
- Elaboración de planos correspondientes al diseño hidráulico de la red de agua potable.

4.7. MATRIZ DE CONSISTENCIA.

TABLA N° 5: MATRIZ DE CONSISTENCIA.

TITULO: “DISEÑO HIDRÁULICO DE LA RED DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO NUEVO BOLOGNESI, DISTRITO DE SONDRILLO, PROVINCIA DE HUANCABAMBA, DEPARTAMENTO DE PIURA – MAYO 2021”			
PROBLEMA	HIPÓTESIS	OBJETIVOS	METODOLOGÍA
<p><b>CARACTERIZACIÓN DEL PROBLEMA:</b></p> <p>En el caserío Nuevo Bolognesi se tiene un sistema en el que abastecen de agua muy deficiente y por ende crece en demasía de los servicios básicos en sus viviendas, en donde el 95.3% NO cuenta con el servicio de agua potable y el otro 4.7 % se abastece de agua entubada no apta para su consumo.</p> <p>Ante la notable falta de un suministro y Dotación de un servicio de la Red de agua potable en el caserío de Nuevo Bolognesi es que se plantea el presente proyecto de tesis denominado “Diseño Hidráulico De La Red De Agua Potable En El Caserío Nuevo Bolognesi”, como una alternativa de solución para la población de Nuevo Bolognesi.</p> <p><b>Enunciado del Problema</b></p> <p>¿El Diseño Hidráulico De La Red De Agua Potable determinado arreglara la falta de suministro de agua potable idónea para el consumo humano en El Caserío Nuevo Bolognesi Distrito de Sondorillo Provincia de Huancabamba – Piura?</p>	<p><b>HIPÓTESIS GENERAL:</b></p> <p>Con El diseño hidráulico de la red de agua potable del caserío Nuevo Bolognesi, beneficiaria a los pobladores de esta zona rural.</p> <p><b>HIPOTESIS ESPECIFICAS.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La falta de un diseño hidráulico de la red de agua potable, del caserío Nuevo Bolognesi, establece que es de manera urgente la implementación e disposición de este servicio hídrico .</li> <li>• La presente Dotación de servicio de agua potable en el caserío Nuevo Bolognesi ayudará a la reducción y escases de este servicio en la población beneficiaria</li> </ul>	<p><b>Objetivo General.</b></p> <p>Desarrollar El Diseño Hidráulico De La Red De Agua Potable En El Caserío Nuevo Bolognesi, Distrito De Sondorillo, Provincia Huancabamba, Departamento De Piura.</p> <p><b>Objetivos Específicos</b></p> <p>Calcular El Diseño Hidráulico En El Software WaterCAD, Para La Red De Distribución Y Así Determinar Su Correcto Funcionamiento, En El Caserío Nuevo Bolognesi, Distrito De Sondorillo, Provincia De Huancabamba.</p> <p>Efectuar El Caculo De Dotación De Servicio De Agua Potable Para Las 76 Viviendas Proyectadas En El Caserío Nuevo Bolognesi Distrito De Sondorillo.</p> <p>Evaluar El Diseño Hidráulico Y Estructural Del Reservorio Apoyado En El Caserío Nuevo Bolognesi Distrito De Sondorillo, Provincia De Huancabamba.</p> <p>Realizar Un Estudio De Suelos Con Fines De Cimentación Y Con Proyección Al Diseño Del Sistema De Abastecimiento De Agua Potable En El Caserío Nuevo Bolognesi Distrito De Sondorillo.</p> <p>Realizar Un Estudio Físicoquímico Y Bacteriológico Del Agua Extraída De Las Fuentes De Abastecimiento Del Caserío Nuevo Bolognesi Distrito De Sondorillo.</p>	<p><b>TIPO DE INVESTIGACIÓN:</b></p> <p>Es aplicativa, porque su objetivo es solucionar problemas determinados Es descriptivo, porque nos permite especificar circunstancias y eventos, Es correlacional, porque la investigación tiene muchas variables que interactúan entre ellas.</p> <p><b>NIVEL DE LA INVESTIGACIÓN:</b></p> <p>Es cuantitativa, porque tiene una aproximación metódica con el estudio de la realidad. Se sustentan con análisis estadísticos que permiten estudiar los fenómenos.</p> <p><b>DISEÑO DE LA INVESTIGACION</b></p> <p>El diseño del presente estudio es No Experimental, porque no se alteran los datos tomados. Se centra en observar el fenómeno tal y como se tratan en su contenido original para examinar.</p>

FUENTE: Elaboración propia (2021).

#### **4.8. PRINCIPIOS ÉTICOS.**

Mi investigación se centra en:

Buscar bienestar y seguridad del ser humano es el fin principal de la investigación, debemos proteger su dignidad, identidad, diversidad socio cultural, confidencialidad, privacidad, creencia y religión. Los seres humanos no son sujeto de investigación participen voluntariamente y tengan una educación, se protege aun en situación de vulnerabilidad.

Los seres humanos participantes de la investigación deben saber el fin y propósito de la investigación que se desarrollara; y son libres de elegir si participan. En la investigación consideramos voluntad, informada, libre, inequívoca y específica; para permiso de usar sus datos.

Dar un balance riesgo-beneficio positivo y justificado, para asegurar el bienestar de las personas. Nuestra conducta responde a las siguientes reglas generales: reducir daños y ampliar beneficios

Primero se respeta la dignidad de animales, personas y plantas, primero antes de nuestros objetivos para no provocar daños y organizar acciones para no presentar los efectos contrarios.

Primero justicia y bien común. Aplicar un juicio razonable y asegurarse de no dar lugar a prácticas injustas. Trabajo equitativo en los procesos, procedimientos y servicios de la investigación, que nos brinden buenos resultados.

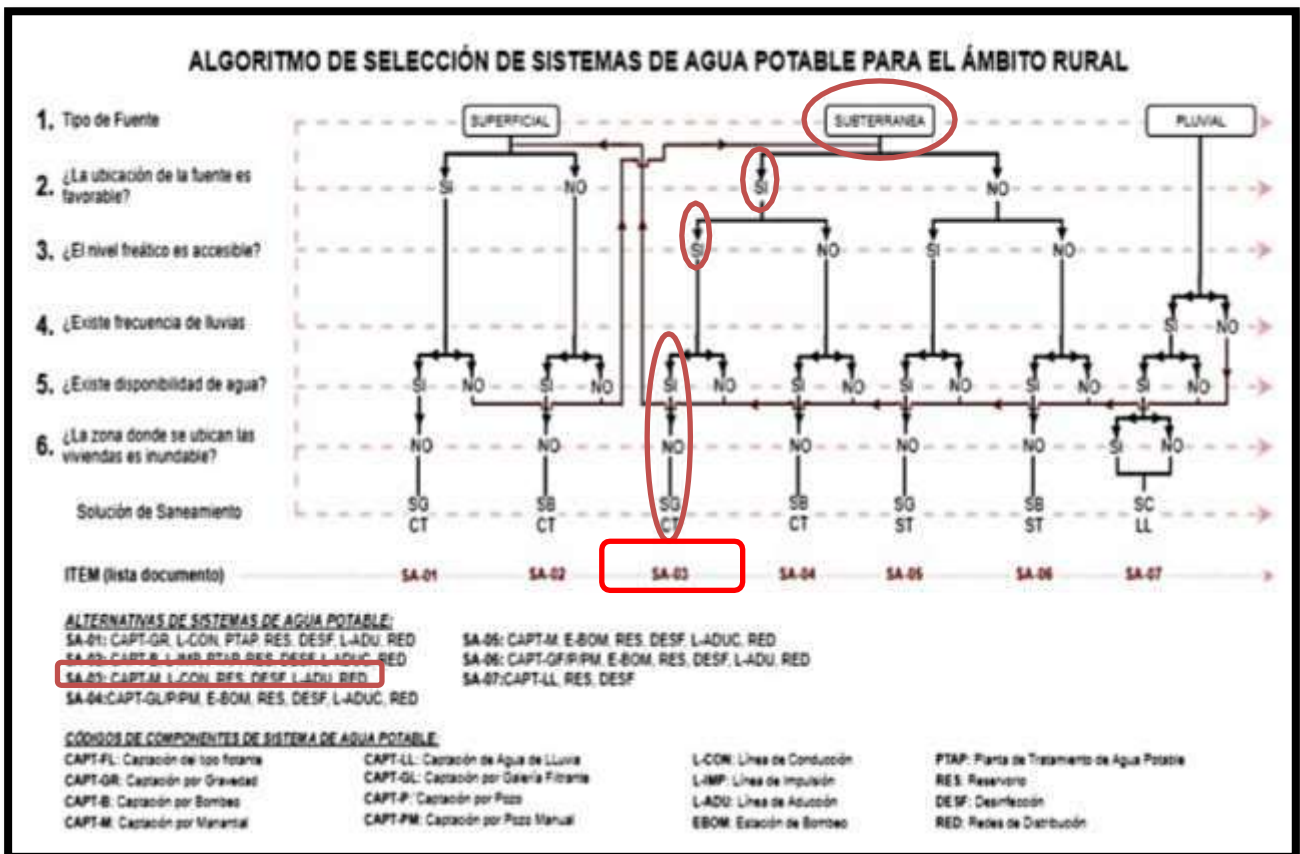
Como estudiante evita el engaño en los aspectos de investigación; evaluar y comunicar los daños, riesgos y beneficios que afecten al ser humano. Proceder con rigor científico, plasma la validez del métodos, fuentes y datos. Siempre veraz en la investigación, comenzando por formular, desarrollar, analizar, y tener objetividad en los resultados.

## V. RESULTADOS.

### 5.1. CRITERIOS A EVALUAR EN EL DISEÑO DE UNA ZONA RURAL.

El proyecto de investigación se basa en la Resolución Ministerial N°192-2018, aquí nos habla del método a usar en nuestro diseño hidráulico de la red de agua potable, mediante la selección de un algoritmo a usar en el diseño de la red de agua en el caserío nuevo Bolognesi, Distrito de Sondorillo, Provincia de Huancabamba, Departamento de Piura.

*Imagen N° 17: Algoritmo de selección*



*FUENTE: La resolución ministerial. 192-2018-vivienda “norma técnica de diseño: opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural” (2018).*

Se debe considerar y sustentar nuestra investigación con RNE OS-010 hasta OS-050 Red de Distribución de agua para consumo humano.

El diseño tiene dos puntos de captación que son manantiales de ladera, que son aguas subterráneas que fluyen a la superficie por gravedad.

Dentro de nuestro algoritmo de selección se define lo siguiente

- S-A3
- Captación De Manantial
- Línea De Conducción
- Reservorio
- Desinfección
- Línea De Aducción
- Redes De Distribución.

## **5.2. PARAMETROS DE DISEÑO DEL PROYECTO**

- Población actual: 76 familias (280 habitantes)
- Habitantes por vivienda: 3.68
- Periodo de diseño: 20 años
- Tasa de crecimiento: 0.495 %
- Población de diseño: 308 habitantes
- Población futura: 308 habitantes
- Dotación de servicio: 80 hab./Viv. Según norma para la sierra

**TABLA N° 6: Parámetros De Diseño.**

DATOS BÁSICOS DE DISEÑO	Cantidad	unidad	Fuente de información
% Pérdidas futuras	20%		Criterio profesional
Coficiente diario (K1)	1.30		según RM-192-2018
Coficiente horario (K2)	2.00		según RM-192-2018
Densidad de vivienda	3.68	hab/vivienda	Encuesta aplicada
Tasa de crecimiento	0.495%		Según INEI
Dotación	80	lphd	Según RNE
Cobertura proyectada	100%		Estudio evaluado
Período de diseño	20	años	según RM-192-2018

**FUENTE: Elaboración propia (2021).**

### 5.2.1. CONSUMO ESTUDIANTIL Y CENTROS DE REUNION

Se calculará teniendo en cuenta el siguiente cuadro Según RM 192 - 2018 - VIVIENDA y el RNE, La cantidad de alumnos por institución se obtendrá según datos del ESCALE – MINEDU

**TABLA N° 7: Dotación De Agua Para Instituciones.**

DOTACION DE AGUA INSTITUCIONES ESTATALES	
Instituciones Educativas	Dotación l/alumno/día
Educ. Inicial y Primaria	20
Educ. Secundaria	25
Instituciones Sociales	1

**FUENTE: La resolución ministerial. 192-2018-vivienda “norma técnica de diseño: opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural” (2018).**

**TABLA N° 8: Proyecciones De Las Instituciones.**

N°	Nombre	Nivel/ Modalidad	Gestión/ Dependencia	Dep./ Provincia/ Distrito	Asistentes (2021)	Alumnos (2021)	Profesores (2021)	Total (2021)	Proyección (20 años)
1	I.E. 20484	Inicial	Pública - Sector Educación	Piura/Huancabamba/Sondorillo	-	21	1	22	24
1	I.E. 20484	Primaria	Pública - Sector Educación	Piura/Huancabamba/Sondorillo	-	33	2	35	35
1	LOCAL COMUNAL	Inst_Social		Piura/Huancabamba/Sondorillo	31	-	-	31	34
1	CAPILLA	Inst_Social		Piura/Huancabamba/Sondorillo	21	-	-	21	23

**FUENTE: Elaboración propia (2021).**

### 5.3. CALCULO DE CAUDALES Y VARIACIONES DE CONSUMO

**Qp = PROMEDIO O POBLACIONAL**

$$Qp = 0.372 \text{ Lt/seg}$$

**Qmd = caudal maximo diario**

$$Qmd = 0.484 \text{ lt/seg}$$

**Qmh = CONSUMO MAXIMO HORARIO**

$$Qmh = 0.744 \text{ lt/seg}$$

**TABLA N° 9: Calculo de caudales y variaciones de consumo.**

Localidad	N° lotes beneficiados	Población Actual (Hab.)	Población Futura (Hab.)	Población Futura servida (Hab.)
NUEVO BOLOGNESI	76	280	308	308
<b>TOTAL</b>	<b>76</b>	<b>280</b>	<b>308</b>	<b>308</b>

CAUDALES DE DISEÑO (l/s)					
Q. Vivienda	Q. Educ.	Q.Social.	Q.P.	Q md	Q mh
0.356	0.016	0.001	0.372	0.484	0.744
<b>0.356</b>	<b>0.016</b>	<b>0.001</b>	<b>0.372</b>	<b>0.484</b>	<b>0.744</b>

**FUENTE: Elaboración propia (2021).**



**TABLA N° 10: Aforo de las fuentes de agua de los sectores en el Caserío de Nuevo Bolognesi.**

ITEM	CAPTACIONES DE LOS SECTORES	TOTAL CAUDAL
1	Captación el CARRIZO	1.16 l/s
2	Captación LA PALMA	1.22 l/s
	<b>Total</b>	<b>2.38 l/s</b>

*FUENTE: Elaboración propia (2021).*

**Descripción De La Proyección De Los Sigüientes Componentes Que Contendrá El Proyecto.**

**1. CAPATCIONES:**

El agua será captada de los 02 manantiales de ladera existentes, siendo el caudal mínimo (temporada de sequía) de 2.38 lps, quedando la infraestructura existente a potestad de los pobladores al quedar inoperativo por estar ubicado aguas abajo (aproximadamente 50mts) del punto de afloramiento del agua subterránea. Las actividades a realizar son: construcción de 02 captaciones de agua subterránea (manantiales de ladera) con sus respectivas obras hidráulicas y civiles. Construcción de cerco perimétrico con postes de F°G° de tubo de 2" con dados de concreto y cercado con malla olímpica de F°G° Cocada.

**2. LÍNEA DE CONDUCCIÓN:**

Se plantea el Suministro e instalación de Línea de Conducción L= 2755.75 m., con tubería de PVC de Øs 48 mm y 33 mm, de longitudes 2502.81 m, 252.94 m respectivamente, de clase 10, NTP ISO 1452:2011. Suministro de codos Øs de 48 y 33 mm x 90°, Øs de 48 y 33 mm x 45° y Øs de 48 y 33 mm x 22.5°.

### **3. RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO.**

Se plantea la Construcción de 01 reservorio apoyado de 15 m<sup>3</sup>. Contempla obras civiles e hidráulicas. Tanto la cuba de almacenamiento, así como la caseta de válvulas cuenta con su correspondiente tapa de inspección sanitaria. Incluye su respectivo sistema de ventilación y también se le incorporará un hipoclorador para la purificación del agua a consumir, así mismo tendrá un Cerco perimétrico de F°G° de marco de tubo de 2" y malla galvanizada cocada de 2x2.

### **4. LÍNEA DE ADUCCIÓN Y REDES DE AGUA DISTRIBUCION.**

En este sector de abastecimiento se ha proyectado la instalación de línea de aducción y redes de distribución de tubería de PVC de diámetros Øs 1", 1 ½" y 2". Considerando la diferencia de cotas existentes entre el reservorio y el primer punto de abastecimiento ha sido necesario diseñar cámaras rompe presión que nos definen zonas de presión de tal manera que se cumpla con los parámetros estipulados en las normas en cuanto a redes (Presión mínima = 5mca / Presión Máxima = 50mca).

- Instalación de 06 válvulas de control. Con el cual se podrá controlar el suministro del agua potable por sectores y para cuestiones de mantenimiento.
  
- Instalación de 11 válvulas de purga de Øs 2, 1 ½" y 1" en los puntos bajos de la línea. Con el cual se eliminará la acumulación de sedimentos. Las cámaras que alojarán a estas válvulas serán de concreto armado con su respectivo marco y tapa.
  
- Instalación de 12 cámaras rompe presión tipo 7 a fin de disipar la energía y reducir la presión relativa a cero y de este modo evitar daños en la tubería. Esta será una estructura de concreto armado con su respectivo marco y tapa.

### **5. CONEXIONES DOMICILIARIAS DE AGUA POTABLE.**

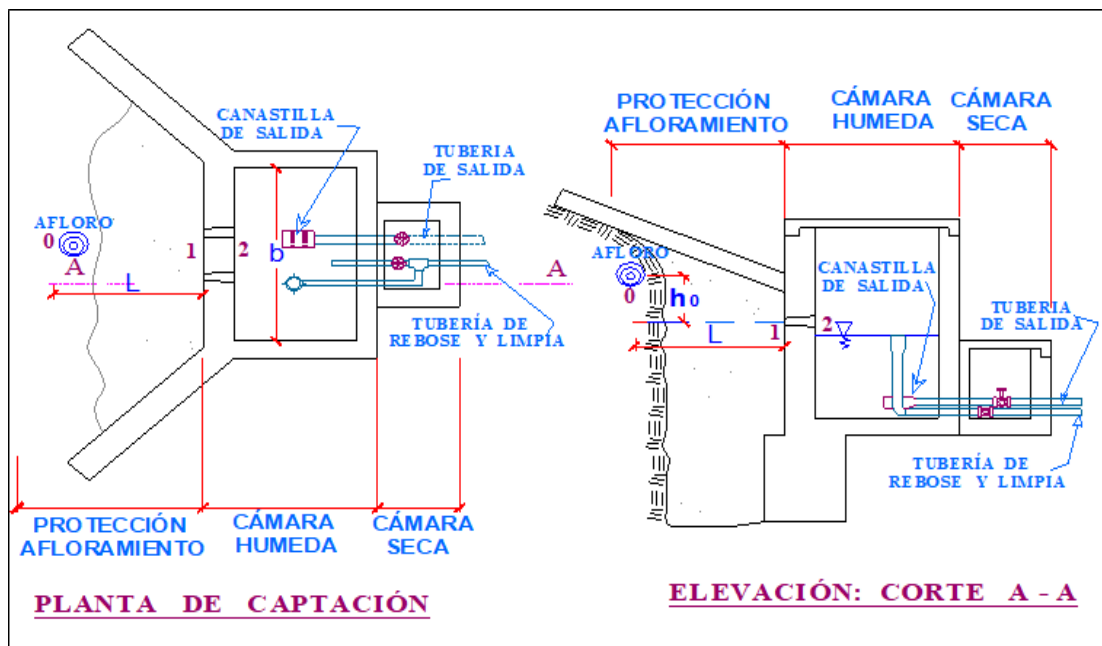
Suministro e Instalación de 76 conexiones domiciliarias de agua Ø1/2" con su respectivo medidor domiciliario.

## 5.4. DISEÑO PARA LA CAPTACIÓN DEL MANANTIAL DE LADERA

Considerando la Norma Técnica de Diseño para Opciones para el Ámbito Rural, plantea realizas una cámara húmeda para la protección del afloramiento en donde podemos controlar el caudal que vamos a utilizar en el diseño; está conformado por cámara de húmeda, cámara seca, tuberías y accesorios.

Para el dimensionamiento ya conocemos los caudales máximos de las fuentes, siendo, en la captación Carrizo igual a  $Q_{\max}=0.091/s$  y para la captación La Palma igual a  $Q_{\max}=0.331/s$ , según los cálculos realizados como el ancho de pantalla, distancia entre punto de afloramiento y cámara húmeda, altura de la cámara húmeda, dimensionamiento de la canastilla y dimensionamiento de la tubería de rebose y limpia, en donde se recomienda una velocidad de entrada no mayor a  $\leq 0.6$  m/s. La ubicación de los manantiales está en una superficie inclinada y rocosa.

*Imagen N° 18: Manantial De Ladera.*



*FUENTE: Elaboración propia (2021).*

## 5.5.CALCULO DEL DISEÑO HIDRAULICO DE LAS CAPTACIONES DE MANANTIAL DE LADERA = 1.16 LPS

Tomando en cuenta la Norma Técnica de Diseño para Opciones para el Ámbito Rural, se procede hacer el cálculo.

Gasto Máximo de la Fuente:	$Q_{max} = 1.74$ l/s
Gasto Mínimo de la Fuente:	$Q_{min} = 1.51$ l/s
Gasto Máximo Diario:	$Q_{md1} = 1.16$ l/s

### 1) Determinación del ancho de la pantalla:

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

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

Donde: Gasto máximo de la fuente:  $Q_{max} = 1.74$  l/s

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

Aceleración de la gravedad:  $g = 9.81$  m/s<sup>2</sup>

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

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

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

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

Área requerida para descarga:  $A = 0.0036$  m<sup>2</sup>

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

Diámetro Tub. Ingreso (orificios):  $D_c = 0.06794$  m

$D_c = 2.6747$  pulg

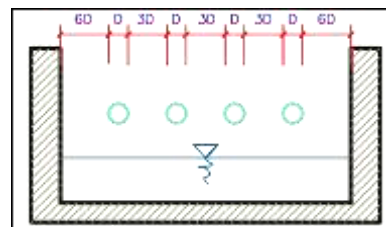
Asumimos un Diámetro comercial:  $D_a = 2.00$  pulg (se recomiendan diámetros  $< \phi = 2"$ )  
0.0508 m

Determinamos el número de orificios en la pantalla:

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

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

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



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

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

Ancho de la pantalla: **b = 1.20** m (Pero con 1.50 tambien es trabajable)

Sabemos que:  $H_f = H - h_o$

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

Además:  $h_o = 1.56 \frac{v^2}{2g}$

Pérdida de carga en el orificio:  $h_o = 0.02862 \text{ m}$

Hallamos: Pérdida de carga afloramiento - captación:  **$H_f = 0.37 \text{ m}$**

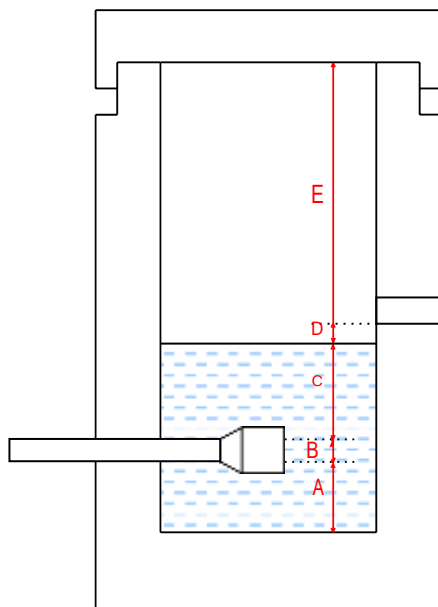
Determinamos la distancia entre el afloramiento y la captación:

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

Distancia afloramiento - Captación:  **$L = 1.238 \text{ m}$**        **$1.25 \text{ m}$  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).

$$E = 85.00 \text{ cm}$$

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).

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

Q	$\text{m}^3/\text{s}$
A	$\text{m}^2$
g	$\text{m}/\text{s}^2$

Donde: Caudal máximo diario:  $Qmd = 0.0012 \text{ m}^3/\text{s}$

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



**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:  $Q_{max} = 1.74 \text{ l/s}$   
Pérdida de carga unitaria en m/m:  $h_f = 0.015 \text{ m/m}$  (valor recomendado)

Diámetro de la tubería de rebose:  $D_R = 2.11684 \text{ pulg}$

Asumimos un diámetro comercial:  **$D_R = 1 \text{ pulg}$**

#### Tubería de Limpieza

Donde: Gasto máximo de la fuente:  $Q_{max} = 1.74 \text{ l/s}$   
Pérdida de carga unitaria en m/m:  $h_f = 0.015 \text{ m/m}$  (valor recomendado)

Diámetro de la tubería de limpia:  $D_L = 2.11684 \text{ pulg}$

Asumimos un diámetro comercial:  **$D_L = 1 \text{ pulg}$**

## 5.6.CALCULO DEL DISEÑO HIDRAULICO DE LA CAPTACION DE MANANTIAL DE LADERA = 1.22 LPS

Gasto Máximo de la Fuente:	$Q_{max} = 1.83$ l/s
Gasto Mínimo de la Fuente:	$Q_{min} = 1.59$ l/s
Gasto Máximo Diario:	$Q_{md1} = 1.22$ 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:  $Q_{max} = 1.83$  l/s

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

Aceleración de la gravedad:  $g = 9.81$  m/s<sup>2</sup>

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:  $A = 0.0038$  m<sup>2</sup>

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

Diámetro Tub. Ingreso (orificios):  $D_c = 0.0697$  m

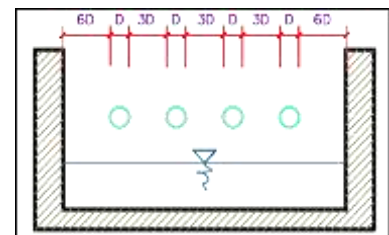
$D_c = 2.743$  pulg

Asumimos un Diámetro comercial:  $D_a = 2.00$  pulg (se recomiendan diámetros  $< \phi = 2''$ )  
0.0508 m

Determinamos el número de orificios en la pantalla:

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

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



Número de orificio: **N orif. = 05 orificios**

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

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

$$b = 1.40 \text{ m } \acute{o} \text{ } 1.50 \text{ m}$$



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

Sabemos que:  $H_f = H - h_o$

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

Además:  $h_o = 1.56 \frac{v^2}{2g}$

Pérdida de carga en el orificio:  $h_o = 0.0286 \text{ m}$

Hallamos: Pérdida de carga afloramiento - captación:  **$H_f = 0.37 \text{ m}$**

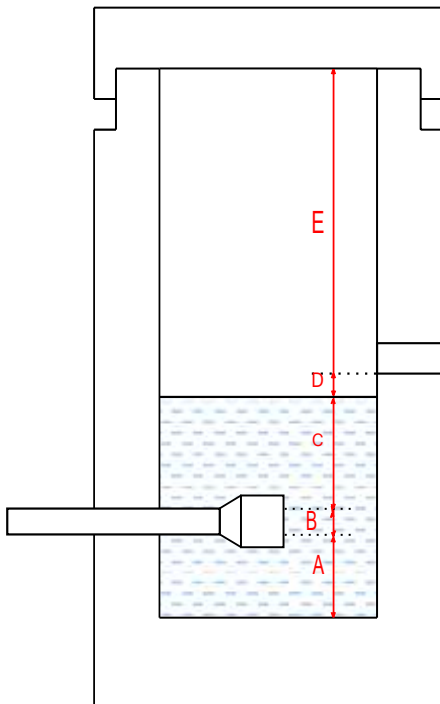
Determinamos la distancia entre el afloramiento y la captación:

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

Distancia afloramiento - Captación:  **$L = 1.24 \text{ m}$**        **$1.25 \text{ m}$  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.

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

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

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

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

$$E = 85.00 \text{ cm}$$

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

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

Q	m <sup>3</sup> /s
A	m <sup>2</sup>
g	m/s <sup>2</sup>

Donde: Qmd = 0.0012 m<sup>3</sup>/s

A = 0.002 m<sup>2</sup>

Por tanto: C = 0.0288 m

Resumen:

A = 10.00 cm

B = 2.50 cm

C = 30.00 cm

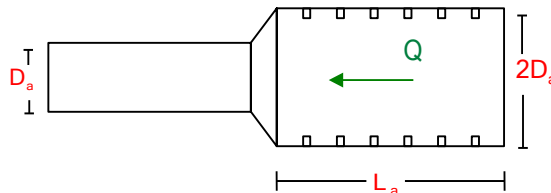
D = 10.00 cm

E = 85.00 cm

Hallamos: Ht = A + B + C + D + E

Altura asumida: **Ht = 1.70 m**

#### 4) Dimensionamiento de la Canastilla:



##### Diámetro de 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:

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

$$L = 6 \times 1.0 = 6 \text{ pulg} = 15.20 \text{ cm}$$

$$L_{\text{canastilla}} = 15.00 \text{ cm ;OK!}$$

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 ( $A_{TOTAL}$ ):**

$$A_{TOTAL} = 2A_r$$

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:  $Q_{max} = 1.83 \text{ l/s}$   
Pérdida de carga unitaria en m/m:  $h_f = 0.015 \text{ m/m}$  (valor recomendado)

Diámetro de la tubería de rebose:  $D_R = 2.1578 \text{ pulg}$

Asumimos un diámetro comercial:  $D_R = 1.5 \text{ pulg}$

### Tubería de Limpieza

Donde: Gasto máximo de la fuente:  $Q_{max} = 1.83$  l/s  
Perdida de carga unitaria en m/m:  $hf = 0.015$  m/m (valor recomendado)

Diámetro de la tubería de limpia:  $D_L = 2.1578$  pulg

Asumimos un diámetro comercial:  $D_L = 1.5$  pulg

### Resumen de Cálculos de Manantial de Ladera

Gasto mínimo de fuentes: 1.83 l/s  
Gasto mínimo de fuente: 1.59 l/s  
Gasto máximo diario: 1.22 l/s

#### 1) Determinación del ancho de la pantalla:

$\varnothing$  tub. Ingreso (orificio): 2.0 pulg  
# orificios: 5 orificio  
Ancho pantalla: 1.40 m

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

$L = 1.25$  m

#### 3) Altura de la cámara húmeda:

$H_t = 1.70$  m  
Tubera de salida = 1.00 pulg

#### 4) Dimensionamiento de la canastilla:

$\varnothing$  canastilla: 2 pulg  
Longitud canastilla: 15.0 cm  
# ranura: 115 ranuras

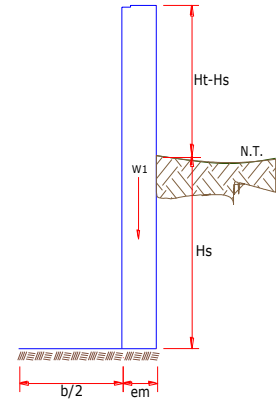
#### 5) Cálculo de rebose y limpia:

Tub. Rebose: 1.5 pulg  
Tub. Limpieza: 1.5 pulg

## 5.7.CALCULO ESTRUCTURAL DE CAPATCION DE MANANTIAL DE LADERA (Q=1.16 Lps)

### Datos:

$H_t = 1.85 \text{ m.}$	altura de la caja para camara humeda
$H_s = 1.10 \text{ m.}$	altura del suelo
$b = 1.30 \text{ m.}$	ancho de pantalla
$e_m = 0.15 \text{ m.}$	espesor de muro
$\gamma_s = 1840 \text{ kg/m}^3$	peso específico del suelo
$f = 10^\circ$	angulo de rozamiento interno del suelo
$m = 0.42$	coeficiente de fricción
$\gamma_c = 2400 \text{ kg/m}^3$	peso específico del concreto
$s_t = 2.83 \text{ kg/cm}^2$	capacidad de carga del suelo



### Empuje del suelo sobre el muro ( P ):

coeficiente de empuje

$$C_{ah} = 0.7$$

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

$$P = 783.79 \text{ kg}$$

### Momento de vuelco ( M<sub>o</sub> ):

$$P = \frac{C_{ah} \cdot \gamma_s \cdot \left( \frac{H_s + e}{b} \right)^2}{2}$$

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

$$Y = 0.37 \text{ m.}$$

$$M_o = 287.39 \text{ kg-m}$$

### Momento de estabilización ( M<sub>r</sub> ) y el peso W:

$$M_o = P \cdot Y$$

Donde:

W = peso de la estructura

X = distancia al centro de gravedad

$$M_r = W \cdot X$$

$$W_1 = 666.00 \text{ kg}$$

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

$$X1 = 0.73 \text{ m.}$$

$$X1 = \left(\frac{b}{2} + \frac{em}{2}\right)$$

$$M_{r1} = 482.85 \text{ kg-m}$$

$$M_{r1} = W1 \cdot X1$$

$$M_r = 482.85 \text{ kg-m}$$

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

$$M_r = M_{r1}$$

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

$$M_r = 482.85 \text{ kg-m} \quad M_o = 287.39 \text{ kg-m}$$

$$W = 666.00 \text{ kg}$$

$$a = 0.29 \text{ m.}$$

**Chequeo por volteo:**

donde deberá ser mayor de **1.6**

$$C_{dv} = 1.680121$$

**Cumple !**

$$C_{dv} = \frac{M_r}{M_o}$$

**Chequeo por deslizamiento:**

$$F = 279.7$$

$$F = \mu \cdot W$$

$$C_{dd} = 0.28$$

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

$$C_{dd} = 0.36$$

**Cumple !**

**Chequeo para la max. carga unitaria:**

$$L = 0.80 \text{ m.}$$

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

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

$$P_1 = 0.15 \text{ kg/cm}^2$$

*el mayor valor que resulte de los P1 debe ser menor o igual*

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

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

$$0.15 \text{ kg/cm}^2$$

£

$$2.83 \text{ kg/cm}^2$$

**Cumple !**

$$P \leq \sigma_t$$

### 1.0.- ACERO EN PLANO VERTICAL EN MUROS

Datos de Entrada

Altura	Hp	1.85	(m)
P.E. Suelo	(W)	1.84	Ton/m <sup>3</sup>
F'c		210.00	(Kg/cm <sup>2</sup> )
Fy		4,200.00	(Kg/cm <sup>2</sup> )
Capacidad terr	Qt	2.83	(Kg/cm <sup>2</sup> )
Ang. de fricci	Ø	10.00	grados
S/C		300.00	Kg/m <sup>2</sup>
Luz libre	LL	1.00	m

$$P_t = K_a * W * H_p$$

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

Entonces  $K_a = 0.703$   $H_p = 1.85$  m

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

H=  $P_t = (7/8) * H * K_a * W = 2.09$  Ton/m<sup>2</sup> Empuje del terreno

E= 75.00 %Pt = 1.57 Ton/m<sup>2</sup> Sismo

$P_u = 1.0 * E + 1.6 * H = 4.92$  Ton/m<sup>2</sup>

Calculo de los Momentos

Asumimos espesor de muro  $E = 15.00$  cm  
 $d = 9.37$  cm

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

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

M(+) = 0.31 Ton-m

M(-) = 0.41 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= 0.41 Ton-m

b= 170.00 cm

F'c= 210.00 Kg/cm<sup>2</sup>

Fy= 4,200.00 Kg/cm<sup>2</sup>

d= 9.37 cm

## Calculo del Acero de Refuerzo

### Acero Minimo

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

**Asmin= 2.87 cm<sup>2</sup>**

Nº	a (cm)	As(cm <sup>2</sup> )
1 iter.	0.94	1.22
2 Iter	0.17	1.17
3 Iter	0.16	1.17
4 Iter	0.16	1.17
5 Iter	0.16	1.17
6 Iter	0.16	1.17
7 Iter	0.16	1.17
8 Iter	0.16	1.17

As(cm <sup>2</sup> )	Distribución del Acero mínimo de Refuerzo				
	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
<b>2.87</b>	5.00	3.00	2.00	2.00	1.00

USAREMOS 7.00 var

**USAR Ø3/8" @ 0.25 m en ambas caras**

## 2.0.- ACERO EN PLANO HORIZONTAL EN MUROS - EN EJE X

Altura	Hp	1.85	(m)
P.E. Suelo	(W)	1.84	Ton/m <sup>3</sup>
F'c		210.00	(Kg/cm <sup>2</sup> )
Fy		4,200.00	(Kg/cm <sup>2</sup> )
Capacidad terr	Qt	2.83	(Kg/cm <sup>2</sup> )
Ang. de fricci	Ø	10.00	grados
S/C		300.00	Kg/m <sup>2</sup>
Luz libre	LL	1.50	m

**M(-) = =1.70\*0.03\*(Ka\*w)\*Hp\*Hp\*(LL)      M(-)= 0.339      Ton-m**  
**M(+)= =M(-)/4      M(+)= 0.085      Ton-m**

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

**M(-)= 0.59      Ton-m**  
**M(+)= 0.15      Ton-m**

**Mu= 0.59      Ton-m**  
**b= 180.00      cm**  
**F'c= 210.00      Kg/cm<sup>2</sup>**  
**Fy= 4,200.00      Kg/cm<sup>2</sup>**  
**d= 9.37      cm**



### Calculo del Acero de Refuerzo

#### Acero Minimo

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

Asmin= 3.03 cm2

Nº	a (cm)	As(cm2)
1 iter.	0.94	1.76
2 Iter	0.23	1.70
3 Iter	0.22	1.69
4 Iter	0.22	1.69
5 Iter	0.22	1.69

As(cm2)	Distribución del Acero de Refuerzo				
	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
3.03	5.00	3.00	2.00	2.00	1.00

USAREMOS 7.00 var

USAR Ø3/8" @0.25m en ambas caras

### 3.0.- ACERO EN PLANO VERTICAL EN MUROS - EN EJE Y

Altura	Hp	1.85	(m)
P.E. Suelo	(W)	1.84	Ton/m3
F'c		210.00	(Kg/cm2)
Fy		4,200.00	(Kg/cm2)
Capacidad terr	Qt	2.83	(Kg/cm2)
Ang. de fricci	Ø	10.00	grados
S/C		300.00	Kg/m2
Luz libre	LL	1.00	m

$$M(-) = 1.70 * 0.03 * (Ka * w) * Hp * Hp * (LL) \quad M(-) = 0.226 \quad \text{Ton-m}$$

$$M(+) = M(-) / 4 \quad M(+) = 0.056 \quad \text{Ton-m}$$

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

$$M(-) = 0.40 \quad \text{Ton-m}$$

$$M(+) = 0.10 \quad \text{Ton-m}$$

Mu=	0.40	Ton-m
b=	130.00	cm
F'c=	210.00	Kg/cm2
Fy=	4,200.00	Kg/cm2
d=	9.37	cm

## Calculo del Acero de Refuerzo

### Acero Minimo

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

Asmin= 2.19 cm2

N°	a (cm)	As(cm2)
1 iter.	0.94	1.76
2 Iter	0.23	1.70
3 Iter	0.22	1.69
4 Iter	0.22	1.69
5 Iter	0.22	1.69

As(cm2)	Distribución del Acero de Refuerzo				
	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
2.19	4.00	2.00	2.00	1.00	1.00

USAREMOS 4.00 var

**USAR Ø3/8" @0.25m en ambas caras**

## 4.0.- DISEÑO DE LOSA DE FONDO

Altura	H	0.15	(m)
Ancho	A	1.30	(m)
Largo	L	1.80	(m)
P.E. Concreto	(Wc)	2.40	Ton/m3
P.E. Agua	(Ww)	1.00	Ton/m3
Altura de agua	Ha	0.70	(m)
Capacidad terr.	Qt	2.83	(Kg/cm2)
Peso Estructura			
Losa	0.8424		
Muros	1.144		
Peso Agua	0.847	Ton	
	-----		
Pt (peso total)	2.8334	Ton	
Area de Losa	3.24	m2	
Reaccion neta del terreno	=1.2*Pt/Area	1.05	Ton/m2
		Qneto= 0.10	Kg/cm2
		Qt= 2.83	Kg/cm2

Qneto < Qt **CONFORME**

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

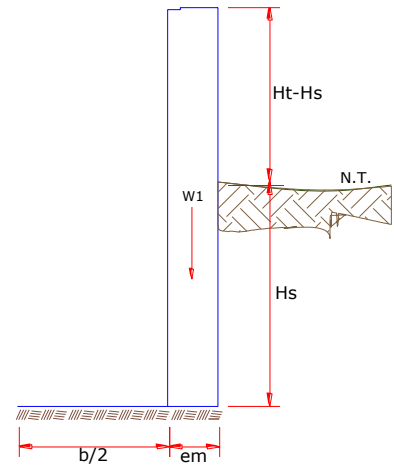
As(cm2)	Distribución del Acero de Refuerzo				
	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
2.57	4.00	3.00	2.00	1.00	1.00

USAREMOS 6.00 var

**USAR Ø3/8" @0.25 ambos sentidos**

**Datos:**

$H_t = 0.90 \text{ m.}$	altura de la caja para camara seca
$H_s = 0.20 \text{ m.}$	altura del suelo
$b = 1.00 \text{ m.}$	ancho de pantalla
$e_m = 0.10 \text{ m.}$	espesor de muro
$\gamma_s = 1760 \text{ kg/m}^3$	peso específico del suelo
$f = 10^\circ$	angulo de rozamiento interno del suelo
$m = 0.42$	coeficiente de fricción
$\gamma_c = 2400 \text{ kg/m}^3$	peso específico del concreto
$s_t = 2.83 \text{ kg/cm}^2$	capacidad de carga del suelo



**Empuje del suelo sobre el muro ( P ):**

coeficiente de empuje

$$C_{ah} = 0.7$$

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

**P = 24.78 kg**

**Momento de vuelco ( Mo ):**

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

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

**Y = 0.07 m.**

**Mo = 1.65 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 = 216.00 kg**

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

**X1 = 0.55 m.**

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

$$M_{r1} = 118.80 \text{ kg-m}$$

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

$$\boxed{M_r = 118.80 \text{ kg-m}}$$

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

$$M_r = M_{r1}$$

$$a = \frac{M_r + M_o}{W} \quad M_r = 118.80 \text{ kg-m} \quad M_o = 1.65 \text{ kg-m}$$

$$W = 216.00 \text{ kg}$$

$$\boxed{a = 0.54 \text{ m.}}$$

Chequeo por volteo:

donde deberá ser mayor de **1.6**

$$\boxed{C_{dv} = 71.9015} \quad \text{Cumple!} \quad C_{dv} = \frac{M_r}{M_o}$$

Chequeo por deslizamiento:

$$F = 90.72 \quad F = \mu \cdot W$$

$$C_{dd} = \frac{F}{P} = 0.091$$

$$\boxed{C_{dd} = 3.66} \quad \text{Cumple!}$$

Chequeo para la max. carga unitaria:

$$L = 0.60 \text{ m.}$$

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

$$P_1 = \frac{(4L - 6a)W}{L^2} = -0.05 \text{ kg/cm}^2$$

$$P_1 = \frac{(6a - 2L)W}{L^2} = 0.12 \text{ kg/cm}^2$$

el mayor valor que resulte de los P1 debe ser menor o igual

$$P \leq \sigma_t$$

$$\boxed{0.12 \text{ kg/cm}^2 \quad \& \quad 2.83 \text{ kg/cm}^2} \quad \text{Cumple!}$$

## 1.0.- ACERO EN PLANO VERTICAL EN MUROS

Datos de Entrada

Altura	Hp	0.90	(m)
P.E. Suelo	(W)	1.76	Ton/m <sup>3</sup>
F'c		210.00	(Kg/cm <sup>2</sup> )
Fy		4,200.00	(Kg/cm <sup>2</sup> )
Capacidad terr.	Qt	2.83	(Kg/cm <sup>2</sup> )
Ang. de fricción	Ø	10.00	grados
S/C		300.00	Kg/m <sup>2</sup>
Luz libre	LL	0.80	m

$$P_t = K_a * W * H_p$$

$$K_a = \tan^2(45^\circ - \frac{\phi}{2})$$

Entonces  $K_a = 0.703$   $H_p = 0.90$  m

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

H=  $P_t = (7/8) * H * K_a * W = 0.97$  Ton/m<sup>2</sup> Empuje del terreno

E= 75.00 %Pt = 0.73 Ton/m<sup>2</sup> Sismo

$P_u = 1.0 * E + 1.6 * H = 2.29$  Ton/m<sup>2</sup>

### Calculo de los Momentos

Asumimos espesor de muro  $E = 15.00$  cm

$d = 9.37$  cm

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

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

$M(+) = 0.09$  Ton-m

$M(-) = 0.12$  Ton-m

### Calculo del Acero de Refuerzo As

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

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

$M_u = 0.12$  Ton-m

$b = 90.00$  cm

$F'_c = 210.00$  Kg/cm<sup>2</sup>

$F_y = 4,200.00$  Kg/cm<sup>2</sup>

$d = 9.37$  cm

## Calculo del Acero de Refuerzo

### Acero Minimo

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

Asmin= 1.52 cm2

Nº	a (cm)	As(cm2)
1 iter.	0.94	0.36
2 Iter	0.09	0.35
3 Iter	0.09	0.35
4 Iter	0.09	0.35
5 Iter	0.09	0.35
6 Iter	0.09	0.35
7 Iter	0.09	0.35
8 Iter	0.09	0.35

As(cm2)	Distribución del Acero mínimo de Refuerzo				
	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
1.52	3.00	2.00	1.00	1.00	1.00

USAREMOS 5.00 var

USAR Ø3/8" @0.15 m en ambas caras

## 2.0.- ACERO EN PLANO HORIZONTAL EN MUROS - EJE X Y EJE Y

Altura	Hp	0.90	(m)
P.E. Suelo	(W)	1.76	Ton/m3
F'c		210.00	(Kg/cm2)
Fy		4,200.00	(Kg/cm2)
Capacidad terr.	Qt	2.83	(Kg/cm2)
Ang. de fricción	Ø	10.00	grados
S/C		300.00	Kg/m2
Luz libre	LL	0.80	m

M(-) =  $=1.70 * 0.03 * (K_a * w) * H_p * H_p * (LL)$  M(-)= 0.041 Ton-m  
 M(+)=  $=M(-)/4$  M(+)= 0.010 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= 9.37 cm

### Calculo del Acero de Refuerzo

#### Acero Minimo

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

Asmin= 1.69 cm2

Nº	a (cm)	As(cm2)
1 iter.	0.94	0.21
2 Iter	0.05	0.20
3 Iter	0.05	0.20
4 Iter	0.05	0.20
5 Iter	0.05	0.20

As(cm2)	Distribución del Acero de Refuerzo				
	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
<b>1.69</b>	3.00	2.00	1.00	1.00	1.00

USAREMOS 6.00 var

**USAR Ø3/8" @0.15m en ambas caras**

#### 4.0.- DISEÑO DE LOSA DE FONDO

Altura	H	0.10	(m)
Ancho	A	1.00	(m)
Largo	L	1.00	(m)
P.E. Concreto	(Wc)	2.40	Ton/m3
P.E. Agua	(Ww)	1.00	Ton/m3
Altura de agua	Ha	0.00	(m)
Capacidad terr.	Qt	2.83	(Kg/cm2)
Peso Estructura			
Losa	0.24		
Muros	1.144		
Peso Agua	0	Ton	
	-----		
Pt (peso total)	1.384	Ton	
Area de Losa	3.24	m2	
Reaccion neta del terreno	=1.2*Pt/Area	0.51	Ton/m2
		Qneto=	0.05 Kg/cm2
		Qt=	2.83 Kg/cm2
		Qneto < Qt	<b>CONFORME</b>

Altura de la losa H= 0.10 m As min= 1.674 cm2

As(cm2)	Distribución del Acero de Refuerzo				
	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
<b>1.67</b>	3.00	2.00	1.00	1.00	1.00

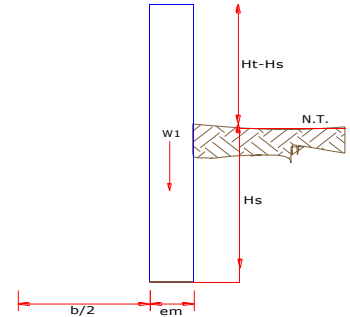
USAREMOS 6.00 var

**USAR Ø3/8" @0.25 ambos sentidos**

## 5.8.CALCULO ESTRUCTURAL DE CAPATCION DE MANANTIAL DE LADERA (Q=1.22 Lps.

**Datos:**

$H_t = 1.85 \text{ m.}$	altura de la caja para camara humeda
$H_s = 1.15 \text{ m.}$	altura del suelo
$b = 1.50 \text{ m.}$	ancho de pantalla
$e_m = 0.15 \text{ m.}$	espesor de muro
$\gamma_s = 1760 \text{ kg/m}^3$	peso específico del suelo
$f = 10^\circ$	angulo de rozamiento interno del suelo
$m = 0.42$	coeficiente de fricción
$\gamma_c = 2400 \text{ kg/m}^3$	peso específico del concreto
$s_t = 2.83 \text{ kg/cm}^2$	capacidad de carga del suelo



**Empuje del suelo sobre el muro ( P ):**

coeficiente de empuje

$$C_{ah} = 0.70409$$

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

$$P = 819.42 \text{ kg}$$

**Momento de vuelco ( Mo ):**

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

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

$$Y = 0.38 \text{ m.}$$

$$M_o = 314.11 \text{ kg-m}$$

**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

$$M_r = W \cdot X$$

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

$$W_1 = 666.00 \text{ kg}$$

$$X_1 = 0.83 \text{ m.}$$

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

$$M_{r1} = 549.45 \text{ kg-m}$$

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

$$M_r = 549.45 \text{ kg-m}$$



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

$$M_r = M_{r1}$$

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

$$M_r = 549.45 \text{ kg-m} \quad M_o = 314.11 \text{ kg-m}$$

$$W = 666.00 \text{ kg}$$

$$a = 0.35 \text{ m.}$$

Chequeo por volteo:

donde deberá ser mayor de 1.6

$$C_{dv} = 1.74923$$

Cumple !

$$C_{dv} = \frac{M_r}{M_o}$$

Chequeo por deslizamiento:

$$F = 279.7$$

$$F = \mu \cdot W$$

$$C_{dd} = 0.28$$

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

$$C_{dd} = 0.34$$

Cumple !

Chequeo para la max. carga unitaria:

$$L = 0.90 \text{ m.}$$

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

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

$$P_1 = 0.12 \text{ kg/cm}^2$$

el mayor valor que resulte de los  $P_1$  debe ser menor o igual

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

$$P_1 = 0.03 \text{ kg/cm}^2$$

$$0.12 \text{ kg/cm}^2 \quad \leq \quad 2.83 \text{ kg/cm}^2$$

Cumple !

$$P \leq \sigma_t$$

## 1.0.- ACERO EN PLANO VERTICAL EN MUROS

Datos de Entrada

Altura	Hp	1.85	(m)
P.E. Suelo	(W)	1.76	Ton/m3
F'c		210.00	(Kg/cm2)
Fy		4,200.00	(Kg/cm2)
Capacidad terr	Qt	2.83	(Kg/cm2)
Ang. de fricci	Ø	10.00	grados
S/C		300.00	Kg/m2
Luz libre	LL	1.20	m

$$P_t = K_a * W * H_p$$

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

Entonces  $K_a =$  **0.703**  $H_p =$  **1.85 m**

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

H=  $P_t = (7/8) * H * K_a * W$  **2.00 Ton/m2** Empuje del terreno

E= **75.00 %Pt** **1.50 Ton/m2** Sismo

$P_u = 1.0 * E + 1.6 * H$  **4.71 Ton/m2**

Calculo de los Momentos

Asumimos espesor de muro  $E =$  **15.00 cm**  
 $d =$  **9.37 cm**

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

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

$M(+)$  = 0.42 Ton-m

$M(-)$  = 0.56 Ton-m

Calculo del Acero de Refuerzo As

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

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

$M_u =$  0.56 Ton-m

$b =$  170.00 cm

$F'_c =$  210.00 Kg/cm2

$F_y =$  4,200.00 Kg/cm2

$d =$  9.37 cm

## Calculo del Acero de Refuerzo

### Acero Mínimo

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

$$Asmin = 2.87 \text{ cm}^2$$

Nº	a (cm)	As(cm2)
1 iter.	0.94	1.68
2 Iter	0.23	1.62
3 Iter	0.22	1.61
4 Iter	0.22	1.61
5 Iter	0.22	1.61
6 Iter	0.22	1.61
7 Iter	0.22	1.61
8 Iter	0.22	1.61

As(cm2)	Distribución del Acero mínimo de Refuerzo				
	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
2.87	5.00	3.00	2.00	2.00	1.00

USAREMOS 7.00 var

**USAR Ø3/8" @0.25 m en ambas caras**

## 2.0.- ACERO EN PLANO HORIZONTAL EN MUROS - EN EJE X

Altura	Hp	1.85	(m)
P.E. Suelo	(W)	1.76	Ton/m3
F'c		210.00	(Kg/cm2)
Fy		4,200.00	(Kg/cm2)
Capacidad terr	Qt	2.83	(Kg/cm2)
Ang. de fricción	Ø	10.00	grados
S/C		300.00	Kg/m2
Luz libre	LL	1.50	m

$$M(-) = 1.70 * 0.03 * (Ka * w) * Hp * Hp * (LL) \quad M(-) = 0.324 \text{ Ton-m}$$

$$M(+) = M(-) / 4 \quad M(+) = 0.081 \text{ Ton-m}$$

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

$$M(-) = 0.57 \text{ Ton-m}$$

$$M(+) = 0.14 \text{ Ton-m}$$

$$Mu = 0.57 \text{ Ton-m}$$

$$b = 180.00 \text{ cm}$$

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

$$Fy = 4,200.00 \text{ Kg/cm}^2$$

$$d = 9.37 \text{ cm}$$

## Calculo del Acero de Refuerzo

### Acero Mínimo

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

**Asmin= 3.03 cm2**

N°	a (cm)	As(cm2)
1 iter.	0.94	1.69
2 Iter	0.22	1.62
3 Iter	0.21	1.62
4 Iter	0.21	1.62
5 Iter	0.21	1.62

As(cm2)	Distribución del Acero de Refuerzo				
	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
<b>3.03</b>	5.00	3.00	2.00	2.00	1.00

USAREMOS 7.00 var

**USAR Ø3/8" @0.25m en ambas caras**

### 3.0.- ACERO EN PLANO HORIZONTAL EN MUROS - EN EJE Y

Altura	Hp	1.85	(m)
P.E. Suelo	(W)	1.76	Ton/m3
F'c		210.00	(Kg/cm2)
Fy		4,200.00	(Kg/cm2)
Capacidad terr	Qt	2.83	(Kg/cm2)
Ang. de fricción	Ø	10.00	grados
S/C		300.00	Kg/m2
Luz libre	LL	1.20	m

$$M(-) = 1.70 * 0.03 * (K_a * w) * H_p * H_p * (LL) \quad M(-) = 0.259 \quad \text{Ton-m}$$

$$M(+) = M(-) / 4 \quad M(+) = 0.065 \quad \text{Ton-m}$$

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

$$M(-) = 0.45 \quad \text{Ton-m}$$

$$M(+) = 0.11 \quad \text{Ton-m}$$

Mu=	0.45	Ton-m
b=	150.00	cm
F'c=	210.00	Kg/cm2
Fy=	4,200.00	Kg/cm2
d=	9.37	cm

## Calculo del Acero de Refuerzo

### Acero Minimo

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

$$A_{smin} = 2.53 \text{ cm}^2$$

N°	a (cm)	As(cm2)
1 iter.	0.94	1.69
2 Iter	0.22	1.62
3 Iter	0.21	1.62
4 Iter	0.21	1.62
5 Iter	0.21	1.62

As(cm2)	Distribución del Acero de Refuerzo				
	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
2.53	4.00	2.00	2.00	1.00	1.00

USAREMOS 4.00 var

**USAR Ø3/8" @0.25m en ambas caras**

## 4.0.- DISEÑO DE LOSA DE FONDO

Altura	H	0.15	(m)
Ancho	A	1.50	(m)
Largo	L	1.80	(m)
P.E. Concreto	(Wc)	2.40	Ton/m3
P.E. Agua	(Ww)	1.00	Ton/m3
Altura de agua	Ha	0.70	(m)
Capacidad terr.	Qt	2.83	(Kg/cm2)
Peso Estructura			
	Losa	0.972	
	Muros	1.144	
Peso Agua		0.847	Ton
-----			
Pt (peso total)		2.963	Ton
Area de Losa		3.24	m2
Reaccion neta del terreno	=1.2*Pt/Area		1.10 Ton/m2
		Qneto=	0.11 Kg/cm2
		Qt=	2.83 Kg/cm2

Qneto < Qt CONFORME

Altura de la losa H= 0.15 m As min= 2.574 cm<sup>2</sup>

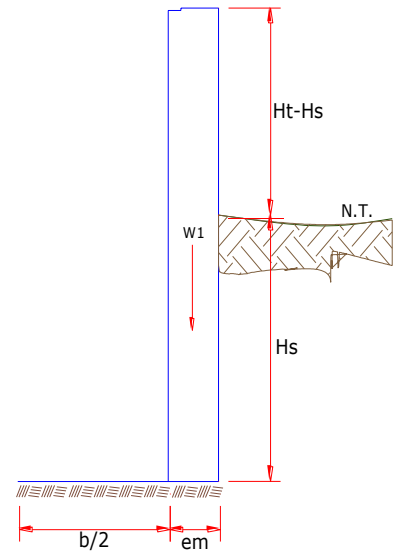
As(cm <sup>2</sup> )	Distribución del Acero de Refuerzo				
	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
2.57	4.00	3.00	2.00	1.00	1.00

USAREMOS 6.00 var

**USAR Ø3/8" @0.25 ambos sentidos**

**Datos:**

- H<sub>t</sub> = 0.90 m. altura de la caja para camara seca
- H<sub>s</sub> = 0.20 m. altura del suelo
- b = 1.00 m. ancho de pantalla
- e<sub>m</sub> = 0.10 m. espesor de muro
- g<sub>s</sub> = 1760 kg/m<sup>3</sup> peso específico del suelo
- f = 10° angulo de rozamiento interno del suelo
- m = 0.42 coeficiente de fricción
- g<sub>c</sub> = 2400 kg/m<sup>3</sup> peso específico del concreto
- s<sub>t</sub> = 2.83 kg/cm<sup>2</sup> capacidad de carga del suelo



**Empuje del suelo sobre el muro ( P ):**

coeficiente de empuje

**C<sub>ah</sub> = 0.7**

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

**P = 24.78 kg**

**Momento de vuelco ( Mo ):**

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

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

**Y = 0.07 m.**

**M<sub>O</sub> = 1.65 kg-m**

**Momento de estabilización ( Mr ) y el peso W:**

$$M_o = P.Y$$

Donde:

W= peso de la estructura

X= distancia al centro de gravedad

$$M_r = W.X$$

$$W_1 = 216.00 \text{ kg}$$

$$W_1 = e.m.Ht.Yc$$

$$X_1 = 0.55 \text{ m.}$$

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

$$M_{r1} = 118.80 \text{ kg-m}$$

$$M_{r1} = W_1.X_1$$

$$M_r = 118.80 \text{ kg-m}$$

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

$$M_r = M_{r1}$$

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

$$M_r = 118.80 \text{ kg-m}$$
$$W = 216.00 \text{ kg}$$

$$M_o = 1.65 \text{ kg-m}$$

$$a = 0.54 \text{ m.}$$

**Chequeo por volteo:**

donde deberá ser mayor de **1.6**

$$C_{dv} = 71.9015$$

**Cumple !**

$$C_{dv} = \frac{M_r}{M_o}$$

**Chequeo por deslizamiento:**

$$F = 90.72$$

$$F = \mu.W$$

$$3 \quad 0.091$$

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

$$C_{dd} = 3.66$$

**Cumple !**

Chequeo para la max. carga unitaria:

$$L = 0.60 \text{ m.}$$

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

$$P_1 = (4L - 6a) \frac{W}{L^2} \quad P_1 = -0.05 \text{ kg/cm}^2$$

$$P_1 = (6a - 2L) \frac{W}{L^2} \quad P_1 = 0.12 \text{ kg/cm}^2$$

el mayor valor que resulte de los  $P_1$  debe ser menor o igual

0.12 kg/cm <sup>2</sup>	£	2.83 kg/cm <sup>2</sup>
-------------------------	---	-------------------------

Cumple!

$$P \leq \sigma_t$$

### 1.0.- ACERO EN PLANO VERTICAL EN MUROS

Datos de Entrada

Altura	Hp	0.90	(m)
P.E. Suelo	(W)	1.76	Ton/m <sup>3</sup>
F'c		210.00	(Kg/cm <sup>2</sup> )
Fy		4,200.00	(Kg/cm <sup>2</sup> )
Capacidad terr	Qt	2.83	(Kg/cm <sup>2</sup> )
Ang. de fricci	Ø	10.00	grados
S/C		300.00	Kg/m <sup>2</sup>
Luz libre	LL	0.80	m

$$P_t = K_a * W * H_p$$

$$K_a = \tan^2(45^\circ - \frac{\phi}{2})$$

Entonces  $K_a = 0.703$   $H_p = 0.90 \text{ m}$

Calculamos  $P_u$  para  $(7/8)H$  de la base

$H = P_t = (7/8) * H * K_a * W = 0.97 \text{ Ton/m}^2$  Empuje del terreno

$E = 75.00 \% P_t = 0.73 \text{ Ton/m}^2$  Sismo

$P_u = 1.0 * E + 1.6 * H = 2.29 \text{ Ton/m}^2$

Calculo de los Momentos

Asumimos espesor de muro

$E = 15.00 \text{ cm}$   
 $d = 9.37 \text{ cm}$

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

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

$M(+) = 0.09 \text{ Ton-m}$   
 $M(-) = 0.12 \text{ Ton-m}$



### 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=	0.12	Ton-m
b=	90.00	cm
F'c=	210.00	Kg/cm2
Fy=	4,200.00	Kg/cm2
d=	9.37	cm

### Calculo del Acero de Refuerzo

#### Acero Minimo

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

**Asmin= 1.52 cm2**

Nº	a (cm)	As(cm2)
1 iter.	0.94	0.36
2 Iter	0.09	0.35
3 Iter	0.09	0.35
4 Iter	0.09	0.35
5 Iter	0.09	0.35
6 Iter	0.09	0.35
7 Iter	0.09	0.35
8 Iter	0.09	0.35

As(cm2)	Distribución del Acero mínimo de Refuerzo				
	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
<b>1.52</b>	3.00	2.00	1.00	1.00	1.00

USAREMOS 5.00 var

**USAR Ø3/8" @0.15 m en ambas caras**

## 2.0.- ACERO EN PLANO HORIZONTAL EN MUROS - EJE X Y EJE Y

Altura	Hp	0.90	(m)
P.E. Suelo	(W)	1.76	Ton/m3
F'c		210.00	(Kg/cm2)
Fy		4,200.00	(Kg/cm2)
Capacidad terr	Qt	2.83	(Kg/cm2)
Ang. de fricció	Ø	10.00	grados
S/C		300.00	Kg/m2
Luz libre	LL	0.80	m

$$M(-) = 1.70 * 0.03 * (K_a * w) * H_p * H_p * (LL) \quad M(-) = 0.041 \quad \text{Ton-m}$$

$$M(+)= -M(-)/4 \quad M(+)= 0.010 \quad \text{Ton-m}$$

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

$$M(-) = 0.07 \quad \text{Ton-m}$$

$$M(+)= 0.02 \quad \text{Ton-m}$$

$$M_u = 0.07 \quad \text{Ton-m}$$

$$b = 100.00 \quad \text{cm}$$

$$F'_c = 210.00 \quad \text{Kg/cm}^2$$

$$F_y = 4,200.00 \quad \text{Kg/cm}^2$$

$$d = 9.37 \quad \text{cm}$$

### Calculo del Acero de Refuerzo

#### Acero Minimo

$$A_{s_{min}} = 0.0018 * b * d$$

$$A_{s_{min}} = 1.69 \quad \text{cm}^2$$

Nº	a (cm)	As(cm2)
1 iter.	0.94	0.21
2 Iter	0.05	0.20
3 Iter	0.05	0.20
4 Iter	0.05	0.20
5 Iter	0.05	0.20

As(cm2)	Distribución del Acero de Refuerzo				
	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
<b>1.69</b>	3.00	2.00	1.00	1.00	1.00

USAREMOS 6.00 var

**USAR Ø3/8" @0.15m en ambas caras**

#### 4.0.- DISEÑO DE LOSA DE FONDO

Altura	H	0.10	(m)
Ancho	A	1.00	(m)
Largo	L	1.00	(m)
P.E. Concreto	(Wc)	2.40	Ton/m <sup>3</sup>
P.E. Agua	(Ww)	1.00	Ton/m <sup>3</sup>
Altura de agua	Ha	0.00	(m)
Capacidad terr.	Qt	2.83	(Kg/cm <sup>2</sup> )

Peso Estructura

Losa 0.24

Muros 1.144

Peso Agua 0 Ton

Pt (peso total) 1.384 Ton

Area de Losa 3.24 m<sup>2</sup>

Reaccion neta del terreno =  $1.2 * Pt / Area$  0.51 Ton/m<sup>2</sup>

Qneto= 0.05 Kg/cm<sup>2</sup>

Qt= 2.83 Kg/cm<sup>2</sup>

Qneto < Qt **CONFORME**

Altura de la losa H= 0.10 m As min= 1.674 cm<sup>2</sup>

As(cm <sup>2</sup> )	Distribución del Acero de Refuerzo				
	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
<b>1.67</b>	3.00	2.00	1.00	1.00	1.00

USAREMOS 6.00 var

**USAR Ø3/8" @0.25 ambos sentidos**

### 5.9. CALCULO HIDRAULICO DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN.

Se realizará un análisis general de toda la línea (tramo por tramo), para de esta forma poder verificar las presiones existentes en cada punto, de acuerdo a los criterios establecidos por Hazen y Williams, presentados en el siguiente cuadro:

Según RNE - OS 050 - el valor máximo de la velocidad es de 3.00 m/s, La presión máxima en las tuberías de conducción será de 50m, La tubería de conducción será de clase 10.

**TABLA N° 11: Diámetro Y Clase De Tubería.**

Ø(Pulg)	Ømm nominal	Ø espesor (mm)	Ø interno (mm)	NTP 399.002:2009
1/2	21	1.8	17.4	CLASE 10
3/4	26.5	1.8	22.9	CLASE 10
1	33	1.8	29.4	CLASE 10
1 1/2	48	2.3	43.4	CLASE 10
2	60	2.9	54.2	CLASE 10
2 1/2	73	3.5	66	CLASE 10
3	88.5	3.2	82.1	CLASE 7.5
4	114	4.1	105.8	CLASE 7.5

**FUENTE: NTP.399.002 –2009.**

**TABLA N° 12: Clase Y Carga Estática De Tuberías.**

CLASE DE TUBERIA	CARGA ESTATICA (metros)	
	PRESION MAX. DE PRUEBA (metros)	PRESION MAXIMA DE TRABAJO (metros)
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.

**FUENTE: NTP. 399.002 – 2009**

5.9.1. MODELAMIENTO HIDRÁULICO DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN.

TABLA N° 13: Modelamiento Hidráulico De La Línea De Conducción.

