



**UCT**

**“FACULTAD DE INGENIERÍA”  
“ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA  
CIVIL”**

**“MEJORAMIENTO HIDRAULICO DEL SISTEMA DE AGUA  
POTABLE EN LOS CASERÍO DE AYAR AUCA Y AYAR CACHI-  
ZONA VALLE DE LOS INCAS DEL DISTRITO DE TAMBO  
GRANDE – PIURA – PIURA-MARZO-2020”**

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

**AUTOR.**

**BACH. MORALES SAAVEDRA EDGARD JUNIOR  
ORCID: 0000-0003-4329-8196**

**ASESOR.**

**MGTR. CARMEN CHILON MOÑUZ  
ORCID: 0000-0002-7644-4201**

**PIURA-PERU**

**2020**

**TÍTULO DE TESIS**

**“MEJORAMIENTO HIDRÁULICO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE  
EN LOS CASERÍOS DE AYAR AUCA Y AYAR CACHI- ZONA VALLE  
DE LOS INCAS DEL DISTRITO DE TAMBO GRANDE – PIURA –  
PIURA-MARZO-2020”**

## **EQUIPO DE TRABAJO**

### **AUTOR**

BACH. MORALES SAAVEDRA, EDGARD JUNIOR

ORCID: 0000-0003-4329-8196

“UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE, BACHILLER,  
CHIMBOTE, PIURA”.

### **ASESOR**

MGTR. CHILÓN MUÑOZ, CARMEN

ORCID:0000-0002-7644-4201

UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE, FACULTA DE  
INGENIERÍA, ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL, CHIMBOTE,  
PERÚ.

### **JURADO**

MGTR. CHAN HEREDIA, MIGUEL ÁNGEL

ORCID:0000-0001-9315-8496

MGTR. CÓRDOVA CÓRDOVA, WILMER OSWALDO

ORCID:0000-0003-2435-5642

DR. ALZAMORA ROMÁN, HERMER ERNESTO

ORCID: 0000-0002-2634-7710

**FIRMA DE JURADO Y ASESOR**

**MGTR.ING. CHAN HEREDIA, MIGUEL ÁNGEL**

**PRESIDENTE**

**MGTR.ING, CÓRDOVA CÓRDOVA, WILMER OSWALDO**

**MIEMBRO**

**MGTR.ING. ALZAMORA ROMÁN, HERMER ERNESTO**

**MIEMBRO**

**MGTR.ING. CHILÓN MUÑOZ, CARMEN**

**ASESOR**

## **DEDICATORIA**

A Dios, por brindarme la vida, la salud, la paz y la inteligencia, para poder cumplir mi objetivo y ser un orgullo para mí mismo y mi familia e amigos Dios el único que siempre está en cada uno de nuestros corazones.

A mis padres Simón Morales Girón y Témpera Saavedra Santos por sus valores inculcados desde la niñez, por sus consejos que me inculcaron, su amor, pero sobre todo por darme la vida.

Familia mía son el amor de mi vida y todo lo hago por ustedes, Recuerden que siempre cuenten conmigo y siempre les voy amar.

Edgard Junior Morales Saavedra

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios por todo lo que somos y seremos en nuestra vida profesional.

A la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote sede Piura, también a la carrera Profesional de Ingeniería Civil con el propósito de obtener el Título Profesional De Ingeniero Civil.

Un sincero agradecimiento al MGTR. CARMEN CHILON MUÑOZ quien nos brindó asesoramiento incondicional hacia la culminación del presente trabajo de suficiencia profesional.

Edgard J. Morales Saavedra.

## RESUMEN

La presente tesis de título “Mejoramiento Hidráulico Del Sistema De Agua Potable En los caseríos de Ayar Auca y Ayar Cachi- Zona Valle De Los Incas Del Distrito De Tambo grande – Piura – Piura-marzo-2020”, Surge desde la problemática encontrada ,que el sistema hidráulico de redes principales y secundarias de agua Potable actualmente no se brinda este servicio en cantidad y calidad para la población beneficiada, es por ello que se optó por realizar la siguiente investigación y el diseño hidráulico , la cual se basa en datos técnicos, estadísticos, físicos, softwares, criterios, normas, parámetros establecidos.

Con el siguiente diseño se obtiene como resultados, que se debe cambiar las tuberías por diámetros menores o mayores para lograr las presiones establecidas en las últimas viviendas donde las elevaciones son altas, tenemos la captación superficial desde un canal de derivación que está en perfectas condiciones, la línea de conducción esta optima la cual logra abastecer el estanque de almacenamiento de 2500 m<sup>3</sup>, La planta de tratamiento en perfectas condiciones, también contamos con una línea de impulsión para llevar el agua tratada al reservorio apoyado de 35m<sup>3</sup> la cual el almacenamiento es correcto.

Se concluye teniendo datos de campo como topografía, zonificaciones, y con ayuda del software wáterCAAd y con CIVIL 3D, para lograr el diseño optimo garantizando el funcionamiento de sistema hidráulico.

*Palabras claves: Estanque de almacenamiento, cámara rompe presión, golpe de ariete, PTAP, Impulsión.*

## ABSTRACT

The present thesis of the title "Majority of Hydraulics of the Drinking Water System and the Case of Ayar Auca and Ayar Cachi- Valle De Los Incas Zone of the District of Tambo grande - Piura - Piura-March-2020", Surge of the problem The system based on the principles and safety of drinking water to update its service and the quantity and quality for the beneficiary, which is the exclusion option for real research and hydraulic research, basic and technical data. statistics, physics, software, criteria, norms, established parameters.

