



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE

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

**DISEÑO HIDRÁULICO DE RED DE AGUA POTABLE**  
**EN LA LOCALIDAD DE CEIBAL, DISTRITO DE FRÍAS,**  
**PROVINCIA DE AYABACA, DEPARTAMENTO PIURA,**  
**JULIO 2021.**

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

**AUTOR:**

**BACH. FIORELLA DEL SOCORRO CELI SANDOVAL**

**ORCID: 0000-0002-8731-7400**

**ASESOR:**

**MGTR. CARMEN CHILÓN MUÑOZ**

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

**PIURA – PERÚ**

**2021**

## **1. TITULO**

DISEÑO HIDRÁULICO DE RED DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD DE CEIBAL, DISTRITO DE FRÍAS, PROVINCIA DE AYABACA, DEPARTAMENTO PIURA, JULIO 2021.

## **2. EQUIPO DE TRABAJO**

### **AUTOR**

Fiorella del Socorro Celi Sandoval

Universidad Católica los Ángeles de Chimbote, Bachiller Ingeniería  
Civil, Piura, Perú

### **ASESOR**

Mgtr. Chilón Muñoz Carmen

Universidad Católica los Ángeles de Chimbote, Facultad de Ingeniería,  
Escuela Profesional de Ingeniería Civil, Piura, Perú

### **JURADO**

Mgtr. Chan Heredia, Miguel Ángel

ORCID: 0000-0001-9315-8496

Mgtr, Córdova Córdova, Wilmer Oswaldo

ORCID: 0000-0003-2435-5642

Dr. Hermer Ernesto Alzamora Román

ORCID: 0000-0002-2634-3710

**3. FIRMA DE JURADO Y ASESOR.**

Mgtr. MIGUEL ÁNGEL CHAN HEREDIA  
**PRESIDENTE**

Mgtr. WILMER OSWALDO CÓRDOVA CÓRDOVA  
**MIEMBRO**

Dr. HERMER ERNESTO ALZAMORA ROMAN  
**MIEMBRO**

Mgtr. CARMEN CHILÓN MUÑOZ  
**ASESOR**



## **4. HOJA DE AGRADECIMIENTO Y/O DEDICATORIA**

### **4.1 AGRADECIMIENTO**

Gracias a Dios por darme la fuerza, la salud y la sabiduría necesarias para lograr mis metas. A mis padres y hermanos por ser los principales impulsores de mis sueños, gracias por siempre querer y anhelar lo mejor para mi vida, gracias a ellos por cada día confiar y creer en mí y en mis expectativas, por brindarme su apoyo y entrenándome en buenos valores. A mis amigos y profesores que siempre me dieron palabras de aliento para seguir avanzando con mis estudios y lograr mis metas.

## **4.2 DEDICATORIA**

Esta tesis la dedico a toda mi familia, en especial a mis padres, por hacer posible que me desarrolle como profesional y como persona, por eso la dedico con mucho cariño, esperando que el esfuerzo unánime influya en el logro de mis metas. A Dios por guiarme en mi camino y ser mi fuente de vida, por darme fuerza en tiempos de decadencia y el poder necesario para lograr cada meta propuesta. A mis hermanos por su apoyo incondicional, porque sé que ellos también son parte de este gran logro.

## 4. RESUMEN Y ABSTRACT

### 4.1. RESUMEN

Esta tesis se realizó con el objetivo de diseñar hidráulicamente la red de agua potable en la localidad de Ceibal, distrito de frías, provincia de Ayabaca, departamento Piura. Los objetivos específicos contemplan lo siguiente: diseñar las redes de distribución, la red de conducción en el software WaterGEMS para concluir con mis velocidades, presiones máximas y mínimas, realizar el estudio físico, químico y bacteriológico del agua de manantial.

El centro poblado de Ceibal no ha implementado un sistema de agua potable por este motivo se está causando a la población una serie de enfermedades gastrointestinales y malestares en relación a las actividades domésticas.

Una vez identificado el problema en el centro poblado Ceibal damos como solución al problema la realización del sistema de agua potable para así darle a la población una mejora en la calidad de vida

La metodología enfatizada para este estudio será no experimental, ya que el estudio y análisis se obtienen mediante el uso de la observación y las respectivas mediciones se realizan sin generar ninguna alteración en el área de estudio.

Los principales resultados tenemos que la velocidad mínima en los tramos de tubería es de 0.61 m/s y la velocidad máxima es de 0.70 m/s, la presión mínima es de 5.09 m.c. a y la presión máxima es de 38.28 m.c.a en los nodos, el volumen de almacenamiento de agua calculado es de 10 m<sup>3</sup>, se realizó el análisis físico, químico y bacteriológico del agua llegando a resultados óptimos para control con goteo con tanque hipoclorador, la línea de conducción contará con 05 Cámaras rompe presión tipo 6 y la redde distribución con 04 Cámaras rompe presión tipo 7.

**Palabras clave:** línea de conducción, volumen, manantial, tubería, redes de distribución, cámaras rompe presión.

## 4.2. ABSTRACT

This thesis was carried out with the objective of hydraulically designing the drinking water network in the town of Ceibal, Frías district, Ayabaca province, Piura department. The specific objectives contemplate the following: design the distribution networks, the conduction network in the WaterGEMS software to conclude with my speeds, maximum and minimum pressures, carry out the physical, chemical and bacteriological study of the spring water.

The town center of Ceibal has not implemented a drinking water system, for this reason it is causing the population a series of gastrointestinal diseases and discomfort in relation to domestic activities.

Once the problem has been identified in the Ceibal town center, we give the solution to the problem with the realization of the drinking water system in order to give the population an improvement in the quality of life

The methodology emphasized for this study will not be experimental, since the study and analysis are obtained through the use of observation and the respective measurements are carried out without generating any alteration in the study area.

The main results are that the minimum velocity in the pipe sections is 0.61 m / s and the maximum velocity is 0.70 m / s, the minimum pressure is 5.09 m.c. a and the maximum pressure is 38.28 mwc in the nodes, the calculated water storage volume is 10 m<sup>3</sup>, the physical, chemical and bacteriological analysis of the water was carried out, reaching optimal results for drip control with a hypochlorinator tank, the line of The conduction will have 05 type 6 pressure break chambers and the distribution network with 04 type 7 pressure break chambers.

**Keywords:** pipeline, volume, spring, pipeline, distribution networks, pressure break chambers.

## 5. CONTENIDO

1. TITULO .....	ii
2. EQUIPO DE TRABAJO .....	iii
3. FIRMA DE JURADO Y ASESOR. ....	iv
4. HOJA DE AGRADECIMIENTO Y/O DEDICATORIA .....	v
4.1 AGRADECIMIENTO .....	v
4.2 DEDICATORIA .....	vi
4. RESUMEN Y ABSTRACT .....	vii
4.1. RESUMEN .....	vii
4.2. ABSTRACT .....	viii
5. CONTENIDO .....	ix
6. ÍNDICE DE GRÁFICOS, TABLAS Y CUADROS .....	xiv
6.1. ÍNDICE DE GRÁFICOS .....	xiv
6.2. ÍNDICE DE TABLAS .....	xvi
6.3. ÍNDICE DE CUADROS .....	xvi
I. INTRODUCCION .....	1
1.1 PLANTEAMIENTO DE PROBLEMA .....	2
1.2 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACION .....	3
1.3 JUSTIFICACION DE LA INVESTIGACION .....	4
II. REVISIÓN DE LA LITERATURA .....	5
2.1 ANTECEDENTES .....	5
2.1.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES .....	5
2.1.2 ANTECEDENTES NACIONALES .....	10

2.1.3 ANTECEDENTES LOCALES.....	14
2.2 BASES TEORICAS .....	19
2.2.1 CICLO HIDROLOGICO DEL AGUA.....	19
2.2.2 OBRAS DE CAPTACION .....	19
2.2.2.1 TIPOS DE OBRAS DE CAPTACION.....	20
2.2.2.1.1 CAPTACION EN AGUAS SUPERFICIALES.....	20
2.2.2.1.2 CAPTACION EN AGUAS SUBTERRANEAS .....	20
2.2.3 CONDUCCION .....	21
2.2.3.1 LINEA DE CONDUCCION POR GRAVEDAD .....	21
2.2.3.2 LINEA DE CONDUCCION POR BOMBEO.....	22
2.2.4 REDES DE DISTRIBUCION.....	22
2.2.5 ACCESORIOS.....	23
2.2.5.1 VALVULA CHECK.....	23
2.2.5.2 LLAVE DE PASO .....	23
2.2.5.3 CODOS .....	23
2.2.6 TIPOS DE SISTEMA DE AGUA POTABLE .....	24
2.2.6.1 ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE POR GRAVEDAD.....	24
2.2.6.2 ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE POR BOMBEO.....	25
2.2.7 VALVULAS .....	25
2.2.7.1 VALVULA DE CONTROL .....	25
2.2.7.2 VALVULA DE AIRE.....	25

2.2.7.3 VALVULA DE PURGA.....	25
2.2.8 CAMARA ROMPE PRESION .....	26
2.2.8.1 CAMARA ROMPE PRESION TIPO 6.....	26
2.2.8.2 CAMARA ROMPE PRESION TIPO 7 .....	26
2.2.9 METODO VOLUMETRICO.....	26
2.2.10 ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO .	27
2.2.10.1 CRITERIOS DE SELECCION.....	27
2.2.11 CRITERIOS DE DISEÑO .....	28
2.2.11.1. PERIODO DE DISEÑO .....	28
2.2.11.2 POBLACION DE DISEÑO.....	29
2.2.11.3 DOTACION.....	29
2.2.11.4 TIPOS DE FUENTES DE ABASTECIMIENTO DE AGUA.....	31
2.2.11.4.1 CRITERIOS DE LA FUENTE .....	31
2.2.11.4.2 RENDIMIENTO DE LA FUENTE .....	32
2.2.11.4.3 CALIDAD DE LA FUENTE.....	32
2.2.11.4.4 CAPTACION MANANTIAL DE LADERA .....	32
III. HIPOTESIS .....	34
IV. METODOLOGIA .....	35
4.1 DISEÑO DE LA INVESTIGACION.....	35
4.2 TIPO DE LA INVESTIGACION.....	35
4.3 NIVEL DE LA INVESTIGACION .....	36
4.4 POBLACION Y MUESTRA .....	36

4.5 OPERACIONALIZACION DE VARIABLES.....	37
4.6 TECNICAS E INSTRUMENTOS .....	38
4.7 PLAN DE ANALISIS .....	38
4.8 MATRIZ DE CONSISTENCIA .....	39
4.9 PRINCIPIOS ETICOS .....	41
V. RESULTADOS .....	42
5.1 RESULTADOS .....	42
5.1.1 TUBERIAS .....	42
5.1.2 NODOS .....	42
5.1.3 CAMARA ROMPE PRESION.....	43
5.1.4 CAPTACION.....	43
ANALISIS DE RESULTADOS .....	51
5.2.1 ALGORITMO DE SELECCION .....	51
5.2.2 CENSOS .....	52
5.2.2.1 CENSOS NACIONALES 1993.....	52
5.2.2.2 CENSOS NACIONALES 2007.....	53
5.2.2.3 POBLACION SEGÚN DATASS 2019.....	53
5.2.3 TASA DE CRECIMIENTO.....	54
5.2.3.1 TASA N°1.....	54
5.2.3.2 TASA N°2.....	54
5.2.3.3 TASA PROMEDIO .....	54
5.2.4 POBLACION DE DISEÑO.....	55



5.2.5 CONSUMOS .....	55
5.2.5.1 CONSUMO PROMEDIO POBLACIONAL.....	55
5.2.5.2 CONSUMO PROMEDIO INSTITUCIONES EDUCATIVAS ....	55
5.2.5.3 CONSUMO PROMEDIO INSTITUCIONES SOCIALES .....	56
5.2.6 CAUDALES .....	56
5.2.6.1 CAUDAL PROMEDIO .....	56
5.2.6.2 CAUDAL MAXIMO DIARIO .....	56
5.2.6.3 CAUDAL MAXIMO HORARIO.....	56
5.2.7 CALCULO DE VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO .....	57
5.2.8 CALCULO DE LA DEMANDA EN NODOS.....	58
5.2.9 MODELAMIENTO EN WATEGEMS V10 .....	59
5.2.9.1 PASO A.....	59
5.2.9.2 PASO B.....	60
5.2.9.3 PASO C.....	61
5.2.9.4 PASO D.....	61
5.2.9.5 PASO E .....	62
5.2.9.6 PASO F .....	62
5.2.9.7 PASO G.....	63
5.2.9.8 PASO H.....	63
5.2.9.9 PASO I .....	64
5.2.9.10 PASO J.....	64

5.2.9.11	PASO K.....	65
5.2.9.12	PASO L.....	65
5.2.9.13	PASO M.....	66
5.2.9.14	PASO N.....	66
5.2.10	PERFILES HIDRAULICOS.....	67
5.2.10.1	PERFIL 1 .....	67
5.2.10.2	PERFIL 2 .....	68
5.2.11 RESULTADOS EN TUBERIAS, CAMARAS ROMPE PRESIÒN. .....		69
VI. CONCLUSIONES .....		70
RECOMENDACIONES .....		71
BIBLIOGRAFIA.....		72
ANEXOS.....		76

## **6. ÍNDICE DE GRÁFICOS, TABLAS Y CUADROS**

### **6.1. ÍNDICE DE GRÁFICOS**

GRÁFICO N° 1: Conducción por gravedad.....	21
GRÁFICO N° 2 TUBERÍAS DE PAVCO - PVC .....	22
GRÁFICO N° 3: LLAVE DE PASO .....	23
GRÁFICO N° 4 CODOS , REDUCTORES .....	24

GRÁFICO N° 5: CAUDAL DE AGUA DE MANANTIAL .....	27
GRÁFICO N° 6: MODELO DE CAPTACIÓN DE LADERA .....	33
GRÁFICO N° 7: ABRIENDO SOFTWARE WATERGEMS .....	59
GRÁFICO N° 8: CONFIGURANDO MODELO .....	60
GRÁFICO N° 9: CONFIGURACIÓN SISTEMA INTERNACIONAL .....	61
GRÁFICO N° 10: SELECCIÓN AL MODO ESCALADO .....	61
GRÁFICO N° 11: CONFIGURACIÓN DEL TIPO DE TUBERÍA.....	62
GRÁFICO N° 12: CONFIGURANDO IMPORTACIÓN EN SOFTWARE.....	62
GRÁFICO N° 13: OPCIÓN DE FINALIZAR LA IMPORTACIÓN.....	63
GRÁFICO N° 14: RESULTADO DE LA IMPORTACIÓN DEL ARCHIVO	63
GRÁFICO N° 15: Sincronización .....	64
GRÁFICO N° 16: VISUALIZACIÓN DE LA IMPORTACIÓN.....	64
GRÁFICO N° 17: INGRESO DE DATOS EN EL RESERVORIO APOYADO. .....	65
GRÁFICO N° 18: INGRESO DE DATOS EN LA CAPTACIÓN.....	65
GRÁFICO N° 19: INGRESO DE DATOS EN LOS NODOS.....	66
GRÁFICO N° 20: VALIDACIÓN DE DATOS .....	66
GRÁFICO N° 21: PERFIL HIDRÁULICO DE CONDUCCIÓN.....	67
GRÁFICO N° 22: PERFIL HIDRÁULICO DE REDES DE DISTRIBUCIÓN	68
GRÁFICO N° 23 CERTIFICADO DE ZONIFICACION .....	76
GRÁFICO N° 24: CERTIFICADO DE AGUA.....	77
GRÁFICO N° 25: ESTUDIO DE SUELOS .....	78
GRÁFICO N° 26: CALCULO ESTRUCTURAL.....	99

## **6.2. ÍNDICE DE TABLAS**

TABLA 1: PERIODO DE DISEÑO .....	28
TABLA 2: DOTACIÓN PARA LA POBLACIÓN .....	29
TABLA 3: DOTACIÓN PARA INSTITUCIONES .....	30
TABLA 4: SELECCIÓN DE SISTEMA DE AGUA POTABLE.....	31
TABLA 5: ALGORITMO DE SELECCIÓN .....	51
TABLA 6: CENSOS NACIONALES 1993 .....	52
TABLA 7: CENSOS NACIONALES 2007 .....	53
TABLA 8: POBLACIÓN CENSADA POR DATASS.....	53
TABLA 9: DOTACIÓN POBLACIONAL PARA LA SIERRA CON ARRASTRE HIDRÁULICO .....	55
TABLA 10: DOTACIÓN PARA INSTITUCIONES EDUCATIVAS INICIAL Y PRIMARIA SIN RESIDENCIA.....	55
TABLA 11: CALCULO DEL VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO.....	57

## **6.3. ÍNDICE DE CUADROS**

CUADRO 1: CALCULO VOLUMETRICO .....	27
CUADRO 2: DEFINICIÓN Y OPERACIÓN DE VARIABLES E INDICADORES .....	37
CUADRO 3: MATRIZ DE COHERENCIA.....	39
CUADRO 4: REPORTE EN TUBERÍAS.....	42
. CUADRO 5: REPORTE EN JUNCTION.....	42
CUADRO 6: REPORTE DE CRP .....	43

CUADRO 7: REPORTE DE CAPTACIÓN .....	43
CUADRO 8: DEMANDA EN NODOS.....	58

## **I. INTRODUCCION**

Esta tesis realizó el diseño del servicio de agua potable en el caserío Ceibal, distrito de Frías, provincia de Ayabaca, departamento Piura.

En el caserío Ceibal cuenta con una población actual de 200 habitantes para lo cual se realizó un estudio topográfico para el presente estudio, posteriormente para la modelación hidráulica el software WaterGEMS determinará las presiones, velocidades y diámetros de las respectivas tuberías tanto en conducción y distribución, por tanto, de la norma técnica vigente, opciones tecnológicas en zonas rurales y datos del Instituto Nacional de Estadística e Informática.

El caserío Ceibal cuenta con una población actual de 200 habitantes para lo cual se realizó un estudio exhaustivo del terreno para luego procesar la información en el software Civil 3D para su exportación y futuro modelamiento hidráulico en el software WaterGEMS, en el cual se determinarán las presiones, velocidades, perfiles y diámetros de las respectivas tuberías tanto en conducción y distribución, basándonos en la norma vigente, opciones tecnológicas en áreas rurales y datos del Instituto Nacional de Estadística e Informática. La población de este caserío no cuenta con un sistema de agua potable que les proporcione el líquido elemento básico para su consumo y confort. Por ello, se determina el siguiente problema de investigación: ¿El diseño hidráulico de red de agua potable en la localidad de ceibal, distrito de frías, provincia de Ayabaca, departamento Piura. ¿Repercutirá con la mejora de las condiciones requeridas de suministro y calidad del agua potable?

La justificación de esta tesis se basa en llevar a cabo el diseño del agua potable, con la finalidad de que los habitantes del centro poblado Ceibal puedan contar con el abastecimiento de agua potable en cada vivienda, generando así una mejora en la

calidad de vida de cada uno de los pobladores del sector Ceibal y así disminuir la tasa de enfermedades gastrointestinales.

Los principales resultados tenemos que la velocidad mínima en los tramos de tubería es de 0.61 m/s y la velocidad máxima es de 0.70 m/s, la presión mínima es de 5.09 m.c. a y la presión máxima es de 38.28 m.c.a en los nodos, el volumen de almacenamiento de agua calculado es de 10 m<sup>3</sup>, se realizó el análisis físico, químico y bacteriológico del agua llegando a resultados óptimos para control con goteo con tanque hipoclorador, la línea de conducción contará con 05 Cámaras rompe presión tipo 6 y la red de distribución con 04 Cámaras rompe presión tipo 7.

En conclusión, con la información obtenida en campo, fue posible obtener datos sobre la población actual de dicho proyecto, el cual tiene un total de 200 habitantes, la tasa de crecimiento según el INEI es cero por ser negativa. La velocidad mínima en los tramos de tubería es de 0.61 m/s y la velocidad máxima es de 0.70 m/s, la presión mínima es de 5.09 m.c. a y la presión máxima es de 38.28 m.c.a en los nodos.

## **1.1 PLANTEAMIENTO DE PROBLEMA**

El estudio está basado en la falta del sistema agua potable en la zona rural de Piura

### **a) CARACTERIZACION DEL PROBLEMA**

Ubicación

- Departamento: Piura
- Provincia: Ayabaca
- Distrito: frías
- localidad: ceibal
- zona: rural

El centro poblado de Ceibal no ha implementado un sistema de agua potable por este motivo se está causando a la población una serie de enfermedades gastrointestinales y malestares en relación a las actividades domésticas.

Una vez identificado el problema en el centro poblado Ceibal damos como solución al problema la realización del sistema de agua potable para así darle a la población una mejora en la calidad de vida

#### b) ENUCIADO DEL PROBLEMA

¿El diseño de agua potable dará una mejora en la calidad de vida al a población de ceibal distrito de frías provincias de Ayabaca región de Piura ¿

### 1.2 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACION

- OBJETIVO GENERAL

Elaborar el diseño de red de agua potable para dar una mejora a la calidad a la población de Ceibal

- OBJETIVO ESPECIFICO

- ✓ Diseñar las redes de distribución, la red de conducción en el software WaterGEMS para concluir con mis velocidades, presiones máximas y mínimas.
- ✓ Realizar el estudio físico, químico y bacteriológico del agua de manantial.
- ✓ Expresar numéricamente la cantidad de conexiones domiciliarias.
- ✓ Diseñar hidráulica y estructuralmente el reservorio apoyado.



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

La elaboración de la siguiente investigación tiene como finalidad que los habitantes del centro poblado Ceibal puedan obtener el abastecimiento de agua potable dando así una mejor a su calidad de vida y disminuir las enfermedades gastrointestinales.

## II. REVISIÓN DE LA LITERATURA

### 2.1 ANTECEDENTES

#### 2.1.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES

- a) DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DEL AGUA POTABLE DE LOS BARRIOS YATCHIL CENTRAL Y HUAPANTE CHICO PERTENECIENTE A LA PARROQUIA SAN ANDRÉS, CANTÓN PÍLLARO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

**Toinga Yansaguano, JL (2016)(1)**

El objetivo general consiste en Diseñar la red de distribución del agua potable de los barrios Yatchil Central y Huapante Chico pertenecientes a la Parroquia San Andrés, Cantón Píllaro, Provincia de Tungurahua.

Los objetivos específicos son: Evaluar el tipo de diseño que será el más óptimo para abastecer de agua potable a los barrios de Yatchil Central y Huapante Chico, Efectuar el levantamiento topográfico de los barrios, Determinar los caudales máximos requeridos para los barrios, Elaborar los planos correspondientes de la red de distribución de agua potable de los barrios de Yatchil Central y Huapante Chico perteneciente a la Parroquia San Andrés y Evaluar el análisis financiero para el periodo de recuperación del monto destinado a la ejecución de la obra, basando en el libro de Contabilidad General Cuarta Edición del Autor: Pedro Zapata.

La metodología usada en el desarrollo de la tesis es correlativa no experimental

Las conclusiones respectivas a continuación:

- ✓ Una vez realizado los cálculos se determinó que el diseño más óptimo es realizar una red de distribución cerrada para un mejor funcionamiento y distribución del agua hacia las viviendas.
- ✓ El levantamiento topográfico se efectuó por las tuberías existentes y nuevas aperturas viales y se pudo constatar q el diseño de la red de agua potable será en ramal cerrado.
- ✓ Basándonos en la norma y mediante cálculos se determinó el caudal de 4.53 lt/seg para el Barrio Yatchil Central y un caudal de 5.07 lt/seg. para el Barrio Huapante Chico dichos caudales están proyectados para un periodo de 20 años, sin embargo, el caudal que circula en la actualidad no abastecerá hasta dicho periodo.
- ✓ Los planos se elaboraron acorde la información obtenida mediante el levantamiento topográfico y serán impresos acordes a las especificaciones dadas por la norma.
- ✓ Mediante la evaluación del análisis financiero se determinó el tiempo de recuperación de la moto invertido en la obra es de 13 años, 8 meses con seis días.
- ✓ Se pudo notar que no todos los hogares percibían del líquido vital de manera constante debido al constante crecimiento poblacional, el cual requería de un nuevo rediseño de la red de distribución del agua potable.
- ✓ Moradores dice que al menos el 60% de las viviendas son beneficiados del agua solamente por unas horas al día.

- b) DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DE LA PARROQUIA EL ROSARIO DEL CANTÓN SAN PEDRO DE PELILEO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA. (ECUADOR).

**Mena Céspedes, MJ (2016)(2)**

El objetivo de esta tesis es el de diseñar la Red de Distribución de Agua Potable para la parroquia El Rosario del Cantón San Pedro de Pelileo, Provincia de Tungurahua.

Los objetivos específicos es de Reducir pérdidas de caudal en la Red de Distribución de Agua Potable con la utilización de caudalímetro, Establecer un manual de manejo para el uso de caudalímetros en la Red de Distribución de Agua Potable, Comparar los costos en la Red de Distribución de Agua Potable convencional con la red a implementar. El diseño del sistema de distribución de agua potable ha sido íntegramente diseñado desde la salida del tanque repartidor una distancia de 4.03km de manera que funcione al 100% durante toda su vida útil, se tomaron en cuenta las recomendaciones descritas en la norma CPE INEN 005 9.1 y 9.2 cumpliendo así con todos los parámetros y criterios de diseño establecidos; además se ha realizado una sectorización del sistema considerando las mallas de la red del sector a servir, para que en caso de existir un daño el resto del sistema puede seguir funcionando normalmente mientras se repara el sector perjudicado.

La metodología empleada en la presente investigación es del tipo aplicada

El autor llegó a las siguientes conclusiones:

- ✓ En el capítulo II parte 2.3.14.1 del presente trabajo se elaboró un manual en el cual se detalla la ubicación calibración y manejo del caudalímetro a implementar en la red.
- ✓ Se debe hacer los diseños de las redes utilizando caudalímetros porque en base a la ley orgánica de recursos hídricos en el Artículo 59 dice que establecerá la cantidad vital de agua por persona para satisfacer sus necesidades básicas y de uso doméstico, la cantidad vital de agua cruda destinada al procesamiento para el consumo humano es gratuita en garantía del derecho humano al agua, cuando exceda la cantidad mínima vital establecida, se aplicará la tarifa correspondiente, razón por la cual el equipo de medición será esencial para el control de pérdidas de flujo y que el usuario no se vea afectado 182 económicamente así como también la entidad que estará contralando el manejo de este recurso.

c) “DISEÑO DE LAS OBRAS DE MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA POBLACIÓN DE CUYUJA COMO PARTE DE LAS OBRAS DE COMPENSACIÓN DEL PROYECTO HIDROELÉCTRICO VICTORIA

**Quevedo F. Thalía (3)**

En esta tesis ella justifica que el proyecto hidroeléctrico Victoria, es parte del plan de inversiones que ha previsto obras de compensación a comunidades afectadas en su área de influencia; siendo una de ellas poder dotar de agua cruda a la planta de tratamiento generando una nueva captación desde el tanque de carga del proyecto hidroeléctrico Victoria para mantener una cantidad de agua en caso de que se vuelvan a presentar

eventos imprevistos, así la planta de tratamiento pueda tener el abastecimiento de agua cruda constante cuando una de las captaciones se vea afectada. El estudio definitivo de la mejora al sistema existente de agua potable es la solución que presentó la Empresa Eléctrica Quito como medida de compensación del proyecto Hidroeléctrico Victoria. El principal objetivo que tiene es el de Diseñar las obras de mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable de Cuyuja, mediante la evaluación del sistema existente garantizando el suministro de agua potable a la población de Cuyuja. A continuación ella concluye que el funcionamiento actual del sistema de agua potable de la población Cuyuja ha indicado varios parámetros por los cuales los habitantes no reciben el servicio de agua potable constantemente y aun el servicio recibido no es de la calidad esperada para consumo; los problemas presentados son los siguientes: falta de obra de infraestructura para las fuentes de captación de agua cruda, no brindar un mantenimiento constante a los filtros en la planta de tratamiento, no tener micro medidores en la red domiciliaria, no tener un macro medidor a la salida de la planta de tratamiento.<sup>5</sup> Sin embargo se necesitan obras complementarias para poder brindar el servicio adecuado a los pobladores de Cuyuja, por lo que ha previsto la recuperación de la red de distribución de agua potable y el mejoramiento de la planta potabilizadora.

## 2.1.2 ANTECEDENTES NACIONALES

- a) DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SU INFLUENCIA EN LA CALIDAD DE VIDA DE LA LOCALIDAD DE HUACAMAYO – JUNÍN

**Maylle, Y (2017) (4)**

El autor planteo como objetivo general de diseñar un sistema de agua potable para mejorar la calidad de vida de los habitantes de la localidad de Huacamayo.

La metodología usada en esta investigación es del tipo analítica.

Las conclusiones respectivas tenemos: De acuerdo a los aforos obtenidos, comparados con la demanda de la Población actual y futura se determinó que el caudal de la fuente denominada Manantial Sharico tiene un rendimiento total de 1.16 l/seg. Es suficientes para cubrir la demanda de la población actual y futura. } El Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable contará con las siguientes estructuras; captación de tipo ladera, línea de conducción, reservorio, línea de aducción, Redes de distribución, Conexiones domiciliarias, El reservorio será de tipo apoyado circular y tendrá un volumen de almacenamiento de 25 m<sup>3</sup> con 2 horas de reserva, La línea de conducción se ha diseñado teniendo en cuenta el caudal máximo diario  $Q_{md}=0.99$  L/s. Se ha considerado para su diseño una presión máxima de 50 mca para la clase 7.5 con el fin de asegurar el funcionamiento del sistema, La línea de aducción se ha diseñado teniendo en cuenta el caudal máximo horario  $Q_{mh}= 1.52$  L/s. Se ha considerado para su diseño una presión máxima de 50 mca para la clase 7.5 con diámetro 2", con el fin de asegurar el funcionamiento del sistema, obteniéndose 936.67

m de línea de aducción, Se construirán 02 cajas de válvulas de purga en los puntos bajos de la red de distribución con el fin de eliminar los sedimentos que se acumulen en los diferentes tramos de tuberías y Se construirán 05 cajas de válvulas de control con sus respectivos accesorios, con el fin de tener una correcta operación y mantenimiento del sistema. Permitirán además regular el caudal en diferentes sectores de la red de distribución.

b) EFICIENCIA TECNICA DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO AGUA POTABLE EN LA CIUDAD DE NAMBALLE, SAN IGNACIO 2016

**Pinedo, C (2016) (5)**

En este proyecto se objetó el diseño de la red de agua potable para la ciudad de Namballe, por lo que sus objetivos específicos son: Evaluar hidráulicamente cada una de las partes del sistema de abastecimiento de agua potable de la ciudad de Namballe, para conocer la calidad del agua. por consumo que tiene la población de la ciudad de Namballe, para conocer la incidencia en el porcentaje del reporte de enfermedades gastrointestinales en los habitantes de la ciudad de Namballe. mejorar la distribución de agua potable a los hogares y así beneficiar a los pobladores con una mejor calidad de agua para el consumo.

La metodología utilizada en la presente investigación es de tipo continua y descriptiva.

El autor llego a las conclusiones respectivas: El sistema de agua de la ciudad de Namballe es 60% eficiente por lo cual no está satisfaciendo las necesidades de la población, las partes del sistema no están funcionando al 100% en ninguna de cada una de sus partes, ya que la captación está al



63.90 %, la conducción está al 80 %, el almacenamiento está al 100 %, la distribución está al 72.48 % y la desinfección está al 0 %, El agua que se brinda posee un total de coliformes totales de 130, por lo cual se determina que el agua brinda el sistema es NO apta para consumo doméstico, Si existe incidencia del agua en el porcentaje de enfermedades según el registro de enfermedades gastrointestinales emitido por el Centro de Salud de Namballe, de manera que se está poniendo en riesgo la salud de la población.