DISTANCIA HORIZONTAL (Km + m)	- COTA - (m.s.n.m.)	LONG. DE TUBERIA (m)	PENDIENT E (m/m)	CAUDAL (m³/Seg.)	DIAMETRO CALCULA DO (mm)	DIAMETRO ASUMIDO (mm)	VELOCIDAD → (m/Seg.)	VELOCIDA D REAL → (m/Seg.)	PERDIDA DE CARGA UNITARIA (m/Km)	H <sub>f</sub> ACUMUL ADA → (m)	C.GH. - COTA - (m.s.n.m.)	PRESION (m) ↑
<b>CAPTACIÓN CARRIZO A CÁMARA DE REUNIÓN DE CAUDALES</b>												
00 Km + 000.00 m	2,119.70	0.00		0.00117							2,119.700	<b>0.000</b>
00 Km + 117.66 m	2,105.70	117.66	0.119	0.00116	28.719	48	1.791 m/Seg.	0.641 m/Seg.	1.137	1.137	2,118.563	<b>12.865</b>
<b>CAPTACIÓN LA PALMA A CÁMARA DE REUNIÓN DE CAUDALES</b>												
00 Km + 000.00 m	2,125.72	0.00		0.00122							2,125.723	<b>0.000</b>
00 Km + 159.61 m	2,105.70	159.61	0.125	0.00122	28.902	48	1.860 m/Seg.	0.674 m/Seg.	1.693	1.693	2,124.030	<b>18.332</b>
<b>DE CÁMARA DE REUNIÓN DE CAUDALES A RESERVORIO PROYECTADO</b>												
00 Km + 159.61 m	2,105.70	159.61		0.00238							2,105.698	<b>0.000</b>
02 Km + 651.00 m	2,079.49	2,491.39	0.011	0.00238	61.990	73	0.789 m/Seg.	<b>0.569 m/Seg.</b>	11.819	11.819	2,093.879	<b>14.386</b>
<b>TOTAL</b>		<b>2,768.66</b>										

FUENTE: Elaboración propia (2021).

## 5.10. CALCULO HIDRAULICO DE PASES AEREOS (40 METROS)

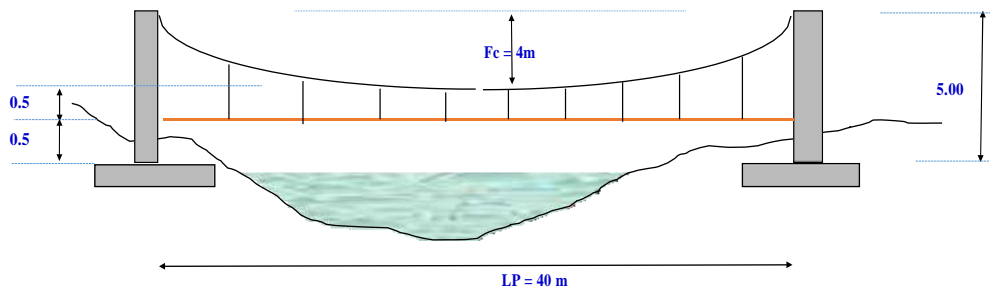
### 01.00.00 DATOS

Longitud del Pase Aereo	LP =	40	m
Diametro de la tubería de agua	Dtub =	1	Pulg.
Material de la tubería de agua		FG	
Separacion entre pendolas	Sp =	1.5	m
Velocidad del viento	Vi =	75	Km/h
Factor de Zona sismica	Z =	0.35	Zona 3
Resistencia a la compresion	f <sub>c</sub> =	210	kg/cm <sup>2</sup>
Esfuerzo de fluencia	f <sub>y</sub> =	4200	kg/cm <sup>2</sup>
Recubrimiento de Columna	rec c =	4	cm
Recubrimiento de Zapata	rec z =	7	cm
Cap. Portante Suelo	σ <sub>t</sub> =	0.8	kg/cm <sup>2</sup>
Peso Especifico del Suelo	γ <sub>s</sub> =	1800	kg/m <sup>3</sup>
Peso Especifico del Concreto	γ <sub>c</sub> =	2400	kg/m <sup>3</sup>
Angulo de Friccion Interna	Ø =	23	°

LÍNEA	CONDUCCIÓN	
CÓDIGO	PI	
PROGRESIVA	INICIO	FIN
		0+054.881
COTA	2106.323	2106.323

### 02.00.00 PREDIMENSIONAMIENTO

Flecha del cable	$F_{c1} = l_{g1}/11$	Fc1 =	3.6	m.
	$F_{c2} = l_{g2}/9$	Fc2 =	4.4	m.
		Fc =	4.0	m.
Altura de la Torre en Suspensión				
Altura debajo de la Tubería		0.5	m.	
Altura Mínima de la Tubería a la P		0.5	m.	
<b>Altura de Columna</b>		5.0	m.	



### 03.00.00 DISEÑO

#### 03.10.00 DISEÑO DE PENDOLAS Y CABLE PRINCIPAL

##### Carga Muerta (WD)

Peso de tubería		2.20	kg/m
Peso del agua		0.5	kg/m
Peso accesorios (grapas, otros)		3.0	kg/m
<b>WD =</b>		<b>5.7</b>	<b>kg/m</b>

##### Carga Viva (WL)

Peso de una persona por tubería			kg/m
<b>WL =</b>		<b>11.7</b>	<b>kg/m</b>

##### Carga de Viento (WV)

Velocidad del viento a 20 m de altura		82.0	kg/m
Presion del viento		40.34	kg/m
<b>WV =</b>		<b>1.02</b>	<b>kg/m</b>

##### Carga Última (WU)

<b>WU =</b>	<b>23.00</b>	<b>kg/m</b>	Carga Última (Wu)= 0.75*(1.4wd+1.7wl+1.7wv)
-------------	--------------	-------------	---

##### Factores de Seguridad

Factor de seguridad para el diseño de Péndolas	5
factor de seguridad para el diseño del cable principal	5

### DISEÑO DE CABLE PRINCIPAL

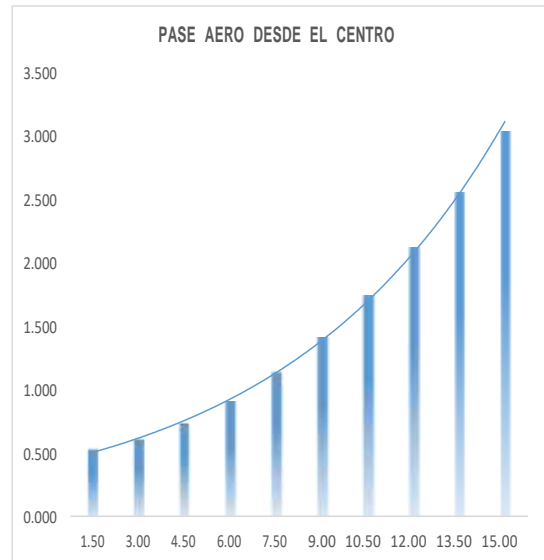
Peso total de la pendola	34.5	Kg
Factor de seguridad a la tension (3 - 5)	5.0	
Tension de la pendola	0.17	Ton

Se adopta Cable de **1/4 "** **Tipo Boa ( 6x19 ) para pendolas**

Tension a la rotura	2.67	Ton
Cantidad de pendolas	26	Und.

#### Determinacion de Longitud de Pendolas

Ecuacion de la parabola			$y = 4f \cdot X^2 / l^2$
Nº Pendolas	Pendola Nº	Distancia al Centro de la Pendola "x"	Longitud de la pendola (Yi)m
13	Centro	0.00	0.500
	1	1.50	0.525
	2	3.00	0.601
	3	4.50	0.728
	4	6.00	0.905
	5	7.50	1.133
	6	9.00	1.411
	7	10.50	1.740
	8	12.00	2.120
	9	13.50	2.550
	10	15.00	3.031
	11	16.50	3.563
	12	18.00	4.145
13	19.50	4.778	
<b>Longitud Total de Péndolas</b>			<b>54.46</b>



### DISEÑO DE CABLES PRINCIPALES

<b>Asumimos diametro</b>	<b>1/2 "</b>	
<b>Carga Muerta (WD)</b>		
Carga Muerta de la pendola (WDp)	5.7	
Peso de cable pendola	0.2	kg/m
Peso de cable Principal	0.7	kg/m
<b>WD =</b>	<b>6.6</b>	<b>kg/m</b>
<b>Carga Viva (WL)</b>		
Peso de una persona por tubería		kg/m
<b>WL =</b>	<b>11.7</b>	<b>kg/m</b>
<b>Carga de Viento (WV)</b>		
<b>WV =</b>	<b>1.02</b>	<b>kg/m</b>
<b>Carga Ultima (WU)</b>		
<b>WU =</b>	<b>24.00</b>	<b>kg/m</b>

#### Tensiones

Tension Horizontal (TH)	<b>1200.00</b>	<b>Kg</b>
Tension Maxima Servicio (T max.ser)	<b>1292.4</b>	<b>Kg</b>
Tension Vertical (TV)	<b>1763.6</b>	<b>Kg</b>

$$TH = \frac{[U^2 l^2]}{3g} = \text{Tension horizontal}$$

$$T = TH \sqrt{1 + \frac{16g^2}{l^2}} = \text{Tension - maxima}$$

$$TV = \sqrt{TH^2 + WU^2} = \text{Tension - vertical}$$

Donde

U' = Carga ultima

L = Luz

D = Flecha

#### Diseño de Cable

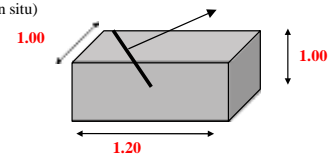
Factor de seguridad a la tension (2 - 5)	5.0	
<b>Tmax.rotr = Tmax.ser x Fs</b>	<b>6.5</b>	<b>Tn</b>
		< 10.44 OK

Se adopta Cable de **1/2 "** **Cable tipo Boa ( 6x19 )**

03.20.00 DISEÑO DE LA CAMARA DE ANCLAJE

Capacidad portante admisible del terreno  $Gt = 0.8$  kg/cm2 (verificar in situ)  
 Peso unitario del terreno  $\gamma_s = 1800.0$  kg/m3  
 Calidad del concreto (camara de anclaje)  $f'c = 175.0$  kg/cm2  
 Angulo de friccion interna "  $\phi$  " = 23.0 °  
 Angulo de salida del cable principal "  $\theta$  " = 45.0 °

0.8 kg/cm2  
 1800.0 kg/m3  
 175.0 kg/cm2  
 23.0 °  
 45.0 °



Et (Empuje del estrato de tierra)  
 $Et = \gamma_s * H^2 * \text{prof} * (\tan(45 - \phi/2))^2 / 2$   
**Et = 0.4**

**Tmax.ser\*SEN(o) = 0.91 Ton-m**  
**Tmax.ser\*COS(o) = 0.91 Ton-m**

Wp (peso propio de la camara de anclaje)  
 $Wp = \gamma_c * H * b * \text{prof}$   
**Wp = 2.9 ton**

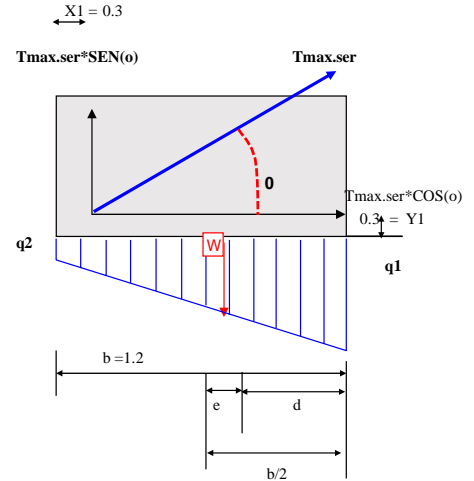
$b/2 = d + e$   
 $e = b/2 - d < b/3$   
 $d = (\text{suma de momentos}) / (\text{suma de fuerzas verticales})$   
 $d = \frac{Wp * b/2 - Tmax.ser*SEN(o) * X1 - Tmax.ser*COS(o) * Y1}{Wp - Tmax.ser*SEN(o)}$

$d = 0.600$   
**d = 0.6 m**

e (excentricidad de la resultante de fuerzas)  
**e = 0.000** < **b/3 = 0.4 OK!**

q (presion con que actua la estructura sobre el terreno)  
 $q = (\text{suma Fzas. verticales} / \text{Area}) * (1 \pm 6 * e / b)$

$q1 = [(Wp - Tmax.ser*SEN(o)) / (b * \text{prof})] * (1 + 6 * e / b)$   
**q1 = 0.1638** < **0.8 kg/cm2 OK!**  
 $q2 = [(Wp - Tmax.ser*SEN(o)) / (b * \text{prof})] * (1 - 6 * e / b)$   
**q2 = 0.1638** < **0.8 kg/cm2 OK!**



ANALISIS DE LOS FACTORES DE SEGURIDAD

F.S.D (Factor de seguridad al deslizamiento)  
 $F.S.D = (Fzas. estabilizadoras / Fzas. desestabilizadoras)$   
 $F.S.D = [(Wp - Tmax.ser*SEN(o)) * U] / [Tmax.ser*COS(o)]$

**F.S.D = 1.6** < **1.75 NO CUMPLE**

F.S.V (Factor de seguridad al volteo)  
 $F.S.V = (\text{Momentos estabilizadores} / \text{Momentos desestabilizadores})$   
 $F.S.V = (Wp * b/2) / (Tmax.ser*SEN(o) * X1 + Tmax.ser*COS(o) * Y1)$

**F.S.V = 3.2** > **2 OK!**

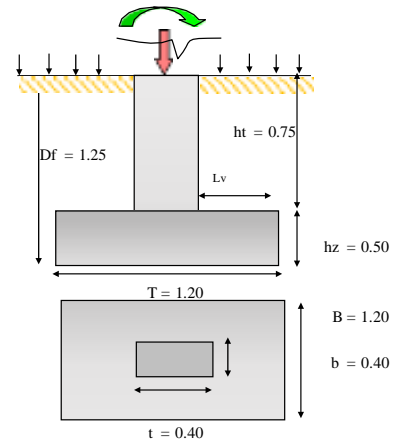
03.30.00 DISEÑO DE LA ZAPATA

Sobre carga piso **0.00** kg/m2  
 Profundidad de desplante (Df) **1.25** m.  
 Diametro de Acero Columna 1/2 "  
 Calculo del peralte (ld)  $Ld = 0.08 * db * fy / f'c$  11.59 cm.  
 Altura de Zapata teorica 19.09 cm  
 Altura de Zapata Asumida (hz) **0.50** m  
 ht 0.75 m  
 Calculo de Presion de suelo (qm)  $qm = Gt - \gamma_s * ht - \gamma_c * xld - s/c$  0.77 kg/cm2  
 Tension Vertical = TH\*Sen (0) 1200 Kg  
 Peso de la Columna 1920 Kg  
 Peso sobre la columna (Ps) 3120.00 kg

0.00 kg/m2  
 1.25 m.  
 1/2 "  
 11.59 cm.  
 19.09 cm  
 0.50 m  
 0.75 m  
 0.77 kg/cm2  
 1200 Kg  
 1920 Kg  
 3120.00 kg

Calculo de Area de Zapata  
 $A'z = \frac{Ps}{qm}$   $A'z = 4051.95$  cm2  
 $T = \frac{A'z * 0.5 + (t - b)}{2}$   $T = 64.00$  cm  
 $B = \frac{A'z * 0.5 - (t - b)}{2}$   $B = 64.00$  cm

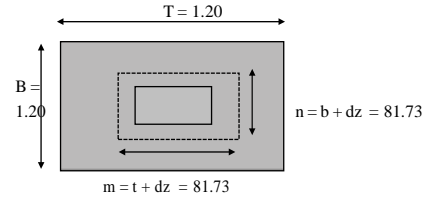
**Dimensiones a Usar**  
**T = 120.00 cm**  
**B = 120.00 cm**





**VERIFICACION POR CORTE ( Ø = 0.85 )**

Verificacion de la reaccion amplificada (qmu)	qmu = Pu/Az	0.30	kg/cm2
<b>POR FLEXION</b>			
Diametro de Acero Zapata		1/2	"
Peralte de la zapata (dz)		41.73	cm
$L_v = (T - t) / 2$		40.00	cm
$V_u = qmu * B * (L_v - dz)$		10.34	
$V_c = 0.53 \times \sqrt{f'c} \times B \times dz$		38.46	
<b><math>V_u \leq \phi v_c</math> OK</b>			

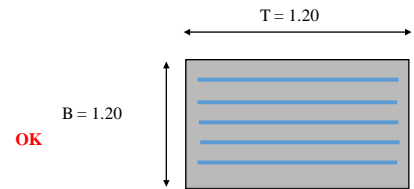


**POR PUNSONAMIENTO**

$V_u = P_u - qmu * m * n$		2,341.80	kg
$b_o = 2 x_m + 2 x_{dz}$		326.92	cm
$b_c = t/b$	bc =	1.00	
$V_c = 0.27 \times (2 + 4/bc) \times \sqrt{f'c} \times b_o \times dz$	vc =	320,268.73	kg
	$\phi v_c =$	272,228.42	kg
$V_c = 1.1 \times \sqrt{f'c} \times b_o \times dz$	vc =	217,466.42	kg
	$\phi v_c =$	184,846.46	kg
<b><math>V_u \leq \phi v_c</math> OK</b>			

**CALCULO DEL REFUERZO ( Ø = 0.90 )**

$L_v = (T - t) / 2$		40.00	cm
$M_u = qmu \times B \times L_v^2 / 2$		29,120.00	kg-cm
$A_s = M_u / (\phi \times f_y \times (dz - a/2))$	B =	120.00	cm
$a = A_s \times f_y / (0.85 \times f'c \times B)$	d =	41.73	cm
	<b>a =</b>	<b>0.04</b>	<b>cm</b>
	As =	0.18	cm2
	a =	0.04	cm
	As =	0.18	cm
$A_s \text{ mín} = 0.0018 \times B \times d$	As mín =	9.01	cm2
	<b>As Longitudinal =</b>	<b>9.01</b>	<b>cm2</b>

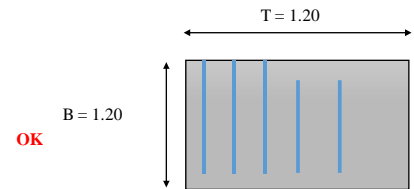


As mín > As USAR As mín

Diámetro Ø Pulg	Area as cm2	Numero de varillas	Separacion (cm)	Area Total As cm2
1/2	1.27	8	10	10.16

**DIRECCION TRANSVERSAL**

$L_v = (B - b) / 2$		40.00	cm
$M_u = qmu \times T \times L_v^2 / 2$		29,120.00	kg-cm
$A_s = M_u / (\phi \times f_y \times (dz - a/2))$	T =	120.00	cm
$a = A_s \times f_y / (0.85 \times f'c \times T)$	d =	41.73	cm
	<b>a =</b>	<b>0.04</b>	<b>cm</b>
	As =	0.18	cm2
	a =	0.04	cm
	As =	0.18	cm
$A_s \text{ mín} = 0.0018 \times T \times d$	As mín =	9.01	cm2
	<b>As Transversal =</b>	<b>9.01</b>	<b>cm2</b>



As mín > As USAR As mín

Diámetro Ø Pulg	Area as cm2	Numero de varillas	Separacion (cm)	Area Total As cm2
1/2	1.27	8	10	10.16

**VERIFICACION DE LA CONEXIÓN COLUMNA - ZAPATA ( Ø = 0.70 )**

**Resistencia al Aplastamiento Sobre la Columna**

$P_u = (1.4 \times PD + 1.7 \times PL)$	Pu =	4,368.00	kg
$P_n = P_u / \phi$	Pn =	6,240.00	kg
$A_c = t \times b$	Ac =	1,600.00	cm2
$P_{nb} = 0.85 \times f'c \times A_c$	Pnb =	285,600.00	kg

Pn < Pnb CONFORME

**Resistencia en el Concreto de la Cimentación**

$P_u =$	4,368.00	kg
$P_n = P_u / \phi$	6,240.00	kg
$A_2 = T^2 \times b / t$	14,400.00	cm2
$A_o = \sqrt{(A_2 / A_c)} \times A_c$	3.00	x Ac
$A_o \leq 2 \times A_c$	2.00	Ac
$P_{nb} = 0.85 \times f'c \times A_o$	571,200.00	kg

Usar  $A_o = 2 \times A_c$

Pn < Pnb CONFORME

**Refuerzo Adicional Mínimo**

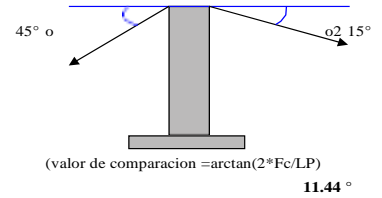
As = (Pu-ØPn)/Øfy	As =	0.00	cm2	
As min = 0.005 * Ac	As min =	8.00	cm2	
Asc = area de acero de la columna				
Asc = 4Ø 1/2"	Asc =	5.16	cm2	usar As min

**No existe problemas de aplastamiento en la union columna - zapata y no requiere refuerzo adicional para la transmisión de cargas de un elemento a otro**

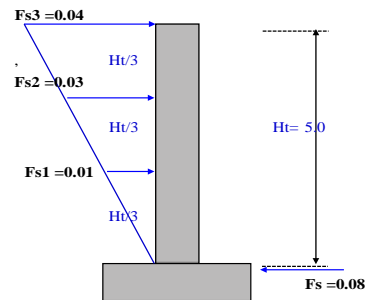
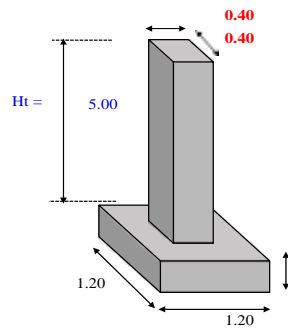
03.40.00

**DISEÑO DE LA TORRE DE SUSPENSION**

Factor de importancia	U	1.00
Factor de suelo	S	1.00
Coefficiente sísmico	C	0.35
Factor de ductilidad	Rd	3.00
Factor de Zona	Z	0.35
Angulo de salida del cable		
Torre-camara	o	45.0 °
Angulo de salida del cable		
Torre-Puente	o2	15.0 °



**DIMENSIONAMIENTO DEL TORREON**



Nivel	hi	wixhi	Fs (i)	
3	5.0	6.4	0.04	Ton
2	3.3	4.27	0.03	Ton
1	1.7	2.13	0.01	Ton
		<b>12.8</b>		

Fs = (S.U.C.Z / Rd) \* Peso de toda la estructura  
**Fs = 0.08 Ton**      **Fs (fuerza sísmica total en la base)**

**ANALISIS DE ESTABILIDAD**

Tmax.ser*SEN(o2)=	0.3	Ton-m
Tmax.ser*COS(o2)=	1.2	Ton-m
Tmax.ser*SEN(o)=	0.9	Ton-m
Tmax.ser*COS(o)=	0.9	Ton-m

Wp (peso propio de la torre-zapata)  
Wp=γc\*volumen total

Wp=	1.9	ton
Wz=	1.7	ton

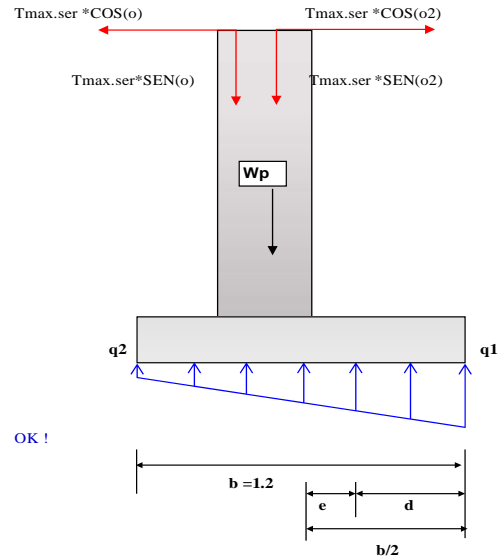
b/2= d + e  
e=b/2-d < b/3  
d=( suma de momentos)/(suma de fuerzas verticales)

$$d = \frac{(Wp*2b/3+Wz*b/2+Tmax.ser*SEN(o2)*2b/3+Tmax.ser*SEN(o)*2b/3-[Tmax.ser*COS(o2)-Tmax.ser*COS(o)]*(H+hz)-Fs3*(H+hz)-Fs2*2*(H+hz)/3-Fs1*(H+hz)/3)}{(Wp+Wz+Tmax.ser*SEN(o)+Tmax.ser*SEN(o2))}$$

d = 0.3 m

e (excentricidad de la resultante de fuerzas)  
e = 0.319 < b/3 = 0.4 **OK !**

q ( presión con que actúa la estructura sobre el terreno)  
q=(suma Fzas. verticales/ Area)\*(1+ 6\* e/ b)  
q1=[(Wp+Wz+Tmax.ser\*SEN(o2)+Tmax.ser\*SEN(o)) / (b\*prof)]\*(1+6\* e/ b)  
q1= 0.90 > 0.8 kg/cm2 **OK!**  
q2=[(Wp+Wz+Tmax.ser\*SEN(o2)+Tmax.ser\*SEN(o)) / (b\*prof)]\*(1-6\* e/ b)  
q2= -0.20 < 0.8 kg/cm2 **OK!**



**ANÁLISIS DE LOS FACTORES DE SEGURIDAD**

F.S.D (Factor de seguridad al deslizamiento)

F.S.D=(Fzas. estabilizadoras/ Fzas.desestabilizadoras)

$$F.S.D = \frac{[ (Wp+Wz+Tmax.ser*SEN(o2)+Tmax.ser*SEN(o))*U ]}{[Tmax.ser*COS(o2)- Tmax.ser*COS(o) +Fs3+Fs2+Fs1 ]}$$

**F.S.D= 5.9 > 1.5 OK!**

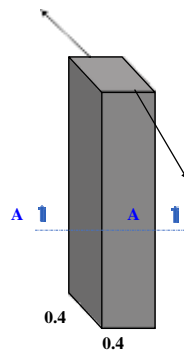
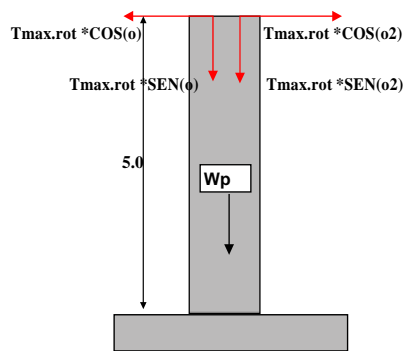
F.S.V (Factor de seguridad al volteo)

F.S.V=(Momentos estabilizadores/ Momentos desestabilizadores)

$$F.S.V = \frac{Wp*2b/3+Wz*b/2+ Tmax.ser*SEN(o2)*2b/3+Tmax.ser*SEN(o)*2b/3}{(Tmax.ser*COS(o2)*(Ht+hz)-Tmax.ser*COS(o)*(Ht+hz)+Fs3*(Ht+hz)+Fs2*(2*Ht/3+hz)+Fs1*(Ht/3+hz)}$$

**F.S.V= 1.6 < 1.75 OK!**

**DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA TORRE DE SUSPENSION**



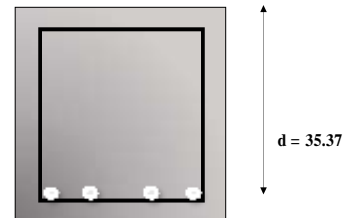
**DISEÑO POR METODO A LA ROTURA**

(por columna y en voladizo)

$Tmax.rot/columna = 1.5 * Tmax.ser/columna$       **Tmax.ser = 1.29 Ton-m**      **Tmax.rot = 1.94 Ton-m**  
 $Mu = (Tmax.rot * COS(o2) - Tmax.rot * COS(o)) * Ht + Fs3 * Ht + Fs2 * Ht * 2/3 + Fs1 * Ht/3$   
**Mu = 1.57 Ton-m**

**DISEÑO DE LA COLUMNA A FLEXION**

f'c= 210 kg/cm2  
 Fy= 4200 kg/cm2  
 b= 40 cm  
 Ø Asum.= 1/2 "  
 rec. Colm.= 4.00 cm  
 d= 35.37 cm  
**MU= 1.57 Ton-m**



**CORTE A-A**

$w = 0.02$        $\rho = 0.001$        $< 75 \rho_b = 0.016$  ( FALLA DUCTIL )  
 $As(cm2) = 1.19$  cm2  
 $As min = 4.7$  cm2  
**As principal(+) = 4.72 cm2**

Diámetro Ø Pulg	Area as cm2	Cantidad de varillas	Area Total As cm2
1/2	1.27	2	2.54
1/2	1.27	2	2.54
<b>TOTAL</b>			<b>5.08</b>

**B Cal 14.17      B asum 40      Ok**

**DISEÑO DE LA COLUMNA A COMPRESION**

Pn(max) [carga axial maxima resistente]

$Pn(max) = 0.80 * (0.85 * f'c * (b * h - Ast) + Ast * fy)$       **Pn(max)= 244 Ton**

$Tmax.rot/columna = 1.7 * Tmax.ser/columna$

Pu [carga axial ultima actuante]

$Pu = Wp + Tmax.rot * SEN(o2) + Tmax.rot * SEN(o)$       **Pu= 5.1 Ton**  
**Pu= 5.1 Ton < Pn(max)= 244.0 Ton OK**

**DE LA COLUMNA POR CORTE**

$V_{columna} = 1.5 * T_{max, ser} / columna$

ante ultimo)

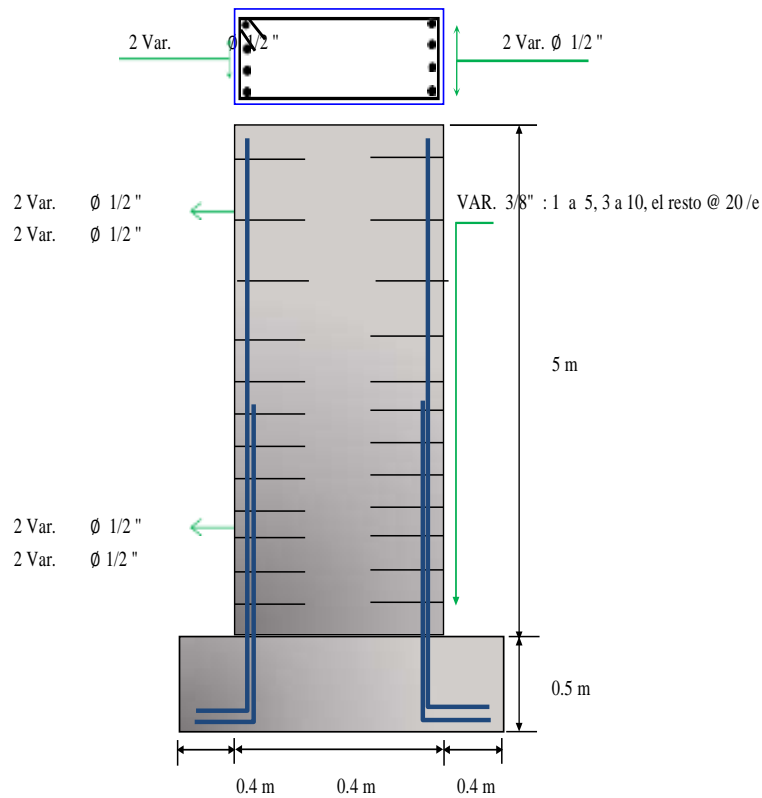
$ax_{rot} * \cos(\alpha) - T_{max, rot} * \cos(\alpha) + F_{s3} + F_{s2} + F_{s1}$

<b>Vu=</b>	<b>0.6</b>	<b>Ton</b>		
Vcon=	$f_i * (0.5 * (f'c)^{0.5} + 175 * V_u * d / \mu)$			
V que absorbe el concreto =>		<b>Vcon=</b>	<b>9 Ton</b>	
V que absorbe acero = Vace= Vu - Vcon=		<b>Vace=</b>	<b>-8.6 Ton</b>	

NO REQUIERE REFUERZO POR CORTE  
ADOPTA EL MINIMO

Diametro de Acero para estribo	$\varnothing$ 3/8
S=	$A_v * f_y * b / V_{ace}$
<b>S=</b>	<b>30 cm</b>

SE ADOPTARA S= 30 cm VAR. 3/8"



## 5.11. CALCULO HIDRÁULICO DEL RESERVORIO APOYADO.

Caudal de diseño = Caudal medio diario

$$Q_p = \boxed{0.358} \text{ l/s} \quad (\text{viene del calculo de la demanda diaria})$$

% de regulación: 40 %

Para capacidades medianas y pequeñas, como es el caso de los proyectos de abastecimiento de agua potable en poblaciones rurales, resulta tradicional y económica la construcción de un reservorio apoyado de forma cuadrada o circular.

Para el presente proyecto se considerará un reservorio circular con techo plano.

**Volumen de regulación( Vr):**

$$V_r = 0.40 * Q_p * 86400 / 1000$$

$$V_r = 12.37 \text{ m}^3$$

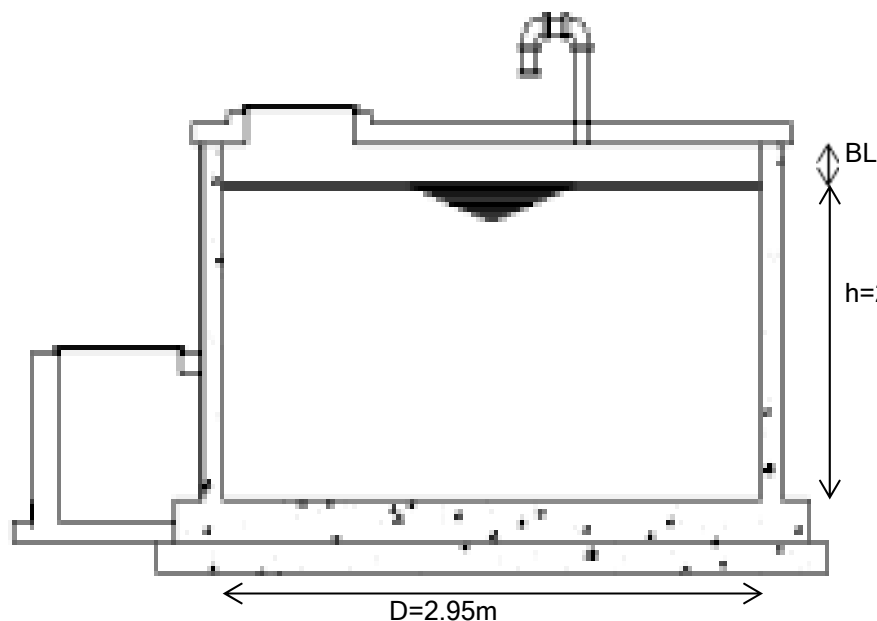
Para el presente proyecto **no se considera volumen** contra incendio y volumen de reserva por ser de ambito rural con poblaciones menores a 2000 hab. RM 192-2018-VIVIENDA.

Por tanto se toma como el volumen de reservorio:

$$\boxed{VR = 15.0 \text{ m}^3}$$

### DIMENSIONAMIENTO DEL RESERVORIO:

Se plantea un reservorio apoyado de sección circular con techo plano



$$V_R = \frac{\pi D^2}{4} h$$

$$H = h + B.L$$

$$B.l \geq 0.30m$$

Donde:

VR: Volumen de reservorio

D: Diámetro interno

h: Altura de agua

hs: 0.00m Altura de salida de agua

H: Altura interno

BL: Borde libre

Se recomienda la relacion de D/h este entre 0.5 y 3. Para el presente proyecto asumiremos 1.5.

$$D/h = \boxed{1.5}$$

$$VR = 15 \text{ m}^3$$

$$\boxed{D = 2.95 \text{ m}}$$

$$\boxed{h = 2.20 \text{ m}}$$

$$\boxed{BL = 0.60 \text{ m}}$$



## 5.12. CALCULO ESTRUCTURAL DEL RESERVORIO APOYADO.

### DISEÑO DEL RESERVORIO - NUEVO BOLOGNESI (15 m3)

#### CRITERIOS DE DISEÑO

\*El tipo de reservorio a diseñar será superficialmente apoyado.

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

\* El techo será una losa de concreto armado, su forma será de bóveda, la misma que se apoyará sobre una viga perimetral , esta viga trabajará como zuncho y estará apoyada directamente sobre las paredes del reservorio.

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

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

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

\*Se usará los siguientes datos para el diseño:

$$f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$$

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

$$q_{adm} = 1.07 \text{ Kg/cm}^2 = 10.70 \text{ Ton/m}^2 \text{ Factor de seguridad 3 a la capacidad portante del suelo.}$$

#### PREDIMENSIONAMIENTO

V :	Volumen del reservorio	15.00 m <sup>3</sup>	
d <sub>i</sub> :	Diametro interior del Reservorio		et : Espesor de la losa del techo.
d <sub>e</sub> :	Diametro exterior del Reservorio		H : Altura del muro.
ep :	Espesor de la Pared		h : Altura del agua.
f :	Flecha de la Tapa (forma de bóveda)		a : Brecha de Aire.

### Calculo de la altura del muro " H " :

Considerando las recomendaciones prácticas, tenemos que para:

VOLUMEN (m³)	ALTURA (m)	ALTURA DE AIRE (m)
10 -60	2.20	0.60
60 -150	2.50	0.80
150 -500	2.50 -3.50	0.80
600 -1000	6.50 como máx	0.80
más 1000	10.00 como máx	1.00

Asumiremos : h = 2.20 m.

a = 0.60 m.

Altura de salida de agua hs = 0.00 m.

$$H = h + a = 2.20 + 0.6$$

$$H = 2.80 \text{ m.}$$

$$HT = H + E \text{ losa} = 2.95$$

### Calculo del diámetro interior " di " :

Reemplazando los valores :

$$V = \frac{p \cdot di^2 \cdot h}{4}$$

$$di = 2.95 \text{ m.}$$

optamos por :  $di = 2.95 \text{ m.}$

### Calculo del espesor de pared " ep " :

Se calcula considerando dos formas :

1. Según company:

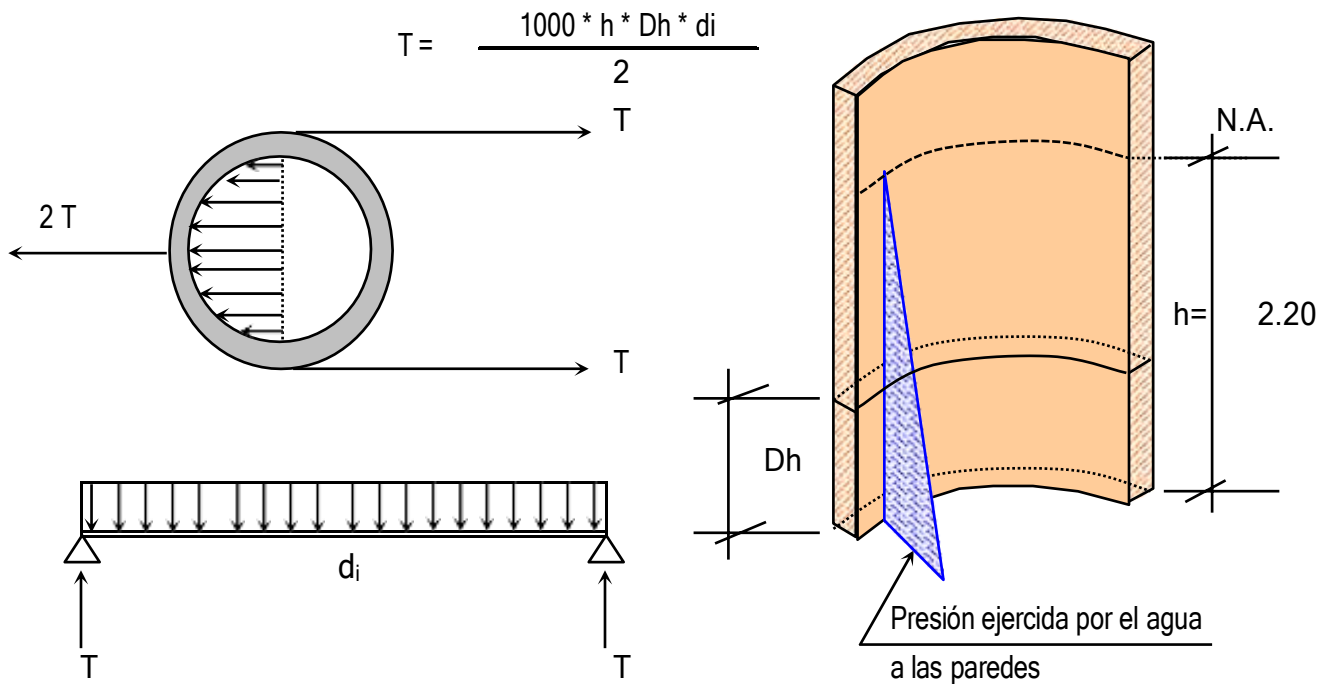
$$ep = (7 + 2h/100) \text{ cm.}$$

$$h = \text{altura de agua en metros} = 2.20 \text{ m.}$$

$$\text{Remplazando, se tiene: } ep = 7.04 \text{ cm.}$$

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





Analizando para un  $Dh = 1.00 \text{ m}$

Reemplazando en la formula, tenemos :  $T = 3245 \text{ Kg.}$

La Tracción será máxima cuando el agua llega  $H = 2.80 \text{ m.}$

Reemplazando en la formula, tenemos :  $T_{\text{max}} = 4130 \text{ Kg.}$

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

$T_c = f'c \cdot 10\% \cdot 1.00\text{m} \cdot e_p$  , igualando a "T" (obtenido)

$$4130 = 210.00 \cdot 10.00\% \cdot 100.00 \cdot e_p$$

Despejando, obtenemos :  $e_p = 1.97 \text{ cm.}$  es  $< e_1$ , no se tendrá en cuenta

Por facilidad de construcción y practica es recomendable usar como espesor de pared :

$$e_p = 20 \text{ cm.}$$

Calculo del diámetro exterior " $d_e$ " :

$$d_e = d_i + 2 \cdot e_p = 3.35 \text{ m.}$$

### Calculo del espesor de la losa del techo " e<sub>t</sub> " :

Como la losa de cueberata del reservorio sera de forma plana, su diseño estructural y el cálculo del acero de refuerzo se calculará haciendo uso de la formula de As minimo para la seccion mayor o más critica. Dicha losa se asentará sobre las paredes por intermedio de una junta de cartón asfaltico, evitandose asi empotramientos que originarían grietas en las paredes por flexión.

#### Metrado de Cargas :

Peso propio	=	360	Kg/m <sup>2</sup>
Sobre carga	=	200	Kg/m <sup>2</sup>
Acabados	=	100	Kg/m <sup>2</sup>
Otros	=	50	Kg/m <sup>2</sup>
TOTAL	=	710	Kg/m <sup>2</sup>

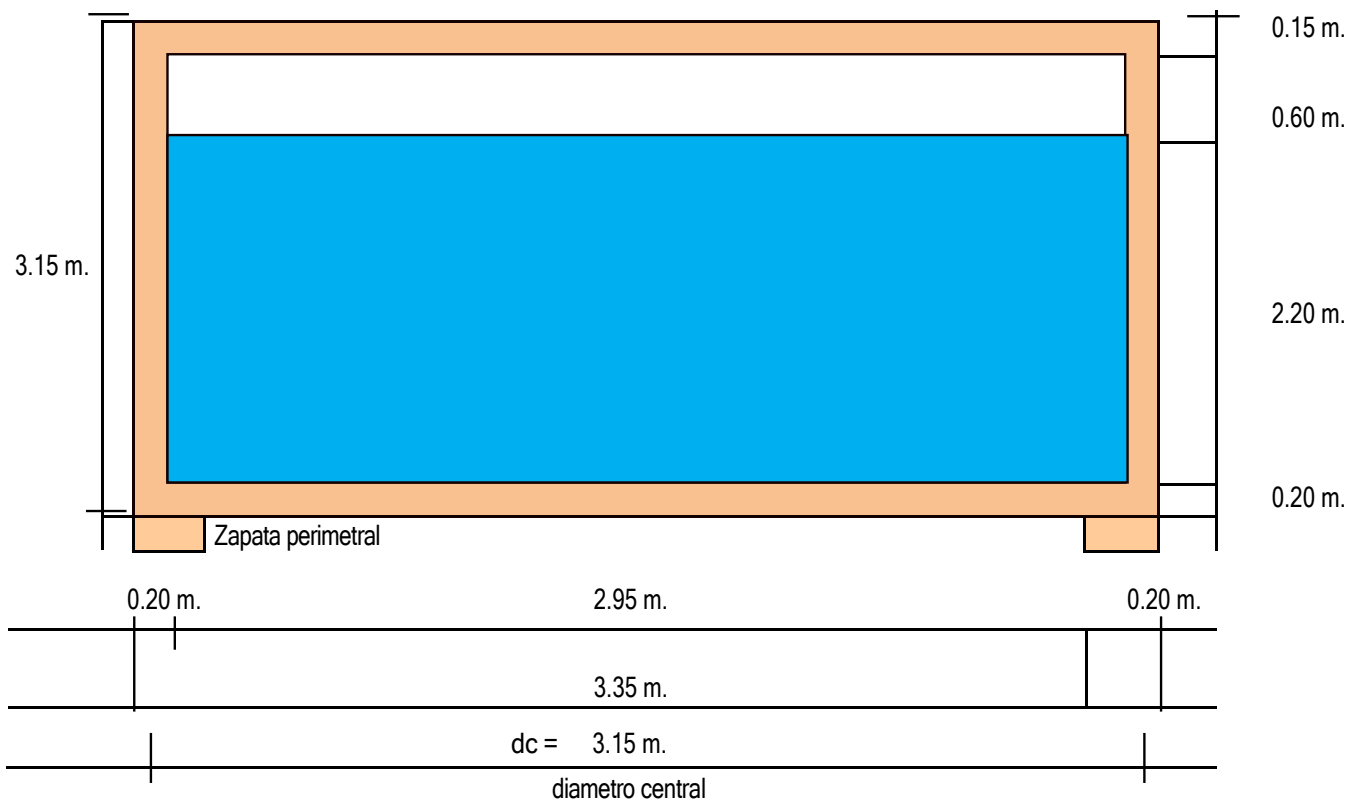
$$\text{Area de la Losa} = p * d_i^2 / 4 = 6.83 \text{ m}^2$$

$$\text{Peso} = P = 710 \text{ Kg/m}^2 * 6.83 \text{ m}^2 \rightarrow P = 4852.80 \text{ Kg.}$$

Para diseño de la Losa asumimos un espesor de losa.

$$e_t = 15.00 \text{ cm}$$

#### Valores del predimensionado :



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

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

Zapata perimetral :

$$b = 0.60 \text{ m.}$$

$$h = 1.50 \text{ m.}$$

### METRADO DEL RESERVORIO.

$$\text{Losa de techo : } e = 15.00 \text{ cm} \quad \pi \times di^2 \times e \times \gamma_c / 4 = 3.17 \text{ Ton.}$$

$$\text{Muros o pedestales laterales} \quad \pi \times dc \times e \times h \times \gamma_c = 13.30 \text{ Ton.}$$

$$\text{Peso de zapata corrida} \quad \pi \times dc \times b \times h \times \gamma_c = 21.38 \text{ Ton.}$$

$$\text{Peso de Losa de fondo} \quad \pi \times di^2 \times e \times \gamma_c / 4 = 4.23 \text{ Ton.}$$

$$\text{Peso del agua} \quad \pi \times di^2 \times h \times \gamma_a / 4 = 15.04 \text{ Ton.}$$

---

$$\text{Peso Total a considerar : } 57.12 \text{ Ton.}$$

### DISEÑO Y CALCULOS

Considerando lo siguiente :

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

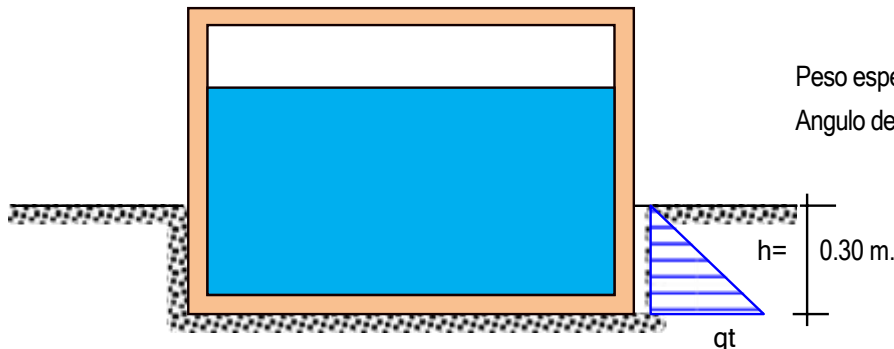
#### a.- Cuando el Reservorio esta Vacío : Acción del suelo en las paredes del reservorio.

Momentos flectores :

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

Cálculo del Valor de qt :

Según datos del Estudio de Suelos, tenemos que :



Peso específico del suelo  $\delta_s = 1.07 \text{ Tn/m}^3$

Angulo de fricción interna  $\theta = 22.00^\circ$

Vamos a considerar una presión del terreno sobre las paredes del reservorio de una altura de  $h = 0.30 \text{ m.}$   
es decir la estructura está enterrado a ésta profundidad.

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

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

$$W_s/c = qt$$

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

$$qt = \delta_s \cdot h / K_a$$

Remplazando tenemos:

$$K_a = 2.198$$

Así tenemos que :  $qt = 0.15 \text{Tn/m}^2$

Aplicando el factor de carga útil :  $qt_u = 1.55 \cdot qt = \mathbf{0.23 \text{Tn/m}^2}$

**Cálculo de los Momentos flectores :**

Datos necesarios :  $r = \text{radio} = 1.575 \text{ m.}$

$$qt_u = 0.23 \text{Tn/m}^2$$

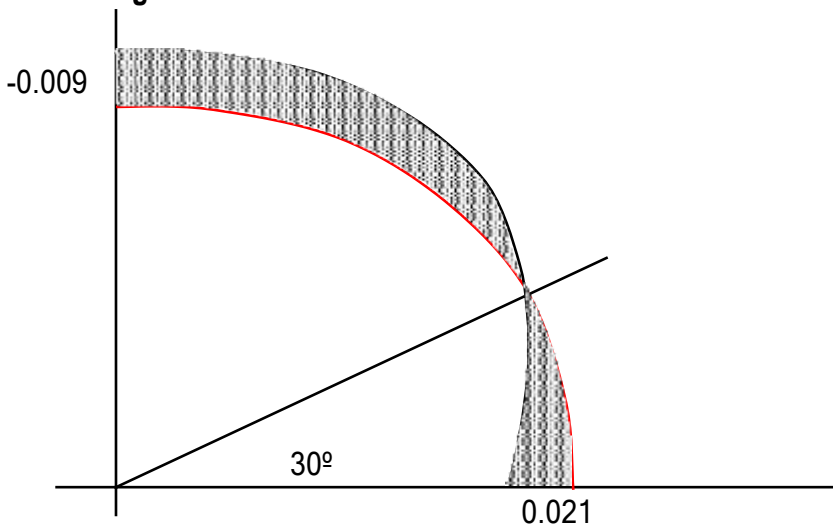
$$L_{\text{anillo}} = 9.90 \text{ m.}$$

Quando  $0 \leq \theta \leq \pi/3$   
 $Mu = qt \cdot r^2/2 (1 - \cos\theta) - qt \cdot r^2/6$

Quando  $0 \leq \theta \leq \pi/6$   
 $Mu = qt \cdot r^2 / 2 (1 - \text{sen}\theta) - qt \cdot r^2 [1 - \cos(30 - \theta)]$

$\emptyset$	Mu ( T-m / anillo)	Mu ( T-m / m-anillo)	$\emptyset$	Mu ( T-m / anillo)	Mu ( T-m / m-anillo)
0.00°	-0.094	-0.009	0.00°	0.206	0.021
10.00°	-0.089	-0.009	5.00°	0.204	0.021
20.00°	-0.077	-0.008	10.00°	0.198	0.020
30.00°	-0.056	-0.006	15.00°	0.189	0.019
40.00°	-0.028	-0.003	20.00°	0.176	0.018
48.15°	0.000	0.000	25.00°	0.160	0.016
60.00°	0.047	0.005	30.00°	0.140	0.014

**Diagrama de Momentos :**



### Calculo de Esfuerzos cortantes.

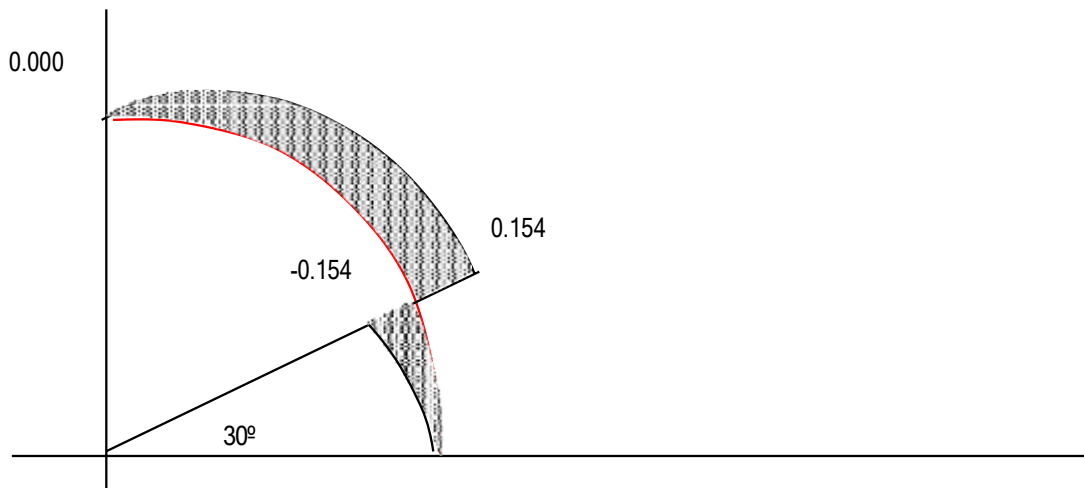
Cuando  $0 \leq \theta \leq \pi/3$   
 $Q = (1/r) * dM/d\theta = qtu \cdot r \cdot \text{sen}\theta / 2$

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

$\theta$	Mu ( T-m / anillo)
0.00°	0.000
10.00°	0.031
20.00°	0.061
30.00°	0.089
40.00°	0.115
50.00°	0.137
60.00°	0.154

$\theta$	Mu ( T-m / anillo)
0.00°	0.000
5.00°	-0.027
10.00°	-0.054
15.00°	-0.080
20.00°	-0.106
25.00°	-0.130
30.00°	-0.154

### Diagrama de Cortantes :



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

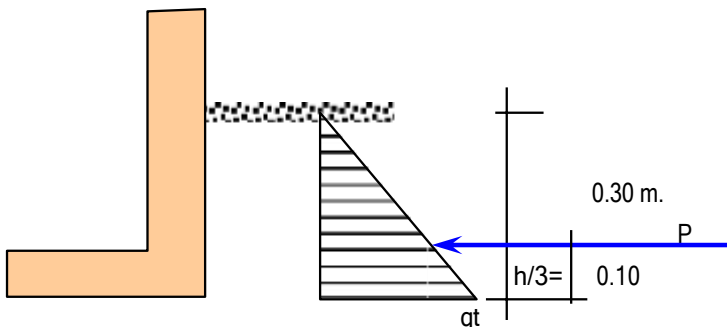
#### Acero Horizontal

ep = 20 cm.      recubrim.= 2.5 cm      f' c = 210 kg/cm<sup>2</sup>      β = 0.85  
 p min = 0.002      fy = 4200 kg/cm<sup>2</sup>      Ø = 0.90

M(Tn-m)	b (cm)	d(cm)	a (cm)	As (cm <sup>2</sup> )	As min	As diseño	Ø a usar	Disposición
0.021	100.00	17.02	0.008	0.03	3.40	3.40	3/8	Ø 3/8 @ 0.21 m

#### Acero Vertical

Se hallará con el momento de volteo (Mv)



$P = qt \cdot h / 2 = 0.034 \text{ Ton.}$   
 $Mv = P \cdot h / 3 = 0.003 \text{ Ton-m}$   
 $Mvu = 1.55 * Mv = 0.005 \text{ Ton-m}$

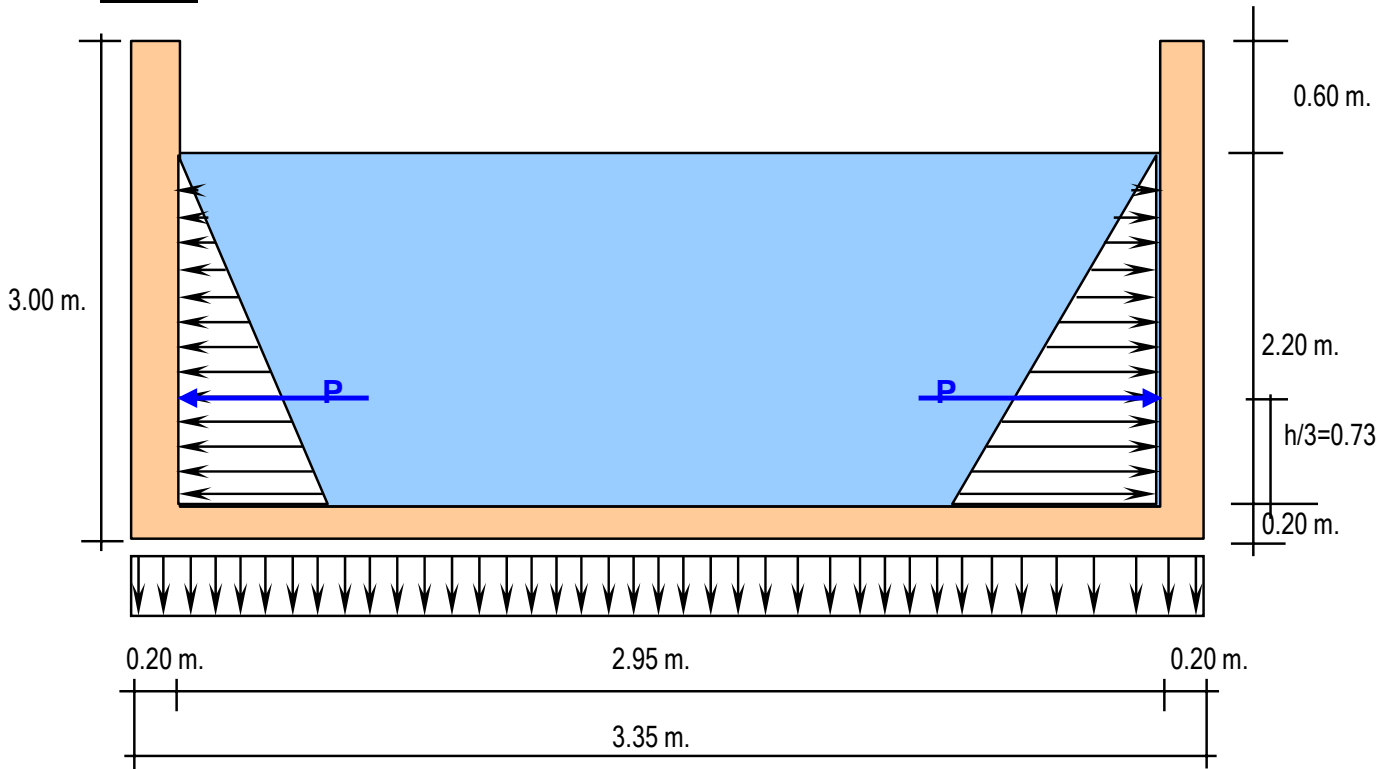
M(Tn-m)	b (cm)	d(cm)	a (cm)	As (cm <sup>2</sup> )	As min	p=As/bd	1/2	As Total	Disposición
0.005	100.00	16.87	0.002	0.01	3.37	0.0020	3	3.80	Ø 1/2 @ 0.30

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

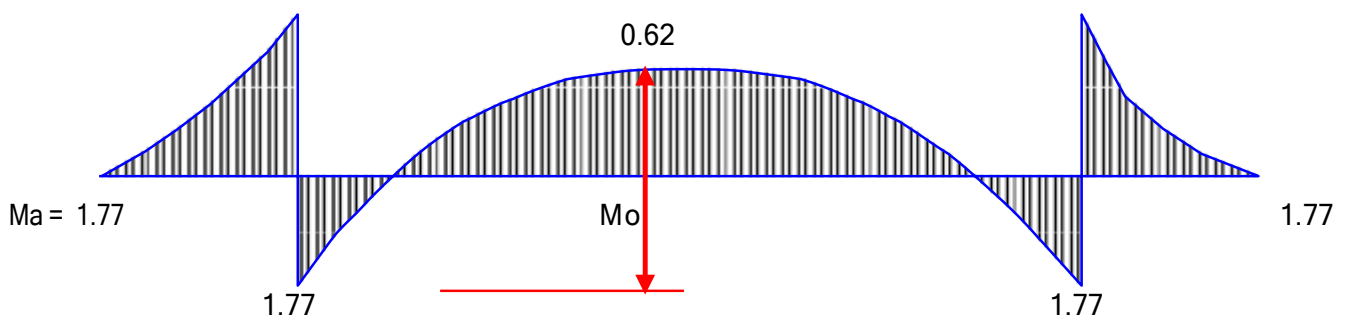
Si se considera el fondo y las paredes empotradas, se estaría originando momentos de flexión en las paredes y en el fondo de la losa, ambas deberán compartir una armadura para evitar el agrietamiento. Para ello se a creido combeniente dejar de lado la presión del suelo (si fuera semi enterrado), ademas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

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

**Gráfico :**



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



Calculando :  $P = (\delta a \cdot H^2 / 2) \cdot 1.00 \text{ m.} = 2.42 \text{ Ton.}$   
 $Ma = P \cdot H / 3 = 1.77 \text{ Ton-m}$   
 $Mu = Ma \cdot 1.55 = 2.75 \text{ Ton-m}$

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

Presión en el fondo  $W = \delta a \cdot H = 2.20 \text{ Ton/m} = \text{Carga repartida}$

$Mo = W \cdot D^2 / 8 = 2.39 \text{ Ton-m.}$

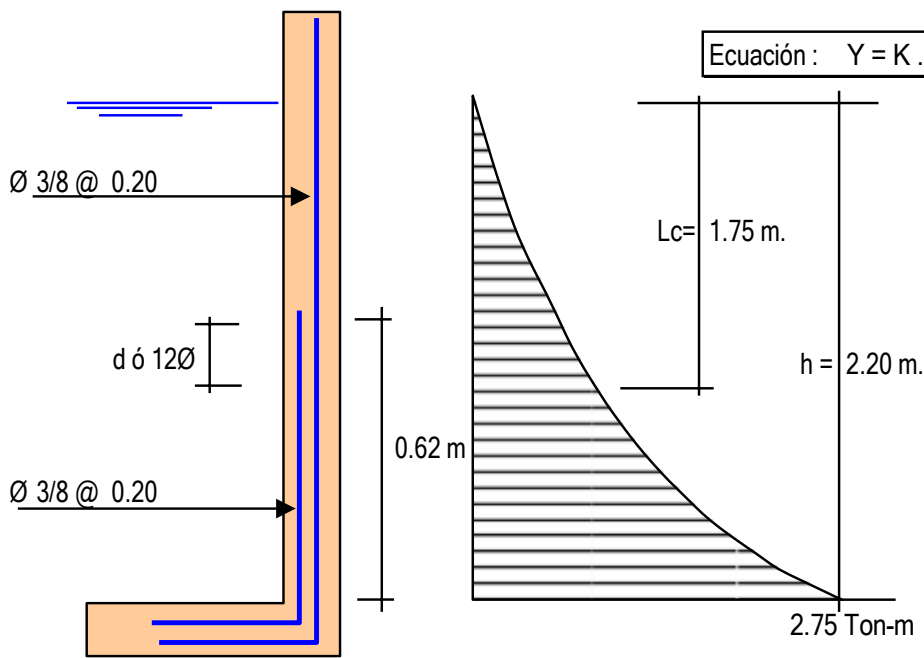
La tracción en el fondo será :  $T = W \cdot D / 2 = 3.25 \text{ Ton.}$

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

**Acero Vertical**

$Mau = 2.75 \text{ Ton-m}$

M(Tn-m)	b (cm)	d(cm)	a (cm)	As (cm <sup>2</sup> )	As min	p=As/bd	3/8	As Total	Disposición
2.75	100.00	17.02	1.04	4.41	3.40	0.0026	4	2.85	Ø 3/8 @ 0.20



Ecuación :  $Y = K \cdot X^3$   
cuando  $X = 2.20$   
 $Y = Mau = 2.75$   
Entonces :  $K = 0.258$

$Mau / 2 = K \cdot Lc^3 = 1.375$   
Entonces :  $Lc = 1.75 \text{ m.}$

$d = 17.02$   
 $12\phi = 11.43$

Diagrama de Momento

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

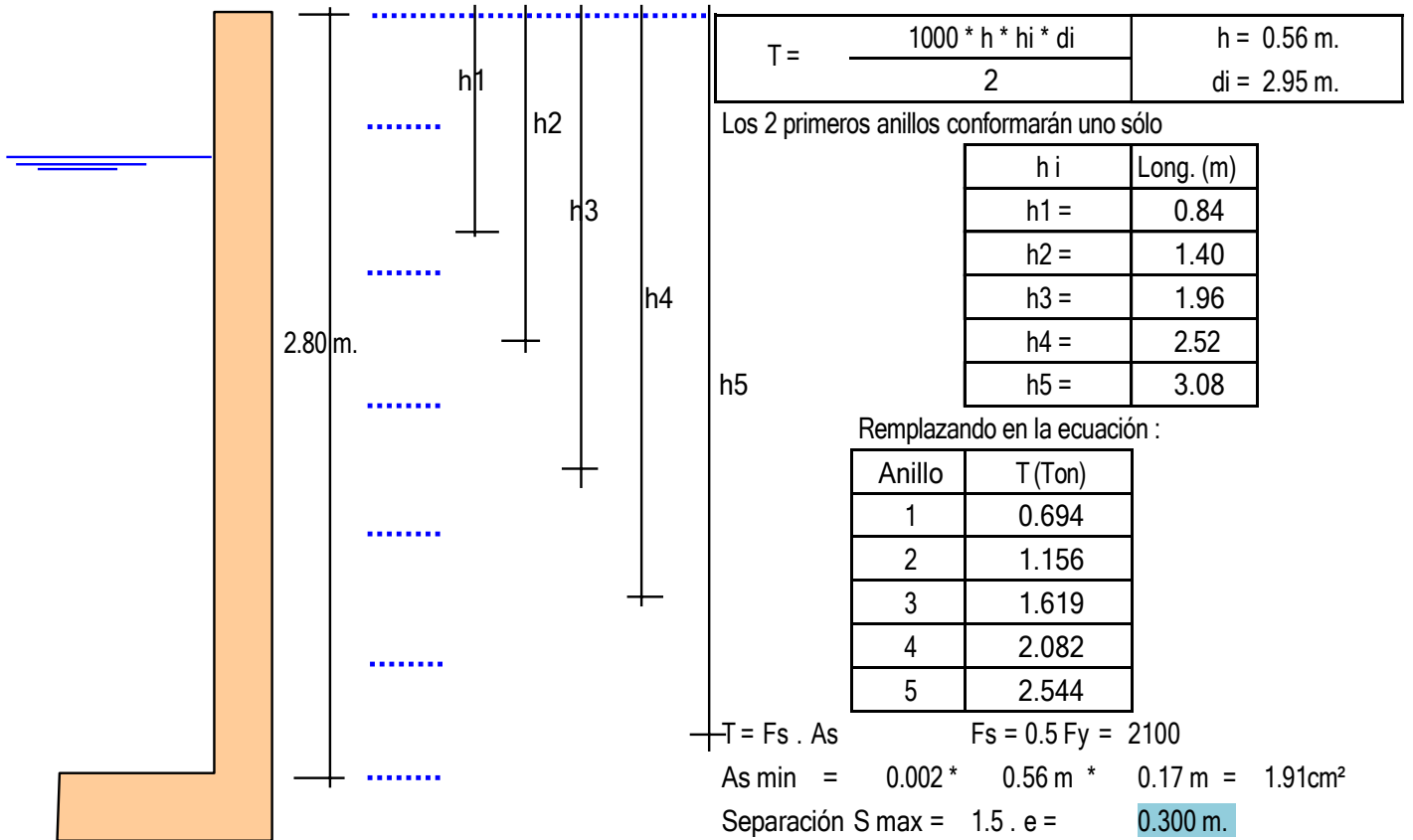
$Vn = \phi Vc = \phi 0.53 \sqrt{210} \cdot b \cdot d$ , siendo  $b = 100 \text{ cm.}$   
 $\phi = 0.85$   $d = 0.17 \text{ m.}$   
 $Vn = 11.11 \text{ Ton.}$

La tracción en el fondo de la losa  $Vu = T = 3.25 \text{ Ton.}$   **$Vu < Vn, \text{ Ok!}$**

**Acero Horizontal :**

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

5 anillos de 0.56 m. de altura



Por esfuerzo de tracción, tenemos que :

Anillo	T(Kg)	As (cm <sup>2</sup> )	As (usar)	3/8"	Total cm <sup>2</sup>	Disposición
1	693.84	0.33	1.91	4	2.85	Ø 3/8@ 0.280
2	1156.40	0.55	1.91	3	2.14	Ø 3/8@ 0.200
3	1618.96	0.77	1.91	3	2.14	Ø 3/8@ 0.200
4	2081.52	0.99	1.91	3	2.14	Ø 3/8@ 0.190
5	2544.08	1.21	1.91	3	2.14	Ø 3/8@ 0.190

Asimismo consideramos acero mínimo en la otra cara del muro

Acero Longitudinal : lo consideramos como acero de montaje :

Ø 3/8@ 0.30

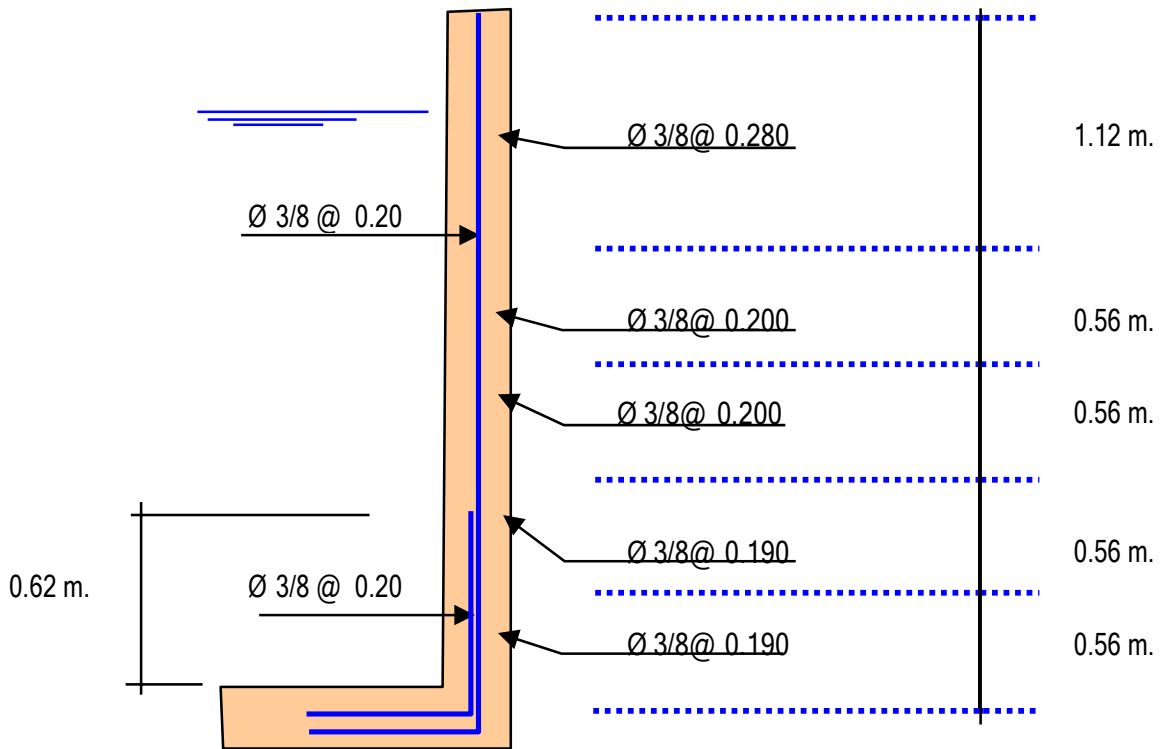
Acero Horizontal : consideramos (2/3) del Acero mínimo

$2/3 \cdot 1.91 \text{ cm}^2 = 1.27 \text{ cm}^2$

Ø 3/8 @ 0.50 m.