With regard to the descriptions of the results mentioned above, they can be seen in the menus of the menus or mayor with logarithmic precision and at the end of the elevation of the son of the altar, with the superficial title of this, with a bypass channel that is the conduction line is optimal for which to supply the 2,500 m<sup>3</sup> pond, the plantation and perfect conditions, we also have an impulse line in order to apply the 35 centuario reserve of 35

They include ten dates of the camp topography, zoning, help from the wáterCAD software and CIVIL 3D, logging in to this option to ensure the functionality of the system's hydraulic system.

*Key words: Storage pond, pressure break chamber, water hammer, PTAP, Drive.*



## **CONTENIDO**

TÍTULO DE TESIS.....	I
EQUIPO DE TRABAJO .....	II
FIRMA DE JURADO Y ASESOR .....	III
DEDICATORIA.....	V
AGRADECIMIENTO .....	VI
RESUMEN .....	VII
ABSTRACT .....	VIII
CONTENIDO.....	IX
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. REVISION LITERARIA .....	3
2.1 Marco Teórico .....	3
2.1.1 Antecedentes Internacionales .....	3
2.2.2 Antecedentes Nacionales .....	7
2.2.3 Antecedentes Locales .....	11
2.2 BASES TEORICAS .....	16
2.2.1 NORMATIVA.....	16
2.2.2 Algoritmo de selección de opciones Tecnológicas.....	17
2.2.3 Métodos De Diseño De Agua Potable De Ámbito Rural .....	6
2.2.4 Estandarización De Diseño Hidráulico: .....	9
2.2.5 Componentes Del Sistema De Abastecimiento. ....	10
2.2.5.1 BARRAJE FIJO SIN CANAL DE DERIVACIÓN:.....	10

2.2.6 PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE(PTAR) .....	12
2.2.7 ESTACIÓN DE BOMBEO .....	13
2.2.8 LINEA DE IMPULSIÓN .....	13
2.2.9 CISTERNA.....	13
2.2.10 RESERVORIO .....	14
2.2.12 REDES DE DISTRIBUCION .....	16
2.3 Marco conceptual .....	17
2.3.1 Construcción:.....	17
2.3.2 Abastecimiento de agua potable: .....	17
2.3.3 Calidad De Agua Potable: .....	17
2.3.4 Estudio Físicos: .....	18
2.3.5 Estudio Químico:.....	18
2.3.6Análisis Microscópico: .....	18
2.3.7 Análisis Bacteriológicos:.....	18
2.3.8 Análisis Radiológico: .....	18
2.3.9 Sistema De Agua Potable: .....	19
2.3.10 Captación:.....	19
2.3.11 Agua De Lluvia: .....	19
2.3.12 Aguas Superficiales: .....	20
2.2.13 Los Estudios Hidrogeológicos:.....	21
2.2.14 Perforación De Pozos: .....	21
2.2.15. Vertiente: .....	22

2.2.16 Las Agua Meteórica Y El Agua De Mar: .....	23
2.2.17 Conducción:.....	23
2.2.18 Tratamiento: .....	23
2.2.19 Regularización: .....	24
2.2.20 Línea De Alimentación:.....	24
2.2.21 Red De Distribución: .....	24
2.2.22 Perforación: .....	24
2.2.23 Caudal Natural:.....	25
2.2.24 Puentes Colgantes:.....	25
2.2.25 Sifón Invertido:.....	25
2.2.26 Cámaras Rompe Presión:.....	25
2.2.27 Línea de Aducción Por Bombeo: .....	26
2.2.28 estaciones de bombeo: .....	26
2.2.29 Tubería De Limpieza: .....	26
2.2.30 tubería de rebose:.....	26
2.2.31 Limitadores De Nivel: .....	26
III HIPÓTESIS: .....	27
IV. METODOLOGIA .....	28
4.1 Diseño de la Investigación.....	28
4.2 Población Y Muestra .....	30
4.2.1 Universo .....	30
4.2.2 Población .....	30

4.2.2 Muestra .....	30
4.3 Definición Y Operacionalización De Variable.....	31
4.4 Técnicas E Instrumentos.....	32
4.5 Plan De Análisis .....	33
4.6 Matriz De Consistencia. ....	34
4.7 PRINCIPIOS ETICOS .....	35
V. RESULTADOS Y ANALISIS DE RELTADOS .....	36
5.1 RESULTADOS .....	36
5.1.1 ALGORITMO DE SELECCIÓN.....	36
5.1.2 CALCULO DE LA POBLACIÓN FUTURA.....	37
❖ Población Actual .....	37
❖ Población de Estudiantes.....	37
❖ Periodo de diseño .....	37
❖ Tasa de crecimiento.....	37
.....	38
5.1.3 CALCULO DE CONSUMO MAXIMO.....	39
5.1.4 CÁLCULO DE CAUDAL PROMEDIO .....	39
5.1.5 CÁLCULO DE LOS CONSUMOS MAXIMO DIARIO (Qmd) .....	39
5.1.6 DISEÑO DE CONSUMO MÁXIMO HORARIO (Qmh) .....	39
5.1.7 CÁLCULO DE CONSUMO UNITARIO POR VIVIENDA .....	40
5.1.8 CÁLCULO DE VOLUMEN DE RESERVORIO: .....	40
5.1.9 DISEÑO DE PERFIL LONGITUDINAL DE LINEA DE CONDUCCION	40