- c) DISEÑO HIDRÁULICO DE RED DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO DE CARAHUASI DISTRITO DE NANCHOC, PROVINCIA DE SAN MIGUEL, CAJAMARCA, ENERO 2019.

**ARIAS LORREN, D (2019) (6)**

El objetivo general de este proyecto es: 1. Determinar y evaluar el diseño hidráulico de la red de agua potable en la vereda Carahuasi, y así mejorar la distribución de agua potable a las viviendas de la vereda Carahuasi y beneficiar a los habitantes de la vereda con un condición deseable del agua potable para el consumo. Los objetivos específicos son: 1. Diseño hidráulico de la cuenca 1 del caserío 2. Diseño hidráulico del embalse del caserío 3. Diseñar la distribución de agua potable a las viviendas de la vereda Carahuasi. Como resultado principal vemos que en la mayoría de las elevaciones o nodos las velocidades son inferiores a lo que indica en la vivienda RM - 192 - 2018. Por ello, se han instalado válvulas de purga, con mantenimiento periódico para limpiar los lodos y sedimentos que se acumularían en el fondo de las tuberías. Estas válvulas se han instalado en las partes inferiores.

dentro de las conclusiones

Se obtiene con los siguientes resultados que:

1. Se pudo diseñar la red de agua potable para la aldea Carahuasi con el software AutoCAD y WaterCAD, lo que da como resultado las tablas de nodos y tuberías. Y de acuerdo con RM - 192 - 2018 - hogares que cumplen con los estándares correctos.
2. El diseño hidráulico de la captación 1 nos dio la obtención de los diversos resultados como el diámetro de la tubería de entrada de PVC, clase 7.5 de 2" o 55.4. mm, determinación del ancho de la pantalla 0.90 m, la longitud entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda 1.2 m, altura de la cámara húmeda 0.80 m, diámetro de la canasta de 4" y su longitud de 0.16m y diámetro de la desbordamiento de tubería de 2".
3. El volumen del embalse fue de 15 m<sup>3</sup> para el diseño de esta investigación.
4. La elevación topográfica o Juscctions 15 y 27 son los nodos con mayor presión estática con 35 (m.c.a) dentro del diseño de la red de agua potable de la aldea Carahuasi. Se concluye que el diseño cumple con la normativa vigente (1) que dice que no debe exceder 60m H<sub>2</sub>O.
5. Los Niveles (Jusciones) 1 y 2 son los nodos con menor presión estática con 14 y 15 m.c.a (mH<sub>2</sub> O) respectivamente dentro del diseño de la red de agua potable de la aldea Carahuasi. Se concluye que el diseño cumple con la normativa vigente (1) que dice que la presión estática mínima no debe ser inferior a 5 mH<sub>2</sub>O.
6. Tubería (P-2) se da mayor velocidad en todas las tuberías con una velocidad de 0.54 m / s.
7. Tubos (P-20, P-24, P-26, P-4, P-18) las velocidades más bajas se dan en todas las películas con una velocidad de 0.01 m / s.
8. En la mayoría de tuberías se desarrollarán velocidades bajas debido a la baja demanda en el cortijo, por lo que se

instalarán 5 válvulas de purga. Las válvulas de purga en diseño se instalarán en las partes inferiores teniendo claro su mantenimiento por los lodos y sedimentos. También hay 6 válvulas de compuerta para un diseño correcto. 9. Desde la toma hasta el depósito, la línea de conducción contendrá tubería de clase 7.5 - 2" o 55.4 mm con una longitud de 1010.19 ml.

10. El diseño de la red en el cortijo contendrá tuberías de clase 10 - 1" o 29,44 mm con una longitud de 815,67 ml, tuberías de clase 7,5 - 1 ½" o 44,4 mm con una longitud de 530,44 ml. También con instalaciones de accesorios como tees, codos, etc.

### **2.1.3 ANTECEDENTES LOCALES**

- a) "DISEÑO HIDRÁULICO DE RED DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO QUINTAHUAJARA\_SAN MIGUEL DEL FAIQUE\_HUANCABAMBA\_PUURA\_AGOSTO 2018"  
**OLIVA COTOS, M. (2018) (7)**

Los objetivos de este proyecto son diseñar la red de agua potable para la Aldea Quintahuajara, mejorando la distribución de agua potable a los hogares de la Aldea Quintahuajara y así Beneficiar a los habitantes del poblado con una mejor calidad de agua para su consumo. . OBJETIVO GENERAL

- Diseñar la red de agua potable en el caserío Quintahuajara, mejorando la calidad del agua y la vida de los vecinos. OBJETIVOS ESPECÍFICOS
- Diseñar la red de agua potable del Caserío de Quintahuajara.
- Mejorar la distribución de agua potable a las viviendas del Caserío de Quintahuajara.

- Beneficiar a los pobladores de la vereda Quintahuajara con una mejor calidad de agua para su consumo. Concluyendo con la red de agua potable para la vereda Quintahuajara, se diseñó con el software AutoCAD y WATERCAD. En este diseño se mejoró la distribución de la red haciendo uso de la mejor opción que pudiera beneficiar a todas las viviendas de la vereda Quintahuajara. Se abastecerá de agua a los pobladores, llegando este recurso constantemente a sus hogares sin necesidad de acudir a las cuencas para adquirirlo, teniendo una mejor calidad y óptimo servicio de agua.

b) “DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO SANTIAGO, DISTRITO DE CHALACO, MORROPON – PIURA”  
**MACHADO CASTILLO, G. (2018) (8)**

El objetivo general es 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.

Dentro de las 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 nos 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.
- Dentro de las principales recomendaciones se encontró que es fundamental para toda solución de Sistemas de Agua Potable en Poblaciones Rurales conocer, visitar y obtener información acerca de cada uno de los componentes del sistema de abastecimiento de gravedad, llámese así a la captación ya que son los pobladores los que

brindaran sus experiencias acerca de las condiciones ambientales en la que se encuentran y por todo lo que pasan durante todo el periodo anual. Esto resulta importante a la hora de realizar cualquier trazo, topografía y diseño que se realice en esta.

- c) DISEÑO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO LOMA DE SAN JORGE, DISTRITO DE FRIAS, PROVINCIA DE AYABACA, REGION PIURA, MAYO 2019.

**UMBO PATIÑO, H. (2019) (9)**

El objetivo general de esta investigación es diseñar el servicio de agua potable en el CP Loma de San Jorge, perteneciente al distrito de Frías, provincia de Ayabaca, Región Piura, cuyos objetivos específicos son diseñar las líneas de servicio de agua potable en el CP Loma de San Jorge, diseñar las redes de distribución del servicio de agua potable en dicho sector, calcular el volumen del embalse soportado, estimar los caudales esperados en los nodos de las redes de distribución de agua potable en CP Loma de San Jorge, estimar las presiones en los nodos, velocidades máxima y mínima, Elaborar un estudio físico, químico, bacteriológico del agua y verificar el número de conexiones domiciliarias tanto para domicilios como para instituciones. con el fin de garantizar el buen funcionamiento del servicio de agua potable en el C.P Loma de San Jorge.

Concluyendo que las tuberías tendrán un diámetro interno de 54.2 mm (2 ") con una longitud  $L = 3079.99$  m, las redes de distribución con un diámetro interno de 43.4 mm (1 1/2"), 22.90 mm (3/4 ") de longitud  $L = 1570.02$  m. 584.99 m respectivamente. Las tuberías a utilizar son de material PVC tipo SAP clase 10, las presiones en los nudos están en el rango estipulado en la norma J-2 = 5.18

mH<sub>2</sub>O, J-3 = 5.53 mH<sub>2</sub>O , J-4 = 5.97 mH<sub>2</sub>O, las velocidades máxima y mínima fueron 2.95 y 0.30 m / s, se diseñaron 8 cámaras de ruptura de presión tipo 6 y 10 cámaras de ruptura de presión tipo 7. Las dimensiones del depósito soportado V = 15 m<sup>3</sup>, a = 3.6m, b = 3.6 myh = 1.16 m, también se realizó un estudio microbiológico del agua, cumpliendo con los vii estándares de calidad conocidos como ECAS, en este proyecto se consideran 65 conexiones domiciliarias, de las cuales 61 serán para domicilios, 2 para II. EE Y 2 para II.SS.

## **2.2 BASES TEORICAS**

De acuerdo con la norma técnica RM 192-2018 propuesta por el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, establece los criterios técnicos a tener en cuenta en el proceso de diseño de proyectos de agua potable y saneamiento básico en zonas rurales para llevarlos a cabo. fuera. más sostenible y eficiente. Es por ello que para esta tesis lo usaremos indicando los parámetros necesarios con nuestros propios datos considerando secuencialmente respetando cada uno de lo establecidos.

### **2.2.1 CICLO HIDROLOGICO DEL AGUA**

**Ordoñez, J (2011) (10)**

Es la sucesión de etapas por las que pasa el agua al pasar de la tierra a la atmósfera y de regreso a la tierra: evaporación del suelo, mar o aguas continentales, condensación de nubes, precipitación, acumulación en el suelo o masas de agua y re evaporación. El ciclo hidrológico implica un proceso de transporte re circulatorio e indefinido o permanente, este movimiento permanente del ciclo se debe principalmente a dos causas: la primera, el sol que proporciona la energía para elevar el agua (evaporación); el segundo, la gravedad terrestre, que hace descender el agua condensada (precipitación y escorrentía).

### **2.2.2 OBRAS DE CAPTACION**

**Jimenez, J (2013) (11)**

Las fuentes de abastecimiento seleccionada debe ser capaz de proporcionar el máximo gasto diario requerido por la población, utilizando aguas superficiales o subterráneas según sea el caso, después de un análisis físico, químico y bacteriológico para asegurar su calidad y poder seleccionar adecuadamente el



material para la tubería. Para diseñar un buen sistema de abastecimiento de agua, es requisito indispensable determinar las características y necesidades inmediatas y futuras de la localidad, para que la fuente o fuentes seleccionadas proporcionen el agua necesaria para cada una de las etapas de construcción.

## **2.2.2.1 TIPOS DE OBRAS DE CAPTACION**

### **2.2.2.1.1 CAPTACION EN AGUAS SUPERFICIALES**

En este tipo de captación es necesario ubicar una corriente de agua con escorrentía permanente para garantizar el servicio durante todo el año y así determinar el uso de las obras de captación adecuadas.

Los elementos que integran una obra de captación de este tipo son:

Dispositivos de toma (orificios, tubos).

Dispositivos de control (compuertas, válvulas de seccionamiento).

Dispositivos de limpia (rejillas, cámaras de decantación).

Dispositivos de control de excedencias (vertedores).

Dispositivos de aforo (vertedores, tubos pitot, parshall).

### **2.2.2.1.2 CAPTACION EN AGUAS SUBTERRANEAS**

El agua subterránea es una fuente importante de suministro de agua, ya que presenta grandes ventajas para su uso. Este tipo de agua no suele requerir un tratamiento complicado y las cantidades disponibles son más seguras. Generalmente se clasifican como aguas subterráneas y aguas confinadas. Las posibles obras de captación con este tipo de aguas son:

Manantial

Pozos

Galerías filtrantes

### 2.2.3 CONDUCCION

Valdez, E (1990) (12)

El agua se transporta desde la fuente hasta la comunidad en tuberías abiertas o cerradas, suministrando la energía necesaria por gravedad o bombeo. Las obras destinadas al transporte de agua potable se denominan "Líneas de Conducción".

#### 2.2.3.1 LINEA DE CONDUCCION POR GRAVEDAD

Línea de conducción por gravedad en la que la presión utilizable  $H$  se reduce en una cantidad  $h$  correspondiente a la diferencia de nivel entre los extremos de la bolsa de aire, por lo que se reduce la producción útil de producción.

GRÁFICO N° 1: Conducción por gravedad



**Fuente:** Abastecimiento de agua potable. Gonzáles 1990

### 2.2.3.2 LINEA DE CONDUCCION POR BOMBEO

La conducción es bombeando. La bolsa de aire provoca un aumento de presión en las bombas, de modo que para impulsar el mismo gasto, el consumo de energía aumenta en la misma proporción que el aumento de presión en la bomba.

### 2.2.4 REDES DE DISTRIBUCION

**Aguirre, F (2015) (13)**

Es el conjunto de tuberías y accesorios que permite la distribución de agua potable desde el tanque de almacenamiento a los usuarios. La red debe garantizar el suministro del líquido en cantidad, calidad y presión adecuadas durante todo el período de diseño.

GRÁFICO N° 2 TUBERÍAS DE PAVCO - PVC



**Fuente:** Elaboración propia.

## **2.2.5 ACCESORIOS**

**Criollo, B (2018) (14)**

### **2.2.5.1 VALVULA CHECK**

Se utilizan válvulas de Check o válvulas de retención para evitar que el fluido regrese a una línea. Esto implica que cuando las bombas se cierran por algún mantenimiento o simplemente la gravedad hace su trabajo de devolver los fluidos hacia abajo, esta válvula se cierra instantáneamente, permitiendo que solo pase el flujo que corre en la dirección correcta.

### **2.2.5.2 LLAVE DE PASO**

Este tiene la función de dar el paso, de la misma forma que cortar el flujo de agua a través de una tubería. Es por esta condición que adquiere el nombre de llave de corte, aunque muchos la llaman válvula. Otra característica de la llave de paso es evitar que el agua circule en dirección opuesta al reflujo.

**GRÁFICO N° 3: LLAVE DE PASO**



**Fuente:** Elaboración propia

### **2.2.5.3 CODOS**

Los codos de tubería resultan como un accesorio que se instala entre los dos tramos de una tubería para permitir un cambio de dirección, los cuales,

mediante un determinado procedimiento, forman las líneas estructurales de las mismas.

GRÁFICO N° 4 CODOS , REDUCTORES



**Fuente:** Elaboración propia.

## **2.2.6 TIPOS DE SISTEMA DE AGUA POTABLE CARHUAPOMA, J (2019) (15)**

### **2.2.6.1 ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE POR GRAVEDAD**

Este sistema se puede utilizar en líneas de conducción o líneas de aducción, en el caso de líneas de aducción pasan a formar parte del sistema de distribución por gravedad. Este sistema de abastecimiento parte de un reservorio ubicado a un nivel por encima de la zona de abastecimiento, ya sea con la presencia de un tanque elevado o un reservorio de superficie.

## **2.2.6.2 ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE POR BOMBEO**

Se utiliza normalmente en líneas de conducción, especialmente para abastecer los reservorios que luego alimentarán la red de distribución, esta línea se puede denominar como línea de impulsión. Este sistema requiere de un equipo que transforme la energía mecánica que proporciona una bomba en energía potencial (altura del agua), de esta manera es posible elevar el agua de un nivel inferior a un nivel superior (depósito). Adicionalmente, este sistema puede estar constituido por una cisterna o depósito, una casa de bombas y su respectivo equipamiento; excepto en las estaciones booster o sobre elevadoras de presiones, en las que el tanque será reemplazado por un ambiente para albergar el colector de succión con sus correspondientes dispositivos de control.

## **2.2.7 VALVULAS**

**PAPyA ( 2013) (16)**

### **2.2.7.1 VALVULA DE CONTROL**

Se coloca en la red de distribución, se utiliza para regular el caudal de agua por sectores y para realizar trabajos de mantenimiento y reparación.

### **2.2.7.2 VALVULA DE AIRE**

Las válvulas de aire en el sistema de suministro de agua potable sirven para eliminar el aire atrapado en las tuberías. Se colocan en las partes superiores de la línea de conducción.

### **2.2.7.3 VALVULA DE PURGA**

Se coloca en los puntos más bajos del terreno que sigue la línea de conducción. Se utiliza para eliminar el lodo o arenilla que se acumula en la sección de la tubería.

## **2.2.8 CAMARA ROMPE PRESION**

### **2.2.8.1 CAMARA ROMPE PRESION TIPO 6**

Cuando existe un gran desnivel entre la captación y el reservorio. Se coloca para reducir la presión del agua, y en el caso contrario para aumentar la presión del agua dentro de la tubería cuando no se consume, activando el cierre de la boya y permitiendo así el suministro de agua a las viviendas de las partes altas. Deben estar ubicados en lugares estratégicos dentro de la línea de distribución para permitirle cumplir con su objetivo.

### **2.2.8.2 CAMARA ROMPE PRESION TIPO 7**

Cuando existe un gran desnivel entre el reservorio y las casas. Se coloca para reducir la presión del agua, y en el caso contrario para aumentar la presión del agua dentro de la tubería cuando no se consume, activando el cierre de la boya y permitiendo así el suministro de agua a las viviendas de las partes altas. Deben estar ubicados en lugares estratégicos dentro de la línea de distribución para permitirle cumplir con su objetivo.

## **2.2.9 METODO VOLUMETRICO**

El método volumétrico se efectuó en campo para verificar la cantidad de demanda en dicha captación de manantial y así tener un dato exacto para corroborar junto a mis cálculos y analizar si mi caudal es suficiente para proseguir con dicha captación o sino ver otras captaciones que me ayuden a poder abastecer a mi población.

$$\text{CAUDAL} = \text{VOLUMEN(l)} / \text{TIEMPO(s)}$$



## GRÁFICO N° 5: CAUDAL DE AGUA DE MANANTIAL



**Fuente:** Elaboración propia.

CUADRO 1: CALCULO VOLUMETRICO

CAUDAL	VOLUMEN(L)	TIEMPO(S)	V/T
1	5	2.55	1.96
2	5	2.29	2.18
3	5	2.68	1.87
		<b>TOTAL</b>	<b>2.00</b>

**Fuente:** Elaboración propia.

### 2.2.10 ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO MVCS (2018)(17)

De acuerdo con **la Norma técnica de diseño Opciones Tecnológicas para sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural, (2018):**

nos brinda información necesaria para el diseño de proyectos.

#### 2.2.10.1 CRITERIOS DE SELECCION

Con base en la evaluación de ciertas condiciones técnicas en el área del proyecto, se selecciona la opción tecnológica más adecuada para el sistema de abastecimiento de agua para consumo humano, entre los criterios evaluados se encuentran los siguientes:



- Tipo de fuente
- Ubicación de la fuente
- Nivel freático
- Frecuencia e intensidad de lluvias
- Disponibilidad de agua
- Zona de vivienda inundable
- Calidad del agua

## 2.2.11 CRITERIOS DE DISEÑO

### 2.2.11.1. PERIODO DE DISEÑO

El período de diseño se determina considerando los siguientes factores:

Vida útil de las estructuras y equipos.

Vulnerabilidad de la infraestructura sanitaria

Crecimiento poblacional.

Economía de escala

TABLA 1: PERIODO DE DISEÑO

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

**Fuente:** R.M 192 – 2018\_Ministerio de vivienda

### 2.2.11.2 POBLACION DE DISEÑO

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

$$Pd = Pi * (1 + r * t/100)$$

Donde:

Pi : Población inicial (habitantes)

Pd : Población futura o de diseño (habitantes)

r : Tasa de crecimiento anual (%)

t : Período de diseño (años)

### 2.2.11.3 DOTACION

La dotación es la cantidad de agua que cubre las necesidades de consumo diario de cada integrante de un hogar, su selección depende del tipo de opción tecnológica para la disposición sanitaria de excretas

TABLA 2: DOTACIÓN PARA LA POBLACIÓN

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

Fuente: R.M 192 – 2018\_Ministerio de vivienda

TABLA 3: DOTACIÓN PARA INSTITUCIONES

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

**Fuente:** R.M 192 – 2018\_Ministerio de vivienda

## 2.2.11.4 TIPOS DE FUENTES DE ABASTECIMIENTO DE AGUA

### 2.2.11.4.1 CRITERIOS DE LA FUENTE

La fuente de abastecimiento se debe seleccionar de acuerdo a los siguientes criterios:

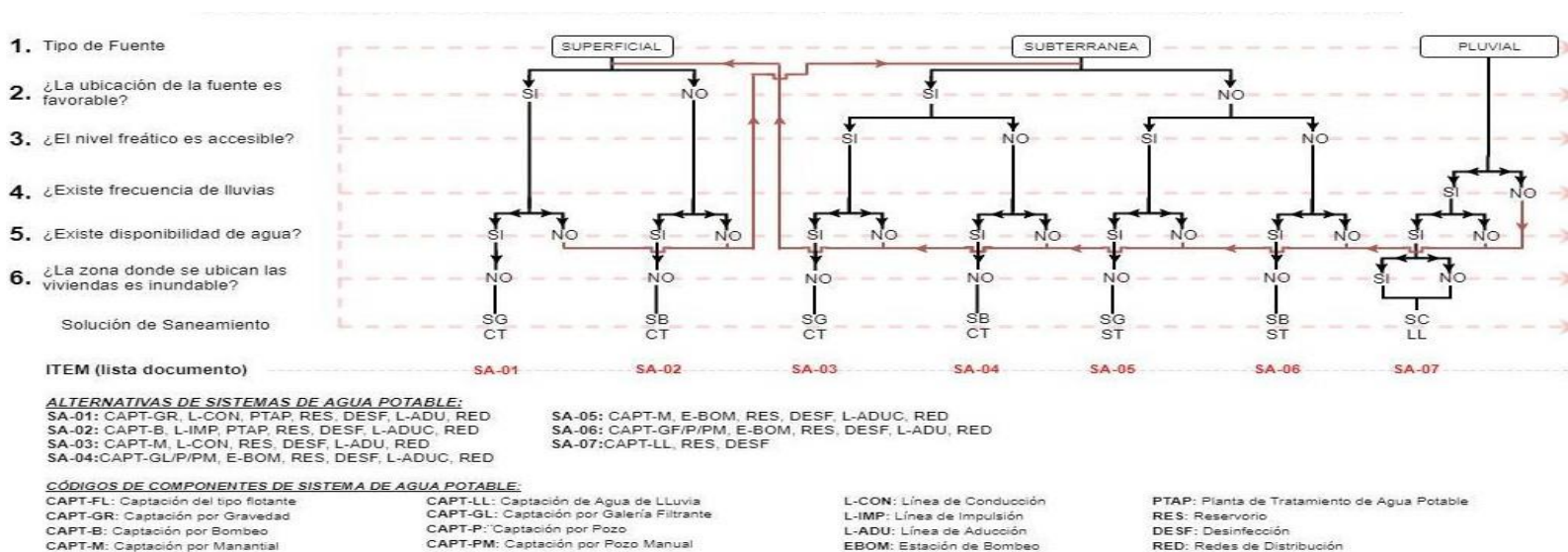
Calidad de agua para consumo humano.

Caudal de diseño según la dotación requerida.

Menor costo de implementación del proyecto.

Libre disponibilidad de la fuente.

TABLA 4: SELECCIÓN DE SISTEMA DE AGUA POTABLE



Fuente: R.M 192 – 2018\_Ministerio de vivienda

#### **2.2.11.4.2 RENDIMIENTO DE LA FUENTE**

Todo proyecto debe considerar evaluar el desempeño de la fuente, verificando que la cantidad de agua suministrada por la fuente sea mayor o igual al caudal máximo diario. En caso contrario, se deben buscar otras fuentes de agua complementarias.

#### **2.2.11.4.3 CALIDAD DE LA FUENTE**

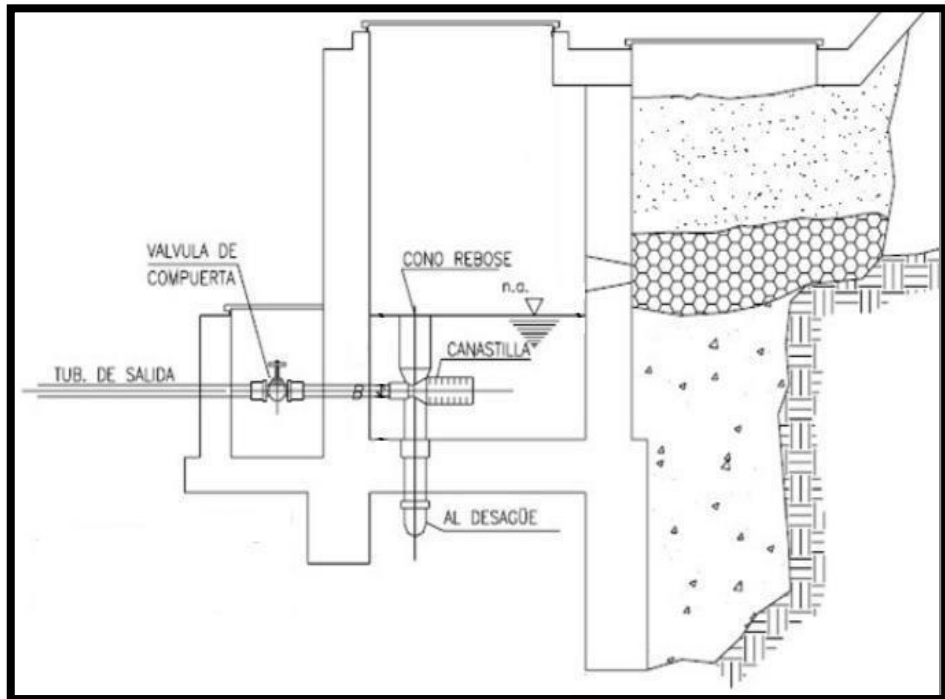
Para verificar la necesidad de un PTAP se deben tomar muestras de agua de la fuente y analizarlas, la eficiencia del tratamiento del agua del PTAP para hacerla para consumo humano debe cumplir con lo establecido en el Reglamento de la calidad del agua para consumo humano (DIGESA - MINSA) y sus modificaciones.

#### **2.2.11.4.4 CAPTACION MANANTIAL DE LADERA**

Cuando se lleve a cabo la protección de un talud que asciende a una superficie inclinada en forma puntual o dispersa. Consiste en una protección de afloramiento, una cámara húmeda donde se regula el caudal a utilizar. Para dimensionar la captación, es necesario conocer el caudal máximo de la fuente, de modo que el diámetro de los orificios de entrada a la cámara húmeda sea suficiente para captar este caudal o gasto. Conociendo el gasto, la distancia entre el afloramiento y la cámara, el ancho de la pantalla, el área del agujero y la altura de la cámara húmeda

se puede diseñar en base a una velocidad de entrada no muy alta (recomendada  $\leq 0,6 \text{ m/s}$ ) y el coeficiente de contracción de los agujeros.

GRÁFICO N° 6: MODELO DE CAPTACIÓN DE LADERA



**Fuente:** R.M 192 – 2018\_Ministerio de vivienda

### **III. HIPOTESIS**

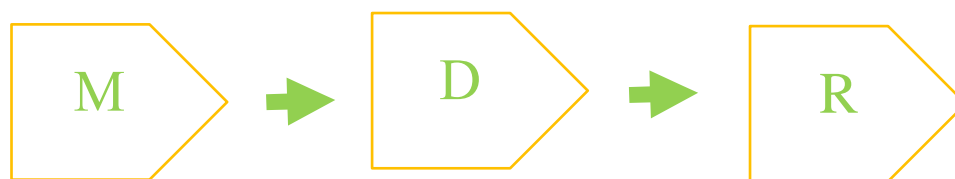
Con este diseño y capacidad de abastecimiento de agua potable en el caserío Ceibal, que pertenece a la provincia de Ayabaca en la región Piura, será posible mejorar la calidad de vida de los 200 habitantes que pertenecen a este centro poblado.

## IV. METODOLOGIA

### 4.1 DISEÑO DE LA INVESTIGACION

El tipo de investigación que se enfatizará para el estudio será no experimental, ya que el estudio y análisis se obtienen mediante el uso de la observación y las respectivas mediciones se realizan sin generar ninguna alteración en el área de estudio.

El método de investigación se dará mediante esta forma:



- ✓ Muestra
- ✓ Desarrollo
- ✓ Resultados

### 4.2 TIPO DE LA INVESTIGACION

El tipo de investigación que se enfatizará para el estudio será descriptiva, ya que el estudio y análisis se obtienen mediante el uso de la observación y las respectivas mediciones se realizan sin generar ninguna alteración en el área de estudio.



### **4.3 NIVEL DE LA INVESTIGACION**

El nivel de investigación será cuantitativo, por lo que nos brinda singularidad en el análisis, por lo que la muestra tomada, el desarrollo y sus respectivos resultados, nos brindan las características necesarias del servicio de agua potable del centro poblado Ceibal.

### **4.4 POBLACION Y MUESTRA**

#### **Universo**

El diseño de esta tesis está conformado por todos los diseños de agua potable en áreas rurales de la Región Piura.

#### **Población**

Está delimitado por todos los diseños de agua potable en las zonas rurales del distrito de Frías.

#### **Muestra**

Está conformado por todos los diseños de agua potable, estos correspondientes al entorno del centro poblado de Ceibal, distrito de Frías, provincia de Ayabaca, departamento Piura.

#### 4.5 OPERACIONALIZACION DE VARIABLES

CUADRO 2: DEFINICIÓN Y OPERACIÓN DE VARIABLES E INDICADORES

DISEÑO HIDRÁULICO DE RED DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD DE CEIBAL, DISTRITO DE FRÍAS, PROVINCIA DE AYABACA, DEPARTAMENTO PIURA, JULIO 2021.

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	Definición Operacional	DIMENSIONES	INDICADORES
<b>VARIABLE DEPENDIENTE</b> DISEÑO DE RED DE AGUA POTABLE	El diseño de la red de agua potable con base de la normativa RM-192 -vivienda dará conformidad en los cálculos correspondientes tanto de tuberías, como cámaras rompe presión a nivel de la red.	Componentes del sistema de distribución:  a) redes de conducción b) redes de distribución c) cámaras rompe presión tipo 6 y 7.	-Diseño de la red de agua potable.	✓ Visita al sector  ✓ Uso de equipos topográfico.
<b>VARIABLE DEPENDIENTE</b> RM-192-2018-VIVIENDA			-Análisis del agua (apta para el consumo humano).  -Crecimiento poblacional.  -Ubicación adecuada del reservorio apoyado.	✓ Modelación en software waterGEMS

Fuente: Elaboración propia

#### **4.6 TECNICAS E INSTRUMENTOS**

Para la recolección de datos se utilizarán estos instrumentos: bloc de notas para recolectar información, uso de GPS para leer coordenadas georreferenciadas, uso del software WaterGEMS y uso del software Civil 3D.

#### **4.7 PLAN DE ANALISIS**

La ubicación del sector donde se diseñarán las redes de agua potable, ubicación de la cuenca por la cual se tomará una muestra para su respectivo estudio de calidad del agua en un laboratorio, modelación de la red de agua potable con el software WaterGEMS V 10.00.00.50 tomando como referencia el uso de la norma RM192 - 2018 para la respectiva elaboración de esta tesis.