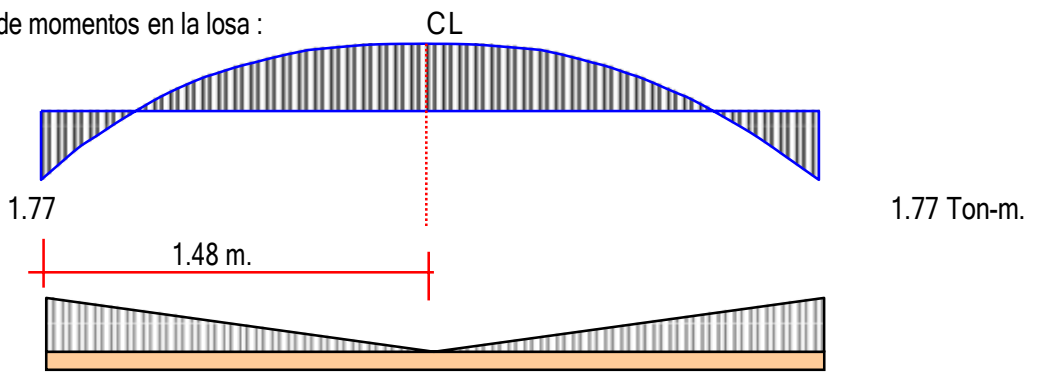


**Disposición final de acero :**



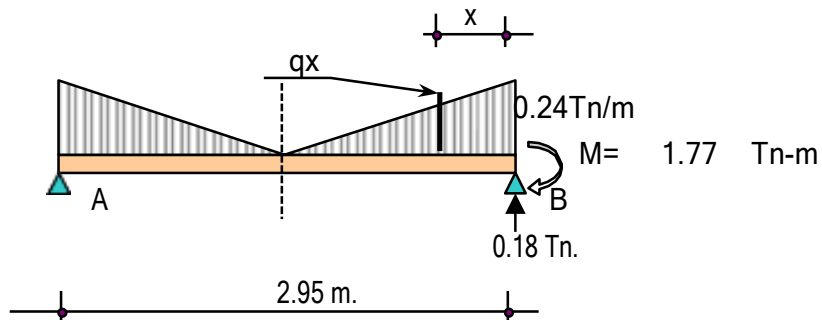
**Diseño y Cálculo de acero en la losa de fondo del Reservorio :**

Diagrama de momentos en la losa :



Peso Total =  $\delta a * H * \pi * R^2 = 15.04 \text{ Ton.}$

Carga unitaria por unidad de longitud =  $q = H * \delta a / \text{Longitud del circulo} = 0.24 \text{ Tn/m}$



Cálculo del cortante a una distancia "X" :

Se hallará el valor de "qx" en función de "x",  $q_x = 0.161 * (1.475 - X)$

Cortante "Vx" :

$$V_x = R - P - 0.5 * (q' + q_x) * X = 0.175 - 0.237 X + 0.080 X^2$$

Momento "Mx" :

$$M_x = -M + (R - P) * X - q_x * X^2 / 2 - (q' - q_x) * X^2 / 3$$

$$M_x = -1.77 + 0.175 x - 0.119 X^2 + 0.027 X^3$$

Valores :

X (m)	=	0.00	0.25	0.49	0.74	0.98	1.23	1.48
V (Ton)	=	0.18	0.24	0.31	0.39	0.49	0.59	0.70
M (Tn-m)	=	-1.77	-1.74	-1.71	-1.70	-1.69	-1.69	-1.69

Chequeo por cortante :

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

$V_c = \emptyset 0.53 \sqrt{210} * b * d$ , siendo $b = 100\text{cm.}$ $d = 0.20\text{ m.}$ $\emptyset = 0.85$ $V_c = 13.06\text{ Ton.}$
--

La tracción máxima en la losa es  $V_u = T = 0.70\text{ Ton}$  **T < Vc, Ok!**

**Diseño y Cálculo de acero en la cimentación :**

**Acero Positivo**

$$M_{au} = 1.55 * 1.69 = 2.62\text{ Tn-m}$$

recubrim= 4.00 cm

M(Tn-m)	b (cm)	d(cm)	a (cm)	As (cm <sup>2</sup> )	As min	p=As/bd	As usar	Ø	Disposición
2.62	100.00	15.37	1.10	4.67	3.07	0.0030	4.67	1/2	Ø 1/2 @ 0.20 m

Acero de repartición, Usaremos el As min = 3.07

As usar	Ø	Disposición
3.07	1/2	Ø 1/2 @ 0.20 m

por criterio se usara

**Acero Negativo :**

$$M_{au} = 2.75\text{ Ton-m}$$

$$\text{Longitud} = L_c = (12\emptyset \text{ ó } d) = 0.15\text{ m.}$$

$$d = 15.37\text{ cm}$$

$$12\emptyset = 15.24\text{ cm}$$

M(Tn-m)	b (cm)	d(cm)	a (cm)	As (cm <sup>2</sup> )	As min	p=As/bd	As usar	Ø	Disposición
2.75	100.00	15.37	1.16	4.92	3.07	0.0032	4.92	1/2	Ø 1/2 @ 0.20 m

As usar	Ø	Disposición
3.07	1/2	Ø 1/2 @ 0.20 m

por criterio se usara

**c.- Diseño de la zapata corrida :**

La zapata corrida soportará una carga lineal uniforme de :

Losa de techo	:	3.17 Ton.		L =	9.27 m.
				Peso por metro lineal =	4.08 Ton/ml
Muro de reservorio	:	13.30 Ton.			
Peso de zapata	:	21.38 Ton.			
		<u>37.85 Ton.</u>			

Según el estudio de Suelos indica que :  $q_u = 1.070 \text{ Kg/cm}^2$

Ancho de zapata corrida (b)  $b = \text{Peso por metro lineal} / q_u = 4.08 / 10.70 = 0.38 \text{ m.}$

Para efectos de construcción asumiremos:

$$b = 0.60 \text{ m.}$$

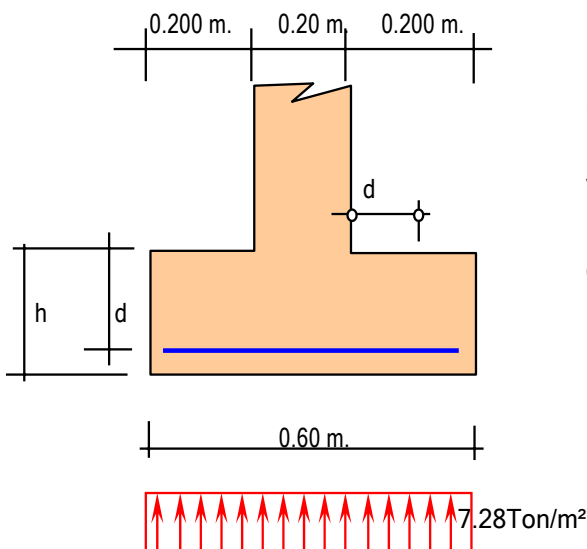
Permitiéndonos una reacción neta de :

$$\sigma_n = \text{Peso por metro lineal} / b = 4.08 / 0.60 = 0.681 \text{ Kg/cm}^2$$

se puede apreciar que la reacción neta <  $q_u$ , Ok!

La presión neta de diseño o rotura:  $\sigma_{nd} = \delta_s * \text{Peso por metro lineal} / Azap. = \delta_s * \sigma_n = 1.07\text{Tn/m}^3 * 0.681 = 7.3\text{Ton/m}^2$

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



Bien se sabe que el cortante crítico o actuante está a una distancia "d" del muro, del gráfico podemos decir :

$$V_u = 7.28 * (20 - d) / b * d \quad b = 100\text{cm.}$$

Cortante asumido por el concreto :

$$V_c = \phi * 0.53 * \sqrt{210} \text{ , siendo } f'c = 210\text{Kg/cm}^2$$

$$\phi = 0.85$$

$$\text{Reemplazando, tenemos } V_c = 65.28\text{Tn/m}^2$$

$$\text{Igualando a la primera ecuación : } d = 0.02 \text{ m.}$$

$$\text{recubrimiento : } r = 4\text{cm. } h = d + r + \phi/2$$

$$h = 6.86\text{cm.}$$

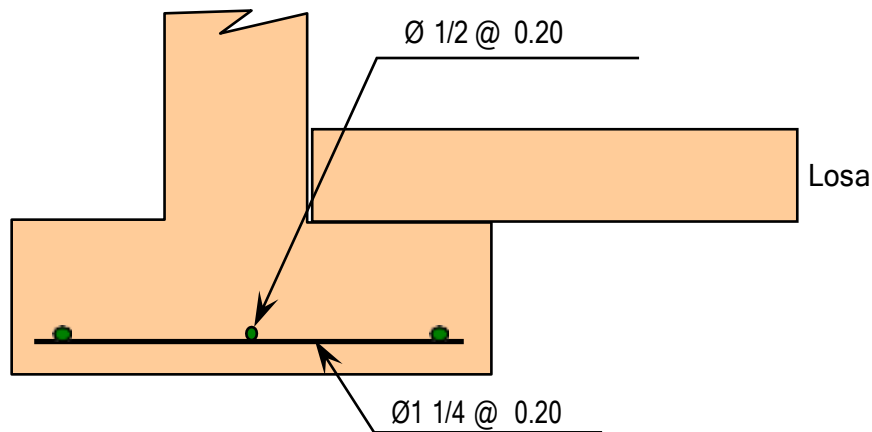
Adoptamos:

$$h = 1.50 \text{ m.}$$

Momento actuante en la sección crítica (cara del muro) : M

$$M = 7.3\text{Ton/m}^2 * 0.20^2 / 2 = 0.146 \text{ Tn-m}$$

M(Tn-m)	b (cm)	d(cm)	a (cm)	As (cm²)	As min	p=As/bd	As usar	Ø	Disposición
0.146	100.00	144.41	0.006	0.03	28.88	0.0020	28.88	1 1/4	Ø1 1/4 @ 0.20 m



#### d.- Diseño de Losa de Cubierta

##### Cálculo de acero :

\* En muro o pared delgada, el acero por metro lineal no debe exceder a :

$$A_s = 30 * t * f_c / f_y, \quad \text{siendo : } t = \text{espesor de la losa} = 0.15 \text{ m.}$$

Reemplazando, tenemos :  $A_s = 22.5 \text{ cm}^2$

\* Calculo del Momento.

Area Total de la Losa = 6.83 m<sup>2</sup>

Peso de la Losa = 2.50 Tn

Sobrecarga = 100 Kg/m<sup>2</sup> = 0.70 Tn

Carga Total = 4.69 Tn

Considerando dos apoyos en los extremos

R = 2.35 Tn

V<sub>max</sub> = 2.35 Tn

M<sub>max</sub> = 1.73 Tn-m

\* Acero por efectos de Flexión (A<sub>f</sub>) :

Para este caso se colocará el acero minimo:  $A_{f \text{ min}} = 0.002 \times 100 \times 12.02 = 2.40 \text{ cm}^2$

\* Acero a compresion teniendo en cuenta : A<sub>f</sub> 22.50 cm<sup>2</sup>                      A<sub>f</sub> = 2.40 cm<sup>2</sup>

Como podemos apreciar : **A<sub>f</sub> < A<sub>s</sub> max. Ok!**

2.5 Ø 1/2                      A<sub>total</sub> = 3.17 cm<sup>2</sup> **Si cumple con el acero requerido**  
 Ø 1/2 @ 20.00 m

\* Acero sometido a tracción :

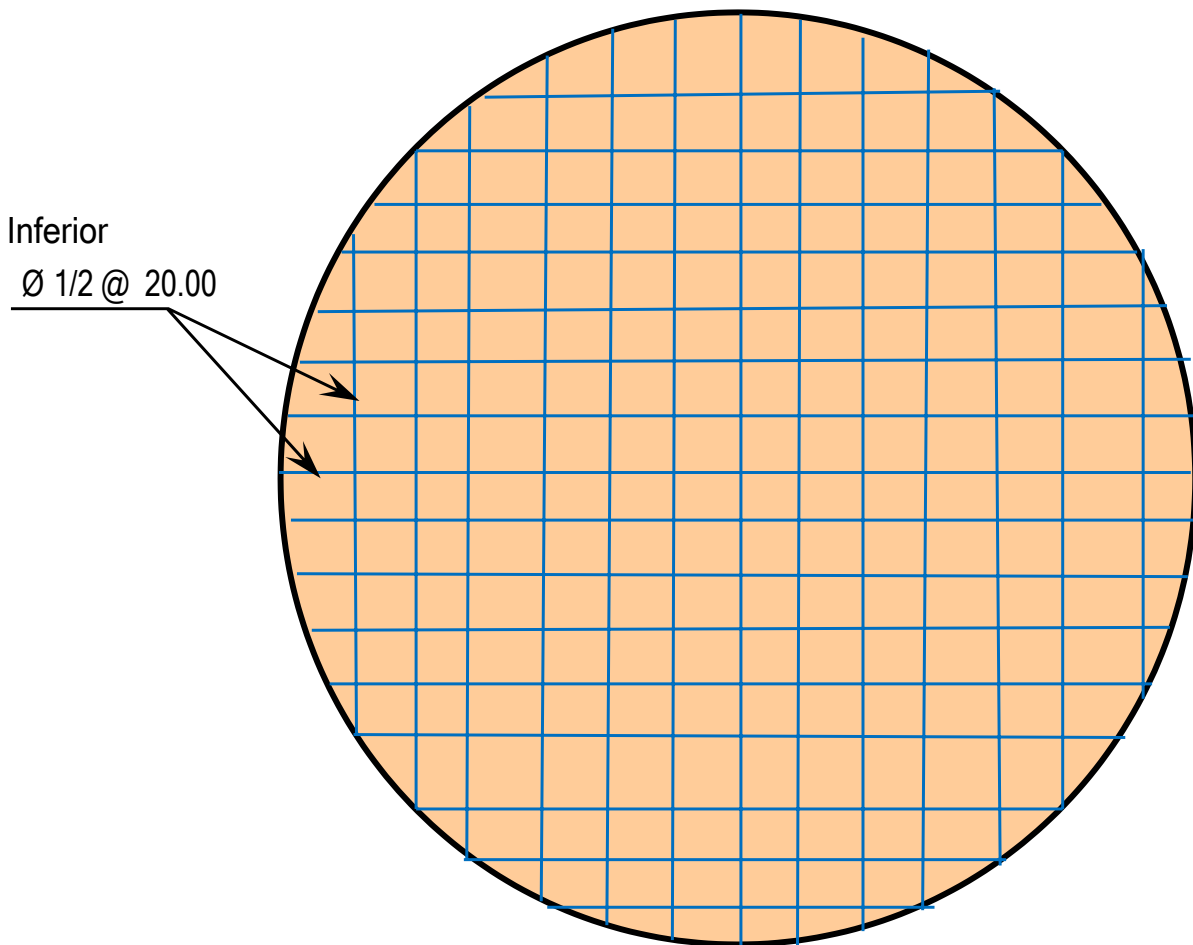
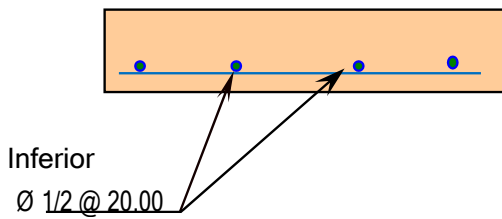
M = 1.730 Tn-m

recubrim= 2.5 cm

M(Tn-m)	b (cm)	d(cm)	a (cm)	As (cm <sup>2</sup> )	As min	As usar	Ø	Disposición
1.730	100.00	12.02	0.932	3.96	2.40	3.96	3/8	Ø 3/8 @ 1.40 m

Disposición final de acero :

No se necesita refuerzo superior



**ANALISIS SISMICO DEL RESERVORIO :**

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

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

R = 6.0 Corresponde a la ductibilidad global de la estructura, involucrando además consideraciones sobre amortiguamiento y comportamiento en niveles proximos a la fluencia.

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

**Factor de amplificacion sismica "C":**

hn	2.80 m.
Cr	45
Tp	0.9

T=hn/Cr=	T =	0.062
C=2.5(Tp/T)^1.25		70.52
	C =	2.5

DATOS:	
Factor de suelo	1.10
factor de uso	1.50
factor de zona	0.45
factor de reduccion de la fuerza sismica	6.00
numero de niveles	1.00

Determinacion de la Fuerza Fa como T es:

T < 0.7
Fa = 0

Peso Total de la Estructura : P

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

RESERVORIO LLENO :

P = Pm + Ps/c

Para el peso de la sobre carga Ps/c, se considerará el 80% del peso del agua.

Pm = 57.12 Tn.

P agua = 15.04 Tn.

Ps/c = 12.03 Tn.

P = 57.12 + 12.03

P = 69.15 Tn.

Remplazando H = 0.309 x 69.15 = 21.39 Tn.

Para un metro lineal de muro: Lm = 9.47 m.

H = 2.259

RESERVORIO VACIO :

P = Pm + Ps/c

Para el peso de la sobre carga Ps/c, se considerará el 50% de la estructura.

Pm = 57.12 - 15.04 Tn. = 42.08

Ps/c = 21.04 Tn.

P = 21.04 + 42.08

P = 63.12 Tn.

Remplazando H = 0.309 x 63.12 = 19.53 Tn.

Para un metro lineal de muro: Lm = 9.47 m.

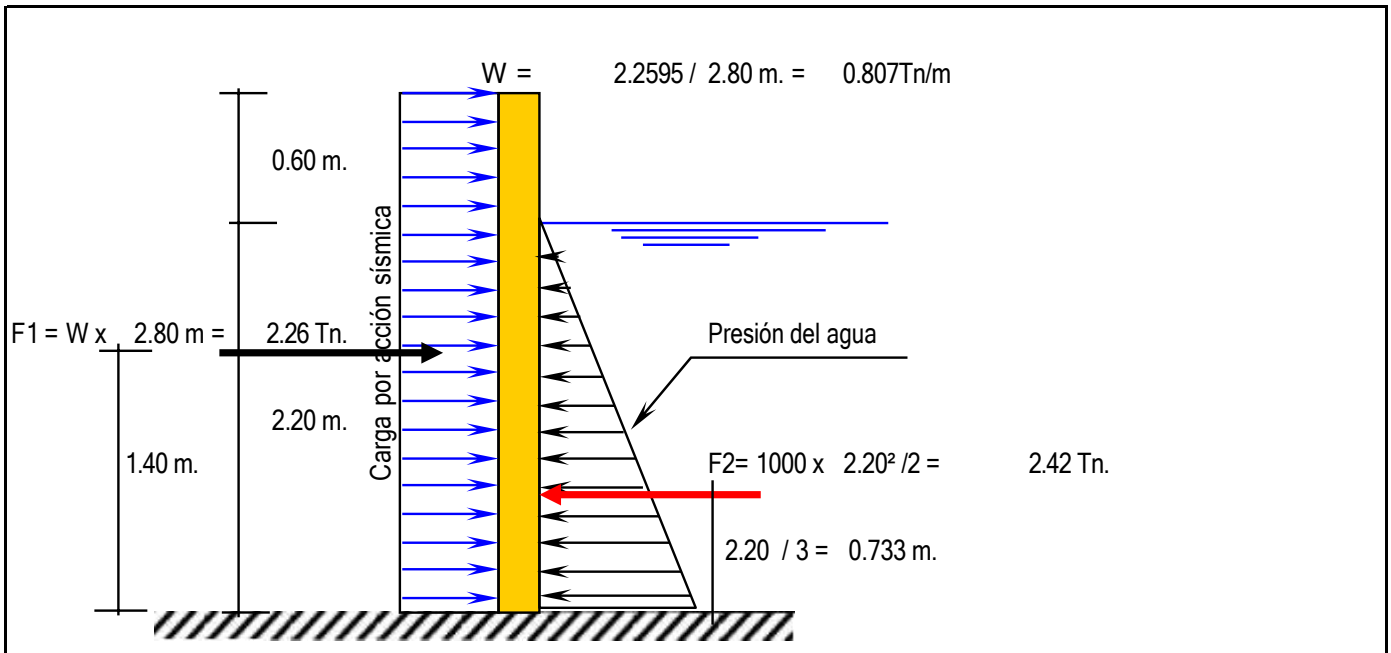
H = 2.063

## DISEÑO SISMICO DE MUROS

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

### Reservorio Lleno

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



$$M1 = F1 \times 1.40 \text{ m} = 3.163 \text{ Tn-m.}$$

$$M2 = F2 \times 0.73 \text{ m} = 1.775 \text{ Tn-m.}$$

Momento Resultante = $M1 - M2 = 3.163 - 1.775 = 1.389$
$M_r = 1.389$
Este momento es el que absorbe la parte traccionada por efecto del sismo.

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

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

### Cálculo del acero Vertical

M(Tn-m)	b (cm)	d(cm)	a (cm)	As (cm <sup>2</sup> )	As min	p=As/bd	1/2	Total	Disposición
1.389	100.00	17.02	0.516	2.19	3.40	0.0020	3	3.80	Ø 1/2 @ 0.30

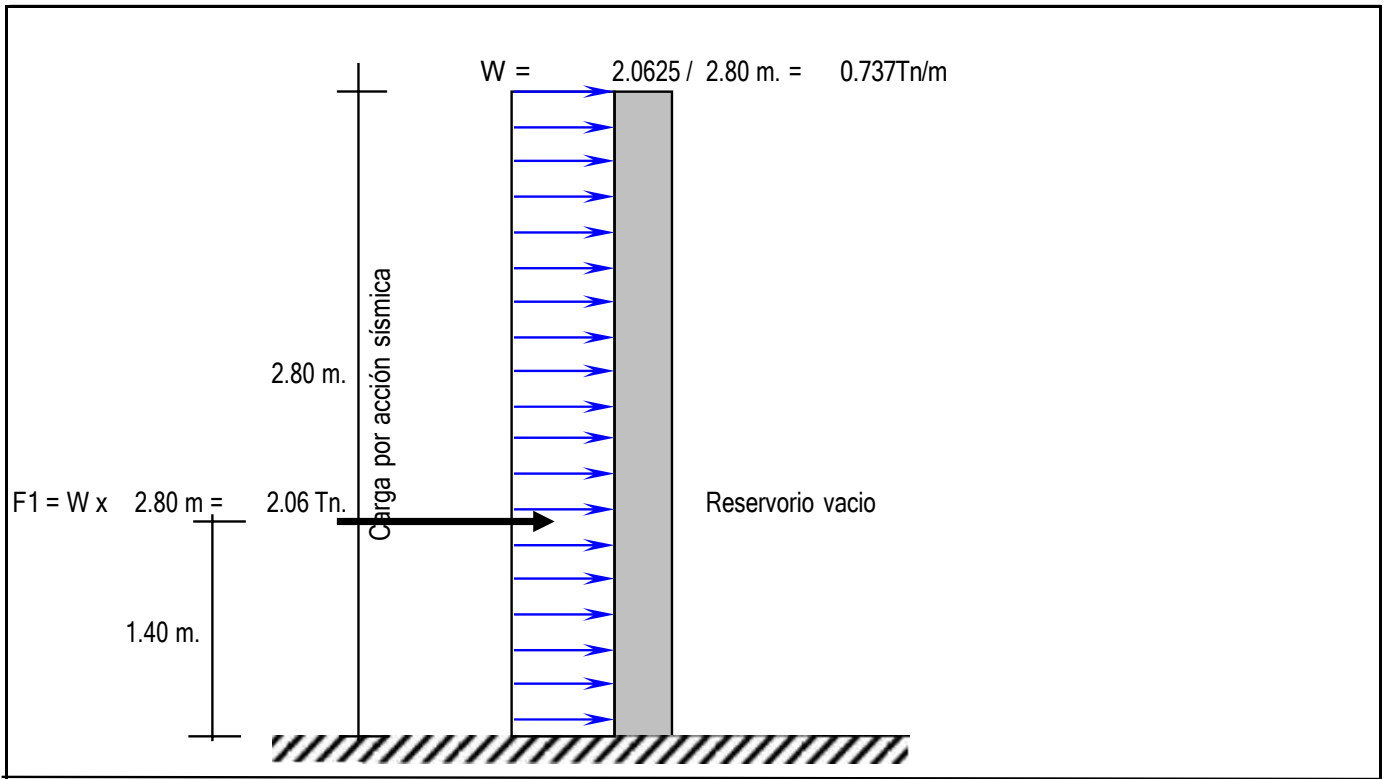
### Cálculo del acero Horizontal :

Se considera el acero mínimo que es  $As = 3.40 \text{ cm}^2$

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

## Reservorio Vacío

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



$$M1 = F1 \times 1.40 \text{ m} = 2.888 \text{ Tn-m} = M_r \text{ Este momento es el que absorbe la parte traccionada por efecto del sismo.}$$

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

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

### Cálculo del acero Vertical

M(Tn-m)	b (cm)	d(cm)	a (cm)	As (cm <sup>2</sup> )	As min	p=As/bd	1/2	Total	Disposición
2.888	100.00	17.02	1.091	4.64	3.40	0.0027	4	5.07	Ø 1/2 @ 0.20
<b>Cálculo del acero Horizontal :</b>							3/8	Total	Disposición
Se considera como acero a As min = 3.40 cm <sup>2</sup>							5	3.56	Ø 3/8 @ 0.20

### Disposición final de acero en los muros :

El diseño definitivo de la pared del reservorio verticalmente, se da de la combinación desfavorable; la cual es combinando el diseño estructural en forma de portico invertido; donde:

$$M_u = 2.751 \text{ Tn-m} \quad \text{y un } A_s = 4.41 \text{ cm}^2$$



Mientras que en la condición más desfavorable del diseño sísmico presenta lo siguiente:

$$M_u = 2.888 \text{ Tn-m} \quad \text{y un } A_s = 4.64 \text{ cm}^2$$

Esto corresponde en la condición cuando el reservorio esta vacío

Finalmente se considera el momento máximo:

$$M_M = \text{Momento Máximo} = 2.888 \text{ Tn - m}$$

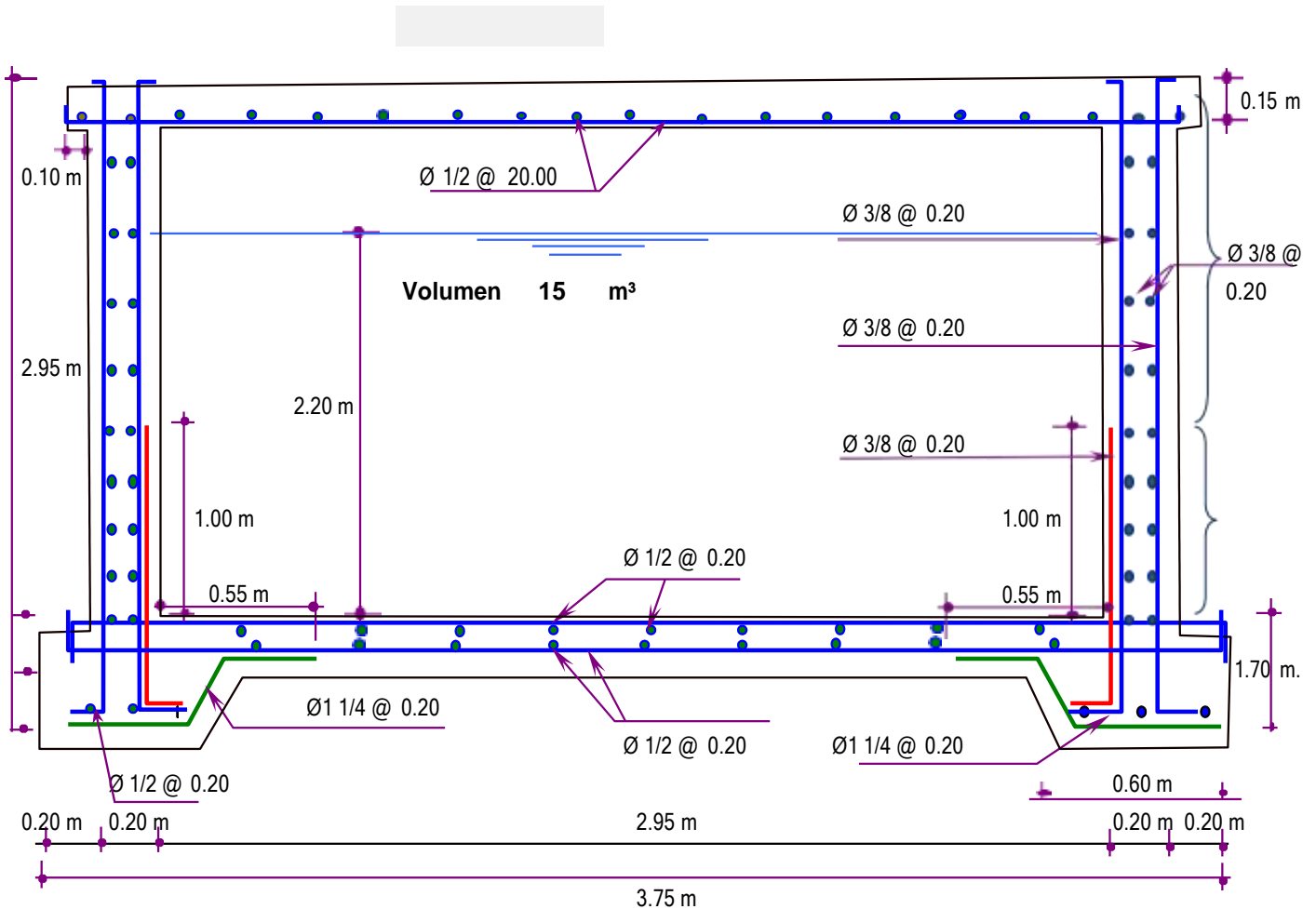
Con este Momento Total se calcula el acero que irá en la cara interior del muro.

M(Tn-m)	b (cm)	d(cm)	a (cm)	As (cm <sup>2</sup> )	As min	p=As/bd	3/8	Total	Disposición
2.89	100.00	17.02	1.091	4.64	3.40	0.0027	4	2.85	Ø 3/8 @ 0.20

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

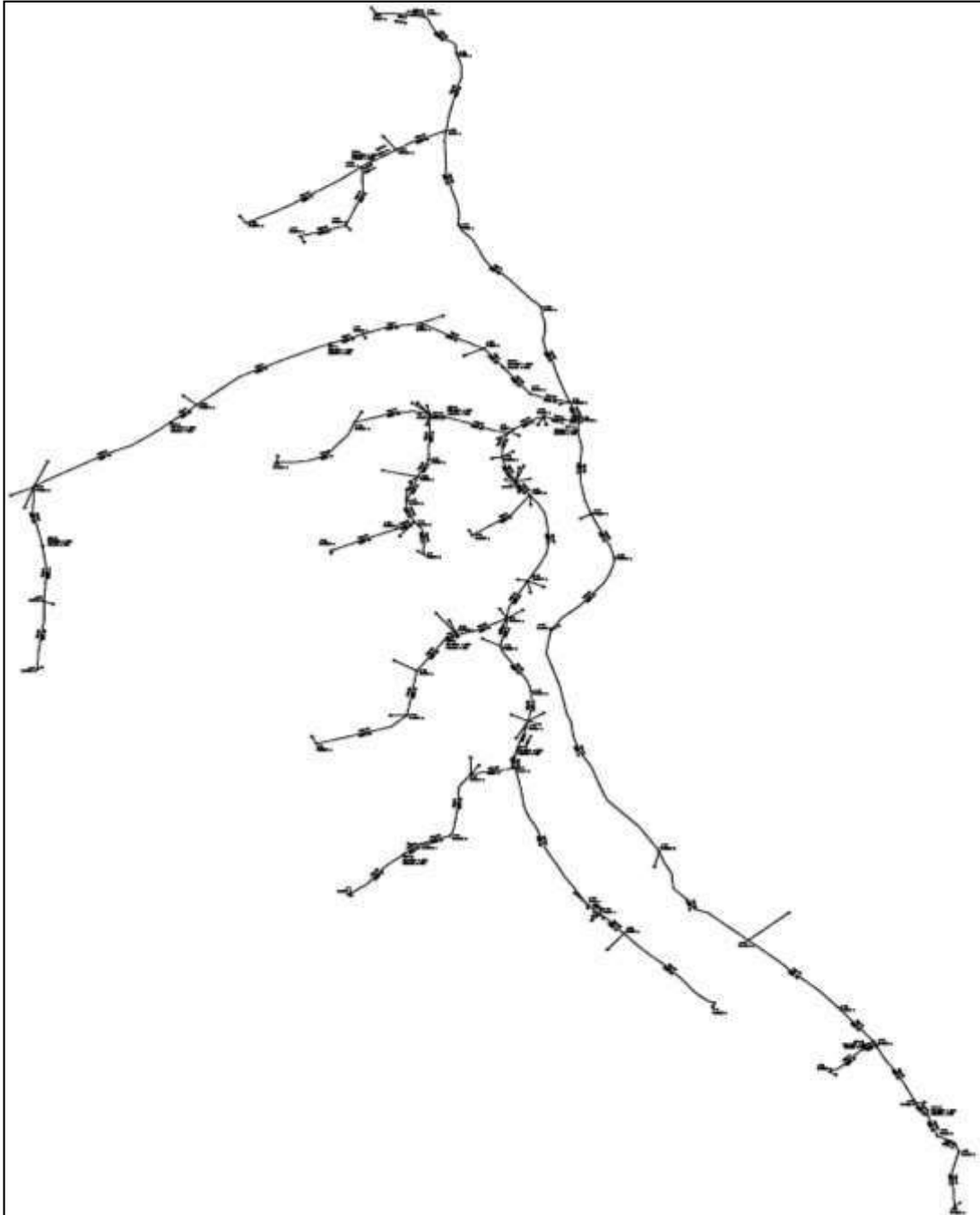
Así mismo el acero que se calculó con  $M = 2.888 \text{ Tn-m}$  se colocará en la cara exterior de los muros.

### DISPOSICION FINAL DE ACERO EN TODO EL RESERVORIO :



### 5.13. DISEÑO HIDRÁULICO LA RED DE DISTRIBUCIÓN

*Imagen N° 19: Esquema De Modelado Del Sistema De Agua Potable.*



*FUENTE: Elaboración propia (2021).*

### 5.13.1. MODELAMIENTO EN WATERCAD.

El software de WaterCad es una herramienta muy utilizada en los modelamientos hidráulicos de los sistemas de agua potable, donde entra a tallar la ingeniería hidráulica como una gran alternativa de solución y que estos proyectos brinden una mejor funcionalidad.

A continuación, se realiza el modelamiento hidráulico para el diseño hidráulico de las redes de sistema de abastecimiento de agua potable para el caserío nuevo Bolognesi.

**TABLA N° 14: Modelamiento Hidráulico Red De Distribución Tubería.**

CÓDIGO	LONGITUD (m)	COMIENZO DE NODO	FINAL DE NODO	DIÁMETRO (mm)	MATERIAL	Hazen-Williams C	CAUDAL CIRCULANTE (L/s)	VELOCIDAD (m/s)
TUB-1	50.85	J-14	J-15	33.00	PVC	150.00	0.374	0.38
TUB-2	79.08	J-18	J-19	33.00	PVC	150.00	0.374	0.38
TUB-3	135.44	J-27	J-28	60.00	PVC	150.00	0.662	0.23
TUB-4	31.12	CRP-2	J-29	48.00	PVC	150.00	0.844	0.47
TUB-5	73.53	J-29	J-30	48.00	PVC	150.00	0.750	0.41
TUB-6	62.13	J-30	J-31	48.00	PVC	150.00	0.656	0.36
TUB-7	35.33	J-31	CRP-3	48.00	PVC	150.00	0.562	0.31
TUB-8	159.59	CRP-3	J-32	48.00	PVC	150.00	0.562	0.31
TUB-9	34.80	J-32	CRP-4	48.00	PVC	150.00	0.469	0.59
TUB-10	165.05	CRP-4	J-33	48.00	PVC	150.00	0.469	0.26
TUB-11	74.09	J-33	CRP-5	33.00	PVC	150.00	0.187	0.34
TUB-12	69.76	CRP-5	J-34	33.00	PVC	150.00	0.187	0.34
TUB-13	85.11	J-34	J-11	33.00	PVC	150.00	0.937	0.38
TUB-14	29.17	CRP-6	J-35	60.00	PVC	150.00	0.512	0.31
TUB-15	103.95	J-36	J-6	33.00	PVC	150.00	0.937	0.38
TUB-16	71.70	J-5	CRP-7	48.00	PVC	150.00	0.112	0.36
TUB-17	55.73	J-1	J-37	48.00	PVC	150.00	0.562	0.31
TUB-18	24.58	J-37	J-38	48.00	PVC	150.00	0.562	0.31
TUB-19	32.19	J-38	J-39	48.00	PVC	150.00	0.375	0.32
TUB-20	33.89	J-40	J-41	60.00	PVC	150.00	0.352	0.40
TUB-21	55.74	J-7	J-67	48.00	PVC	150.00	0.469	0.38
TUB-22	11.38	J-67	CRP-8	48.00	PVC	150.00	0.281	0.34
TUB-23	52.07	CRP-8	J-43	48.00	PVC	150.00	0.281	0.34
TUB-24	56.45	J-43	J-44	33.00	PVC	150.00	0.187	0.34
TUB-25	102.26	J-44	J-8	33.00	PVC	150.00	0.937	0.38

**FUENTE: Elaboración propia (2021).**

**TABLA N° 15: Modelamiento Hidráulico Red De Distribución tubería.**

TUB-26	119.11	J-12	J-46	48.00	PVC	150.00	0.656	0.36
TUB-27	60.21	J-46	J-47	48.00	PVC	150.00	0.562	0.31
TUB-28	114.72	J-47	J-48	48.00	PVC	150.00	0.562	0.31
TUB-29	65.68	J-45	J-49	60.00	PVC	150.00	0.164	0.36
TUB-30	37.86	J-49	J-50	60.00	PVC	150.00	0.164	0.36
TUB-31	46.55	J-50	CRP-9	60.00	PVC	150.00	0.112	0.40
TUB-32	14.78	CRP-9	J-3	60.00	PVC	150.00	0.112	0.40
TUB-33	46.74	J-3	J-51	48.00	PVC	150.00	0.375	0.31
TUB-34	82.82	J-51	J-52	33.00	PVC	150.00	0.187	0.34
TUB-35	31.78	J-52	J-53	33.00	PVC	150.00	0.187	0.34
TUB-36	188.27	J-3	J-54	48.00	PVC	150.00	0.750	0.39
TUB-37	18.09	J-54	J-55	48.00	PVC	150.00	0.562	0.31
TUB-38	34.30	J-55	J-56	48.00	PVC	150.00	0.187	0.36
TUB-39	129.01	J-56	J-9	33.00	PVC	150.00	0.937	0.38
TUB-40	308.16	J-48	J-57	48.00	PVC	150.00	0.469	0.36
TUB-41	152.63	J-57	J-58	48.00	PVC	150.00	0.375	0.31
TUB-42	125.06	J-58	J-66	48.00	PVC	150.00	0.281	0.30
TUB-43	31.74	J-60	J-61	33.00	PVC	150.00	0.937	0.38
TUB-44	69.82	J-61	J-13	33.00	PVC	150.00	0.937	0.38
TUB-45	52.21	J-42	J-7	60.00	PVC	150.00	0.249	0.32
TUB-46	35.22	J-7	J-45	60.00	PVC	150.00	0.174	0.36
TUB-47	57.22	J-24	J-62	33.00	PVC	150.00	0.375	0.38
TUB-48	139.71	J-22	J-25	33.00	PVC	150.00	0.937	0.38
TUB-49	77.63	J-22	J-63	33.00	PVC	150.00	0.187	0.32
TUB-50	49.19	J-63	J-23	33.00	PVC	150.00	0.937	0.38
TUB-51	21.59	J-20	J-65	33.00	PVC	150.00	0.937	0.38
TUB-52	72.21	J-65	J-21	33.00	PVC	150.00	0.937	0.38
TUB-53	31.18	J-62	CRP-1	33.00	PVC	150.00	0.281	0.33
TUB-54	10.12	CRP-1	J-22	33.00	PVC	150.00	0.281	0.33
TUB-55	100.03	J-26	J-24	60.00	PVC	150.00	0.700	0.35
TUB-56	119.84	J-24	J-27	60.00	PVC	150.00	0.662	0.34
TUB-57	124.65	J-28	J-10	60.00	PVC	150.00	0.662	0.34
TUB-58	24.11	J-10	J-12	60.00	PVC	150.00	0.578	0.32
TUB-59	7.50	J-12	CRP-6	60.00	PVC	150.00	0.512	0.34
TUB-60	40.51	J-35	J-5	60.00	PVC	150.00	0.493	0.32
TUB-61	33.57	J-5	J-40	60.00	PVC	150.00	0.362	0.38
TUB-62	42.96	J-10	J-64	48.00	PVC	150.00	0.844	0.47
TUB-63	43.13	J-64	CRP-2	48.00	PVC	150.00	0.844	0.47
TUB-64	20.02	R-1	J-14	60.00	PVC	150.00	0.718	0.35
TUB-65	59.98	J-14	J-26	60.00	PVC	150.00	0.709	0.51
TUB-66	60.55	J-66	J-17	48.00	PVC	150.00	0.281	0.55
TUB-67	86.02	J-17	J-59	33.00	PVC	150.00	0.187	0.60
TUB-68	22.59	J-41	J-18	60.00	PVC	150.00	0.295	0.51
TUB-69	117.73	J-18	J-42	60.00	PVC	150.00	0.277	0.50
TUB-70	15.27	CRP-7	J-1	48.00	PVC	150.00	0.112	0.62
TUB-71	80.99	J-1	J-36	33.00	PVC	150.00	0.187	0.32
TUB-72	28.28	J-39	J-20	48.00	PVC	150.00	0.281	0.55
TUB-73	43.63	J-20	J-2	33.00	PVC	150.00	0.937	0.38
TUB-74	48.57	J-16	CRP-11	33.00	PVC	150.00	0.937	0.38
TUB-75	10.54	CRP-11	J-17	33.00	PVC	150.00	0.937	0.38
TUB-76	18.00	J-59	CRP-12	33.00	PVC	150.00	0.937	0.38
TUB-77	28.53	CRP-12	J-60	33.00	PVC	150.00	0.937	0.38
TUB-78	21.78	J-53	CRP-10	33.00	PVC	150.00	0.937	0.38
TUB-79	77.36	CRP-10	J-4	33.00	PVC	150.00	0.937	0.38

**FUENTE: Elaboración propia (2021).**

**TABLA N° 132: Modelamiento Hidráulico Red De Distribución**

CÓDIGO	COTA DE TERRENO (m)	DEMANDA (L/s)	COTA PIZOMETRICA (m)	PRESION DINÁMICA (m)	X	Y
J-1	2019.450	0.374	2023.998	4.550	668713.970	9403569.880
J-2	2007.000	0.374	2023.994	16.994	668707.550	9403395.890
J-3	2015.180	0.662	2016.358	1.175	668802.550	9403128.720
J-4	1959.000	0.844	1974.196	15.196	668628.750	9402971.200
J-5	2040.860	0.750	2049.234	8.372	668797.360	9403548.020
J-6	1975.150	0.656	2023.995	48.843	668554.530	9403510.760
J-7	2025.270	0.562	2049.167	23.899	668793.710	9403315.910
J-8	1966.590	0.562	2001.657	35.071	668595.810	9403159.360
J-9	1997.530	0.469	2016.345	18.818	669009.860	9402835.830
J-10	2055.280	0.469	2078.807	23.525	668859.380	9403585.320
J-11	1879.000	0.187	1906.341	27.341	668305.580	9403252.420
J-12	2051.430	0.187	2078.785	27.353	668868.520	9403563.010
J-13	1994.650	0.937	2034.999	40.351	669259.440	9402581.970
J-14	2079.110	0.512	2079.466	0.357	668707.630	9404066.810
J-15	2075.000	0.937	2079.466	4.466	668657.130	9404070.470
J-16	2017.320	0.112	2033.146	15.831	669129.890	9402750.000
J-17	2036.580	0.562	2078.761	42.178	669176.950	9402784.690
J-18	2033.260	0.562	2049.203	15.942	668817.690	9403469.490
J-19	2022.370	0.375	2049.203	26.829	668757.810	9403419.390
J-20	2009.370	0.352	2023.994	14.628	668697.590	9403436.200
J-21	1978.000	0.469	2023.994	45.994	668611.010	9403400.280
J-22	2041.310	0.281	2043.816	2.510	668643.020	9403879.490
J-23	2003.890	0.281	2043.813	39.928	668578.750	9403792.320
J-24	2078.540	0.187	2079.257	0.714	668730.530	9403924.220
J-25	2003.280	0.937	2043.815	40.536	668522.740	9403809.060
J-26	2079.330	0.656	2079.388	0.053	668741.250	9404021.230
J-27	2078.100	0.562	2079.115	1.018	668743.860	9403806.400
J-28	2078.240	0.562	2078.954	0.715	668829.670	9403703.890
J-29	2032.990	0.164	2036.644	3.652	668770.090	9403652.660
J-30	2024.090	0.164	2036.639	12.546	668703.940	9403683.980
J-31	1999.770	0.112	2036.636	36.863	668643.700	9403670.120
J-32	1953.350	0.112	1990.124	36.771	668471.580	9403582.240
J-33	1918.520	0.375	1945.325	26.807	668301.400	9403479.220

**FUENTE: Elaboración propia (2021).**

**TABLA N° 133: Modelamiento Hidráulico Red De Distribución**

J-34	1895.910	0.187	1906.342	10.428	668312.400	9403337.060
J-35	2044.380	0.187	2049.261	4.879	668832.360	9403567.210
J-36	1987.910	0.750	2023.996	36.084	668635.330	9403560.270
J-37	2013.450	0.562	2023.996	10.549	668712.710	9403514.230
J-38	2012.770	0.187	2023.995	11.227	668701.150	9403492.540
J-39	2011.260	0.937	2023.995	12.738	668689.400	9403462.630
J-40	2038.660	0.469	2049.221	10.561	668788.640	9403517.110
J-41	2035.820	0.375	2049.209	13.388	668803.100	9403486.730
J-42	2025.740	0.281	2049.177	23.438	668815.520	9403362.520
J-43	1984.560	0.937	2001.659	17.104	668700.250	9403250.330
J-44	1982.790	0.937	2001.658	18.867	668689.820	9403194.940
J-45	2025.250	0.249	2049.163	23.909	668786.950	9403281.520
J-46	2040.410	0.174	2078.780	38.366	668881.320	9403445.960
J-47	2038.990	0.375	2078.778	39.788	668905.510	9403391.030
J-48	2038.380	0.937	2078.774	40.396	668839.510	9403300.540
J-49	2022.120	0.187	2049.158	27.035	668818.960	9403225.080
J-50	2019.140	0.937	2049.154	30.011	668816.090	9403187.590
J-51	1994.920	0.937	2016.358	21.443	668756.360	9403121.610
J-52	1987.970	0.937	2016.355	28.384	668734.440	9403044.460
J-53	1978.470	0.281	2016.354	37.879	668704.400	9403034.300
J-54	2007.230	0.281	2016.347	9.115	668877.610	9402958.750
J-55	2006.840	0.700	2016.346	9.506	668890.960	9402946.540
J-56	2004.540	0.662	2016.346	11.808	668915.580	9402922.720
J-57	2038.940	0.662	2078.766	39.822	668952.290	9403025.120
J-58	2037.810	0.578	2078.763	40.957	669044.880	9402914.210
J-59	2035.250	0.512	2078.759	43.506	669219.630	9402710.410
J-60	2025.400	0.493	2035.000	9.597	669241.680	9402670.120
J-61	2021.390	0.362	2035.000	13.606	669263.810	9402650.700
J-62	2051.280	0.844	2079.251	27.966	668678.740	9403900.210
J-63	2026.420	0.844	2043.814	17.390	668626.080	9403805.730
J-64	2042.090	0.718	2078.804	36.710	668817.900	9403596.000
J-65	2000.400	0.709	2023.994	23.599	668678.200	9403426.700
J-66	2036.700	0.281	2078.762	42.062	669137.940	9402830.920
J-67	2014.250	0.187	2049.165	34.916	668742.250	9403295.220

**FUENTE: Elaboración propia (2021).**

**TABLA N° 18: Modelamiento Hidráulico Red De Distribución CRP.**

CÓDIGO	COTA DE TERRENO (m)	DIÁMETRO (VÁLVULA) (mm)	CAUDAL (L/s)	COTA PIZOM. ANTERIOR (m)	COTA PIZOM. DE CAMARA (m)	PRESIÓN DE ENTRADA	PRESIÓN DE SALIDA	X	Y
CRP-1	2043.820	33.000	0.812	2079.252	2043.816	35.364	0.000	668651.760	9403884.590
CRP-2	2036.650	48.000	0.844	2078.815	2036.646	42.084	0.000	668790.160	9403628.930
CRP-3	1990.130	48.000	0.562	2036.635	1990.130	46.412	0.000	668610.350	9403658.450
CRP-4	1945.330	48.000	0.469	1990.123	1945.329	44.703	0.000	668444.360	9403560.550
CRP-5	1906.340	48.000	0.875	1945.323	1906.344	38.900	0.000	668310.800	9403406.380
CRP-6	2049.280	60.000	0.512	2078.795	2049.282	29.453	0.000	668861.070	9403563.030
CRP-7	2024.000	48.000	0.112	2049.225	2024.000	25.174	0.000	668728.730	9403567.540
CRP-8	2001.660	48.000	0.281	2049.165	2001.660	47.410	0.000	668731.310	9403292.090
CRP-9	2016.360	60.000	0.112	2049.152	2016.359	32.727	0.000	668801.510	9403143.420
CRP-10	1974.200	33.000	0.374	2016.354	1974.197	42.073	0.000	668686.780	9403021.500
CRP-11	2033.150	33.000	0.374	2078.776	2033.147	45.538	0.000	669167.770	9402779.510
CRP-12	2035.000	48.000	0.374	2078.774	2035.000	43.685	0.000	669231.010	9402696.570

*FUENTE: Elaboración propia (2021).*

**TABLA N° 19: Modelamiento Hidráulico caudal por vivienda.**

N° LOTE	NUDO ASOCIADO	DEMANDA UNITARIA (L/s)	ELEVACIÓN (m)	COTA PIZOMETRICA (m)	PRESIÓN DINÁMICA (m)
CU-01	J-35	0.374	2044.250	2049.261	5.001
CU-02	J-35	0.374	2043.280	2049.261	5.969
CU-03	J-5	0.662	2041.770	2049.234	7.444
CU-04	J-5	0.844	2039.150	2049.234	10.063
CU-05	J-40	0.750	2041.130	2049.221	8.075
CU-06	J-41	0.656	2039.300	2049.209	9.879
CU-07	J-41	0.562	2040.100	2049.209	9.086
CU-08	J-40	0.562	2034.670	2049.221	14.527
CU-09	J-41	0.469	2036.440	2049.209	12.747
CU-10	J-41	0.469	2035.540	2049.209	13.644
CU-11	J-41	0.187	2034.210	2049.209	14.972
CU-12	J-46	0.187	2034.390	2078.780	44.315
CU-13	J-42	0.937	2026.880	2049.177	22.253
CU-14	J-42	0.512	2024.350	2049.177	24.784
CU-15	J-7	0.937	2022.590	2049.167	26.529
CU-16	J-7	0.112	2028.280	2049.167	20.843
CU-17	J-48	0.562	2038.790	2078.774	39.898

*FUENTE: Elaboración propia (2021).*

**TABLA N° 20: Modelamiento Hidráulico caudal por vivienda.**

CU-18	J-50	0.562	2023.670	2049.154	25.420
CU-19	J-50	0.375	2021.530	2049.154	27.565
CU-20	J-50	0.352	2014.440	2049.154	34.651
CU-21	J-50	0.469	2016.970	2049.154	32.126
CU-22	J-18	0.281	2031.570	2049.203	17.598
CU-23	J-41	0.281	2036.740	2049.209	12.446
CU-24	J-19	0.187	2022.550	2049.203	26.595
CU-25	J-7	0.937	2023.270	2049.167	25.853
CU-26	J-45	0.656	2015.650	2049.163	33.469
CU-27	J-67	0.562	2002.510	2049.165	46.584
CU-28	J-67	0.562	2000.660	2049.165	48.433
CU-29	J-51	0.164	1995.710	2016.358	20.604
CU-30	J-51	0.164	1996.870	2016.358	19.441
CU-31	J-57	0.112	2037.740	2078.766	40.947
CU-32	J-58	0.112	2053.600	2078.763	25.076
CU-33	J-54	0.375	2006.870	2016.347	9.459
CU-34	J-54	0.187	2006.600	2016.347	9.726
CU-35	J-55	0.187	2006.100	2016.346	10.229
CU-36	J-55	0.750	2003.960	2016.346	12.370
CU-37	J-55	0.562	2000.980	2016.346	15.347
CU-38	J-55	0.187	2006.150	2016.346	10.181
CU-39	J-9	0.937	1996.760	2016.345	19.544
CU-40	J-16	0.469	2017.610	2033.146	15.505
CU-41	J-13	0.375	1996.380	2034.999	38.538
CU-42	J-56	0.281	1993.390	2016.346	22.931
CU-43	J-53	0.937	1976.610	2016.354	39.665
CU-44	J-4	0.937	1959.000	1974.196	15.165
CU-45	J-15	0.249	2074.460	2079.466	4.997

**FUENTE: Elaboración propia (2021).**



**TABLA N° 21: Modelamiento Hidráulico caudal por vivienda.**

CU-46	J-33	0.174	1916.170	1945.325	29.101
CU-47	J-2	0.375	2005.410	2023.994	18.552
CU-48	J-20	0.937	1999.610	2023.994	24.354
CU-49	J-21	0.187	1978.000	2023.994	45.901
CU-50	J-33	0.937	1922.150	1945.325	23.123
CU-51	J-33	0.937	1916.890	1945.325	28.381
CU-52	J-34	0.937	1895.570	1906.342	10.748
CU-53	J-11	0.281	1879.230	1906.341	27.051
CU-54	J-6	0.281	1975.090	2023.995	48.809
CU-55	J-36	0.700	1989.850	2023.996	34.077
CU-56	J-38	0.662	1995.440	2023.995	28.528
CU-57	J-39	0.662	2009.740	2023.995	14.232
CU-58	J-38	0.578	2010.830	2023.995	13.140
CU-59	J-1	0.512	2018.480	2023.998	5.505
CU-60	J-1	0.493	2016.240	2023.998	7.747
CU-61	J-1	0.362	2015.300	2023.998	8.692
CU-62	J-1	0.844	2015.790	2023.998	8.198
CU-63	J-29	0.844	2026.000	2036.644	10.636
CU-64	J-30	0.718	2031.610	2036.639	5.004
CU-65	J-25	0.709	2003.860	2043.815	39.873
CU-66	J-23	0.281	2002.660	2043.813	41.077
CU-67	J-31	0.187	1999.970	2036.636	36.592
CU-68	J-32	0.295	1952.160	1990.124	37.891
CU-69	J-63	0.277	2028.090	2043.814	15.692
CU-70	J-62	0.112	2049.750	2079.251	29.448
CU-71	J-43	0.187	1980.680	2001.659	20.946
CU-72	J-44	0.281	1980.020	2001.658	21.599
CU-73	J-8	0.937	1966.270	2001.657	35.320
CU-74	J-59	0.937	2037.000	2078.759	41.671
CU-75	J-42	0.937	2028.330	2049.177	20.801
CU-76	J-10	0.937	2051.500	2078.807	27.260

**FUENTE: Elaboración propia (2021).**

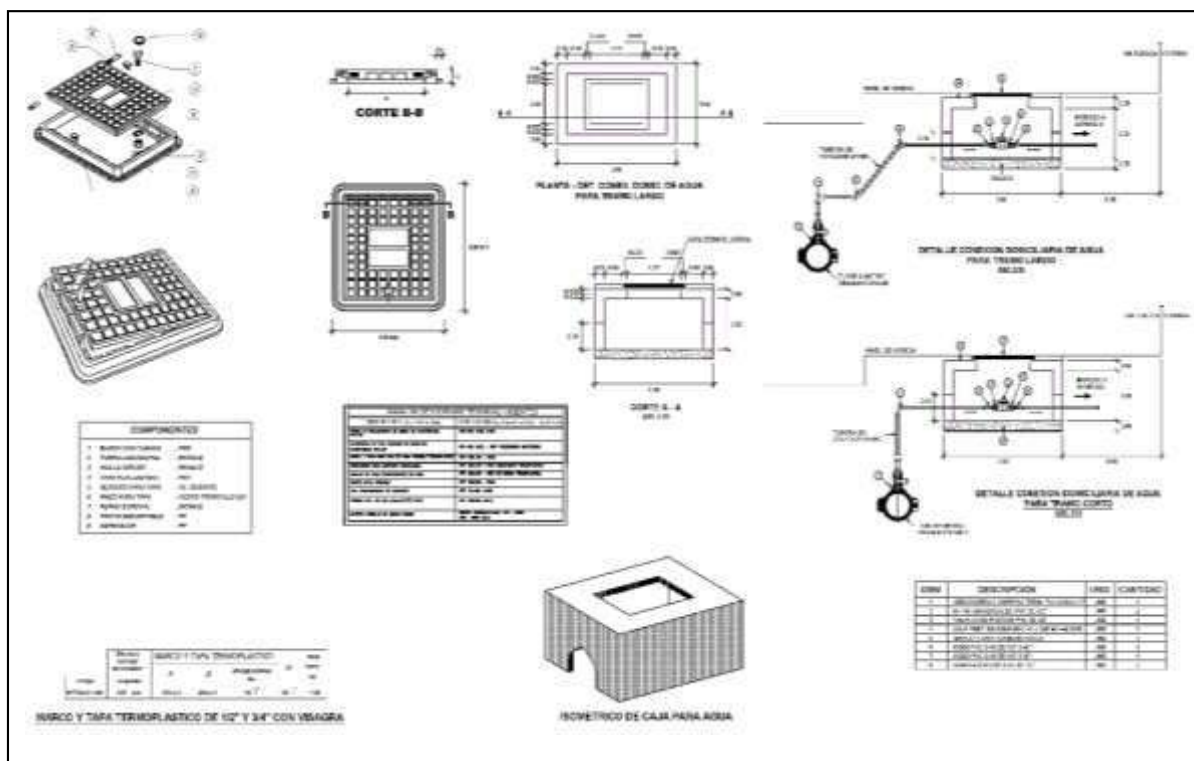
## Resumen De Modelamiento Hidráulico Según WaterCad

- ❖ Presión mínima: 5.03 m.c. a
- ❖ Presión máxima: 48.84 m.c. a
- ❖ Velocidad máxima: 0.23 m/s
- ❖ Velocidad mínima: 0.62 m/s
- ❖ Caudal máximo (Qmin): 0.112 Lt/s
- ❖ Caudal mínimo: (Qmax): 0.937 Lt/s.

### 5.14. CONEXIONES DOMICILIARIAS.

Las conexiones domiciliarias para nuestro proyecto de investigación se presentan de las siguientes características, las mismas que serán de concreto armado con dimensiones de 0.30m\*0.30m\*0.20m y tapa termoplástica movable, en su interior esta contendrá la tubería de ingreso a la distribución de la vivienda y una Valvula de control con reducción de ¾” a ½” respectivamente.

*Imagen N° 20: Detalle De Conexiones Domiciliarias.*



**FUENTE:** *Elaboración propia (2021).*

## VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 6.1. CONCLUSIONES

1. Se Realizó El Diseño Hidráulico En El Software WaterCAD, Para La Red De Distribución Y Así Determinar Su Correcto Funcionamiento, En El cual se diseñó con el Qmh (Caudal Máximo Horario) = 0.744Lt/Seg. Con una velocidad mínima de 0.23 m/s, una máxima de 0.63 m/s, con presiones que no superan lo establecido por la NTD:” Opciones Tecnológicas para sistemas de saneamiento básico en el ámbito Rural”
2. Se Realizó El Caculo De Dotación De Servicio De La Red De Agua Potable Para Las 76 Viviendas Proyectadas En El Caserío Nuevo Bolognesi Distrito De Sondorillo en la cual se calculó que el caudal por vivienda ( $Q_v$ ) = 0.356 Lt/Seg, caudal promedio anual ( $Q_p$ ) = 0.372 Lt/Seg, caudal máximo diario ( $Q_{md}$ ) = 0.484 Lt/Seg, caudal máximo horario ( $Q_{mh}$ ) = 0.744 Lt/Seg y para ultimar tenemos el cálculo de Dotación para las instituciones que es de 0.016 lt/seg, la Dotación para los ambientes sociales de 0.0010 lt/seg.
3. Se Realizó El Diseño Hidráulico Y Estructural Del Reservorio Apoyado En El Caserío Nuevo Bolognesi el mismo que se predimencionó y nos arrojó los datos complementarios para esta estructura de concreto armado de geometría circular según los siguientes datos.
  - Volumen de Regulación ( $V_1$ ) = 12.86 m<sup>3</sup>
  - Volumen de Reserva ( $V_2$ ) = 1.61 m<sup>3</sup>
  - Volumen de Almacenamiento ( $V$ ) = 14.47 m<sup>3</sup>
  - Volumen de Diseño = 15.00 m<sup>3</sup>
  - Altura Útil del Reservorio = 2.18m
  - Diámetro del Reservorio = 2.95m

- Caudal ofertado = 0.372 lps
  - Tiempo de llenado = 8.62 Hrs.
  - Diámetro de la tubería de Ingreso = 60.0 mm
  - Diámetro de la tubería de Rebose = 60.0 mm
  - Diámetro de la tubería de Limpia = 60.0 mm
  - Diámetro de la tubería de aducción = 60.0 mm.
4. Se Realizó Un Estudio De Suelos Con Fines De Cimentación Y Con Proyección Al Diseño Del Sistema De Abastecimiento De Agua Potable En El Caserío Nuevo Bolognesi Distrito De Sondorillo. La misma que nos fue de gran utilidad para el diseño estructural de los diversos componentes que contiene este proyecto de diseño y Dotación del servicio de la Red de agua potable.
5. Se Realizó Un Estudio Fisicoquímico Y Bacteriológico Del Agua Extraída De Las Fuentes De Abastecimiento Del Caserío Nuevo Bolognesi Distrito De Sondorillo en las cuales estas si cumplen con los límites máximos permisibles (LMP) lo que indica que esta agua se considera apta para su consumo humano.