5.1.10 CALCULO HIDRÁULICO DE REDES DE DISTRIBUCIÓN .....	42
5.1.11 CONFIGURACIÓN DE LA SUPERFICIE TOPOGRÁFICA (CURVAS DE NIVEL).....	44
5.1.12 CREACION DE CURVAS DE NIVEL.....	46
5.1.13 MODELAMIENTO WATER CAD.....	48
5.1.14 IMPORTACIÓN DE LAS CURVAS DE NIVEL MEDIANTE TREX.....	55
5.1.15 SIMULACIÓN HIDRÁULICA WATER CAD.....	57
5.1.16 ESTILOS EN DISEÑO. ....	58
5.1.17 ASIGNACION DE CAUDALES EN WATER CAD.....	59
5.2ANALISIS DE RESULTADOS.....	64
VI.CONCLUSIONES .....	69
6.1 Recomendaciones.....	70
<u>6.2 Referencias .....</u>	71
6.3 Anexos.....	73
.....	74
6.5 ANALISIS DEL AGUA.....	77
6.3.4 Topografía En La Zona.....	93
6.5.1 Panel Fotográfico de Estudio de suelos.....	104

## **2.INDICE DE TABLAS, GRAFICOS E IMÁGENES.**

### **6.1 Índice de Tablas**

Tabla 1.-Periodos de diseño de infraestructura .....	6
Tabla 2.-Dotación de agua según opciones tecnológicas por regiones. ....	7
Tabla 3: Dotación de agua para centros educativos .....	8
Tabla 4: Determinación del Qmd para diseño .....	9
Tabla 5:Determinación del volumen de almacenamiento .....	9
Tabla 6: Selección del proceso de tratamiento del agua para consumo humano. ....	12
Tabla 7.Definición y Operacionalización de variable. ....	31
Tabla 8.Matriz de consistencia., fuente: elaboración propia. ....	34
Tabla 9.Diseño de población. ....	37
Tabla 10. PRESIONES EN REDES DE DISTRIBUCIÓN .....	64
Tabla 11.Velocidades en redes de distribución. ....	66

## 6.1 Índice de Imágenes

Ilustración 1. Algoritmos para la selección del sistema. ....	18
Ilustración 2: Barraje fijo sin canal de derivación.....	10
Ilustración 3: CANAL DE DERIVACIÓN.....	10
Ilustración 4: Línea de conducción.....	11
Ilustración 5: cámara rompe presión.....	12
Ilustración 6: Estación de bombeo.....	13
Ilustración 7: cisterna de agua. ....	14
Ilustración 8: RESERVORIO.....	14
Ilustración 9: Línea de gradiente hidráulica de la aducción a presión.....	15
Ilustración 10: Redes de distribución. ....	16
Ilustración 11: Tomas laterales. (14).....	21
Ilustración 12. CARACTERÍSTICAS . (14).....	22
Ilustración 13. captaciones . (14).....	22
Ilustración 14. Densidad Poblacional. ....	38
Ilustración 15. Población actual-2017.....	38
Ilustración 16.-alineamiento de línea de conducción.....	41
Ilustración 17.- Topografía en el software para elaborar el perfil Longitudinal.....	41
Ilustración 18.-trazo de las redes principales y secundarios.....	42
Ilustración 19. trazo de redes-Polilínea. ....	42
Ilustración 20. Configuración de Georreferenciado.....	43
Ilustración 21. Guardar archivo para importar al wáter CAD. ....	43
Ilustración 22.- Data de puntos Topográficos.....	44
Ilustración 23. Configuración georreferencial -curvas.....	44
Ilustración 24. Importar Puntos. ....	45

Ilustración 25. Visualización de Puntos. ....	45
Ilustración 26. Nombre de la superficie.....	46
Ilustración 27. Curvas de Nivel .....	47
Ilustración 28- Guardar en formato DXF .....	47
Ilustración 29. Archivos Para modelamiento. ....	48
Ilustración 30. Creación de proyecto.....	48
Ilustración 31. Configuración del sistema de unidades de medida.....	49
Ilustración 32. Configuración de unidades de medidas. ....	49
Ilustración 33. Creación De Prototypes .....	50
Ilustración 34. Creación de tubería en red.....	50
Ilustración 35. configuración de diámetro de prototipo. ....	51
Ilustración 36. configuración de material PVC. ....	51
Ilustración 37. Selección de material de prototipo. ....	52
Ilustración 38. Modelbuilder. ....	52
Ilustración 39. Selección de NEW, topología.....	53
Ilustración 40. Especificación de datos. ....	53
Ilustración 41. Unidad de fuente de trabajo.....	54
Ilustración 42. Especificar el label. ....	54
Ilustración 43. Topología de red.....	55
Ilustración 44. Importar curvas de nivel.....	55
Ilustración 45. Importar nuestro archivo curvas de nivel. ....	56
Ilustración 46. cargar curvas de nivel.....	56
Ilustración 47. Finalización de la importación de la superficie.....	57
Ilustración 48. Asignación de reservorio.....	57
Ilustración 49. Cotas de reservorio. ....	58