## 4.8 MATRIZ DE CONSISTENCIA

CUADRO 3: MATRIZ DE COHERENCIA

<b>MATRIZ DE CONSISTENCIA</b>			
<b>DISEÑO HIDRÁULICO DE RED DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD DE CEIBAL, DISTRITO DE FRÍAS, PROVINCIA DE AYABACA, DEPARTAMENTO PIURA, JULIO 2021.</b>			
<b>Problema</b>	<b>Objetivos</b>	<b>Hipótesis</b>	<b>Metodología</b>
<p>El caserío Ceibal cuenta con una población actual de 200 habitantes para lo cual se realizó un estudio exhaustivo del terreno para luego procesar la información en el software Civil 3D para su exportación y futuro modelamiento hidráulico en el software WaterGEMS, en el cual se determinarán las presiones, velocidades, perfiles y diámetros de las respectivas tuberías tanto en conducción y distribución, basándonos en la norma vigente, opciones tecnológicas en áreas rurales y datos del Instituto Nacional de Estadística e Informática. La población de este caserío no cuenta con un sistema de agua potable que les proporcione el líquido elemento</p>	<p><b>El objetivo general</b> Diseñar hidráulicamente la red de agua potable en la localidad de Ceibal, distrito de frías, provincia de Ayabaca, departamento Piura.</p> <p><b>Los objetivos específicos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Diseñar las redes de distribución, la red de conducción en el software WaterGEMS para concluir con mis velocidades, presiones máximas y mínimas.</li> <li>✓ Realizar el estudio físico, químico y bacteriológico del agua de manantial.</li> <li>✓ Expresar numéricamente la cantidad de conexiones domiciliarias.</li> <li>✓ Diseñar hidráulica y estructuralmente el reservorio apoyado.</li> </ul>	<p>Con este diseño y capacidad de abastecimiento de agua potable en el caserío Ceibal, que pertenece a la provincia de Ayabaca en la región Piura, será posible mejorar la calidad de vida de los 200 habitantes que pertenecen a este centro poblado.</p>	<p>El tipo de investigación que se enfatizará para el estudio será no experimental, ya que el estudio y análisis se obtienen mediante el uso de la observación y las respectivas mediciones se realizan sin generar ninguna alteración en el área de estudio.</p> <p><b>Universo</b> El diseño de esta tesis está conformado por todos los diseños de agua potable en áreas rurales de la Región Piura.</p> <p><b>Población</b> Está delimitado por todos los diseños de agua potable en las zonas rurales del distrito de Frías.</p> <p><b>Muestra</b> Está conformado por todos los diseños de agua potable, estos correspondientes al entorno del centro poblado de Ceibal, distrito de Frías, provincia de Ayabaca, departamento Piura.</p>

<p>básico para su consumo y confort.</p> <p>Por ello, se determina el siguiente problema de investigación: ¿El diseño hidráulico de red de agua potable en la localidad de ceibal, distrito de frías, provincia de Ayabaca, departamento Piura.</p> <p>¿Repercutirá con la mejora de las condiciones requeridas de suministro y calidad del agua potable?</p>			
---	--	--	--

**Fuente:** Elaboración propia.

## 4.9 PRINCIPIOS ETICOS

Principales principios de la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote.

**Protección a las personas.** – El individuo en toda investigación es el fin y no el medio.

**Cuidado del medio ambiente y la biodiversidad.** - Las estimaciones que involucran el medio ambiente, los animales y las plantas deben tomar medidas para evitar perjudiciales daños.

**Libre participación y derecho a estar informado.** -Las personas que realizan actividades de investigación tienen derecho a estar bien informadas sobre los propósitos y determinación de la investigación que realizan o en las que participan; así como son libres de participar en él, por su propia voluntad.

**Beneficencia no maleficencia.** - Se debe asegurar el bienestar de los individuos que participan en las investigaciones.

**Justicia.** - El investigador debe ejercer un juicio razonable y juicioso y tomar las precauciones necesarias para asegurarse de que sus prejuicios y las limitaciones de sus habilidades y conocimientos no conduzcan a prácticas desleales ni las consientan.

**Integridad científica.** - La integridad o imparcialidad debe regir no solo la actividad científica de un investigador, sino que también debe extenderse a su actividad de instructor y práctica profesional.

## V. RESULTADOS

### 5.1 RESULTADOS

#### 5.1.1 TUBERIAS

CUADRO 4: REPORTE EN TUBERÍAS

FlexTable: Pipe Table (Current Time: 0.000 hours) (ceibal.wtg)															
ID	Label	Length (Scaled) (m)	Start Node	Stop Node	Diameter (mm)	Material	Hazen-Williams C	Has Check Valve?	Minor Loss Coefficient (Local)	Flow (L/s)	Velocity (m/s)	Headloss Gradient (m/m)	Has User Defined Length?	Length (User Defined) (m)	
43: P-3	43 P-3	104	CAPTACIÓN ...	CRP T-6 N°01	30.2	PVC	150.0	<input type="checkbox"/>	0.000	0.50	0.70	0.019	<input type="checkbox"/>	0	
46: P-5	46 P-5	91	CRP T-6 N°01	CRP T-6 N°02	30.2	PVC	150.0	<input type="checkbox"/>	0.000	0.50	0.70	0.019	<input type="checkbox"/>	0	
49: P-7	49 P-7	57	CRP T-6 N°02	CRP T-6 N°03	30.2	PVC	150.0	<input type="checkbox"/>	0.000	0.50	0.70	0.019	<input type="checkbox"/>	0	
52: P-9	52 P-9	97	CRP T-6 N°03	CRP T-6 N°04	30.2	PVC	150.0	<input type="checkbox"/>	0.000	0.50	0.70	0.019	<input type="checkbox"/>	0	
55: P-11	55 P-11	165	CRP T-6 N°04	CRP T-6 N°05	30.2	PVC	150.0	<input type="checkbox"/>	0.000	0.50	0.70	0.019	<input type="checkbox"/>	0	
56: P-12	56 P-12	201	CRP T-6 N°05	J-2	30.2	PVC	150.0	<input type="checkbox"/>	0.000	0.50	0.70	0.019	<input type="checkbox"/>	0	
58: P-13	58 P-13	153	RESERVORI...	CRP T-7 N°01	30.2	PVC	150.0	<input type="checkbox"/>	0.000	0.43	0.61	0.015	<input type="checkbox"/>	0	
61: P-15	61 P-15	280	CRP T-7 N°01	CRP T-7 N°02	30.2	PVC	150.0	<input type="checkbox"/>	0.000	0.43	0.61	0.015	<input type="checkbox"/>	0	
64: P-17	64 P-17	155	CRP T-7 N°02	CRP T-7 N°03	30.2	PVC	150.0	<input type="checkbox"/>	0.000	0.43	0.61	0.015	<input type="checkbox"/>	0	
67: P-19	67 P-19	397	CRP T-7 N°03	CRP T-7 N°04	30.2	PVC	150.0	<input type="checkbox"/>	0.000	0.43	0.61	0.015	<input type="checkbox"/>	0	
68: P-20	68 P-20	512	CRP T-7 N°04	J-3	30.2	PVC	150.0	<input type="checkbox"/>	0.000	0.43	0.61	0.015	<input type="checkbox"/>	0	

Fuente: Elaboración ípropia.

#### 5.1.2 NODOS

CUADRO 5: REPORTE EN JUNCTION.

FlexTable: Junction Table (Current Time: 0.000 hours) (ceibal.wtg)								
ID	Label	Elevation (m)	Zone	Demand Collection	Demand (L/s)	Hydraulic Grade (m)	Pressure (m H2O)	
33: J-2	33 J-2	734.00	<None>	<Collection:	0.50	739.10	5.09	
35: J-3	35 J-3	492.00	<None>	<Collection:	0.43	530.35	38.28	

Fuente: Elaboración propia.

### 5.1.3 CAMARA ROMPE PRESION

CUADRO 6: REPORTE DE CRP

	ID	Label	Elevation (m)	Diameter (Valve) (mm)	Minor Loss Coefficient (Local)	Hydraulic Grade Setting (Initial) (m)	Pressure Setting (Initial) (m H2O)	Flow (L/s)	Hydraulic Grade (From) (m)	Hydraulic Grade (To) (m)	Headloss (m)	Pressure (From) (m H2O)
42: CRP T-6 N°01	42	CRP T-6 N°01	939.00	152.4	0.000	939.00	0.00	0.50	985.98	939.00	46.98	46.89
45: CRP T-6 N°02	45	CRP T-6 N°02	890.00	152.4	0.000	890.00	0.00	0.50	937.23	890.00	47.23	47.14
48: CRP T-6 N°03	48	CRP T-6 N°03	841.00	152.4	0.000	841.00	0.00	0.50	888.89	841.00	47.89	47.79
51: CRP T-6 N°04	51	CRP T-6 N°04	792.00	152.4	0.000	792.00	0.00	0.50	839.12	792.00	47.12	47.03
54: CRP T-6 N°05	54	CRP T-6 N°05	743.00	152.4	0.000	743.00	0.00	0.50	788.80	743.00	45.80	45.71
57: CRP T-7 N°01	57	CRP T-7 N°01	685.00	152.4	0.000	685.00	0.00	0.43	732.43	685.00	47.43	47.33
60: CRP T-7 N°02	60	CRP T-7 N°02	636.00	152.4	0.000	636.00	0.00	0.43	680.82	636.00	44.82	44.73
63: CRP T-7 N°03	63	CRP T-7 N°03	587.00	152.4	0.000	587.00	0.00	0.43	633.69	587.00	46.69	46.59
66: CRP T-7 N°04	66	CRP T-7 N°04	538.00	152.4	0.000	538.00	0.00	0.43	581.07	538.00	43.07	42.99

Fuente: Elaboración propia.

### 5.1.4 CAPTACION

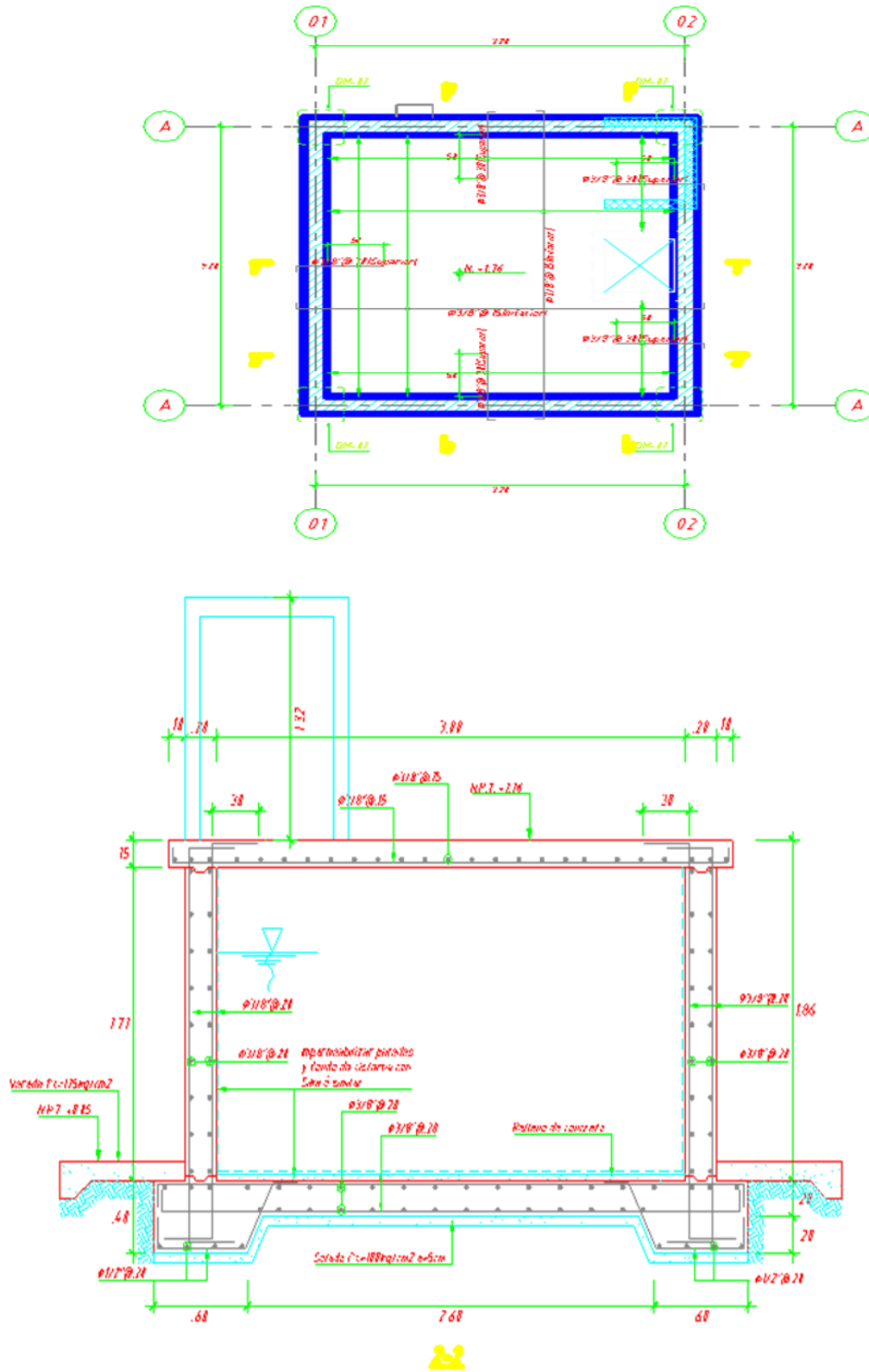
CUADRO 7: REPORTE DE CAPTACIÓN

	ID	Label	Elevation (m)	Zone	Flow (Out net) (L/s)	Hydraulic Grade (m)
37: CAPTACIÓ	37	CAPTACIÓN ...	988.00	<None>	0.50	988.00

Fuente: Elaboración propia



### 5.1.5 CALCULO DE RESERVORIO APOYADO



#### 4.-Diseño de la Estructura

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

#### 4.1.- Verificación y cálculo de refuerzo del muro

a. Acero de Refuerzo Vertical por Flexión:

Momento máximo último M22 (SAP)

**460.00 kg.m**

As = 0.82 cm<sup>2</sup>  
Asmin = 3.00 cm<sup>2</sup>

Usando  
Usando

3/8"	▼
3/8"	▼
2	

s = 0.87 m  
s = 0.47 m

b. Control de agrietamiento

w = **0.033 cm** (Rajadura Máxima para control de agrietamiento)

S máx = 26 cm  
S máx = 27 cm

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

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

c. Verificación del Cortante Vertical

Fuerza Cortante Máxima (SAP) V23

**1,300.00 kg**

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

Resistencia del concreto a cortante 8.87 kg/cm<sup>2</sup>

Esfuerzo cortante último = V/(0.85bd) 1.02 kg/cm<sup>2</sup> Cumple

d. Verificación por contracción y temperatura

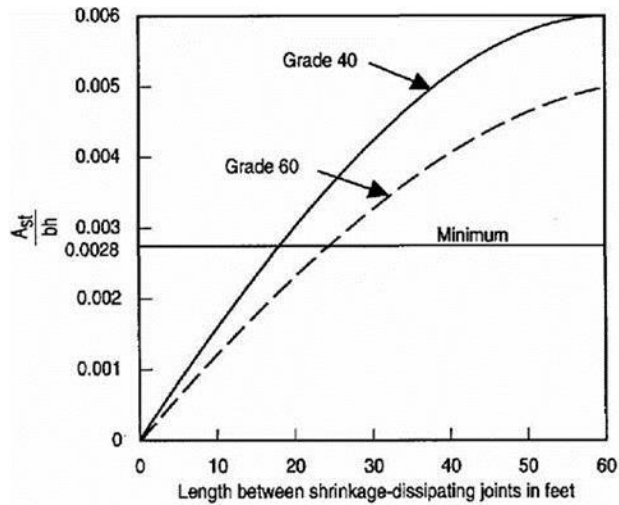


Figure 3—Minimum temperature and shrinkage reinforcement ratio (ACI 350)

Long. de muro entre juntas (m)  
 Long. de muro entre juntas (pies)  
 Cuantía de acero de temperatura  
 Cuantía mínima de temperatura  
 Área de acero por temperatura

L	B	
3.40 m	3.40 m	
11.15 pies	11.15 pies	(ver figura)
0.003	0.003	(ver figura)
0.003	0.003	
6.00 cm <sup>2</sup>	6.00 cm <sup>2</sup>	

Usando  2 s= 0.24 m

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

Momento máximo último M11 (SAP)

210.00 kg.m

As = 0.37 cm<sup>2</sup>  
 Asmin = 2.25 cm<sup>2</sup>

Usando  2

s= 1.91 m  
 s= 0.63 m

f. Acero de Refuerzo **Horizontal** por Tensión:

Tension máximo último F11 (SAP)

1,350.00 kg

$$A_s = \frac{N_U}{0.9 f_y}$$

As = 0.36 cm<sup>2</sup>

Usando  2

s= 1.99 m

g.Verificación del Cortante Horizontal

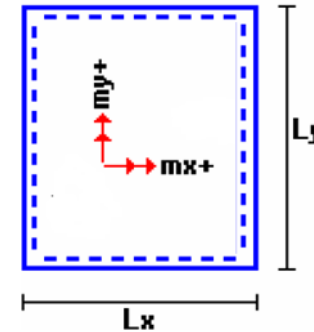
Fuerza Cortante Máxima (SAP) V13	<b>1,300.00 kg</b>	
Resistencia del concreto a cortante	8.87 kg/cm <sup>2</sup>	$V_c = 0.53\sqrt{f'c}$
Esfuerzo cortante último = $V/(0.85bd)$	1.02 kg/cm <sup>2</sup>	Cumple

**4.2 Cálculo de acero de refuerzo en losa de techo.**

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

$M_x = C_x W_u L_x^2$                       Momento de flexión en la dirección x  
 $M_y = C_y W_u L_y^2$                       Momento de flexión en la dirección y

Para el caso del Reservorio, se considerara que la losa se encuentra apoyada al muro en todo su perímetro, por lo cual se considera una condición de CASO 1



Carga Viva Uniformemente Repartida	$W_L =$	<b>100 kg/m<sup>2</sup></b>
Carga Muerta Uniformemente Repartida	$W_D =$	<b>486 kg/m<sup>2</sup></b>
Luz Libre del tramo en la dirección corta	$L_x =$	3.00 m
Luz Libre del tramo en la dirección larga	$L_y =$	3.00 m

		<u>Muerta</u>	<u>Viva</u>
Relación $m=L_x/L_y$	1.00		
	Factor Amplificación	1.4	1.7

Momento + por Carga Muerta Amplificada	$C_x = 0.036$	$M_x = 220.2 \text{ kg.m}$
	$C_y = 0.036$	$M_y = 220.2 \text{ kg.m}$

Momento + por Carga Viva Amplificada

$$C_x = 0.036$$

$$M_x = 55.1 \text{ kg.m}$$

$$C_y = 0.036$$

$$M_y = 55.1 \text{ kg.m}$$

a. Cálculo del acero de refuerzo

Momento máximo positivo (+) **275 kg.m**

Area de acero positivo (inferior)

0.59 cm<sup>2</sup>

Usando

3/8" ▼

2

s= 1.21 m

Area de acero por temperatura

4.50 cm<sup>2</sup>

Usando

3/8" ▼

2

s= 0.16 m

b.Verificación del Cortante

Fuerza Cortante Máxima **1,275 kg**

Resistencia del concreto a cortante 8.87 kg/cm<sup>2</sup>

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

Esfuerzo cortante último =  $V/(0.85bd)$  **1.00 kg/cm<sup>2</sup>** Cumple

**4.3 Cálculo de Acero de Refuerzo en Losa de Fondo**

a. Cálculo de la Reacción Amplificada del Suelo

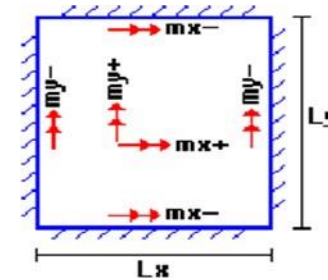
Las Cargas que se transmitirán al suelo son :

	Carga Muerta (Pd)	Carga Viva (Pl)	Carga Líquido (Ph)
Peso Muro de Reservorio	10,199 Kg	----	----
Peso de Losa de Techo + Piso	11,597 Kg	----	----
Peso del Clorador	979 Kg	----	----
Peso del líquido	----	----	10,890.00 kg
Sobrecarga de Techo	----	1,296 Kg	----
	22,774.80 kg	1,296.00 kg	10,890.00 kg

Capacidad Portante Neta del Suelo	$q_{sn} = q_s - g_s h_t - g_c e_L - S/C$	0.95 kg/cm <sup>2</sup>	
Presión de la estructura sobre terreno	$q_T = (Pd+P_L)/(L*B)$	0.24 kg/cm <sup>2</sup>	Correcto
Reacción Amplificada del Suelo	$q_{snu} = (1.4*Pd+1.7*P_L+1.7*Ph)/(L*B)$	0.36 kg/cm <sup>2</sup>	
Area en contacto con terreno	14.44 m <sup>2</sup>		

b. Cálculo del acero de refuerzo

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



Luz Libre del tramo en la dirección corta	$L_x =$	3.00 m	
Luz Libre del tramo en la dirección larga	$L_y =$	3.00 m	
Momento + por Carga Muerta Amplificada	$C_x = 0.018$		$M_x = 357.7 \text{ kg.m}$
	$C_y = 0.018$		$M_y = 357.7 \text{ kg.m}$
Momento + por Carga Viva Amplificada	$C_x = 0.027$		$M_x = 348.6 \text{ kg.m}$
	$C_y = 0.027$		$M_y = 348.6 \text{ kg.m}$
Momento - por Carga Total Amplificada	$C_x = 0.045$		$M_x = 1,475.3 \text{ kg.m}$
	$C_y = 0.045$		$M_y = 1,475.3 \text{ kg.m}$

Momento máximo positivo (+)	<b>706 kg.m</b>	Cantidad:	<input type="text" value="3/8"/>	<input type="text" value="2"/>	$s = 0.57 \text{ m}$
Area de acero positivo (Superior)	1.25 cm <sup>2</sup>	<u>Usando</u>	<b>1</b>		
Momento máximo negativo (-)	<b>1,475 kg.m</b>				

Área de acero negativo (Inf. Zapata)	2.64 cm <sup>2</sup>	<u>Usando</u>	1	<input type="text" value="1/2"/>	3	s = 0.48 m
--------------------------------------	----------------------	---------------	---	----------------------------------	---	------------

Área de acero por temperatura	<b>6.00 cm<sup>2</sup></b>	<u>Usando</u>	1	<input type="text" value="3/8"/>	2	s = 0.24 m
-------------------------------	----------------------------	---------------	---	----------------------------------	---	------------

c. Verificación del Cortante

Fuerza Cortante Máxima	<b>5,464 kg</b>					
Resistencia del concreto a cortante	8.87 kg/cm <sup>2</sup>			$V_c = 0.53\sqrt{f'c}$		
Esfuerzo cortante último = $V/(0.85bd)$	2.14 kg/cm <sup>2</sup>	Cumple				

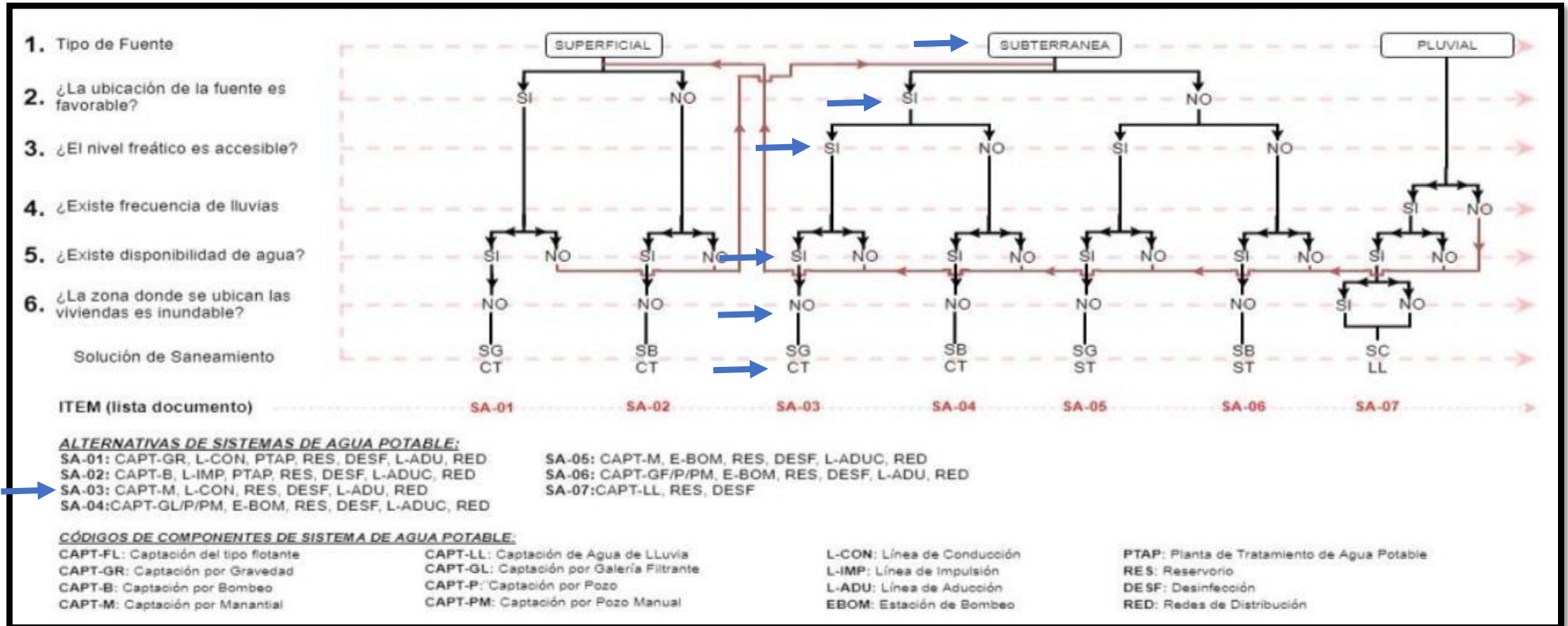
**RESUMEN**

	<b>Teórico</b>	<b>Asumido</b>
Acero de Refuerzo en Pantalla Vertical.	Ø 3/8"	@ 0.20 m
Acero de Refuerzo en Pantalla Horizontal	Ø 3/8"	@ 0.20 m
Acero en Losa de Techo (inferior)	Ø 3/8"	@ 0.15 m
Acero en Losa de Techo (superior)	Ø 3/8"	<b>Ninguna</b>
Acero en Losa de Piso (superior)	Ø 3/8"	@ 0.20 m
Acero en Losa de Piso (inferior)	Ø 3/8"	@ 0.20 m
Acero en zapata (inferior)	Ø 1/2"	@ 0.20 m

## ANALISIS DE RESULTADOS

### 5.2.1 ALGORITMO DE SELECCION

TABLA 5: ALGORITMO DE SELECCIÓN



Fuente: R.M 192 – 2018\_Ministerio de vivienda



## 5.2.2 CENSOS

### 5.2.2.1 CENSOS NACIONALES 1993

TABLA 6: CENSOS NACIONALES 1993



**INEI** INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA E INFORMÁTICA

# CENSOS NACIONALES 1993

## IX DE POBLACIÓN Y IV DE VIVIENDA

ESTADÍSTICAS DE CENTROS POBLADOS 1993  
CUADROS ESTADÍSTICOS

PRESENTACIÓN

CUADROS SEGÚN NIVEL GEOGRÁFICO

DEPARTAMENTO: PIURA PROVINCIA: AYABACA DISTRITO: FRIAS

CATEGORIA: CASERIO CENTRO POBLADO: CEYBAL VER

CARACTERÍSTICAS SOCIO-DEMOGRÁFICAS Y DE VIVIENDA  
CASERIO: CEYBAL

DEPARTAMENTO : PIURA  
PROVINCIA : AYABACA  
DISTRITO : FRIAS

DEMOGRÁFICAS	CIFRAS ABS.
1. POBLACION	214
Hombres	103
Mujeres	111

Fuente: INEI

### 5.2.2.2 CENSOS NACIONALES 2007

TABLA 7: CENSOS NACIONALES 2007

Descripción	Total
DEPARTAMENTO	PIURA
PROVINCIA	AYABACA
DISTRITO	FRIAS
CENTRO POBLADO	CEIBAL
CATEGORIA	-
CODIGO DE UBIGEO Y CENTRO POBLADO	2002020023
LONGITUD	-80.0845833333
LATITUD	-4.91138000000
ALTITUD	535.9
POBLACION	252
VIVIENDA	47
AGUA POR RED PUBLICA	si
ENERGIA ELECTRICA EN LA VIVIENDA	no
DESAGUE POR RED PUBLICA	no
VIA DE MAYOR USO	camino carrozable
TRANSPORTE DE MAYOR USO	camioneta
FRECUENCIA	diario

Fuente: INEI

### 5.2.2.3 POBLACION SEGÚN DATASS 2019

TABLA 8: POBLACIÓN CENSADA POR DATASS



Fuente: Datass\_Ministerio de vivienda.

## 5.2.3 TASA DE CRECIMIENTO

### 5.2.3.1 TASA N°1

$$P_d = P_i * \left(1 + \frac{r * t}{100}\right)$$
$$252 = 254 * \left(1 + \frac{r * 14}{100}\right)$$
$$0.99 = \left(1 + \frac{r * 14}{100}\right)$$
$$-0.01 = \frac{r * 14}{100}$$

**r1 = -0.07% tasa de crecimiento en el año 2007**

### 5.2.3.2 TASA N°2

$$P_d = P_i * \left(1 + \frac{r * t}{100}\right)$$
$$200 = 252 * \left(1 + \frac{r * 12}{100}\right)$$
$$0.79 = \left(1 + \frac{r * 12}{100}\right)$$
$$-0.21 = \frac{r * 12}{100}$$

**r2 = -1.75 % tasa de crecimiento en el año 2019**

### 5.2.3.3 TASA PROMEDIO

$$r = \frac{r1 + r2}{2}$$
$$r = \frac{-0.07 + -1.75}{2}$$
$$r = -0.91$$

**r = -0.91 % tasa de crecimiento negativa por lo cual se asumirá una tasa de crecimiento nula para cálculo de población de diseño.**

## 5.2.4 POBLACION DE DISEÑO

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

$$P_d = 200 * \left(1 + \frac{0 * 20}{100}\right)$$

$$P_d = 200 \text{ habitantes}$$

## 5.2.5 CONSUMOS

### 5.2.5.1 CONSUMO PROMEDIO POBLACIONAL

$$Q_{po} = \frac{Dot * P_d}{86400} = \frac{80 * 200}{86400}$$

TABLA 9: DOTACIÓN POBLACIONAL PARA LA SIERRA CON ARRASTRE HIDRÁULICO

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

Fuente: Resolución Ministerial 192 – 2018.

### 5.2.5.2 CONSUMO PROMEDIO INSTITUCIONES EDUCATIVAS

$$Q_{i.e} = \frac{Dot * P_d}{86400} = \frac{20 * 75}{86400}$$

$$Q_{i.e} = 0.017 \text{lt/seg}$$

TABLA 10: DOTACIÓN PARA INSTITUCIONES EDUCATIVAS INICIAL Y PRIMARIA SIN RESIDENCIA

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

**Fuente:** Resolución Ministerial 192 – 2018.

### 5.2.5.3 CONSUMO PROMEDIO INSTITUCIONES SOCIALES

$$Q_{i.s} = \frac{Dot * P_d}{86400} = \frac{20 * 42}{86400}$$

$$Q_{i.s} = 0.01 \text{ lt/seg}$$

## 5.2.6 CAUDALES

### 5.2.6.1 CAUDAL PROMEDIO

$$Q_p = Q_{p.o} + Q_{i.e} + Q_{i.s}$$

$$Q_p = 0.19 + 0.017 + 0.01$$

$$Q_p = 0.217 \text{ lt.s}$$

### 5.2.6.2 CAUDAL MAXIMO DIARIO

$$Q_{m.d} = 1.3 * Q_p$$

$$Q_{m.d} = 1.3 * 0.217$$

$$Q_{m.d} = 0.282 \text{ lt.s}$$

### 5.2.6.3 CAUDAL MAXIMO HORARIO

$$Q_{m.h} = 2 * Q_p$$

$$Q_{m.h} = 2 * 0.217$$

$$Q_{m.h} = 0.434 \text{ lt.s}$$

### 5.2.7 CALCULO DE VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO

$$V = K3 * Qmd * 86400/1000 \text{ (GRAVEDAD)}$$

$$V = 0.25 * 0.282 * 86400/1000$$

$$V = 6.09 \text{ m}^3$$

$$V = 10 \text{ m}^3$$

TABLA 11: CALCULO DEL VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO

RANGO	V <sub>alm</sub> (REAL)	SE UTILIZA:
1 – Reservoirio	< 5 m <sup>3</sup>	5 m <sup>3</sup>
2 – Reservoirio	> 5 m <sup>3</sup> hasta ≤ 10 m <sup>3</sup>	10 m <sup>3</sup>
3 – Reservoirio	> 10 m <sup>3</sup> hasta ≤ 15 m <sup>3</sup>	15 m <sup>3</sup>
4 – Reservoirio	> 15 m <sup>3</sup> hasta ≤ 20 m <sup>3</sup>	20 m <sup>3</sup>
5 – Reservoirio	> 20 m <sup>3</sup> hasta ≤ 40 m <sup>3</sup>	40 m <sup>3</sup>
1 – Cisterna	≤ 5 m <sup>3</sup>	5 m <sup>3</sup>
2 – Cisterna	> 5 m <sup>3</sup> hasta ≤ 10 m <sup>3</sup>	10 m <sup>3</sup>
3 – Cisterna	> 10 m <sup>3</sup> hasta ≤ 20 m <sup>3</sup>	20 m <sup>3</sup>

Fuente: Resolución Ministerial 192 – 2018.