## **6.2. RECOMENDACIONES**

1. Se recomienda de manera general que el servicio de agua potable para la población del caserío Nuevo Bolognesi será únicamente para el uso y servicio doméstico lo cual incorpora la cocción de los alimentos el aseo personal y se prohíbe en su totalidad el desperdicio de la misma.
2. Se recomienda a la JASS (junta administradora de servicios y saneamiento) realizar el requerimiento de asesoramiento a su jurisdicción más próxima para poder recibir las asesorías correspondientes y así de esta manera prevenir el desperdicio del recurso hídrico y esto también ayudara a brindar un mejor mantenimiento a todo el sistema de agua potable proyectado.
3. Se recomienda realizar reuniones mensuales con el único fin de recaudar fondos para las futuras intervenciones de mantenimiento al mismo sistema de agua potable y de esta manera prevenir averías y o desperdicios del líquido elemento.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

1. Ministerio de vivienda construcción y saneamiento. *Norma técnica de diseño: Opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural*. Javier Pique del Pozo, RM 192-2018-VIVIENDA.

<https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/1743222/ANEXO%20RM%20192-2018-VIVIENDA%20B.pdf.pdf>.

2. Escate Cavero Juan. *La gestión comunal del agua potable en zonas rurales y la asistencia técnica municipal*. Ancash 2012, Vol. 16 N°29,

<file:///C:/Users/Usuario/Downloads/download.pdf>

3. Lam Gonzales Jose Andrés. *Diseño de abastecimiento de agua potable para la aldea Captzin Chiquito, Municipio de san Mateo Ixtatán, Huehuetenango*. Guatemala Setiembre 2011.

[http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08\\_3296\\_C.pdf](http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_3296_C.pdf).

4. Alvarado R., Rosero V. *Estudio y Diseño Integral del Sistema de Distribución de Agua Potable, Tratamiento y Aprovechamiento de Aguas Residuales Domesticas en los Recintos: San Gregorio, El Salto, Sabana Grande, La vuelta, Rio Nuevo; de la Parroquia Laurel del Cantón Daule Provincia del Guayas*. Ecuador, noviembre 2016.

<http://repositorio.ulvr.edu.ec/bitstream/44000/1765/1/T-ULVR-1579.pdf>.

5. Amplié D., Masis A. *Diseño Hidráulico a Nivel de Pre Factibilidad del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable y Saneamiento Básico de la Comunidad Pasó Real, Municipio de Jinotepe, Departamento de Carazo*. Loreto 2017.

<https://library.co/document/zgrpmovq-propuesta-hidraulico-factibilidad-abastecimiento-saneamiento-municipio-jinotepe-departamento.html>.

6. Gamarra G., Rengifo A. *Estudio de un Acuífero y la Calidad de Agua Potable en el Centro Poblado Nuevo Milagro – Km 21,2 Carretera Iquitos – Nauta*. Loreto, 2018.

<http://repositorio.ucp.edu.pe/bitstream/handle/UCP/509/Gamarra.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

7. Marcos J., Rodríguez C. *Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario para el AA.HH. Primavera II del Distrito de La Esperanza, Provincia de Trujillo, La Libertad*. Trujillo 2020.

<https://repositorio.upao.edu.pe/handle/20.500.12759/6638>.

8. Sarango D., Seguro L. *Diseño hidráulico del sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad de Chirchir, distrito de Condebamba*. Cajamarca 2019.

<https://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/20.500.12672/11643?show=full>.

9. Morante C. *rediseño del sistema de abastecimiento de agua potable en la localidad de Sondor, Huancabamba*. Piura, noviembre 2019.

[https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/4330/ICI\\_296.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/4330/ICI_296.pdf?sequence=1&isAllowed=y).

10. Machado A. *Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable del Centro Poblado Santiago, Distrito de Chalaco, Morropon*. Piura 2018.

<http://repositorio.unp.edu.pe/bitstream/handle/UNP/1246/CIV-MAC-CAS-18.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

11. Carhuapoma E. *Diseño del Sistema de Agua Potable y Eliminación de Excretas en el Sector Chiqueros, Distrito Suyo, Provincia Ayabaca, Región Piura*. Piura 2018.

<http://repositorio.unp.edu.pe/bitstream/handle/UNP/1244/CIV-CAR-LIZ-18.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

12. Rodríguez Ruiz, Pedro 2001. Abastecimiento de Agua, Instituto Tecnológico de Oaxaca. Juárez, México.

<https://es.slideshare.net/deibyrequenamarcelo/128283513-abastecimientodeaguapedrorodriguezruiz>.

13. Vierendel 2009. Abastecimiento de Agua y Alcantarillado. Lima, Perú. 4ta. Edición

<https://es.slideshare.net/hugomanrique1966/abastecimiento-de-agua-y-alcantarillado-vierendel-109548611>.

14. DS N°004-2017-MINAN, (2017). Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua y establecen Disposiciones Complementarias.

<file:///C:/Users/Usuario/Downloads/ds-004-2017-minam.pdf>.

15. DS N° 031-2010-SA, (2020). Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano.

[http://www.digesa.minsa.gob.pe/publicaciones/descargas/Reglamento\\_Calidad\\_Agua.pdf](http://www.digesa.minsa.gob.pe/publicaciones/descargas/Reglamento_Calidad_Agua.pdf).



# ANEXOS

## 1. PRESUPUESTO DE LA TESIS

**"DISEÑO HIDRÁULICO Y DOTACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO NUEVO BOLOGNESI, DISTRITO DE SONDRILLO, PROVINCIA DE HUANCABAMBA, DEPARTAMENTO DE PIURA - MAYO 2021"**

**META:** PRESUPUESTO DE ELABORACION DE TESIS - MAYO 2021

**ENTIDAD EJECUTANTE:** UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE - FILIAL PIUA.

**FECHA.** MAYO - 2021

**PLAZO DE EJECUCION:** 04 MESES

**ELABORADO POR:** BACH. ILIA ALEXANDRA SILVA LEÓN

PARTIDA	Unid	Metrado	P. Unit	Parcial
<b>1. PRESUPUESTO PARA TALLER DE TESIS</b>				
1.1. MATRICULA	UNID	1.00	S/300.00	S/300.00
1.2. ANTIPLAGIO	UNID	1.00	S/100.00	S/100.00
1.3. PENSION 1	UNID	1.00	S/675.00	S/675.00
1.4. PENSION 2	UNID	1.00	S/675.00	S/675.00
1.3. PENSION 3	UNID	1.00	S/675.00	S/675.00
1.4. PENSION 4	UNID	1.00	S/675.00	S/675.00
<b>2. PRESUPUESTA PARA EJECUCION DE TESIS</b>				
2.1. ANALISIS QUIMICO DEL AGUA	UNID	1.00	S/250.00	S/250.00
2.2. TOPOGRAFIA	UNID	1.00	S/2,500.00	S/2,500.00
2.3. ESTUDIO DE SUELOS	UNID	1.00	S/1,750.00	S/1,750.00
2.4. ALQUILER DE CAMIONETA + COMBUSTIBLE	UNID	1.00	S/1,500.00	S/1,500.00
2.5. EQUIPOS DE PROTECCION PERSONAL - ANTI COVID	GLB	1.00	S/200.00	S/200.00
2.6. ESTADIA Y VIATICOS EN LA ZONA DE ESTUDIO	GLB	1.00	S/1,200.00	S/1,200.00
<b>3. BIENES Y MATERIALES</b>				
3.1. COMPUTADOR	UNID	1.00	S/2,500.00	S/2,500.00
3.2. MEMORIA USB	UNID	1.00	S/60.00	S/60.00
3.5. USB INTERNET	UNID	4.00	S/45.00	S/180.00
<b>TOTAL</b>				<b>S/13,240.00</b>

2. CRONOGRAMA DE LA INVESTIGACIÓN REALIZADA

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES TALLER DE TESIS 2021																
TÍTULO: “DISEÑO HIDRÁULICO DE LA RED DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO NUEVO BOLOGNESI, DISTRITO DE SONDRILLO, PROVINCIA DE HUANCABAMBA, DEPARTAMENTO DE PIURA – MAYO 2021”																
MESES	MAYO-2021	JUNIO-2021				JULIO-2021				AGOSTO-2021				SEPTIEMBRE-2021		
SEMANAS		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	
ACTIVIDAD	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	
<b>1. Planificación</b>																
Coordinación con la población del caserío Nuevo Bolognesi																
Título de Investigación																
<b>2. Desarrollo</b>																
Antecedentes																
Marco Conceptual																
Bases Teóricas																
Hipótesis/Metodología																
<b>3. Ejecución</b>																
Levantamiento Topográfico																
Resultados/Análisis Resultados.																
Conclusiones/Recomendaciones																
<b>4. Etapa Final</b>																
Anti-plagio/ Pre-banca																
Sustentación/ Entrega de Actas																

### 3. CONSTANCIA DE TIPO DE ZONA



## MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SONDRILLO

RUC: 20193227938

**"AÑO DEL BICENTENARIO DEL PERÚ: 200 AÑOS DE INDEPENDENCIA"**

**CARTA N°0157-MDS-GIO**

**SRA.**  
**ILIA ALEXANDRA SILVA LEON**  
**BACH. INGENIERIA CIVIL**

**ASUNTO** : RESPUESTA A SOLICITUD DISPONIBILIDAD DE LA ZONA BOLOGNESI Y CONFIRMACION DE QUE PERTENCE A ZONA RURAL, PARA ESTUDIO DE PROYECTO DE TESIS.

**Referencia** : SOLICITUD PRESENTADA POR LA INTERESADA - 04/04/2021

**Fecha** : Sondorillo, 07 de Mayo del 2021.

Por medio de la presente, le informamos que el Centro poblado Nuevo Bolognesi del Distrito de Sondorillo es una Zona Rural según código de Ubigeo 200308, así mismo se le informa que dicho centro poblado a la fecha no cuenta con intervención por parte de esta municipalidad, como del gobierno central, por tanto cuenta con disponibilidad para estudio de proyecto de tesis de la interesada quien basara en el **"Diseño de Abastecimiento de Agua Potable en el Caserío de Bolognesi, Distrito de Sondorillo, Provincia de Huancabamba, Departamento Piura"**.

Sin otro particular se hace extensivo el saludo, y agradecimiento por considerar el distrito de Sondorillo para su proyecto de Tesis:

Atentamente,



**Ing. Marcos Daniel Flores Quinde**  
DIRECTOR GENERAL DE URBANISMO Y URBANIDAD

*"Tierra del Dios Jaguar"*

JR. SAN JUAN N° 109 - SONDRILLO - HUANCABAMBA - PIURA  
mesadepartes@munisondorillo.gob.pe

#### 4. DECLARACION JURADA EN MENCIÓN AL PROYECTO REALIZADO

##### DECLARACION JURADA

Yo, Ilia Alexandra Silva León con DNI 43838013, bachiller de Ingeniería Civil, declaro que:

1. Soy autor de la Tesis Titulada “DISEÑO HIDRAULICO DE LA RED DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO NUEVO BOLOGNESI, DISTRITO DE SONDORILLO, PROVINCIA DE HUAMCABAMBA, DEPARTAMENTO DE PIURA – MAYO 2021”.
2. La Tesis no ha sido plagiada para la cual se han respetado las citas y referencias para las fuentes consultadas.
3. La Tesis no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener ningún grado académico previo o título profesional.

Por lo expuesto, mediante la presente asumo frente a la UNIVERSIDAD cualquier responsabilidad que pudiera derivarse por la autoría, originalidad y veracidad del contenido de la tesis.



ILIA ALEXANDRA SILVA LEON

DNI 43838013



Huella Digital

**5. ESTUDIOS REALIZADOS PARA EL DESARROLLO DEL PROYECTO**

**ESTUDIO  
TOPOGRAFICO**

**PROYECTO:** “DISEÑO HIDRÁULICO DE LA RED DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO NUEVO BOLOGNESI, DISTRITO DE SONDORILLO, PROVINCIA DE HUANCABAMBA, DEPARTAMENTO DE PIURA – MAYO 2021”



MAYO 2021  
PIURA - PERÚ

## **INFORME DEL ESTUDIO TOPOGRÁFICO**

### **1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO**

#### **1.1 Introducción**

**“DISEÑO HIDRÁULICO DE LA RED DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO NUEVO BOLOGNESI, DISTRITO DE SONDRILLO, PROVINCIA DE HUANCABAMBA, DEPARTAMENTO DE PIURA – MAYO 2021”**, tiene como objetivo el levantamiento plan altimétrico, con perfiles del caserío nuevo Bolognesi, Distrito de Sondorillo, Provincia de Huancabamba, Departamento de Piura.

#### **1.2 Objetivo**

Realizar el levantamiento topográfico detalle de la zona de Nuevo Bolognesi, tomando las medidas respectivas para la elaboración del plano, Alcance.

#### **1.3 Alcances**

Se utilizó un sistema de recopilación de información existente como Cartografía Geodésica del Área Estudio, se utilizaron puntos del IGN, UTM en el sistema WGS84. Sumado a la tecnología de última generación para dar precisión, respectivo procesamiento en gabinete usando un software especializado que nos brinda información altimétrica y planimetría representados en planos de planta y curvas de nivel.



#### 1.4 Ubicación

<b>Departamento:</b>	Piura
<b>Provincia:</b>	Huancabamba
<b>Distrito:</b>	Sondorillo
<b>Caserío:</b>	Nuevo Bolognesi

<b>Datum:</b>	WGS 84
<b>UTM Norte:</b>	9 403 220
<b>UTM Este:</b>	668 826
<b>Zona:</b>	17
<b>Altitud</b>	2031 m.s.n.m.

#### 1.5 Accesos

CARACTERISTICAS DE LA VIA					
TRAMO	TIPO	ESTADO	TRANSPORTE	DISTANCIA	TIEMPO
Piura – Huancabamba	Pista	Bueno	Bus	238 km	6 horas,
Huancabamba - Sondorillo	Pista	Bueno	Auto		10 minutos
Sondorillo – Nuevo Bolognesi	Trocha	Regular	Moto - Auto	16.80 km	1 hora

## **2. METODOLOGÍA DE TRABAJO**

Comprende las siguientes actividades:

- Control Horizontal
- Datos de la Estación Total.
- Procesamiento de datos en el software AutoCAD Civil 3d 2018.
- Elaboración de planos de los resultados del Estudio
- Colocar medidas realizadas en campo

## **3. DESCRIPCIÓN DEL LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO.**

Con el propósito de registrar los datos necesarios para ejecutar la representación de los diferentes rasgos naturales y artificiales de la zona de estudio; se realiza un levantamiento topográfico que consiste en medir en forma rápida ángulos y distancias (taquimetría) a los puntos de interés para determinar su posición y cota correspondiente.

La cota de la estación de apoyo al levantamiento topográfico debe estar referida al Nivel Medio del Mar.

### **3.1 Equipos Utilizado y Personal Utilizado.**

- ✓ Estación Total marca Leica con sus accesorios
- ✓ GPS Garmin modelo 80 csx y Map 62sx
- ✓ Prisma y trípode.
- ✓ Intercomunicadores Motorola.

## 3.2 Descripción de los Trabajos

### 3.2.1 Reconocimiento del terreno

#### Control Horizontal

Para determinar los puntos de apoyo que sirvan para dar la posición exacta al levantamiento topográfico, se tiene que enlazar la poligonal de apoyo. Para ello se colocó en la zona puntos de control altimétrico para referenciar.

#### Topografía

Se realizó el levantamiento topográfico de las zonas adyacentes al área de interés utilizando una estación total, levantando planimétricamente por el método mixto (ángulo y distancia), todas las infraestructuras existentes, construcciones existentes, piletas de agua, etc.

#### 3.1.1. Bm's de Partida

TABLA DE BECHS MARCKS (BM)			
DESCRIPCIÓN	ESTE (X) ABSICA	NORTE (Y) ORDENADA	ELEVACIÓN (Z) COTA m.s.n.m.
BM0-B	667369.3203	9405605.393	2126.248
BM1-B	667226.3342	9405492.819	2119.512
BM2-B	667774.0938	9404594.677	2091.08
BM3-B	668634.9631	9404102.799	2079.994
BM4-B	668833.5505	9403666.992	2072.961
BM5-B	669036.7235	9402832.302	1997.566
BM6-B	668296.4061	9403456.276	1916.903

### 3.1.2. Levantamiento topográfico

Toda la información tomada en el campo fue escrita en la libreta de Campo. Esta información ha sido procesada también en la hoja de Cálculo (Excel) haciendo posible tener un archivo de cálculo y con su respectiva codificación de acuerdo a la ubicación de puntos característicos en el área que comprende el levantamiento topográfico.

Para adecuación de la información en el uso de los programas de diseño asistido por computadora se realizó una hoja de cálculo que permitió tener la información en el siguiente formato.

**N° Punto ➡ Norte ➡ Este ➡ Elevación ➡ Descripción**

Lo que hizo posible utilizar el programa “Colección de Datos”, rutina hecha en Formado CVS, para los efectos de utilizar luego los programas que trabajan en plataforma “AutoCAD Civil 3d 2018” para la confección de los mapas de curvas de nivel.

#### Cálculo de Coordenadas Planas

Con los Azimuts planos o de cuadrícula y realizados los ajustes por cierre azimutal y hechas las correcciones necesarias a los ángulos observados y a las distancias horizontales se transformaron los valores esféricos a valores planos procediéndose luego al cálculo de las coordenadas planas.

#### Compensación

Debido al Error de Cierre Lineal, las coordenadas calculadas deben corregirse mediante una compensación, que consiste en distribuir ese error proporcionalmente a la longitud de cada lado.

### Digitación de Información de Campo

Mediante los utilitarios de Software, para transferir información de Levantamiento Topográfico, almacenada en la memoria del equipo, se ha copiado al sistema de red de microcomputadora.

Seguidamente se verifica la conformación de datos, y procesa para determinar las coordenadas U.T.M. de los puntos de apoyo de la red y para la conformación del relieve topográfico (Curvas de Nivel).

### Confección de Mapas de Curvas de Nivel

Luego de los pasos anteriores y con el uso del programa “AutoCAD Civil 3d 2018”, se procesaron los datos para la elaboración del Mapa a Curvas de Nivel, de acuerdo a las necesidades del proyecto. De esta manera se confeccionaron los planos en un ambiente gráfico de computadoras, que consideramos Standard como es el AUTOCAD.

La información tomada en el campo con una estación total, todos los puntos fueron codificados y almacenados en la memoria del equipo, datos conforme se presenta en el terreno.

Se ha tenido cuidado al tomar la información del terreno a fin de obtener un módulo que representa lo más posible al terreno existente para el diseño de estructuras.

Los puntos tomados conforman una especie de reticulado para que las curvas reflejen exactamente la configuración del terreno existente.

#### 4. RESULTADOS

<b>OBRA DE ARTE EN EL RECORRIDO DEL PROYECTO</b>	<b>NORTE</b>	<b>ESTE</b>	<b>ALTURA (Z)</b>
<b>CAPTACION 1 CARRIZO PROYECT</b>	9405491.8140	667226.0673	2119.7000
<b>CAPTACION 2 LA PALMA PROYECT</b>	9405608.2315	667367.8206	2125.7230
<b>RESERVORIO EXISTENTE 1</b>	9403663.5700	668834.3459	2071.9180
<b>CAMARA DE REUNION 1 EXIST</b>	9405470.1986	667309.4846	2106.0980
<b>CRP 1-07 EXIST</b>	9403681.9430	668717.2217	2027.0000

<b>ESTACIÓN</b>	<b>ELEVACIÓN</b>	<b>ESTE (ABSI CA)</b>	<b>NORTE (ORDENADA)</b>
EST01	2,124.35	667,365.05	9,405,606.81
EST02	2,116.93	667,337.50	9,405,595.05
EST03	2,114.33	667,340.69	9,405,537.18
EST04	2,106.44	667,302.24	9,405,511.66
EST05	2,106.46	667,310.39	9,405,467.79
EST06	2,119.01	667,233.55	9,405,501.57
EST07	2,106.00	667,306.99	9,405,447.02
EST08	2,104.00	667,318.67	9,405,421.27
EST09	2,102.03	667,315.59	9,405,362.47
EST10	2,102.00	667,352.51	9,405,343.80
EST11	2,099.09	667,451.49	9,405,324.24
EST12	2,091.21	667,762.76	9,404,607.00
EST13	2,091.06	667,768.06	9,404,596.38
EST14	2,090.74	667,824.40	9,404,556.61
EST15	2,090.68	667,846.91	9,404,538.21
EST16	2,090.07	667,880.03	9,404,467.88
EST17	2,090.30	667,920.66	9,404,419.77
EST18	2,089.27	667,958.70	9,404,367.65
EST19	2,088.50	667,990.63	9,404,364.58
EST20	2,088.29	668,017.25	9,404,377.01

EST21	2,087.15	668,075.33	9,404,381.98
EST22	2,086.69	668,116.92	9,404,418.46
EST23	2,085.22	668,321.92	9,404,348.44
EST24	2,084.36	668,372.64	9,404,343.70
EST25	2,083.17	668,504.37	9,404,249.46
EST26	2,082.26	668,535.56	9,404,197.92
EST27	2,082.37	668,558.14	9,404,183.71
EST28	2,082.28	668,594.91	9,404,177.82
EST29	2,082.06	668,618.63	9,404,178.09
EST30	2,082.24	668,687.21	9,404,163.65
EST33	2,043.44	668,870.35	9,403,505.45
EST34	2,041.00	668,875.47	9,403,460.03
EST35	2,038.97	668,905.69	9,403,385.04
EST36	2,038.90	668,895.21	9,403,359.55
EST37	2,039.07	668,870.45	9,403,328.77
EST38	2,040.03	668,853.41	9,403,309.80
EST39	2,038.62	668,834.79	9,403,272.47
EST40	2,038.10	668,848.65	9,403,231.95
EST41	2,039.06	668,850.54	9,403,232.90
EST42	2,036.97	668,863.20	9,403,168.08
EST43	2,037.19	668,860.49	9,403,186.96
EST44	2,037.71	668,942.69	9,403,019.62
EST45	2,039.83	668,964.15	9,403,004.00
EST46	2,041.02	668,991.93	9,402,959.72
EST48	2,034.91	669,231.11	9,402,696.73
EST49	2,034.01	669,181.38	9,402,746.06
EST50	2,041.63	668,816.55	9,403,595.72
EST51	2,026.39	668,753.12	9,403,641.41
EST52	2,030.36	668,751.26	9,403,666.57
EST53	2,033.28	668,729.75	9,403,695.70
EST54	2,028.22	668,685.00	9,403,708.42
EST55	1,351.52	668,409.97	9,403,457.93
EST56	1,084.41	668,423.53	9,403,442.60

EST57	2,033.68	668,654.10	9,403,779.55
EST58	2,046.98	668,673.73	9,403,833.20
EST59	2,042.23	668,651.80	9,403,842.06
EST60	2,021.05	668,588.72	9,403,843.74
EST61	2,007.97	668,534.48	9,403,827.25
EST62	1,925.72	668,376.78	9,403,487.79
EST67	2,035.27	668,883.46	9,403,102.07
EST84	2,035.35	669,219.81	9,402,710.55
EST100	2,079.36	668,635.91	9,404,098.09
EST102	2,079.24	668,661.88	9,404,079.09
EST103	2,079.07	668,687.82	9,404,069.04
EST104	2,079.23	668,710.71	9,404,063.84
EST105	2,079.18	668,720.81	9,404,045.41
EST106	2,079.98	668,742.61	9,404,034.68
EST107	2,079.00	668,744.14	9,403,983.99
EST108	2,078.48	668,729.33	9,403,917.12
EST109	2,078.36	668,730.97	9,403,866.11
EST110	2,078.36	668,743.13	9,403,828.94
EST111	2,078.29	668,744.91	9,403,806.26
EST112	2,078.31	668,774.21	9,403,758.51
EST113	2,078.34	668,830.16	9,403,704.50
EST114	2,078.15	668,829.99	9,403,694.55
EST115	2,069.15	668,830.23	9,403,654.31
EST116	2,050.80	668,867.21	9,403,562.52
EST117	2,048.30	668,864.64	9,403,550.65
EST118	2,043.40	668,826.03	9,403,565.35
EST119	2,040.46	668,792.40	9,403,543.19
EST120	1,748.24	668,792.00	9,403,507.29
EST121	2,031.37	668,833.28	9,403,448.25
EST122	2,029.35	668,838.56	9,403,418.21
EST123	2,027.68	668,835.11	9,403,396.64
EST124	2,027.94	668,838.04	9,403,395.06
EST125	2,025.38	668,795.11	9,403,325.41



EST126	2,025.31	668,787.32	9,403,281.36
EST127	2,025.21	668,799.32	9,403,260.31
EST128	2,018.23	668,812.01	9,403,172.88
EST129	2,015.25	668,802.59	9,403,130.23
EST130	1,995.66	668,756.64	9,403,132.05
EST131	1,995.82	668,760.27	9,403,124.63
EST132	2,013.33	668,822.58	9,403,058.95
EST133	2,008.24	668,870.94	9,402,968.63
EST134	2,007.10	668,890.98	9,402,947.45
EST135	1,998.86	669,003.23	9,402,843.75
EST136	1,997.52	669,010.01	9,402,836.21
EST137	1,995.80	668,765.23	9,403,106.63
EST138	1,988.58	668,738.47	9,403,045.61
EST139	1,976.17	668,695.61	9,403,030.24
EST140	1,970.31	668,661.39	9,403,003.14
EST150	2,023.24	668,728.32	9,403,569.94
EST151	2,018.46	668,710.66	9,403,567.17
EST152	2,013.00	668,696.01	9,403,473.07
EST153	2,011.90	668,694.20	9,403,466.72
EST154	2,010.36	668,688.66	9,403,455.29
EST155	2,008.30	668,707.73	9,403,410.34
EST156	2,009.38	668,697.01	9,403,435.89
EST157	2,011.21	668,689.13	9,403,462.30
EST158	1,979.73	668,593.94	9,403,502.99
EST159	1,976.46	668,568.29	9,403,510.39
EST160	1,972.72	668,535.15	9,403,504.30
EST161	1,183.00	668,422.26	9,403,453.88
EST162	1,113.36	668,430.09	9,403,456.36
EST117A	2,044.38	668,832.38	9,403,566.97
EST163-E55	1,448.12	668,409.17	9,403,469.66

## **5. RECOMENDACIONES**

- a.** Como parte de ejecución de un trabajo el jefe de estudio debe dar charlas de seguridad a todo su personal e informe los riesgos que puede presentar la zona.
- b.** Todas las actividades a realizar han sido ya planificadas.
- c.** El supervisor debe designar equipos de trabajo para el desarrollo del estudio.
- d.** Todos los trabajadores deben contar con los equipos de seguridad en la zona de estudio.
- e.** Todos los equipo y materiales de trabajo deben ser revisados antes de dar inicio.
- f.** Mostrar siempre una conducta ética y profesional sobre los temas privados de la empresa.
- g.** El trabajo debe terminar siempre con el horario establecido y en la fecha indicada.

## **6. CONCLUSIONES**

- a.** Siempre debes de realizar este tipo estudio con equipo e instrumentos modernos, los cuales nos brinden una mejor precisión.
- b.** La mejor forma de lograr el desarrollo del estudio en los tiempos proyectados, es contar con un equipo de trabajo organizado y profesional.
- c.** En el desarrollo de los estudios de topografía es necesario realizar charlas de seguridad, para evitar los accidentes y la evolución favorable del estudio.

**ESTUDIO Y  
ANALISIS DE  
FUENTES DE  
AGUA**



## ENSAYOS DE LABORATORIOS Y ASESORIAS PINTADO E.I.R.L

Calle Luis de la Puente Uceda Mz P10 lote15. Distrito 26 de octubre – Piura

E-mail: [contacto@elapperu.com](mailto:contacto@elapperu.com) – [arquimedespintado41@gmail.com](mailto:arquimedespintado41@gmail.com)

Tel. (073)-705638

Página 1 de 1

### INFORME DE ENSAYO Nº 070-2021

Solicitado por  
Domicilio legal

: ILIA ALEXANDRA SILVA LEÓN  
: AV. CHULUCANAS DEPARTAMENTO OASIS TORRE X DPTO 806-PIURA

Producto  
Forma de presentación  
Cantidad de muestra  
Condición de la muestra  
Procedencia de la muestra  
Información proporcionada por el solicitante

: AGUA DE MANANTIAL  
: Frasco(s) de plástico  
: 2 unidades x 500 ml c/u  
: En buen estado, muestra(s) a temperatura de refrigeración  
: Muestra proporcionada por el solicitante  
: M01-Manantial La Palma  
Proyecto "Diseños hidráulicos de la red de agua potable del caserío Nuevo Bolognesi, distrito Sondorillo, provincia Huancabamba, departamento Piura, mayo 2021"  
Fecha de muestreo: 04.06.21

Fecha de recepción  
Fecha de inicio del ensayo  
Fecha de término de ensayo  
Código ELAP

: 05-06-2021  
: 05-06-2021  
: 11-06-2021  
: 050621-01

Parámetros	Unidades	Resultados	Especificaciones <sup>(a)</sup>
<b>Ensayos fisicoquímicos</b>			
Turbiedad	UNT	4.50	5
pH	Valor de pH	7.20	6.5 a 8.5
Conductividad	µmho/cm	83.20	1500
Sólidos totales disueltos	mg/L	49.30	1000
Sólidos totales en suspensión	mg /L	5.20	***
Cloruros	mg/L	5.20	250
Sulfatos	mg /L	3.70	250
Dureza total	mg/L	41.50	250
Calcio	mg/L	5.10	***
Magnesio	mg /L	1.50	***
Nitratos	mg/L	3.20	50.00
Nitritos	mg/L	<0.1	3

(a) DS 031-2010. Reglamento de la calidad de agua para consumo humano.  
(\*\*\*) Dentro de la tabla significa que el parámetro no aplica a esta Normativa.

#### Método de ensayo

Turbiedad	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2130 B, 23rd Ed. Turbidity. Nephelometric Method
pH	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-H+ B, 23rd Ed. pH Value. Electrometric Method
Conductividad	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2510 B, 23rd Ed. Conductivity. Laboratory Method
Sólidos totales disueltos	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540 C, 23rd Ed. Solids. Total Dissolves Solids Dried at 180°C
Cloruros	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-Cl- B, 23rd Ed. Chloride. Argentometric Method
Sulfatos	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-SO4(2-) E, 23rd Ed. Sulfate. Turbidimetric Method
Dureza total	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2340-C, 23 rd Ed. Hardness. EDTA Titrimetric Method
Sólidos totales en suspensión	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540 D, 23rd Ed. Solids. Total Suspended Solids Dried at 103-105°C
Nitratos, nitritos, calcio, magnesio	Kit de espectrofotometría

Piura, 11 de junio del 2021

Firmado digitalmente por  
Ing. Arquímedes Pintado Ticihuanca  
CIP Nº 174158  
Director Técnico  
Fecha 11-06-2021 14:50



## ENSAYOS DE LABORATORIOS Y ASESORIAS PINTADO E.I.R.L

Calle Luis de la Puente Uceda Mz P10 lote15. Distrito 26 de octubre – Piura

E-mail: [contacto@elapperu.com](mailto:contacto@elapperu.com) – [arquimedespintado41@gmail.com](mailto:arquimedespintado41@gmail.com)

Tel. (073)-705638

Página 1 de 1

### INFORME DE ENSAYO Nº 071-2021

Solicitado por  
Domicilio legal

: ILIA ALEXANDRA SILVA LEÓN  
: AV. CHULUCANAS DEPARTAMENTO OASIS TORRE X DPTO 806-PIURA

Producto  
Forma de presentación  
Cantidad de muestra  
Condición de la muestra  
Procedencia de la muestra  
Información proporcionada por el solicitante

: AGUA DE MANANTIAL  
: Frasco(s) de plástico  
: 2 unidades x 500 ml c/u  
: En buen estado, muestra(s) a temperatura de refrigeración  
: Muestra proporcionada por el solicitante  
: M02-Manantial Carrizo  
Proyecto "Diseños hidráulicos de la red de agua potable del caserío Nuevo Bolognesi, distrito Sondorillo, provincia Huancabamba, departamento Piura, mayo 2021"  
Fecha de muestreo: 04.06.21

Fecha de recepción  
Fecha de inicio del ensayo  
Fecha de término de ensayo  
Código ELAP

: 05-06-2021  
: 05-06-2021  
: 11-06-2021  
: 050621-01

Parámetros	Unidades	Resultados	Especificaciones <sup>(a)</sup>
<b>Ensayos fisicoquímicos</b>			
Turbiedad	UNT	3.70	5
pH	Valor de pH	6.90	6.5 a 8.5
Conductividad	µmho/cm	51.30	1500
Sólidos totales disueltos	mg/L	28.70	1000
Sólidos totales en suspensión	mg /L	4.20	***
Cloruros	mg/L	3.50	250
Sulfatos	mg /L	8.60	250
Dureza total	mg/L	23.70	250
Calcio	mg/L	6.80	***
Magnesio	mg /L	4.10	***
Nitratos	mg/L	3.00	50.00
Nitritos	mg/L	<0.1	3

(a) DS 031-2010. Reglamento de la calidad de agua para consumo humano.  
(\*\*\*) Dentro de la tabla significa que el parámetro no aplica a esta Normativa.

#### Método de ensayo

Turbiedad	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2130 B, 23rd Ed. Turbidity. Nephelometric Method
pH	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-H+ B, 23rd Ed. pH Value. Electrometric Method
Conductividad	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2510 B, 23rd Ed. Conductivity. Laboratory Method
Sólidos totales disueltos	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540 C, 23rd Ed. Solids. Total Dissolves Solids Dried at 180°C
Cloruros	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-Cl- B, 23rd Ed. Chloride. Argentometric Method
Sulfatos	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-SO4(2-) E, 23rd Ed. Sulfate. Turbidimetric Method
Dureza total	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2340-C, 23 rd Ed. Hardness. EDTA Titrimetric Method
Sólidos totales en suspensión	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540 D, 23rd Ed. Solids. Total Suspended Solids Dried at 103-105°C
Nitratos, nitritos, calcio, magnesio	Kit de espectrofotometría

Piura, 11 de junio del 2021

Firmado digitalmente por  
Ing. Arquímedes Pintado Tichihuanca  
CIP Nº 174158  
Director Técnico  
Fecha 11-06-2021 14:50



## ENSAYOS DE LABORATORIOS Y ASESORIAS PINTADO E.I.R.L

Calle Luis de la Puente Uceda Mz P10 lote15. Distrito 26 de octubre – Piura

E-mail: [contacto@elapperu.com](mailto:contacto@elapperu.com) – [arquimedespintado41@gmail.com](mailto:arquimedespintado41@gmail.com)

Tel. (073)-705638

Página 1 de 1

### INFORME DE ENSAYO N° 072-2021

Solicitado por : ILIA ALEXANDRA SILVA LEÓN  
Domicilio legal : AV. CHULUCANAS DEPARTAMENTO OASIS TORRE X DPTO 806-PIURA

Producto : AGUA DE MANANTIAL  
Forma de presentación : Frasco(s) de plástico  
Cantidad de muestra : 2 unidades x 500 ml c/u  
Condición de la muestra : En buen estado, muestra(s) a temperatura de refrigeración  
Procedencia de la muestra : Muestra proporcionada por el solicitante  
Información proporcionada por el solicitante : M02-Manantial Carrizo  
Proyecto "Diseños hidráulicos de la red de agua potable del caserío Nuevo Bolognesi, distrito Sondorillo, provincia Huancabamba, departamento Piura, mayo 2021"  
Fecha de recepción : 05-06-2021  
Fecha de inicio del ensayo : 05-06-2021  
Fecha de término de ensayo : 11-06-2021  
Código ELAP : 050621-01

Parámetros	Unidades	Resultados	Especificaciones <sup>(a)</sup>
<b>Ensayos microbiológicos</b>			
Coliformes totales	NMP/100ml	<1.8	<1.8
Coliformes termotolerantes	NMP/100ml	<1.8	<1.8
<i>Escherichia coli</i>	NMP/100ml	<1.8	<1.8
Bacterias heterotróficas	ufc/ml	17x10 <sup>2</sup>	500
Organismos de vida libre, como algas, protozoarios, copépodos, rotíferos, nemátodos en todos sus estadios evolutivos	Nº org/L	22	0
Huevos y larvas de Helmintos, quistes y ooquistes de protozoarios patógeno	Nº org/L	0	0

(a) DS 031-2010. Reglamento de la calidad de agua para consumo humano.

#### Método de ensayo

Coliformes totales	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 B, 23rd Ed. Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Standard Total Coliform Fermentation Technique
Coliformes termotolerantes	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 E.1, 23rd Ed. Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Fecal Coliform Procedure. Thermotolerant Coliform Test (EC Medium)
<i>Escherichia coli</i>	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 F1, 23rd Ed. Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. <i>Escherichia coli</i> Procedure Using Fluorogenic Substrate. <i>Escherichia coli</i> Test (EC-MUG Medium)
Bacterias heterotróficas	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9215 B, 23rd Ed. Heterotrophic Plate Count. Pour Plate Method.
Organismos de vida libre, como algas, protozoarios, copépodos, rotíferos, nemátodos en todos sus estadios evolutivos.	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 10200 C.1,F.2.a, G. 23rd Ed. Plankton. Concentration Techniques. Plankton. Zooplankton. Counting Techniques
Huevos y larvas de Helmintos, quistes y ooquistes de protozoarios patógeno	NMX-AA-113-SCFI-2012. Determinación de huevos de helmintos

Piura, 11 de junio del 2021

Firmado digitalmente por  
Ing. Arquimedes Pintado Ticihuanca  
CIP N° 174158  
Director Técnico  
Fecha 11-06-2021 14:50



## ENSAYOS DE LABORATORIOS Y ASESORIAS PINTADO E.I.R.L

Calle Luis de la Puente Uceda Mz P10 lote15. Distrito 26 de octubre – Piura

E-mail: [contacto@elapperu.com](mailto:contacto@elapperu.com) – [arquimedespintado41@gmail.com](mailto:arquimedespintado41@gmail.com)

Tel. (073)-705638

Página 1 de 1

### INFORME DE ENSAYO Nº 073-2021

Solicitado por : ILIA ALEXANDRA SILVA LEÓN  
Domicilio legal : AV. CHULUCANAS DEPARTAMENTO OASIS TORRE X DPTO 806-PIURA

Producto : AGUA DE MANANTIAL  
Forma de presentación : Frasco(s) de plástico  
Cantidad de muestra : 2 unidades x 500 ml c/u  
Condición de la muestra : En buen estado, muestra(s) a temperatura de refrigeración  
Procedencia de la muestra : Muestra proporcionada por el solicitante  
Información proporcionada por el solicitante : M01-Manantial La Palma  
Proyecto "Diseños hidráulicos de la red de agua potable del caserío Nuevo Bolognesi, distrito Sondorillo, provincia Huancabamba, departamento Piura, mayo 2021"  
Fecha de muestreo: 04.06.21

Fecha de recepción : 05-06-2021  
Fecha de inicio del ensayo : 05-06-2021  
Fecha de término de ensayo : 11-06-2021  
Código ELAP : 050621-01

Parámetros	Unidades	Resultados	Especificaciones <sup>(a)</sup>
<b>Ensayos microbiológicos</b>			
Coliformes totales	NMP/100ml	32	<1.8
Coliformes termotolerantes	NMP/100ml	<1.8	<1.8
<i>Escherichia coli</i>	NMP/100ml	<1.8	<1.8
Bacterias heterotróficas	ufc/ml	22x10 <sup>2</sup>	500
Organismos de vida libre, como algas, protozoarios, copépodos, rotíferos, nemátodos en todos sus estadios evolutivos	Nº org/L	0	0
Huevos y larvas de Helminetos, quistes y ooquistes de protozoarios patógeno	Nº org/L	0	0

(a) DS 031-2010. Reglamento de la calidad de agua para consumo humano.

#### Método de ensayo

Coliformes totales	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 B, 23rd Ed. Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Standard Total Coliform Fermentation Technique
Coliformes termotolerantes	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 E.1, 23rd Ed. Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Fecal Coliform Procedure. Thermotolerant Coliform Test (EC Medium)
<i>Escherichia coli</i>	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 F1, 23rd Ed. Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. <i>Escherichia coli</i> Procedure Using Fluorogenic Substrate. <i>Escherichia coli</i> Test (EC-MUG Medium)
Bacterias heterotróficas	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9215 B, 23rd Ed. Heterotrophic Plate Count. Pour Plate Method.
Organismos de vida libre, como algas, protozoarios, copépodos, rotíferos, nemátodos en todos sus estadios evolutivos.	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 10200 C.1,F.2.a, G. 23rd Ed. Plankton. Concentration Techniques. Plankton. Zooplankton. Counting Techniques
Huevos y larvas de Helminetos, quistes y ooquistes de protozoarios patógeno	NMX-AA-113-SCFI-2012. Determinación de huevos de helmintos

Piura, 11 de junio del 2021

Firmado digitalmente por  
Ing. Arquimedes Pintado Ticihuanca  
CIP Nº 174158  
Director Técnico  
Fecha 11-06-2021 14:50



**“ESTUDIO DE MECANICA DE  
SUELOS PARA EL DISEÑO  
HIDRAULICO DE LA RED DE AGUA  
POTABLE DEL CASERIO NUEVO  
BOLOGNESI, DISTRITO DE  
SONDORILLO, PROVINCIA DE  
HUANCABAMBA, DEPARTAMENTO  
DE PIURA”**

*Hipólito Tume Chapa*  
Dr. Hipólito Tume Chapa  
INGENIERO GEÓLOGO  
CIP. N° 17604

**PIURA, MAYO DEL 2021**

## RESUMEN

### CONTENIDO

#### 1.0.- ASPECTOS GENERALES

- 1.1.- UBICACION Y ACCESO
- 1.2.- OBJETO DEL ESTUDIO
- 1.3.- METODOLOGIA DEL ESTUDIO
- 1.4.- CONDICIONES CLIMATICAS

#### 2.0.- GEOLOGIA GEOTECNIA DEL AREA DE ESTUDIO

- 2.1.- ESTRUCTURAS PRINCIPALES
- 2.2.- FENÓMENOS DE GEODINAMICA INTERNA
  - 2.2.1.- Sismicidad
  - 2.2.2.- Parámetros para Diseño Sismo - Resistente
  - 2.2.3.- Análisis de Licuación de Arenas
- 2.3.- GEODINÁMICA EXTERNA

#### 3.0.-ACTIVIDADES REALIZADAS

- 3.1.-EXCAVACION DE CALICATAS
- 3.2.- DESCRIPCION DE CALICATAS
- 3.3.- MUESTREO DE SUELOS ALTERADOS E INALTERADOS
- 3.4.- ENSAYOS DE LABORATORIO
  - 3.4.1.- Contenido de Humedad Natural
  - 3.4.2.- Análisis Granulométrico por tamizado
  - 3.4.3.- Limites de Atterberg
  - 3.4.4.- Hinchamiento Libre de suelos
  - 3.4.5.- Limites de Contracción de Suelos
  - 3.4.6.- Densidad Máxima y Humedad Óptima
  - 3.4.7.- Resistencia al Corte Directo de Suelos

#### 4.0.- ANALISIS DE LA CIMENTACION DE LAS OBRAS

- 4.1.- CAPACIDAD PORTANTE Y ADMISIBLE DEL TERRENO
- 4.2.- AGRESION DEL SUELO AL CONCRETO
- 4.3.- RED DE AGUA POTABLE
- 4.4.- CONDICIONES GEOTECNICAS
  - 4.4.1.- Columna Estratigráfica
  - 4.4.2.- Red de agua potable.
    - 4.4.2.1.- Ubicación

*Hipólito Tume Chapa*  
Dr. Hipólito Tume Chapa  
INGENIERO GEOLOGO  
CIP. N° 17604

- 4.4.2.2.- Descripción del Suelo de Cimentación
- 4.4.2.3.- Condiciones De Cimentación
- 4.4.2.4.- Estabilidad del talud natural y de corte
- 4.4.2.5.- Uso del material procedente de las excavaciones
- 4.4.2.6.- Agresión química de los suelos al concreto
- 4.4.2.7.- Parámetros para Diseño Sismo - Resistente
- 4.4.2.8.- Análisis de Licuación de Arenas
- 4.4.2.9.- Condiciones propuestas para instalación de tuberías
- 4.4.2.10.- Estabilidad del talud natural de corte y relleno
- 4.4.2.11.- Uso del material procedente de excavaciones
- 4.4.2.12.- Problemas especiales de la cimentación

## **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **ANEXOS**

- Ensayos de Laboratorio.
- Testimonio Fotográfico.



## RESUMEN

El presente estudio para el **DISEÑO HIDRAULICO DE LA RED DE AGUA POTABLE DEL CASERIO NUEVO BOLOGNESI, DISTRITO DE SONDRILLO, PROVINCIA DE HUANCABAMBA, DEPARTAMENTO DE PIURA**, se ha realizado con la finalidad de evaluar las condiciones Geológicas, Geotécnicas y de Cimentación del área en la que se ha proyectado la red de agua potable.

Se realizaron estudios del comportamiento del suelo y sub - suelo, con el objeto de definir la profundidad de cimentación de los reservorios apoyados e instalación de la red de agua potable, la capacidad portante y admisible, determinación de los parámetros físico - mecánicos del terreno de fundación, para lo cual fue necesario utilizar la información topográfica, programar y excavar calicatas a cielo abierto.

Se realizó el reconocimiento y levantamiento geológico - geotécnico en los sectores del trazo de las tuberías de agua potable en los diferentes tramos.

Se realizaron, exploraciones geológicas superficiales, con el objeto de estudiar las propiedades físico - mecánicas, el grado de meteorización y los fenómenos geológicos del área de influencia. Asimismo, determinar la profundidad de la napa freática y la capacidad portante y admisible del terreno.

Previamente a las labores de excavación de cimientos, deberán ser eliminados de raíz toda la vegetación, así como los materiales del tipo desmonte.

El contenido de sales solubles, Cloruros y sulfatos en los sectores de estudios para el diseño del concreto de obras auxiliares se debe utilizar cemento Portland Tipo MS.

Geomorfológicamente el área de estudio está representada en general por un relieve relativamente plano con zonas de depresión y colinas de pequeña elevación, que en épocas de grandes precipitaciones pluviales las primeras son inundadas.

Desde el punto de vista Neotectónico, la zona de estudio no presenta diaclasas, ni fallas de distensión, por lo que no hay evidencias de deformación neotectónica tal como se pudo apreciar en las calicatas que se excavaron para el presente estudio.

  
Dr. Hipólito Tuma Chapa  
INGENIERO GEOLÓGO  
CIP. N° 17604

## 1.0.- ASPECTOS GENERALES

El presente estudio ha sido realizado por la Bachiller en Ingeniería Civil con la finalidad de desarrollar su proyecto de Tesis y obtener su título profesional de Ingeniero Civil.

El estudio comprende la determinación de las propiedades físico - mecánicas y químicas de los suelos, que podrían afectar la seguridad física del **DISEÑO HIDRAULICO DE LA RED DE AGUA POTABLE DEL CASERIO NUEVO BOLOGNESI, DISTRITO DE SONDORILLO, PROVINCIA DE HUANCABAMBA, DEPARTAMENTO DE PIURA.**

La zona de captación de agua para el abastecimiento de agua al caserío Nuevo Bolognesi.

Para la ejecución del **DISEÑO HIDRAULICO DE LA RED DE AGUA POTABLE DEL CASERIO NUEVO BOLOGNESI, DISTRITO DE SONDORILLO, PROVINCIA DE HUANCABAMBA, DEPARTAMENTO DE PIURA** es necesario la ejecución de obras complementaria como el mejoramiento de la zona de captación, reservorio, línea de aducción y onexiones domiciliarias con su debida impermeabilización para evitar la infiltración de los suelos, que por lo general estarán apoyadas sobre un terreno arcilloso que debe ser mejorado con material de afirmado, hormigón o un solado de concreto.

El acceso a la zona de estudio se realiza desde Piura a través de la carretera Panamericana Norte en dirección hasta el desvío Km. 65, luego mediante carretera asfaltada hasta la ciudad de Canchaque, continuando por una trocha carrozable la cual será pavimentada hasta la ciudad de Huancabamba y luego hasta Sondorillo y tomando la ruta al caserío Nuevo Bolognesi, Distrito de Sondorillo, Provincia de Huancabamba – Departamento de Piura, donde se realizara el **DISEÑO HIDRAULICO DE LA RED DE AGUA POTABLE DEL CASERIO NUEVO BOLOGNESI, DISTRITO DE SONDORILLO, PROVINCIA DE HUANCABAMBA, PROVINCIA DE PIURA.**

## 1.2.- OBJETO DEL ESTUDIO

El objetivo principal del presente estudio es determinar las propiedades físico mecánicas y químicas de los suelos de cimentación, donde se realizará el **DISEÑO HIDRAULICO DE LA RED DE AGUA POTABLE DEL CASERIO NUEVO**

*Hipólito Tume Chapa*  
Dr. Hipólito Tume Chapa  
INGENIERO GEÓLOGO  
CIP. N° 17604

**BOLOGNESI, DISTRITO DE SONDORILLO, PROVINCIA DE HUANCABAMBA, DEPARTAMENTO DE PIURA**, especialmente para establecer el comportamiento de los suelos a fin de proyectar la profundidad de cimentación y verificar la capacidad portante y admisible del terreno.

### 1.3.- METODOLOGIA DEL ESTUDIO

Para la realización del estudio se ha seguido la siguiente Metodología:

- Trabajo de campo: consistió en la exploración Geológica, observaciones de campo, excavación de calicatas, muestreo de suelos, cartografiado de unidades estratigráficas y toma de muestras para su análisis respectivo.
- Trabajo de Laboratorio: Ejecución de ensayos de suelos con fines de determinación de propiedades índices.
- Trabajo de Gabinete
- Interpretación de la Información obtenida y su evaluación.

### 1.4.- CONDICIONES CLIMATICAS

La zona de estudio se encuentra ubicada en una zona sub - tropical, húmeda, donde la temperatura es fría en casi todo el año, con una precipitación pluvial anual de 250 mm. Aproximadamente; siendo la T° mínima de 12°C y la máxima alcanza 27° C.

Las condiciones climáticas de la zona varían cada cierto ciclo, especialmente cuando se produce el fenómeno de "El Niño", en cuyo período las lluvias son intensas, alcanzando en promedio de 150-200 mm/hora. En estos casos el consejo consultivo científico y tecnológico de la Región Grau - CCTERG, recomienda a los sectores públicos, privados y autoridades de los Comités de Defensa Civil, Revisar y ejecutar sus planes de ejecución propuestos que les permitan desarrollar actividades tendientes a mitigar y/o reducir el impacto de eventos lluviosos que afectarían la infraestructura socioeconómica y la seguridad de la población regional.

## 2.0.- GEOLOGIA GEOTECNIA DEL AREA DE ESTUDIO

### 2.1.- ESTRUCTURAS PRINCIPALES

La zona de estudio corresponde al Caserío Nuevo Bolognesi, ubicado en un



Dr. Hipólito Tume Chapa  
INGENIERO GEOLOGO  
CIP. N° 17604

graben o cubeta, desarrollada por fallamientos gravitacional sobre formaciones Paleozoicas y Terciarias.

Las Formaciones de edad Paleozoico inferior, están representadas por dos secuencias epimetamórficas hercinianas, en la base el Grupo Salas representadas por rocas esquistos arcillo micáceos intercalados con cuarcitas y en la parte Superior la Formación Río Seco conformado por rocas cuarcitas y areniscas cuarcitiformes; mientras que las rocas volcánicas del terciario inferior, medio y superior, están representadas por los volcánicos Llama, Porculla y Shimbe, caracterizados por presentar litología andesítica, riodacítica y en menor proporción dacítica; intercalados con tufos volcánicos de igual naturaleza y que presentan buzamientos hacia el valle de Huancabamba; Sobre las rocas volcánicas existen rocas sedimentarias de edad Plio - Pleistoceno, representadas por argilitas desde la base hasta la parte superior, intercaladas con areniscas y conglomerados.

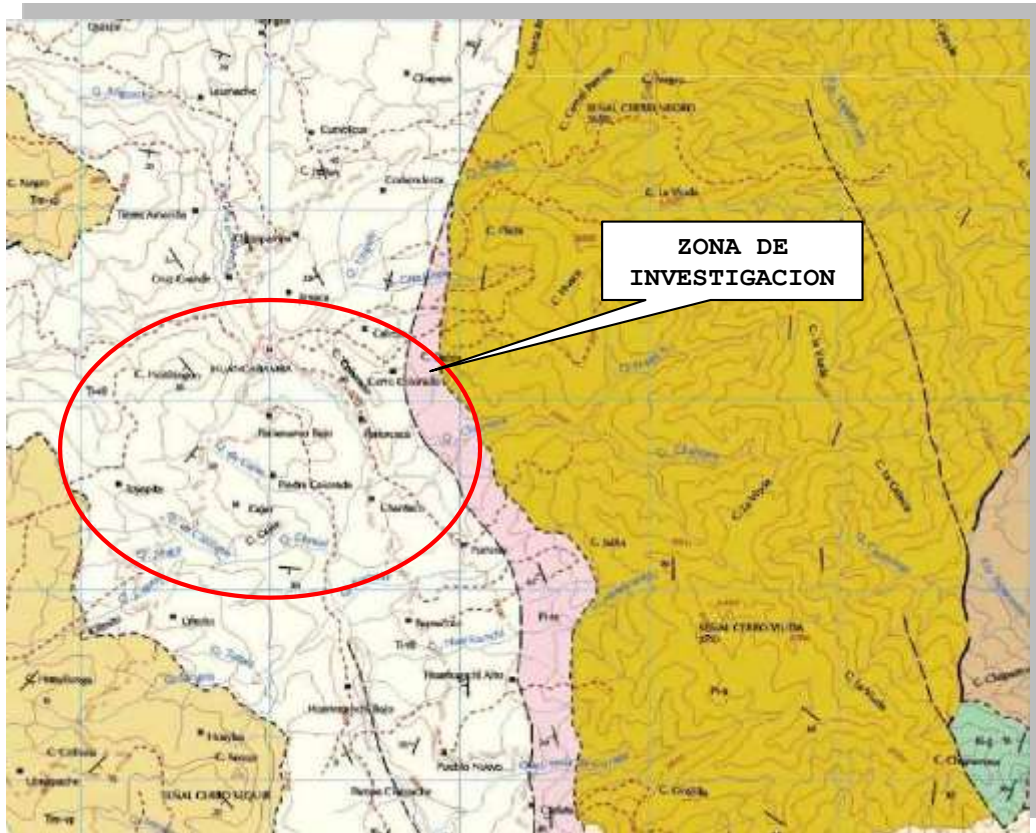
Depósitos Cuaternarios de tipo aluvial, proluvial, coluvial, rellenan las depresiones y conforman las terrazas anegadizas del río Huancabamba y presentan una morfología plana, constituidas por una alternancia de gravas con relleno arenoso, depósitos de arenas de grano grueso a medio y depósitos de tipo areno arcilloso. Los suelos eluviales y deluviales, corresponden a los suelos de laderas de los cerros y están constituidos por suelos de arcillas orgánicas con inclusiones de fragmentos de rocas generalmente de origen volcánico.

La zona de estudio se encuentra afectada por estructuras NNW - SSE características de los Andes Centrales varía a la dirección NNE - SSW, propio de los Andes Septentrionales (GANSSER, 1978, CALDAS et al, 1987).

*Hipólito Tume Chapa*  
Dr. Hipólito Tume Chapa  
INGENIERO GEÓLOGO  
CIP. N° 17604



## PLANO GEOLOGICO REGIONAL



**LEYENDA**

ERATEMA	SISTEMA	SERIE	PISO	UNIDADES ESTRATIGRAFICAS
CENOZOICO	CUATERNARIO	RECIENTE		Depósitos fluviales y aluviales Dr-fl Dr-af
		PLEISTOCENO		Depósitos glaciares Op-gl
	TERCIARIO	SUPERIOR		Volc. Shimbe Tms-vsh
		MEDIO		Volc. Porculia Fm. Namballe Tim-vp Tim-n
		INFERIOR		Volc. Llama Ti-vil
MESOZOICO	CRETACEO	MEDIO	Albano	Fms. Inca y Chulec Km-ich
		INFERIOR	Aptiano Neocomiano	Gpo. Goyllariquitza K-g
	JURÁSICO	SUPERIOR		Volc. Oyotún J-vo
		MEDIO INFERIOR		
	TRIÁSICO	SUPERIOR	Norian	Fm. La Leche Tr-l
	PALEOZOICO	DEVONIANO		
ORDOVICIANO				Gpo. Salas Pi-e
PRECAMBRIANO				Complejo de Otmos Pe-co
				Complejo de Marañón Pe-sm

Kt
G-P
Ld-f

Granito Paltashaco  
 Tonalla, Dorita (Rumpite)

  
**Dr. Hipólito Tume Chapa**  
 INGENIERO GEOLOGO  
 CIP. N° 17604



### PLANO GEOLOGICO LOCAL



### LEYENDA

ERATEMA	SISTEMA	SERIE	PISO	UNIDADES ESTRATIGRAFICAS
CENOZOICO	CUATERNARIO	RECIENTE		Depósitos fluviales y aluviales: Or-fl, Or-al
		PLEISTOCENO		Depósitos glaciares: Op-gl
	TERCIARIO	SUPERIOR		Volc. Shimbe: Tma-vsh
		MEDIO		Volc. Porcuilla: Tim-vp, Tim-n
		INFERIOR		Volc. Llama: Ti-vll
MESOZOICO	CRETACEO	MEDIO	Albiano	Fms. Inca y Chulec: Km-ich
		INFERIOR	Aptiano Neocomiano	Cpo. Soyfarisquitza: K-g
	JURASICO	SUPERIOR		Volc. Oyotón: J-vo
		MEDIO		
		INFERIOR		
	TRIASICO	SUPERIOR	Norianco	Fm. La Leche: Tr-l

Gr	gr-p	Granito Paltashabo
	Ld-r	Tonalita, Diorita (Rumpite)

  
**Dr. Hipólito Tume Chapa**  
 INGENIERO GEOLOGO  
 CIP. N° 17604

## 2.2.- FENÓMENOS DE GEODINAMICA INTERNA

### 2.2.1.- Sismicidad y Riesgo Sísmico

#### Sismicidad

El sector del Nor-Oeste de Perú se caracteriza por su actividad Neotectónica muy tenue, que se va agudizando a medida que se aleja del Océano Pacífico particularidad de la conformación geológica de la zona; sin embargo, las Cordilleras demuestran considerables crecimientos desde el Cretáceo a la actualidad, donde cada movimiento está íntimamente relacionado a levantamientos de líneas litorales, proceso que aún continúa en la actualidad por emergencia de costas.

Debido a la confluencia de las placas tectónicas de Cocos y Nazca, ambas que ejercen un empuje hacia el Continente, a la presencia de las Dorsales de Grijalvo y Sarmiento, a la presencia de la Falla activa de Huaypirá se pueden producir sismos de gran magnitud como se observa en el siguiente cuadro:

#### Sismos Históricos (MR $> 7.2$ ) de la región

Fecha	Magnitud Escala Richter	Hora Local	Lugar y Consecuencias
Jul. 09 1587	---	19:30	Sechura destruida, número de muertos no determinado
Feb. 01 1645	---	---	Daños moderados en Piura
Ago. 20 1657	---	---	Fuertes daños en Tumbes y Corrales
Jul. 24 1912	7,6		Parte de Piura destruido
Dic. 17 1963	7,7	12:31	Fuertes daños en Tumbes y Corrales
Dic. 07 1964	7,2	04:36	Algunos daños importantes en Piura, daños en Talara y Tumbes
Dic. 09 1970	7,6	23:34	Daños en Tumbes, Zorritos, Máncora y Talara.

#### Riesgo sísmico

Se entiende por riesgo sísmico, la medida del daño que puede causar la actividad sísmica de una región en una determinada obra o conjunto de obras y personas que forman la unidad de riesgo.

*Hipólito*  
Dr. Hipólito Tume Chapa  
INGENIERO GEOLOGO  
CIP. N° 17604

El análisis del riesgo sísmico de la región en estudio define las probabilidades de ocurrencia de movimientos sísmicos en el emplazamiento, así como la valoración de las consecuencias que tales temblores pueden tener en la unidad analizada.

La probabilidad de ocurrencia en un cierto intervalo de tiempo de un sismo con magnitud superior a  $M$ , cuyo epicentro esté en un cierto diferencial de área de una zona sísmica que se considere como homogénea puede deducirse fácilmente si se supone que la generación de sismos es un proceso de Poisson en el tiempo cuya experiencia tiene la forma de la ecuación:

$$\text{Log N} = a - bM$$

En este sentido, la evaluación del riesgo sísmico de la región en estudio ha sido estimada usando los criterios probabilísticos y determinísticos obtenidos en estudios de áreas con condiciones geológicas similares. Si bien, tanto el método probabilístico como determinístico tienen limitaciones por la insuficiencia de datos sísmicos, se obtiene criterios y resultados suficientes como para llegar a una evaluación aproximada del riesgo sísmico en esta parte de la Provincia de Huancabamba.

Según datos basados en el trabajo de CIASA-Lima (1971) usando una "lista histórica" se ha determinado una ley de recurrencia de acuerdo con Gutenberg y Richter, que se adapta "realísticamente" a las condiciones señaladas, es la siguiente:

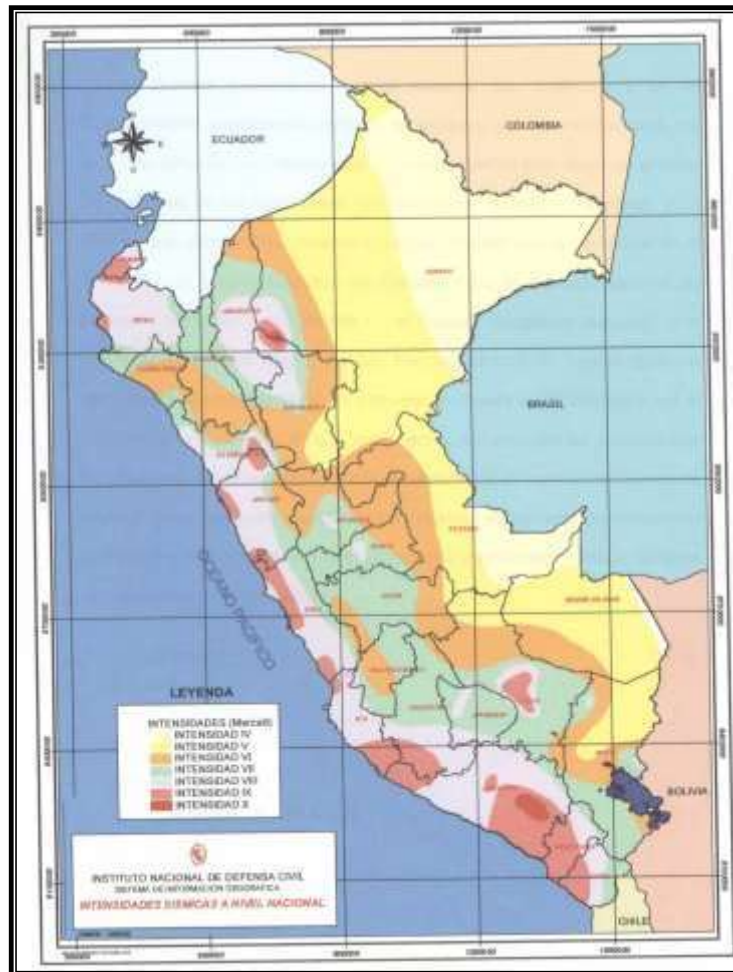
$$\text{Log N} = 3.35 - 0,68m.$$

En principio, esta ley parece la más apropiada frente a otros, con la que es posible calcular la ocurrencia de un sismo  $M \geq 8$  para periodos históricos. En función de los periodos medios de retorno determinados por la Ecuación 1, y atribuyendo a la estructura una vida operativa de 50 años, es recomendable elegir el terremoto correspondiente al periodo de 50 años, el cual corresponde a una magnitud  $M_b = 7.5$ . Para fines de cálculo se ha tomado también el de  $M_b = 8$ , correspondiente a un periodo de retorno de 125 años.

De acuerdo con Lomnitz (1974), la probabilidad de ocurrencia de un sismo de  $M_b = 7.5$  es de 59% y la de un sismo de  $M_b = 8$  es de 33%.

Dr. Hipólito Tume Chapa  
INGENIERO GEOLOGO  
CIP. N° 17604

### Mapa de intensidades sísmicas del Perú



Así mismo es necesario mencionar que las limitaciones impuestas por la escasez de información sísmica en un período estadísticamente representativo, restringe el uso del método probabilístico y la escasez de datos tectónicos restringe el uso del método determinístico, no obstante un cálculo basado en la aplicación de tales métodos, pero sin perder de vista las limitaciones citadas, aporta criterios suficientes para llegar a una evaluación previa del riesgo sísmico en el Norte del Perú, J. F. Moreano S. (trabajo de investigación docente UNP, 1994) establece la siguiente ecuación mediante la aplicación del método de los mínimos cuadrados y la ley de recurrencia :  $\text{Log } n = 2.08472 - 0.51704$   $\pm 0.15432 M$ . Una aproximación de la probabilidad de ocurrencia y el período medio de retorno para sismos de magnitudes de 7.0 y 7.5 Mb. se puede observar en el siguiente cuadro:

*H. Tume Chapa*  
Dr. Hipólito Tume Chapa  
INGENIERO GEÓLOGO  
CIP. N° 17604

Magnitud  Mb	Probabilidad de Ocurrencia			Período medio de retorno  (años)
	20 (años)	30 (años)	40 (años)	
7.0	38.7	52.1	62.5	40.8
7.5	23.9	33.3	41.8	73.9

### 2.2.2.- Parámetros para Diseño Sismo – Resistente

De acuerdo al 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 03, cuyas características principales son:

1. Sismos de Magnitud VII MM
2. Hipocentros de profundidad intermedia y de intensidad entre VIII y IX.
3. 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.

De la Norma Técnica de edificaciones E.030 para Diseño Sismorresistente se obtuvieron los parámetros del suelo en la zona de estudio:

Factores	Valores
Parámetros de zona	Zona 3
Factor de zona	Z (g) = 0.35
Suelo Tipo	S - 3
Amplificación del suelo	S = 1.20
Periodo predominante de vibración	Tp = 1.0
Periodo TL	Tl= 1.6
Uso	U= 1.5

*Hipólito Tume Chapa*  
 Dr. Hipólito Tume Chapa  
 INGENIERO GEÓLOGO  
 CIP. N° 17604





El factor de reducción por ductilidad y amortiguamiento depende de las características del diseño para el **DISEÑO HIDRAULICO DE LA RED DE AGUA POTABLE DEL CASERIO NUEVO BOLOGNESI, DISTRITO DE SONDRILLO, PROVINCIA DE HUANCABAMBA, DEPARTAMENTO DE PIURA**, según los materiales usados y el sistema de estructuración para resistir la fuerza sísmica.