Ilustración 50. Estilo de diámetro de tubería.....	58
Ilustración 51. Estilos en PIPE.....	59
Ilustración 52. estilo en nodos.....	59
Ilustración 53. Asignación de demanda.....	60
Ilustración 54. Asignación de caudales.....	60
Ilustración 55. Base demanda.....	61
Ilustración 56. Demanda insertada.....	61
Ilustración 57. Validando Topología.....	61
Ilustración 58. VALIDANDO.....	62
Ilustración 59. Validación correcta.....	62
Ilustración 60. Corrección de presiones y velocidades.....	62
Ilustración 61. Simulación hidráulica terminada.....	63
Ilustración 62. Densidad poblacional.....	73
Ilustración 63.- Población inicial censo INEI 2017.....	73
Ilustración 64. Población censada año 1993.....	74
Ilustración 65. Aforos canal 31.6.....	76
Ilustración 66. Topografía en Situ.....	93
Ilustración 67. Estudio Topográfico.....	93
Ilustración 68. Estudio de Suelos en líneas de distribución.....	104
Ilustración 69. Estudio de suelos.....	104

## I.INTRODUCCIÓN.

La presente tesis realizada tiene como primordial objetivo mejorar el sistema hidráulico de agua potable en los caseríos de Ayar Auca Y Ayar Cachi, del valle de los Incas del distrito de Tambo grande-Piura-Piura, ya que el agua es un recurso natural, único, escaso y esencial para la vida. Debido a la investigación en el ámbito encontramos la problemática, que el sistema hidráulico de agua potable en las redes principales y secundarias las presiones no son suficientes para dotar en cantidad, por lo cual no se logra abastecer a todas las viviendas, es por ello que se formuló la siguiente pregunta ¿De qué manera se podrá realizar el mejoramiento hidráulico del sistema de agua potable en los caseríos de Ayar Cachi y Ayar Auca zona valle de los incas distrito de Tambo Grande-Piura-Piura-marzo-2020?

La presente investigación se justifica porque los caseríos de Ayar Auca Y Ayar Cachi, no cuentan con la suficiente dotación, cantidad y calidad de agua, ya que las presiones en las redes de distribución no logran abastecer sus necesidades básicas, justificar que el sistema cuenta con una captación superficial, línea de conducción y planta de tratamiento, y reservorio apoyado en perfectas condiciones para lograr el funcionamiento lo cual se recomienda un mantenimiento de limpieza.

La metodología de esta investigación es la siguiente, el tipo es descriptiva, de nivel cuantitativo, con diseño experimental, correspondiente a un estudio de indagación, exploratorio y correlacional con lo que se ha investigado.

**En los resultados obtenidos**, en la línea de aducción, se utilizará tubería de PVC-Clase 10 de un solo diámetro de 140 mm, obteniendo una longitud de 97.83 m lineales, la velocidad para este tramo es de 0.70 m/s, la cual se está cumpliendo con el reglamento o R.M 192-VIVIENDA-2018.

- Los resultados obtenidos en la red de distribución, se detalla que se utilizara tuberías de material PVC de diferentes diámetros en las redes principales, se muestran tuberías de diámetros, de 26.5 mm a 73 mm, y los ramales cumplen con el reglamento establecido donde para redes abiertas en zonas rurales donde el diámetro mínimo debe ser  $\frac{3}{4}$ ",
- En la velocidades en la red no son óptimas, debido a que tenemos un parámetro del diámetro mínimo de  $\frac{3}{4}$ ", pero también el R.M-192-Vivienda-2018, la cual en mi simulación hidráulica cumplo con las presiones mínimas y máximas, Si al disminuir el diámetro de la tubería ya no se cumpliría con el reglamento del mínimo diámetro en redes, también otro factor seria si al reducir los diámetros de tubería mis presiones en los nos disminuirán, la cual sería la misma problemática que se encuentra actualmente, también otro factor de conclusión es por la orografía del terreno ya que contamos con pendientes planas, la cual no se logran tener velocidades optimas, la velocidad es para lograr que en la tubería, no sufra sedimentación de residuos y así se disminuyan el periodo de diseño .

Es por ello que se logra a concluir con los siguiente:

- ✓ Con el mejoramiento hidráulico del sistema de agua potable de las redes principales y secundarias cumplen con las normas, parámetros y estándares establecidos por la norma técnicas peruanas donde la presión Mínima es de 5.05 mH<sub>2</sub>o y la máxima de 27.52 mH<sub>2</sub>o.
- ✓ Con la realización del estudio topográfico logramos obtener mediante las curvas de nivel una superficie y poder obtener las elevaciones en cada nudo, y también para realizar un trazo donde sea económico y de calidad, lo cual nos muestre la cota mínima y máxima del proyecto.

## II. REVISIÓN LITERARIA

### 2.1 Marco Teórico

#### 2.1.1 Antecedentes Internacionales

Villamarín <sup>(2)</sup> **Diseño Del Sistema De Agua Potable Para La Comunidad De Cundaló, Parroquia Juan Montalvo, Cantón Latacunga, Provincia Del Cotopaxi.**

**Objetivo General:** Realizar El Diseño Del Sistema De Agua Potable Para La Comunidad De Cundaló, Parroquia Juan Montalvo, Cantón Latacunga, Provincia Del Cotopaxi.

**Resumen:** El ser humano desde el principio de su existencia hasta el día de hoy, ha formado diversos tipos de organizaciones, con el único objetivo de buscar un fin común, de prosperidad y satisfacción de sus diversas necesidades. La salud y la organización ambiental para el bienestar de nuestras comunidades ha llegado a ser una necesidad básica e indispensable para el desarrollo y el crecimiento de cada individuo, lo que conlleva a que todo esfuerzo vaya de la mano con la solución, el acceso de nuestros pueblos a este tipo de servicios.