## 5.2.8 CALCULO DE LA DEMANDA EN NODOS

CUADRO 8: DEMANDA EN NODOS

DATOS						
# TOTAL DE VIVIENDAS	41	viv.	# Instituciones Educativas	1	Und.	
TOTAL DE CC.DD. DE ALCANTARILLADO	0	conex.	# Alumnos IE (inicial - Primaria)	75	alum	
TOTAL DE UBS	41	UBS				
DENSIDAD	4.88	hab/viv.				
POBLACION ACTUAL TOTAL CON UBS-AH	200	hab.	# Instituciones Sociales	1	Und.	
POBLACION ACTUAL TOTAL CON REDES DE ALC_S1	0	hab.			Und.	
TASA DE CRECIMIENTO (%)	0.00	%	Qp (UBS) =	0.19	l/s	
PERIODO DE DISEÑO (AÑOS)	20	años				
POBLACION FUTURA - UBS C/AH	200	hab.	Caudal Máximo Horario Poblacional	0.38	l/s	
POBLACION FUTURA - REDES DE ALC_S1	0	hab.	Caudal Máximo Institucion Educativa	0.034	l/s	
DOTACION CON UBS-AH (LT/HAB/DIA)	80	l/h/d	Caudal Máximo Instituciones Publicas	0.02	l/s	
DOTACION CON REDES DE ALC. (LT/HAB/DIA)	0	l/h/d	Qmh (UBS) =	0.38	l/s	
Consumo Promedio (Qm) población	0.19	l/s				
Consumo Estudiantil (D1 + D2)	0.017	l/s	q UBS	0.00927	l/s	
Consumo de Ins. Soc. (D3)	0.01	l/s				
CAUDAL PROMEDIO (Qp)	0.217	l/s	q alum	0.00045	l/s	
CONSUMO MAXIMO DIARIO (Qmd)	0.282	l/s	q IP	0.02000	l/s	
CONSUMO MÁXIMO HORARIO (Qmh)	0.434	l/s				

TRAMO		N° Hab Proyectado	N° de Viviendas_Alc	N° de Viviendas_UBS	N° de Alum. Ins. Educ.	N° de Ins. Social	Gasto por Tramo (l/s)
Reservorio	J-1	200	0	41	75	1	0.434
<b>TOTAL</b>		<b>200</b>		<b>41</b>			<b>0.434</b>

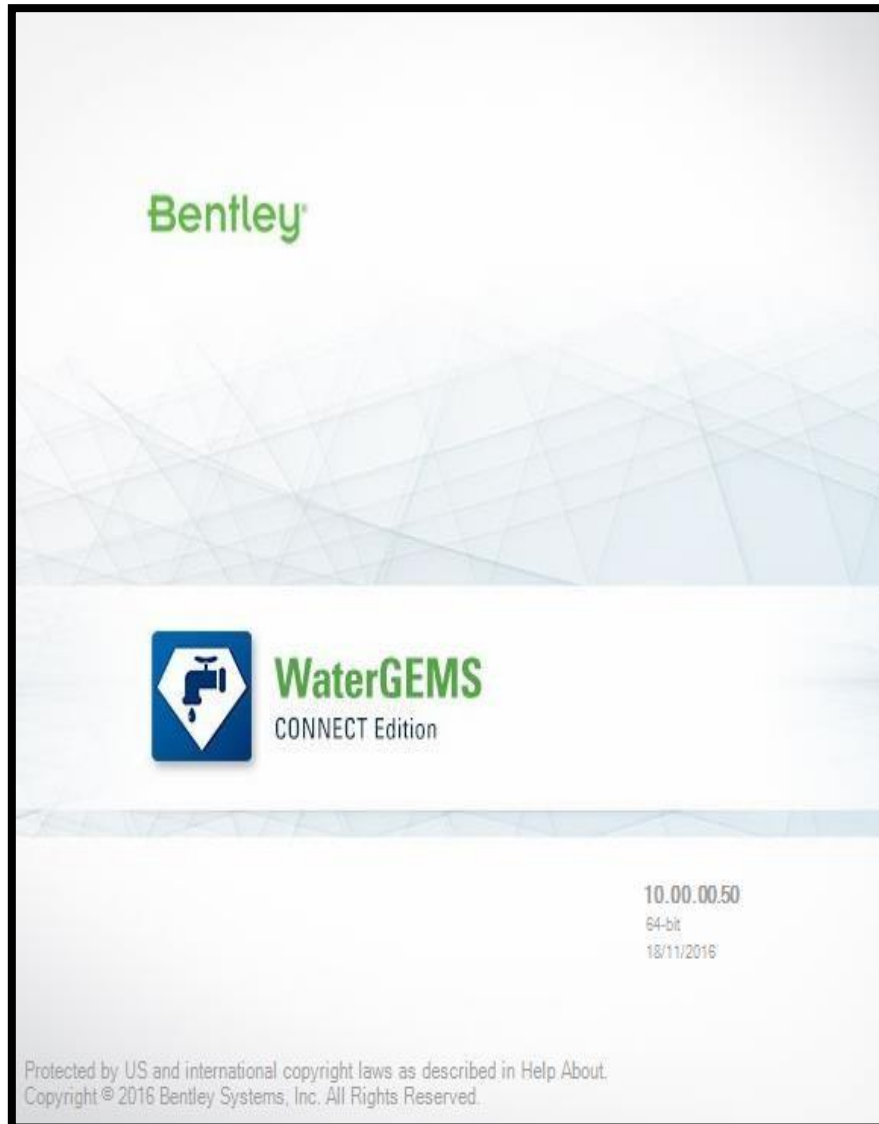
**Fuente:** Elaboración propia.



## 5.2.9 MODELAMIENTO EN WATEGEMS V10

### 5.2.9.1 PASO A

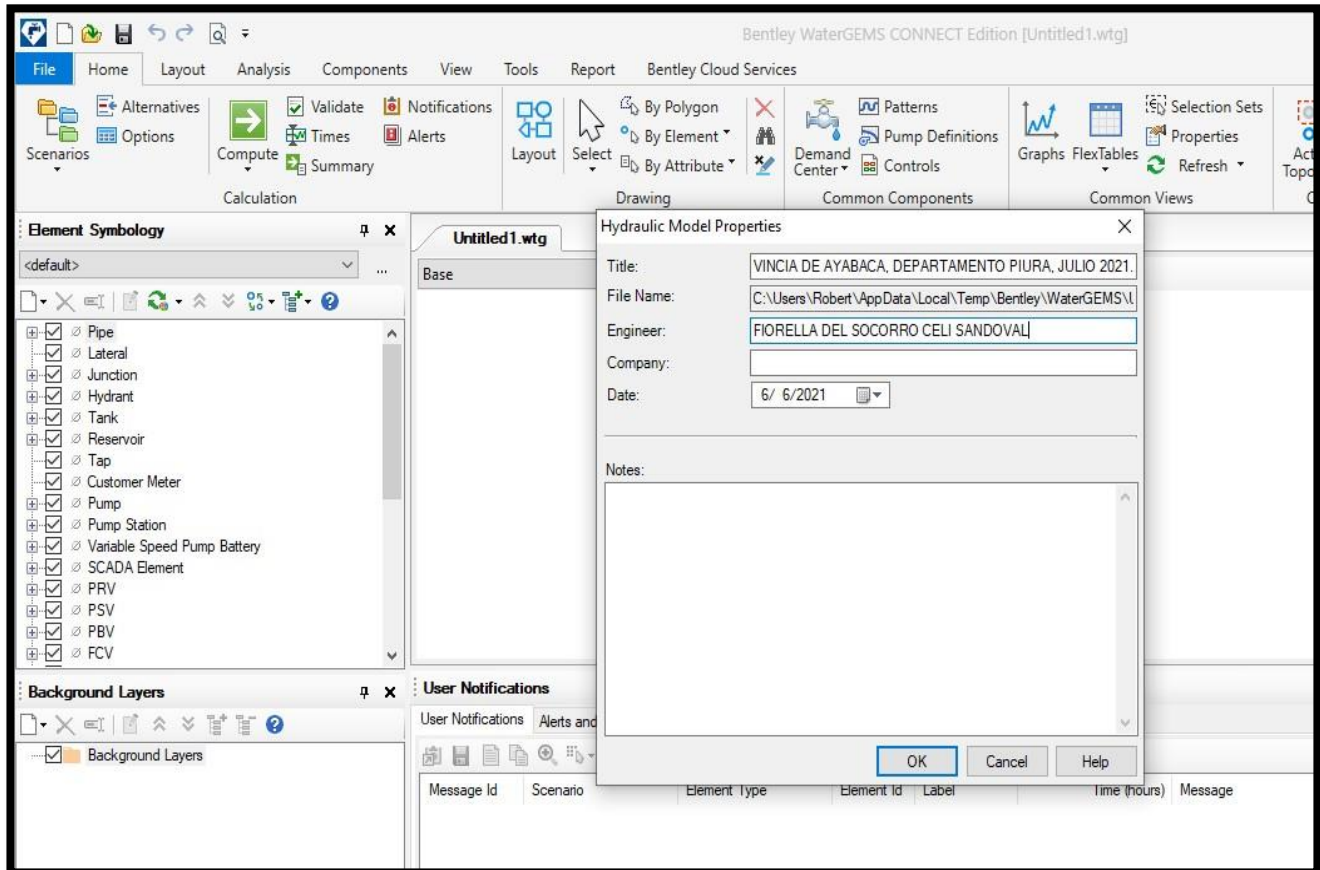
GRÁFICO N° 7: ABRIENDO SOFTWARE WATERGEMS.



**Fuente:** Elaboración propia.

## 5.2.9.2 PASO B

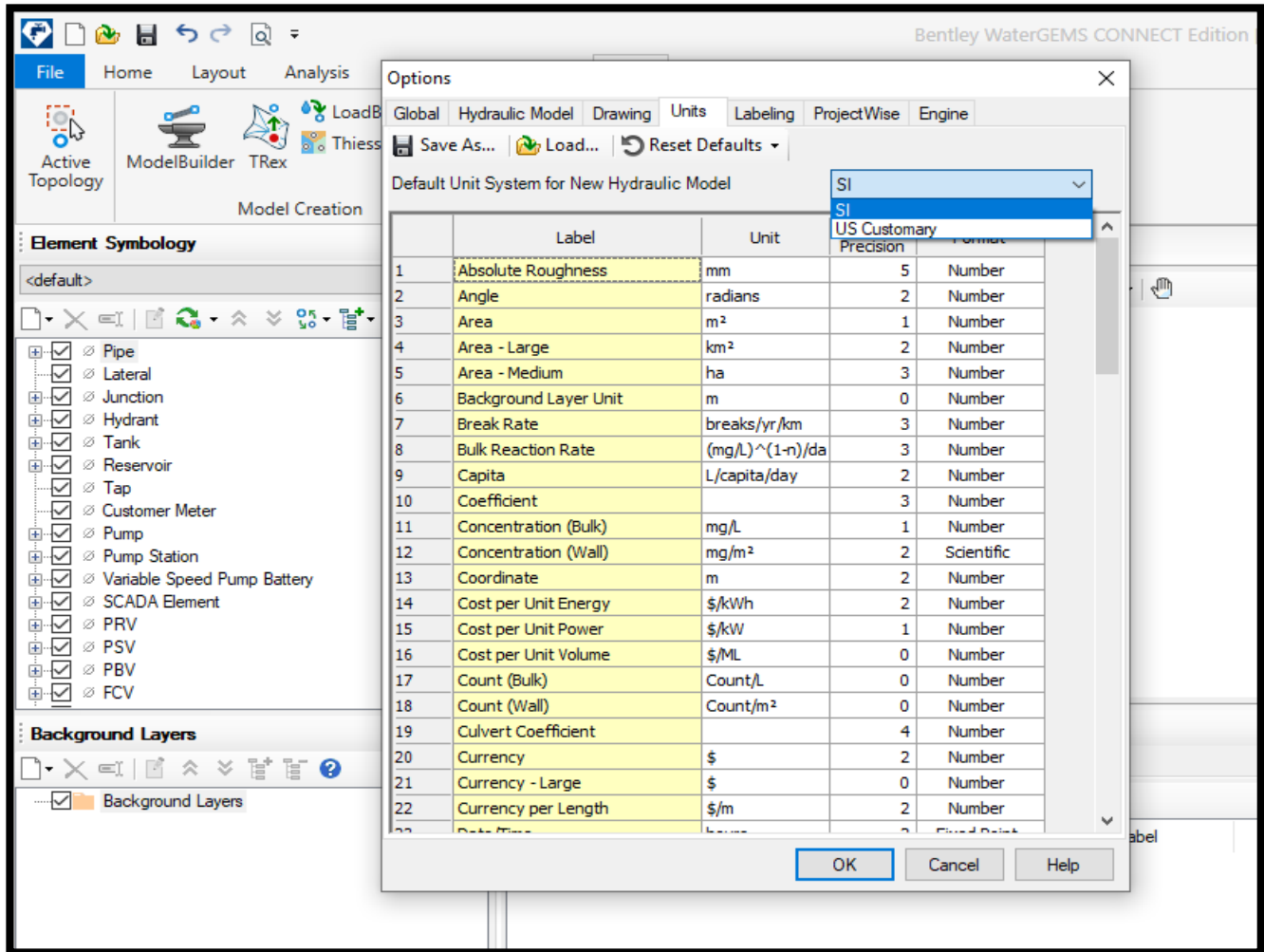
### GRÁFICO N° 8: CONFIGURANDO MODELO



Fuente: Elaboración propia.

### 5.2.9.3 PASO C

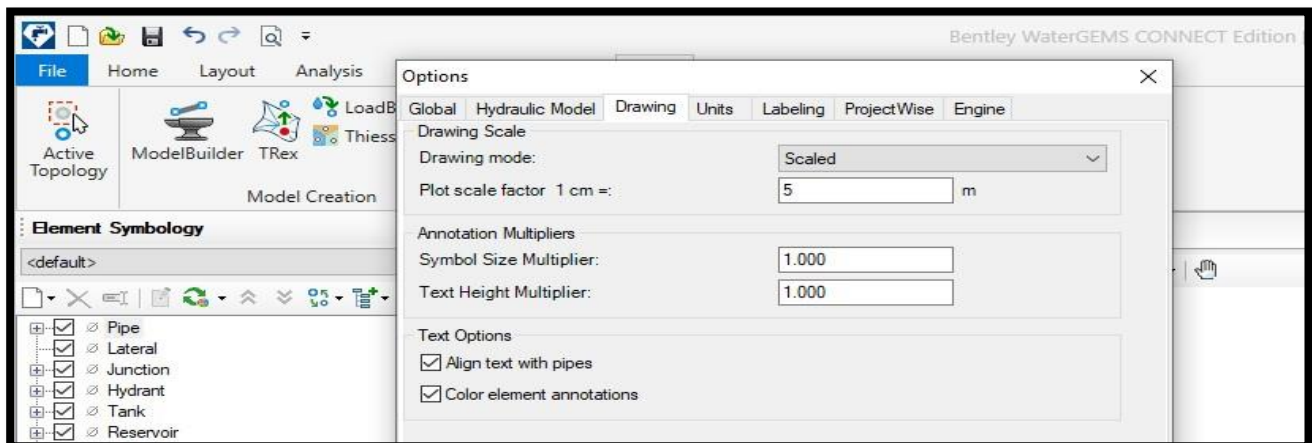
GRÁFICO N° 9: CONFIGURACIÓN SISTEMA INTERNACIONAL.



Fuente: Elaboración propia.

### 5.2.9.4 PASO D

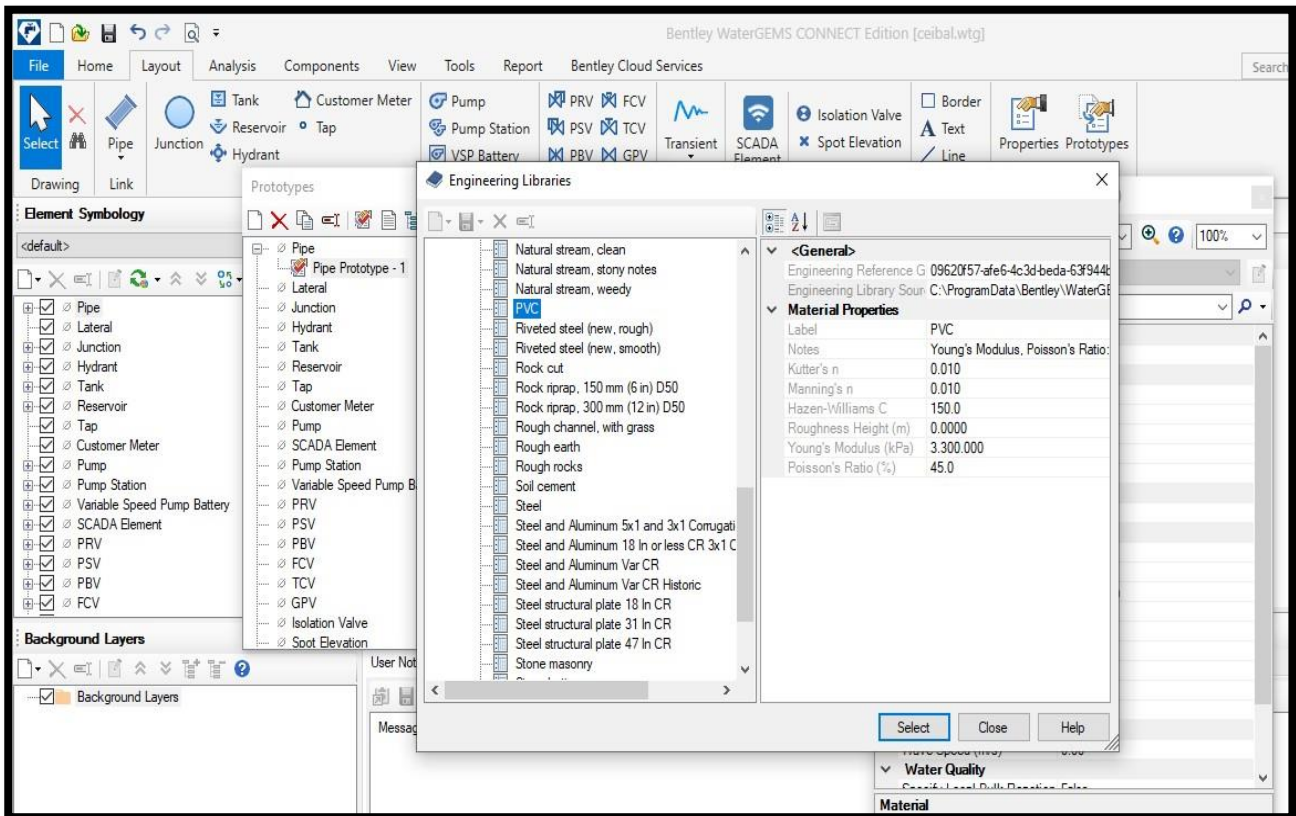
GRÁFICO N° 10: SELECCIÓN AL MODO ESCALADO



Fuente: Elaboración propia.

### 5.2.9.5 PASO E

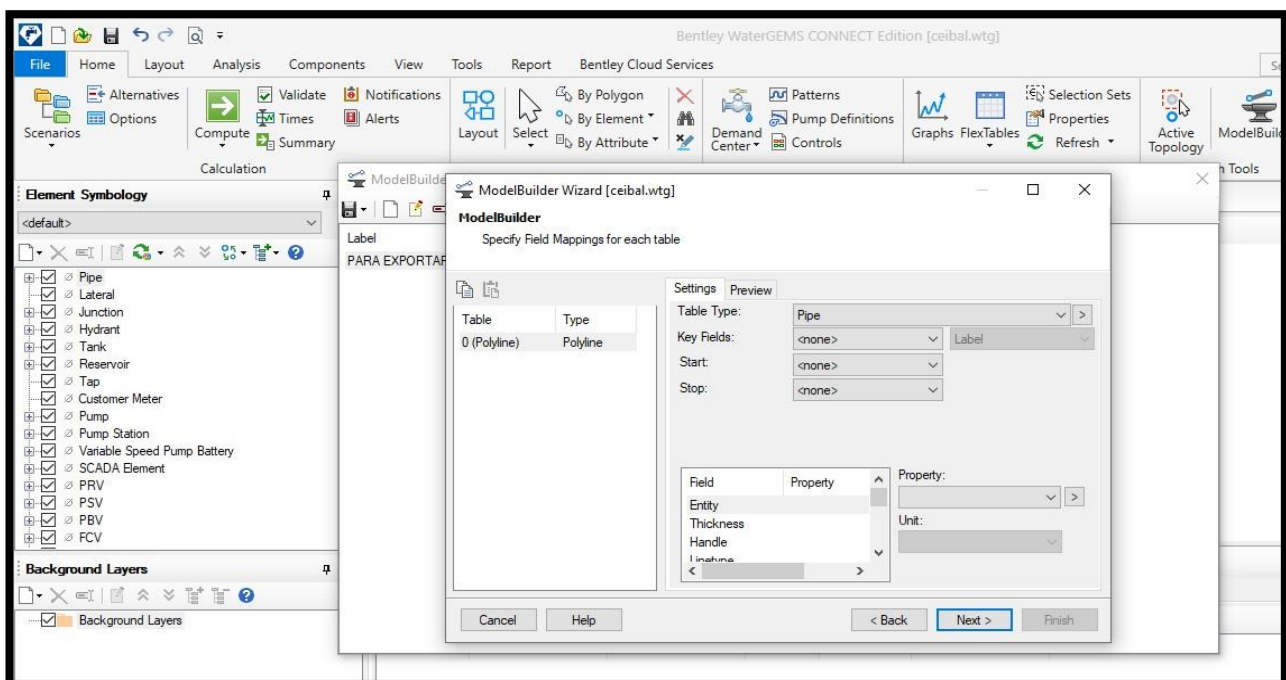
GRÁFICO N° 11: CONFIGURACIÓN DEL TIPO DE TUBERÍA.



Fuente: Elaboración propia.

### 5.2.9.6 PASO F

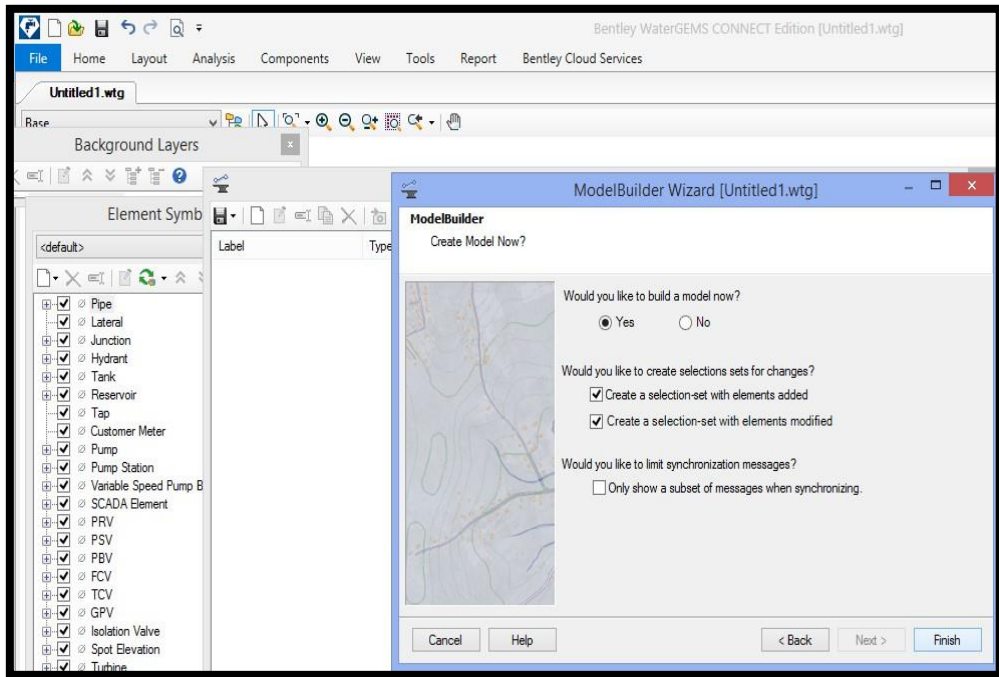
GRÁFICO N° 12: CONFIGURANDO IMPORTACIÓN EN SOFTWARE



Fuente: Elaboración propia.

### 5.2.9.7 PASO G

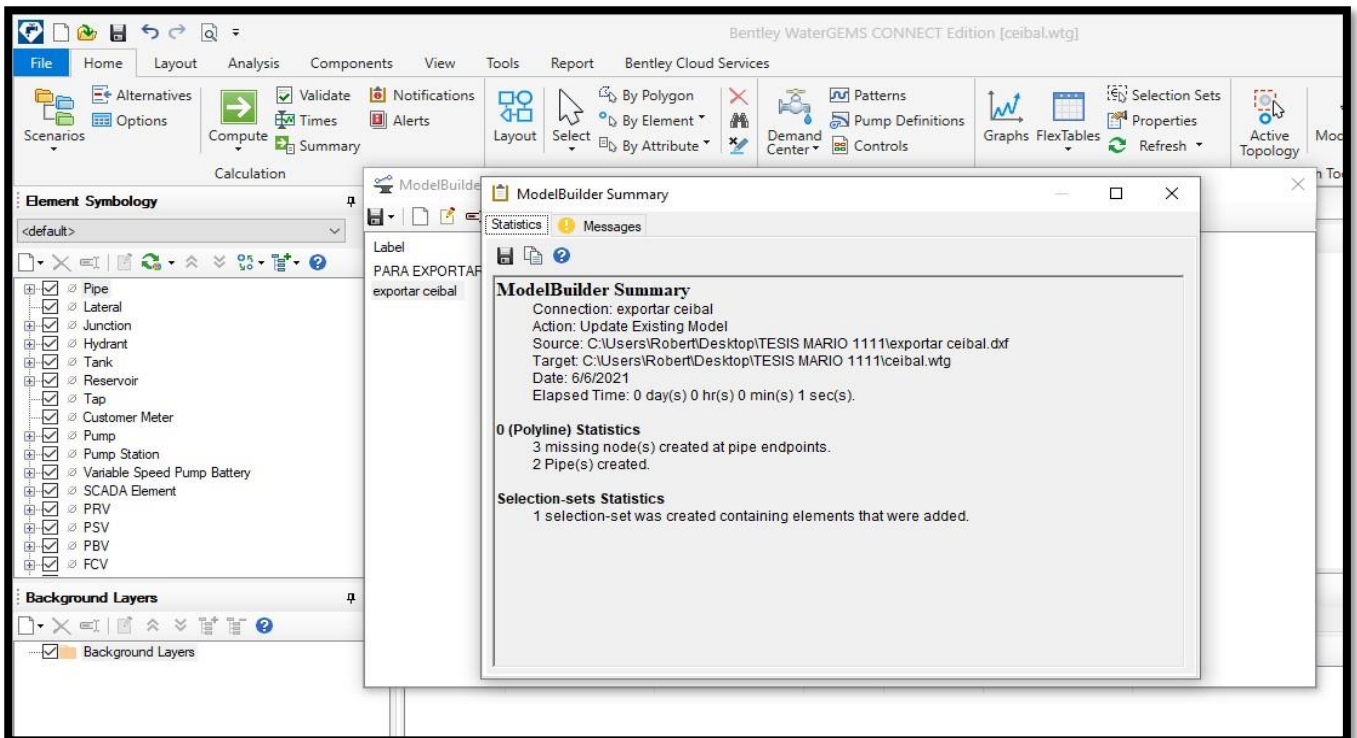
GRÁFICO N° 13: OPCIÓN DE FINALIZAR LA IMPORTACIÓN



Fuente: Elaboración propia.

### 5.2.9.8 PASO H

GRÁFICO N° 14: RESULTADO DE LA IMPORTACIÓN DEL ARCHIVO

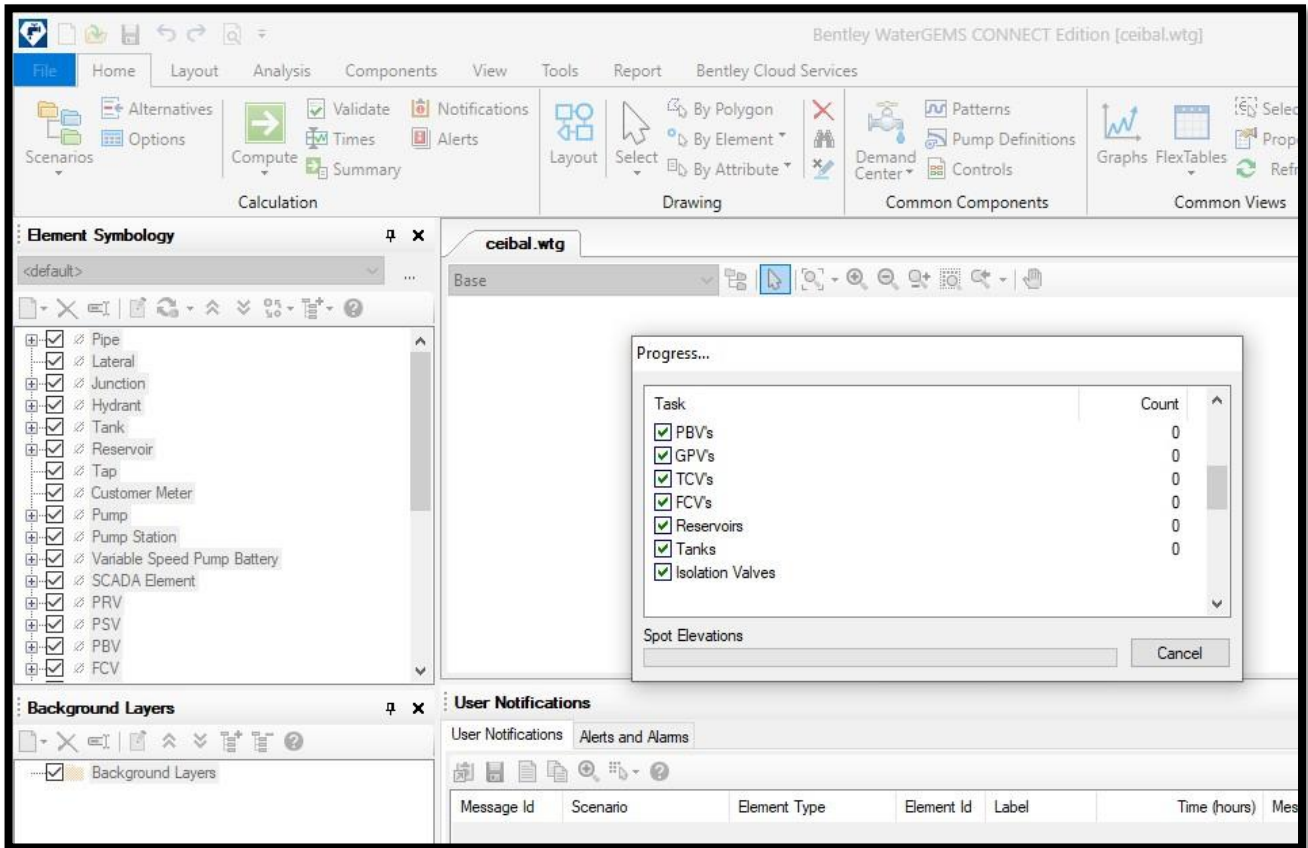


Fuente: Elaboración propia.