*Hipólito Tume Chapa*  
Dr. Hipólito Tume Chapa  
INGENIERO GEÓLOGO  
CIP. N° 17604

### 3.0. - ACTIVIDADES REALIZADAS

Para la ejecución del presente trabajo se realizaron las siguientes actividades:

#### 3.1.- EXCAVACION DE CALICATAS

Se realizó la excavación de dos **(02)** calicatas, ubicadas en la zona de captación a una profundidad promedio de 1.50m. y en la línea de conducción, habiéndose encontrado suelos arcillosos, en función a los análisis granulométricos y límites de plasticidad (ver perfiles estratigráficos y resultados de laboratorio)

#### 3.2.- DESCRIPCION DE CALICATAS

Con la información obtenida mediante los análisis granulométricos, y observando el perfil estratigráfico de las calicatas, se ha establecido la siguiente columna estratigráfica:

✓ **CALICATA C – 1 UBICADA EN EL RESERVORIO EXISTENTE**

**0.00 – 1.50m.**

Arcilla (CL) de color marrón claro, con inclusiones de gravas angulosas, estrato estable, de mediana plasticidad, baja humedad, con bajo grado de hinchamiento y contracción de suelos.

✓ **CALICATA C – 2 UBICADA EN LA LINEA DE ADUCCIÓN DE RED PRIMARIA**

**0.00 – 1.50m.**

Limos inorgánicos (MH) de color marrón, con inclusiones de gravas angulosas, estrato estable, de mediana plasticidad, baja humedad, con bajo grado de hinchamiento y contracción de suelos.

**Nota:** No se evidencio la presencia de napa freática.

*Hipólito Tume Chapa*  
Dr. Hipólito Tume Chapa  
INGENIERO GEOLOGO  
CIP. N° 17604

#### 3.3.- MUESTREO DE SUELOS ALTERADOS E INALTERADOS

En las calicatas excavadas se realizó el muestreo de los horizontes estratigráficos y su correspondiente descripción. Así mismo se procedió a la obtención

de muestras disturbadas para los ensayos granulométricos, humedad, peso específico y toma de muestras de suelos inalterados constituidos por monolitos que permitieron obtener los parámetros mediante ensayos de corte directo, asentamiento diferencial, etc. Posteriormente se realizó la descripción litológica de los diferentes horizontes.

### 3.4.- ENSAYOS DE LABORATORIO

#### 3.4.1. - Contenido de Humedad Natural. -

De acuerdo a los ensayos realizados, se ha podido establecer que la humedad natural varía entre 7.57% y 8.52% y considerando la ausencia de napa freática este contenido de humedad es producto de las últimas precipitaciones pluviales:

CALICATA / MUESTRA	PROF. m.	HUMEDAD %
C - 1	0.00 - 1.50	7.57
C - 2	0.00 - 1.50	8.52

#### 3.4.2. - Análisis Granulométrico por tamizado. -

Este ensayo realizado utilizando mallas de acuerdo a las normas ASTM, mediante lavado o en seco, que permitió la clasificación de los suelos del tipo arcilla (CL) y limos inorgánicos (MH).

#### 3.4.3.- Límites de Atterberg.-

Este ensayo se realizó en los horizontes de arcillas, utilizando el equipo de Casagrande para la determinación del límite líquido y límite plástico, mediante Normas ASTM D-423 y D-424 respectivamente. Los resultados son los siguientes:

CALICATA / MUESTRA	C-1	C-2
% Límite Líquido	42.40	51.50
% límite plástico	27.66	36.36
% Índice de Plasticidad	14.74	15.14





#### 3.4.4.- Hinchamiento Libre de suelos.-

Con la finalidad de determinar la magnitud del hinchamiento o expansividad de los suelos arcillosos, se realizó el muestreo de suelos inalterados y posteriormente en el laboratorio se talló una muestra cilíndrica de 0.05 m. de diámetro y 0.01 m. de altura, que fue colocado en el equipo de hinchamiento libre de suelos para someterlo a una sobresaturación durante 24 horas y medir la deformación tomando lecturas iniciales de cada minuto y luego cada hora hasta encontrar su estabilización; los resultados obtenidos nos indican que existe un proceso de expansión que varía entre:

CALICATA / MUESTRA	C-1	C-2
% Hinchamiento Libre de suelos	12.50	13.00

#### 3.4.5.- Limites de Contracción de Suelos.-

Teniendo en consideración que en la zona de estudio, se presentan períodos de lluvias intensas que dan lugar a sobresaturación y por tanto, expansividad de los suelos arcillosos, también se presentan períodos de sequía y temperaturas que oscilan entre 18 °C y 36 °C que originan contracción de suelos dando lugar a la formación de grietas de desecación del terreno; en tal sentido se realizó el ensayo para determinar el límite de contracción de los suelos arcillosos que ha sido cortado, este ensayo consiste en tallar una muestra cilíndrica de 0.05m. de diámetro y 0.02m. de altura y someterlos primeramente a una saturación durante 24 horas y luego a secado en una estufa a 110 °C seguidamente se mide la deformación volumétrica con el fin de calcular el Límite de contracción del suelos mediante la fórmula siguiente:

$$LC (\%) = \frac{W - W_s - (V - V_o) \cdot \gamma_w}{W_s} \cdot 100$$

Donde:

V = Volumen de la muestra húmeda

W = Peso de la muestra húmeda



$V_o$  = Volumen de la muestra seca

$W_s$  = Peso de la muestra seca

$\dot{U}_w$  = Peso específico del agua

Los valores del Límite de contracción (LC) determinados varían entre:

CALICATA / MUESTRA	C-1	C-2
% Límites de Contracción	11.84	12.43

### 3.4.6.- Densidad Máxima y Humedad Óptima. -

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

RELACION DENSIDAD HUMEDAD (ASTM D1557) PROCTOR MODIFICADO		
CALICATA / MUESTRA	DENSIDAD MÁXIMA gr/cm <sup>3</sup>	HUMEDAD OPTIMA %
C - 1	1.87	9.56

### 3.4.7.- Resistencia al Corte Directo de Suelos.-

Con la finalidad de obtener los parámetros del ángulo de rozamiento interno ( $^{\circ}$ ) y la cohesión (C) de los materiales se programaron ensayos de corte a los intervalos en los que se determinaron la presencia de suelos, tales como las arcillas de mediana compacidad; ensayándose en estado natural.

RESISTENCIA AL CORTE DIRECTO DE SUELOS				
CALICATA / MUESTRA	PROF. m.	ANGULO DE RAZONAMIENTO INTERNO	PESO VOLUMETRICO gr/cm <sup>3</sup>	HUMEDAD W%
C - 1	1.00 - 1.50	22 $^{\circ}$	1.71	8.70

#### 4.0.- ANALISIS DE LA CIMENTACION

En el análisis de cimentación se debe considerar los parámetros de ángulo de rozamiento interno, compacidad del suelo, peso volumétrico, ancho de la zapata, resistencia al corte directo de suelos y la profundidad de la cimentación. Así mismo en arcillas deberá estudiarse los problemas de asentamientos relativos.

#### 4.1.- CAPACIDAD PORTANTE Y CAPACIDAD ADMISIBLE DE CARGA DEL TERRENO

Llamada también capacidad última de carga del suelo de cimentación, es la carga que puede soportar un suelo sin que su estabilidad sea amenazada.

Para la determinación de la capacidad portante, se aplica la teoría de Terzaghi para cimientos corridos de base rugosa en el caso de un medio denso o medianamente denso, tal como, se ha clasificado a los materiales encontrados en el subsuelo donde se cimentará las edificaciones a construir.

**Para Cimientos corridos:**

$$Q_c = C * N_c + D_f * \dot{U} * N_q + 0.5 * B * \dot{U} * N_g$$

**Para zapatas aisladas cuadradas :**

$$Q_c = 1.3C * N_c + D_f * \dot{U} * N_q + 0.4 * B * \dot{U} * N_g$$

**Donde:**

**Q<sub>c</sub>** = Capacidad Portante Kg/cm<sup>2</sup>

**Û** = Peso Volumétrico gr/ c.c.

**D<sub>f</sub>** = Profundidad de Cimentación (m).

**B** = Ancho de la cimentación (m.)

**N<sub>c</sub>, N<sub>q</sub> y N<sub>g</sub>** = Factores de capacidad de carga kg/cm<sup>2</sup>

**C** = Cohesión kg/cm<sup>2</sup>

Los resultados se presentan en el cuadro de capacidad portante.

  
Dr. Hipólito Tume Chapa  
INGENIERO GEOLOGO  
CIP. N° 17604

## Presión de Trabajo o Capacidad Admisible

Llamada también presión de trabajo, presión de diseño o carga de trabajo, es la capacidad admisible del terreno y que se deberá usar como parámetro de diseño de la estructura.

$$P_t = \frac{Q_c}{F_s}$$

Donde:

**P<sub>t</sub>** = Presión de Trabajo (Kg/cm<sup>2</sup>)

**Q<sub>c</sub>** = Capacidad de Carga (Kg/cm<sup>2</sup>)

**F<sub>s</sub>** = Factor de Seguridad (3.0)

Los resultados se pueden apreciar en el cuadro correspondiente en función a los niveles superior e inferior establecidos.

## 4.2.- AGRESIÓN DEL SUELO AL CONCRETO

El contenido de sales solubles, carbonatos, sulfatos y cloruros determinados mediante ensayos químicos en muestras representativas muestran valores relativamente bajos a moderados de agresividad del suelo al concreto, por lo que se recomienda utilizar en el diseño de concreto cemento portland tipo MS.

MUESTRA	PROF. m.	SALES SOLUBLES %.	CLORUROS %.	SULFATOS %.	CARBONATOS %.
C - 1 / M - 2	0.0770	0.0350	0.0330	0.0770	0.0350
C - 2 / M - 2	0.0710	0.0320	0.0360	0.0710	0.0320

## 4.3.- RED DE AGUA POTABLE.

### 4.3.1.- Ubicación.

El sistema de agua potable, está ubicado en el caserío Nuevo Bolognesi, Distrito de Sondorillo, Provincia de Huancabamba, Provincia de Piura.

  
Dr. Hipólito Tume Chapa  
INGENIERO GEOLOGO  
CIP. N° 17604

#### 4.3.2.- Descripción del Suelo de Cimentación.

##### a) Suelos arcillosos (CL).

Este tipo de suelo es de color marrón claro, con inclusiones de gravas angulosas, estrato estable, de mediana plasticidad, baja humedad, con bajo grado de hinchamiento y contracción de suelos.

#### 4.3.3.- Condiciones De Cimentación

En base a los resultados de campo y laboratorio se determinó que son terrenos relativamente estables con compacidad relativa de 20 a 40%, ángulo de talud natural de corte de 88° en las calicatas excavadas, y mayormente corresponden a suelos arcillosos, sin presencia de Napa freática superficial.

En la zona de captación se debe cortar el terreno, mejorarlo con hormigón en un espesor de 0.30 y, debidamente compactado y sobre este una base de concreto, luego conducirlo a través de una tubería de PVC y que pase por un desarenador cuyo terreno de fundación debe ser mejorado colocando hormigón en un espesor de 0.30m. debidamente compactado, luego pasará a un reservorio para almacenar el agua que luego será distribuido. La tubería de agua potable debe estar apoyada sobre una capa de arena en un espesor de 0.20m.

#### 4.3.4.- Estabilidad del talud natural y de corte

Durante la excavación de las calicatas, hasta la profundidad de **1.50m.** presenta bajo contenido de humedad natural y no se han presentado derrumbes de las paredes, habiéndose determinado que existen ángulos de corte natural sub verticales de 85-88 grados que no requieren entibación.

#### 4.3.5.- Uso del material procedente de las excavaciones.

Los suelos extraídos de las zanjas de excavación, mayormente se clasifican como arcillas CL y limos inorgánicos MH, que servirán como materiales propios para el relleno. Este mismo material puede ser utilizado como relleno final de zanjas, previamente tamizado y colocado por capas sucesivas de 0.20-0.30m. de espesor, debidamente compactadas.



#### 4.3.6.- Agresión química de los suelos al concreto.

Los valores del contenido de cloruros, sulfatos, sales solubles y carbonatos son de agresividad relativamente bajos a moderados, pudiéndose usar cemento tipo MS en las obras auxiliares de concreto. Se han realizado los ensayos por contenido de cloruros, sulfatos, carbonatos y sales solubles realizados en el laboratorio.

#### 4.3.7.- Parámetros para Diseño Sismo – Resistente.

De la Norma Técnica de edificaciones E.030 para Diseño Sismorresistente se obtuvieron los parámetros del suelo en la zona de estudio:

<b>Factores</b>	<b>Valores</b>
Parámetros de zona	Zona 3
Factor de zona	Z (g) = 0.35
Suelo Tipo	S - 3
Amplificación del suelo	S = 1.20
Periodo predominante de vibración	T <sub>p</sub> = 1.0
Periodo TL	TI= 1.6
Uso	U= 1.5

El factor de reducción por ductilidad y amortiguamiento depende de las características del **DISEÑO HIDRAULICO DE LA RED DE AGUA POTABLE DEL CASERIO NUEVO BOLOGNESI, DISTRITO DE SONDRILLO, PROVINCIA DE HUANCABAMBA, DEPARTAMENTO DE PIURA**, según los materiales usados y el sistema de estructuración para resistir la fuerza sísmica.

#### 4.3.8.- Análisis de Licuación de Arenas.

  
**Dr. Hipólito Tume Chapa**  
INGENIERO GEOLOGO  
CIP. N° 17604

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 ó 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 (Seed and Idriss):

- Debe estar constituido por arena fina a arena fina limosa.
- Debe encontrarse sumergida (napa freática).
- Su densidad relativa debe ser baja.

Son suelos arcillosos de naturaleza medianamente consistente, sin presencia de napa freática, por lo que no ocurrirán fenómenos de licuación de arenas ante un sismo de gran magnitud.

#### **4.3.9.- Condiciones propuestas para instalación de tuberías.**

Para la instalación de la tubería se debe tener en cuenta lo siguiente:

**a.-** Antes de instalar la tubería se debe apisonar el fondo de la zanja con materiales de arenas existentes como material propio de las excavaciones.

**b.-** Después de apisonar el fondo de la zanja, se coloca una cama de apoyo de arena gruesa de 0.10m. de espesor como material de préstamo.

**c.-** Después de colocar la tubería se hará el relleno lateral con arena gruesa hasta el nivel de la clave del tubo.

**d.-** Luego se hará el relleno y compactación con arena gruesa hasta 0.20m. sobre la clave del tubo.

**e.-** Finalmente se hará el relleno y compactación de zanja con material propio por capas de 0.20m. de espesor de acuerdo a la densidad máxima y humedad óptima del proctor modificado obtenido, evitando que los suelos contengan residuos sólidos.

**d.-** Colocación de una capa de material granular tipo afirmado en el caso de considerar la vía de acceso a nivel de afirmado.

#### **4.3.10.- Estabilidad del talud natural de corte y relleno**

Los valores de corte natural de las arcillas en estado seco, son de 85 a 88 grados, incrementándose el ángulo de corte en los sectores de mayor contenido de humedad natural.



#### 4.3.11.- Uso del material procedente de excavaciones

El material propio procedente del corte de las zanjas de la red de agua potable no se utilizará como cama de apoyo para el sistema de agua potable y alcantarillado.

#### 4.3.12.- Problemas especiales de la cimentación

Los suelos presentes no son colapsables pero en presencia de humedad están propensos a un hinchamiento y contracción de suelos por lo que para el tendido de tuberías se deben colocar arenas de grano grueso necesario el mejoramiento de los suelos, compactándolo y colocando una capa de hormigón de 0.30-'0.40m. de espesor debidamente compactado en la zona de captación, reservorio, red principal y conexiones domiciliarias.





## CONCLUSIONES

- 1.- El terreno donde se realizará el **DISEÑO HIDRAULICO DE LA RED DE AGUA POTABLE DEL CASERIO NUEVO BOLOGNESI, DISTRITO DE SONDORILLO, PROVINCIA DE HUANCABAMBA, DEPARTAMENTO DE PIURA**, donde se contempla el Mejoramiento de la zona de captación, línea de conducción, reservorio, línea de aducción, red principal y conexiones domiciliarias, los suelos están representados por arcillas "CL", a veces con gravas, regular contenido de humedad natural, compacta.
- 2.- Según ensayos granulométricos, Límites de Atterberg, etc. los suelos se clasifican del tipo medianamente densos.
- 3.- La capacidad de carga ( $Q_c$ ) y admisible o presión de trabajo ( $P_t$ ) para el terreno de fundación de la zona de captación, varía entre los valores siguientes:

### CALICATA C – 1

TIPO CIMENTACION	Df (m)	Ancho (m)	Peso Vol. (gr/cm)	C (kg/cm <sup>2</sup> )	ANG	N'c	N'q	N'	Qc (kg/cm <sup>2</sup> )	Pt (kg/cm <sup>2</sup> )
CIMIENTO CORRIDO	1.00	0.30	1.710	0.10	22°	13.51	6.13	5.49	2.54	0.85
	1.20	0.30	1.710	0.10	22°	13.51	6.13	5.49	2.75	0.92
	1.30	0.30	1.710	0.10	22°	13.51	6.13	5.49	2.85	0.95
	1.50	0.30	1.710	0.10	22°	13.51	6.13	5.49	3.06	1.02
	1.00	0.45	1.710	0.10	22°	13.51	6.13	5.49	2.61	0.87
	1.20	0.45	1.710	0.10	22°	13.51	6.13	5.49	2.82	0.94
	1.30	0.45	1.710	0.10	22°	13.51	6.13	5.49	2.92	0.97
	1.50	0.45	1.710	0.10	22°	13.51	6.13	5.49	3.13	1.04
	1.00	0.60	1.710	0.10	22°	13.51	6.13	5.49	2.68	0.89
	1.20	0.60	1.710	0.10	22°	13.51	6.13	5.49	2.89	0.96
	1.30	0.60	1.710	0.10	22°	13.51	6.13	5.49	3.00	1.00
	1.50	0.60	1.710	0.10	22°	13.51	6.13	5.49	3.20	1.07

*Hipólito Tume Chapa*  
**Dr. Hipólito Tume Chapa**  
 INGENIERO GEOLOGO  
 CIP. N° 17604

TIPO CIMENTACION	Df (m)	Ancho (m)	Peso Vol. (gr/cm)	C (kg/cm <sup>2</sup> )	ANG	N'c	N'q	N'	Qc (kg/cm <sup>2</sup> )	Pt (kg/cm <sup>2</sup> )
ZAPATA CUADRADA	1.00	1.20	1.710	0.10	22°	13.51	6.13	5.49	3.26	1.09
	1.20	1.20	1.710	0.10	22°	13.51	6.13	5.49	3.46	1.15
	1.30	1.20	1.710	0.10	22°	13.51	6.13	5.49	3.57	1.19
	1.50	1.20	1.710	0.10	22°	13.51	6.13	5.49	3.78	1.26
	1.00	1.50	1.710	0.10	22°	13.51	6.13	5.49	3.37	1.12
	1.20	1.50	1.710	0.10	22°	13.51	6.13	5.49	3.58	1.19
	1.30	1.50	1.710	0.10	22°	13.51	6.13	5.49	3.68	1.23
	1.50	1.50	1.710	0.10	22°	13.51	6.13	5.49	3.89	1.30
	1.00	1.80	1.710	0.10	22°	13.51	6.13	5.49	3.48	1.16
	1.20	1.80	1.710	0.10	22°	13.51	6.13	5.49	3.69	1.23
	1.30	1.80	1.710	0.10	22°	13.51	6.13	5.49	3.79	1.26
	1.50	1.80	1.710	0.10	22°	13.51	6.13	5.49	4.00	1.33

4.- Del análisis de la sismicidad de la zona y la región Norte en general, podemos deducir que la sismicidad y el riesgo sísmico de la zona es relativamente alto con un periodo de retorno de 43.8 para un grado VII; debiéndose por lo tanto considerar en el diseño las previsiones del caso.

5.- El factor de reducción por ductilidad y amortiguamiento depende de las características del diseño de las obras para el **DISEÑO HIDRAULICO DE LA RED DE AGUA POTABLE DEL CASERIO NUEVO BOLOGNESI, DISTRITO DE SONDORILLO, PROVINCIA DE HUANCABAMBA, DEPARTAMENTO DE PIURA**, según los materiales usados y el sistema de estructuración para resistir la fuerza sísmica.

6.- Se puede afirmar que los suelos de fundación son arcillas a veces con contenido de gravas, que podrían ser afectadas por la infiltración de aguas superficiales provenientes de lluvias torrenciales; además no se ha evidenciado la presencia del nivel freático, y que los suelos en profundidad, son cohesivos, nos permite considerar como terrenos de regular estabilidad, por lo que no ocurrirán fenómenos de licuación de arenas ante un sismo de gran magnitud.

7.- Los análisis químicos muestran valores relativamente bajos a moderados de agresividad del suelo al concreto, valores que varían entre **0.071 – 0.077%** de **sales solubles**, **0.032 – 0.035%** de **cloruros**, **0.033 – 0.036%** de **sulfatos**, por lo que se recomienda utilizar en el diseño de concreto cemento portland tipo MS.



Dr. Hipolito Tume Chapa  
 INGENIERO GEOLOGO  
 CIP. N° 17604

## RECOMENDACIONES

1.- La cimentación de las obras para el **DISEÑO HIDRAULICO DE LA RED DE AGUA POTABLE DEL CASERIO NUEVO BOLOGNESI, DISTRITO DE SONDORILLO, PROVINCIA DE HUANCABAMBA, DEPARTAMENTO DE PIURA**, será del tipo superficial y con las siguientes características:

a) La profundidad de la zona de captación será de 1.50 m. como mínimo para el Mejoramiento de la zona de Captación a partir de la superficie libre del terreno, emplazados en suelos arcillosos con grado de compacidad y resistencia a la penetración que aumentan con la profundidad.

b) Para la construcción del desarenador será de 1.50 m. de profundidad como mínimo para el Mejoramiento de la zona de Captación a partir de la superficie libre del terreno, emplazados en suelos areno arcillosos a arcillosos con grado de compacidad y resistencia a la penetración que aumentan con la profundidad.

c) Para la construcción reservorio será de 1.50 m. de profundidad como mínimo a partir de la superficie libre del terreno, emplazados en suelos arcillosos con grado de compacidad y resistencia a la penetración que aumentan con la profundidad.

d) La presión de trabajo, presión de diseño o Capacidad Admisible para las obras del **DISEÑO HIDRAULICO DE LA RED DE AGUA POTABLE DEL CASERIO NUEVO BOLOGNESI, DISTRITO DE SONDORILLO, PROVINCIA DE HUANCABAMBA, DEPARTAMENTO DE PIURA**; se da en los cuadros siguientes con un factor de seguridad de 3.0 que permitirá soportar la carga estructural de las edificaciones.

  
**Dr. Hipólito Tume Chapa**  
INGENIERO GEOLOGO  
CIP. N° 17604

2.- Los elementos del cimiento, deberán ser diseñados de modo que la presión de contacto sea inferior o cuando menos igual a la presión de diseño.

3.- Antes del tendido de la tubería de agua potable se debe cortar el terreno hasta la profundidad proyectada en el proyecto, luego se debe compactar el terreno y a continuación se debe colocar una capa de arena o una capa de afirmado de

0.10m., compactado con la densidad máxima y humedad óptima del material a utilizar, y finalmente rellenar con material propio de la zona debidamente compactado cada 0.20-0.30m. con su respectiva densidad máxima y humedad óptima.

4.- Con el fin de controlar el posible asentamiento relativo de los suelos, antes de la cimentación del reservorio para el **DISEÑO HIDRAULICO DE LA RED DE AGUA POTABLE DEL CASERIO NUEVO BOLOGNESI, DISTRITO DE SONDRILLO, PROVINCIA DE HUANCABAMBA, DEPARTAMENTO DE PIURA** se debe compactar el fondo de la cimentación, luego colocar una capa de hormigón de 0.30-0.40m. debidamente compactado en capas de 0.20-0.30m. o un solado de 0.15m. de espesor en una relación 1: 10.

6.- Debido a que los porcentajes de Sales Solubles, Sulfatos y Cloruros son bajos, se recomienda utilizar en el diseño del concreto cemento portland tipo MS.

7.- Antes del Mejoramiento de la zona de captación se debe compactar el terreno, luego colocar un solado de concreto con el fin de evitar la infiltración de agua.

  
**Dr. Hipólito Tume Chapa**  
INGENIERO GEOLOGO  
CIP. N° 17604

# TESTIMONIO FOTOGRAFICO



# ANEXOS

## CUADROS – GRAFICOS



# ENSAYOS DE LABORATORIO







# GEOCONSUL NORTE S.R.L.

GEOLOGIA, GEOTECNIA CONSULTORES NORTE S.R.L.

ESPECIALISTAS EN GEOLOGIA, GEOTECNIA Y MECANICA DE SUELOS

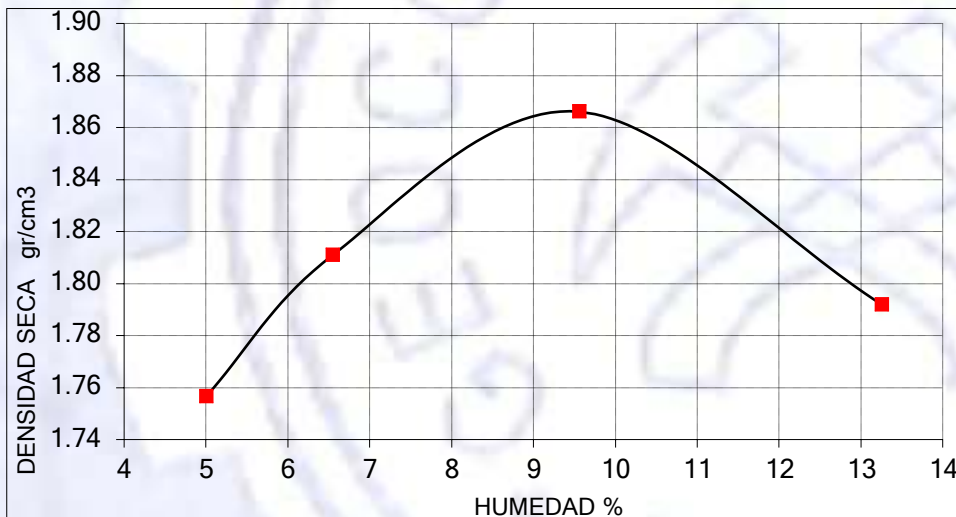
## PRUEBA DE COMPACTACION PROCTOR MODIFICADO AASTHO T-180-D

<b>TESIS:</b>	"DISEÑO HIDRÁULICO DE LA RED DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO NUEVO BOLOGNESI, DISTRITO DE SONDRILLO, PROVINCIA DE HUANCABAMBA, DEPARTAMENTO DE PIURA - MAYO 2021"		
<b>SOLICITA:</b>	BACH. ILIA ALEXANDRA SILVA LEÓN.		
<b>UBICACIÓN:</b>	CASERIO NUEVO BOLOGNESI - SONDRILLO - HUANCABAMBA - PIURA.		
<b>MUESTRA:</b>	<b>CALICATA C - 1</b>	<b>PROF:</b>	<b>0.00 - 1.50m.</b>
<b>FECHA:</b>	PIURA, MAYO DEL 2021.		

DENSIDAD	UNIDADES	1	2	3	4
1- Peso Suelo Humedo+Molde	gr.	7850.0	8020.0	8250.0	8220.0
2- Peso Molde	gr.	4157.0	4157.0	4157.0	4157.0
3- Peso del Suelo Humedo (1-2)	gr.	3693.0	3863.0	4093.0	4063.0
4- Volumen Molde	cm <sup>3</sup>	2002.0	2002.0	2002.0	2002.0
5- Densidad Suelo Humedo (3/4)	gr/cm <sup>3</sup>	1.845	1.930	2.044	2.029

HUMEDAD	UNIDADES	1	2	3	4
6- Peso Tara y Suelo Humedo	gr.	237.20	202.90	222.00	196.00
7- Peso Tara y Suelo Seco	gr.	227.80	193.65	206.00	177.65
8- Peso Tara	gr.	40.00	52.40	38.60	39.20
9- Peso Agua (6-7)	gr.	9.40	9.25	16.00	18.35
10- Peso Suelo Seco (7-8)	gr.	187.80	141.25	167.40	138.45
11- Humedad % (9/10)x100	%	<b>5.01</b>	<b>6.55</b>	<b>9.56</b>	<b>13.25</b>
12- Densidad Seca :	gr/cm <sup>3</sup>	<b>1.76</b>	<b>1.81</b>	<b>1.87</b>	<b>1.79</b>



MOLDE N°	4
N° CAPAS	5
PESO MARTILLO	10 lb
ALTURA DE CAIDA	18 Pulg.
N° GOLPES x CAPA	56

### DENSIDAD MAXIMA

1.87 Gr/cm<sup>3</sup>

### HUMEDAD OPTIMA

9.56 %

*Hipólito Tuma Chapa*  
Dr Hipólito Tuma Chapa  
INGENIERO GEOLOGO  
C.I.P. N° 17604





# GEOCONSUL NORTE S.R.L.

GEOLOGIA, GEOTECNIA CONSULTORES NORTE S.R.L.

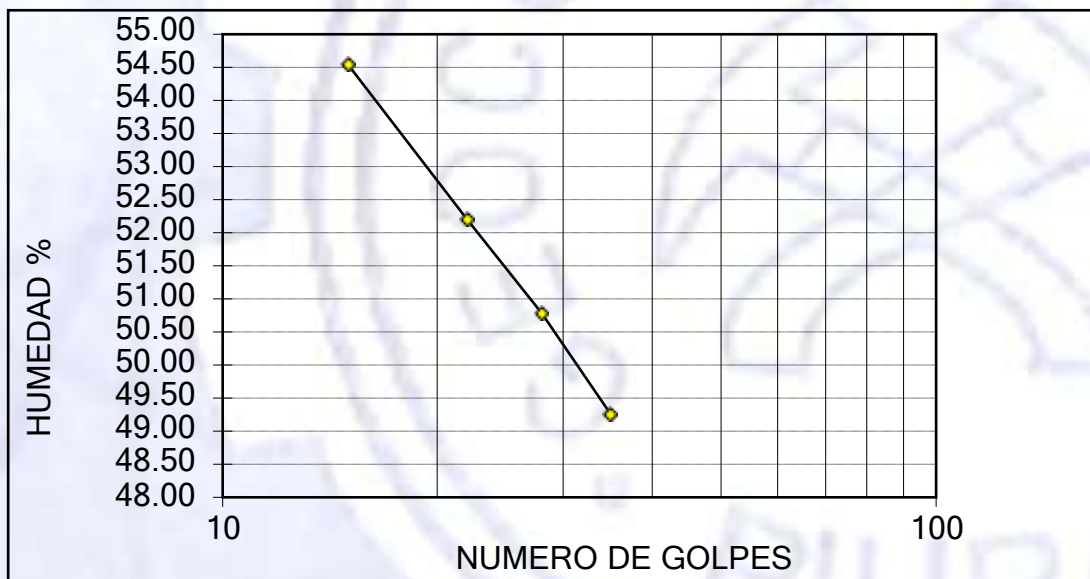
ESPECIALISTAS EN GEOLOGIA, GEOTECNIA Y MECANICA DE SUELOS

## LIMITES DE ATTERBERG

<b>TESIS:</b>	“DISEÑO HIDRÁULICO DE LA RED DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO NUEVO BOLOGNESI, DISTRITO DE SONDRILLO, PROVINCIA DE HUANCABAMBA, DEPARTAMENTO DE PIURA – MAYO 2021”		
<b>SOLICITA:</b>	BACH. ILIA ALEXANDRA SILVA LEÓN.		
<b>UBICACIÓN:</b>	CASERIO NUEVO BOLOGNESI - SONDRILLO - HUANCABAMBA – PIURA.		
<b>MUESTRA:</b>	<b>CALICATA C - 2</b>	<b>PROF:</b>	<b>0.00 - 1.50m.</b>
<b>FECHA:</b>	PIURA, MAYO DEL 2021.		

1.- LIMITE LIQUIDO		ASTM 423-66					
NUMERO DE GOLPES	CAPSULA NUMERO	TOTAL PESO HUMEDO + (T)	TOTAL PESO SECO + (T)	PESO AGUA	TARA (T)	MUESTRA PESO SECO	HUMEDAD %
15	16	50.20	43.00	7.20	29.80	13.20	54.55
22	17	49.80	42.70	7.10	29.10	13.60	52.21
28	88	48.60	42.10	6.50	29.30	12.80	50.78
35	22	49.05	42.40	6.65	28.90	13.50	49.26

2.- LIMITE PLASTICO		ASTM D424-59					
CAPSULA NUMERO	TOTAL PESO HUMEDO + (T)	TOTAL PESO SECO + (T)	PESO AGUA	TARA (T)	MUESTRA PESO SECO	CONTENIDO DE AGUA	LIMITE PLASTICO %
60	40.90	37.70	3.20	28.90	8.80	36.36	36.36
31	41.90	38.70	3.20	29.90	8.80	36.36	



L.L. = 51.50

IP = 15.14

*Huancabamba*  
**Dr. Hipólito Tuma Chapa**  
 INGENIERO GEOLOGO  
 CIP. N° 17604



# GEOCONSUL NORTE S.R.L.

GEOLOGIA, GEOTECNIA CONSULTORES NORTE S.R.L.

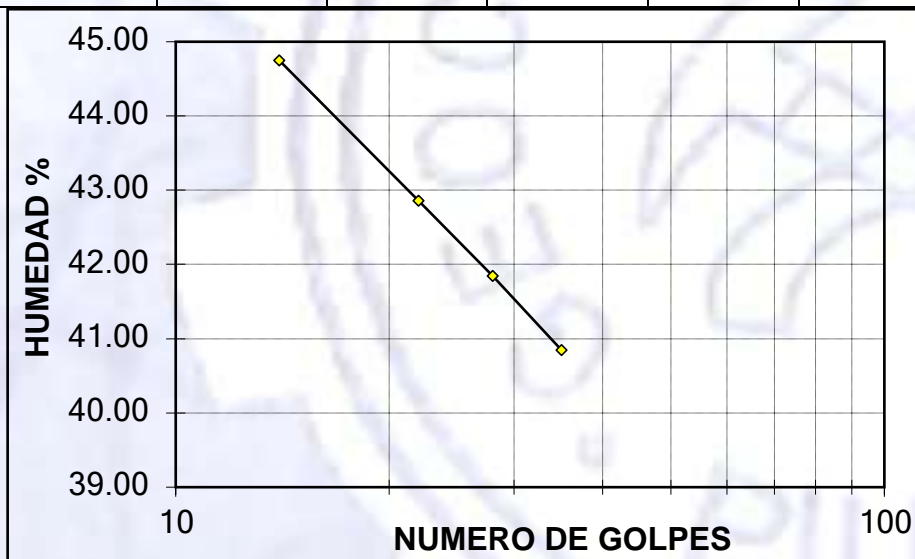
ESPECIALISTAS EN GEOLOGIA, GEOTECNIA Y MECANICA DE SUELOS

## LIMITES DE ATTERBERG

<b>TESIS:</b>	"DISEÑO HIDRÁULICO DE LA RED DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO NUEVO BOLOGNESI, DISTRITO DE SONDRILLO, PROVINCIA DE HUANCABAMBA, DEPARTAMENTO DE PIURA – MAYO 2021"		
<b>SOLICITA:</b>	BACH. ILIA ALEXANDRA SILVA LEÓN.		
<b>UBICACIÓN:</b>	CASERIO NUEVO BOLOGNESI - SONDRILLO - HUANCABAMBA – PIURA.		
<b>MUESTRA:</b>	<b>CALICATA C - 1</b>	<b>PROF:</b>	<b>0.00 - 1.50m.</b>
<b>FECHA:</b>	PIURA, MAYO DEL 2021.		

1.- LIMITE LIQUIDO		ASTM 423-66					
NUMERO DE GOLPES	CAPSULA NUMERO	TOTAL PESO HUMEDO + (T)	TOTAL PESO SECO + (T)	PESO AGUA	TARA (T)	MUESTRA PESO SECO	HUMEDAD %
14	3B	32.52	26.30	6.22	12.40	13.90	44.75
22	1A	30.80	24.80	6.00	10.80	14.00	42.86
28	2B	30.70	24.80	5.90	10.70	14.10	41.84
35	1B	30.70	24.90	5.80	10.70	14.20	40.85

2.- LIMITE PLASTICO		ASTM D424-59					
CAPSULA NUMERO	TOTAL PESO HUMEDO + (T)	TOTAL PESO SECO + (T)	PESO AGUA	TARA (T)	MUESTRA PESO SECO	CONTENIDO DE AGUA	LIMITE PLASTICO %
210	25.60	23.00	2.60	13.60	9.40	27.66	%
295	25.60	23.00	2.60	13.60	9.40	27.66	<b>27.66</b>



L.L. = 42.40

IP = 14.74

*Dr. Hipólito Tuma Chapa*  
INGENIERO GEOLOGO  
CIP. N° 17604

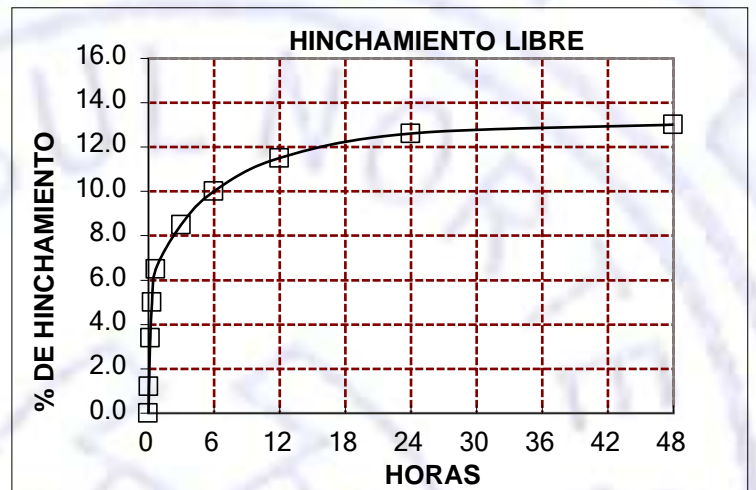




<b>TESIS:</b>	“DISEÑO HIDRÁULICO DE LA RED DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO NUEVO BOLOGNESI, DISTRITO DE SONDRILLO, PROVINCIA DE HUANCABAMBA, DEPARTAMENTO DE PIURA – MAYO 2021”		
<b>SOLICITA:</b>	BACH. ILIA ALEXANDRA SILVA LEÓN.		
<b>UBICACIÓN:</b>	CASERIO NUEVO BOLOGNESI - SONDRILLO - HUANCABAMBA – PIURA.		
<b>MUESTRA:</b>	<b>CALICATA C - 2</b>	<b>PROF:</b>	<b>0.00 - 1.50m.</b>
<b>FECHA:</b>	PIURA, MAYO DEL 2021.		

## HINCHAMIENTO LIBRE DE SUELOS

		CALICATA C - 2	
ALTURA INICIAL : 1 cm.		INCREMENTO	HINCHAMIENTO %
MINUTOS	HORAS		
0	0.000	0.000	0.00
2	0.050	0.120	1.20
10	0.167	0.340	3.40
20	0.333	0.500	5.00
40	0.667	0.650	6.50
180	3.000	0.850	8.50
360	6.000	1.000	10.00
720	12.000	1.150	11.50
1440	24.000	1.260	12.60
2880	48.000	1.300	13.00



## LIMTES DE CONTRACCION DE SUELOS

MUESTRA	ANILLO N°	PESO HUMEDO gr.	PESO SECO gr.	VOLUMEN INICIAL cm <sup>3</sup>	VOLUMEN FINAL cm <sup>3</sup>	LIMITE DE CONTRACCION %.
CALICATA C - 2	40	246.60	207.00	46.80	32.92	12.43

*Hipólito Tuma Chapa*  
**Dr. Hipólito Tuma Chapa**  
 INGENIERO GEOLOGO  
 CIP. N° 17604



# GEOCONSUL NORTE S.R.L.

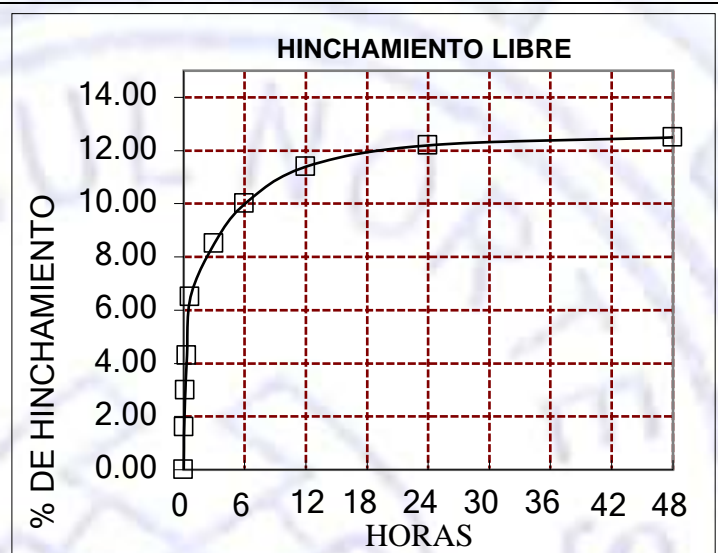
GEOLOGIA, GEOTECNIA CONSULTORES NORTE S.R.L.

ESPECIALISTAS EN GEOLOGIA, GEOTECNIA Y MECANICA DE SUELOS

<b>TESIS:</b>	“DISEÑO HIDRÁULICO DE LA RED DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO NUEVO BOLOGNESI, DISTRITO DE SONDRILLO, PROVINCIA DE HUANCABAMBA, DEPARTAMENTO DE PIURA – MAYO 2021”		
<b>SOLICITA:</b>	BACH. ILIA ALEXANDRA SILVA LEÓN.		
<b>UBICACIÓN:</b>	CASERIO NUEVO BOLOGNESI - SONDRILLO - HUANCABAMBA – PIURA.		
<b>MUESTRA:</b>	CALICATA C - 1	<b>PROF:</b>	0.00 - 1.50m.
<b>FECHA:</b>	PIURA, MAYO DEL 2021.		

## HINCHAMIENTO LIBRE DE SUELOS

ALTURA INICIAL : 1 cm.		CALICATA C - 1	
MINUTOS	HORAS	INCREMENTO	HINCHAMIENTO %
0	0.000	0.000	0.00
2	0.050	0.160	1.60
10	0.167	0.300	3.00
20	0.333	0.430	4.30
40	0.667	0.650	6.50
180	3.000	0.850	8.50
360	6.000	1.000	10.00
720	12.000	1.140	11.40
1440	24.000	1.220	12.20
2880	48.000	1.250	12.50



## LIMITES DE CONTRACCION DE SUELOS

MUESTRA	ANILLO N°	PESO HUMEDO gr.	PESO SECO gr.	VOLUMEN INICIAL cm <sup>3</sup>	VOLUMEN FINAL cm <sup>3</sup>	LIMITE DE CONTRACCION %.
CALICATA C - 1	1	132.70	129.59	35.83	48.07	11.84

*Hipólito Tuma Chapa*  
**Dr. Hipólito Tuma Chapa**  
 INGENIERO GEOLOGO  
 CIP. N° 17604











# GEOCONSUL NORTE S.R.L.


GEOLOGIA, GEOTECNIA CONSULTORES NORTE S.R.L.

ESPECIALISTAS EN GEOLOGIA, GEOTECNIA Y MECANICA DE SUELOS

## HUMEDAD NATURAL

<b>TESIS:</b>	“DISEÑO HIDRÁULICO DE LA RED DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO NUEVO BOLOGNESI, DISTRITO DE SONDORILLO, PROVINCIA DE HUANCABAMBA, DEPARTAMENTO DE PIURA – MAYO 2021”
<b>SOLICITA:</b>	BACH. ILIA ALEXANDRA SILVA LEÓN.
<b>UBICACIÓN:</b>	CASERIO NUEVO BOLOGNESI - SONDORILLO - HUANCABAMBA – PIURA.
<b>MUESTRA:</b>	CALICATA C – 1 Y C – 2
<b>FECHA:</b>	PIURA, MAYO DEL 2021.

MUESTRA	PROF. m.	TARRO N°	PESO DEL RECIPIENTE (Gr.)			PESO (Gr.)		HUMEDAD %
			+SUELO HUMEDO	+SUELO SECO	VACIO	AGUA	SUELO SECO	
C - 1	0.00 - 1.50	A	758.00	710.90	88.30	47.10	622.60	7.57
C - 2	0.00 - 1.50	E	849.60	790.70	99.60	58.90	691.10	8.52

  
Dr. Hipólito Tuma Chapa  
INGENIERO GEOLOGO  
CIP. N° 17604



# GEOCONSUL NORTE S.R.L.

GEOLOGIA, GEOTECNIA CONSULTORES NORTE S.R.L.

ESPECIALISTAS EN GEOLOGIA, GEOTECNIA Y MECANICA DE SUELOS

## CAPACIDAD PORTANTE Y PRESION DE TRABAJO

<b>TESIS:</b>	“DISEÑO HIDRÁULICO DE LA RED DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO NUEVO BOLOGNESI, DISTRITO DE SONDRILLO, PROVINCIA DE HUANCABAMBA, DEPARTAMENTO DE PIURA – MAYO 2021”
<b>SOLICITA:</b>	BACH. ILIA ALEXANDRA SILVA LEÓN.
<b>UBICACIÓN:</b>	CASERIO NUEVO BOLOGNESI - SONDRILLO - HUANCABAMBA – PIURA.
<b>MUESTRA:</b>	CALICATA C – 1
<b>FECHA:</b>	PIURA, MAYO DEL 2021.

TIPO CIMENTACION	Df (m)	Ancho (m)	Peso Vol. (gr/cm)	C (kg/cm <sup>2</sup> )	ANG	N'c	N'q	N'	Qc (kg/cm <sup>2</sup> )	Pt (kg/cm <sup>2</sup> )
ZAPATA CUADRADA	1.00	1.20	1.710	0.10	22°	13.51	6.13	5.49	3.26	1.09
	1.20	1.20	1.710	0.10	22°	13.51	6.13	5.49	3.46	1.15
	1.30	1.20	1.710	0.10	22°	13.51	6.13	5.49	3.57	1.19
	1.50	1.20	1.710	0.10	22°	13.51	6.13	5.49	3.78	1.26
	1.00	1.50	1.710	0.10	22°	13.51	6.13	5.49	3.37	1.12
	1.20	1.50	1.710	0.10	22°	13.51	6.13	5.49	3.58	1.19
	1.30	1.50	1.710	0.10	22°	13.51	6.13	5.49	3.68	1.23
	1.50	1.50	1.710	0.10	22°	13.51	6.13	5.49	3.89	1.30
	1.00	1.80	1.710	0.10	22°	13.51	6.13	5.49	3.48	1.16
	1.20	1.80	1.710	0.10	22°	13.51	6.13	5.49	3.69	1.23
	1.30	1.80	1.710	0.10	22°	13.51	6.13	5.49	3.79	1.26
	1.50	1.80	1.710	0.10	22°	13.51	6.13	5.49	4.00	1.33

*Hipólito Tuma Chapa*  
Dr. Hipólito Tuma Chapa  
INGENIERO GEOLOGO  
CIP. N° 17604





# GEOCONSUL NORTE S.R.L.

GEOLOGIA, GEOTECNIA CONSULTORES NORTE S.R.L.

ESPECIALISTAS EN GEOLOGIA, GEOTECNIA Y MECANICA DE SUELOS

## CAPACIDAD PORTANTE Y PRESION DE TRABAJO

<b>TESIS:</b>	“DISEÑO HIDRÁULICO DE LA RED DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO NUEVO BOLOGNESI, DISTRITO DE SONDRILLO, PROVINCIA DE HUANCABAMBA, DEPARTAMENTO DE PIURA – MAYO 2021”
<b>SOLICITA:</b>	BACH. ILIA ALEXANDRA SILVA LEÓN.
<b>UBICACIÓN:</b>	CASERIO NUEVO BOLOGNESI - SONDRILLO - HUANCABAMBA – PIURA.
<b>MUESTRA:</b>	CALICATA C – 1
<b>FECHA:</b>	PIURA, MAYO DEL 2021.

TIPO CIMENTACION	Df (m)	Ancho (m)	Peso Vol. (gr/cm)	C (kg/cm <sup>2</sup> )	ANG	N'c	N'q	N'	Qc (kg/cm <sup>2</sup> )	Pt (kg/cm <sup>2</sup> )
CIMENTO CORRIDO	1.00	0.30	1.710	0.10	22°	13.51	6.13	5.49	2.54	0.85
	1.20	0.30	1.710	0.10	22°	13.51	6.13	5.49	2.75	0.92
	1.30	0.30	1.710	0.10	22°	13.51	6.13	5.49	2.85	0.95
	1.50	0.30	1.710	0.10	22°	13.51	6.13	5.49	3.06	1.02
	1.00	0.45	1.710	0.10	22°	13.51	6.13	5.49	2.61	0.87
	1.20	0.45	1.710	0.10	22°	13.51	6.13	5.49	2.82	0.94
	1.30	0.45	1.710	0.10	22°	13.51	6.13	5.49	2.92	0.97
	1.50	0.45	1.710	0.10	22°	13.51	6.13	5.49	3.13	1.04
	1.00	0.60	1.710	0.10	22°	13.51	6.13	5.49	2.68	0.89
	1.20	0.60	1.710	0.10	22°	13.51	6.13	5.49	2.89	0.96
	1.30	0.60	1.710	0.10	22°	13.51	6.13	5.49	3.00	1.00
	1.50	0.60	1.710	0.10	22°	13.51	6.13	5.49	3.20	1.07

*Hipólito Tuma Chapa*  
Dr. Hipólito Tuma Chapa  
INGENIERO GEOLOGO  
CIP. N° 17604



# GEOCONSUL NORTE S.R.L.


GEOLOGIA, GEOTECNIA CONSULTORES NORTE S.R.L.

ESPECIALISTAS EN GEOLOGIA, GEOTECNIA Y MECANICA DE SUELOS

## ANALISIS QUIMICO POR AGRESIVIDAD

<b>TESIS:</b>	“DISEÑO HIDRÁULICO DE LA RED DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO NUEVO BOLOGNESI, DISTRITO DE SONDRILLO, PROVINCIA DE HUANCABAMBA, DEPARTAMENTO DE PIURA – MAYO 2021”
<b>SOLICITA:</b>	BACH. ILIA ALEXANDRA SILVA LEÓN.
<b>UBICACIÓN:</b>	CASERIO NUEVO BOLOGNESI - SONDRILLO - HUANCABAMBA – PIURA.
<b>MUESTRA:</b>	CALICATAS C - 1 Y C - 2.
<b>FECHA:</b>	PIURA, MAYO DEL 2021.

MUESTRA	PROF. m.	SALES SOLUBLES %	CLORUROS %	SULFATOS %	CARBONATOS %
C - 1	0.00 - 1.50	0.0770	0.0350	0.0330	0.0000
C - 2	0.00 - 1.50	0.0710	0.0320	0.0360	0.0000

  
Dr. Hipólito Tuma Chapa  
INGENIERO GEOLOGO  
CIP. N° 17604





# GEOCONSUL NORTE S.R.L.

GEOLOGIA, GEOTECNIA CONSULTORES NORTE S.R.L.

ESPECIALISTAS EN GEOLOGIA, GEOTECNIA Y MECANICA DE SUELOS

## ENSAYO DE CORTE DIRECTO

<b>TESIS:</b>	“DISEÑO HIDRÁULICO DE LA RED DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO NUEVO BOLOGNESI, DISTRITO DE SONDRILLO, PROVINCIA DE HUANCABAMBA, DEPARTAMENTO DE PIURA – MAYO 2021”		
<b>SOLICITA:</b>	BACH. ILIA ALEXANDRA SILVA LEÓN.		
<b>UBICACIÓN:</b>	CASERIO NUEVO BOLOGNESI - SONDRILLO - HUANCABAMBA – PIURA.		
<b>MUESTRA:</b>	CALICATA C - 1	<b>PROF:</b>	0.00 - 1.50m.
<b>FECHA:</b>	PIURA, MAYO DEL 2021.		

HUMEDAD NATURAL						PESO VOLUMETRICO (con anillo)					
TARA	C.+ M.H.	C.+ M.S.	AGUA	P.M.S.	W	Nº ANILLO	PESO ANILLO	P. ANILLO+ M	PESO M.	VOL. ANILLO	g
40.00	195.00	182.60	12.40	142.60	8.70	1	43.0	128.0	85.0	50.32	1.689
						1	43.0	129.0	86.0	50.32	1.709
						1	43.0	130.0	87.0	50.32	1.729

Observaciones			
Fecha Cons.			
Fecha Corte			
PROMEDIO HUMEDAD NATURAL	8.70%		
PROMEDIO PESO VOLUMETRICO	1.71 Gr/Cm <sup>3</sup>		
Nº ANILLO	1	1	1
Carga vertical	0.50	1.00	1.50
Carga horizontal	0.31	0.51	0.72
Tangente ( tg f )	0.41		
Angulo de talud ( f )	22°		
Cohesion (C)	0.100 Kgr/cm <sup>2</sup>		

CARGA HORIZONTAL (H)

### DIAGRAMA DE CORTE

CARGA VERTICAL ( P )

**Dr. Hipólito Tuma Chapa**  
 INGENIERO GEOLOGO  
 CIP. Nº 17604



# GEOCONSUL NORTE S.R.L.

GEOLOGIA, GEOTECNIA CONSULTORES NORTE S.R.L.

ESPECIALISTAS EN GEOLOGIA, GEOTECNIA Y MECANICA DE SUELOS

## PERFIL ESTATIGRAFICO

<b>TESIS:</b>	“DISEÑO HIDRÁULICO DE LA RED DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO NUEVO BOLOGNESI, DISTRITO DE SONDRILLO, PROVINCIA DE HUANCABAMBA, DEPARTAMENTO DE PIURA – MAYO 2021”
<b>SOLICITA:</b>	BACH. ILIA ALEXANDRA SILVA LEÓN.
<b>UBICACIÓN:</b>	CASERIO NUEVO BOLOGNESI - SONDRILLO - HUANCABAMBA – PIURA.
<b>MUESTRA:</b>	<b>CALICATA C – 1 (PARA EL RESERVORIO)</b>
<b>FECHA:</b>	PIURA, MAYO DEL 2021.

PROF. m.	SUCS	SIMBOLO	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	OBSERVACIONES
0.00				
0.10				
0.20				
0.30				
0.40				
0.50				
0.60				
0.70	CL			M - 1
0.80				
0.90				
1.00				
1.10				
1.20				
1.30				
1.40				
1.50				

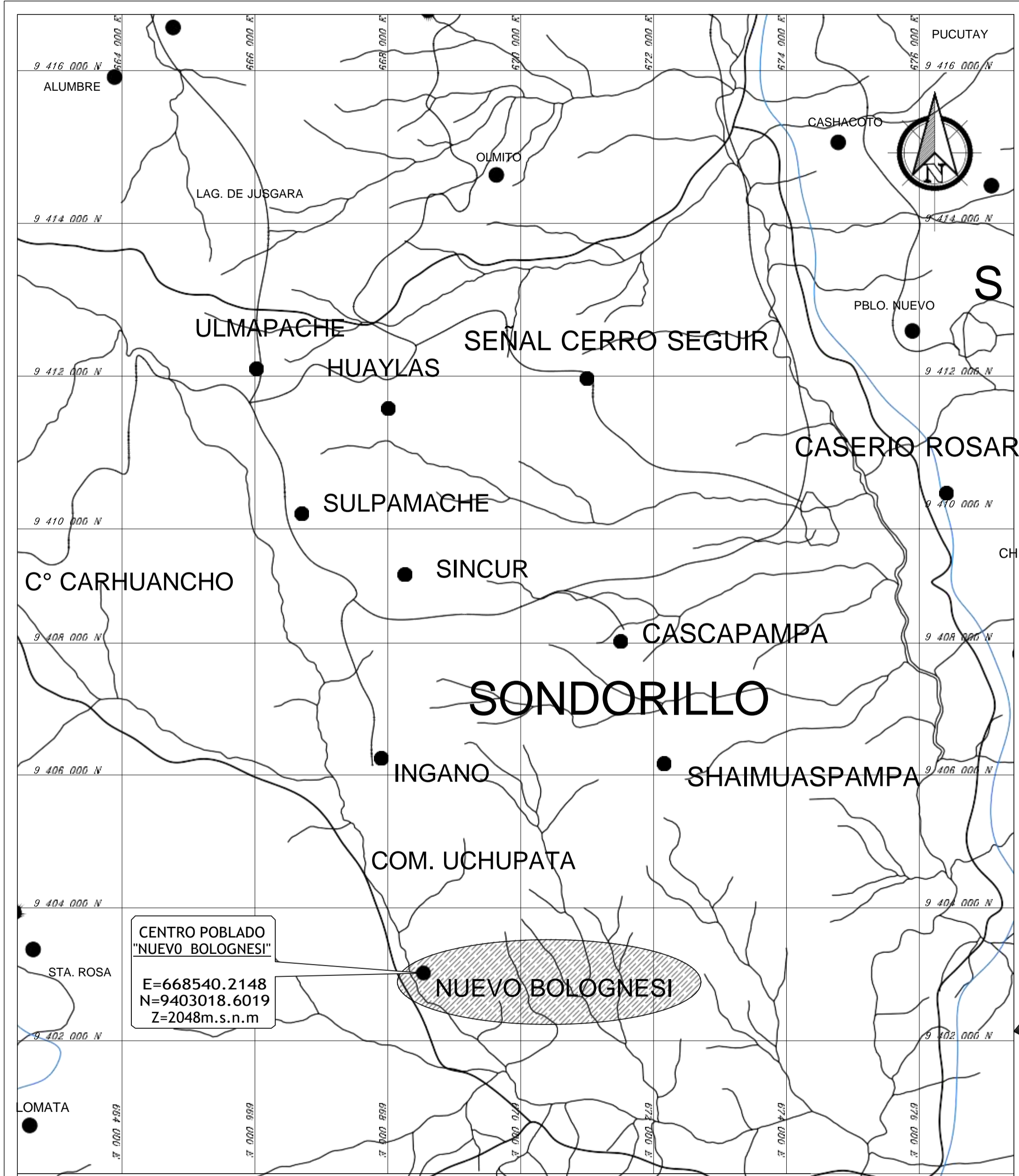
Arcilla de color marrón claro, con inclusiones de gravas angulosas, estrato estables, de mediana plasticidad, baja humedad, con bajo grado de hinchamiento y contracción de suelos.