El MIDUVI viene desarrollando proyectos para dotar de servicios básicos en diferentes poblaciones del cantón, por lo que ha considerado necesario dotar de agua potable a esta comunidad, que en forma permanente vienen solicitando la ejecución de la obra en mención, para la cual se realiza los siguientes estudios.

#### **Conclusiones:**

- El diseño realizado es una respuesta a la necesidad real de la población de Cundaló que en la actualidad atraviesa por graves problemas por falta de servicio de distribución de agua potable permanente y adecuada, con la cantidad y calidad suficiente para lograr bienestar de la comunidad

- La reconstrucción de la red de distribución de agua potable hará que se afecte al medio ambiente de forma temporal, esto impactara directamente al poblador de la comunidad y al normal desenvolvimiento de las mismas.
- Con la construcción del sistema de agua potable en Cundualo, se logra dar una cobertura de servicio al 100% de la comunidad y aliviar las necesidades básicas de la población.

**Recomendación:**

- Los materiales que se emplearán para la fabricación deberán ser debidamente seleccionados por los fabricantes. El cuerpo de accesorios y tuberías entre otros estos den cumplir con las especificaciones técnicas dadas por el ingeniero proyectista.
- Respetar los diámetros de tuberías dados en los planos para cumplir con las presiones y velocidades establecidas.

**Quiroz, J<sup>(3)</sup> “Cuantificación De La Demanda Insatisfecha De Agua Potable En Las Áreas Rurales Del Departamento De La Paz Durante El Periodo 2006 – 2011”**

**Objetivo General:** Cuantificar la demanda insatisfecha de agua potable en las áreas rurales del Departamento de La Paz.

**Resumen:** La ausencia de servicios básicos (energía eléctrica, comunicación, saneamiento básico) deteriora de gran manera las condiciones y la calidad de vida de las poblaciones que se encuentran alejadas de los centros urbanos (área rural), para ello es necesario contar con grandes montos de inversión en infraestructura hidráulica (sistemas de agua potable) el cual permita la disposición de agua potable en la cantidad y calidad adecuada, permitiendo de esta forma abastecer de agua potable a poblaciones que se encuentran en el área rural del Departamento de La Paz. La carencia de elementos en información (nivel cobertura de agua potable) no permite atender las verdaderas necesidades de la población rural, más aún si se trata de una población desatendida y desplazada por las prioridades de otros sectores económicos. La falta de la cuantificación de la demanda insatisfecha de agua potable en las áreas rurales del Departamento, ocasiona problemas en la priorización de financiamiento, los mismos están referidos a la asignación de recursos, ya que no es posible identificar las áreas con mayor precariedad y necesidad de agua potable, en las condiciones que estas presentan considerando aspectos económicos, sociales y técnicos.

**Conclusiones:**

- La infraestructura instalada actualmente no es suficiente para atender las necesidades de la población en el área rural, para disponer de agua potable en la cantidad y calidad adecuada.

- El sector de saneamiento básico presenta inequidades en la asignación de recursos de inversión, por falta de criterios para la asignación de recursos en áreas estratégicas del sector.
- El marco normativo es insuficiente y desactualizado, para el sector de saneamiento básico (agua potable).

**Recomendaciones:**

- Se recomienda realizar gestiones de financiamiento con organismos internacional y el GRAS (Grupo Internacional de Agua Potable y Saneamiento), en el que se exponga la situación actual del sector correspondiente al área rural y establecer convenios de financiamiento el cual apoye el programa nacional de agua potable y saneamiento para áreas rurales establecido en el Plan Sectorial de Desarrollo de Saneamiento Básico (2011 – 2015).
- Se recomienda adoptar políticas que promuevan la inversión y el fortalecimiento institucional por parte del estado en el sector de saneamiento básico, y no estar condicionado a la presión de otros sectores el cual entorpece las actividades a desarrollarse en el sector.

### 2.2.2 Antecedentes Nacionales

Sánchez, M <sup>(4)</sup> “**Estudio Definitivo De Los Sistemas De Saneamiento Básico En Las Localidades De La Saca, Miraflores Y Marayhuaca, Distrito De Chiguirio, Provincia De Chota, Región Cajamarca.**”

**Objetivo General:** Diseñar el sistema hidráulico del agua potable para poder dotar de agua y desagüe a través de las UBS a la población.

**Resumen:** Se diseñó un sistema de abastecimiento de agua potable por gravedad, la disposición de excretas a través de biodigestores y la infiltración de las aguas tratadas provenientes de las UBS, a través de zanjas de infiltración, a las 3 Localidades en estudio. Los objetivos fueron el diseño un sistema de saneamiento básico, realizar los estudios básicos, el diseño estructuras para el almacenamiento de agua, redes de agua potable y desagüe a través de biodigestores. Se dotó de saneamiento básico a 1320 habitantes. El cálculo del aforo de caudales se realizó por el método volumétrico. Para determinar los caudales de la quebrada se realizó un estudio hidrológico a través de 3 métodos: racional, área-pendiente y número de curva; se tomó la exactitud del método de área-pendiente. Para el cálculo hidráulico de tuberías de distribución se utilizó el método de las presiones en redes abiertas o ramificadas y para obtener las pérdidas de carga, se utilizó la fórmula de Hazen y Williams. Se realizó un test de percolación para determinar el sistema de tratamiento de aguas residuales. Se diseñó un sistema convencional, el cual comprende: 4 captaciones, 1 sedimentador, 3 reservorios, 33802.48 m de tuberías, 1 cámara de reunión, 2 pases aéreos, 2 CRP T6, 48 CRP T7, 16 válvulas de aire, 41 de purga y 36 de control. Para cada vivienda se consideró una UBS, biodigestores de 600 L y zanjas de infiltración. El tipo de suelo predominante era MH y ML, y la topografía accidentada.