### 5.2.9.9 PASO I

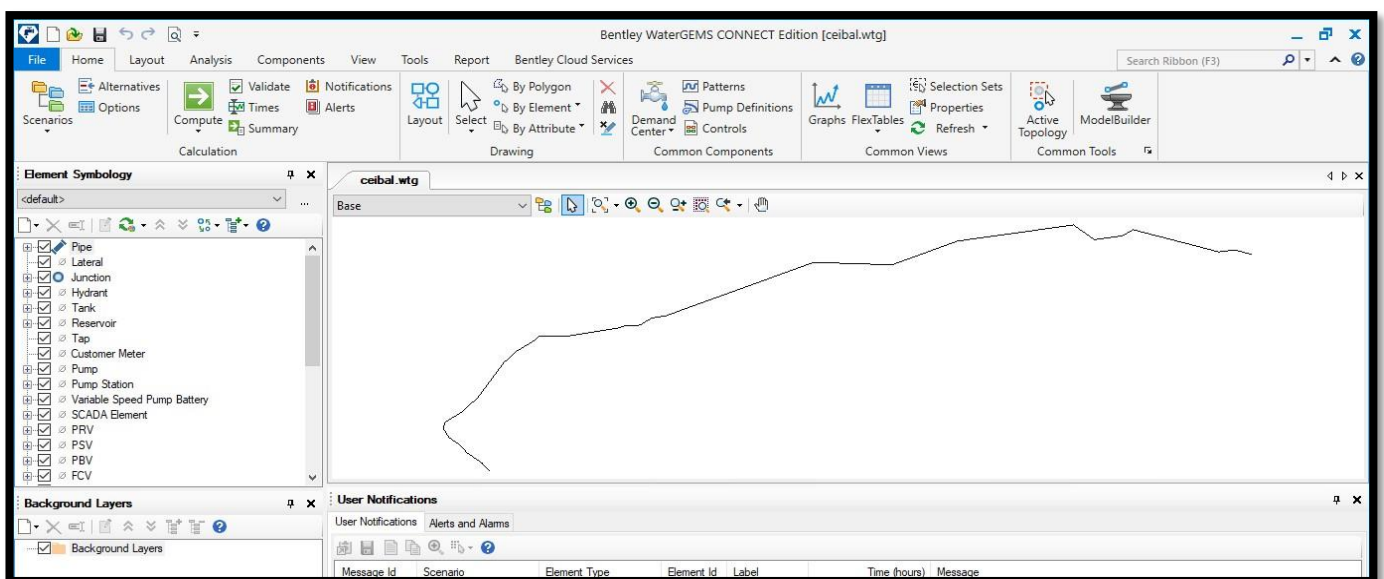
GRÁFICO N° 15: Sincronización



Fuente: Elaboración propia.

### 5.2.9.10 PASO J

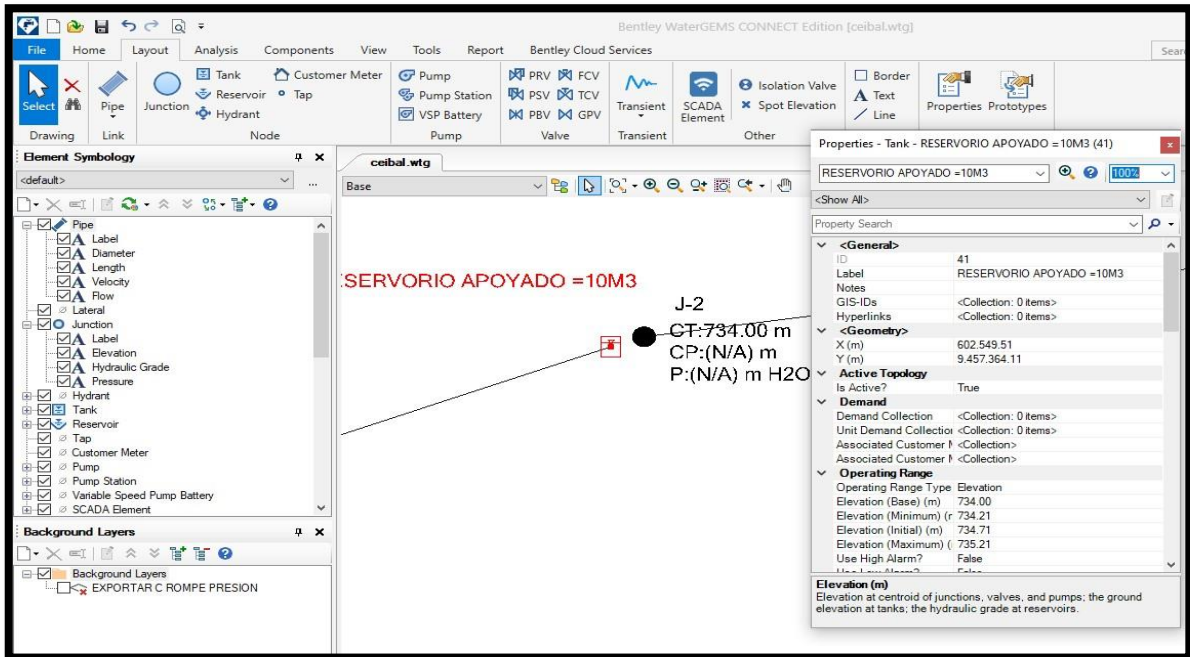
GRÁFICO N° 16: VISUALIZACIÓN DE LA IMPORTACIÓN



Fuente: Elaboración propia.

### 5.2.9.11 PASO K

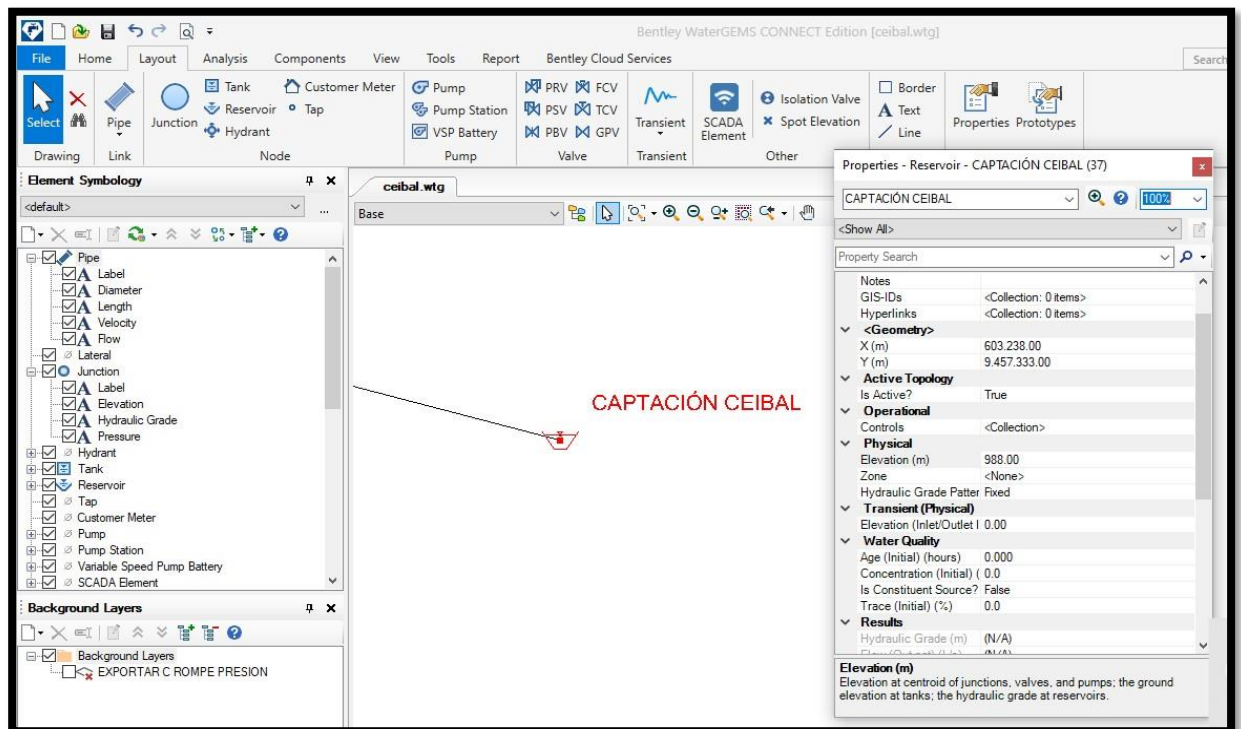
GRÁFICO N° 17: INGRESO DE DATOS EN EL RESERVOIRIO APOYADO.



Fuente: Elaboración propia.

### 5.2.9.12 PASO L

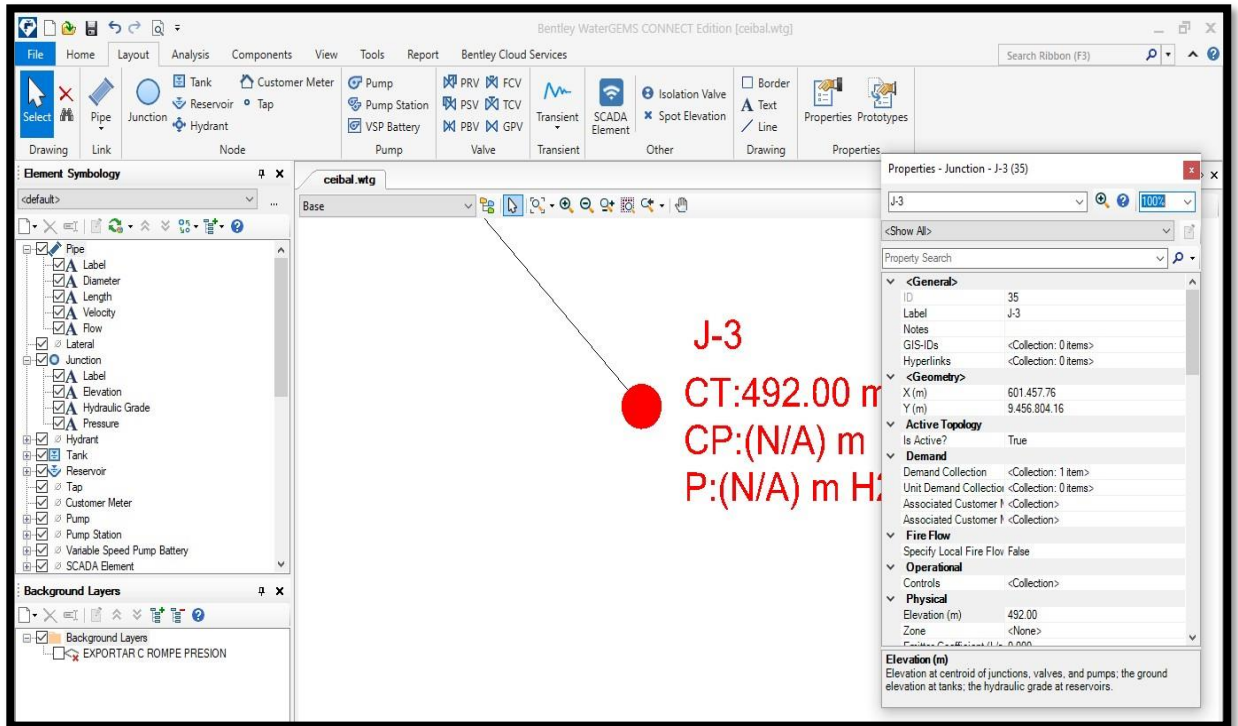
GRÁFICO N° 18: INGRESO DE DATOS EN LA CAPTACIÓN



Fuente: Elaboración propia.

### 5.2.9.13 PASO M

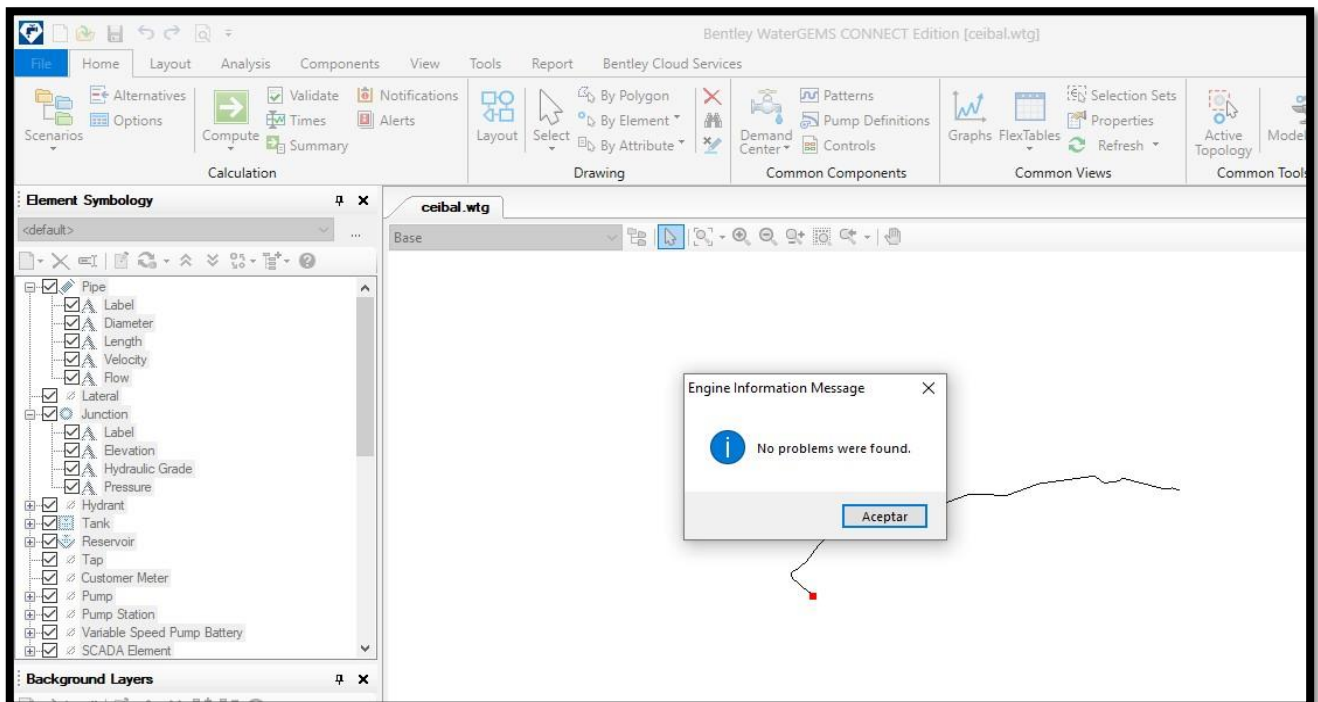
GRÁFICO N° 19: INGRESO DE DATOS EN LOS NODOS



Fuente: Elaboración propia.

### 5.2.9.14 PASO N

GRÁFICO N° 20: VALIDACIÓN DE DATOS.



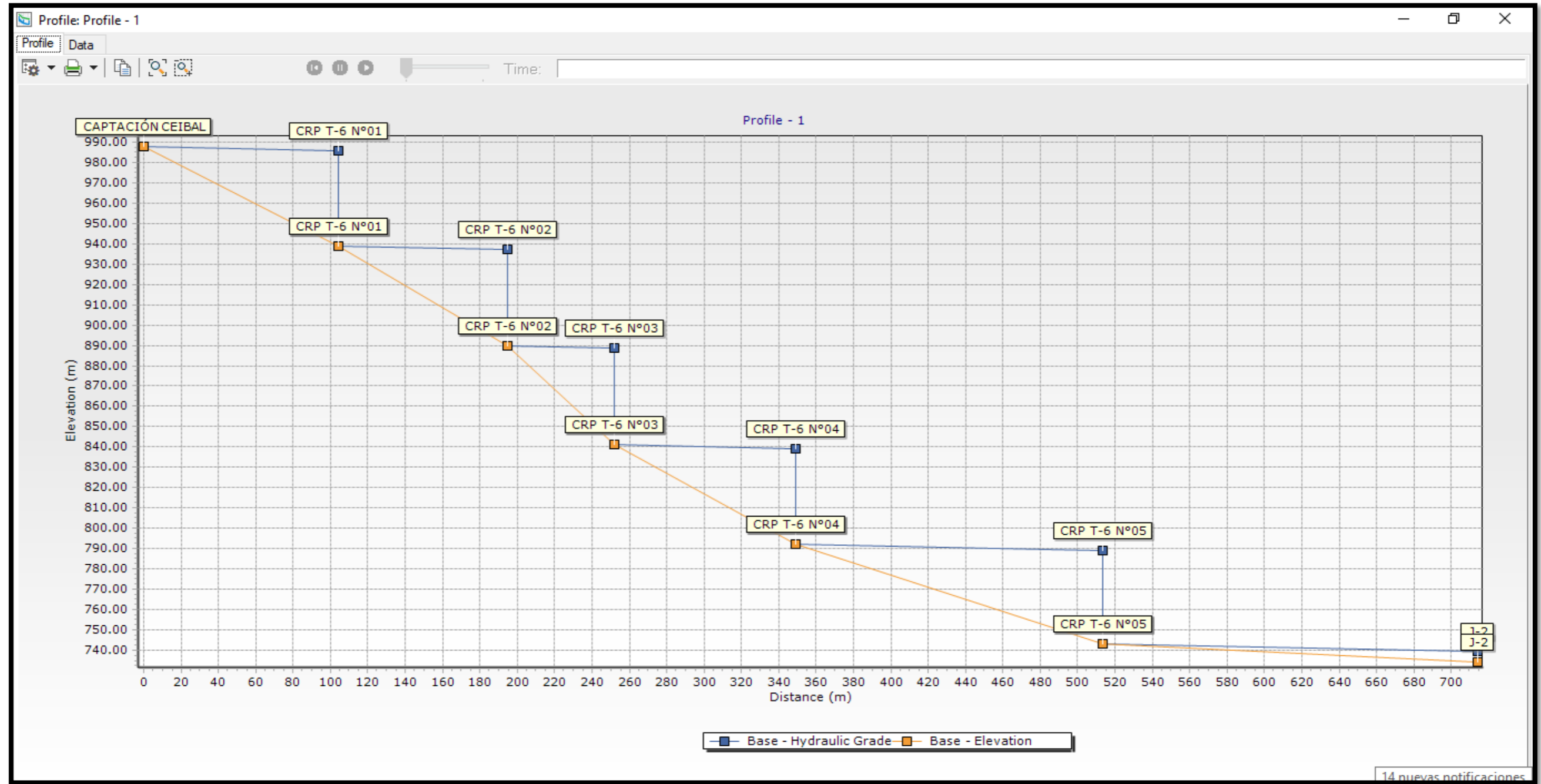
Fuente: Elaboración propia.



## 5.2.10 PERFILES HIDRAULICOS

### 5.2.10.1 PERFIL 1

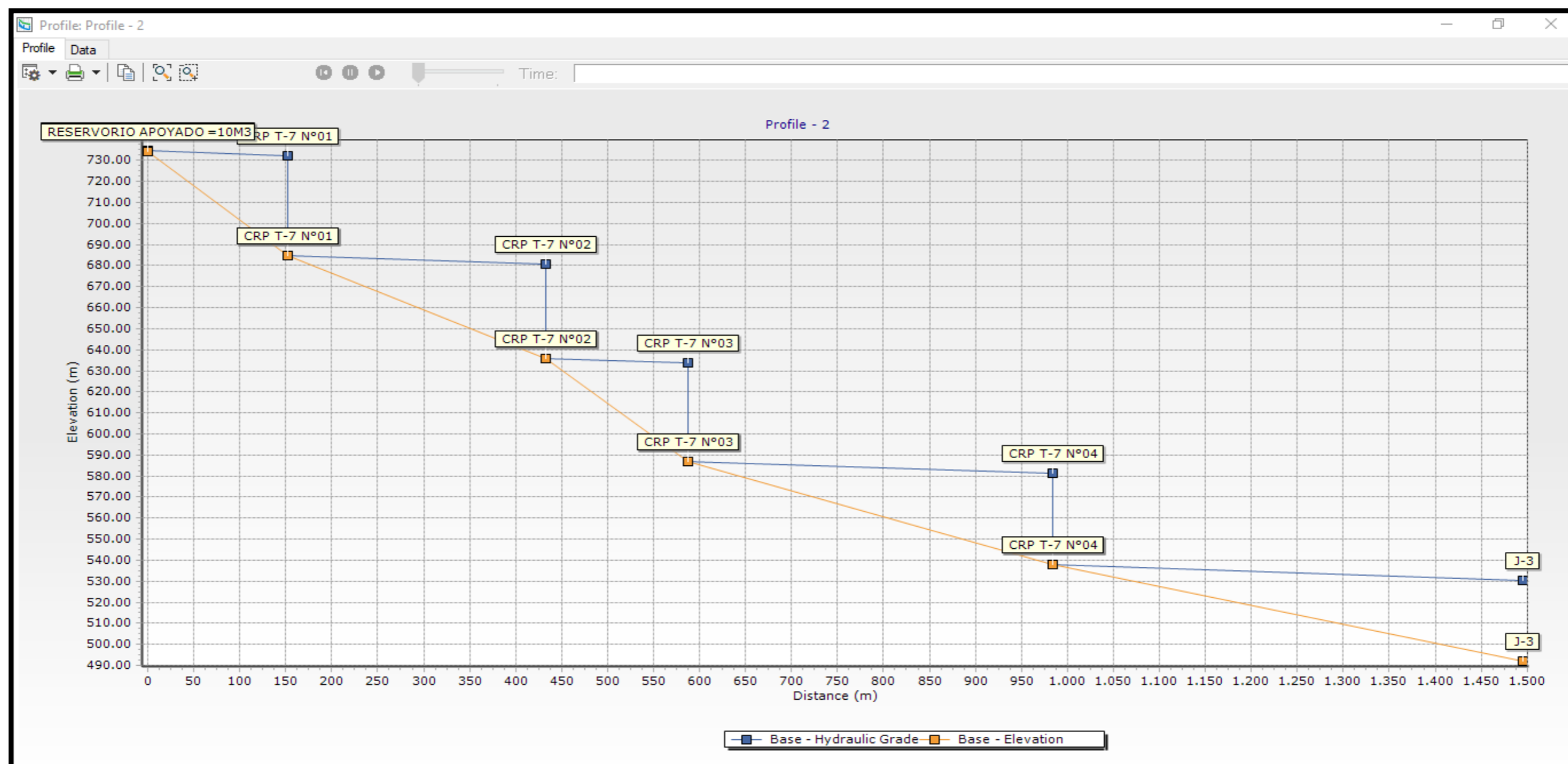
GRÁFICO N° 21: PERFIL HIDRÁULICO DE CONDUCCIÓN



Fuente: Elaboración propia.

5.2.10.2 PERFIL 2

GRÁFICO N° 22: PERFIL HIDRÁULICO DE REDES DE DISTRIBUCIÓN



Fuente: Elaboración propia.

### 5.2.11 RESULTADOS EN TUBERIAS, CAMARAS ROMPE PRESIÒN.

TABLA 12: RESULTADO DE TUBERIAS EN REDES DE AGIUA.

RESULTADOS DE TUBERIAS		
REDES DE AGUA	VELOCIDADES	DIAMETROS
P-3	0.7m/s	1"
P-5	0.7m/s	1"
P-7	0.7m/s	1"
P-9	0.7m/s	1"
P-11	0.7m/s	1"
P-12	0.7m/s	1"
P-13	0.61m/s	1"
P-15	0.61m/s	1"
P-17	0.61m/s	1"
P-19	0.61m/s	1"
P-20	0.61m/s	1"
RESULTADOS EN NODOS		
NODOS	PRESIONES(MH20)	
J-2	5.09	
J-3	38.28	
RESULTADOS EN CAMARAS ROMPE PRESIÒN		
CAMARAS ROMPE PRESIÒN	PRESIONES(MH20)	
CRP T-6 N° 01	46.89	
CRP T-6 N° 02	47.14	
CRP T-6 N° 03	47.79	
CRP T-6 N° 04	47.03	
CRP T-6 N° 05	45.71	
CRP T-7 N° 06	47.33	
CRP T-7 N° 07	44.73	
CRP T-7 N° 08	46.59	
CRP T-7 N° 09	42.99	

Fuente: Elaboraciòn propia.

## VI. CONCLUSIONES

- 1) La línea de conducción será de tubería PVC SAP clase 10 el cual tendrá un diámetro de 1" con una longitud de 715.00 metros lineales.
- 2) Las redes de distribución se obtuvieron los siguientes resultados:

TIPO	DIAMETRO	LONGITUD
PVC SAP CLASE 10	30.2 mm (1")	1497 m

- 3) La velocidad mínima en los tramos de tubería es de 0.61 m/s y la velocidad máxima es de 0.70 m/s.
- 4) La presión mínima es de 5.09 m.c. a y la presión máxima es de 38.28 m.c.a en los nodos.
- 5) El volumen de almacenamiento de agua calculado es de 10 m<sup>3</sup> .
- 6) Se realizó el análisis físico, químico y bacteriológico del agua llegando a resultados óptimos para control con goteo con tanque hipoclorador.
- 7) La línea de conducción contará con 05 Cámaras rompe presión tipo 6 y la red de distribución con 04 Cámaras rompe presión tipo 7.

## **RECOMENDACIONES**

- ✓ Tuberías, accesorios, etc. Deben cumplir con la normativa técnica peruana vigente y tener un control de calidad de tal manera que se asegure el correcto funcionamiento del sistema.
  
- ✓ Se recomienda dar un mantenimiento constante tanto a la captación, al reservorio, cámaras rompe presión y así asegurar la vida útil de las estructuras a fin.
  
- ✓ Brindar charlas de educación sanitaria a la población del caserío Ceibal.

## BIBLIOGRAFIA

1. José Luis TY. DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DEL AGUA POTABLE DE LOS BARRIOS YATCHIL CENTRAL Y HUAPANTE CHICO PERTENECIENTE A LA PARROQUIA SAN ANDRÉS, CANTÓN PÍLLARO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA [Internet]. Universidad Tecnica de Ambato; 2016. Disponible en:  
[https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/24045/1/Tesis 1047 - Toinga Yansaguano José Luis.pdf](https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/24045/1/Tesis%201047%20-%20Toinga%20Yansaguano%20José%20Luis.pdf)
2. Maria Jose MC. DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DE LA PARROQUIA EL ROSARIO DEL CANTÓN SAN PEDRO DE PELILEO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA [Internet]. Universidad Tecnica de Ambato; 2016. Disponible en:  
[http://repositorio.uta.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/24186/1/Tesis 1065 - Mena Céspedes María José.pdf](http://repositorio.uta.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/24186/1/Tesis%201065%20-%20Mena%20Céspedes%20María%20José.pdf)
3. Quevedo F. Thalía (ECUADOR 2016), “DISEÑO DE LAS OBRAS DE MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA POBLACIÓN DE CUYUJA COMO PARTE DE LAS OBRAS DE COMPENSACIÓN DEL PROYECTO HIDROELÉCTRICO VICTORIA.”  
Disponible en: <http://repositorio.puce.edu.ec/handle/22000/11254> }
4. Maylle Y. DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SU INFLUENCIA EN LA CALIDAD DE VIDA DE LA LOCALIDAD DE HUACAMAYO – JUNÍN [Internet]. Universidad Cesar Vallejo; 2017. Available from:  
[http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/11892/Maylle\\_AY.pdf?sequence=1&isAllowed](http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/11892/Maylle_AY.pdf?sequence=1&isAllowed)

- 5 Pinedo C. EFICIENCIA TECNICA DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO AGUA POTABLE EN LA CIUDAD DE NAMBALLE, SAN IGNACIO 2016 [Internet]. Universidad Nacional de Cajamarca; 2016. Available from: [http://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/UNC/1087/T016\\_46233930\\_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/UNC/1087/T016_46233930_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- 6 LORREN, D. A. (2019). Recuperado el 4 de Noviembre de 2019, de repositorio.uladech.: Disponible en: [http://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/123456789/10785/DISENO\\_REDA\\_ARIAS\\_LORREN\\_DIEGO\\_ADAN.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/123456789/10785/DISENO_REDA_ARIAS_LORREN_DIEGO_ADAN.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- 7 COTOS, M. C. (2018). Recuperado el 11 de Noviembre de 2019, de repositorio.uladech.: Disponible en : [http://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/123456789/7955/AGUA\\_POTABLE\\_DISENO\\_OLIVA\\_COTOS\\_MARIO\\_CESAR.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/123456789/7955/AGUA_POTABLE_DISENO_OLIVA_COTOS_MARIO_CESAR.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- 8 CASTILLO., A. G. (11 de Noviembre de 2020). *http://repositorio.unp.edu.pe/*. Disponible en: <http://repositorio.unp.edu.pe/bitstream/handle/UNP/1246/CIV-MAC-CAS-18.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- 9 PATIÑO, H. B. (2019). Recuperado el 11 de Noviembre de 2019, de repositorio.uladech.: Disponible en: [http://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/123456789/14279/ABASTECIMIENTO\\_DISENO\\_UMBO\\_PATINO\\_HELBER\\_BENIGNO.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/123456789/14279/ABASTECIMIENTO_DISENO_UMBO_PATINO_HELBER_BENIGNO.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

10. Ordoñez J. Contribuyendo al desarrollo de una Cultura del Agua y la Gestión Integral de Recurso Hídrico [Internet]. primera. Lima SG de, editor. 2011. 2011. 360 p. Available from:  
[https://www.gwp.org/globalassets/global/gwpsam\\_files/publicaciones/varios/ciclo\\_hidrologico.pdf](https://www.gwp.org/globalassets/global/gwpsam_files/publicaciones/varios/ciclo_hidrologico.pdf)
  
11. Jimenez J. MANUAL PARA EL DISEÑO DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO SANITARIO [Internet]. 2013. 2013. p. 131. Available from: <https://www.uv.mx/ingenieriacivil/files/2013/09/Manual-de-Diseno-para-Proyectos-de-Hidraulica.pdf>
  
12. Valdez E. ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE [Internet]. Volumen I. Universidad Nacional Autonoma de Mexico, editor. 1990. 265 p. Available from:  
[www.ptolomeo.unam.mx > jspui > bitstream > 61 ABASDEAGUA](http://www.ptolomeo.unam.mx/jspui/bitstream/61/ABASDEAGUA)
  
13. Aguirre F. Abastecimiento de Agua Potable para Comunidades Rurales [Internet]. Edicion I. Universidad Técnica de Machala, editor. 2015. 145 p. Available from: [repositorio.utmachala.edu.ec > bitstream > 98 ABASTECIMIENTO DE AGUA](http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/98/ABASTECIMIENTO%20DE%20AGUA)
  
14. Criollo B. Instalación de agua potable [Internet]. 2018. 2018. p. 48. Available from: <https://es.scribd.com/document/408713844/Proyecto-Ficticio-de-Abastecimiento-de-Agua-Potable>



15. Jenny Claudia CM. Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en la Rinconada de Pamplona Alta, aplicando EPANET y algoritmos genéticos para la localización de válvulas reductoras de presión [Internet]. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC); 2019. Available from:  
[https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/626349/Carhuapoma\\_MJ.pdf?sequence=3&isAllowed=y](https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/626349/Carhuapoma_MJ.pdf?sequence=3&isAllowed=y)
  
16. PAPyA. ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE POR GRAVEDAD CON TRATAMIENTO [Internet]. 2013. p. 125. Available from:  
[https://www.itacanet.org/esp/agua/Seccion 2 Gravedad/Manual Abastecimiento Agua Potable por gravedad con tratamiento.pdf%0A%0A](https://www.itacanet.org/esp/agua/Seccion%20Gravedad/Manual%20Abastecimiento%20Agua%20Potable%20por%20gravedad%20con%20tratamiento.pdf%0A%0A)
  
17. MVCS. Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural [Internet]. 2018. 2018. p. 156. Available from:  
<https://civilgeeks.com/2018/07/23/norma-tecnica-de-diseno-opciones-tecnologicas-para-sistemas-de-saneamiento-en-el-ambito-rural/>

## ANEXOS

### GRÁFICO N° 23 CERTIFICADO DE ZONIFICACION:



MUNICIPALIDAD DISTRICTAL DE FRÍAS  
**DIDUR**

"Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia"



### CERTIFICADO DE ZONIFICACION

La Municipalidad distrital de Frías, a través de la División de Infraestructura Desarrollo Urbano y Rural (DIDUR), se otorga el certificado de zonificación a la Sra. Fiorella del Socorro Celi Sandoval, identificada con DNI N° 47082398.