**Nota:** No se evidencio la presencia de napa freática.

*Hipólito Tuma Chapa*  
**Dr. Hipólito Tuma Chapa**  
INGENIERO GEOLOGO  
CIP. N° 17604

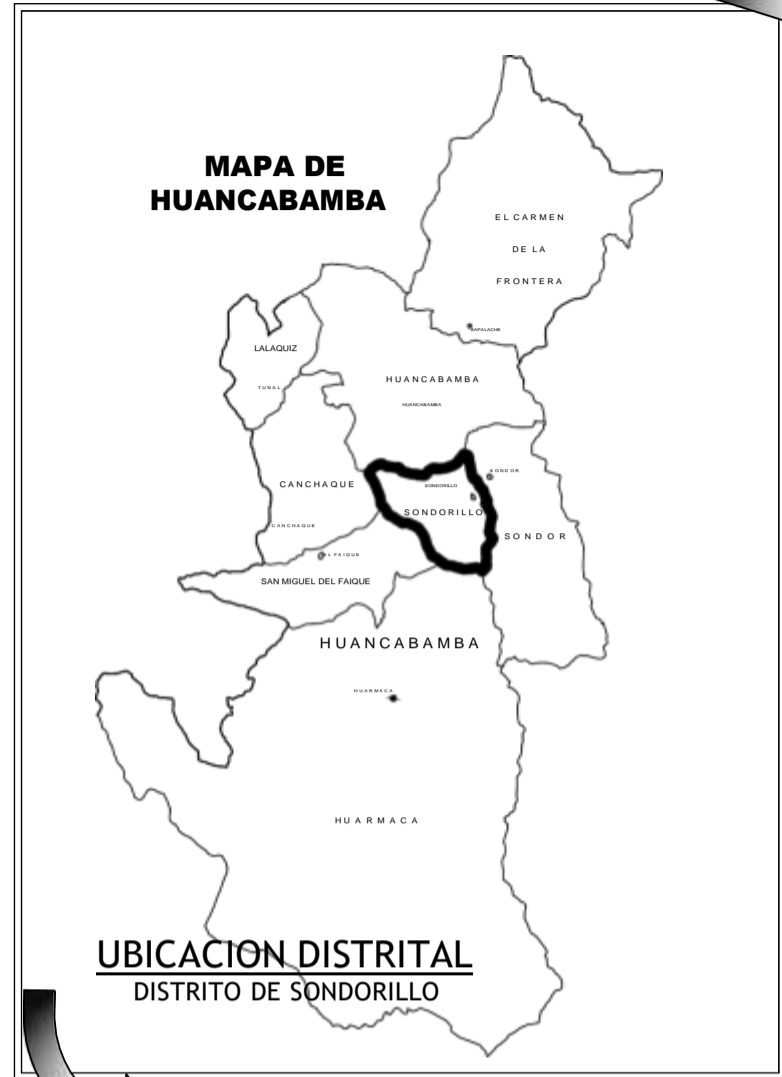
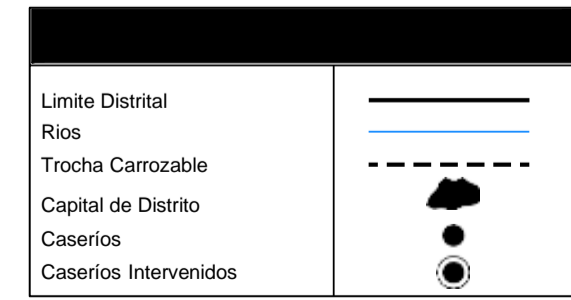




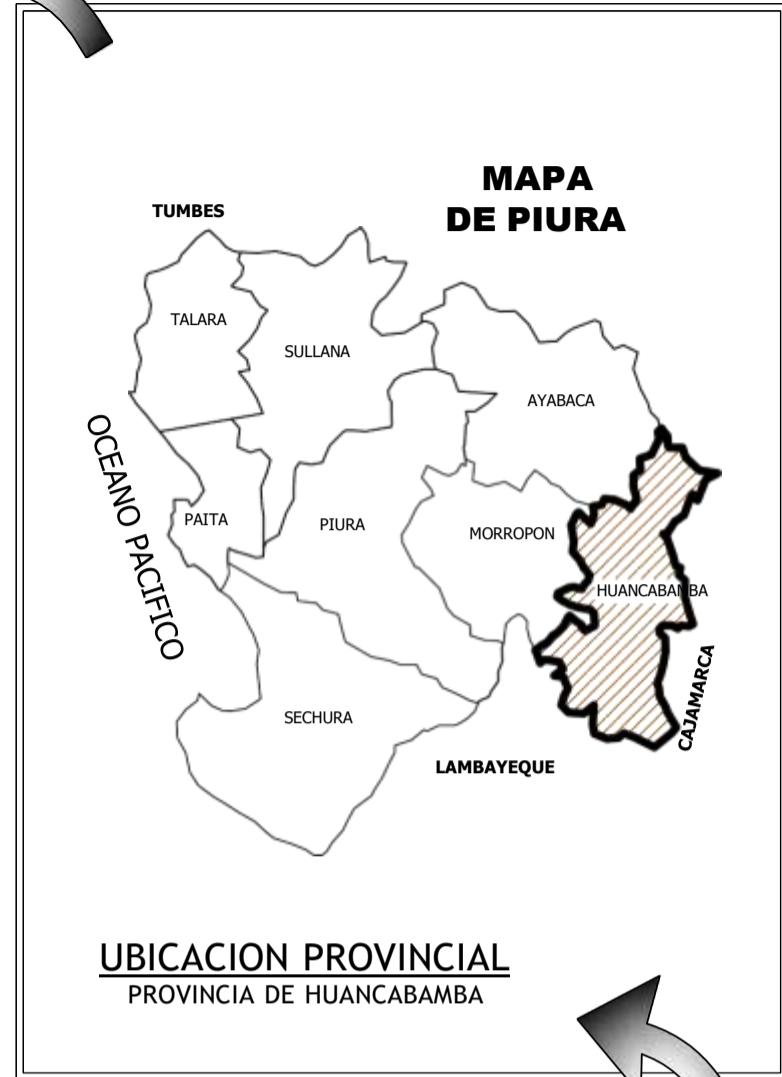


CENTRO POBLADO  
"NUEVO BOLOGNESI"  
E=668540.2148  
N=9403018.6019  
Z=2048m.s.n.m

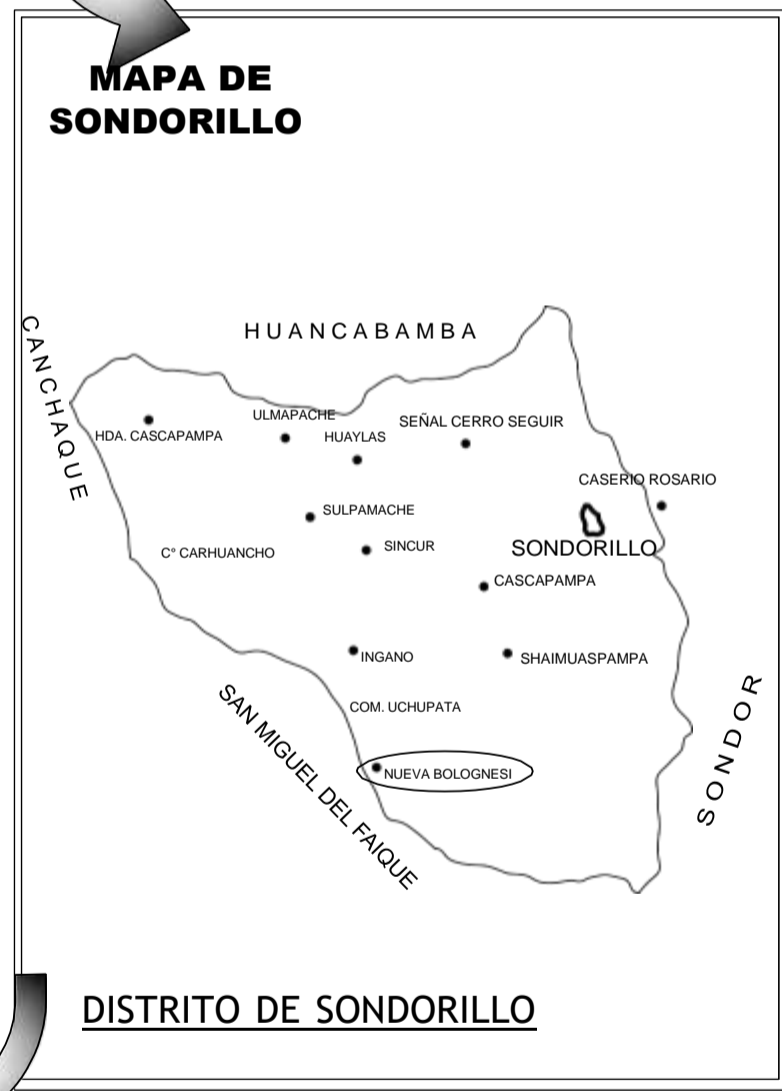
PLANO DE UBICACIÓN  
ESCALA: 50000



UBICACION DISTRITAL  
DISTRITO DE SONDORILLO



UBICACION PROVINCIAL  
PROVINCIA DE HUANCABAMBA



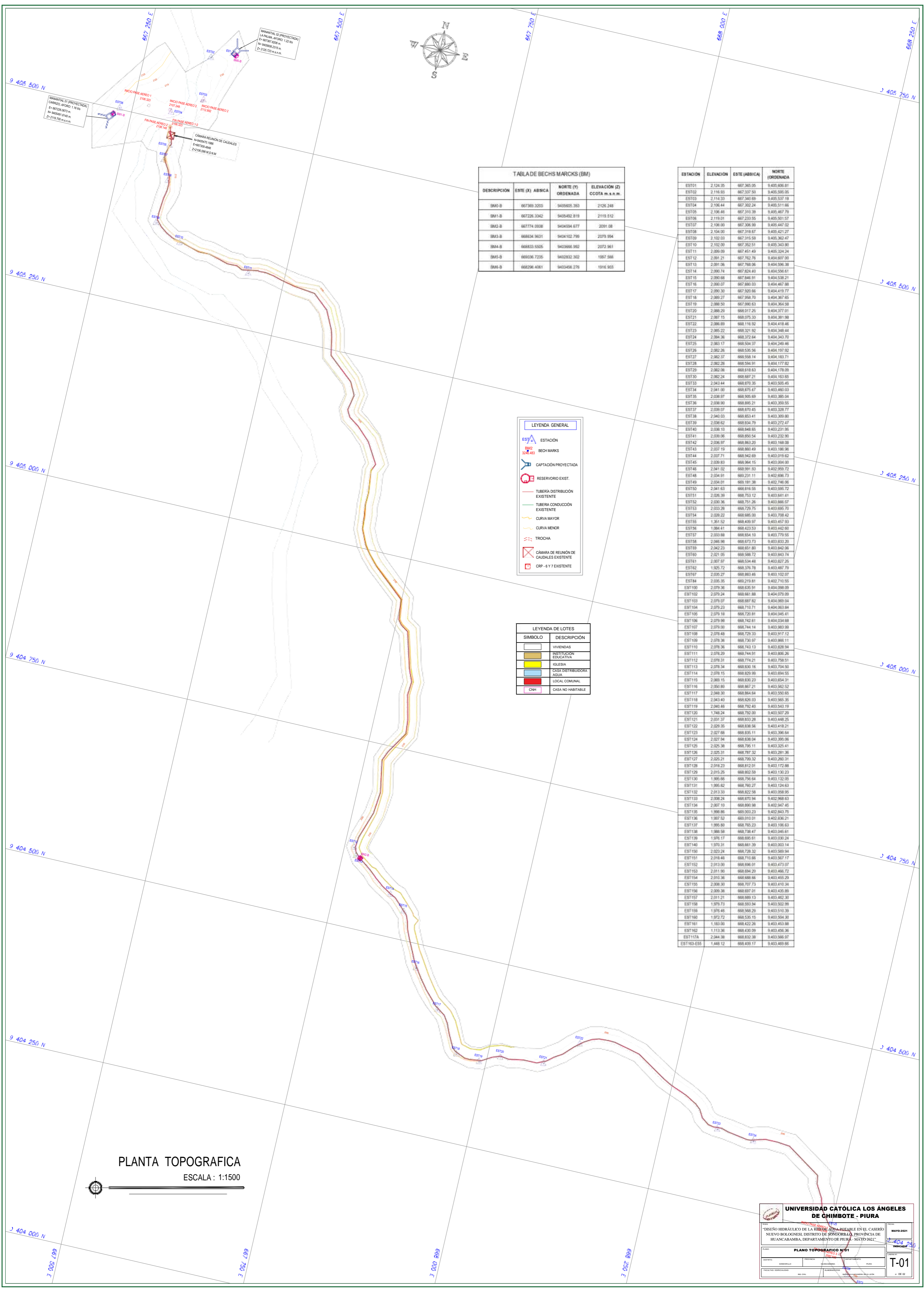
DISTRITO DE SONDORILLO



UBICACION REGIONAL  
REGION DE PIURA

<b>UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE - PIURA</b>	
TESIS: "DISEÑO HIDRÁULICO DE LA RED DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO NUEVO BOLOGNESI, DISTRITO DE SONDORILLO, PROVINCIA DE HUANCABAMBA, DEPARTAMENTO DE PIURA - MAYO 2021" FECHA: <b>MAYO-2021</b>	
PLANO: <b>PLANO DE UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN</b>	
DISTRITO: SONDORILLO	PROVINCIA: HUANCABAMBA
DEPARTAMENTO: PIURA	
FACULTAD / ESPECIALIDAD: ING. CIVIL ELABORADO POR: BACH. ILIA ALEXANDRA SILVA LEÓN	
LAMINA N°: <b>U-01</b> 01 DE 01	





**TABLA DE BECHS MARCKS (BM)**

DESCRIPCION	ESTE (X) ABNCA	NORTE (Y) ORDENADA	ELEVACION (Z) CCOTA m. s. n. m.
BM0-B	667369.3253	9406925.393	2126.246
BM1-B	667226.3342	9406925.819	2119.512
BM2-B	667774.0936	9404934.677	2091.09
BM3-B	666634.9631	9404162.799	2079.954
BM4-B	666833.5565	9403996.362	2072.961
BM5-B	666636.7235	9402832.302	1997.586
BM6-B	666206.4061	9403456.276	1916.903

ESTACION	ELEVACION	ESTE (ABNCA)	NORTE (ORDENADA)
EST01	2.124.35	667.365.05	9.403.606.01
EST02	2.116.03	667.337.50	9.403.595.05
EST03	2.114.33	667.340.69	9.403.537.18
EST04	2.106.44	667.302.24	9.403.511.06
EST05	2.106.46	667.310.39	9.403.467.79
EST06	2.119.01	667.233.55	9.403.501.07
EST07	2.108.00	667.306.90	9.403.447.02
EST08	2.104.00	667.218.67	9.403.423.27
EST09	2.102.00	667.115.58	9.403.262.47
EST10	2.102.00	667.262.91	9.403.343.80
EST11	2.100.00	667.451.49	9.403.324.24
EST12	2.091.21	667.162.76	9.404.007.00
EST13	2.091.06	667.768.06	9.404.596.38
EST14	2.090.74	667.824.40	9.404.536.61
EST15	2.090.66	667.846.91	9.404.538.21
EST16	2.090.07	667.880.03	9.404.467.88
EST17	2.090.30	667.500.66	9.404.419.77
EST18	2.090.27	667.958.70	9.404.367.85
EST19	2.088.50	667.990.63	9.404.364.58
EST20	2.088.29	668.017.25	9.404.377.01
EST21	2.087.15	668.076.33	9.404.381.88
EST22	2.086.69	668.116.92	9.404.418.46
EST23	2.085.22	668.521.92	9.404.349.44
EST24	2.084.36	668.372.64	9.404.343.70
EST25	2.083.17	668.534.37	9.404.249.46
EST26	2.082.26	668.535.56	9.404.197.92
EST27	2.082.37	668.558.14	9.404.183.71
EST28	2.082.28	668.584.91	9.404.177.02
EST29	2.082.06	668.610.63	9.404.178.09
EST30	2.082.24	668.667.21	9.404.163.85
EST31	2.083.44	668.670.35	9.403.505.45
EST32	2.081.00	668.675.47	9.403.499.03
EST33	2.080.97	668.905.69	9.403.395.04
EST34	2.080.90	668.895.27	9.403.269.55
EST35	2.080.07	668.670.45	9.403.328.77
EST36	2.040.03	668.853.41	9.403.309.00
EST37	2.038.62	668.834.79	9.403.272.47
EST38	2.038.10	668.848.65	9.403.231.95
EST39	2.038.06	668.890.54	9.403.232.90
EST40	2.036.97	668.863.20	9.403.168.08
EST41	2.037.19	668.860.49	9.403.198.06
EST42	2.037.71	668.942.69	9.403.019.62
EST43	2.039.83	668.964.15	9.403.004.00
EST44	2.041.02	668.991.93	9.402.999.72
EST45	2.034.91	669.231.11	9.402.998.73
EST46	2.034.91	669.191.38	9.402.748.96
EST47	2.041.63	668.616.65	9.403.092.72
EST48	2.036.39	668.753.12	9.403.041.41
EST49	2.030.36	668.751.26	9.403.066.07
EST50	2.033.28	668.729.75	9.403.095.70
EST51	2.028.22	668.685.08	9.403.708.42
EST52	1.951.52	668.489.97	9.403.467.93
EST53	1.984.41	668.423.33	9.403.442.00
EST54	2.033.88	668.654.10	9.403.779.55
EST55	2.046.96	668.673.73	9.403.833.20
EST56	2.042.23	668.651.88	9.403.842.06
EST57	2.021.05	668.568.72	9.403.843.74
EST58	2.037.97	668.534.48	9.403.827.25
EST59	1.925.72	668.576.70	9.403.687.79
EST60	2.029.27	668.683.46	9.403.102.07
EST61	2.035.35	668.219.81	9.402.710.95
EST62	2.079.36	668.639.91	9.404.088.09
EST63	2.079.24	668.661.88	9.404.079.09
EST64	2.079.07	668.687.82	9.404.069.04
EST65	2.079.23	668.710.71	9.404.063.84
EST66	2.079.18	668.720.81	9.404.045.41
EST67	2.079.96	668.742.61	9.404.034.88
EST68	2.079.00	668.744.14	9.403.983.99
EST69	2.078.48	668.729.33	9.403.917.12
EST70	2.078.36	668.730.97	9.403.899.11
EST71	2.078.36	668.733.13	9.403.838.94
EST72	2.078.29	668.744.91	9.403.806.26
EST73	2.078.31	668.774.21	9.403.758.91
EST74	2.078.34	668.830.16	9.403.704.90
EST75	2.078.15	668.829.99	9.403.694.55
EST76	2.088.15	668.830.23	9.403.654.31
EST77	2.054.80	668.867.21	9.403.562.52
EST78	2.048.30	668.864.64	9.403.550.65
EST79	2.043.40	668.826.03	9.403.565.35
EST80	2.040.46	668.792.40	9.403.543.19
EST81	1.948.24	668.792.00	9.403.507.29
EST82	2.031.37	668.853.28	9.403.648.25
EST83	2.029.35	668.836.56	9.403.418.21
EST84	2.027.66	668.835.11	9.403.398.84
EST85	2.027.94	668.838.04	9.403.389.06
EST86	2.025.36	668.795.11	9.403.325.41
EST87	2.025.31	668.787.32	9.403.281.96
EST88	2.025.21	668.790.52	9.403.260.31
EST89	2.018.23	668.812.91	9.403.172.88
EST90	2.015.25	668.802.59	9.403.130.23
EST91	1.966.66	668.790.64	9.403.132.05
EST92	1.966.62	668.780.27	9.403.124.63
EST93	2.013.33	668.822.56	9.403.058.95
EST94	2.008.24	668.870.94	9.402.968.63
EST95	2.007.10	668.861.98	9.402.947.45
EST96	1.966.86	668.803.23	9.402.943.75
EST97	1.987.52	668.810.01	9.402.826.21
EST98	1.995.80	668.765.23	9.403.106.63
EST99	1.988.98	668.738.47	9.403.045.61
EST100	1.976.17	668.886.61	9.403.030.24
EST101	1.970.91	668.861.39	9.403.033.14
EST102	2.023.24	668.728.32	9.403.589.94
EST103	2.018.46	668.710.66	9.403.567.17
EST104	2.013.00	668.686.01	9.403.473.07
EST105	2.011.90	668.684.20	9.403.466.72
EST106	2.010.36	668.688.66	9.403.455.29
EST107	2.008.30	668.707.73	9.403.410.34
EST108	2.009.36	668.697.01	9.403.429.89
EST109	2.011.21	668.689.13	9.403.462.30
EST110	1.979.73	668.593.94	9.403.322.98
EST111	1.976.46	668.568.29	9.403.510.39
EST112	1.972.72	668.535.15	9.403.504.30
EST113	1.953.00	668.422.26	9.403.453.88
EST114	1.913.36	668.430.09	9.403.456.96
EST115	2.044.38	668.832.38	9.403.566.07
EST116	1.448.12	668.491.17	9.403.469.66

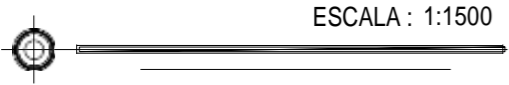
**LEYENDA GENERAL**

- ESTACION
- BECHS MARCKS
- CAPTACION PROYECTADA
- RESERVOIR EXIST.
- TUBERIA DISTRIBUCION EXISTENTE
- TUBERIA CONDUCCION EXISTENTE
- CURVA MAYOR
- CURVA MENOR
- TROCHA
- CÁMARA DE REUNIÓN DE CAUDALES EXISTENTE
- CRP - 6 Y 7 EXISTENTE

**LEYENDA DE LOTES**

SIMBOLO	DESCRIPCION
[White Box]	VIVIENDAS
[Yellow Box]	EDIFICACION EDUCATIVA
[Blue Box]	IGLESIA
[Light Blue Box]	CASA DISTRIBUIDORA AGUA
[Red Box]	LOCAL COMUNAL
[Pink Box]	CASA NO HABITABLE

PLANTA TOPOGRAFICA  
ESCALA: 1:1500



**UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE - PIURA**

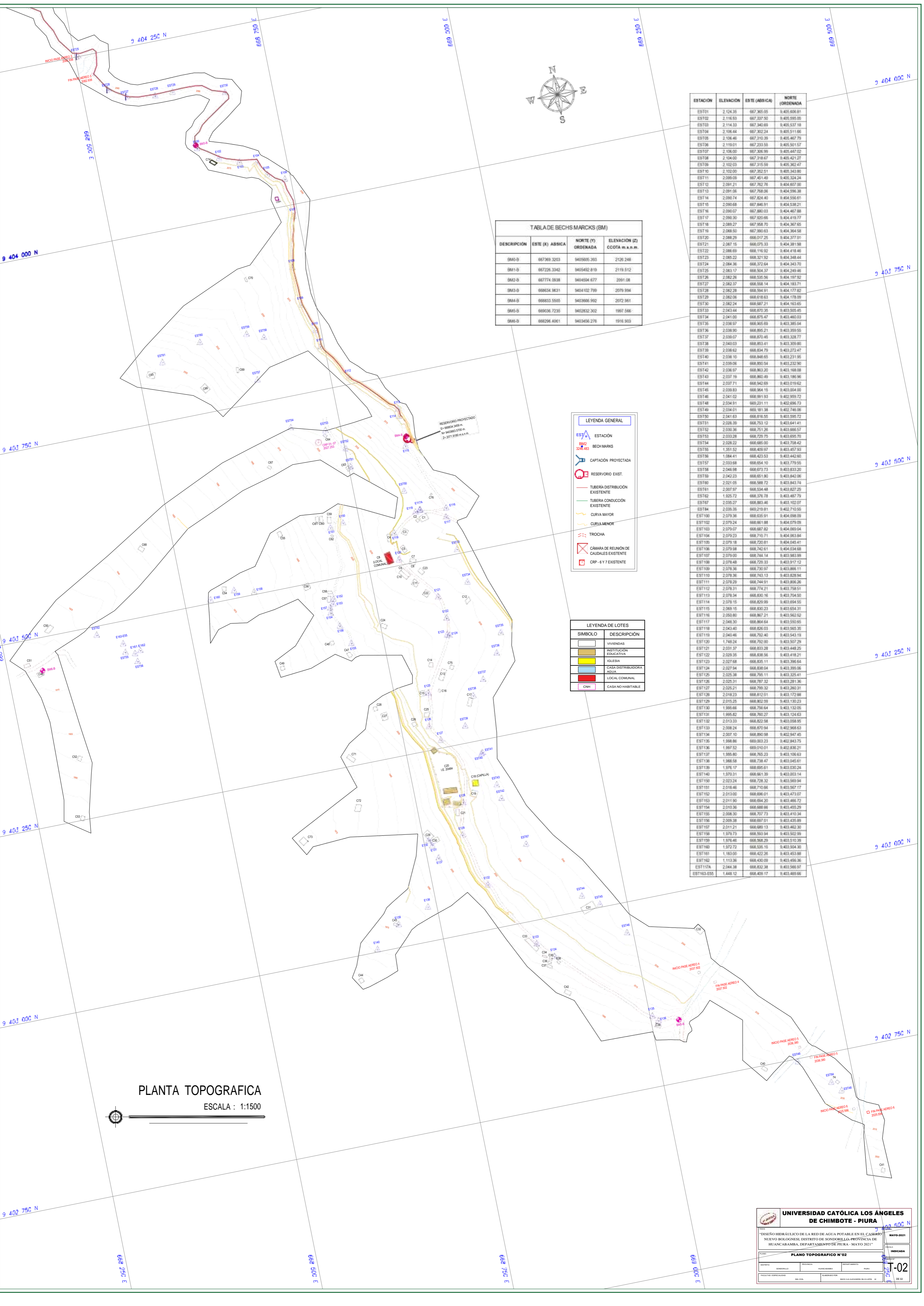
DESIGNO HIDRAULICO DE LA RED DE DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO NUEVO BOLCONES, DISTRITO DE JONDORILLA, PROVINCIA DE HUANCABAMBA, DEPARTAMENTO DE PIURA, MAYO 2021.

PLANO TOPOGRAFICO N° 01

T-01

MAYO 2021





**TABLA DE BECHS MARCKS (BM)**

DESCRIPCION	ESTE (X) ABSICA	NORTE (Y) ORDENADA	ELEVACION (Z) COTA m.s.n.m.
BM0-B	667389.3203	9405866.393	2129.248
BM1-B	667228.3342	9405492.819	2119.512
BM2-B	667774.0538	9404504.677	2091.08
BM3-B	668034.9631	9404102.799	2079.394
BM4-B	668833.5503	9403666.992	2072.961
BM5-B	669036.7235	9402832.302	1987.546
BM6-B	666296.4061	9402456.276	1916.903

ESTACION	ELEVACION	ESTE (ABSCISA)	NORTE (ORDENADA)
EST01	2.126.35	667.365.65	9.405.696.81
EST02	2.116.53	667.337.50	9.405.596.09
EST03	2.114.33	667.340.69	9.405.537.18
EST04	2.106.44	667.352.24	9.405.511.06
EST05	2.106.46	667.350.39	9.405.467.79
EST06	2.119.01	667.233.55	9.405.501.57
EST07	2.106.00	667.306.99	9.405.447.02
EST08	2.104.00	667.318.67	9.405.421.27
EST09	2.102.03	667.315.59	9.405.362.47
EST10	2.102.00	667.352.51	9.405.343.89
EST11	2.099.09	667.451.49	9.405.324.24
EST12	2.091.21	667.762.76	9.404.997.09
EST13	2.091.08	667.758.06	9.404.996.38
EST14	2.090.74	667.824.40	9.404.956.61
EST15	2.090.68	667.846.51	9.404.938.21
EST16	2.090.07	667.880.03	9.404.867.88
EST17	2.090.30	667.925.66	9.404.819.77
EST18	2.089.27	667.958.70	9.404.807.65
EST19	2.088.50	667.990.63	9.404.784.68
EST20	2.088.29	668.017.25	9.404.777.01
EST21	2.087.15	668.075.33	9.404.781.98
EST22	2.086.69	668.116.92	9.404.748.46
EST23	2.086.22	668.211.92	9.404.748.44
EST24	2.084.36	668.372.64	9.404.743.70
EST25	2.083.17	668.504.37	9.404.749.46
EST26	2.082.26	668.535.98	9.404.719.92
EST27	2.082.37	668.558.14	9.404.743.71
EST28	2.082.28	668.594.91	9.404.777.82
EST29	2.082.06	668.618.63	9.404.778.09
EST30	2.082.24	668.687.21	9.404.783.65
EST31	2.082.44	668.670.35	9.403.950.45
EST32	2.081.00	668.675.47	9.403.460.03
EST33	2.080.97	668.905.69	9.403.385.04
EST34	2.080.90	668.995.21	9.403.359.59
EST35	2.080.07	668.870.45	9.403.328.77
EST36	2.080.03	668.853.41	9.403.309.80
EST37	2.080.62	668.834.79	9.403.272.47
EST38	2.080.15	668.848.65	9.403.231.05
EST39	2.080.06	668.850.94	9.403.232.90
EST40	2.080.97	668.863.20	9.403.188.08
EST41	2.080.19	668.860.49	9.403.186.06
EST42	2.080.71	668.942.69	9.403.019.62
EST43	2.080.83	668.964.15	9.403.004.00
EST44	2.081.02	668.991.93	9.402.959.72
EST45	2.081.91	669.231.11	9.402.896.73
EST46	2.081.01	669.181.38	9.402.748.09
EST47	2.081.63	669.416.55	9.403.599.72
EST48	2.080.39	669.753.12	9.403.641.41
EST49	2.080.38	669.751.98	9.403.698.57
EST50	2.080.28	669.779.79	9.403.699.70
EST51	2.080.22	669.685.00	9.403.708.42
EST52	1.981.52	669.406.97	9.403.451.93
EST53	1.984.41	669.423.53	9.403.442.60
EST54	2.033.68	669.654.70	9.403.779.55
EST55	2.046.98	669.673.73	9.403.833.20
EST56	2.042.23	669.651.80	9.403.841.06
EST57	2.021.05	669.588.72	9.403.843.74
EST58	2.007.97	669.534.48	9.403.827.29
EST59	1.925.72	669.376.78	9.403.487.79
EST60	2.059.27	669.863.46	9.403.102.07
EST61	2.059.35	669.719.81	9.402.719.55
EST62	2.079.38	669.635.01	9.404.098.09
EST63	2.079.24	669.651.84	9.404.079.09
EST64	2.079.07	669.687.82	9.404.069.04
EST65	2.079.23	669.710.71	9.404.083.04
EST66	2.079.18	669.720.81	9.404.045.41
EST67	2.079.98	669.742.61	9.404.034.68
EST68	2.079.00	669.744.54	9.403.983.99
EST69	2.078.48	669.729.33	9.403.917.12
EST70	2.078.36	669.730.97	9.403.898.11
EST71	2.078.36	669.743.13	9.403.828.94
EST72	2.078.29	669.744.51	9.403.809.26
EST73	2.078.31	669.774.21	9.403.758.51
EST74	2.078.34	669.830.16	9.403.704.00
EST75	2.078.15	669.829.99	9.403.694.55
EST76	2.068.15	669.830.33	9.403.654.31
EST77	2.050.80	669.867.21	9.403.562.62
EST78	2.048.30	669.894.64	9.403.550.95
EST79	2.043.40	669.826.03	9.403.565.35
EST80	2.040.46	669.792.40	9.403.543.19
EST81	1.948.24	669.792.00	9.403.507.29
EST82	2.091.37	669.833.28	9.403.448.25
EST83	2.059.35	669.838.56	9.403.418.21
EST84	2.057.68	669.831.11	9.403.396.64
EST85	2.057.94	669.838.04	9.403.395.06
EST86	2.055.38	669.795.11	9.403.325.41
EST87	2.055.31	669.787.32	9.403.281.36
EST88	2.055.21	669.799.52	9.403.260.31
EST89	2.018.23	669.812.01	9.403.172.69
EST90	2.015.25	669.802.98	9.403.130.23
EST91	1.966.66	669.756.64	9.403.132.05
EST92	1.966.82	669.790.27	9.403.124.63
EST93	2.013.33	669.822.58	9.403.058.95
EST94	2.008.24	669.870.94	9.402.968.63
EST95	2.007.50	669.890.98	9.402.947.40
EST96	1.999.96	669.933.23	9.402.943.75
EST97	1.999.82	669.910.81	9.402.839.21
EST98	1.995.80	669.785.23	9.403.106.63
EST99	1.968.58	669.738.47	9.403.045.61
EST100	1.976.17	669.695.61	9.403.030.24
EST101	1.970.31	669.661.39	9.403.003.14
EST102	2.023.24	669.728.32	9.403.589.94
EST103	2.016.46	669.710.66	9.403.567.17
EST104	2.013.00	669.696.61	9.403.473.07
EST105	2.011.90	669.684.20	9.403.466.72
EST106	2.010.36	669.688.66	9.403.455.29
EST107	2.006.30	669.707.73	9.403.470.34
EST108	2.005.38	669.697.81	9.403.429.89
EST109	2.011.21	669.688.13	9.403.462.30
EST110	1.979.73	669.593.94	9.403.502.99
EST111	1.976.46	669.568.29	9.403.510.26
EST112	1.972.72	669.535.16	9.403.504.30
EST113	1.183.00	669.422.26	9.403.453.69
EST114	1.113.38	669.430.09	9.403.456.36
EST115	2.044.38	669.832.38	9.403.566.97
EST116	1.448.12	669.426.17	9.403.488.66

- LEYENDA GENERAL**
- ESTACION
  - BECHMARKS
  - CAPTACION PROYECTADA
  - RESERVOIR EXIST.
  - TUBERIA DISTRIBUCION EXISTENTE
  - TUBERIA CONDUCCION EXISTENTE
  - CURVA MAYOR
  - CURVA MENOR
  - TROCHA
  - CAMARA DE REUNION DE CAUDALES EXISTENTE
  - CRP - 6 Y EXISTENTE

- LEYENDA DE LOTES**
- | SIMBOLO  | DESCRIPCION             |
|----------|-------------------------|
| [Symbol] | VIVIENDAS               |
| [Symbol] | INSTITUCION EDUCATIVA   |
| [Symbol] | HOLESA                  |
| [Symbol] | CASA DISTRIBUIDORA AGUA |
| [Symbol] | LOCAL COMUNAL           |
| [Symbol] | CASA NO HABITABLE       |

**PLANTA TOPOGRAFICA**  
 ESCALA : 1:1500

**UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE - PIURA**

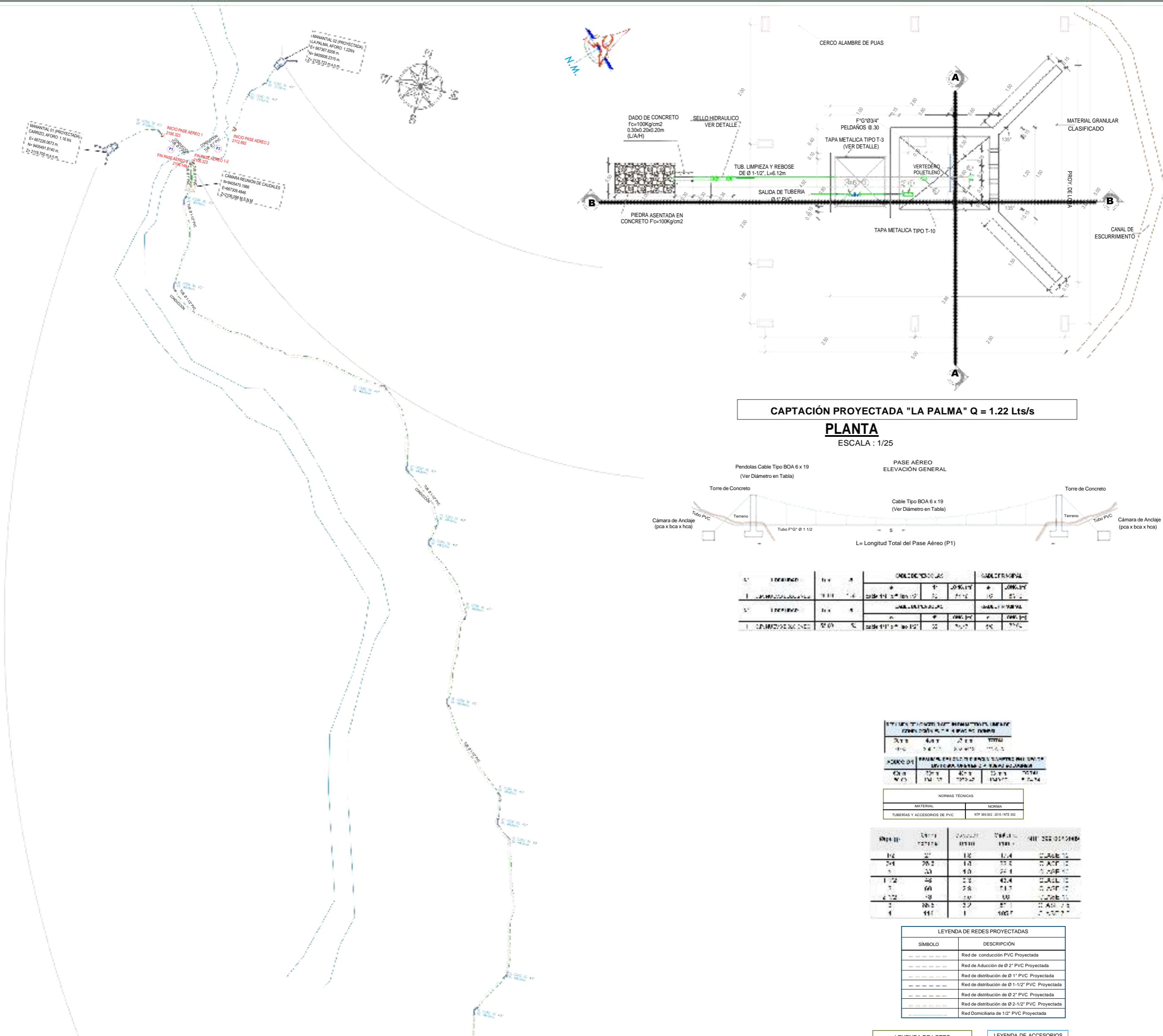
DESIGNO HIDRAULICO DE LA RED DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO NUEVO BOLSONES, DISTRITO DE BONDOLLA, PROVINCIA DE HUANCABAMBA, DEPARTAMENTO DE PIURA - MAYO 2021

PLANO TOPOGRAFICO N°02

INDICADA

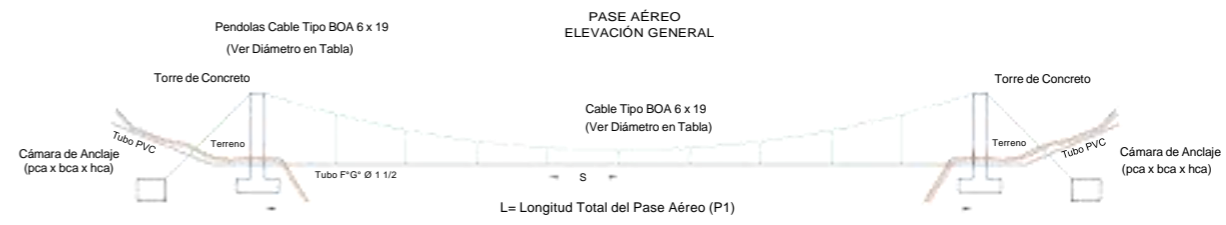
T-02





CAPTACIÓN PROYECTADA "LA PALMA" Q = 1.22 Lts/s

**PLANTA**  
ESCALA : 1/25



CONDICIONES		CONDICIONES	
TIPO	VALOR	TIPO	VALOR
1	CONDICION	2	CONDICION
2	CONDICION	3	CONDICION
3	CONDICION	4	CONDICION

NORMAS TECNICAS			
MATERIAL	NORMA		
TUBERIAS Y ACCESORIOS DE PVC	SPY 38100	2015	ITE 00

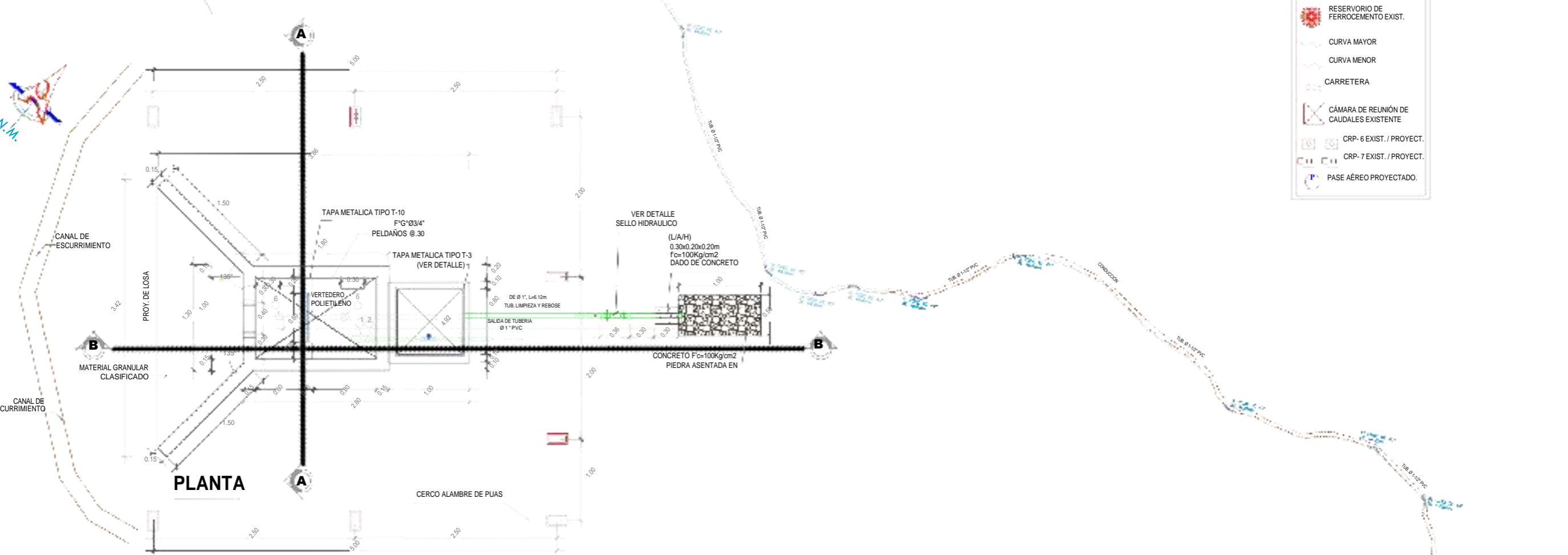
TIPO	VALOR	TIPO	VALOR
1	CONDICION	2	CONDICION
2	CONDICION	3	CONDICION
3	CONDICION	4	CONDICION

LEYENDA DE REDES PROYECTADAS	
SIMBOLO	DESCRIPCION
---	Red de conducción PVC Proyectada
---	Red de Aducción de Ø 2" PVC Proyectada
---	Red de distribución de Ø 1" PVC Proyectada
---	Red de distribución de Ø 1-1/2" PVC Proyectada
---	Red de distribución de Ø 2" PVC Proyectada
---	Red de distribución de Ø 2-1/2" PVC Proyectada
---	Red Domiciliar de 1/2" PVC Proyectada

LEYENDA DE LOTES		LEYENDA DE ACCESORIOS	
SIMBOLO	DESCRIPCION	SIMBOLO	DESCRIPCION
■	VIVIENDAS	■	Cable 40'
■	INSTITUCION EDUCATIVA	■	Cable 50'
■	IGLESIA	■	Tan
■	CASA DISTRIBUIDORA AGUA	■	Tapan
■	LOCAL COMUNAL	■	Reducción
■	CASA NO HABITABLE	■	Ventosa de uso Proyectado
		■	Ventosa de uso Proyectado
		■	Ventosa de Control Proyectado

PLANO CLAVE DE SISTEMA PROYECTADO DEL C.P. NUEVO BOLOGNESI

ESCALA : 1:1500



CAPTACIÓN PROYECTADA "CARRIZO" Q = 1.16 Lts/s.

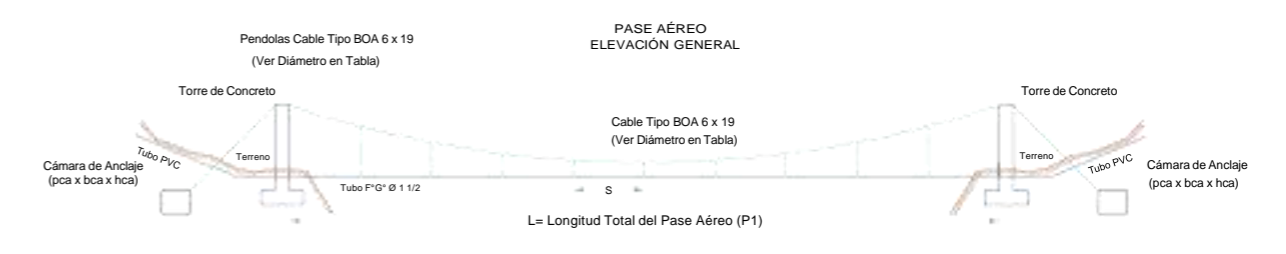
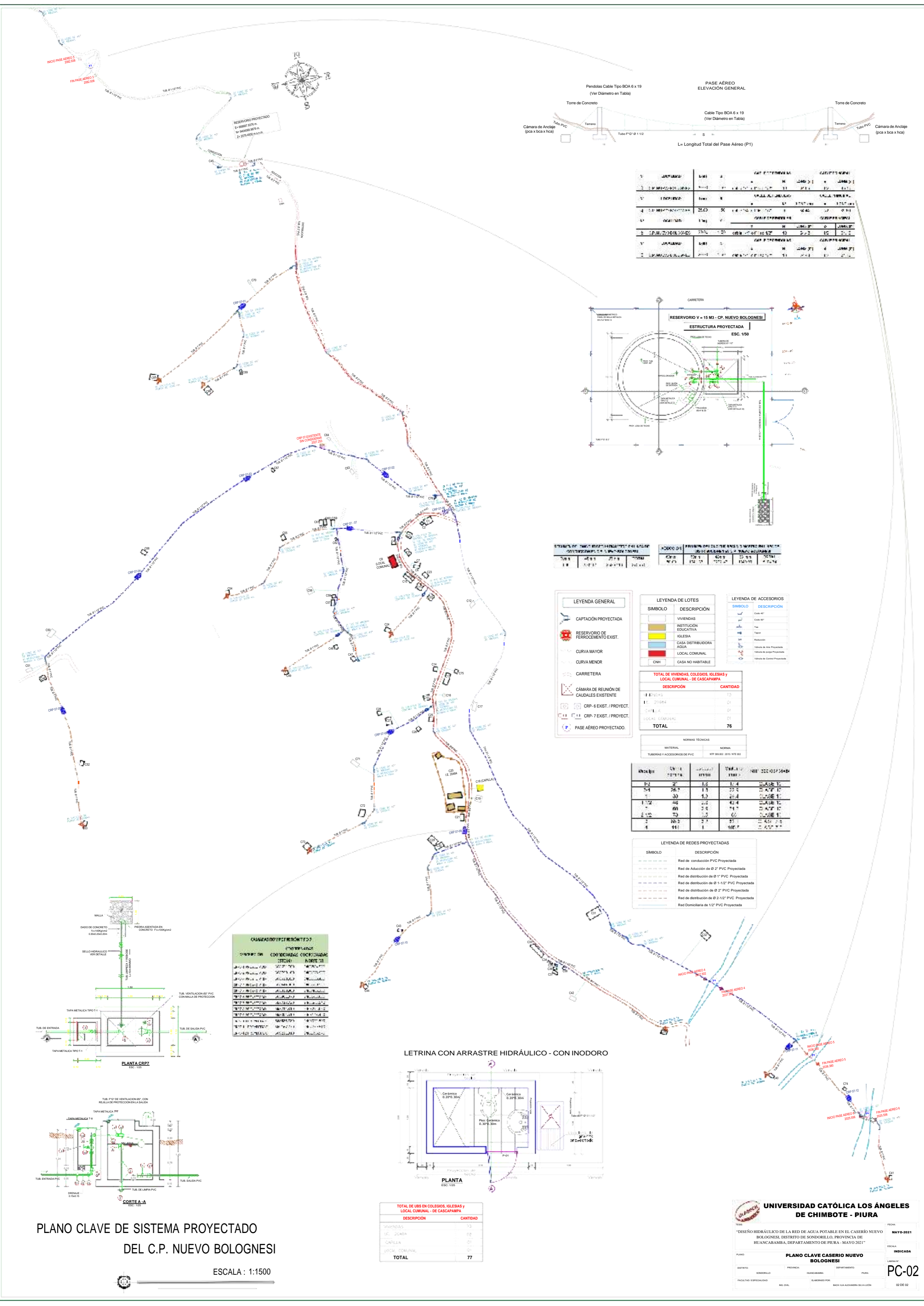
**PLANTA**  
ESCALA : 1/25

**UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE - PIURA**

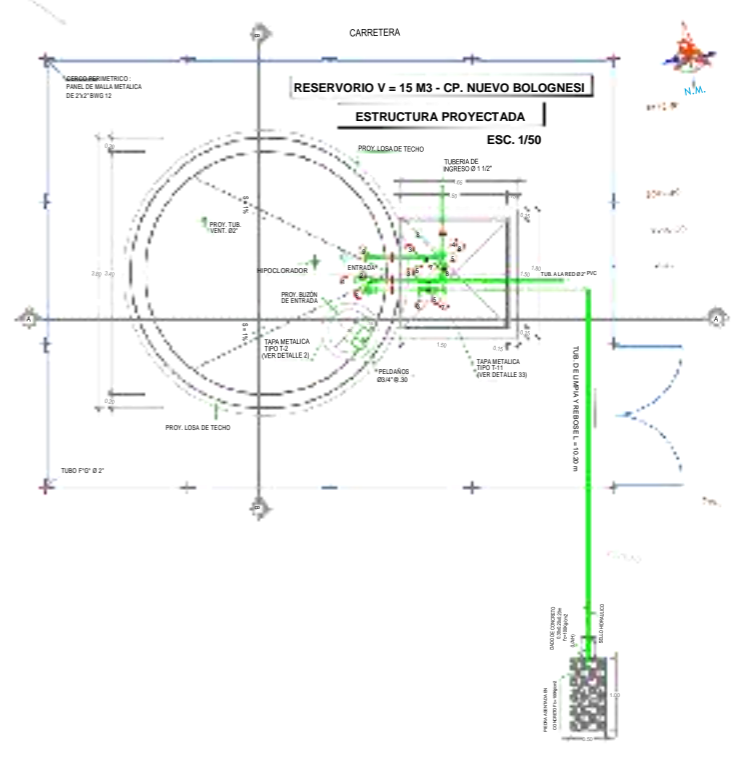
"DISEÑO HIDRÁULICO DE LA RED DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO NUEVO BOLOGNESI, DISTRITO DE SONDRILLO, PROVINCIA DE HUACABAMBA, DEPARTAMENTO DE PIURA - MAYO 2021"

PROYECTO: MAYO 2021  
INDICADA  
PC-01





ITEM	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
1	...	...	...	...	...
2	...	...	...	...	...
3	...	...	...	...	...
4	...	...	...	...	...
5	...	...	...	...	...
6	...	...	...	...	...
7	...	...	...	...	...
8	...	...	...	...	...
9	...	...	...	...	...
10	...	...	...	...	...



ITEM	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
1	...	...	...	...	...
2	...	...	...	...	...
3	...	...	...	...	...
4	...	...	...	...	...
5	...	...	...	...	...
6	...	...	...	...	...
7	...	...	...	...	...
8	...	...	...	...	...
9	...	...	...	...	...
10	...	...	...	...	...

LEYENDA GENERAL		LEYENDA DE LOTES		LEYENDA DE ACCESORIOS	
SIMBOLO	DESCRIPCIÓN	SIMBOLO	DESCRIPCIÓN	SIMBOLO	DESCRIPCIÓN
[Symbol]	CAPTACIÓN PROYECTADA	[Symbol]	VIVIENDAS	[Symbol]	Codo 45°
[Symbol]	RESERVOIRIO DE FERROCEMENTO EXIST.	[Symbol]	INSTITUCIÓN EDUCATIVA	[Symbol]	Codo 90°
[Symbol]	CURVA MAYOR	[Symbol]	IGLESIA	[Symbol]	Tee
[Symbol]	CURVA MENOR	[Symbol]	CASA DISTRIBUIDORA AGUA	[Symbol]	Tapon
[Symbol]	CARRETERA	[Symbol]	LOCAL COMUNAL	[Symbol]	Reductor
[Symbol]	CÁMARA DE REUNIÓN DE CAUDALES EXISTENTE	[Symbol]	CASA NO HABITABLE	[Symbol]	Válvula de Aire Presión
[Symbol]	CRP-6 EXIST./PROYECT.			[Symbol]	Válvula de Mano Presión
[Symbol]	CRP-7 EXIST./PROYECT.			[Symbol]	Válvula de Control Presión
[Symbol]	PASE AÉREO PROYECTADO				

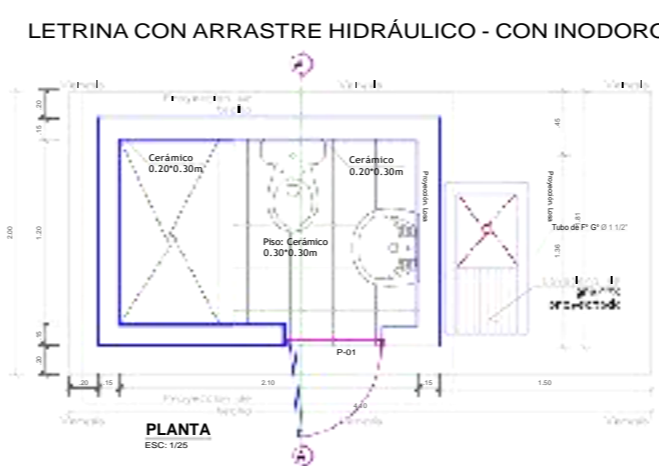
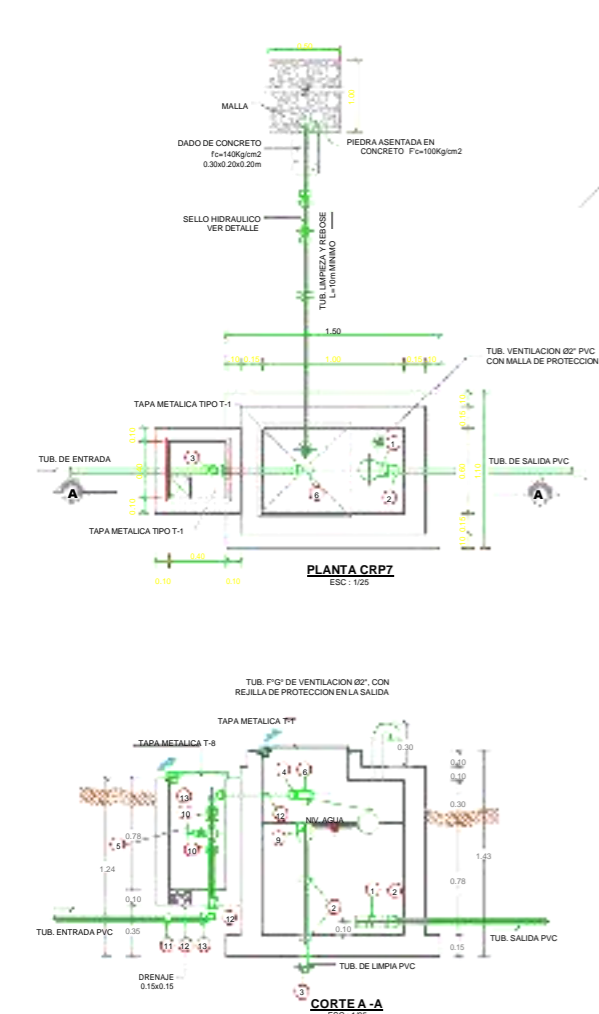
TOTAL DE VIVIENDAS, COLEGIOS, IGLESIAS y LOCAL COMUNAL - DE CASCAPAMPA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD				
VIVIENDAS	73				
INSTITUCIÓN EDUCATIVA	01				
IGLESIA	01				
LOCAL COMUNAL	01				
<b>TOTAL</b>	<b>76</b>				

NORMAS TÉCNICAS					
MATERIAL	NORMA				
TUBERÍAS Y ACCESORIOS DE PVC	NTP 388.002 - 2011 / NTE 802				

Ø	1	1 1/2	2	3	4
1/2"	2'	1.2	1.4	1.6	1.8
3/4"	2.5	1.5	1.7	1.9	2.1
1"	3.0	1.7	2.0	2.3	2.6
1 1/2"	4.0	2.2	2.6	3.0	3.4
2"	5.0	2.8	3.3	3.8	4.3
3"	6.0	3.4	4.0	4.6	5.2
4"	7.0	4.0	4.7	5.4	6.1

LEYENDA DE REDES PROYECTADAS	
SIMBOLO	DESCRIPCIÓN
[Symbol]	Red de conducción PVC Proyectada
[Symbol]	Red de Aducción de Ø 2" PVC Proyectada
[Symbol]	Red de distribución de Ø 1" PVC Proyectada
[Symbol]	Red de distribución de Ø 1 1/2" PVC Proyectada
[Symbol]	Red de distribución de Ø 2" PVC Proyectada
[Symbol]	Red de distribución de Ø 2 1/2" PVC Proyectada
[Symbol]	Red Domiciliar de 1/2" PVC Proyectada

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
1	...	...	...	...	...
2	...	...	...	...	...
3	...	...	...	...	...
4	...	...	...	...	...
5	...	...	...	...	...
6	...	...	...	...	...
7	...	...	...	...	...
8	...	...	...	...	...
9	...	...	...	...	...
10	...	...	...	...	...



**PLANO CLAVE DE SISTEMA PROYECTADO DEL C.P. NUEVO BOLOGNESI**  
 ESCALA : 1:1500

TOTAL DE VIVIENDAS, COLEGIOS, IGLESIAS y LOCAL COMUNAL - DE CASCAPAMPA	
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
VIVIENDAS	73
IGLESIA	01
CAPILLA	01
LOCAL COMUNAL	01
<b>TOTAL</b>	<b>77</b>

**UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE - PIURA**

FECHA: MAYO 2021

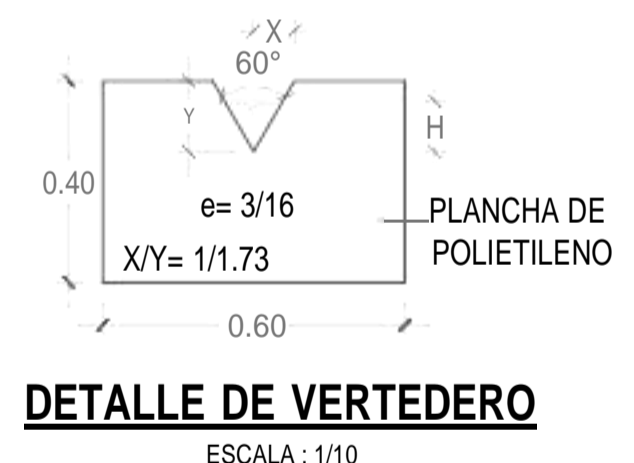
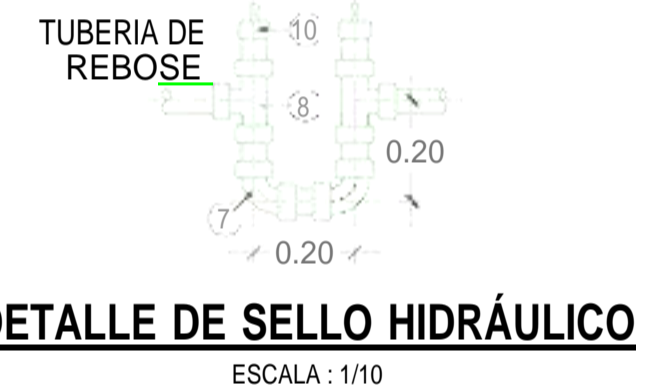
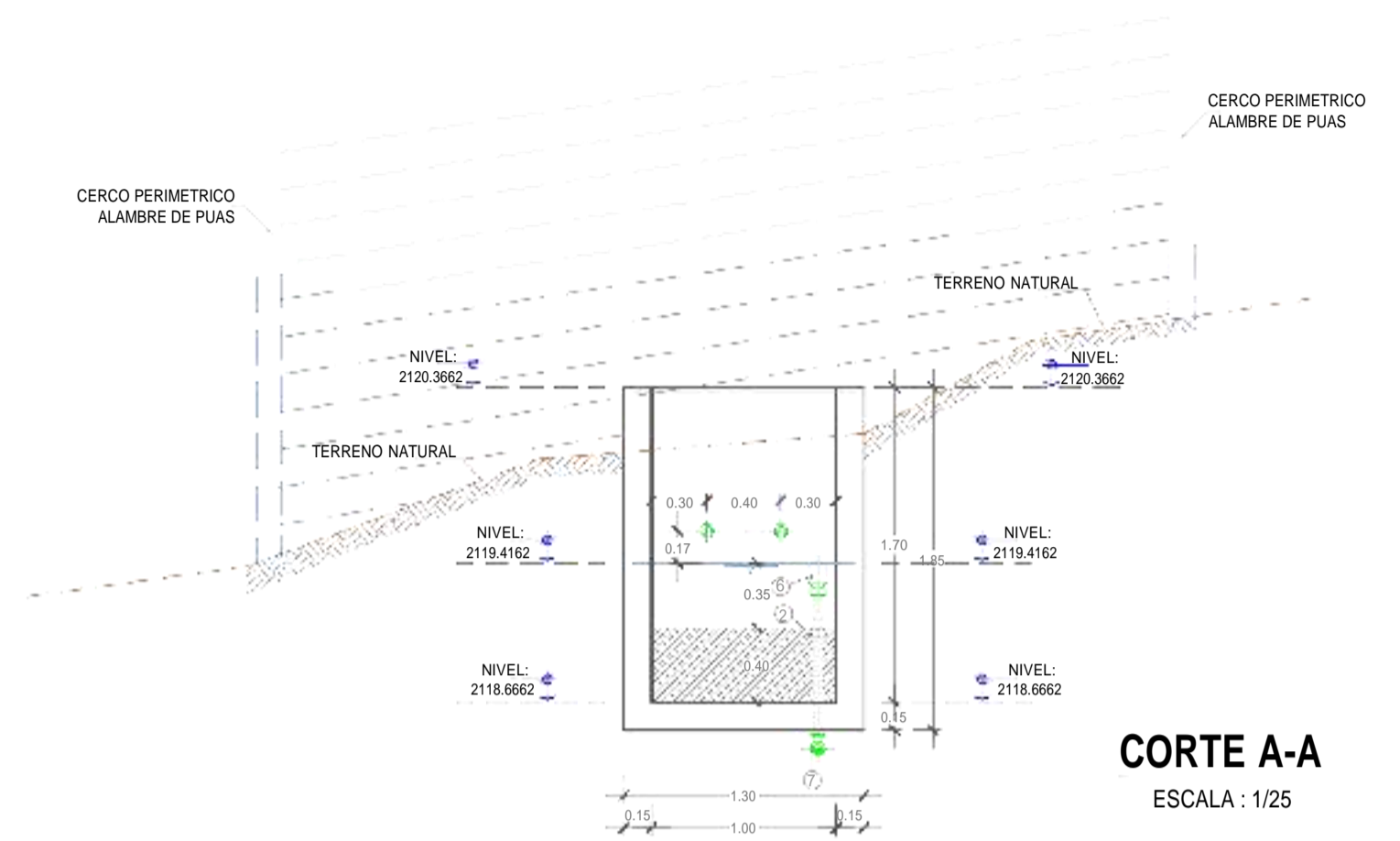
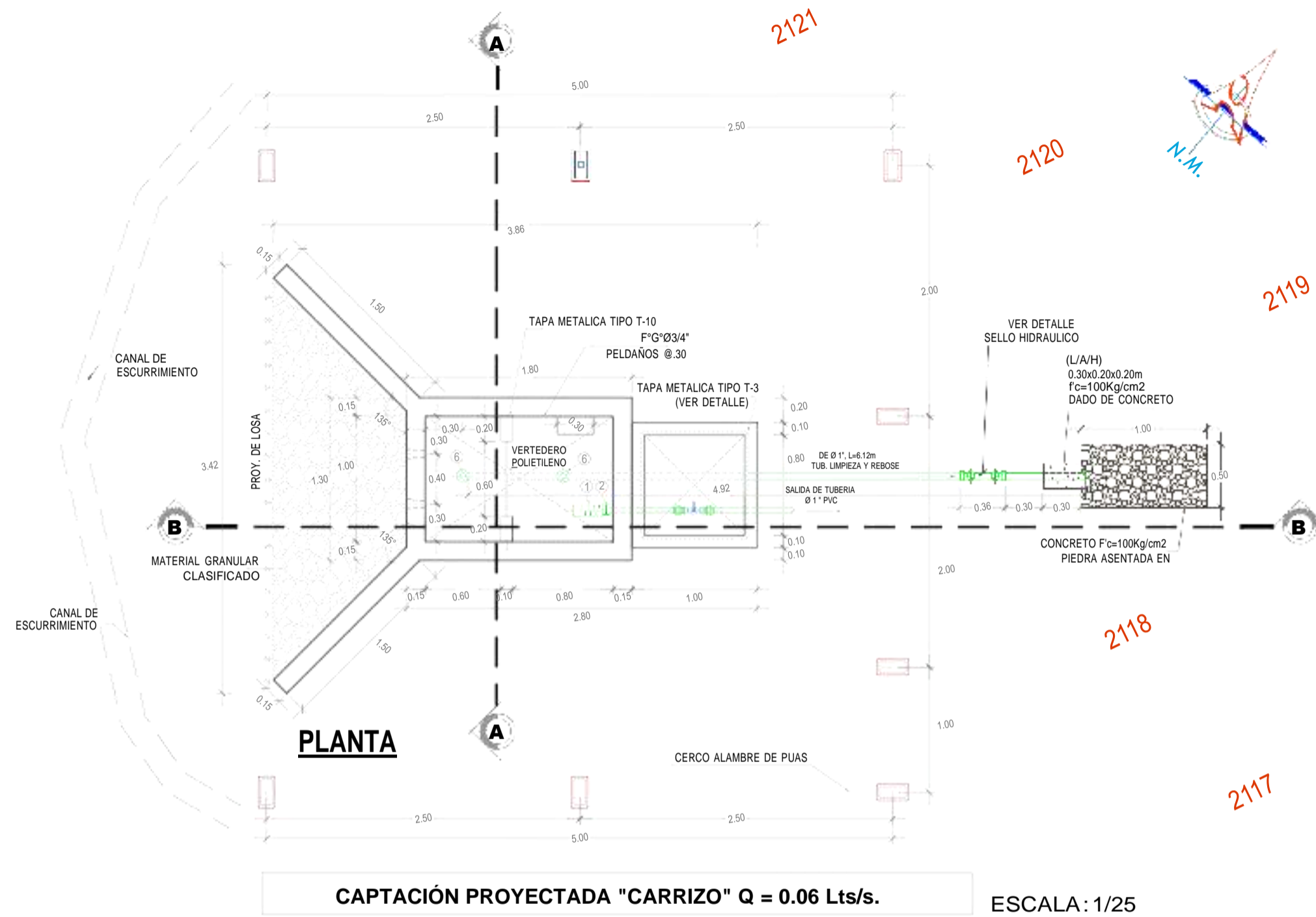
SECCION: INDICADA

PLANO: PLANO CLAVE CASERIO NUEVO BOLOGNESI

DEPARTAMENTO: PIURA

ELABORADO POR: MICHÉLA ALEXANDRA SILVA LEÓN

PC-02

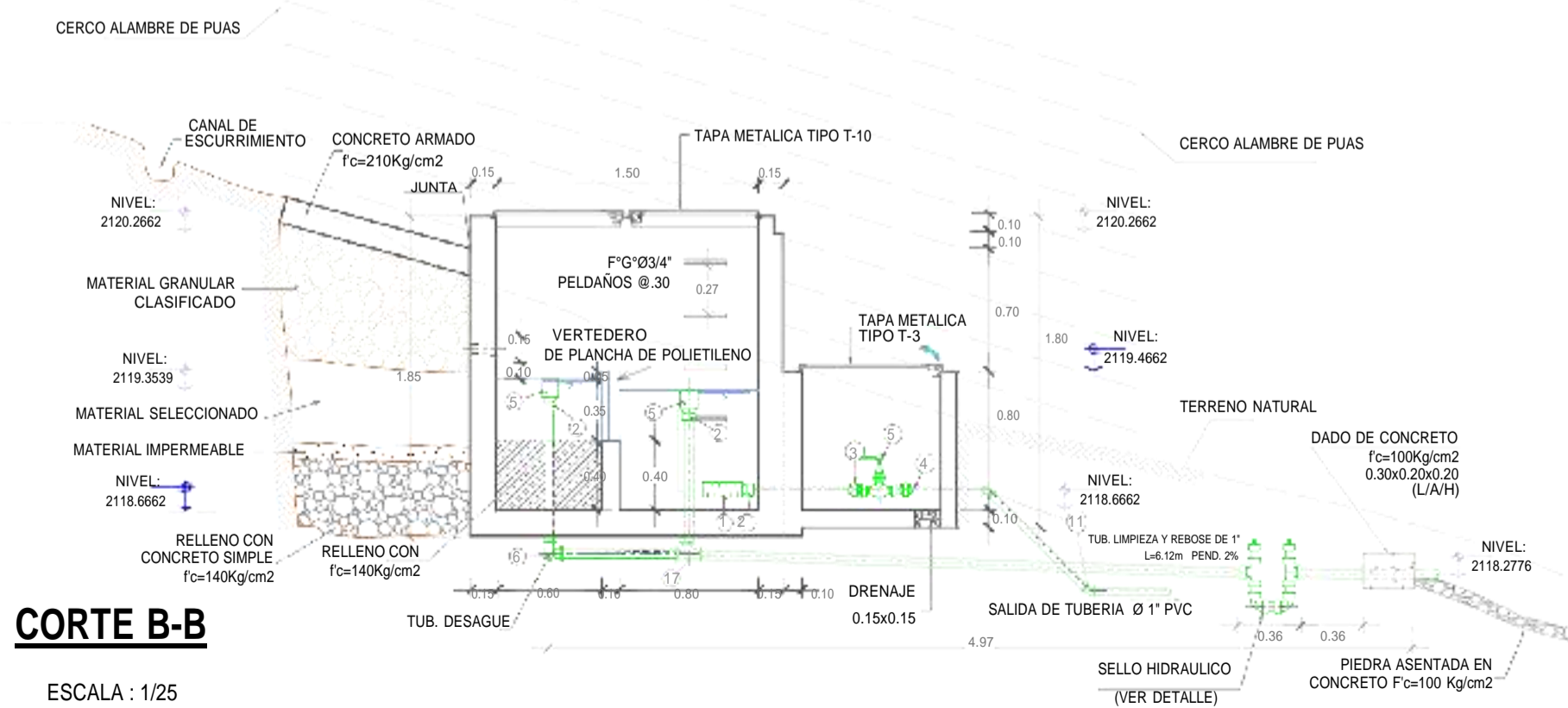


N°	ACCESORIOS	UNIDAD	DIAMETRO
<b>INGRESO</b>			
	Tubería FG° L= 0.50ml	1	2"
	Brida Rompe Agua	1	2"

<b>LIMPIEZA Y REBOSE</b>			
2	Union PVC	2	1"
6	Cono rebose	2	2"
7	Codo PVC X 90°	3	1"
8	Tee PVC	2	1"
17	Tee Sanitaria PVC	1	1"
10	Tapon macho PVC	2	1"
	Brida Rompe Agua	2	1"
	Tubería PVC c-10 L= 6.12ml	1	1"

<b>SALIDA</b>			
1	Canastilla PVC	1	2"
2	Union PVC	1	1"
3	Union Universal PVC SP	2	1"
4	Niple L=2" PVC	2	1"
5	Valvula de Bola	1	1"
11	Codo PVC x 45°	1	1"
	Brida Rompe Agua	1	1"
	Tubería PVC c-10	1	1"

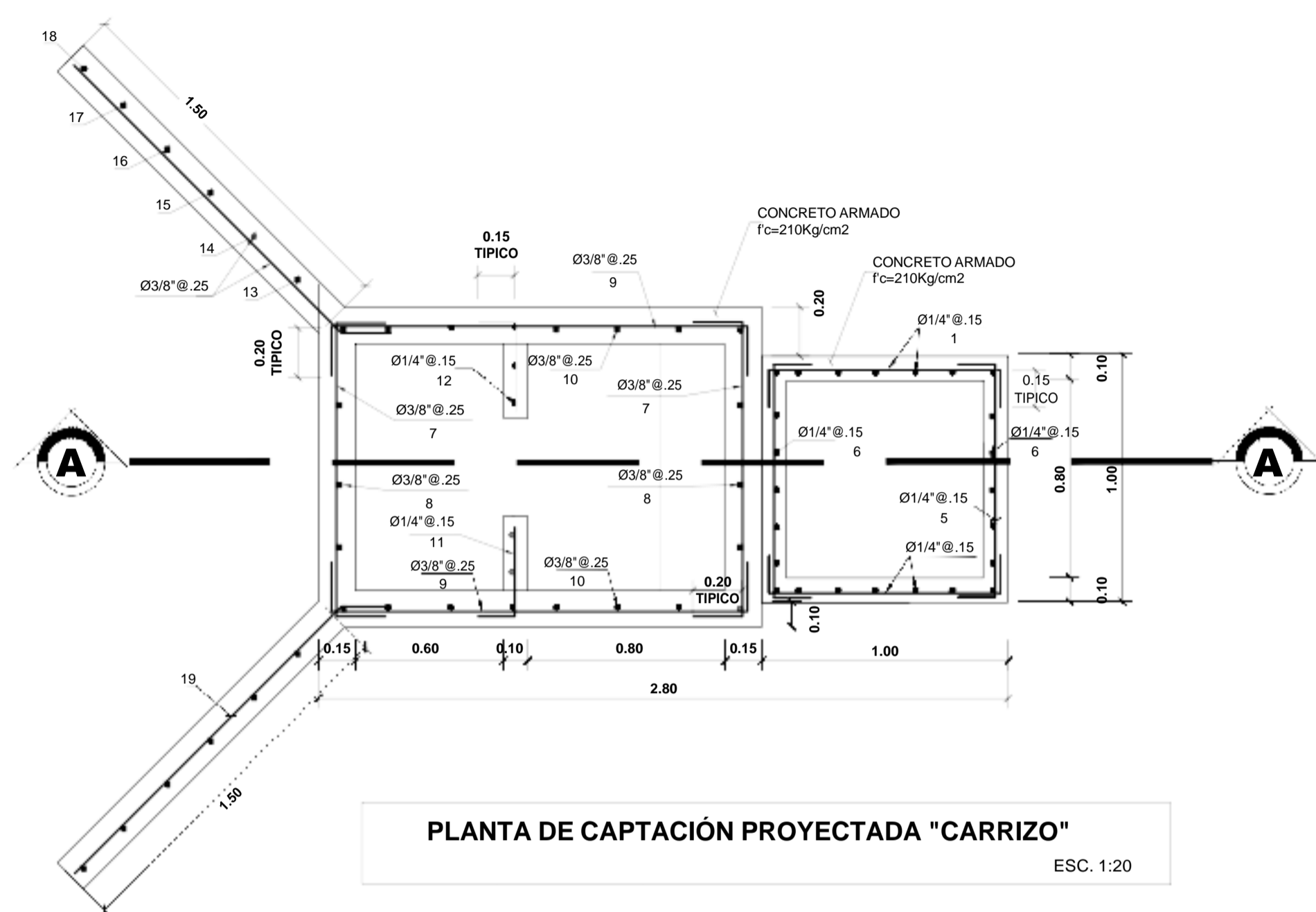
**NOTA:**  
1.- LAS TUBERIAS Y ACCESORIOS, DEBERAN CONTAR CON CERTIFICADO DE CONTROL. NTP 399.002: 2015  
2.- LA ENTIDAD y/o SUPERVISION SE RESERVA EL DERECHO DE VERIFICAR LA CALIDAD DE LOS MATERIALES EN CUALQUIER ETAPA DE LA OBRA. LOS GASTOS QUE CONLLEVAN LA VERIFICACION DE LA CALIDAD DE MATERIAL DEBERAN SER ASUMIDOS POR EL CONTRATISTA.