### **Conclusiones:**

- El “Estudio Definitivo De Los Sistemas De Agua Potable Y Saneamiento Básico En Las Localidades De La Saca, Miraflores Y Marayhuaca, Distrito De Chiguirio, Provincia De Chota, Región Cajamarca”; permitirá abastecer de agua potable y desagüe con biodigestores a la población beneficiaria (264 viviendas al año 2019).
- Los estudios básicos realizados fueron: Estudio topográfico, con el cual se determinó que la zona del proyecto presenta una topografía accidentada y fuertes pendientes. Estudio de suelos, con el cual se encontró que el tipo de suelo predominante es de gramo fino (MH y ML), y en mínima proporción se encontraron suelos de grano grueso con finos (SC y SM).

### **Recomendaciones**

- Se recomienda la ejecución del proyecto a las entidades correspondientes siguiendo las pautas establecidas en este estudio.
- Debido a la topografía accidentada del terreno, se deben verificar las presiones mínimas y máximas en las tuberías, se utilizará un sistema ramificado o abierto para la distribución del agua, se ubicarán estratégicamente válvulas de aire y purga para evitar el golpe de ariete y sedimentación respectivamente y se recomienda mantener la utilización un sistema de saneamiento básico con biodigestores. Según el estudio de suelos, se recomienda usar cimentaciones superficiales rígidas del tipo cimientos corridos y para el relleno de zanjas, se recomienda colocar cama de arena.

Miguel, D <sup>(5)</sup> **“Diseño Del Mejoramiento De Los Servicios De Agua Potable Y Saneamiento De Los Centros Poblados De Vichayal Y Los Cajusoles, Del Distrito De Tután, Provincia De Chiclayo, Departamento De Lambayeque”**

**Objetivo:** “Diseño Del Mejoramiento De Los Servicios De Agua Potable Y Saneamiento De Los Centros Poblados De Vichayal Y Los Cajusoles ,Del Distrito De Tután –Provincia De Chiclayo-Departamento De Lambayeque”

**Resumen:** En la ciudad de Tután el Abastecimiento de agua para el consumo de la población es mediante pozos tubulares, al igual que para sus centros poblados que forman nuestro estudio, como son los caseríos de Vichayal y Los Cajusoles. El servicio se brinda en malas condiciones tanto de cantidad, calidad, y continuidad, puesto que en algunos lugares clasificados como rurales, los pobladores no efectúan ningún pago por el servicio. Con respecto al sistema de alcantarillado, en las localidades antes mencionadas no cuentan con dicho servicio, utilizando otras formas para hacer sus necesidades fisiológicas, por lo tanto, no se cuenta con un adecuado sistema de tratamiento para las aguas servidas. También, según preguntas directas que se hizo a la población, el 100% cuenta con pozo ciegos en el interior de sus viviendas, no existe un sistema de alcantarillado ni menos una planta de tratamiento de las aguas servidas En el Centro Poblado Vichayal, el suministro del agua es mediante un pozo artesanal con anillado, que bombea a cinco piletas que abastece a un gran número de familias, y en un limitado número de horas (una hora diaria), la gran mayoría acarrea el agua directamente del pozo, labor que lo realiza los padres de familia, dicho pozo es de la comunidad, el sistema de un manejo es mediante una bomba, y una palanca manual. Y de acuerdo a la topografía del terreno. Dicho proyecto tiene una muy amplia importancia puesto que se contribuirá con los estudios a la realización efectiva del proyecto, el cual estará disponible para

cualquier entidad que lo solicite, además nos permitirá a nosotros como bachilleres obtener nuestro título profesional de Ingenieros.

**Conclusiones:**

- La red se ha calculado para un período de diseño de 20 años.
- La población de diseño es de 475 habitantes para el centro poblado de Vichayal y 196 habitantes para el centro poblado de los Cajusoles para el año 2037.
- La dotación es de 100 lts./hab./día para la zona de estudio.
- El Volumen de almacenamiento será a través de: Un tanque elevado de 10 m<sup>3</sup> para el centro poblado de Vichayal y Un tanque elevado de 4 m<sup>3</sup> para el centro poblado de Los Cajusoles.

**Recomendaciones:**

- La Municipalidad Distrital de Tumán debe tomar acciones estratégicas y elaborar un plan de educación sanitaria, dirigido a todos los pobladores, en los centros educativos y en las reuniones comunales, orientando a la población en el cuidado de la salud, medio ambiente e instalaciones del sistema de agua y alcantarillado.
- Debido a que este proyecto está realizado para que sirva de apoyo y se llega a ejecutar, se recomienda seguir las normas técnicas especificadas en los capítulos antes mencionados y con la información proporcionada en los planos respectivos, debiendo su construcción ser controlada e inspeccionada, ya que uno de los fines es que esta tesis sea tomada como un estudio previo.
- La población debe impulsar la creación de nuevos servicios públicos de salud, educativos, saneamiento.