#### CERTIFICA

Que el caserío de **CEIBAL**, pertenece a la zona rural del Distrito de Frías, Provincia de Ayabaca, departamento Piura, por lo que se emite el presente certificado para los fines que se estime conveniente.

Es extiende el presente a solicitud de la parte interesada.






El presente certificado de zonificación no establece la propiedad del predio  
Fecha de vigencia 36 meses  
Fecha de inicio 13 de mayo del 2021

[www.munifrias.gob.pe](http://www.munifrias.gob.pe)

**Fuente:** MUNICIPALIDAD DISTRICTAL DE FRÍAS.

GRÁFICO N° 24: CERTIFICADO DE AGUA.



ENSAYOS QUÍMICOS CONTROL DE CALIDAD DE AGUA			
Fecha de Recepción	: 25/05/2021	Orden de Servicio	: 13625
Fecha de Ensayo	: 28/05/2021	N° Informe	: 156-2021
Fecha de Emisión	: 28/05/2021		
<b>DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE</b>			
SOLICITANTE	: Bach. FIORELLA DEL SOCORRO CELI SANDOVAL		
TESIS	: DISEÑO HIDRAULICO DE RED DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD DE CEIBAL, DISTRITO DE FRIAS, PROVINCIA DE AYABACA, DEPARTAMENTO PIURA, JULIO 2021		
<b>RESULTADOS</b>			
MUESTRA	: AGUA DE MANANTIAL		
PROCEDENCIA	: LADERA "EL FAIQUE"		
ENSAYO	RESULTADO		
Aspecto	TRANSPARENTE		
Olor	INODORO		
Color	INCOLORO		
Sabor	AGRADABLE		
Cloruros $Cl^-$ (ppm)	110.20		
Sulfatos $SO_4^{-2}$ (ppm)	182.00		
Alcalinidad $NaHCO_3^-$ (ppm)	112.40		
Materia Orgánica (ppm)	1.05		
Sólidos totales disueltos (ppm)	368.00		
Conductividad (mS/cm)	4.36		
Sólidos en suspensión (ppm)	4.25		
Ph (ppm)	2.11		
<b>OBSERVACIONES:</b>			
EL AGUA DE LA MUESTRA SE CONSIDERA APTA PARA EL CONSUMO HUMANO			
 Alexis Manuel Valdiviezo Chapoñan Ingeniero Químico CIP: 142347 Responsable	 Ivan Victor Ramirez garda Ingeniero Civil CIP: 249552 Jefe Responsable		
El laboratorio LEM SUCOAS emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original, queda prohibida la reproducción del mismo con otros fines al original. El laboratorio LEM SUCOAS queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de resultados.			
URB. ENACE I ETAPA Mz "A" LTE 36 - MICAELA BASTIDAS - DISTRITO 26 DE OCTUBRE - PIURA ☎ 976273071    📞 971313659    ✉ lem.sucoas@hotmail.com			

Fuente: LEM SUCOAS SAC

## GRÁFICO N° 25: ESTUDIO DE SUELOS



INGENIERO CIVIL MIGUEL ANGEL MACEDO PINEDO  
ESTUDIO GEOTECNICOS Y ENSAYOS DE MECANICA DE SUELOS  
CIP N° 199568 RUC. N° 10028568997  
Urb los Titanes Mzna K Lote -1 de la 1era Etapa - Piura\*. Cel. 952879906  
E-mail: miguelmacedo\_95@hotmail.com



### INFORME GEOTÉCNICO

#### ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

TÉCNICA DE INVESTIGACIÓN CALICATA

#### TESIS

"DISEÑO HIDRAULICO DE RED DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD DE  
CEIBAL DEL DISTRITO DE FRIAS - PROVINCIA DE AYABACA -  
DEPARTAMENTO DE PIURA"

DEPARTAMENTO : PIURA

PROVINCIA : AYABACA

DISTRITO : FRIAS

LOCALIDAD : CEIBAL

SOLICITA : BACH. ING CIVIL FIORELLA DEL SOCORRO CELI  
SANDOVAL

  
MIGUEL ANGEL MACEDO PINEDO  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 199568

PIURA, MAYO DEL 2021





## INDICE

### ESTUDIO DE MECANICA SUELOS

- I. GENERALIDADES
- II. GEOLOGIA Y SISMICIDAD
- III. PROCESO DE INVESTIGACION
- IV. CALCULO DE LA CAPACIDAD ADMISIBLE DEL SUELO PARA EL RESERVORIO APOYADO
- V. AGRESIVIDAD DEL SUELO AL CONCRETO ARMADO
- VI. UBICACION DE CANTERAS
- VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES
- VIII. ENSAYOS DE LABORATORIO
- IX. TESTIMONIO FOTOGRAFICO

  
MIGUEL ANGEL MACEDO PINEDO  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 199568



## **ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS**

### **I. GENERALIDADES:**

#### **1.1. Objetivo. -**

El presente trabajo tiene por objetivo realizar la verificación de las condiciones geotécnicas del suelo de fundación, para la estructura proyectada, reservorio de la Tesis *Diseño Hidráulico de Red de agua potable en la Localidad de Ceibal del distrito de Frías - Provincia de Ayabaca - departamento de Piura*. Que permitirá mejorar las condiciones de vida en el abastecimiento de agua potable para dicho Caserío. Esta evaluación se realizó por medio de trabajos de laboratorio, campo y gabinete, que incluyen la excavación de 01 calicata ó pozo a cielo abierto área donde se ubicara el reservorio a través de ensayos de laboratorio, a fin de obtener las principales características físicas y propiedades índice del suelo, sus propiedades de agresividad química y realizar las labores de gabinete en base a los cuales se define los perfiles estratigráficos y las recomendaciones generales para la cimentación de las estructuras proyectadas. Para el caso de las obras no lineales, como reservorios se determinarán los parámetros de resistencia del suelo para el cálculo de la capacidad admisible del terreno.

#### **1.2. Ubicación del Área de Estudio:**

El distrito de Frías es uno de los diez que conforman la provincia de Ayabaca ubicada en el departamento de Piura en el Norte del Perú. Limita por el Norte con los distritos de Lagunas y Pacaipampa; por el Sur y el Este con la provincia de Morropón; y, por el Oeste con los distritos de Sapillica y Lagunas. El lugar del proyecto está ubicado en la Localidad de Ceibal

**Fig. N°01: Ubicación del Proyecto**



  
MIGUEL ANGEL MACEDO PINEDO  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 199568





El área proyectada para el reservorio apoyado de la presente tesis se ubica en la Localidad de Ceibal en las coordenadas UTM, N = 9457365 E= y E= 602552 E (GPS, WGS 84).

### 1.3 Acceso a la y al Área de Estudio:

Para llegar a la zona en estudio se puede realizar desde la ciudad de Piura por la carretera asfaltada de la Panamericana Norte Piura - Chulucanas, hasta llegar al km 50 donde se ingresa lado izquierdo que nos conduce hacia la ciudad de Chulucanas en una hora y luego desde ahí dirigimos por trocha carrozable a la Localidad de Ceibal, aproximadamente en una hora y media.

### 1.3. Condiciones Climáticas

El clima de la ciudad de Frias, los veranos son cortos, cómodos y nublados y los inviernos son cortos, frescos, secos y parcialmente nublados. Durante el transcurso del año, la temperatura generalmente varía de 11 °C a 23 °C y rara vez baja a menos de 9 °C o sube a más de 25 °C.

En base a la puntuación de turismo, la mejor época del año para visitar Frias para actividades de tiempo caluroso es desde mediados de Abril hasta mediados de Octubre


## II. GEOLOGIA Y SISMICIDAD

### 2.1 Geología:

Geomorfológicamente, está asentada sobre terrenos de topografía llana y en laderas con pendientes moderadas a abruptas. La región donde se ubica la zona de estudio se encuentra ubicada en la parte oeste de las estribaciones de la Cordillera Occidental de los Andes del norte del Perú donde se observan fallas de tipo normal. Predominantemente corresponde al emplazamiento del Batolito Andino de edad Cretáceo Superior - Terciario Inferior. La zona de estudio corresponde a la denominada "Superficie Puna" que constituye una plataforma que corona las partes altas, que posiblemente corresponda al episodio de erosión del Mioceno-Plioceno de la Cordillera Occidental.

Geológicamente, la Cordillera Occidental es un edificio tectogénico que corresponde a la faja de mayor deformación de los Andes del Perú, desarrollado principalmente en el Eoceno Terminal. Las Formaciones del Cretáceo Medio y Superior, están representadas por el Grupo San Pedro, los volcánicos Ereo, La Bocana, Lancones que se caracterizan por una alternancia de lavas andesíticas basálticas, lavas dacíticas y brechas piroclásticas andesíticas gris verdosas. Depósitos Cuaternarios de tipo aluvial, proluvial y coluvial se encuentran rellenando las pequeñas depresiones y constituyen los terrenos de fundación, conformados por suelos arcillo-arenosos, arcillo-limosos de color marrón oscuro debido a la humedad a crema amarillento en seco con inclusiones de fragmentos de rocas sub-angulosas a angulosas, de naturaleza volcánica. 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).

La tectónica Herciniana se presenta en dos fases; la primera, la Fase Eoherciniana a la cual se le atribuye las estructuras predominantemente plegadas, las cuales se caracterizan por ser pliegues de plano axial inclinados y asociados a microestructuras: Como microplegamientos, alineaciones, etc. y la segunda la Fase Tardiherciniana, que se manifiesta principalmente por el fracturamiento de los esquistos y cuarcitas Paleozoicas, a ésta fase se le atribuye el fallamiento en bloques que delineó a las Cordilleras Occidental.

  
MIGUEL ANGEL MACEDO PINEDO  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 199568





**2.2 Sismicidad:**

El sector del Nor-Oeste del Perú se caracteriza por su actividad Geotectónica muy tenue, particularidad de la conformación geológica de la zona; sin embargo, los Tablazos marinos demuestran considerables movimientos radiales durante el Pleistoceno, donde cada tablazo está íntimamente relacionado a levantamiento de líneas litorales, proceso que aún continúa en la actualidad por emergencia de costas.

Debido a la influencia de las placas tectónicas de Cocos y Nazca, ambas que ejercen un empuje hacia el Continente, a la presencia de las Dorsales de Grijalva y Sarmiento, a la presencia de la Falla activa de Huaypirá

De acuerdo al Mapa de Zonificación sísmica para el territorio peruano (Normas Técnicas de Edificaciones E.030 para Diseño Sismo resistente) y de acuerdo al decreto supremo N° 003-2016-VIVIENDA el cual entro en vigencia el 24 de Enero del 2016 (Fuente diario el peruano) que modifica la Norma técnica E.030 para Diseño Sismo resistente el área de estudio se ubica en la zona 03.

El área de estudio se encuentra ubicado en la parte media de una zona montañosa, que está constituido en su mayor espesor de arcillas y limos, medianamente compactas, medianamente densa, de media plasticidad, por lo que el área le corresponde un perfil de suelo S2, suelos intermedios con velocidades de corte  $V_s$  entre 180m/s y 500 m/s.

**figura N°02: Factores para Diseño Sismo resistente**



**III. PROCESO DE INVESTIGACION**

Los trabajos se efectuaron en 3 etapas:

**3.1. Fase de Campo - Excavación y descripción de calicata**

Las investigaciones de Campo estuvieron íntimamente ligadas al suelo encontrado.

Los trabajos de campo, que consistieron en la exploración de 01 calicata a cielo abierto, hasta la profundidad de 1.50m en cada una de las prospecciones (calicata) se identificó y describió las características de los materiales que conforman el perfil estratigráfico de dicha área, tales como tipo de suelo, humedad, plasticidad, color, etc; todo ello en concordancia con la nomenclatura establecida para tal fin en la norma ASTM D 2488 - 06 Practice for Description and Identification of Soils (Visual-Manual Procedure). y análisis químicos además muestras inalteradas para el ensayo y otros.

  
 MIGUEL ANGEL MACEDO PINEDO  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 199568





Así mismo se registraron las vistas fotográficas en cada prospección. Dicha información fue levantada en campo en formatos internos elaborado especialmente para tal fin y posteriormente toda la información fue vaciada en los registros de perforación de calicatas que se adjuntan en los Anexos de "Perfiles Estratigráficos" y "Ensayos de Laboratorio". De cada prospección efectuada se obtuvieron muestras representativas en cantidades suficientes para la ejecución de los ensayos de laboratorio requeridos para determinar las características físicas de los suelos de fundación, también se obtuvieron muestras representativas para la ejecución de ensayos especiales.

**Cuadro N°01: Ubicación de calicata y estratos**

Calicata	Ubicación	Coordenadas		Datos	
		Este	Norte	Muestra	Profun.(m)
C-01	RESERVORIO APOYADO	602552	9457365	M-01	1.50

**Fig. N°03: Ubicación de calicatas del Proyecto (GOOGLE EARTH)**



**3.2. Trabajos de Laboratorio:**

Se efectuaron los Ensayos Estándar de Laboratorio, siguiendo las Normas establecidas por la American Society Testing Materials (ASTM) de los Estados Unidos de Norte América.

- Análisis Granulométrico por Tamizado (ASTM D 422)
- Contenido de Humedad Natural (ASTM D 2216)
- Límites de Consistencia (ASTM D 4318)
- Peso Específico de los Sólidos (ASTM D 854)
- Ensayo de corte directo (ASTM - D - 2166)
- Ensayo Proctor Modificado (ASTM D-1557-91)
- Clasificación de Suelos. SUCS (ASTM D 2487) y Clasificación AASHTO.

**Cuadro N°02: Ensayos de laboratorio**

Calicata N°	Muestra	Profun. (m)	Granulometría (%)			Límites (%)			w. natural %	Clasif. SUCS	Nivel Freático (m)
			Grava	Arena	finos	L.L	L.P	I.P			
01	M-01	0.00 - 1.50	6.10	11.20	82.40	43.62	25.12	18.50	10.20	CL	No presenta

  
 MIGUEL ANGEL MACEDO PINEDO  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 199568





### 3.3. Fase de Gabinete:

A partir de los resultados en Campo y Laboratorio, se ha elaborado el presente informe geotécnico final que incluye: análisis del perfil estratigráfico, cálculo de la capacidad portante, profundidad de desplante de la estructura, conclusiones, recomendaciones y resultados de los ensayos realizados en laboratorio además fotos que corroboran los trabajos realizados en campo.

#### 3.3.1. Perfil Estratigráfico

Con la información obtenida de los trabajos de campo (excavación de calicata) y los resultados de los ensayos de laboratorio, permiten inferir sobre las características de suelo de sub-rasante, el cual se ha graficado en el perfil estratigráfico donde se apoyará el reservorio proyectado las características del material es el siguiente.

#### Reservorio Proyectado:

Calicata N° 01 de -0.00m a 1.50m. Estrato conformado por arcilla inorgánica de media plasticidad de coloración marrón claro en estado seca y compacta de clasificación SUCS (CL).

**Nota:** No presenta nivel freático, pero si un alto contenido de humedad natural por el clima húmedo, frío, naturaleza arcillosa del suelo y por las precipitaciones pluviales propio de la zona entre los meses de noviembre a mayo.

## IV. CALCULO DE LA CAPACIDAD ADMISIBLE DEL SUELO PARA EL RESERVORIO APOYADO

Las propiedades de los materiales fueron obtenidas a partir de las investigaciones geotécnicas de campo, ensayos de laboratorio realizados en muestras representativas de cada uno de los materiales involucrados, se determinó los parámetros físicos y de resistencia para el material que conforma el terreno de fundación de la estructura a construirse.

### 4.1. Determinación de los Parámetros de Resistencia

Los parámetros de resistencia del material involucrado en la determinación de la capacidad admisible, es decir, el ángulo de fricción interna ( $\phi$ ) y la Cohesión (c), han sido determinados por ensayo de corte directo y las correlaciones con base en curvas granulométricas y propiedades índices de los suelos. A continuación, se presenta los parámetros de resistencia utilizados para el cálculo de la capacidad admisible del terreno.

Quadro N°03 Resumen de los parámetros de resistencia

Df (m)	$\gamma$ (g/cm <sup>3</sup> )	Cohesión (kg/cm <sup>2</sup> )	$\phi$ (°)	$\mu$	E (kg/cm <sup>2</sup> )
1.50	1.753	0.066	22	0.20	300.0

Se ha calculado la capacidad admisible de carga para diferentes profundidades, en base a las características del subsuelo falla por corte general. Para tal efecto se han utilizado el criterio de Terzaghi-Peck (1967), modificado por Vesic (1973), la ecuación se expresa en cálculo adjuntado:

#### (a) Para Cimientos Circulares :

$$q_{ult} = S_c C N_c + S_\gamma 0.6 \gamma R N_\gamma + S_q \gamma D_f N_q$$

  
 MIGUEL ANGEL MACEDO PINEDO  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 199568





$$q_{ad} = \frac{q_{ult}}{F_s}$$

**Donde:**

- q<sub>ult</sub> = Capacidad ultima de carga
- q<sub>ad</sub> = Capacidad admisible de carga
- γ = Peso unitario del suelo
- D<sub>f</sub> = Profundidad de Cimentación.
- B = Ancho de Cimiento. (m).
- R = Radio (m)
- N<sub>q</sub> = Factor adimensional de capacidad, dependiente del ancho y de la zona de empuje pasivo función del ángulo de fricción interna (Ø), considera la influencia del peso del suelo.
- N<sub>γ</sub> = Factor adimensional de capacidad de carga debido a la presión de la sobrecarga (densidad de enterramiento). En función del ángulo de fricción interna (Ø). La sobrecarga se halla representada por el peso por unidad de área γ \* D<sub>f</sub>, del suelo que rodea la zapata o cimiento.
- S<sub>γ</sub>, S<sub>q</sub> = Factores de forma
- F<sub>S</sub> = Factor de seguridad (3)

En atención a la norma E050, se ha realizado un ensayo de corte directo, sobre muestras premoldeada obteniendo el siguiente valor. Ø = 22° y una cohesión de 0.066 kg/cm<sup>2</sup>

**Cuadro N°04: Capacidad Admisible del Suelo**

TIPO DE CIMENTACIÓN	D <sub>f</sub> m	R m	γ g/cm <sup>3</sup>	N <sub>c</sub>	N <sub>γ</sub>	S <sub>γ</sub>	N <sub>q</sub>	S <sub>q</sub>	N <sub>γ</sub>	q <sub>ult</sub> kg/cm <sup>2</sup>	F <sub>s</sub>	q <sub>ad</sub> kg/cm <sup>2</sup>
<b>CIMIENTO CIRCULAR TIPO PLATEA</b>	0.35	1.20	1.753	16.88	1.20	0.80	7.82	1.40	4.07	2.52	3.00	<b>0.84</b>
	0.35	1.50	1.753	16.88	1.20	0.80	7.82	1.40	4.07	3.04	3.00	<b>1.01</b>
	0.40	1.20	1.753	16.88	1.20	0.80	7.82	1.40	4.07	2.62	3.00	<b>0.87</b>
	0.40	1.50	1.753	16.88	1.20	0.80	7.82	1.40	4.07	3.13	3.00	<b>1.04</b>
	0.50	1.20	1.753	16.88	1.20	0.80	7.82	1.40	4.07	2.81	3.00	<b>0.94</b>
	0.50	1.50	1.753	16.88	1.20	0.80	7.82	1.40	4.07	3.33	3.00	<b>1.11</b>

**V. AGRESIVIDAD DEL SUELO AL CONCRETO ARMADO**

Los principales elementos químicos a evaluar son los sulfatos y cloruros por su acción química sobre el concreto y acero del cimiento

**Cuadro N°05 Resultado del Análisis químico del Suelo**

Calicata N°	Procedencia	Prof. (m)	Cloruros (ppm)	Sulfatos (ppm)	Observaciones
C-01	Área del Reservorio Proyectado	1.50	257.4	192.5	En el área de estudio los resultados de agresividad del suelo al concreto están en el rango de Leve por lo que se puede usar tipo cemento tipo I, II, IP (MS)

MIGUEL ÁNGEL MACEDO PINEDO  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 199568



Cuadro N°06 Valores permisibles de agresividad del Suelo al Concreto Armado del Comité 318-83 ACI

Presencia en el Suelo de	p.p.m	Grado de Alteración	Tipo de cemento recomendado	Relación A/C recomendado	Observaciones
* SULFATOS	0 - 1000	Leve	I, II, IP (MS)		Ataca al concreto de la cimentación
	1000 - 2000	Moderado	IS (MS)	0,50	
	2000 - 20000	Severo	IPM (MS)	0,45	
	> 20000	Muy Severo	V ± Puzolana	0,45	
**CLORUROS	> 6000	Perjudicial			Ocasiona problemas de corrosión de armaduras o elementos metálicos
**SALES SOLUBLES TOTALES	> 15000	Perjudicial			Ocasiona problemas de pérdida de resistencia mecánica por problema de Lixiviación

\* Comité 318-83 ACI

\* N.T.E. E060 - Tabla 4.4

\*\* Experiencia Existente

#### VI. UBICACION DE CANTERAS

Según la evaluación realizada en la fase de campo, las canteras más próximas son las ubicadas en la localidad de Chulucanas, ubicada a 35 km de distancia aproximadamente

##### A. Cantera La Viña para Concreto

Corresponden a las acumulaciones granulares del cauce del río Seco; mezcla de gravas con arenas, que presentan cantos rodados en su composición, con tamaños hasta de 75 a 80 cm.

- ⇒ Ubicación: Esta cantera se ubica aproximadamente a 10.0 Km de la ciudad de Chulucanas (camino a Yapatera). Se trata de un depósito fluvial, constituido por un material que se clasifica como Agregado Global (hormigón).
- ⇒ Volumen Explotación: mayor a 5,000m<sup>3</sup>, Rendimiento del préstamo estimado en aproximadamente 60% de agregados.
- ⇒ Tipo de material: grava arenosa sub redondeados a sub angulosos
- ⇒ Explotación: Cargador frontal y retroexcavadora

##### B. Cantera Río Yapatera arena para concreto

Se han determinado tres áreas factibles de ser explotadas a lo largo del río Yapatera: Captación del Canal Yapatera, Panecillo y Fátima. Corresponden a las acumulaciones de suelos granulares de textura muy gruesa, mezcla de gravas, arenas y cantos rodados

- ⇒ Ubicación: Esta cantera se encuentra en el río Yapatera (Chipica - Campanas). Se trata de un depósito Aluvial, constituido por una arena gravosa mal graduada
- ⇒ Volumen Explotación: mayor a 12,000 m<sup>3</sup>, Rendimiento del préstamo estimado en aproximadamente 60% de agregados)
- ⇒ Tipo de material: Arenosa gravosa
- ⇒ Explotación: Cargador frontal y retroexcavadora

  
MIGUEL ANGEL MACEDO PINEDO  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 199568





## VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### a) Conclusiones

- Con la información obtenida en campo y datos de laboratorio se puede determinar las características del suelo de la sub rasante habiéndose encontrado de acuerdo al perfil estratigráfico vertical el área donde se apoyará el reservorio el suelo es del tipo CL según como se detallan:
- **Área del reservorio / Calicata N°01/** Estrato conformado por arcillas inorgánicas de media plasticidad, color marrón claro en estado seca y compacta de clasificación SUCS (CL).
- **Nota:** No presenta nivel freático, pero si un alto contenido de humedad natural por el clima húmedo, frío, naturaleza arcillosa del suelo y por las precipitaciones pluviales propio de la zona entre los meses de noviembre a mayo.
- **En conclusión,** el área donde se apoyará el reservorio el suelo es del tipo CL
- Del ensayo de corte directo realizado sobre muestras premoldeada se obtuvo un ángulo de fricción interna de  $\phi = 22^\circ$  con una cohesión de 0.66 kg/cm<sup>2</sup> y una densidad natural del suelo de 1.753 gr/cm<sup>3</sup>
- De las muestras obtenidas para los análisis químicos de agresividad del suelo al concreto indican que los resultados están en el rango Leve.
- El esponjamiento del suelo promedio está en el orden del 30% a 40 %, valor importante para el cálculo de los materiales en la etapa de movimiento de tierras.

### b) Recomendaciones

- La cimentación de la estructura del Reservorio apoyado será diseñada de modo que la presión de contacto carga estructural de la obra civil y el área de cimentación, sea inferior o cuando menos igual a la presión de diseño o Presión de Trabajo de acuerdo al **cuadro N°04** de Capacidad Portante Admisible del Suelo (**qad**). Para el fondo de la cimentación sobre excavar y colocar una capa de material tipo hormigonado de espesor de 0.10m. para ahislar la estructura del suelo arcilloso gravoso seguido de un solado de 0.10m.

Cuadro N°04: Capacidad Admisible del Suelo

TIPO DE CIMENTACIÓN	Df m	R m	$\gamma$ g/cm <sup>3</sup>	Nc	Sc	Sy	Nq	Sq	Ny	qult kg/cm <sup>2</sup>	Fs	qad kg/cm <sup>2</sup>
CIMENTO CIRCULAR TIPO PLATEA	0.35	1.20	1.753	16.88	1.20	0.80	7.82	1.40	4.07	2.52	3.00	0.84
	0.35	1.50	1.753	16.88	1.20	0.80	7.82	1.40	4.07	3.04	3.00	1.01
	0.40	1.20	1.753	16.88	1.20	0.80	7.82	1.40	4.07	2.62	3.00	0.87
	0.40	1.50	1.753	16.88	1.20	0.80	7.82	1.40	4.07	3.13	3.00	1.04
	0.50	1.20	1.753	16.88	1.20	0.80	7.82	1.40	4.07	2.81	3.00	0.94
	0.50	1.50	1.753	16.88	1.20	0.80	7.82	1.40	4.07	3.33	3.00	1.11

  
MIGUEL ANGEL MACEDO PINEDO  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 199568



- De acuerdo resultados de análisis químicos al suelo del cuadro N°05 se concluye usar el cemento tipo I, II, IP (MS) y con respecto a la cantera para agregados (hormigón, piedra chancada) se utilizará las canteras ubicadas en Chulucanas, La víña y río yapatera.
- Hasta la máxima profundidad excavada no se detectó la presencia del nivel de aguas freáticas
- Las conclusiones y recomendaciones establecidas en el presente Informe Técnico son sólo aplicables para el área estudiada, Además el presente estudio es válido solo para el área investigada.

  
MIGUEL ANGEL MACEDO PINEDO  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 199568





**INGENIERO CIVIL MIGUEL ANGEL MACEDO PINEDO**  
**ESTUDIO GEOTECNICOS Y ENSAYOS DE MECANICA DE SUELOS**  
CIP N° 199568 RUC. N° 10028568997  
Urb los Titanes Mzna K Lote -1 de la 1era Etapa - Plura\*. Cel. 952879906  
E-mail: miguelmacedo\_95@hotmail.com



## VIII. ENSAYOS DE LABORATORIO



INGENIERO CIVIL MIGUEL ANGEL MACEDO PINEDO  
 ESTUDIO GEOTECNICOS Y ENSAYOS DE MECANICA DE SUELOS  
 CIP N° 199568 RUC. N° 10028568997  
 Urb los Tíanes Mañá K Lote -1 de la 1era Etapa - Piura". Cel. 982879008 /Casa 073- 003214  
 E-mail: miguelmacedo\_98@hotmail.com



**ANALISIS DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES**

TESIS	DISEÑO HIDRAULICO DE RED DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD DE CEIBAL DEL DISTRITO DE FRIAS - PROVINCIA DE AYABACA - DEPARTAMENTO DE PIURA
SOLICITA	BACH. ING CIVIL FIORELLA DEL SOCORRO CELI SANDOVAL
MUESTRA	ARCILLA INORGANICA
PROFUNDIDAD	1.50m.
CLASIFICACION	CL
FECHA	PIURA MAYO DEL 2021

**CAPACIDAD DE CARGA**

(Terzaghi 1943 y modificado por Vesic 1975)

$$q_u = S_c C N_c + S_\gamma 0.6 \gamma R N_\gamma + S_q \gamma D_f N_q$$

$$q_{ad} = \frac{q_{ult}}{F_s}$$

**FACTORES DE FORMA**

$$S_c = 1 + 0.2 \frac{B}{L}$$

$$S_q = 1 + \frac{B}{L} \tan \phi$$

$$S_\gamma = 1 - 0.2 \frac{B}{L} \quad >= 0.6$$

Angulo de fricción $\phi$	cohesión c (kg/cm2)	FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA FALLA GENERAL				
		Nc	Nq	Ny	Nq/Nc	Tan $\phi$
22	0.066	16.88	7.821	4.065	0.463	0.404

**ASENTAMIENTO INICIAL**

Relación de Poisson	Es =	0.20
Teoría Elástica	Módulo de elasticidad del suelo	Es = 300.00 kg/cm2
$S = C_s q B \left( \frac{1-\nu^2}{E_s} \right)$	Factor de forma y rigidez cimentación circular Cs =	0.64 cm/m

TIPO DE CIMENTACIÓN	Df m	B m	$\gamma$ g/cm3	Nc	Sc	Sy	Nq	Sq	Ny	quilt kg/cm2	Fs	qad kg/cm2	s cm
CIMENTO CIRCULAR TIPO PLATEA	0.35	3.00	1.753	16.88	1.20	0.80	7.82	1.40	4.07	2.52	3.00	0.84	0.52
	0.35	6.00	1.753	16.88	1.20	0.80	7.82	1.40	4.07	3.04	3.00	1.01	1.24
	0.40	3.00	1.753	16.88	1.20	0.80	7.82	1.40	4.07	2.82	3.00	0.87	0.54
	0.40	6.00	1.753	16.88	1.20	0.80	7.82	1.40	4.07	3.13	3.00	1.04	1.28
	0.50	3.00	1.753	16.88	1.20	0.80	7.82	1.40	4.07	2.81	3.00	0.94	0.58
	0.50	6.00	1.753	16.88	1.20	0.80	7.82	1.40	4.07	3.33	3.00	1.11	1.36

quilt Capacidad ultima de carga  
 qad Capacidad admisible de carga  
 s Asentamiento

*Miguel Angel Macedo Pinedo*  
 MIGUEL ANGEL MACEDO PINEDO  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 199568





### ENSAYO DE CORTE DIRECTO DE ESPECIMEN REMOLDEADO

INGENIERO CIVIL MIGUEL ANGEL MACEDO PINEDO  
ESTUDIO GEOTECNICOS Y ENSAYOS DE MECANICA DE SUELOS

CIP N° 199568 RUC: N° 10028568997  
Urb los Tlames Mzta K Lote -1 de la Tera Elapa - Piura', Cel: 952879906  
E-mail: miguelmacedo\_95@hotmail.com

TEISIS : DISEÑO HIDRAULICO DE RED DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD DE CEIBAL DEL DISTRITO DE FRIAS - PROVINCIA DE AYABACA - DEPARTAMENTO DE PIURA  
SOLICITA : BACH. ING CIVIL FIORELLA DEL SOCORRO CELI SANDOVAL  
MUESTRA : ARCILLA INORGANICA  
PROFUNDIDAD : 1.50m  
CLASIFICACION : CL  
FECHA : PIURA MAYO DEL 2021

**Observaciones**

Fecha Cons. :  
Fecha Corte :  
PROMEDIO HUMEDAD NATURAL : **12.45 %**  
PROMEDIO PESO VOLUMETRICO : **1.753 gr/cm<sup>3</sup>**  
PESO VOLUMETRICO SUMERGIDO :

N° ANILLO	6	1.842	5	
Carga Vertical	0	0.50	1.00	1.50
Carga Horizontal	0	0.35	0.55	0.76
Tangente (tg Ø)	0.41			
Angulo de talud (Ø)	22.05°			
Cohesion (C)	0.066 kg/cm <sup>2</sup> .			