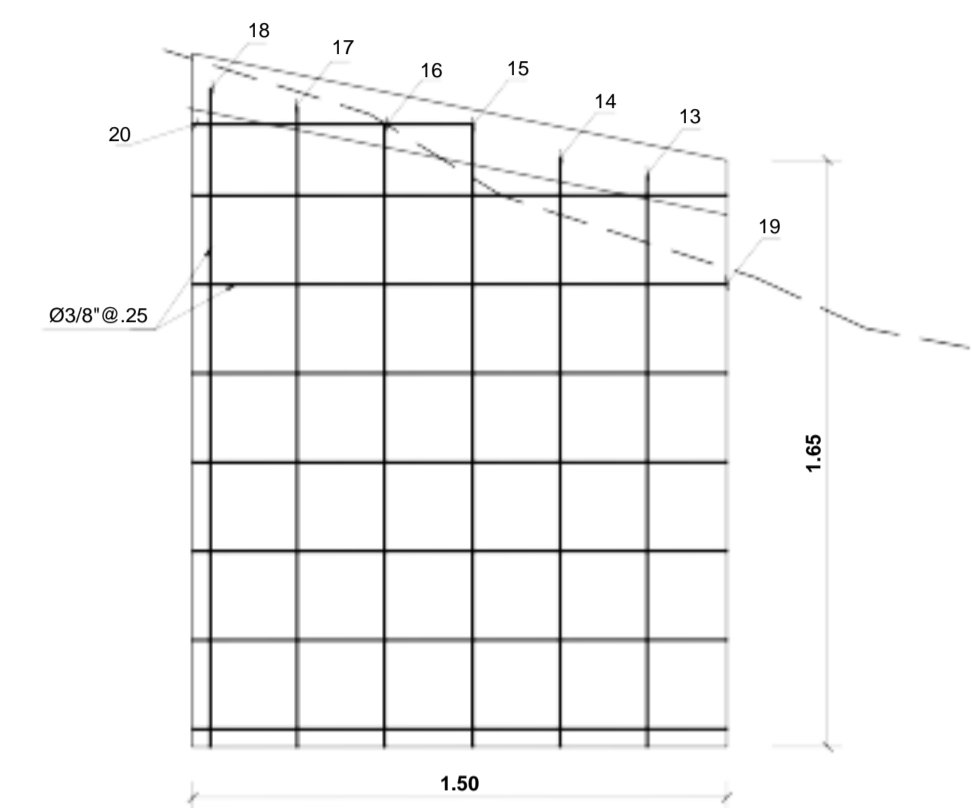
**UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE - PIURA**

FECHA: MAYO-2021  
ESCALA: INDICADA  
PLANO: ARQUITECTURA DE CAPTACIÓN PROYECTADA "CARRIZO"-NUEVO BOLOGNESI 1  
AC-01  
01 DE 01

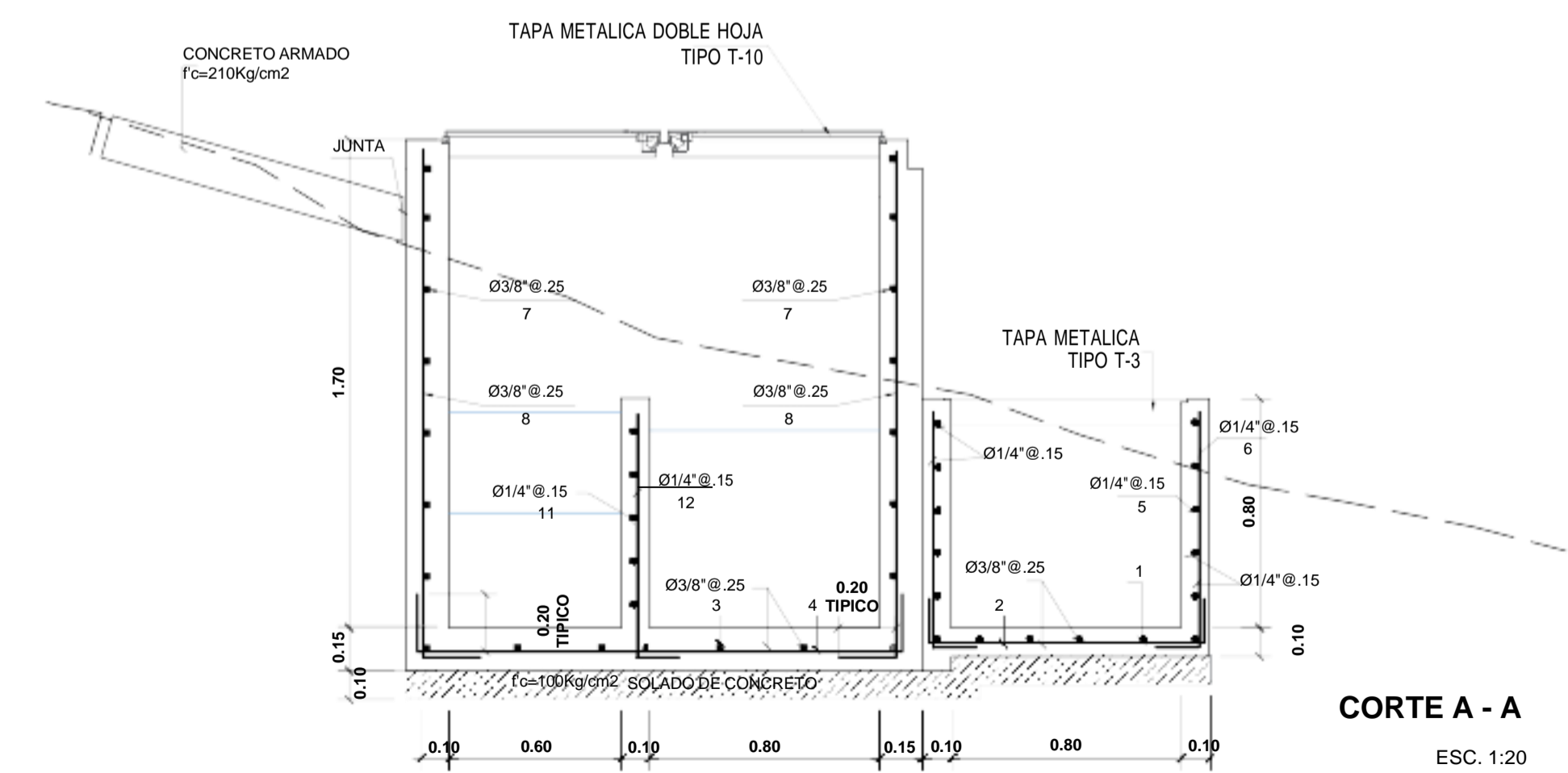




**PLANTA DE CAPTACIÓN PROYECTADA "CARRIZO"**  
ESC. 1:20



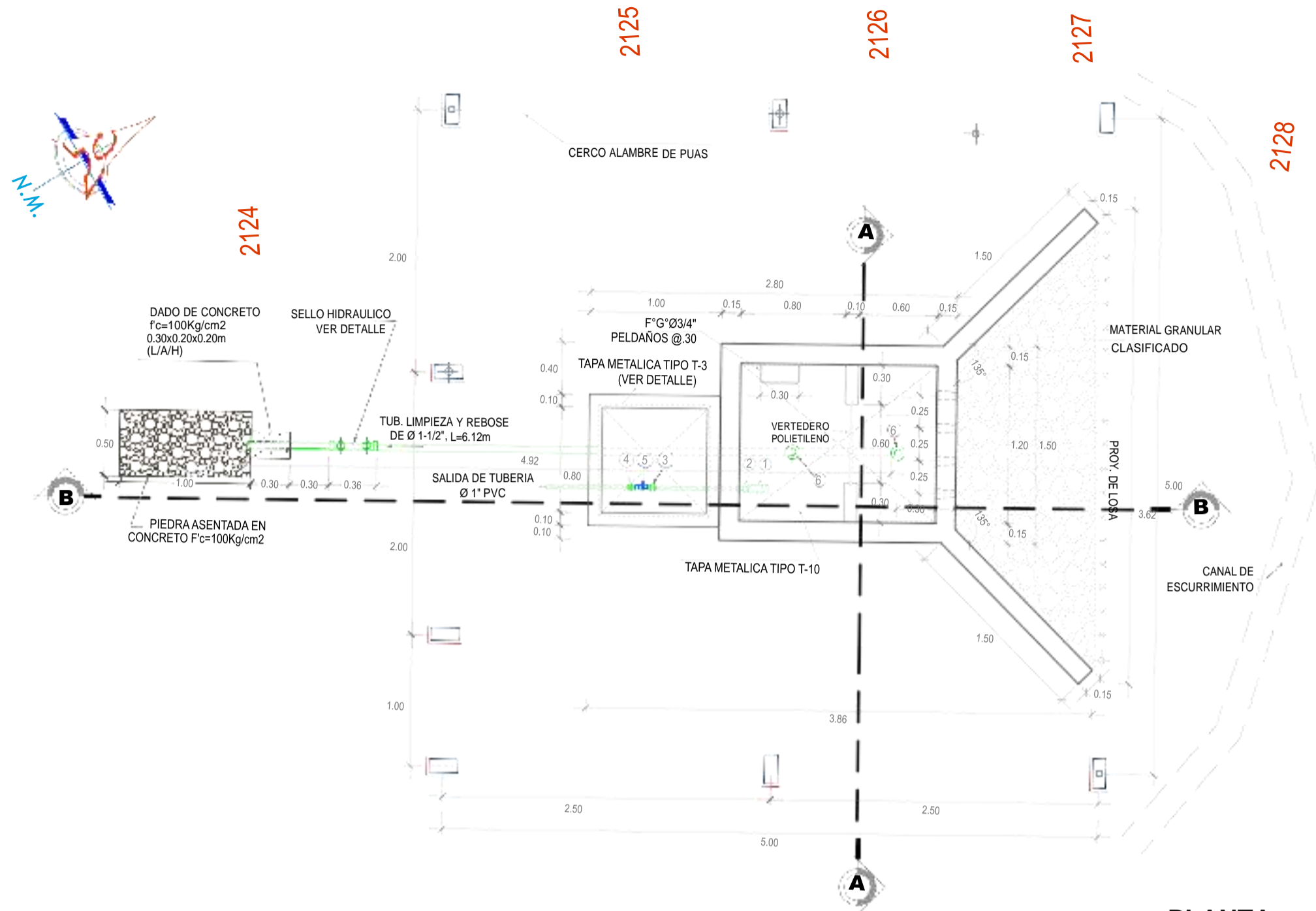
**ALA DE CAPTACIÓN**  
ESC. 1:20



**CORTE A - A**  
ESC. 1:20

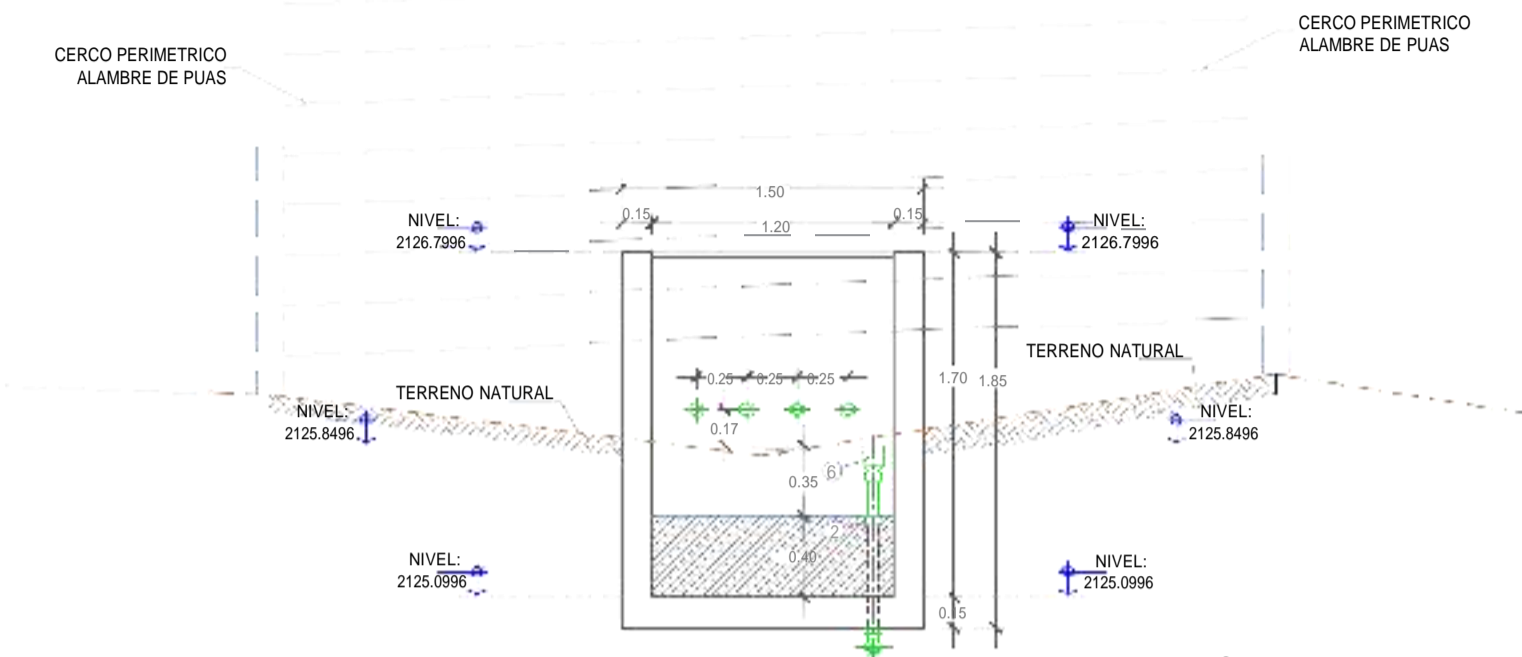
ESPECIFICACIONES TECNICAS	
CONCRETO ARMADO:	f'c=210 Kg/cm2 EN GENERAL (MAXIMA RELACION a/c=0.50)
CONCRETO SIMPLE:	f'c=140Kg/cm2
RECUBRIMIENTOS MINIMOS:	LOSA SUPERIOR=2cm LOSA DE FONDO=4cm MUROS=2cm
TRASLAPES:	Ø1/4"= 0.30cm Ø3/8"= 0.40cm Ø1/2"= 0.50cm
REVOQUES:	-INTERIOR CAMARA HUMEDA: TARRAJEAR LAS SUPERFICIES EN CONTACTO CON EL AGUA CON MEZCLA 1:3 C/A DE 2cm DE ESPESOR. ACABADO FROTACHADO FINO. UTILIZAR IMPERMEABILIZANTE DE ACUERDO A LAS RECOMENDACIONES DEL FABRICANTE.  -INTERIOR CAMARA SECA Y EXTERIOR: TARRAJEAR CON MORTERO 1:5 C/A e=1.5cm
CEMENTO:	PORTLAND TIPO I
ACERO:	f'y=4200Kg/cm2

 <b>UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE - PIURA</b>		
TESIS: <b>"DISEÑO HIDRÁULICO DE LA RED DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO NUEVO BOLOGNESI, DISTRITO DE SONDRILLO, PROVINCIA DE HUANCABAMBA, DEPARTAMENTO DE PIURA - MAYO 2021"</b>		FECHA: <b>MAYO-2021</b>
PLANO: <b>ESTRUCTURA DE CAPTACIÓN PROYECTADA "CARRIZO" - NUEVO BOLOGNESI I</b>		ESCALA: <b>INDICADA</b>
DISTRITO: SONDRILLO	PROVINCIA: HUANCABAMBA	DEPARTAMENTO: PIURA
FACULTAD / ESPECIALIDAD: ING. CIVIL		ELABORADO POR: BACH: ILIA ALEXANDRA SILVA LEÓN
		LAMINA Nº: <b>E-01</b> 01 DE 01



**CAPTACIÓN PROYECTADA "LA PALMA" Q = 1.22 Lts/s**

**PLANTA**  
ESCALA : 1/25



**CORTE A-A**  
ESCALA : 1/25

N°	ACCESORIOS	UNIDAD	DIAMETRO
<b>INGRESO</b>			
	Tubería FG° L= 0.50ml	1	2"
	Brida Rompe Agua	1	2"

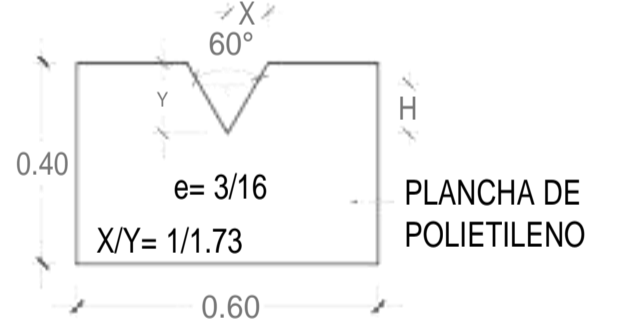
<b>LIMPIEZA Y REBOSE</b>			
2	Union PVC	2	1-1/2"
6	Cono rebose	2	3"
7	Codo PVC X 90°	3	1-1/2"
8	Tee PVC	2	1-1/2"
17	Tee Sanitaria PVC	1	1-1/2"
10	Tapon macho PVC	2	1-1/2"
	Brida Rompe Agua	2	1-1/2"
	Tubería PVC c-10 L= 6.12ml	1	1-1/2"

<b>SALIDA</b>			
1	Canastilla PVC	1	2"
2	Union PVC	1	1"
3	Union Universal PVC SP	2	1"
4	Niple L=2" PVC	2	1"
5	Valvula de Bola	1	1"
11	Codo PVC x 45°	1	1"
	Brida Rompe Agua	1	1"
	Tubería PVC c-10	1	1"

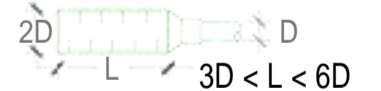
**NOTA:**  
1.- LAS TUBERIAS Y ACCESORIOS , DEBERAN CONTAR CON CERTIFICADO DE CONTROL NTP 399.002: 2015  
2.- LA ENTIDAD y/o SUPERVISION SE RESERVA EL DERECHO DE VERIFICAR LA CALIDAD DE LOS MATERIALES EN CUALQUIER ETAPA DE LA OBRA. LOS GASTOS QUE CONLLEVAN LA VERIFICACION DE LA CALIDAD DE MATERIAL DEBERAN SER ASUMIDOS POR EL CONTRATISTA.



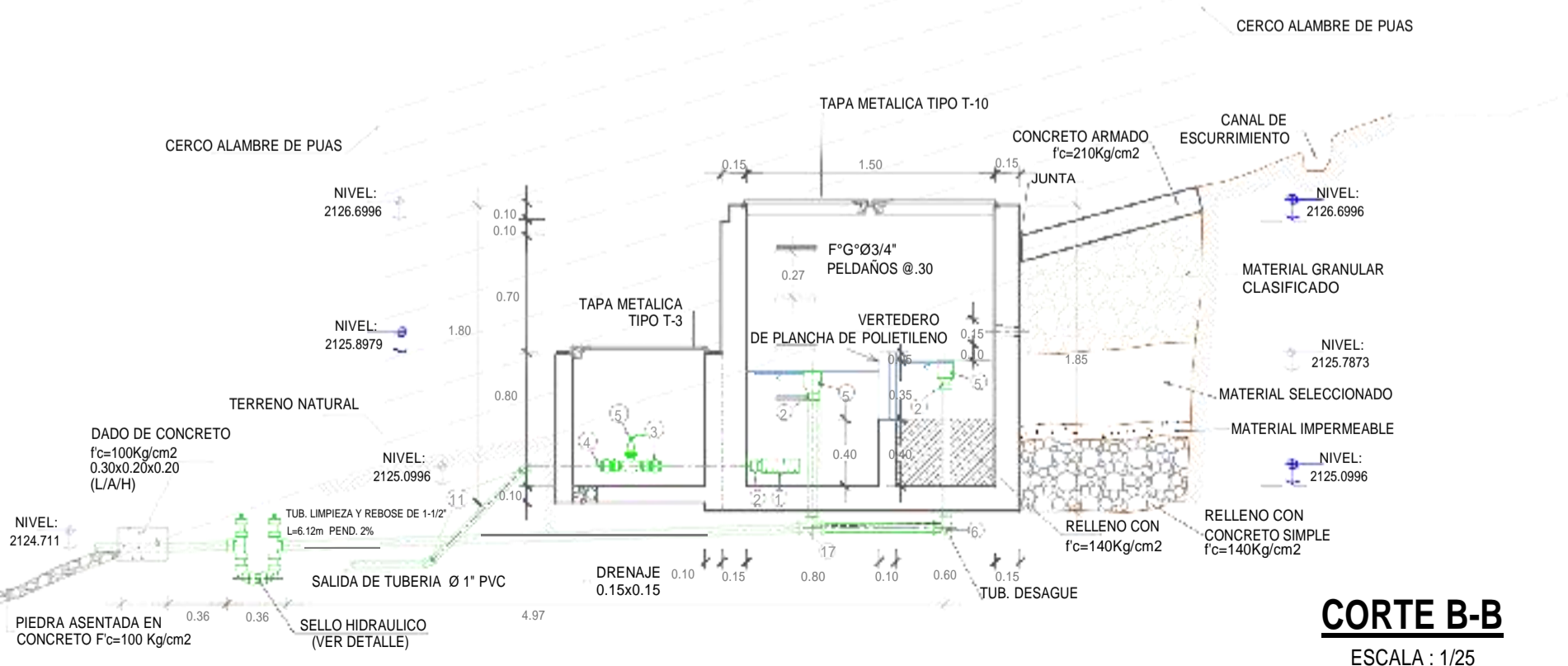
**DETALLE DE SELLO HIDRÁULICO**  
ESCALA : 1/10



**DETALLE DE VERTEDERO**  
ESCALA : 1/10

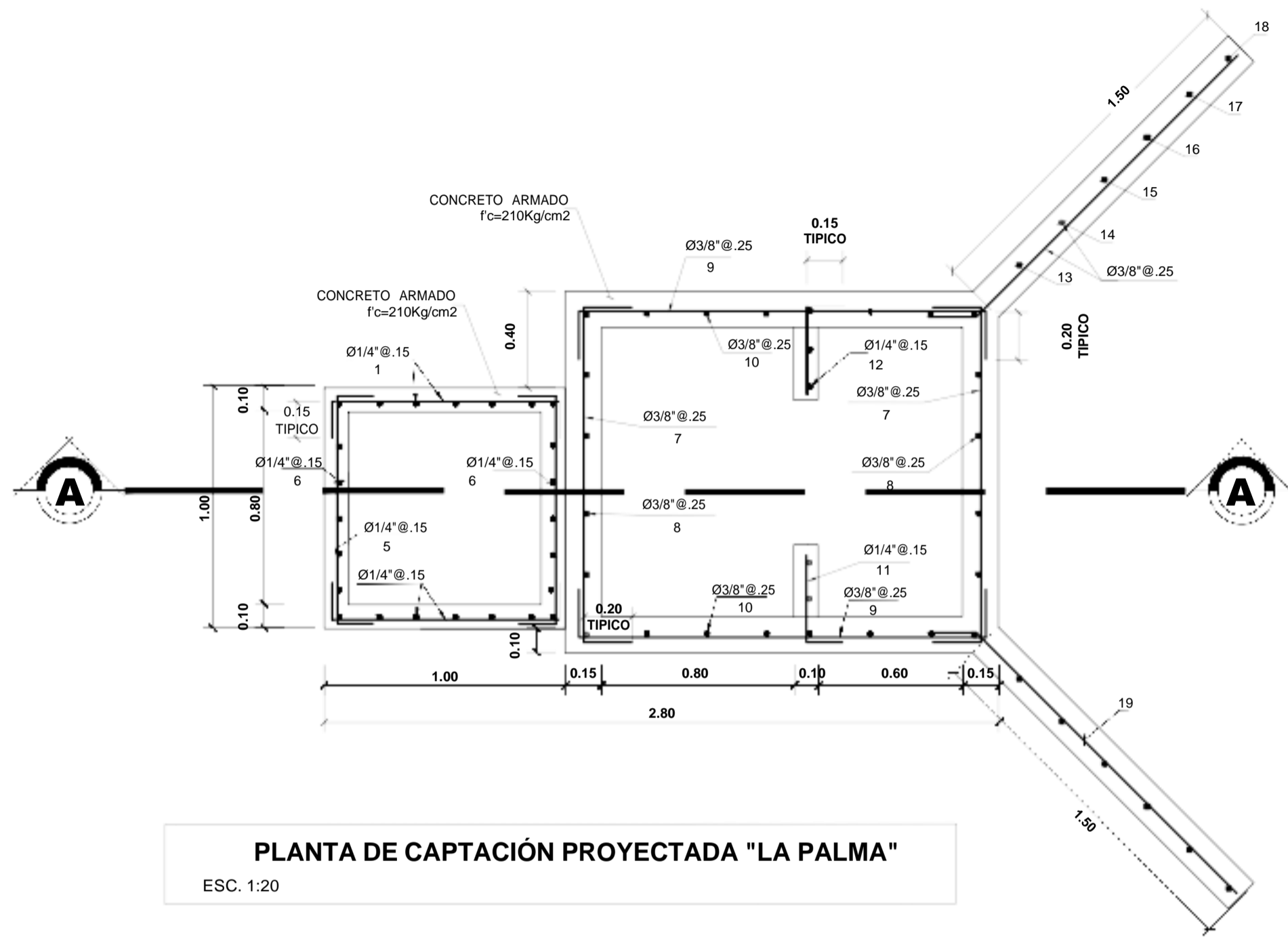


**DETALLE DE CANASTILLA**  
ESCALA : 1/10

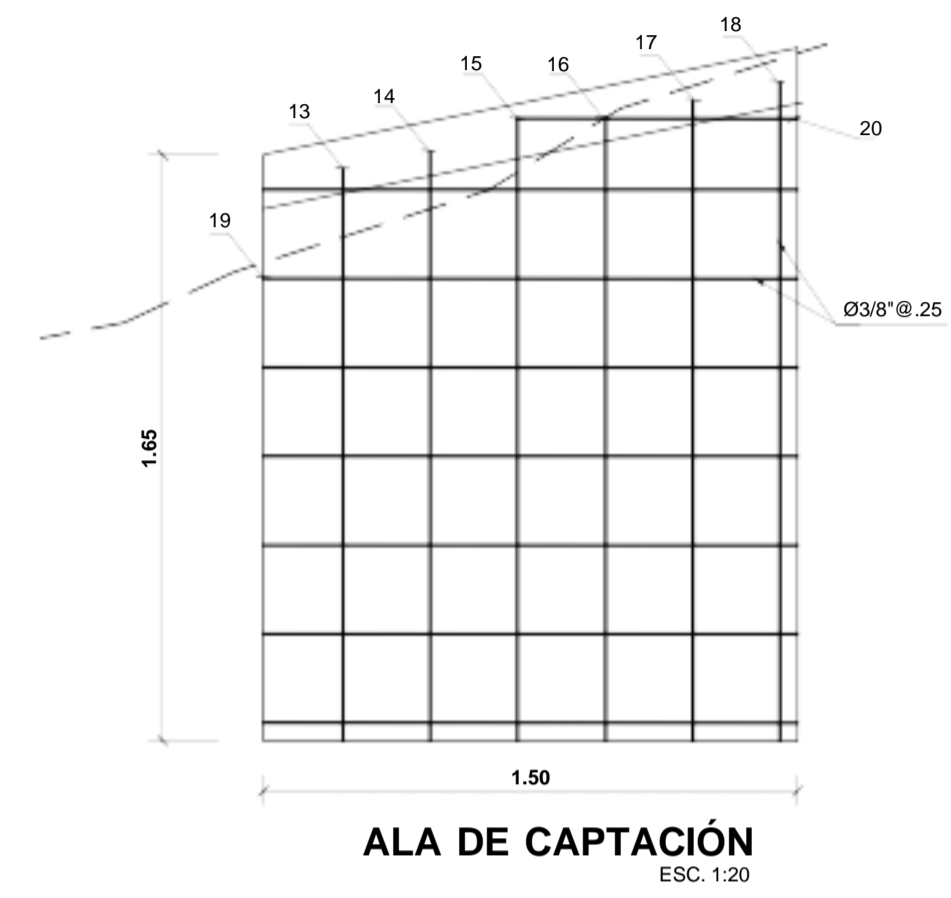


**CORTE B-B**  
ESCALA : 1/25

<b>UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE - PIURA</b>	
TÍTULO: "DISEÑO HIDRÁULICO DE LA RED DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO NUEVO BOLOGNESI, DISTRITO DE SONDRILLO, PROVINCIA DE HUANCABAMBA, DEPARTAMENTO DE PIURA - MAYO 2021"	FECHA: MAYO-2021
PLANO: ARQUITECTURA DE CAPTACIÓN PROYECTADA "LA PALMA" -NUEVO BOLOGNESI 2	ESCALA: INDICADA
DISTRITO: SONDRILLO    PROVINCIA: HUANCABAMBA    DEPARTAMENTO: PIURA	LÁMINA: <b>AC-01</b>
FACULTAD / ESPECIALIDAD: ING. CIVIL	ELABORADO POR: BACH. SJA ALEXANDRA SILVA LEÓN
01 DE 01	

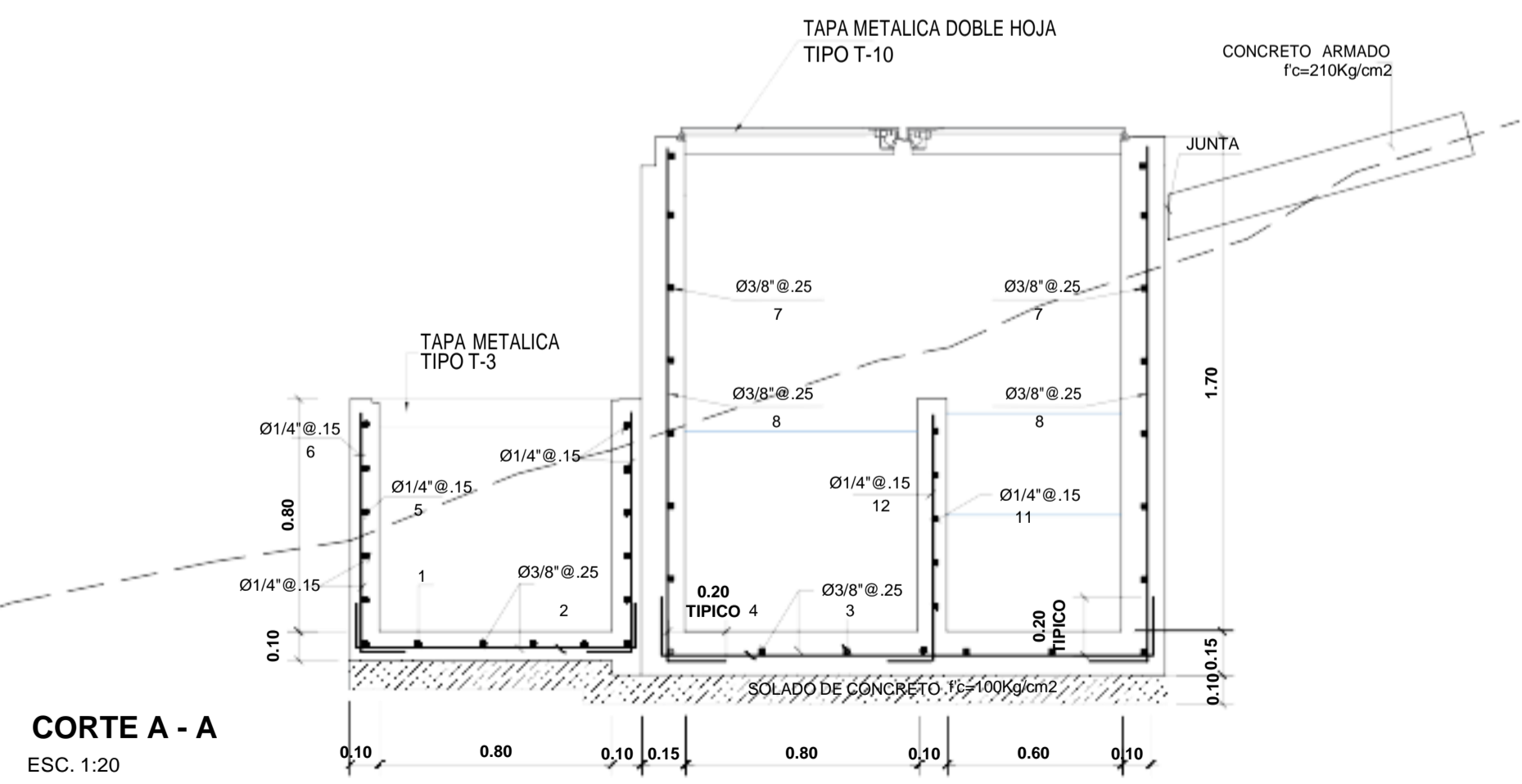


**PLANTA DE CAPTACIÓN PROYECTADA "LA PALMA"**  
ESC. 1:20



**ALA DE CAPTACIÓN**  
ESC. 1:20

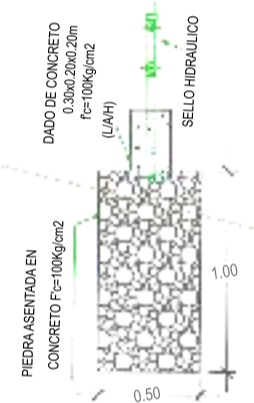
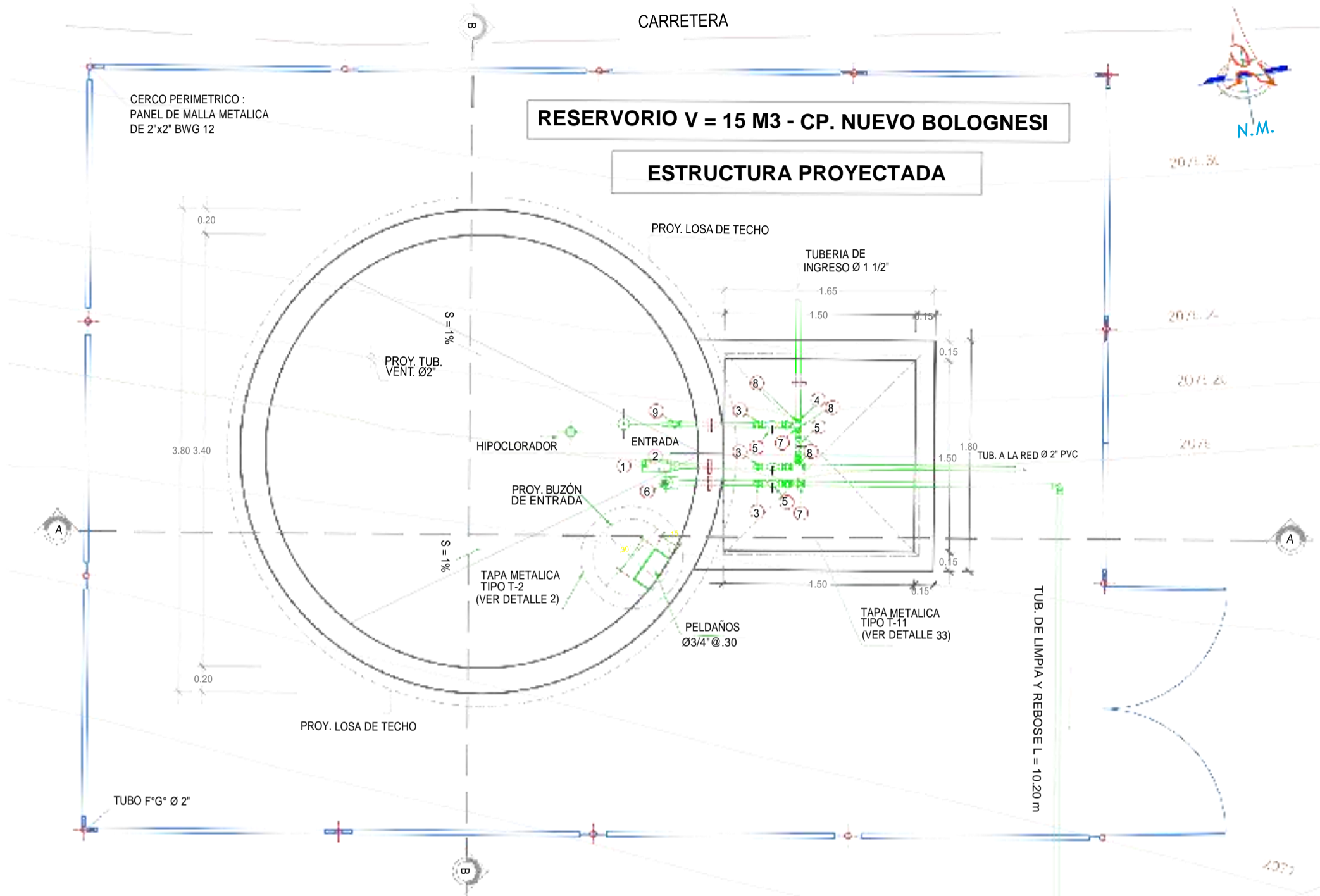
ESPECIFICACIONES TECNICAS	
CONCRETO ARMADO:	f'c=210 Kg/cm2 EN GENERAL (MAXIMA RELACION a/c=0.50)
CONCRETO SIMPLE:	f'c=140Kg/cm2
RECURRIMIENTOS MINIMOS:	LOSA SUPERIOR=2cm LOSA DE FONDO=4cm MUROS=2cm
TRASLAPES:	Ø1/4"= 0.30cm Ø3/8"= 0.40cm Ø1/2"= 0.50cm
REVOQUES:	-INTERIOR CAMARA HUMEDA: TARRAJEAR LAS SUPERFICIES EN CONTACTO CON EL AGUA CON MEZCLA 1:3 C/A DE 2cm DE ESPESOR. ACABADO FROTACHADO FINO. UTILIZAR IMPERMEABILIZANTE DE ACUERDO A LAS RECOMENDACIONES DEL FABRICANTE.  -INTERIOR CAMARA SECA Y EXTERIOR: TARRAJEAR CON MORTERO 1:5 C/A e=1.5cm
CEMENTO:	PORTLAND TIPO I
ACERO:	f <sub>y</sub> =4200Kg/cm2



**CORTE A - A**  
ESC. 1:20

 <b>UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE - PIURA</b>		FECHA:	<b>MAYO-2021</b>
		ESCALA:	<b>INDICADA</b>
TESIS: "DISEÑO HIDRÁULICO DE LA RED DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO NUEVO BOLOGNESI, DISTRITO DE SONDRILLO, PROVINCIA DE HUANCABAMBA, DEPARTAMENTO DE PIURA - MAYO 2021"		LAMINA Nº:	<b>E-01</b>
PLANO: <b>ESTRUCTURA DE CAPTACIÓN PROYECTADA "LA PALMA"          - NUEVO BOLOGNESI 2</b>		DISTRITO: SONDRILLO    PROVINCIA: HUANCABAMBA    DEPARTAMENTO: PIURA	
FACULTAD / ESPECIALIDAD: ING. CIVIL		ELABORADO POR: BACH: ILIA ALEXANDRA SILVA LEÓN	
		01 DE 01	





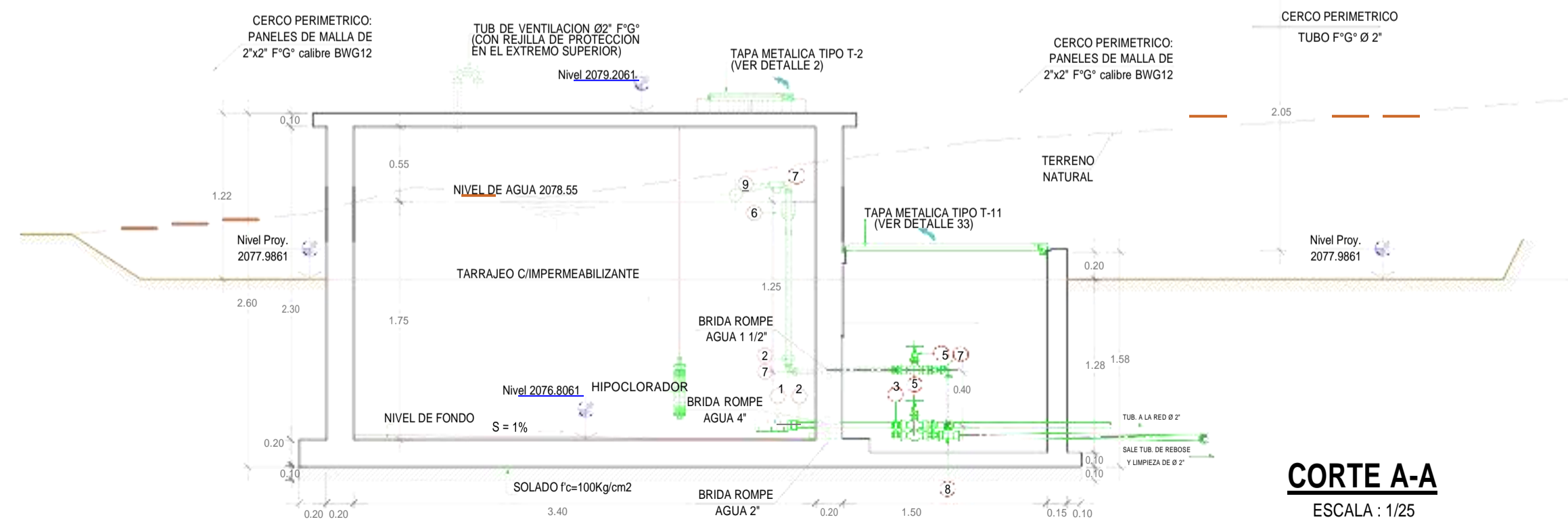
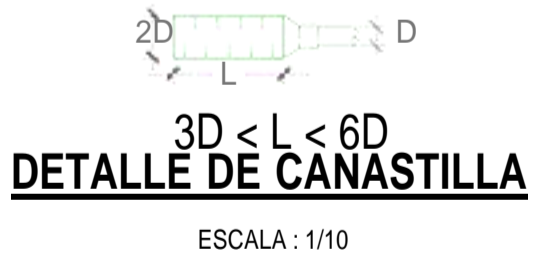
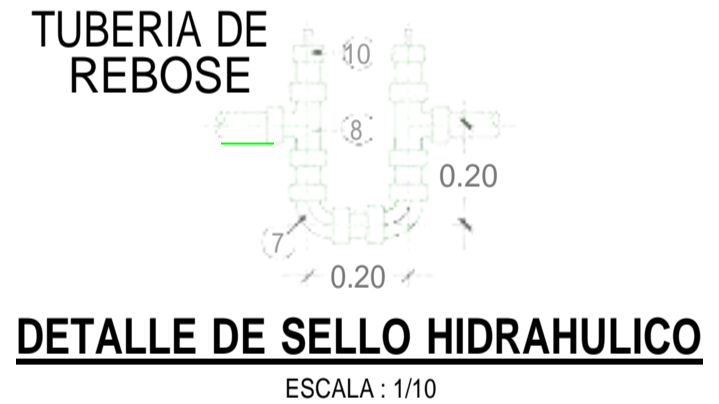
N°	ACCESORIOS	UNIDAD	DIAMETRO
<b>INGRESO</b>			
	Brida Rompe Agua	2	2"
	Tuberia PVC c-10 L= 1.20 ml	1	2"
3	Union Universal PVC SP	4	2"
4	Niple L =2" PVC	4	2"
5	Palanca Metalica	2	2"
7	Codo PVC X 90°	3	2"
8	Tee PVC	1	2"
9	Valvula Flotadora	1	2"

<b>LIMPIEZA Y REBOSE</b>			
6	Cono de Rebose PVC	1	4"
2	Union PVC	1	2"
3	Codo PVC X 90°	3	2"
8	Tee PVC	2	2"
10	Tapon Macho PVC	2	2"
10	Brida Rompe Agua	2	2"
5	Palanca Metalica	1	2"
	Tuberia PVC c-10 L= 6.70ml	1	2"

<b>SALIDA</b>			
1	Canastilla PVC	1	4"
2	Union PVC	1	2"
3	Union Universal PVC SP	2	2"
4	Niple L =2" PVC	2	2"
5	Palanca Metalica	1	2"
7	Codo PVC X 90°	2	2"
8	Tee PVC	2	2"
	Brida Rompe Agua	2	2"
	Tuberia PVC c-10 L= 1.20 ml	1	2"

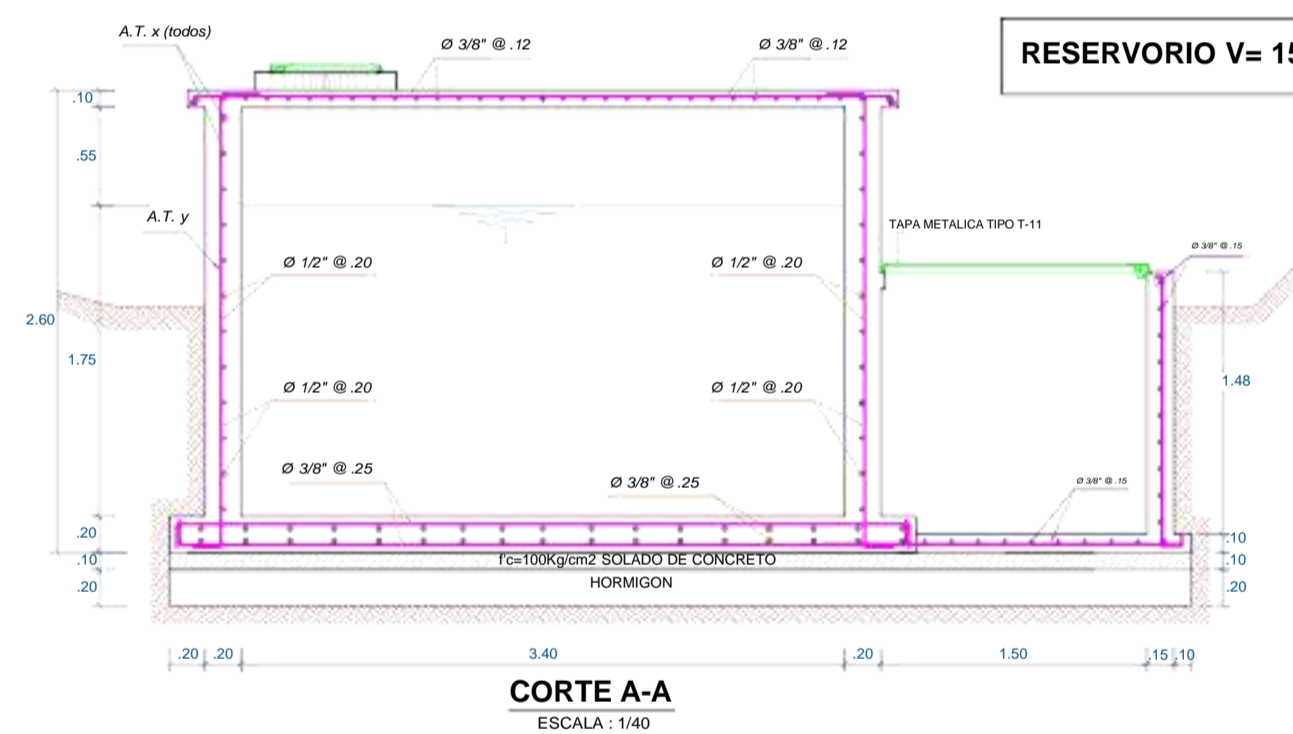
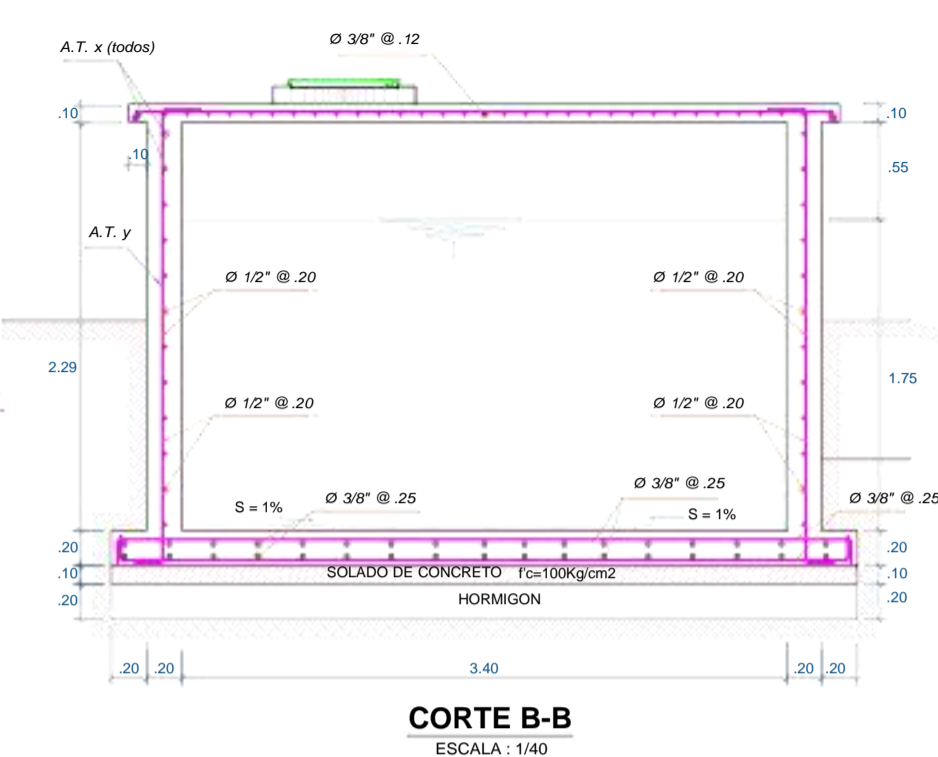
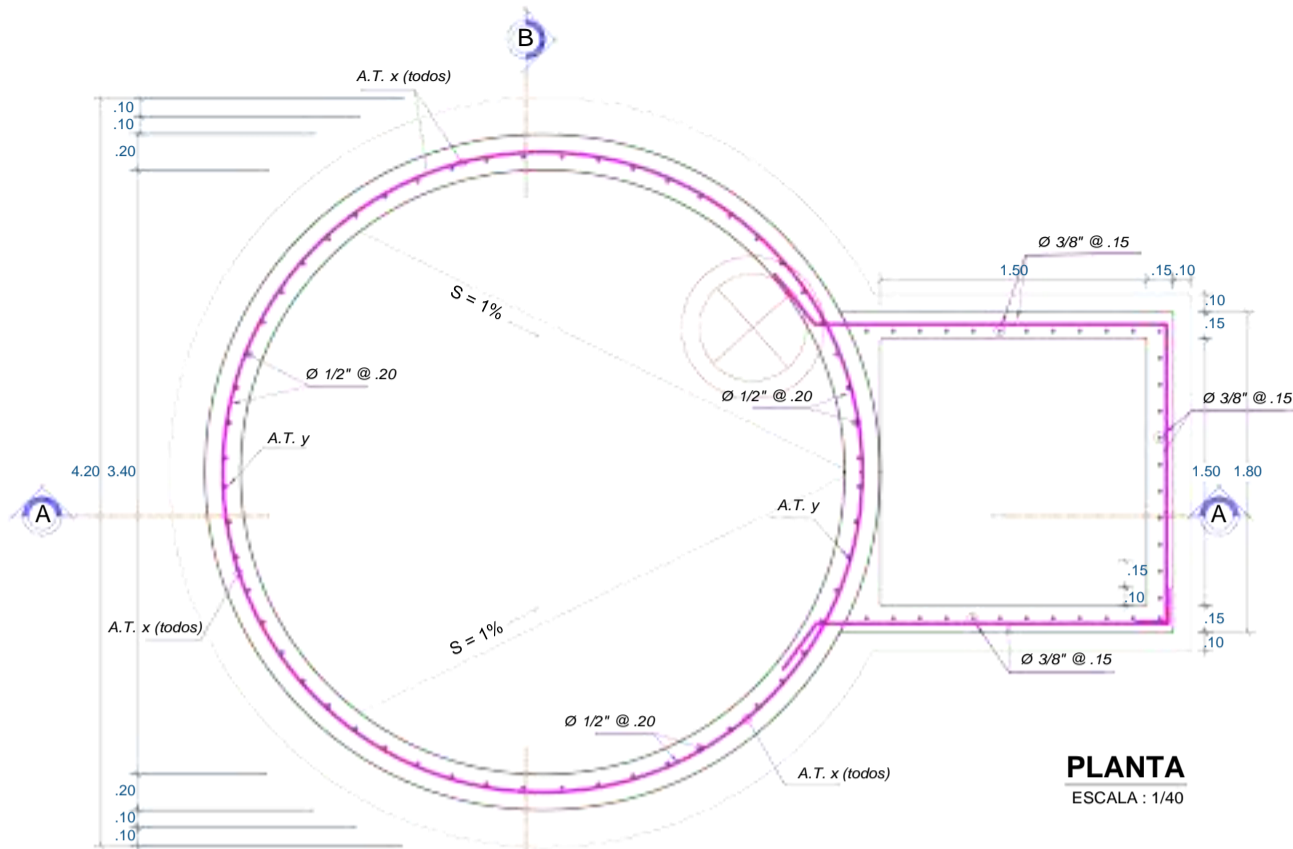
**NOTA:**

- 1.- LAS TUBERIAS Y ACCESORIOS , DEBERAN CONTAR CON CERTIFICADO DE CONTROL. NTP: 399.002: 2015
- 2.- LA ENTIDAD y/ o SUPERVISION SE RESERVA EL DERECHO DE VERIFICAR LA CALIDAD DE LOS MATERIALES EN CUALQUIER ETAPA DE LA OBRA. LOS GASTOS QUE CONLLEVAN LA VERIFICACION DE LA CALIDAD DE MATERIAL DEBERAN SER ASUMIDOS POR EL CONTRATISTA .



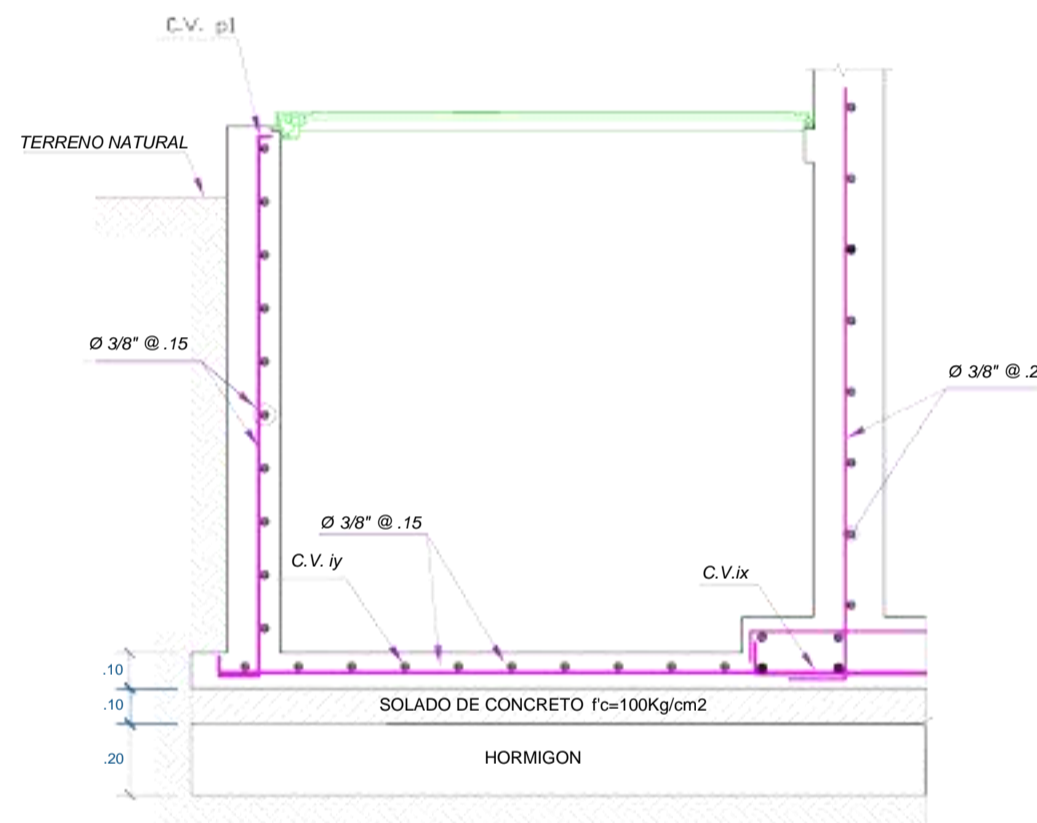
**CORTE A-A**  
ESCALA : 1/25





**ESTRUCTURA PROYECTADA**

**RESERVORIO V= 15M3**



**ESPECIFICACIONES**  
 Cemento Tipo MS Para Todo el Tanque Apoyado = 210 kg/cm2  
 Concreto Tanque Apoyado = 210 kg/cm2  
 Acero  $f_y=4,200\text{kg/cm}^2$

**SOBRECARGAS**  
 Azotea = 150kg/m2  
 Pisos/Líquidos (Agua) = 1.01tn/m3  
 Pisos/Espec./Code/Concreto = 2.4tn/m3  
 (\*) UTILIZAR RELACION AGUA CEMENTO a/c=0.45 Y ADITIVO HIDROFUGO EN LA CISTERNA.

**RECURRIMIENTOS**  
 Losa de Fondo 7cm  
 Muros 5cm  
 Losa Superior 5cm

**CARGA DE SERVICIO**  
 $S_1 = CM + CV$   
 $S_2 = 0.833(CM + CL) + 0.833(CV + CE)$   
 $S_3 = 0.769(CM + CL) + 0.769(CV + CE) + 0.615\text{SismoXX}$   
 $S_4 = 0.769(CM + CL) + 0.769(CV + CE) + 0.615\text{SismoYY}$   
 $S_5 = 0.90(CM + CL) + \text{SismoXX}$   
 $S_6 = 0.90(CM + CL) + \text{SismoYY}$   
 Donde: CL=Peso y/o Presion del Líquido  
 CE=Peso y/o Presion del Suelo  
 Sismo = Fuerza Sísmica+Fuerza Impulsiva +Fuerza Convectiva

**FACTORES DE AMPLIFICACION DE CARGA ULTIMA**  
 $U_1 = 1.4 CM + 1.7 CV + 1.4 CL + 1.7 CE$   
 $U_2 = 1.25 CM + 1.25 CV + 1.25 CL + \text{Sismo}$   
 $U_3 = 0.90 CM + \text{Sismo}$   
 Donde: CL=Peso o Presion del Líquido  
 CE=Peso o Presion del Suelo  
 Sismo = Fuerza Sísmica+Fuerza Impulsiva +Fuerza Convectiva

**FACTORES DE AMPLIFICACION SANITARIA**  
 Diseño en Flexión  $M_u = 1.30 * U$   
 Diseño en tensión anular  $T_u = 1.65 * U$   
 Diseño en Compresión Axial  $P_u = 1.00 * U$   
 Diseño en Cortante  $V_u = 1.30 * U$   
 Donde:  $U \geq 1.3 (V_u + DVC)$   
 $U = \text{Carga Ultima}$

**CODIGOS ESTANDARES UTILIZADOS:**  
 A- CODIGOS UTILIZADOS  
 NORMA E-20 (CARGAS)  
 NORMA E-30 (DISEÑO SISMO RESISTENTE)  
 NORMA E-60 (CONCRETO ARMADO)  
 B- REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES (R.N.E.)  
 REGLAMENTO AMERICAN CONCRETE INSTITUTE  
 ACT-318-08, ACT 350-3-06, ACT 350-3-01

**FRECUENCIA DE ENSAYOS DE RESISTENCIA DEL Cº**  
 - Las muestras para los ensayos de resistencia de cada clase de Elemento Estructural de concreto armado colocado cada día deben tomarse no menos de una vez al día, ni menos de una vez por cada 50 m de concreto.  
 - En Losas de Concreto Armado no menos de una vez por cada 300 m de superficie de losas o muros.  
 - No deberá tomarse menos de una muestra de ensayo por cada cinco camiones cuando se trate de concreto premezclado.  
 - Un ensayo de resistencia debe ser el promedio de las resistencias de dos probetas cilíndricas confeccionadas de la misma muestra de concreto y ensayadas a los 28 días o a la edad de ensayo establecida para la determinación de  $f_c$ .

**VOLUMEN DE CONCRETO**  
 W Losa Fondo 4.21 m3  
 W Muro 6.50 m3  
 W Losa Superior 2.18 m3  
 Total Volumen de Concreto 12.89 m3  
 Volumen del líquido 30.80 m3

**RESUMEN DE LAS CONDICIONES DE LA CIMENTACION**  
 El Estudio de Mecanica de Suelos Fue realizado por la Empresa INGELABC Ing. Civil Ubaldio Ramon Chunga Bayona CIP 162224 Ing. Jose Carlos Rivas Saavedra - Ingeniero Geologo CIP 120191

SE HAN CONSIDERADO LAS SIGUIENTES CONDICIONES:  
 1) TIPO DE CIMENTACION : Losa de Concreto Apoyada Sobre Terreno  
 2) ESTRATO DE APOYO DE LA CIMENTACION: Suelo Arcilla de Color Negro (CH) de Alta Plasticidad IP=17 a 36  
 3) PRESION ADMISIBLE: Losa de Fondo  $D_f=0.55m \dots \dots \dots \sigma_1 = 0.82kg/cm^2$   
 Angulo de friccion Interna  $\phi = 18.8^\circ @ 22.8^\circ$   
 Densidad del Suelo  $\rho = 1.8 \text{ tn/m}^3$   
 Modulo de Poisson  $\nu = 0.30$   
 Modulo de Elasticidad del Suelo  $E_s = 62 \text{ kg/cm}^2$   
 Asentamiento  $[D_f=0.50m \Rightarrow S = 2.50cm$   
 cohesion  $c = 0.09 \text{ kg/cm}^2$   
 $K_p = 1.95$   
 4) PROFUNDIDAD DE CIMENTACION:  $D_f = \text{Cimentar en la Cota } -0.55$ , medidos desde el Nivel de Terreno Natural  
 5) TIPO DE SUELO SEGUN NORMA SISMORRESISTENTE:  $S = 1.10, T = 0.04 \text{ seg}$   
 6) NAPAS FREÁTICA / AGRESIVIDAD DEL SUELO: NO DETECTADAS.

**PARAMETROS PARA EL DISEÑO SISMORRESISTENTE**  
 1) SISTEMA ESTRUCTURAL SISMORRESISTENTE:  
 X-X: Muros Estructurales  
 Y-Y: Muros Estructurales  
 2) PARAMETROS PARA DEFINIR LA FUERZA SISMICA:  
 X-X:  $Z=0.4g, U=1.5, S=1.1, R=6, T=0.56\text{seg}, C=2.50, Sa=3.43m/s^2, V=778.71m$   
 Y-Y:  $Z=0.4g, U=1.5, S=1.1, R=6, T=0.56\text{seg}, C=2.50, Sa=3.43m/s^2, V=778.71m$   
 Z:  $Z=0.4g, U=1.5, S=1.1, R=6, T=0.56\text{seg}, C=2.50, Sa=3.43m/s^2, V=246.33 \text{ tn}$   
 (Componente vertical)  
 3) PERIODOS  
 $T_1 = \text{Eje X} = 0.03 \text{ Seg}$   
 $T_2 = \text{Eje Y} = 0.04 \text{ Seg}$   
 $T_3 = \text{Eje Z} = 0.014 \text{ Seg}$   
 4) PESO TOTAL DEL TANQUE CON EL LIQUIDO  $W_w = 84.05 \text{ tn}$   
 5) PESO TOTAL DEL LIQUIDO  $W_L = 30.08 \text{ tn}$   
 6) ANALISIS DE LA COMPONENTE IMPULSIVA DEL LIQUIDO ACT 350-3-06  
 $T_i = 0.009 \text{ Seg}$  (Periodo de Vibración de la Componente Impulsiva)  
 El periodo impulsivo es solidaria con el periodo de la estructura.  
 $C_i = 0.4892$   
 $W_i = 16.23$  (Peso de la Componente Impulsiva)  
 $h_i = 0.78 \text{ m}$  (Medidos desde el fondo de Losa;  $h_i = 0.79; D_f = 0.55$ )  
 7) ANALISIS DE LA COMPONENTE CONVECTIVA DEL LIQUIDO ACT 350-3-06  
 $T_c = 2.229 \text{ Seg}$  (Periodo de Vibración de la Componente Conectiva)  
 $C_c = 1.999$   
 $W_c = 13.59 \text{ tn}$  (Peso de la Componente Conectiva)  
 $h_c = 1.26 \text{ m}$  (Medidos de la fundación de la Losa)  
 $K_c = 15.49 \text{ tn/m}$  (Rigidez Lineal del Resorte Conectiva)  
 8) CORTANTE BASAL  
 $V = \sqrt{(P_w + P_i)^2 + P_c^2}$   
 9) ANALISIS POR VOLTEO  
 Factor de Seguridad al Volteo = 1.55

**INFORMACION QUE DEBE PRESENTAR UN PLANO SISMORRESISTENTE (Norma E-030, Artículo 9.2)**  
 a)- Sistema Estructural Sismorresistente.  
 b)- Periodo Fundamental de Vibración en ambas direcciones principales.  
 c)- Parametros Para definir la Fuerza Sísmica o el espectro de diseño  
 d)- Fuerza Cortante en la base empleada para el diseño, en ambas direcciones.  
 e)- Desplazamiento máximo del ultimo nivel y el máximo desplazamiento relativo de entrepiso.