### 2.2.3 Antecedentes Locales

#### **Puño G. <sup>(6)</sup> Instalacion Del Sistema De Abastecimiento De Agua Potable Y Letrinas En Los Caserios Jesus del Valle ,San Miguel de Seren Del Distrito De Tambogrande. 2016”**

**Objetivo:** “Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y letrinas en los caseríos Jesús del Valle, San Miguel de Seren - Zona Valle De Los Incas Del Distrito De Tambo grande – Piura – Piura”

**Resumen:** El Presente Proyecto contara con estas respectivas metas de infraestructura y diseño hidráulico y estructural tendrá una captación superficial del canal 31.6 proveniente de la represa de San Lorenzo, tendrá línea de conducción de 1250 ml que será por gravedad , con el fin de ser almacenarla en un estanque de almacenamiento de 1800 m<sup>3</sup> el motivo ya que el sistema es discontinuo, el sistema tendrá planta de tratamiento de agua potable, esto comprende con un pre filtro, filtro lento, y caseta de bombeo de 15 m<sup>3</sup> todo por gravedad, luego se impulsará en la línea de impulsión de 2510 ml para elevarlo al reservorio apoyado en la cota más alta del proyecto esto será de 50m<sup>3</sup>, todo estas obras de ingeniería de concreto armado. Luego para pasar a la línea de aducción la cual distribuye por la línea de distribución primarias y secundarias y su respectiva conexión domiciliaria por gravedad a las 383 beneficiarias.

#### **Conclusiones:**

- La red hidráulica se ha calculado para un período de diseño de 20 años.
- La población de diseño es de 1444 habitantes para los caseríos.
- La dotación es de 90 lts/hab./dia para la zona de estudio norte.
- El Volumen de almacenamiento será a través de: Estanque de almacenamiento ubicado en el Caserío De Jesús Del Valle-Valle De Los Incas-Tambo Grande.

**Recomendaciones:**

- La Municipalidad Distrital de Tambo Grande debe tomar acciones estratégicas y elaborar un plan de educación sanitaria, dirigido a todos los pobladores, en los centros educativos y en las reuniones comunales, orientando a la población en el cuidado de la salud, medio ambiente e instalaciones del sistema de agua y alcantarillado.
- Este proyecto que se está realizando para que sirva de apoyo y se llega a ejecutar, se recomienda seguir las normas técnicas especificadas en los capítulos antes mencionados y con la información proporcionada en los planos respectivos, debiendo su construcción ser controlada e inspeccionada, ya que uno de los fines es que esta tesis sea tomada como un estudio previo.
- La población de estos caseríos rurales debe impulsar la creación de nuevos servicios públicos de salud, educativos, saneamiento.

Panta, F <sup>(7)</sup> **“Instalación del Sistema de Agua Potable y Eliminación de Excretas en los Caseríos Guaraguaos Alto y Guaraguaos Bajo – Zona**

**Malingas del Distrito de Tambo grande, Provincia de Piura, Departamento de Piura”.**

**Objetivo:** Diseñar el Sistema de Agua Potable y Eliminación de Excretas en los Caseríos Guaraguaos Alto y Guaraguaos Bajo – Zona Malingas del Distrito de Tambo grande, Provincia de Piura, Departamento de Piura”.

**Resumen:** El presente proyecto se desarrolla en zona rural del distrito de Tambo Grande-Piura , el sistema de agua potable está constituido de una captación subterránea mediante de un Pozo Tubular profundo de 40.00m de profundidad, incluye la estación de Bombeo de agua Potable de 48.17m<sup>2</sup> de, luego una Línea de Impulsión de tubería de Ø110mm, con Tubería de PVC C-10, longitud total de 329.83 ml, para ser almacenado en el Reservorio Apoyado con un volumen de capacidad de 50.00m<sup>3</sup>. Todas estas obras de ingeniería de concreto armado. La Red de Aducción de diámetro 88.5mm, de material tubería PVC C-7.5 tiene una longitud total de 476.30. Red de Distribución de longitud total 17,739.47 de tuberías de PVC C-7.5 de diámetros 88.5mm, 73mm, 60mm, 42mm, 33mm y 26.50mm.

**Conclusiones:**

- La red hidráulica se ha calculado para un período de diseño de 20 años.
- La población de diseño es de 1844 habitantes para los caseríos.
- Los estudios básicos para lograr este proyecto fue la topografía, el estudio de mecánica de suelos, estudio del agua, estudio de impacto ambiental
- La dotación es de 90 lts./hab./día para la zona de estudio norte.

**Sernaque I. <sup>(8)</sup> "Creación Del Servicio De Agua Potable Y Alcantarillado Sanitario En Los Centros Poblados De Locuto, San Martin De Angostura Y Angostura - Zona Margen Izquierda Del, Distrito De Tambo Grande - Piura - Piura" Piura-Tambogrande; 2015.**

**Objetivo:** Crear Del Servicio De Agua Potable Y Alcantarillado Sanitario En Los Centros Poblados De Locuto, San Martin De Angostura Y Angostura - Zona Margen Izquierda Del, Distrito De Tambo Grande - Piura - Piura”

**Resumen:** El Presente Proyecto Denominado "Creación Del Servicio De Agua Potable Y Alcantarillado Sanitario En Los Centros Poblados De Locuto, San Martin De Angostura Y Angostura - Zona Margen Izquierda Del, Distrito De Tambo Grande - Piura - Piura”, La Creación del Sistema de Abastecimiento de del Servicio de Agua Potable para los 03 Centros Poblados antes mencionados contara con este proyecto de saneamiento , Consiste en empalmarse a red que abastece al Distrito de Tambo grande esta red de conducción viene desde el caserío CP3 (CERRO DEL EREO) hay se encuentra el estanque de almacenamiento y la planta de tratamiento, donde existe una red de tubería de 10” de diámetro a la cual nos empalmamos mediante una red de tubería PVC SAP C-10 de 6” en una longitud de 2,490.00ml conduciremos el agua hacia la Caseta de Bombeo instalada en el C.P. de Locuto la misma que se depositara en una cisterna de 100 m3 de capacidad para ser impulsada hacia el Tanque Elevado proyectado de 350 m3, y también el tendido de redes de distribución y con 573 conexiones domiciliarias.