**DIAGRAMA DE CORTE**

Carga Vertical (P)	Carga Horizontal
0	0.00
0.50	0.35
1.00	0.55
1.50	0.76

MIGUEL ANGEL MACEDO PINEDO  
INGENIERO CIVIL  
RUC: CIP N° 199568



**INGENIERO CIVIL MIGUEL ANGEL MACEDO PINEDO**  
**ESTUDIO GEOTECNICOS Y ENSAYOS DE MECANICA DE SUELOS**  
 CIP N° 199568 RUC. N° 10028568997  
 Urb los Titanes Mzna K Lote -1 de la 1era Etapa - Piura", Cel. 952879906  
 E-mail: miguelmacedo\_95@hotmail.com



**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**

MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

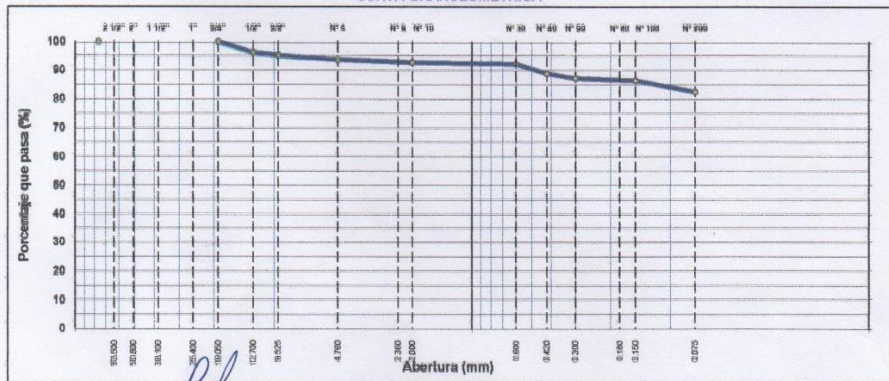
<b>TESIS</b>	DISEÑO HIDRAULICO DE RED DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD DE CEIBAL DEL DISTRITO DE FRIAS - PROVINCIA DE AYABACA - DEPARTAMENTO DE PIURA	<b>N° REGISTRO :</b>	
<b>SOLICITA :</b>	BACH.ING CIVIL FIORELLA DEL SOCORRO CELI SANDOVAL	<b>ING° RESP. :</b>	MIGUEL A. MACEDO PINEDO
<b>CALICATA :</b>	N° 01	<b>TECNICO. :</b>	P.M.B
<b>MUESTRA :</b>	N° 1	<b>FECHA :</b>	Piura Mayo del 2021
<b>UBICACIÓN :</b>	RESERVOIRIO PROYECTADO	<b>COORD. N. :</b>	9457365
<b>PROFUNDIDAD :</b>	0.00m - 1.50m	<b>COORD. E. :</b>	602552
<b>COLOR :</b>	Marron Claro verdoso	<b>PROGRESIVA :</b>	----

TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q' PASA	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA				
3"	76.200					PESO TOTAL =	2.550.0	gr		
2 1/2"	63.500					PESO LAVADO =	448.1	gr		
2"	50.800					PESO FINO =	250.0	gr		
1 1/2"	38.100					LÍMITE LÍQUIDO =	43.62	%		
1"	25.400					LÍMITE PLÁSTICO =	25.12	%		
3/4"	19.050				100.0	ÍNDICE PLÁSTICO =	18.50	%		
1/2"	12.700	98.0	3.8	3.8	96.2	CLASF. AASHTO =	A-7-6	(12)		
3/8"	9.525	24.6	1.0	4.8	95.2	CLASF. SUCCS =	CL			
1/4"	6.350	15.8	0.6	5.4	94.6	Ensayo Malla #200	P.S.Seco.	P.S.Lavado	% 200	
# 4	4.760	25.3	1.0	6.4	93.6		2550.0	448.1	92.4	
# 6	3.360					% Grava =	6.4	%		
# 10	2.000	2.6	0.9	7.4	92.7	% Arena =	11.2	%		
# 30	0.850	1.8	0.6	7.9	92.1	% Fines =	82.4	%		
# 40	0.420	6.7	3.3	11.2	88.8	% HUMEDAD	P.S.H.	P.S.S	% Humedad	
# 50	0.300	4.3	1.6	12.8	87.2		2610.0	2550.0	10.2%	
# 80	0.180					<b>OBSERVACIONES:</b>				
# 100	0.150	2.3	0.9	13.6	86.4	Arcilla de baja plasticidad con arena				
# 200	0.075	10.5	3.9	17.6	82.4	color marron rojizo en estado humedo				
< # 200	FONDO	220.2	82.4	100.0	0.0	y compacto				
FRACCIÓN		250.0								
TOTAL		2.550.0								

Descripción suelo: Arcilla de baja plasticidad con arena

CURVA GRANULOMÉTRICA



MIGUEL ANGEL MACEDO PINEDO  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 199568



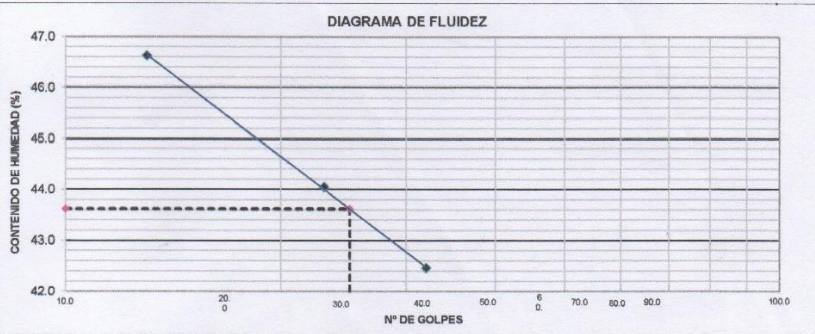

**INGENIERO CIVIL MIGUEL ANGEL MACEDO PINEDO**  
**ESTUDIO GEOTECNICOS Y ENSAYOS DE MECANICA DE SUELOS**  
 CIP N° 199568 RUC. N° 10028568997  
 Urb los Titanes Mzna K Lote -1 de la Tera Etapa - Piura", Cel. 952879906  
 E-mail: miguelmacedo\_95@hotmail.com

**LIMITES DE ATTERBERG**  
MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4918 - AASHTO T-99 Y T-90

<b>TE818</b> : DISEÑO HIDRAULICO DE RED DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD DE CEIBAL DEL DISTRITO DE FRIAS - PROVINCIA DE AYABACA - DEPARTAMENTO DE PIURA  <b>SOLICITA</b> : BACH.ING CIVIL FIORELLA DEL SOCORRO CELI SANDOVAL <b>CALICATA</b> : N° 01 <b>MUESTRA</b> : N° 1 <b>UBICACIÓN</b> : RESERVORIO PROYECTADO <b>PROFUNDIDAD</b> : 0.00m - 1.50m <b>COLOR</b> : Marron Claro verdoso	<b>N° REGISTRO</b> :  <b>ING° RESP.</b> : MIGUEL A. MACEDO PINEDO <b>TECNICO.</b> : P.M.B <b>FECHA</b> : Piura Mayo del 2021 <b>COORD. N.</b> : 9457365 <b>COORD. E.</b> : 802552 <b>PROGRESIVA</b> : ---
--	--

LIMITE LIQUIDO			
N° TARRO	12	16	21
TARRO + SUELO HUMEDO	48.80	48.30	40.18
TARRO + SUELO SECO	37.00	37.49	33.11
AGUA	8.80	7.81	7.04
PESO DEL TARRO	18.77	19.76	18.83
PESO DEL SUELO SECO	18.23	17.73	18.68
% DE HUMEDAD	48.63	44.08	42.46
N° DE GOLPES	13	23	32

LIMITE PLÁSTICO			
N° TARRO	13	21	
TARRO + SUELO HUMEDO	21.40	22.30	
TARRO + SUELO SECO	20.22	20.95	
AGUA	1.18	1.35	
PESO DEL TARRO	16.80	15.80	
PESO DEL SUELO SECO	4.72	5.35	
% DE HUMEDAD	25.00	25.23	



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
LÍMITE LIQUIDO	43.62
LÍMITE PLÁSTICO	25.12
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	18.50

OBSERVACIONES	
CLASF. AASHTO	A-7-6 [12]
CLASF. SUCCS	CL
Arcilla de baja plasticidad con arena	

  
**MIGUEL ANGEL MACEDO PINEDO**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 199568



INGENIERO CIVIL MIGUEL ANGEL MACEDO PINEDO  
ESTUDIO GEOTECNICOS Y ENSAYOS DE MECANICA DE SUELOS  
CIP N° 199568 RUC. N° 10028568997  
Urb los Titanes Mzna K Lote -1 de la 1era Etapa - Piura" Cel. 952879906  
E-mail: miguelmacedo\_95@hotmail.com



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS


**CONTENIDO DE HUMEDAD**

(MTC E-108 / ASTM D-2216)

<b>TESIS</b>	DISEÑO HIDRAULICO DE RED DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD DE CEIBAL DEL DISTRITO DE FRIAS - PROVINCIA DE AYABACA - DEPARTAMENTO DE PIURA*	<b>N° REGISTRO</b>	
<b>SOLICITA</b>	BACH.ING CIVIL FIORELLA DEL SOCORRO CELI SANDOVAL	<b>ING° RESP.</b>	MIGUEL A. MACEDO PINEDO
<b>CALICATA</b>	N° 01	<b>TECNICO.</b>	P M.B
<b>MUESTRA</b>	N° 1	<b>FECHA</b>	Piura Mayo del 2021
<b>UBICACIÓN</b>	RESERVORIO PROYECTADO	<b>COORD. N.</b>	9457365
<b>PROFUNDIDAD</b>	0.00m - 1.50m	<b>COORD. E.</b>	602552
<b>COLOR</b>	Marron Claro verdoso	<b>PROGRESIVA</b>	---

**1. Contenido de Humedad Muestra Integral :**

Descripcion	1	2
Peso de tara (gr)		
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)	454.7	
Peso de la tara + muestra seca (gr)	412.5	
Peso del agua contenida (gr)	42.2	
Peso de la muestra seca (gr)	412.5	
Contenido de Humedad (%)	10.2	
Contenido de Humedad Promedio (%)	10.2	

  
MIGUEL ANGEL MACEDO PINEDO  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP. N° 199568





**INGENIERO CIVIL MIGUEL ANGEL MACEDO PINEDO**  
**ESTUDIO GEOTECNICOS Y ENSAYOS DE MECANICA DE SUELOS**  
 CIP N° 199568 RUC. N° 10028568997

Urb los Titanes Mzna K Lote -1 de la 1era Etapa - Piura". Cel. 952879906  
 E-mail: miguelmacedo\_95@hotmail.com

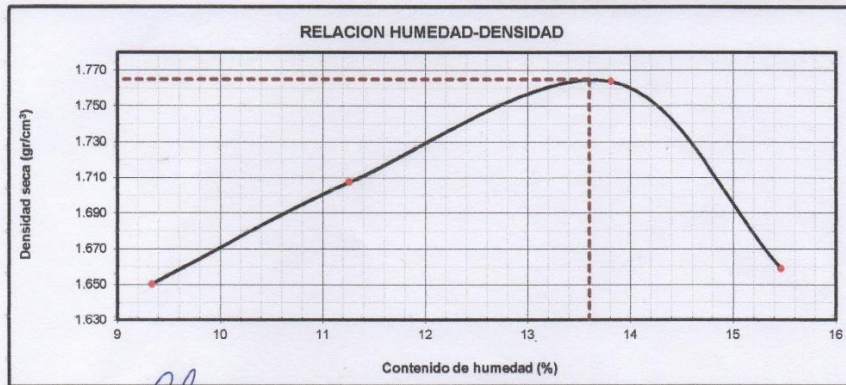


**ENSAYO PROCTOR MODIFICADO**

(NORMA AASHTO T-180, ASTM D 1557 / NTP 3391.41)

<b>TESIS</b>	DISEÑO HIDRAULICO DE RED DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD DE CEIBAL DEL DISTRITO DE FRIAS - PROVINCIA DE AYABACA - DEPARTAMENTO DE PIURA'		
<b>SOLICITA</b>	: BACH.ING CIVIL FIORELLA DEL SOCORRO CELI SANDOVAL		
<b>CALICATA</b>	: N° 01	<b>ING° RESP.</b>	MIGUEL .A. MACEDO PINEDO
<b>MUESTRA</b>	: N° 1	<b>TECNICO.</b>	P M.B
<b>UBICACIÓN</b>	: RESERVOIRIO PROYECTADO	<b>FECHA</b>	Plura Mayo del 2021
<b>PROFUNDIDAD</b>	: 0.00m - 1.50m	<b>COORD. N.</b>	9457365
<b>CLASIFICACION</b>	: AASHTO - A-7-6 (12)	<b>SUCS - "CL"</b>	<b>COORD. E.</b> 602552
<b>MÉTODO</b>	: "A"	<b>PROGRESIVA</b>	----

DESCRIPCION		I	II	III	IV	
1	Peso molde + Suelo Húmedo	gr	3740	3830	3932	3845
2	Peso de Molde	gr	2035	2035	2035	2035
3	Peso suelo Húmedo Compactado	gr	1705	1795	1897	1810
4	Volumen del Molde	cm <sup>3</sup>	945	945	945	945
5	Densidad Humedad	gr/cm <sup>3</sup>	1.804	1.899	2.007	1.915
6	<b>DENSIDAD SECA</b>	gr/cm <sup>3</sup>	<b>1.650</b>	<b>1.707</b>	<b>1.764</b>	<b>1.659</b>
DETERMINACION DE HUMEDAD						
7	Resipiente N°		1	2	3	4
8	Peso del Suelo Húmedo + Tara	gr	391.2	389.0	426.5	428.0
9	Peso del Suelo Seco + Tara	gr	371.5	366.4	395.8	394.3
10	Agua	gr	19.7	22.60	30.7	33.7
11	Peso de Tara	gr	160.5	165.7	173.5	176.4
12	Peso de Suelo Seco	gr	211	200.7	222.3	217.9
13	<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b>	%	<b>9.34</b>	<b>11.26</b>	<b>13.81</b>	<b>15.47</b>
					<i>Densidad máxima (gr/cm<sup>3</sup>)</i>	<b>1.765</b>
					<i>Humedad óptima (%)</i>	<b>13.60</b>



*Miguel Angel Macedo Pinedo*  
**MIGUEL ANGEL MACEDO PINEDO**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 199568



**INGENIERO CIVIL MIGUEL ANGEL MACEDO PINEDO**  
**ESTUDIO GEOTECNICOS Y ENSAYOS DE MECANICA DE SUELOS**  
 CIP N° 199568 RUC. N° 10028568997  
 Urb los Titanes Mzna K Lote -1 de la 1era Etapa - Piura". Cel. 952879906  
 E-mail: miguelmacedo\_95@hotmail.com



**REGISTRO DE EXCAVACION**

<b>TESIS</b>	DISEÑO HIDRAULICO DE RED DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD DE CEIBAL DEL DISTRITO DE FRIAS - PROVINCIA DE AYABACA - DEPARTAMENTO DE PIURA*		
<b>SOLICITA</b>	BACH.ING CIVIL FIORELLA DEL SOCORRO CELI SANDOVAL		
<b>CALICATA</b>	N° 01		
<b>UBICACIÓN</b>	RESERVORIO PROYECTADO		
<b>PROFUNDIDAD</b>	0.00m - 1.50m		
<b>FECHA</b>	Piura Mayo del 2021	<b>COORD. N.</b>	9457365
<b>NIVEL FREATICO</b>	NO PRESENTA	<b>COORD. E.</b>	602552

PROFUNDIDA (Metros)	TIPO DE EXPLOR.	MUESTRA	DESCRIPCIÓN	SÍMBOLO	CLASIFIC
0,00	A C I E L O  A B I E R T O	M - 1	Arcilla inorganica de media plasticidad de coloracion marron claro en estado seca y compacta que presenta un 6.40% de grava que retiene el tamiz N° 4, un 11.20% de arena y un 82.40% de finos que pasa por el tamiz N° 200 . L.L. = 43.62% L.P. = 25.12% I.P. = 18.50% Humedad Natural = 10.20%		CL A 7-6 (12)
1.50					

MIGUEL ANGEL MACEDO PINEDO  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 199568





**INGENIERO CIVIL MIGUEL ANGEL MACEDO PINEDO**  
**ESTUDIO GEOTECNICOS Y ENSAYOS DE MECANICA DE SUELOS**  
CIP N° 199568 RUC. N° 10028568997  
Urb los Titanes Mzna K Lote - 1 de la 1era Etapa – Piura\*. Cel. 952879906  
E-mail: miguelmacedo\_95@hotmail.com



## IX. TESTIMONIO FOTOGRAFICO



CALICATA -01 / NIVEL FREATICO = NO PRESENTA



  
MIGUEL ANGEL MACEDO PINEDO  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 199568

**Fuente:** Estudio Geotécnico y ensayo de mecánica de suelos.



## GRÁFICO N° 26: DECLARACIÓN JURADA

**DECLARACIÓN JURADA**

Yo, **Fiorella del socorro celi Sandoval** bachiller de la Universidad católica los ángeles de Chimbote, de la escuela profesional de ingeniería civil, identificada con el **DNI:47082398** declaro bajo juramento

Soy autor de tesis titulada: **DISEÑO HIDRÁULICO DE RED DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD DE CEIBAL, DISTRITO DE FRÍAS, PROVINCIA DE AYABACA, DEPARTAMENTO PIURA, JULIO 2021**, la misma que presento para adoptar el título profesional de ingeniería civil

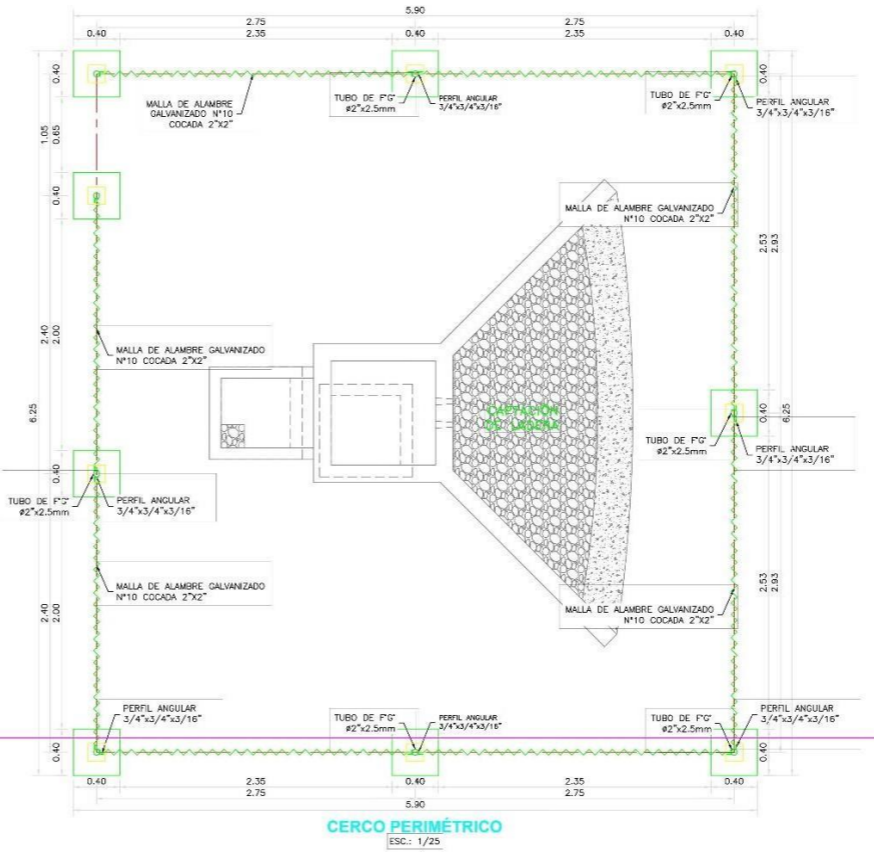
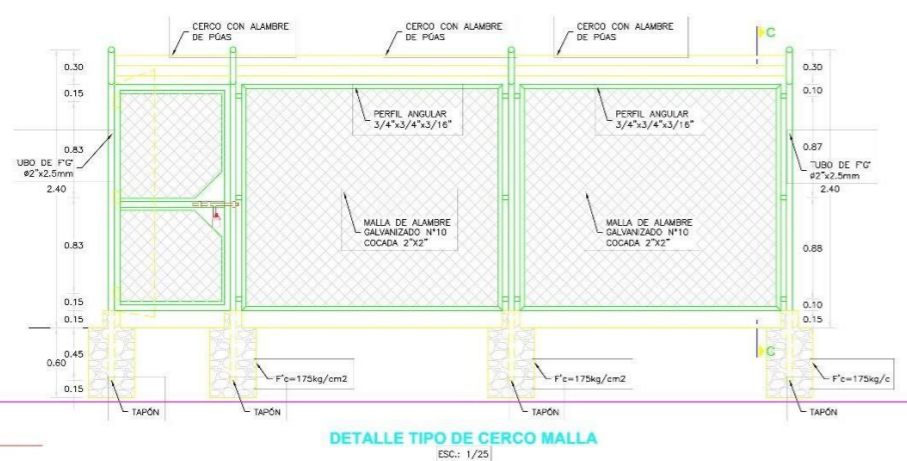
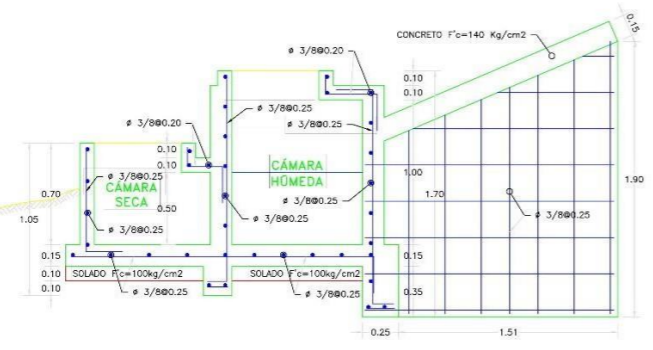
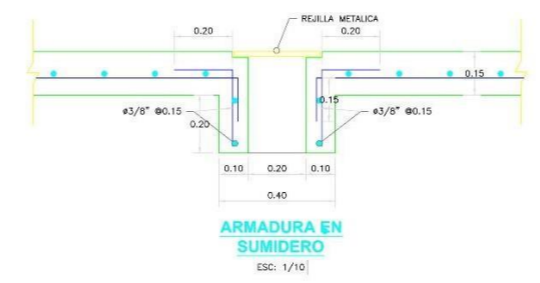
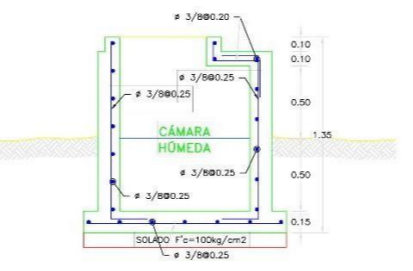
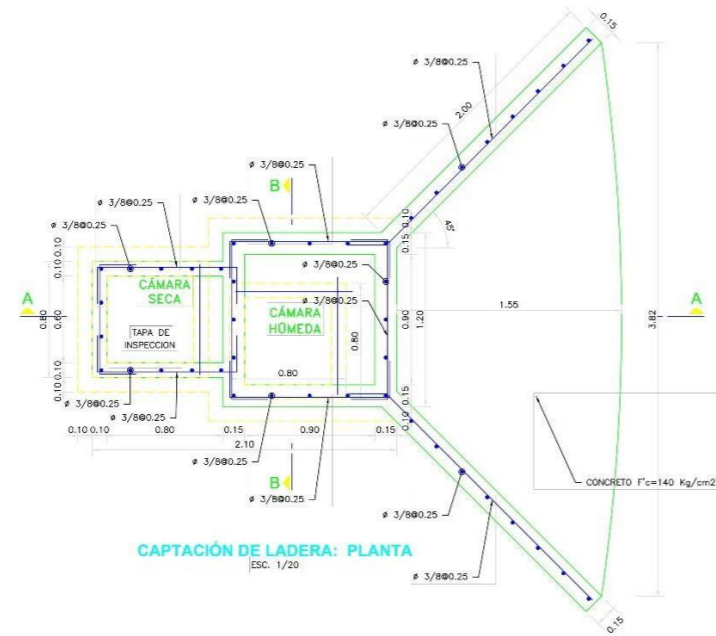
La tesis elaborada es inédita, no ha sido plagiada ni forma parcial, ni en su totalidad. Se ha respetado la normativa de universidad y la ética profesional como investigador

  
-----  
**Fiorella celi Sandoval**  
**Dni :47082398**

  
**Huella digital**

**Fuente:** Elaboración propia.

# PLANOS



### ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

**CONCRETO SIMPLE:**  
- SOLADO  $f'c = 10 \text{ MPa (100kg/cm}^2\text{)}$

**CONCRETO ARMADO:**  
- EN CERCO PERIMÉTRICO  $175\text{kg/cm}^2$   
- EN GENERAL  $f'c = 20 \text{ MPa (210kg/cm}^2\text{)}$   
- ESTRUCTURAS EN CONTACTO CON EL AGUA  $f'c = 27 \text{ MPa (280kg/cm}^2\text{)}$

**CEMENTO**  
- EN GENERAL Cemento Portland Tipo I  
- ESTRUCTURAS EN CONTACTO CON EL SUELO Revisar las recomendaciones que indica el Estudio de Suelos

**ACERO DE REFUERZO:**  
- ACERO EN GENERAL  $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$

**EMPALMES TRASLAPADOS:**  
- #3/8" - 50  
- #1/2" - 60  
- #5/8" - 75  
- #3/4" - 90

**RECRUBRIMIENTOS:**  
- MURO CARA SECA 0.04 m  
- MURO CARA HÚMEDA 0.05 m  
- LOSA DE TECHO 0.04 m  
- LOSA DE FONDO 0.04 m

**REVESTIMIENTO PARA SUPERFICIES EN CONTACTO CON EL AGUA:**  
- TARRAJEO PROTACHADO C.A. 1:4,  $e = 25 \text{ mm}$   
- TARRAJEO CON IMPERMEABILIZADO C.A. 1:3+50%T.M.P.,  $e = 20 \text{ mm}$

**CAPACIDAD PORTANTE:**  
- [ ] o TERRENO = 0.8 Kg/cm<sup>2</sup>

**EMPALMES POR TRASLAPE**

#	L
3/8"	5,00 cm
1/2"	6,00 cm
5/8"	7,50 cm
3/4"	9,00 cm

NOTA: NO EMPALMAR MAS DEL 50% EN UNA MISMA SECCION

**DETALLES TÍPICOS DE ESTRIBOS**

#	L	Rmin
6mm	10cm	1,5cm
3/8"	15cm	2,0cm

**UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES CHIMBOTE**

**TESIS:**  
DISEÑO HIDRÁULICO DE RED DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD DE CEIBAL, DISTRITO DE FRÍAS, PROVINCIA DE AYABACA, DEPARTAMENTO PIURA, JULIO 2021.