LONGITUD DE DES ARROLLO Cap 1				Long "Ld" EN Compresion Cap 12.3				Long Anclaje C/Gancho (Ldg) Cap 12.5				
Ø	175	210	280	Ø	175	210	280	Ø	175	210	280	12 Øb
3/8"	0.59	0.54	0.47	3/8"	0.23	0.21	0.20	3/8"	0.23	0.21	0.18	7.62
1/2"	0.79	0.72	0.62	1/2"	0.31	0.28	0.24	1/2"	0.31	0.23	0.24	11.43
5/8"	0.99	0.9	0.78	5/8"	0.38	0.35	0.30	5/8"	0.38	0.35	0.3	15.24
3/4"	1.18	1.08	0.94	3/4"	0.46	0.42	0.36	3/4"	0.46	0.42	0.36	25.86
1"	1.58	1.44	1.25	1"	0.61	0.56	0.48	1"	0.61	0.56	0.48	30.48

No Empal. + de 50 % en una sección  
 Aument. 70 % en Zonas Dudosas

Paquetes de Barras Cap 12.4.  
 P Paquetes de Ø's > 3 fierros Aumentar 20 %  
 P Paquetes de Ø's > 4 fierros Aumentar 33 %

**UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE - PIURA**

TESIS: "DISEÑO HIDRÁULICO DE LA RED DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO NUEVO BOLOGNESI, DISTRITO DE SONDRILLO, PROVINCIA DE HUANCABAMBA, DEPARTAMENTO DE PIURA - MAYO 2021"

FECHA: MAYO-2021

ESCALA: INDICADA

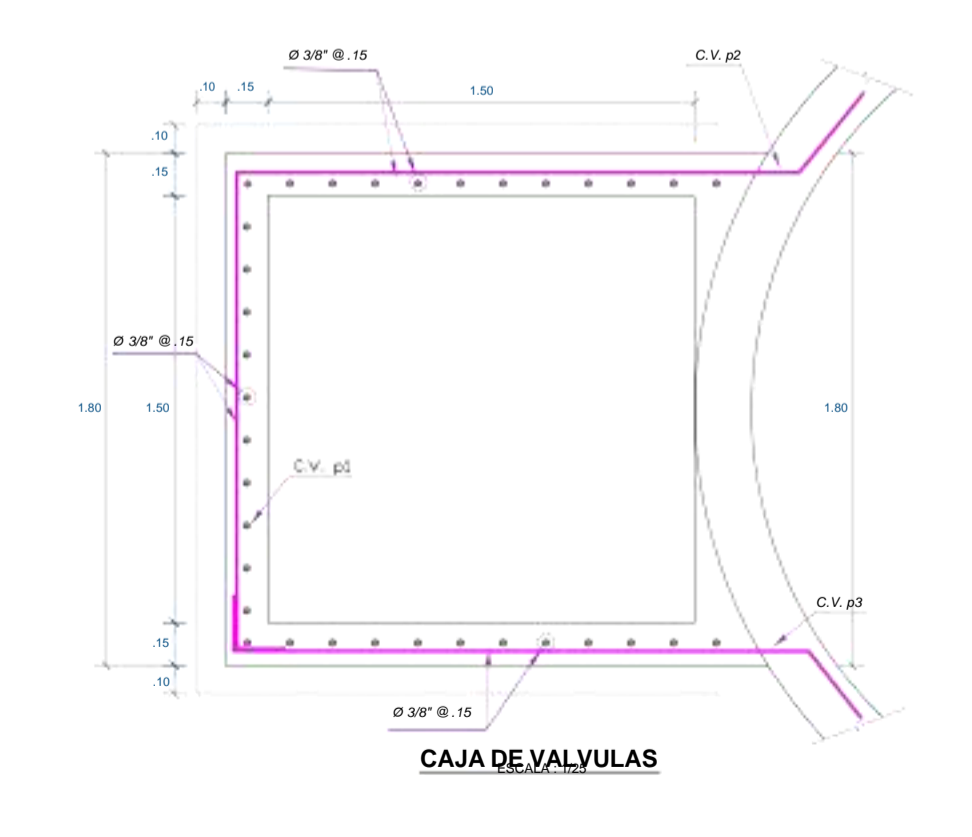
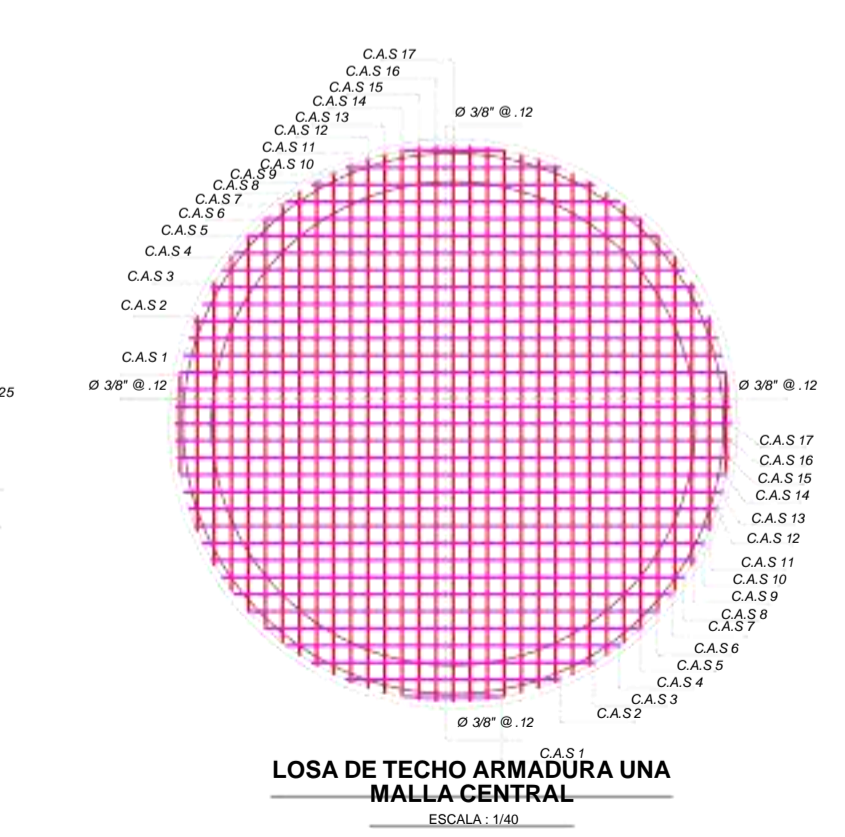
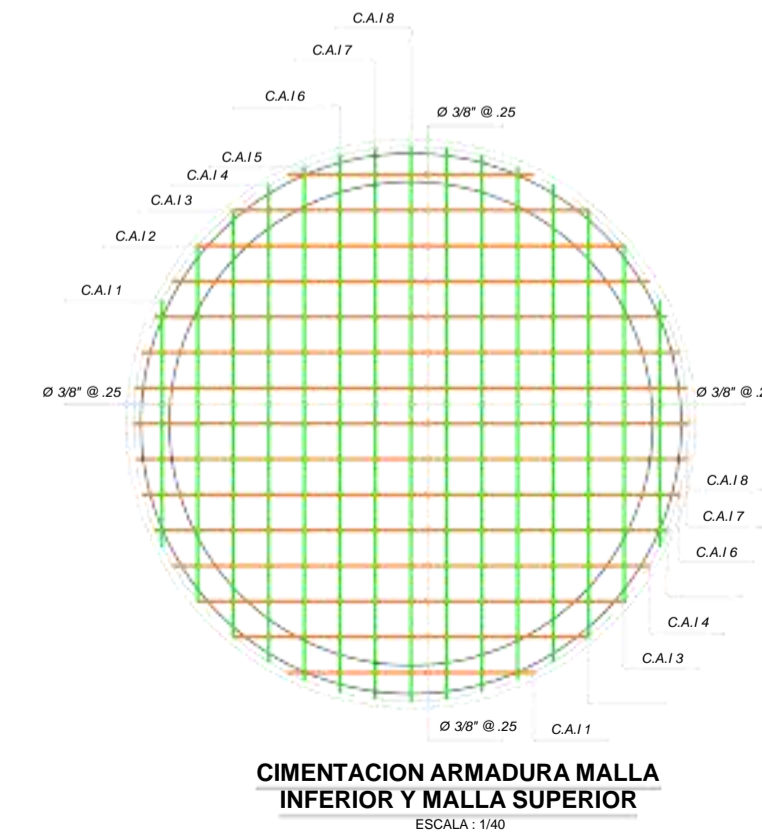
PLANO: ESTRUCTURA DE RESERVORIO PROYECTADO DE 15M3 EN C.P. NUEVO BOLOGNESI

LAMINA N°: EP-01

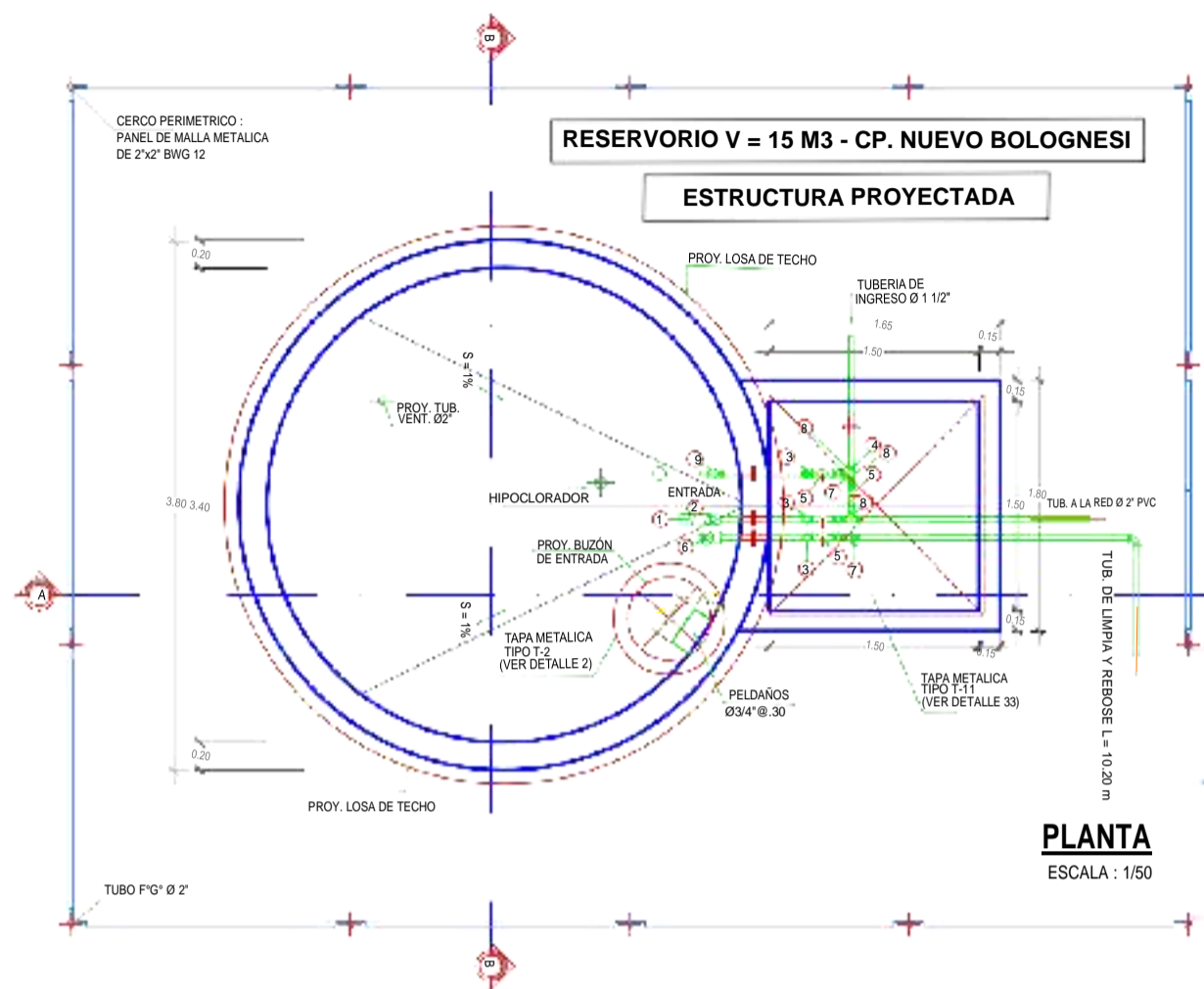
DISTRITO: SONDRILLO PROVINCIA: HUANCABAMBA DEPARTAMENTO: PIURA

FACULTAD / ESPECIALIDAD: ING. CIVIL ELABORADO POR: BACH: ILLA ALEXANDRA SILVA LEÓN

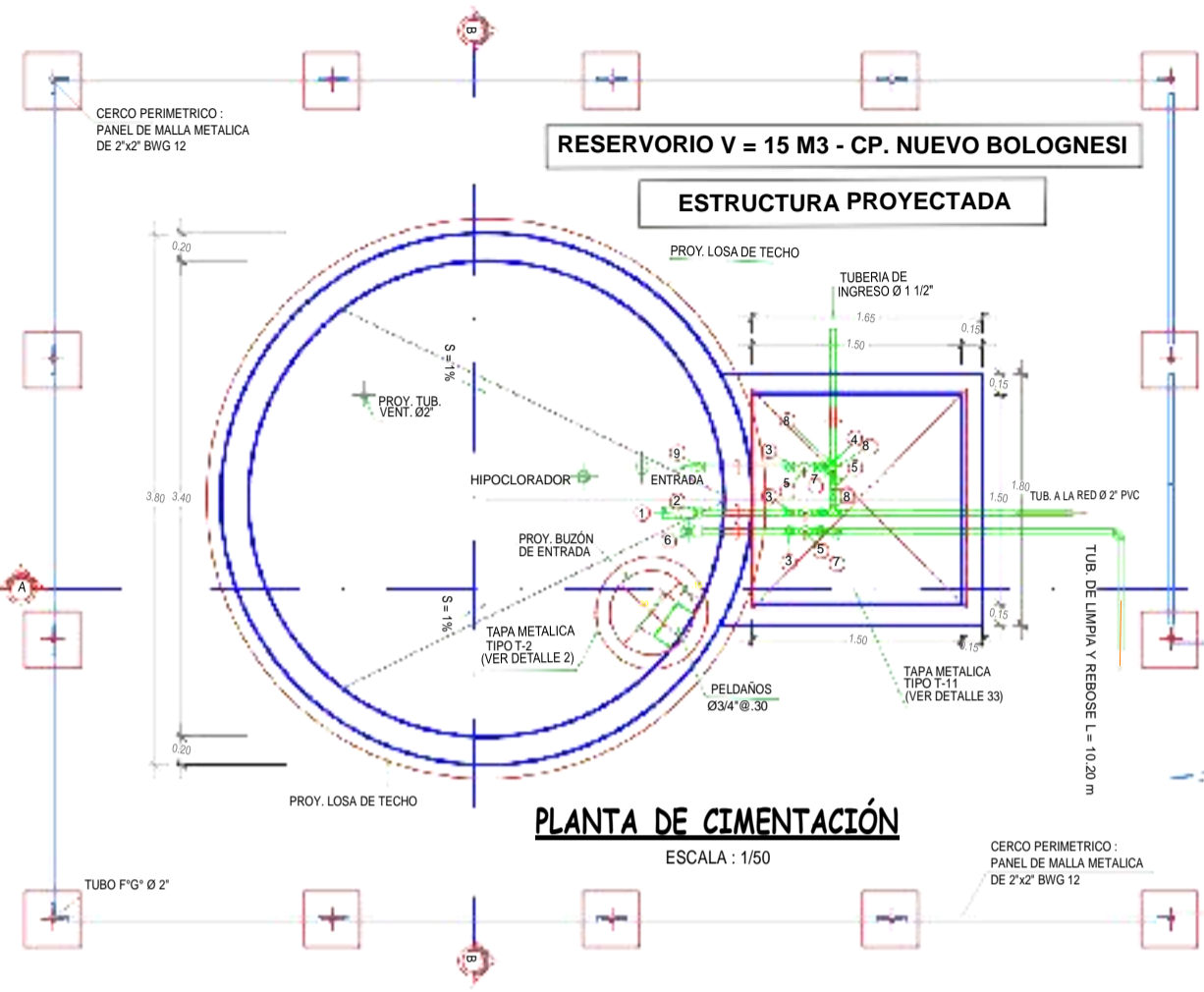
01 DE 01



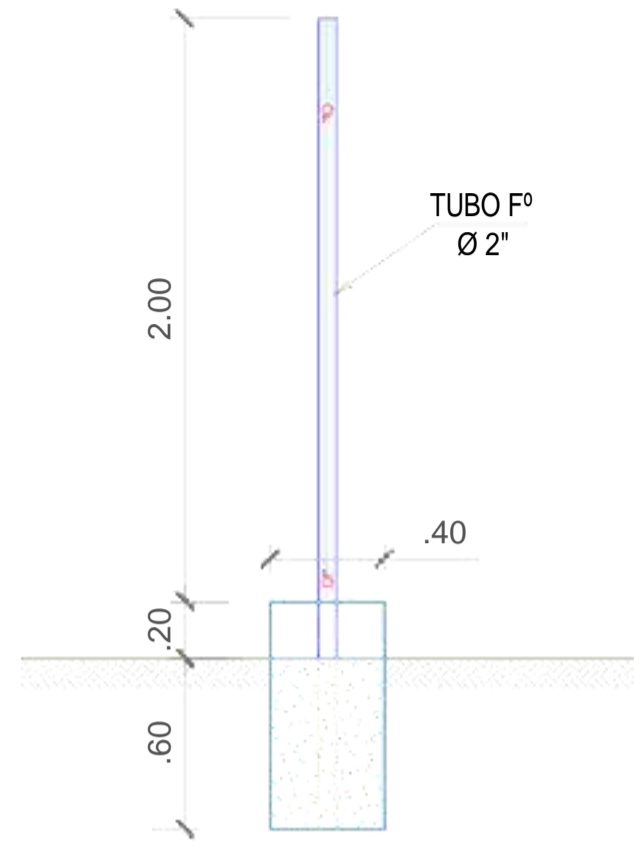




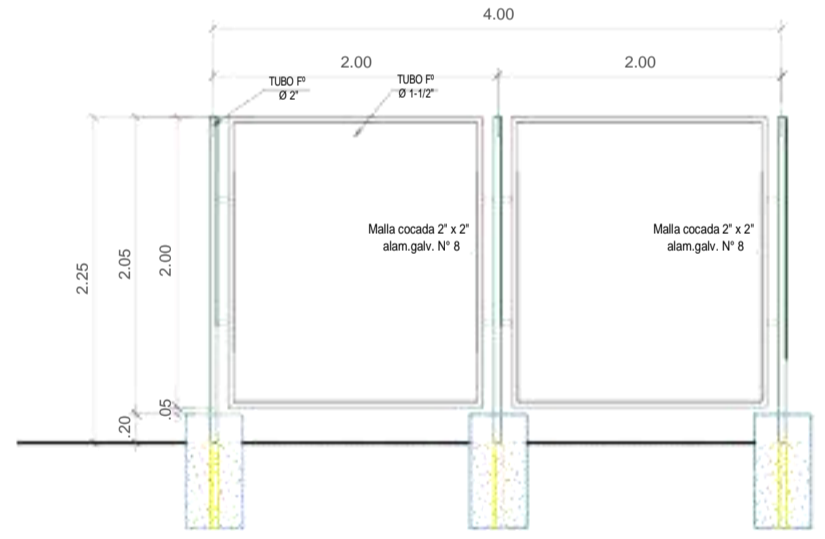
**PLANTA**  
ESCALA : 1/50



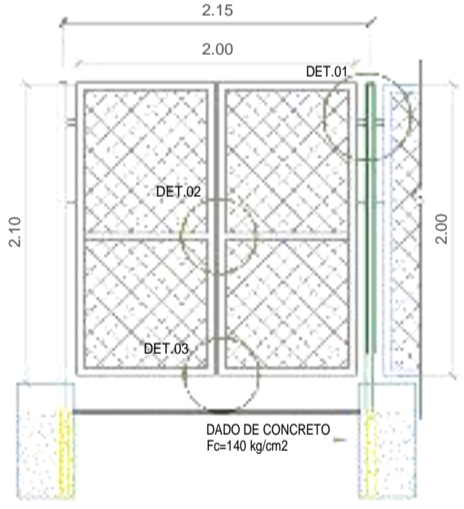
**PLANTA DE CIMENTACIÓN**  
ESCALA : 1/50



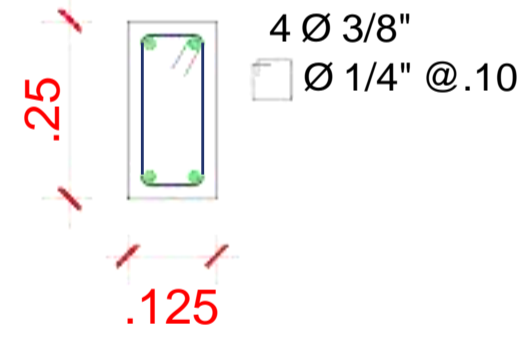
**SECCION A-A**  
ESCALA : 1/25



**SECCIÓN CERCO PERIMETRICO**  
ESCALA : 1/50



**PUERTA METALICA CON MALLA TIPO 1**  
ESCALA : 1/50

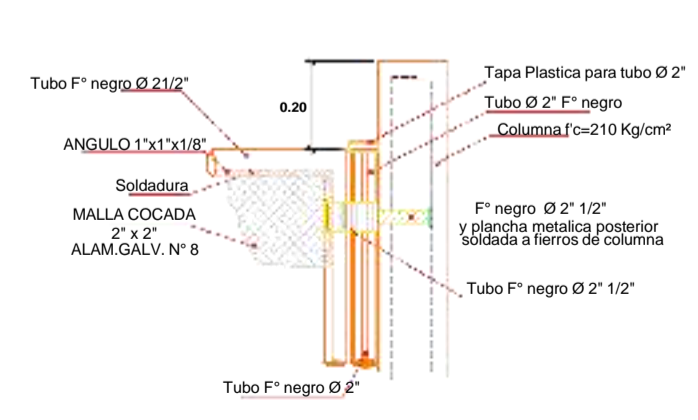


**CORTE X-X**  
ESC: 1/10

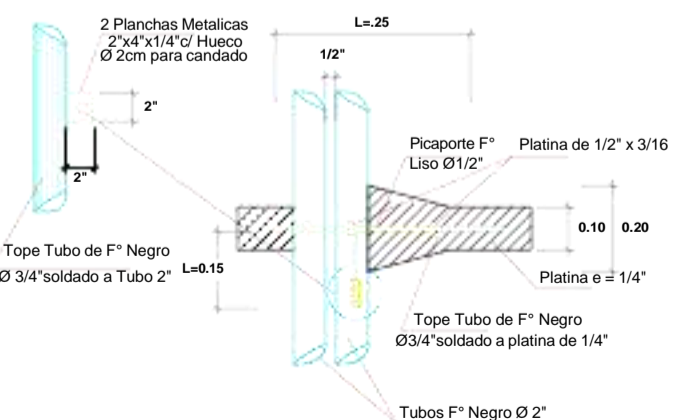
ESPECIFICACIONES GENERALES	
<b>CONCRETO SIMPLE:</b>	Concreto Ciclopeo 1:10 + 30% de piedra grande de tamaño máximo 6"
Cimientos Corridos	
<b>CEMENTO:</b>	TIPO MS
<b>CONCRETO ARMADO:</b>	
Columnas	f'c = 210 Kg/cm <sup>2</sup>
Sobrecimientos	f'c = 175 Kg/cm <sup>2</sup>
Acero de Refuerzo	f'y = 4200 Kg/cm <sup>2</sup>

**ACABADOS**  
PINTURA ANTICORROSIVA DE BASE Y ACABADO DE ESMALTE SINTÉTICO SATINADO

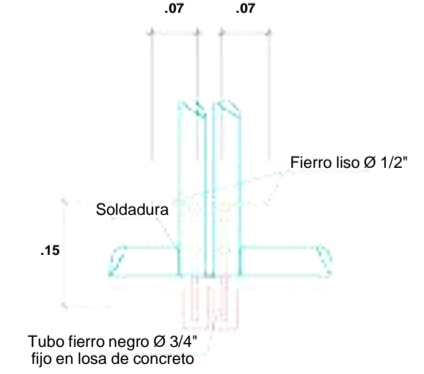
**DETALLES DE CERCO PERIMETRICO**  
ESCALA : 1/25



**DETALLE 1-1**

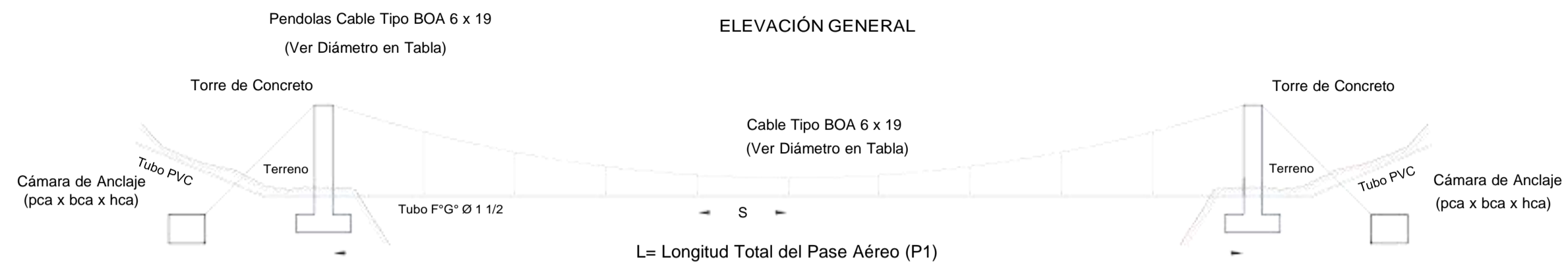


**DETALLE 2-2**

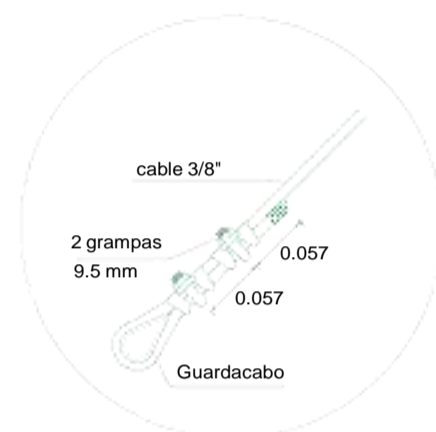


**DETALLE 3-3**

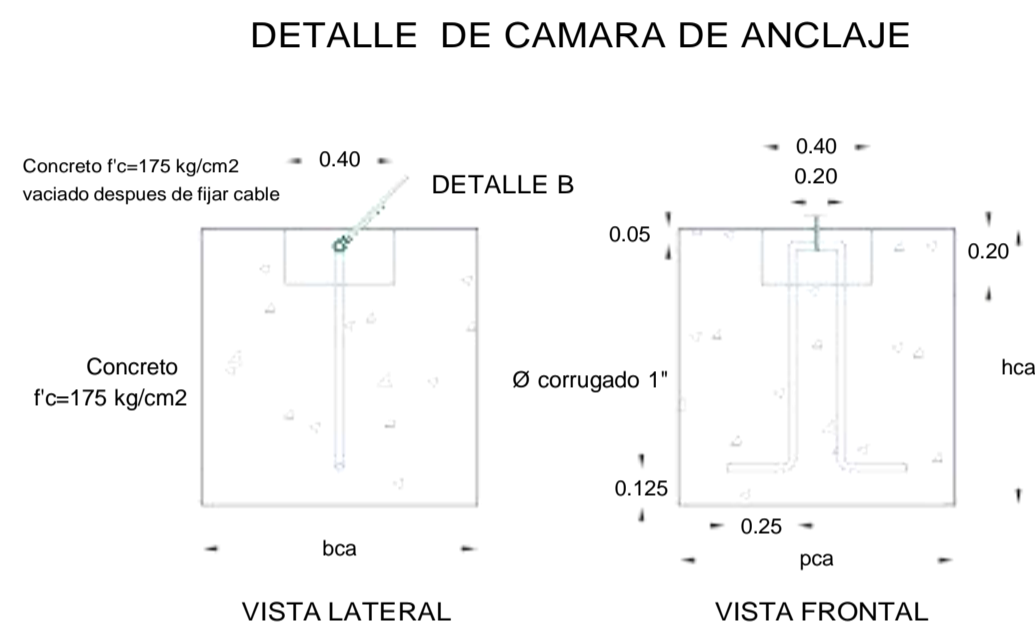
<b>UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE - PIURA</b>			
TESIS: "DISEÑO HIDRÁULICO DE LA RED DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO NUEVO BOLOGNESI, DISTRITO DE SONDRILLO, PROVINCIA DE HUANCABAMBA, DEPARTAMENTO DE PIURA - MAYO 2021"		FECHA: <b>MAYO-2021</b>	
PLANO: <b>CERCO PERIMÉTRICO RESERVORIO DE 15M3 EN C.P. NUEVO BOLOGNESI</b>		ESCALA: <b>INDICADA</b>	
DISTRITO: <b>SONDRILLO</b>	PROVINCIA: <b>HUANCABAMBA</b>	DEPARTAMENTO: <b>PIURA</b>	
FACULTAD / ESPECIALIDAD: <b>ING. CIVIL</b>		ELABORADO POR: <b>BACH: ILIA ALEXANDRA SILVA LEÓN</b>	
			<b>CP-01</b> 01 DE 01



DETALLE A

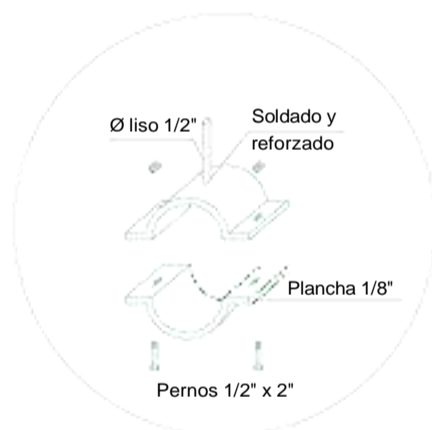


DETALLE B

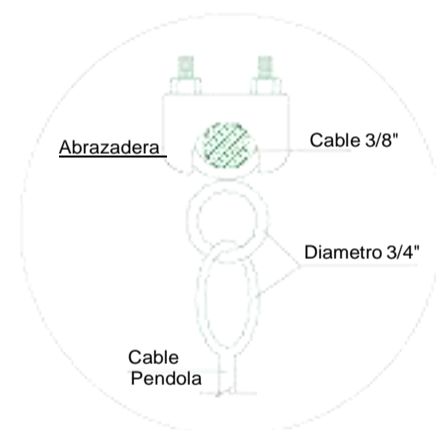


VISTA LATERAL

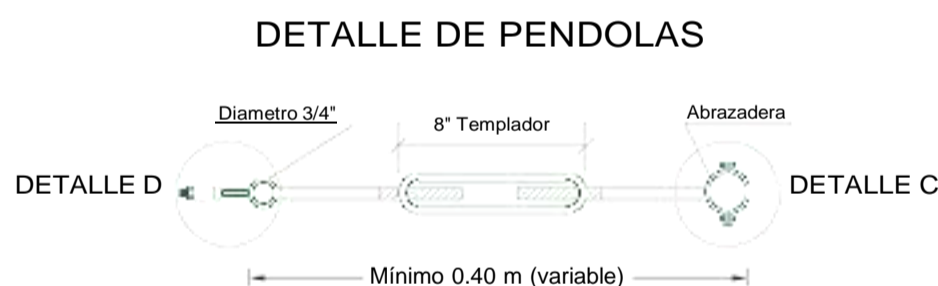
VISTA FRONTAL



DETALLE C



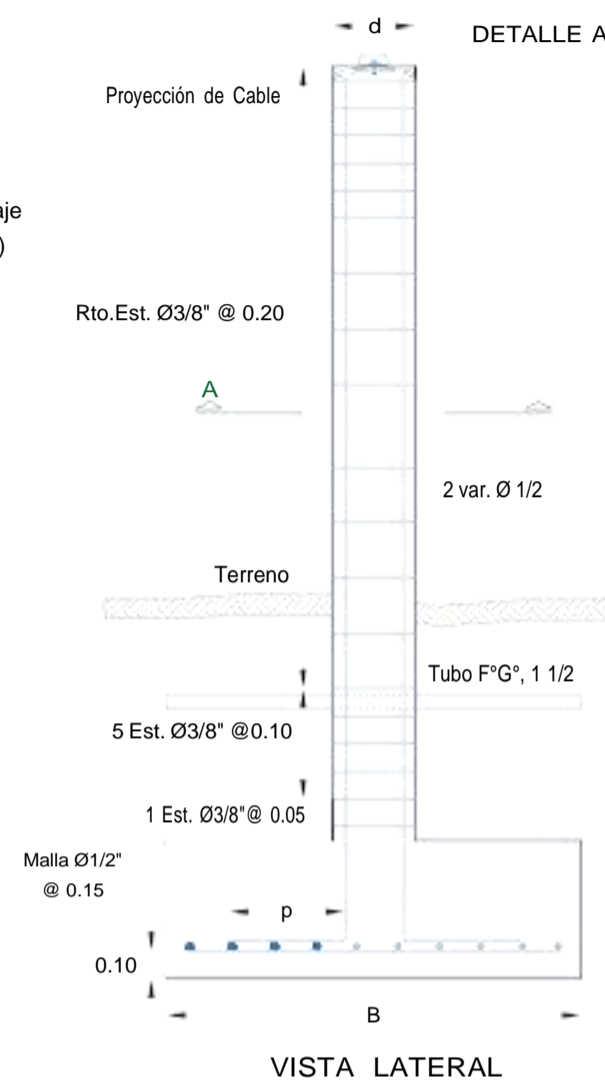
DETALLE D



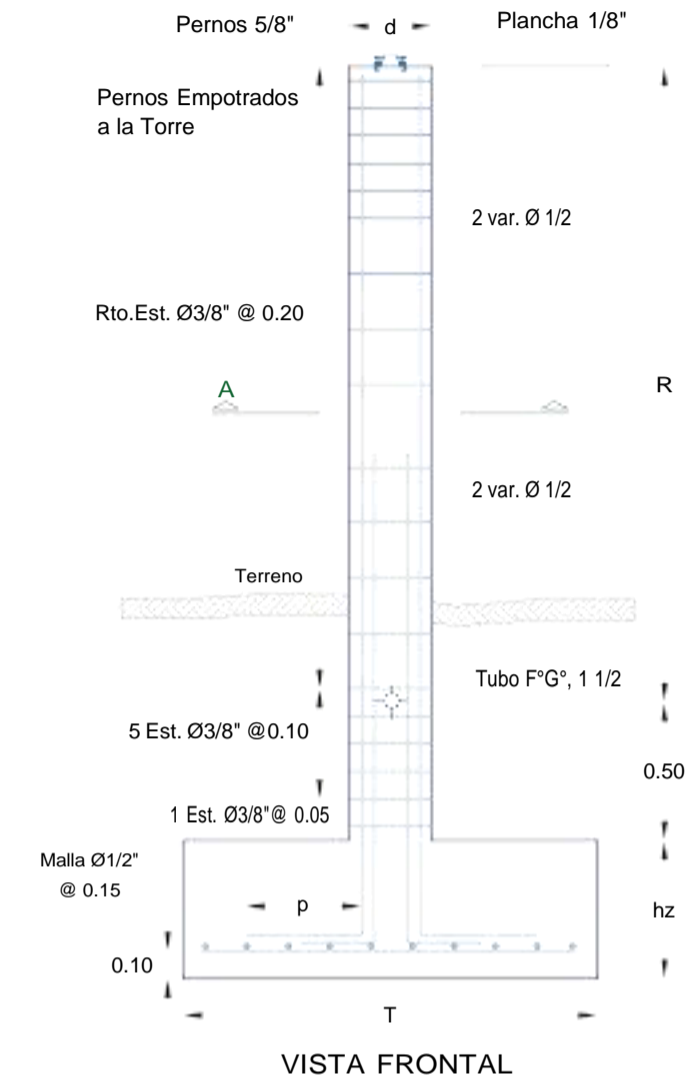
DETALLE D

DETALLE C

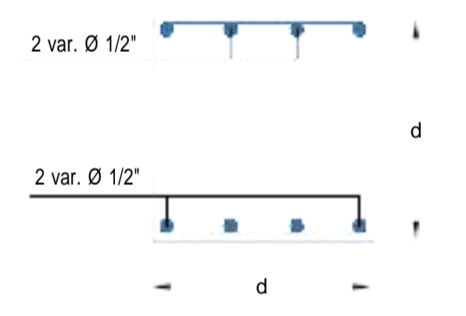
DETALLE DE TORRE DE SUSPENSIÓN



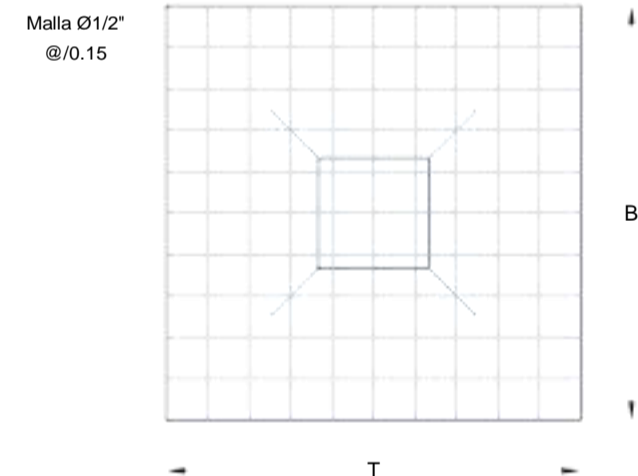
VISTA LATERAL



VISTA FRONTAL



DETALLE DE COLUMNA CORTE A-A



PLANTA DE ZAPATA

N°	LOCALIDAD	L(m)	S	CABLE DE PENDOLAS			CABLE PRINCIPAL	
				Ø	N°	LONG. (m)	Ø	LONG. (m)
1	C.P. NUEVO BOLOGNESI	40.00	1.50	cable 1/4" o 1/2" liso 1/2"	25	54.46	1/2	56.10

N°	DIAMETRO TUBERIA	COORDENADAS	
		NORTE	ESTE
1	1 pulg.	9405503.036	667287.5579

N°	ZAPATA			TORRE DE SUSPENSIÓN			CAMARA DE ANCLAJE		
	B	T	hz	d	H	R	pca	bca	hca
1	1.20	1.20	0.50	0.40	5.00	4.50	1.00	1.20	1.00

Ø (pulg.)	mm	Cantidad Grampas	Distancia entre cada Grampa (m)	Longitud Extremo (m)
1/4	6.50	2	0.039	0.039
3/8	9.50	2	0.057	0.057
1/2	13.00	3	0.078	0.078
5/8	16.00	3	0.096	0.096
3/4	19.00	4	0.114	0.114
1	26.00	5	0.156	0.156

**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**

- Concreto:
  - Concreto Hormado Tipo I
  - Concreto Armado:
    - Columna: f'c = 210 kg/cm²
    - Zapata: f'c = 210 kg/cm²
    - Cámara de anclaje: f'c = 175 kg/cm²
    - Cámara de anclaje: f'c = 100 kg/cm²
- Acero:
  - Acero estructural: f'y = 4200 kg/cm²
- Rodillos:
  - Zapata: 5.00 m
  - Cámara: 2.00 m
- Alambres y armaduras:
  - Las armaduras y accesorios serán de acero al carbono tipo A101.
  - Las tuberías y accesorios serán de acero inoxidable tipo 304.
- Tuberías:
  - Las tuberías serán de tipo galvalume 1.5 x 1.5 m.
- Detalles:
  - Cable Principal: Cable de Anclaje Ø 26" tipo BOA 6 x 19
  - Pendolas: Cable de Anclaje Ø 14" tipo BOA 6 x 19
- Accesorios:
  - Herrajes: Acero tipo A101 - A102
  - Tornillos: según norma ASTM - A193
  - Soldadura: Acero inoxidable
  - Clips: Clavo: Acero inoxidable

N°	ZAPATA			TORRE DE SUSPENSIÓN		
	N° x SENTIDO	Ø LONG.	Ø TRANS.	Ø (pulg.)	p (m)	Ø (pulg.)
1	8.00	1.0	1.0	1.0	5.4 m	5/8"

**UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE - PIURA**

TESIS: "DISEÑO HIDRÁULICO DE LA RED DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO NUEVO BOLOGNESI, DISTRITO DE SONDRILLO, PROVINCIA DE HUANCABAMBA, DEPARTAMENTO DE PIURA - MAYO 2021"

FECHA: MAYO-2021

ESCALA: INDICADA

LÁMINA N°: PA-01

PLANO: DETALLE DE PASE AÉREO (P1) C.P. NUEVO BOLOGNESI

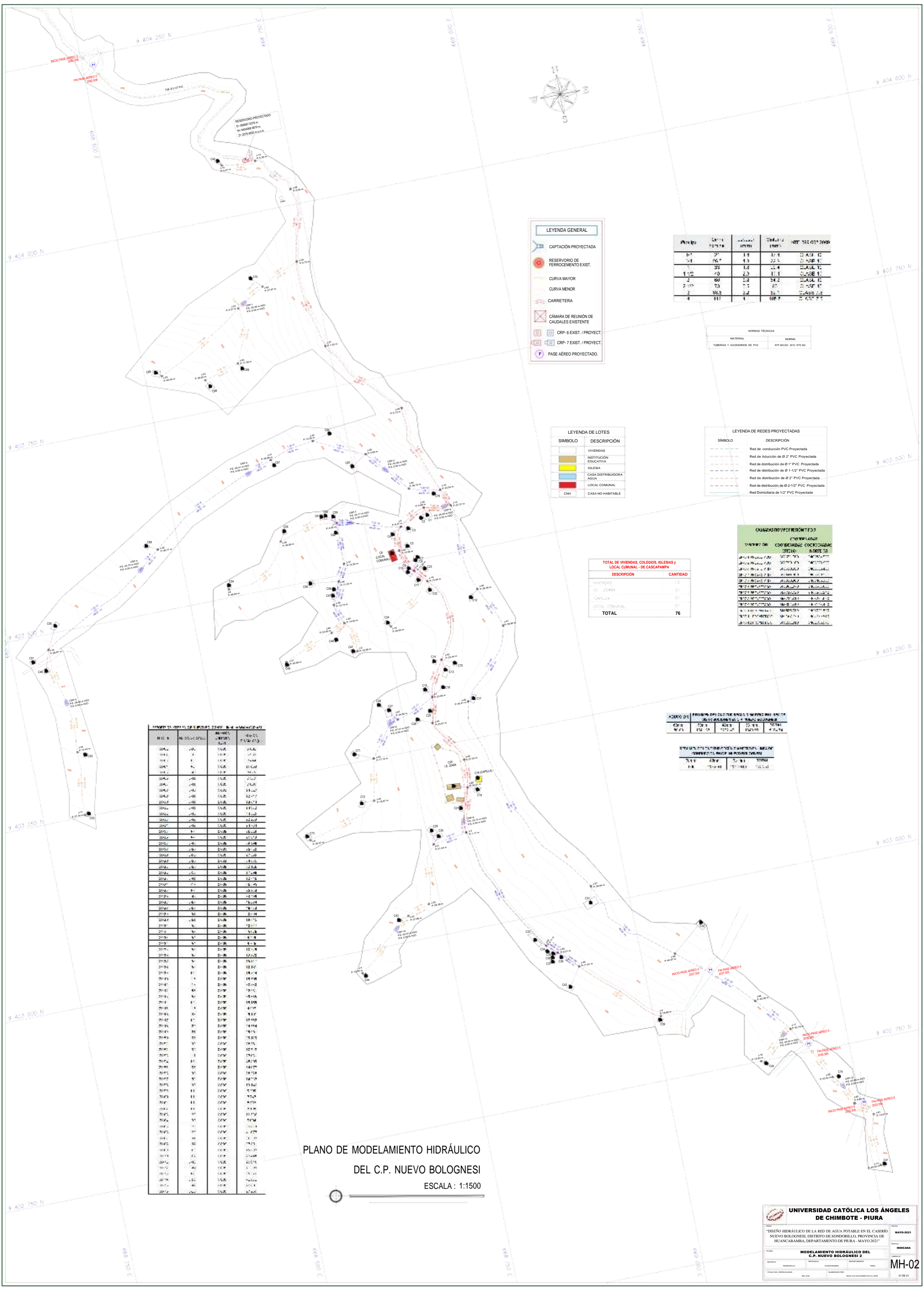
DISTRITO: SONDRILLO | PROVINCIA: HUANCABAMBA | DEPARTAMENTO: PIURA

FACULTAD / ESPECIALIDAD: ING. CIVIL | ELABORADO POR: BACH: ILIA ALEXANDRA SILVA LEÓN | 01 DE 01









**LEYENDA GENERAL**

- CAPTACIÓN PROYECTADA
- RESERVOIRIO DE FERROCIMENTO EXIST.
- CURVA MAYOR
- CURVA MENOR
- CARRETERA
- CÁMARA DE REUNIÓN DE CAUDALES EXISTENTE
- CRP-6 EXIST. / PROYECT.
- CRP-7 EXIST. / PROYECT.
- PASE AEREO PROYECTADO.

ANCHO	ALTO	AREA	VOLUMEN	OTRO
1.1	2.1	1.4	1.4	11.4
1.1	2.1	1.4	1.4	11.4
1.1	2.1	1.4	1.4	11.4
1.1	2.1	1.4	1.4	11.4
1.1	2.1	1.4	1.4	11.4
1.1	2.1	1.4	1.4	11.4
1.1	2.1	1.4	1.4	11.4
1.1	2.1	1.4	1.4	11.4
1.1	2.1	1.4	1.4	11.4
1.1	2.1	1.4	1.4	11.4

**NORMAS TÉCNICAS**

MATERIAL	NORMA
TUBERIAS Y ACCESORIOS DE PVC	NTP 300.021-2011/07/02

**LEYENDA DE LOTES**

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	VIVIENDAS
	INSTITUCIÓN EDUCATIVA
	IGLESIA
	CASA DISTRIBUIDORA AGUA
	LOCAL COMUNAL
	CASA NO HABITABLE
	CNH

**LEYENDA DE REDES PROYECTADAS**

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	Red de conducción PVC Projectada
	Red de Aducción de Ø 2" PVC Projectada
	Red de distribución de Ø 1" PVC Projectada
	Red de distribución de Ø 1-1/2" PVC Projectada
	Red de distribución de Ø 2" PVC Projectada
	Red de distribución de Ø 2-1/2" PVC Projectada
	Red Domiciliar de 1/2" PVC Projectada

**TOTAL DE VIVIENDAS, COLEGIOS, IGLESIAS Y LOCAL COMUNAL DE CASAPAMPA**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
VIVIENDAS	73
IC. 20484	01
CAPILLA	01
LOCAL COMUNAL	01
<b>TOTAL</b>	<b>76</b>

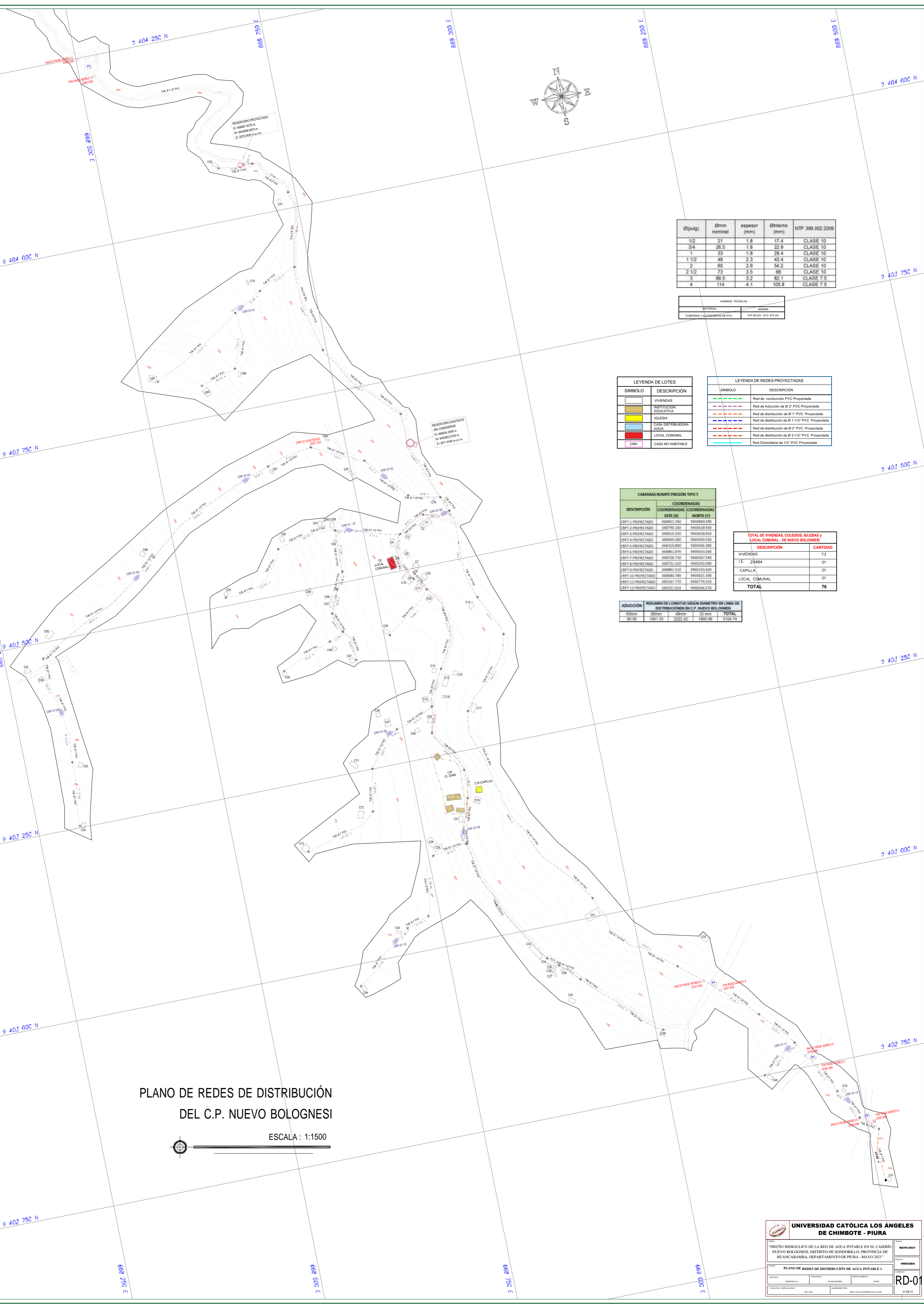
**CASAPAMPA FERROCIMENTO**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
VIVIENDAS	73
IC. 20484	01
CAPILLA	01
LOCAL COMUNAL	01
<b>TOTAL</b>	<b>76</b>

NÚMERO DE LOTE	ÁREA (M <sup>2</sup> )	VOLUMEN (M <sup>3</sup> )	OTRO
20001	100	100	
20002	100	100	
20003	100	100	
20004	100	100	
20005	100	100	
20006	100	100	
20007	100	100	
20008	100	100	
20009	100	100	
20010	100	100	
20011	100	100	
20012	100	100	
20013	100	100	
20014	100	100	
20015	100	100	
20016	100	100	
20017	100	100	
20018	100	100	
20019	100	100	
20020	100	100	
20021	100	100	
20022	100	100	
20023	100	100	
20024	100	100	
20025	100	100	
20026	100	100	
20027	100	100	
20028	100	100	
20029	100	100	
20030	100	100	
20031	100	100	
20032	100	100	
20033	100	100	
20034	100	100	
20035	100	100	
20036	100	100	
20037	100	100	
20038	100	100	
20039	100	100	
20040	100	100	
20041	100	100	
20042	100	100	
20043	100	100	
20044	100	100	
20045	100	100	
20046	100	100	
20047	100	100	
20048	100	100	
20049	100	100	
20050	100	100	

**PLANO DE MODELAMIENTO HIDRÁULICO DEL C.P. NUEVO BOLOGNESI**  
 ESCALA : 1:1500





Ø(pulg)	Ømm nominal	espesor (mm)	Diámetro (mm)	NTP 399.002:2009
1/2	21	1.8	17.4	CLASE 10
3/4	26.5	1.8	22.9	CLASE 10
1	33	1.8	29.4	CLASE 10
1 1/2	48	2.3	43.4	CLASE 10
2	60	2.9	54.2	CLASE 10
2 1/2	73	3.5	66	CLASE 10
3	88.5	3.2	82.1	CLASE 7.5
4	114	4.1	105.8	CLASE 7.5

NORMAS TÉCNICAS	
MATERIAL:	NORMA
TUBERIAS Y ACCESORIOS DE PVC	NTP 399.002: 2011 INTE 002

LEYENDA DE LOTES	
SIEMBOLO	DESCRIPCIÓN
[Color]	VIVIENDAS
[Color]	INSTITUCIÓN EDUCATIVA
[Color]	IGLESIA
[Color]	CASA DISTRIBUIDORA AGUA
[Color]	LOCAL COMUNAL
[Color]	CASA NO HABITABLE

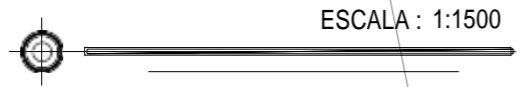
LEYENDA DE REDES PROYECTADAS	
SIEMBOLO	DESCRIPCIÓN
[Line Style]	Red de conducción PVC Projectada
[Line Style]	Red de Aducción de Ø 2" PVC Projectada
[Line Style]	Red de distribución de Ø 1" PVC Projectada
[Line Style]	Red de distribución de Ø 1-1/2" PVC Projectada
[Line Style]	Red de distribución de Ø 2" PVC Projectada
[Line Style]	Red de distribución de Ø 2-1/2" PVC Projectada
[Line Style]	Red Domiciliar de 1/2" PVC Projectada

CAMARAS ROMPE PRESIÓN TIPO 7			
DESCRIPCIÓN	COORDENADAS		
	ESTE (E)	NORTE (N)	
CRP7-1 PROYECTADO	668853.700	940826.530	
CRP7-2 PROYECTADO	668790.150	940926.930	
CRP7-3 PROYECTADO	668832.550	940940.430	
CRP7-4 PROYECTADO	668844.300	9409340.530	
CRP7-5 PROYECTADO	668832.800	940940.380	
CRP7-6 PROYECTADO	668853.270	940926.230	
CRP7-7 PROYECTADO	668728.730	9409567.540	
CRP7-8 PROYECTADO	668721.330	9409292.090	
CRP7-9 PROYECTADO	668801.530	9408248.420	
CRP7-10 PROYECTADO	668886.790	9409021.500	
CRP7-11 PROYECTADO	669267.770	9407779.330	
CRP7-12 PROYECTADO	669233.000	9409496.570	

TOTAL DE VIVIENDAS, COLEGIOS, IGLESIAS Y LOCAL COMUNAL - DE NUEVO BOLOGNESI		
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	
VIVIENDAS	73	
I.E. 20484	01	
CAPILLA	01	
LOCAL COMUNAL	01	
<b>TOTAL</b>	<b>76</b>	

ADUCCIÓN	RESUMEN DE LOTES SEGUN DIAMETRO EN LINEA DE DISTRIBUCIÓN EN C.P. NUEVO BOLOGNESI		
	60mm	48mm	33 mm
60 (6)	1041 35	2222 42	1980 89
			3104 74

PLANO DE REDES DE DISTRIBUCIÓN DEL C.P. NUEVO BOLOGNESI



ESCALA : 1:1500

**UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE - PIURA**

TÍTULO: DISEÑO HIDRÁULICO DE LA RED DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO NUEVO BOLOGNESI, DISTRITO DE SONDRILLO, PROVINCIA DE HUANCABAMBA, DEPARTAMENTO DE PIURA - MAYO 2021

PROYECTO: PLANO DE REDES DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE I

FECHA: MAYO-2021

INDICADA: RD-01

ELABORADO POR: [Nombre]

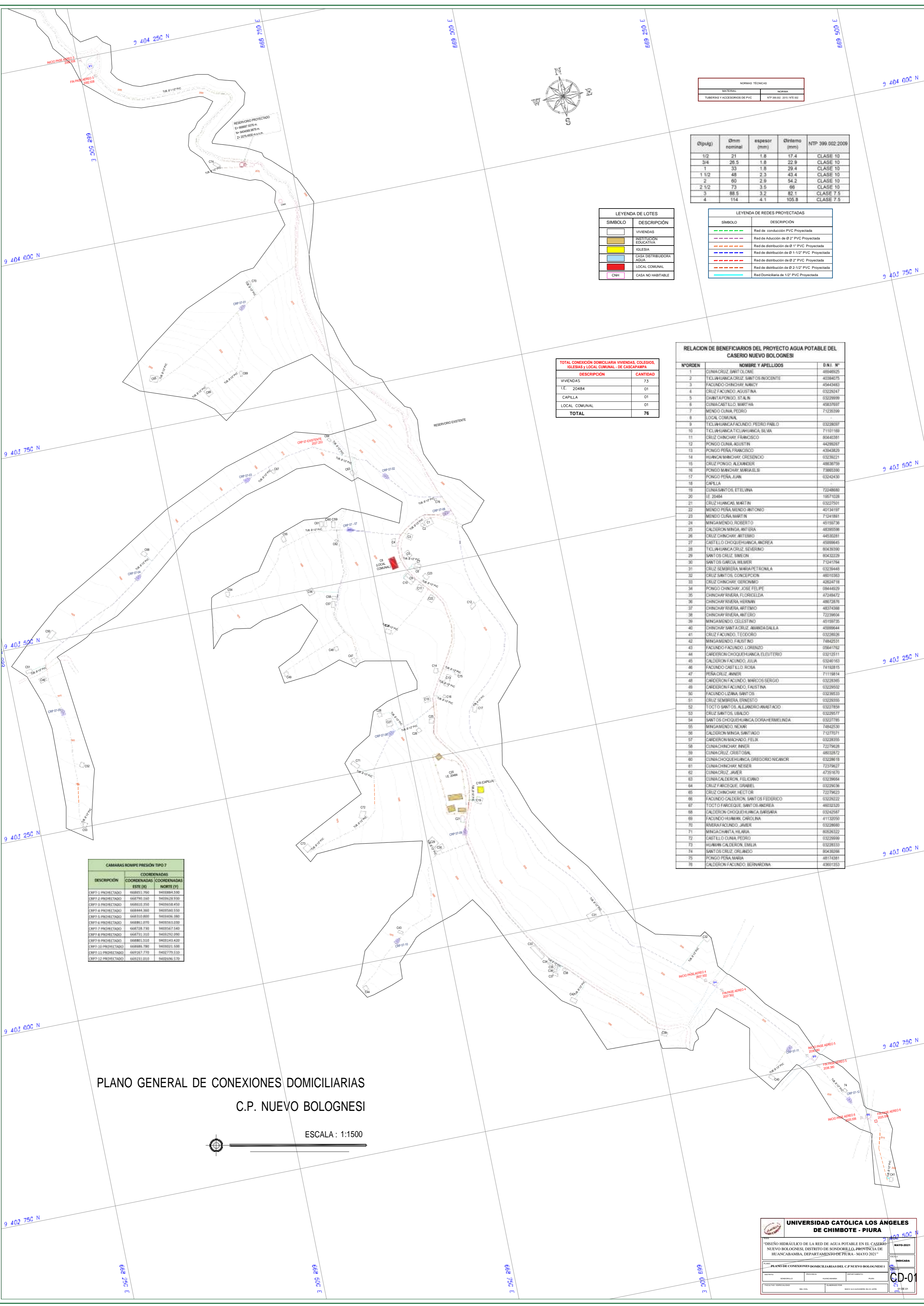
REVISADO POR: [Nombre]

APROBADO POR: [Nombre]

FECHA DE APROBACIÓN: [Fecha]

FECHA DE EMISIÓN: 01 DE 01





NORMAS TÉCNICAS	
MATERIAL	NORMA
TUBERIAS Y ACCESORIOS DE PVC	NTP 399.002 (2011) NTP 302

Ø(pulg)	Ømm nominal	espesor (mm)	Øinterno (mm)	NTP 399.002:2009
1/2	21	1.8	17.4	CLASE 10
3/4	26.5	1.8	22.9	CLASE 10
1	33	1.8	29.4	CLASE 10
1 1/2	48	2.3	43.4	CLASE 10
2	60	2.9	54.2	CLASE 10
2 1/2	73	3.5	66	CLASE 10
3	88.5	3.2	82.1	CLASE 7.5
4	114	4.1	105.8	CLASE 7.5

LEYENDA DE LOTES	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
[White Box]	VIVIENDAS
[Yellow Box]	INSTITUCIÓN EDUCATIVA
[Green Box]	IGLESIA
[Blue Box]	CASA DISTRIBUIDORA AGUA
[Red Box]	LOCAL COMUNAL
[Pink Box]	CASA NO HABITABLE

LEYENDA DE REDES PROYECTADAS	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
[Red Line]	Red de conducción PVC Proyectada
[Blue Line]	Red de Aducción de Ø 2" PVC Proyectada
[Orange Line]	Red de distribución de Ø 1" PVC Proyectada
[Green Line]	Red de distribución de Ø 1-1/2" PVC Proyectada
[Purple Line]	Red de distribución de Ø 2" PVC Proyectada
[Pink Line]	Red de distribución de Ø 2-1/2" PVC Proyectada
[Light Blue Line]	Red Domiciliaria de 1/2" PVC Proyectada

TOTAL CONEXIÓN DOMICILIARIA VIVIENDAS, COLEGIOS, IGLESIAS Y LOCAL COMUNAL - DE CASCAPAMPA	
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
VIVIENDAS	73
I.E. 20484	01
CAPILLA	01
LOCAL COMUNAL	01
<b>TOTAL</b>	<b>76</b>

RELACION DE BENEFICIARIOS DEL PROYECTO AGUA POTABLE DEL CASERIO NUEVO BOLOGNESI		
NºORDEN	NOMBRE Y APELLIDOS	D.N.I. Nº
1	CUMACRUZ SANTI OLGA	40669925
2	TICLAWANCA CRUZ SANTOS INOCENTE	40384275
3	FACUNDO CHINCHAY NANCY	45434383
4	CRUZ FACUNDO AGUSTINA	03229247
5	CHINTAPONGO STALIN	03229899
6	CUMACASTILLO MARTHA	45637697
7	MENDO CUNA PEDRO	71236369
8	LOCAL COMUNAL	
9	TICLAWANCA FACUNDO PEDRO PABLO	03228987
10	TICLAWANCA TICLAWANCA SILMA	71101168
11	CRUZ CHINCHAY FRANCISCO	90440381
12	PONGO CUNA AGUSTIN	44292987
13	PONGO PENA FRANCISCO	43633829
14	HUANCA MANCHAY CRESCENDO	03232221
15	CRUZ PONGO ALEXANDER	48638756
16	PONGO MANCHAY MARCELO	73660330
17	PONGO PENA JUAN	03242430
18	CAPILLA	
19	CUMASANTOS ETELINA	72248680
20	I.E. 20484	19571028
21	CRUZ HUANCAS MARTIN	03227501
22	MENDO PENA MENDO ANTONIO	40134197
23	MENDO CUNA MARTIN	71241981
24	MINGAMENDO ROBERTO	45158736
25	CALDERON MINCA ANTERA	48365586
26	CRUZ CHINCHAY ANTERO	44532281
27	CASTILLO CHOQUEHUANCA ANDREA	45669945
28	TICLAWANCA CRUZ SEVERINO	90439380
29	SANTOS CRUZ SIMON	90432229
30	SANTOS GARCIA WILMER	71241764
31	CRUZ SEMBRERA MARGA PETRONILA	03229446
32	CRUZ SANTOS CONCEPCION	48010363
33	CRUZ CHINCHAY BERENICE	42624718
34	PONGO CHINCHAY JOSE FELIPE	03444929
35	CHINCHAY RIVERA FLORENCIA	47284472
36	CHINCHAY RIVERA HERNAN	48672876
37	CHINCHAY RIVERA ANTERO	48574368
38	CHINCHAY RIVERA ANTERO	72229954
39	MINGAMENDO CELESTINO	45159735
40	CHINCHAY SANCHEZ MARGA DAILEA	45669944
41	CRUZ FACUNDO TEOCODO	03228926
42	MINGAMENDO FAUSTINO	74842531
43	FACUNDO FACUNDO LORENZO	03641762
44	CALDERON CHOQUEHUANCA ELEGTERIO	03272511
45	CALDERON FACUNDO JULIA	03291763
46	FACUNDO CASTILLO ROSA	74162815
47	PENA CRUZ WINNER	71119814
48	CALDERON FACUNDO MARCOS SERGIO	03228385
49	CALDERON FACUNDO FAUSTINA	03229502
50	FACUNDO LEZANA SANTOS	03228933
51	CRUZ SEMBRERA ERNESTO	03228355
52	TOCTO SANTOS ALEJANDRO ANASTACIO	03227858
53	CRUZ SANTOS LIBALDO	03229577
54	SANTOS CHOQUEHUANCA DORA HERMELINDA	03227785
55	MINGAMENDO NEDAR	74625230
56	CALDERON MINCA SANTIAGO	71277971
57	CALDERON MACHADO FELIX	03228355
58	CUMACHINCHAY INERI	72279428
59	CUMACRUZ CRISTOBAL	48032972
60	CUMACHOQUEHUANCA GREGORIO NANCOR	03228918
61	CUMACHINCHAY NERIS	72379627
62	CUMACRUZ JIMER	47251670
63	CUMACALDERON FELICIANO	03229664
64	CRUZ FARCEQUE GRABIEL	03229636
65	CRUZ CHINCHAY HECTOR	72279623
66	FACUNDO CALDERON SANTOS FEDERICO	03229222
67	TOCTO FARCEQUE SANTOS ANDRES	48032330
68	CALDERON CHOQUEHUANCA BERENICE	03242547
69	FACUNDO HUAMAN CAROLINA	41132050
70	RIVERA FACUNDO JIMER	03228660
71	MINGACHINCA HILARIA	80526322
72	CASTILLO CUNA PEDRO	03229949
73	HUMAN CALDERON EMILIA	03228333
74	SANTOS CRUZ ORLANDO	85439266
75	PONGO PENA MARGA	48174381
76	CALDERON FACUNDO BERNEADINA	43691353

CAMARAS ROMPE PRESION TIPO 7			
DESCRIPCIÓN	COORDENADAS		
	ESTE (X)	NORTE (Y)	COORDENADAS
CRP7-1 PROYECTADO	668811.760	9403884.536	
CRP7-2 PROYECTADO	668790.560	94038626.936	
CRP7-3 PROYECTADO	668810.550	94038658.436	
CRP7-4 PROYECTADO	668844.300	94038664.536	
CRP7-5 PROYECTADO	668310.800	94038604.380	
CRP7-6 PROYECTADO	668893.070	94037615.030	
CRP7-7 PROYECTADO	668728.730	94038527.540	
CRP7-8 PROYECTADO	668731.310	94038592.090	
CRP7-9 PROYECTADO	668801.510	94038143.420	
CRP7-10 PROYECTADO	668886.790	94038021.500	
CRP7-11 PROYECTADO	669267.770	94027739.530	
CRP7-12 PROYECTADO	669231.010	94026964.570	

PLANO GENERAL DE CONEXIONES DOMICILIARIAS  
C.P. NUEVO BOLOGNESI

ESCALA : 1:1500

**UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE - PIURA**

“DISEÑO HIDRÁULICO DE LA RED DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO NUEVO BOLOGNESI, DISTRITO DE SONDEILLO, PROVINCIA DE HUANCABAMBA, DEPARTAMENTO DE PIURA - MAYO 2021”

PLANO DE CONEXIONES DOMICILIARIAS DEL C.P. NUEVO BOLOGNESI

PROYECTO: [ ] INSTITUCIÓN: [ ] DEPARTAMENTO: [ ] PÁGINA: [ ]

CD-01

# **PANEL FOTOGRAFICO**

**Camino pavimentado**



**Fuente: Elaboración propia.**

**Camino Pavimentado – Entrada del caserío**



**Fuente: Elaboración propia.**



## Caminos Pavimentados – Entrada al reservorio existente



Fuente: Elaboración propia.

## Calicata N°01



Fuente: Elaboración propia.

### Toma de muestra.



Fuente: Elaboración propia.

### Calicata N°02



Fuente: Elaboración propia.