**UBICACIÓN:**  
DEPARTAMENTO : PIURA  
PROVINCIA : AYABACA  
DISTRITO : FRÍAS  
CASERIO : CEIBAL

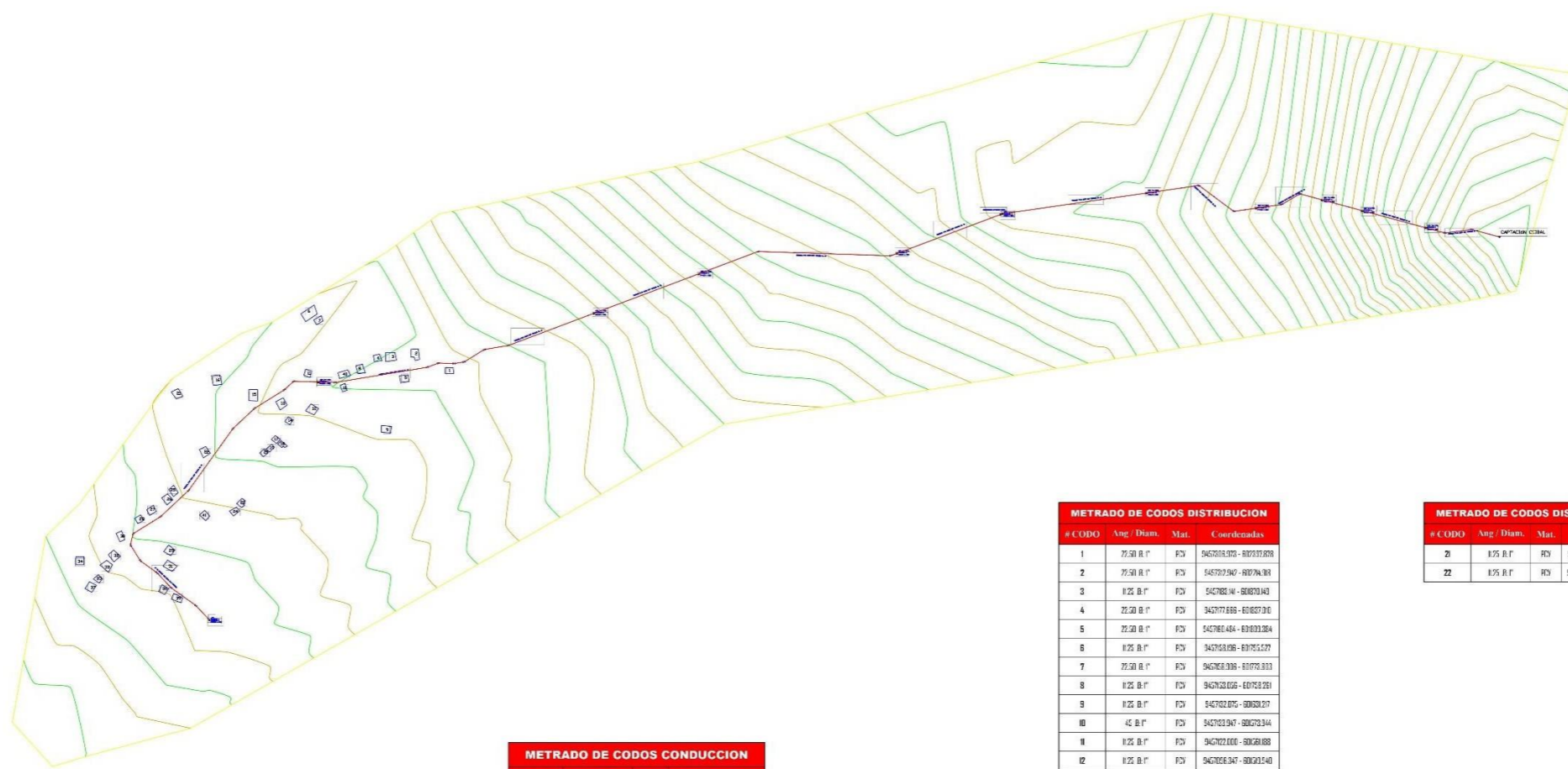
**PLANO:**  
**CAPTACION LADERA**

**AUTOR:**  
Bach. FIORELLA DEL SOCORRO CELI SANDOVAL

**FECHA:**  
JUNIO - 2021

**LAMINA:**  
**C-01**

**ESCALA:**  
INDICADA



METRADO DE CODOS CONDUCCION			
# CODO	Ang / Diam.	Mat.	Coordenadas
1	22.50 Ø 1"	PCV	9457343.324 - 602895.752
2	22.50 Ø 1"	PCV	9457338.521 - 602862.786
3	45 Ø 1"	PCV	9457382.578 - 602862.470
4	22.50 Ø 1"	PCV	9457377.865 - 602837.760
5	45 Ø 1"	PCV	9457388.247 - 602870.309
6	45 Ø 1"	PCV	9457404.173 - 602823.218

METRADO DE CODOS DISTRIBUCION			
# CODO	Ang / Diam.	Mat.	Coordenadas
1	22.50 Ø 1"	PCV	9457338.070 - 602837.878
2	22.50 Ø 1"	PCV	9457327.262 - 602794.988
3	Ø 1.25 Ø 1"	PCV	9457388.141 - 602870.843
4	22.50 Ø 1"	PCV	9457377.865 - 602837.760
5	22.50 Ø 1"	PCV	9457382.484 - 602833.284
6	Ø 1.25 Ø 1"	PCV	9457388.098 - 602855.527
7	22.50 Ø 1"	PCV	9457368.386 - 602870.833
8	Ø 1.25 Ø 1"	PCV	9457333.025 - 602825.251
9	Ø 1.25 Ø 1"	PCV	9457322.075 - 602820.217
10	45 Ø 1"	PCV	9457383.247 - 602870.344
11	Ø 1.25 Ø 1"	PCV	9457322.000 - 602828.888
12	Ø 1.25 Ø 1"	PCV	9457328.347 - 602830.540
13	Ø 1.25 Ø 1"	PCV	9457388.241 - 602870.222
14	Ø 1.25 Ø 1"	PCV	9457322.000 - 602827.765
15	Ø 1.25 Ø 1"	PCV	9457333.075 - 602829.040
16	Ø 1.25 Ø 1"	PCV	9457345.078 - 602830.416
17	45 Ø 1"	PCV	9457382.388 - 602832.336
18	45 Ø 1"	PCV	9457387.895 - 602834.733
19	22.50 Ø 1"	PCV	9457388.313 - 602832.239
20	Ø 1.25 Ø 1"	PCV	9457388.773 - 602835.844

METRADO DE CODOS DISTRIBUCION			
# CODO	Ang / Diam.	Mat.	Coordenadas
21	Ø 1.25 Ø 1"	PCV	9457388.000 - 602830.000
22	Ø 1.25 Ø 1"	PCV	9457388.000 - 602830.000

  
**UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES CHIMBOTE**

TÍTULO: **DESIGN PROYECTO DE RED DE AGUA POTABLE EN LA COMUNIDAD DE CUYA - BARRIO DE PUEBLO, PROVINCIA DE AYABACA DEPARTAMENTO PIURA, PERU**

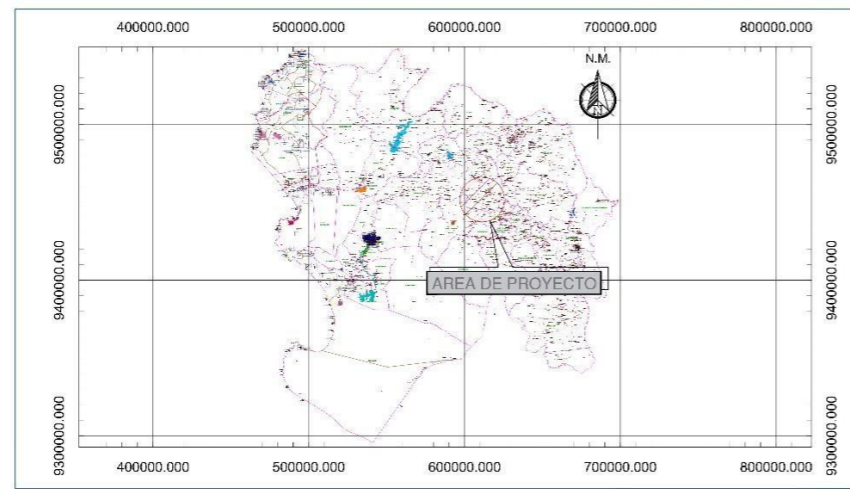
UBICACION:  
 DEPARTAMENTO: PIURA  
 PROVINCIA: AYABACA  
 DISTRITO: PUEBLO  
 CANTON: CUYA

**PLANO:**  
**ACCESORIOS**

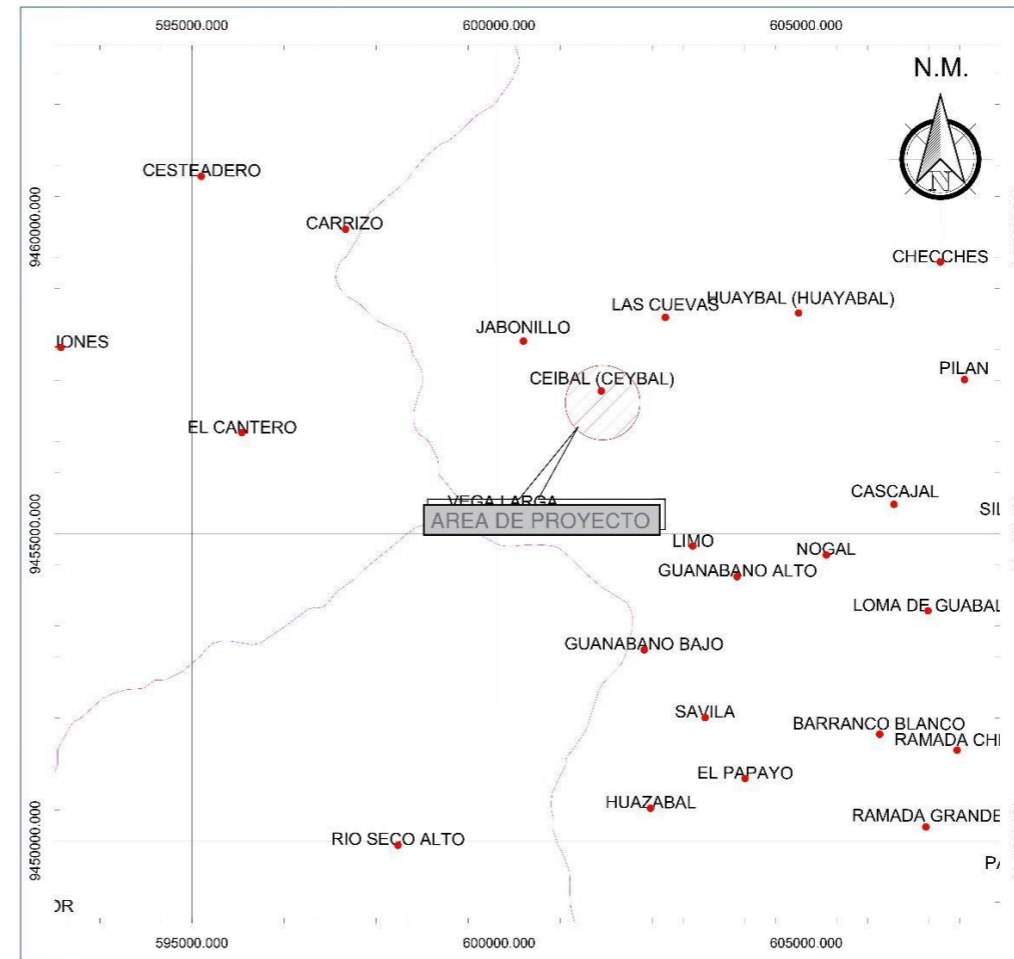
AUTOR:  
 Ing. FENELIA DEL SOCORRO DELI SANDOVAL

FECHA: JUNIO - 2021  
 ESCALA: **PA-01**  
 INICIADA





**PLANO DE UBICACION DEPARTAMENTAL**  
ESCALA: 1/2 500 000



**PLANO DE UBICACION PROVINCIAL**  
ESCALA: 1/100 000

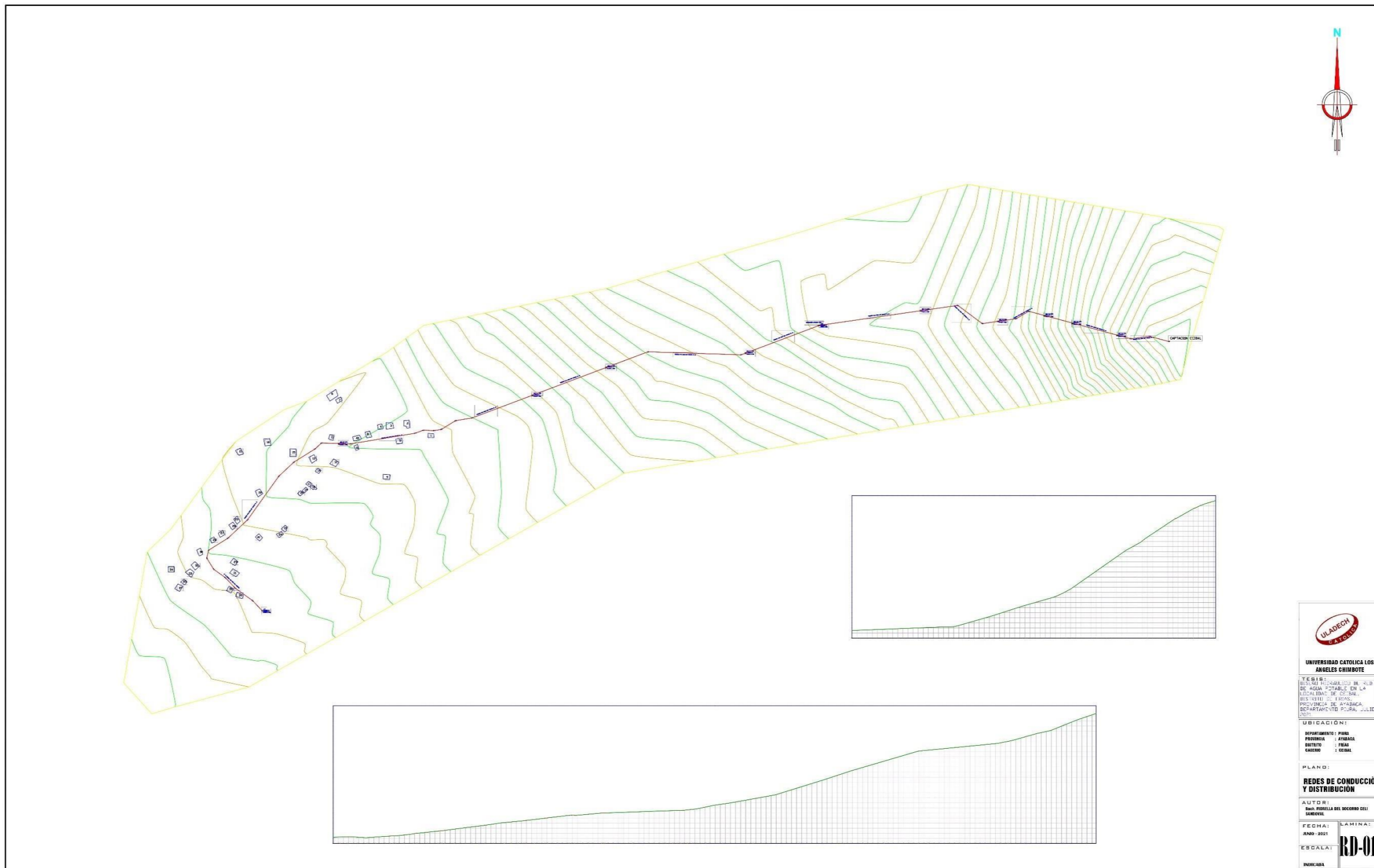


DISÑO HIDRÁULICO DE RED DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD DE CEIBA., DISTRITO DE FRIAS, PROVINCIA DE AYABACA, DEPARTAMENTO PIURA, JULIO 2021.

DEPARTAMENTO : PIURA	PLANO: "UBICACION"	LAMINA N°:
PROVINCIA : AYABACA		<b>U-01</b>
DISTRITO : FRIAS		
CENTRO POBLADO : CEIBAL		
BACHILLER: FIORELLA DEL SOCORRO CELI SANDOVAL	ESCALA: INDICADA	
	FECHA: JULIO 2021	



	
<b>UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES CHIMBOTE</b>	
<b>T.E.S.I.S.</b> DISEÑO PERMANENTE DE RED DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD DE CHILCA, DISTRITO DE FRIAS, PROVINCIA DE AYACUCHA, DEPARTAMENTO PIURA, JULIO 2001.	
<b>UBICACIÓN:</b> DEPARTAMENTO : PIURA PROVINCIA : AYACUCHA DISTRITO : FRIAS CASERIO : CENTRAL	
<b>PLANO:</b> <b>WATERCAD GENERAL</b>	
<b>AUTOR:</b> Dra. FIDELIA DEL SOCORRO CELI GARCIA	
<b>FECHA:</b> JUNIO - 2001	<b>LAMINA:</b> <b>W-01</b>
<b>ESCALA:</b> INDICADA	



**ULADECH**  
UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES CHIMBOTE

**TÍTULO:**  
DISEÑO PRELIMINAR DEL SUB-REDES DE AGUA POTABLE EN LA COMUNIDAD DE SAN ANTONIO DE LOS ANDES, PROVINCIA DE AYABACA, DEPARTAMENTO DE AYACUCHO

**UBICACIÓN:**  
DEPARTAMENTO: PIURA  
PROVINCIA: AYABACA  
DISTRITO: PIURA  
CANTÓN: URB. EL CENTRAL

**PLANO:**  
**REDES DE CONDUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN**

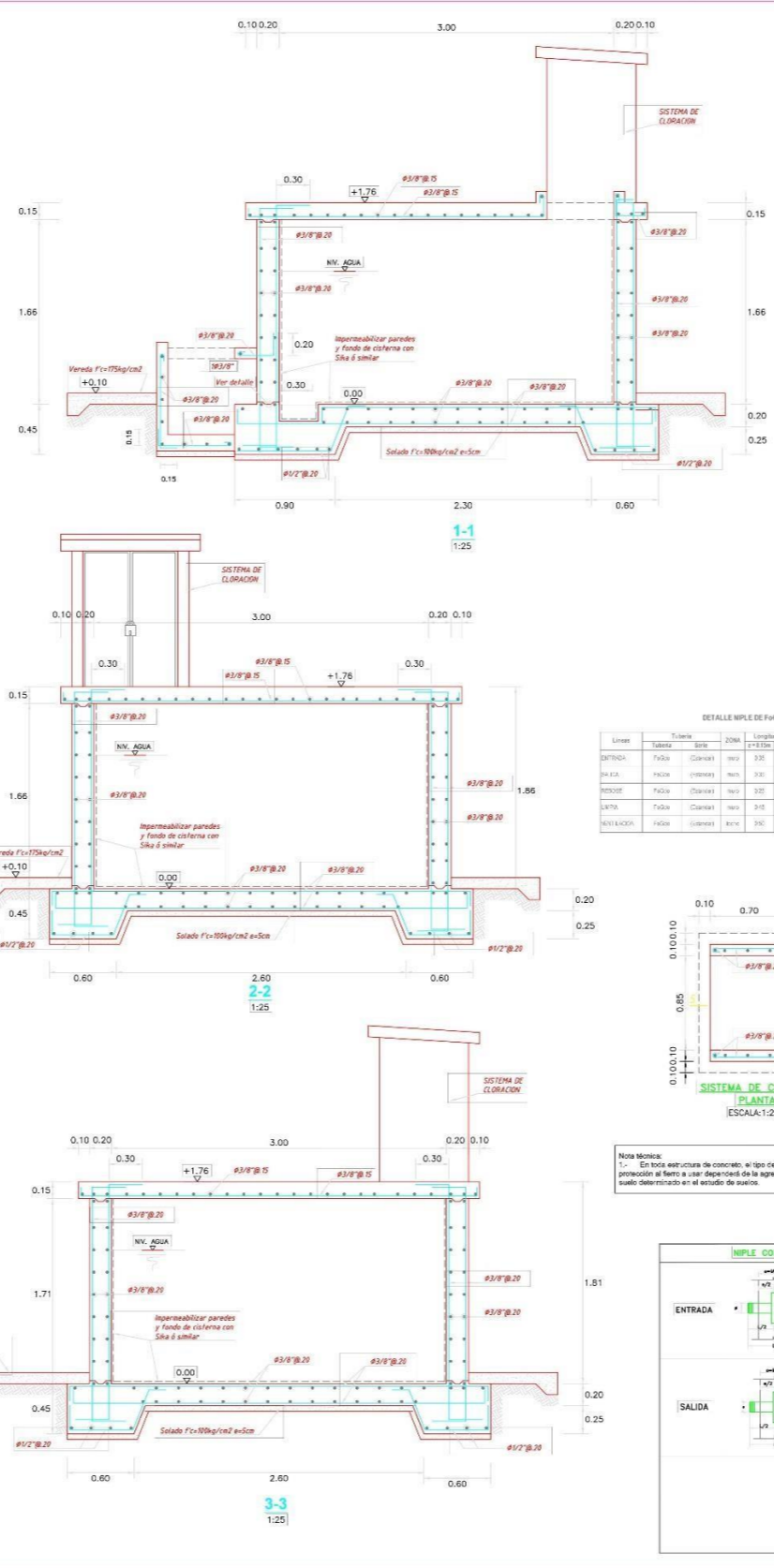
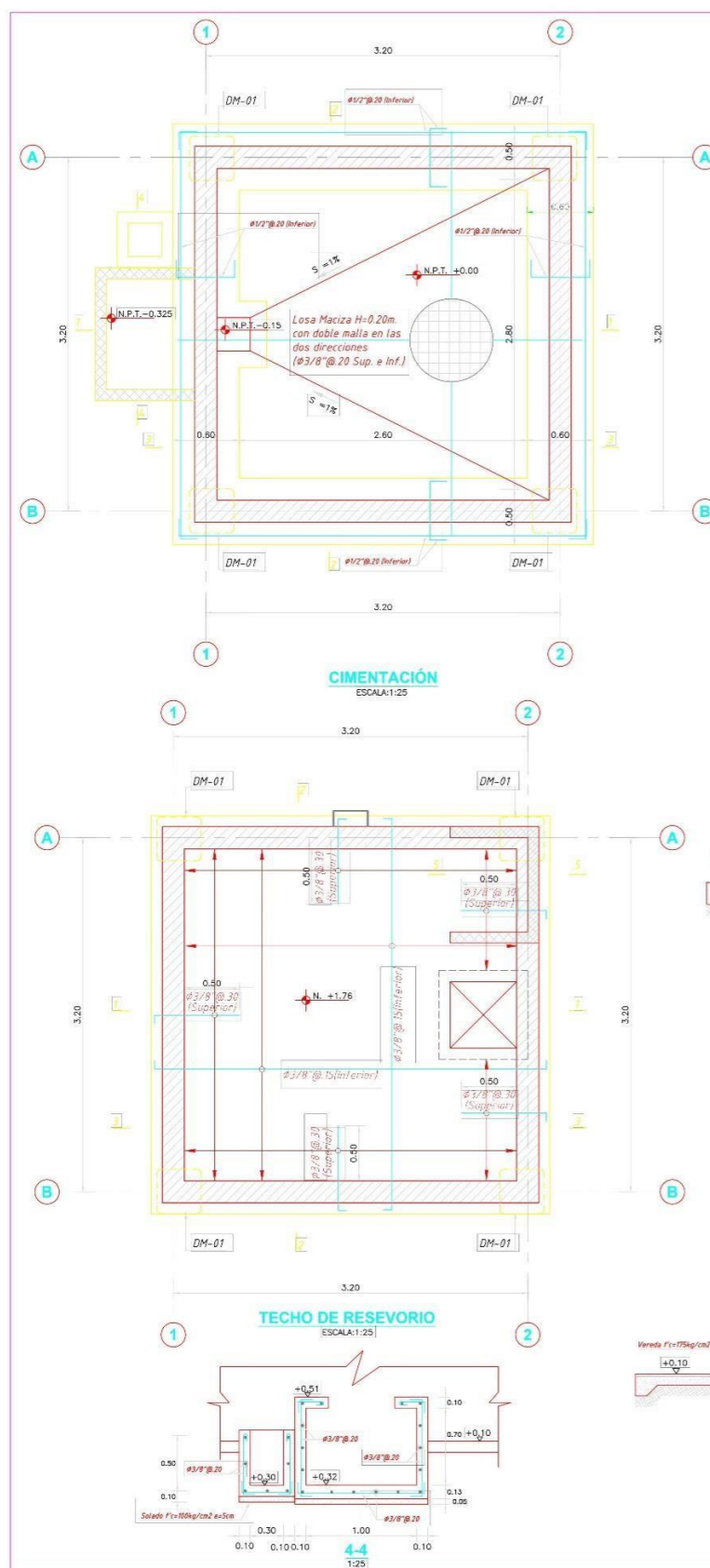
**AUTOR:**  
Ing. FIDELIA DEL SOCORRO CUI SANCHEZ

**FECHA:** JUNIO 2021

**ESCALA:** RD-01

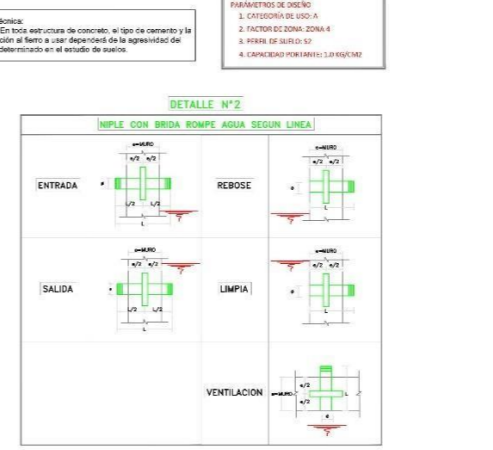
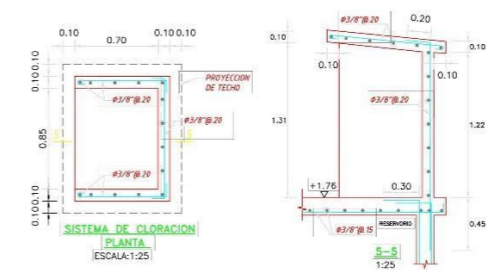
**INDICADA**





DETALLE NIPLE DE FUGA66 CON BRIDA ROMPE AGUA EN RESERVORIOS (VER DETALLE Nº2)

Linea	Tuberia	Material	Norma	ZONA	Longitud total del Niple (m)	Longitud de la brida (m)	Longitud de la rosca (m)	Utilización de la rosca	Proyección de la tubería	Proyección de la brida
DEFINIDA	FUGA66	Carbono	ANSI	300	3.35	3.30	0.45	2.00	1.50	1.50
DE S.O.	FUGA66	Carbono	ANSI	300	3.30	3.30	0.45	2.00	1.50	1.50
RESERVOIR	FUGA66	Carbono	ANSI	300	3.30	3.30	0.45	2.00	1.50	1.50
ALTA	FUGA66	Carbono	ANSI	300	3.30	3.30	0.45	2.00	1.50	1.50
DEBILITADA	FUGA66	Carbono	ANSI	300	3.30	3.30	0.45	2.00	1.50	1.50



**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**

**CONCRETO SIMPLE:**

- SOLADO:  $f'c = 10 \text{ MPa (100kg/cm}^2\text{)}$
- LOSA DE PISO Y VEREDAS:  $f'c = 17.5 \text{ MPa (175kg/cm}^2\text{)}$

**CONCRETO ARMADO:**

- MUROS, LOSAS DE TECHO Y LOSA DE FONDO:  $f'c = 25 \text{ MPa (250kg/cm}^2\text{)}$
- ACERO DE REFUERZO ASTM-A-615:  $f_y = 420 \text{ MPa (4200kg/cm}^2\text{)}$

**EMPALMES TRASLAPADOS:**

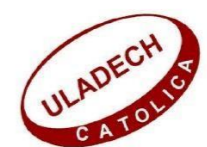
- #3/8" : 450mm
- #1/2" : 600mm
- #5/8" : 750mm

**RECUBRIMIENTOS:**

- MUROS Y PLACAS EN CONTACTO CON AGUA O SUELO: 50 mm
- LOSAS DE TECHO EN RESERVORIO: 20 mm
- COLUMNAS DENTRO DEL RESERVORIO: 50 mm
- ZAPATAS Y CIMENTOS CONTRA EL SUELO: 70 mm
- REFUERZO SUPERIOR EN LAS PLATAS DE CIMENTACIÓN: 25 mm
- REFUERZO INFERIOR EN LAS PLATAS DE CIMENTACIÓN: 35 mm

**REVESTIMIENTO PARA SUPERFICIES EN CONTACTO CON EL AGUA:**

- LOSA DE FONDO: TARRAJEO C/IMPERMEABILIZANTE, E=25MM C/A 1:3
- MUROS Y TECHO: TARRAJEO C/IMPERMEABILIZANTE, E=20MM C/A 1:3
- ALTERNATIVAMENTE, PUEDE UTILIZARSE OTRO METODO DE IMPERMEABILIZACIÓN SEGUN DISEÑO



**UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES CHIMBOTE**

**TESIS:**  
DISEÑO HIDRÁULICO DE RED DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD DE CEIBAL, DISTRITO DE FRÍAS, PROVINCIA DE AYABACA, DEPARTAMENTO PIURA, JULIO 2021.

**UBICACIÓN:**

**DEPARTAMENTO:** PIURA  
**PROVINCIA:** AYABACA  
**DISTRITO:** FRÍAS  
**CASERIO:** CEIBAL

**PLANO:**

**RESERVORIO APOYADO 10M3**

**AUTOR:**  
Bach. FIORELLA DEL SOCORRO CELI SANDOVAL

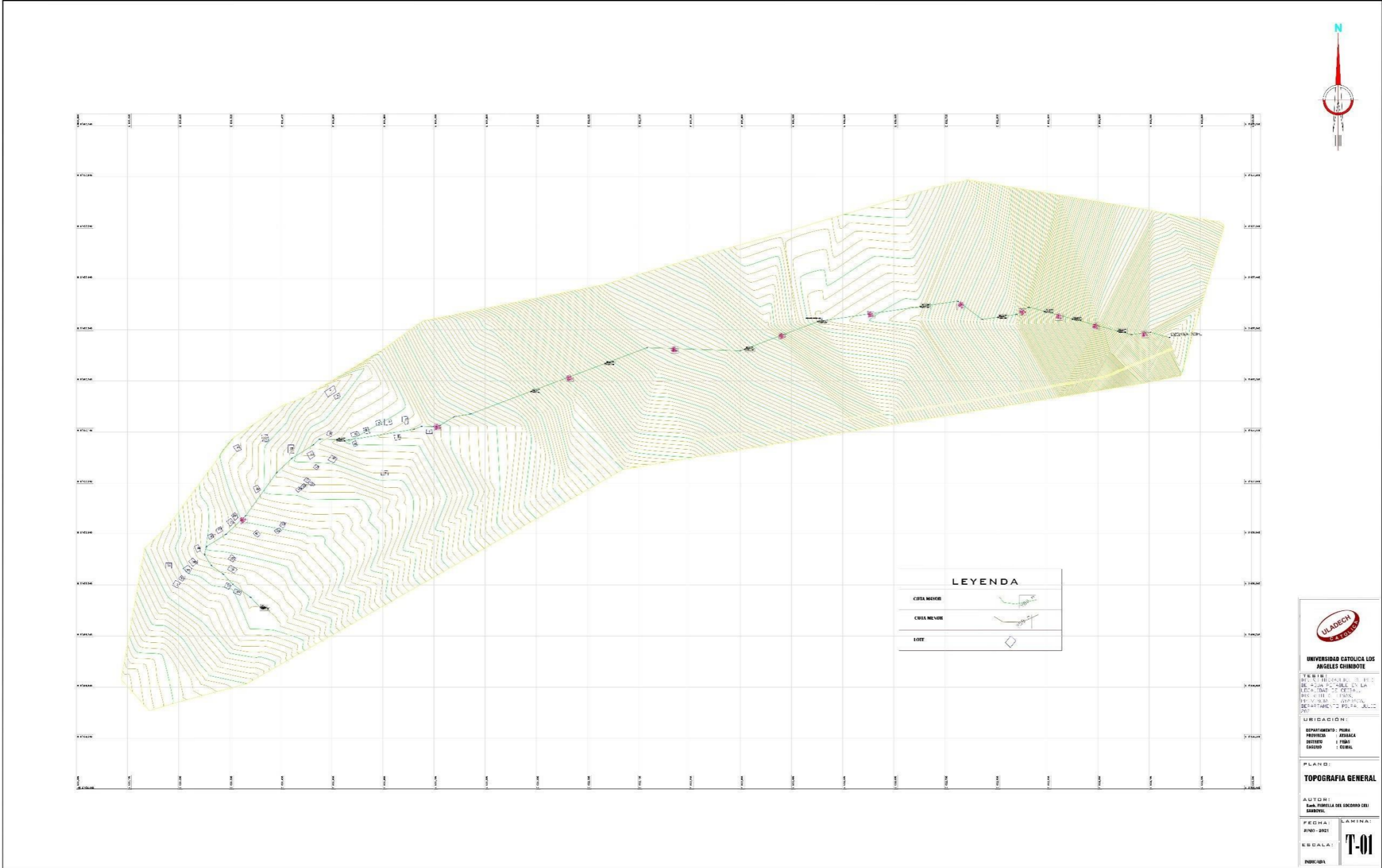
**FECHA:**  
JUNIO - 2021

**LAMINA:**  
**R-01**

**ESCALA:**

**INDICADA**





**LEYENDA**

COTA MAYOR	
COTA MENOR	
LOTE	

**UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES CHIMBOTE**

**TITULO:**  
 M. S. T. RECONSTRUCCION DE LA  
 DELEGACION DE CETA...  
 DE CETA...  
 DE CETA...  
 DEPARTAMENTO DE INGENIERIA CIVIL

**UBICACION:**  
 DEPARTAMENTO: PUCA  
 PROVINCIA: AYACUCHA  
 DISTRITO: PUNTA  
 CANTON: CANTA

**PLANO:**  
**TOPOGRAFIA GENERAL**

**AUTOR:**  
 Ing. ROBERTO DEL SOCORRO C...  
 GARCIA

**FECHA:** LAMINA:  
 #/NO-2021 T-01

**ESCALA:**  
 INDICADA