**Conclusiones:**

- La Línea de conducción vendrá desde la planta de tratamiento de agua del cerro el Ereo en CP3 del Distrito de Tambo Grande.
- La población de diseño es de 2844 habitantes para los caseríos.

- El sistema de agua potable tiene que tener su propio reservorio para satisfacer la demanda en los 3 caseríos que se realiza el diseño.

- **Recomendaciones:**

- ✓ Brindar charlas de capacitaciones a los pobladores de estos caseríos.

- ✓ Intervención inmediata, a la municipalidad distrital de tambo grande para que intervenga y se haga realidad este proyecto ya que se requiere este proyecto en primera instancia.

- ✓ La población debe impulsar la creación de nuevos servicios públicos de salud, educativos, saneamiento.



## 2.2 BASES TEORICAS

### 2.2.1 NORMATIVA.

Ministerio <sup>(1)</sup> “Mediante la resolución ministerial RM N.º 192-2018-VIVIENDA, del 16/05/2018, se aprueba la norma técnica de diseño: opciones tecnológicas para sistema de saneamiento en el contorno rural, para poblaciones menor de 2000 habitantes, el moderno instrumento se enmarca en la investigación de la sostenibilidad de los proyectos de saneamiento en ámbito rural a nivel nacional la actual brinda los parámetros de diseño y los estudios que se deben ejecutar.”



## Resolución Ministerial

Nº 192-2018-VIVIENDA

Lima, 16 MAYO 2018

**VISTOS:** El Memorandum N° 238-2018/VIVIENDA/VMCS/PNSR/DE de la Dirección Ejecutiva del Programa Nacional de Saneamiento Rural; el Informe N° 088-2018-VIVIENDA/VMCS-DGPRCS-DS de la Dirección de Saneamiento; el Memorandum N° 326-2018-VMCS/VIVIENDA-DGPRCS de la Dirección General de Políticas y Regulación en Construcción y Saneamiento; el Informe N° 424-2018-VIVIENDA/OGAJ de la Oficina General de Asesoría Jurídica; y,

### CONSIDERANDO:

Que, el artículo 6 de la Ley N° 30156, Ley de Organización y Funciones del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, concordante con el artículo 5 del Decreto Legislativo N° 1280, Decreto Legislativo que aprueba la Ley Marco de la Gestión y Prestación de los Servicios de Saneamiento (Ley Marco), establece que este Ministerio es el órgano rector de las políticas nacionales y sectoriales dentro de su ámbito de competencia, las cuales son de obligatorio cumplimiento por los tres niveles de gobierno en el marco del proceso de descentralización, y en todo el territorio nacional;

Que, el artículo 2 de la Ley Marco establece que los servicios de saneamiento están conformados por sistemas y procesos que comprenden la prestación regular de los servicios de agua potable, alcantarillado sanitario, tratamiento de aguas residuales para disposición final o reúso y disposición sanitaria de excretas, en los ámbitos urbano y rural; declarando en el párrafo 3.1 del artículo 3 de la citada Ley, de necesidad pública y de preferente interés nacional la gestión y la prestación de los servicios de saneamiento con el propósito de promover el acceso universal de la población a los servicios de saneamiento sostenibles y de calidad, proteger su salud y el ambiente, la cual comprende a todos los sistemas y procesos que integran los servicios de saneamiento, a la prestación de los mismos y la ejecución de obras para su realización;

Que, mediante el Decreto Supremo N° 007-2017-VIVIENDA, se aprueba la Política Nacional de Saneamiento, como instrumento de desarrollo del sector saneamiento, la cual tiene como objetivo principal alcanzar el acceso y la cobertura universal a los servicios de saneamiento de manera sostenible y con calidad, orientado al cierre de brechas y, como consecuencia de ello, alcanzar la cobertura universal y sostenible de los servicios de saneamiento en los ámbitos urbano y rural, teniendo como uno de sus Ejes de Política la optimización de las soluciones técnicas;



Fuente: R.M 192-VIVIENDA-2018

## **2.2.2 Algoritmo de selección de opciones Tecnológicas.**

### 2.2.2.1 Tipo de fuente

- Superficial: Alberca, pantano, rio, conducto, quebrada.
- Subterránea: nacimiento (cuesta, fondo), pozos y galerías filtrantes.
- Fluvial: precipitación, neblina. Ministerio.

### 2.2.2.2 Ubicación de la fuente

- a. Gravedad
- b. Bombeo. Ministerio

### 2.2.2.3 Nivel freático

Ministerio <sup>(1)</sup> Aquella napa que se encuentra más próxima a la superficie, permite captar el agua por manantiales, mientras que, en aquellas con napa freática más profunda, requiere otras soluciones (galerías filtrantes, pozo profundo o pozo manual).

### 2.2.2.4 Frecuencia e intensidad de lluvias.

Ministerio <sup>(1)</sup> Donde la zona de intervención presenta un registro pluviométrico de los últimos 10 años, que permita a cada vivienda contar con la cantidad de agua para el consumo.

### 2.2.2.5 Disponibilidad de agua

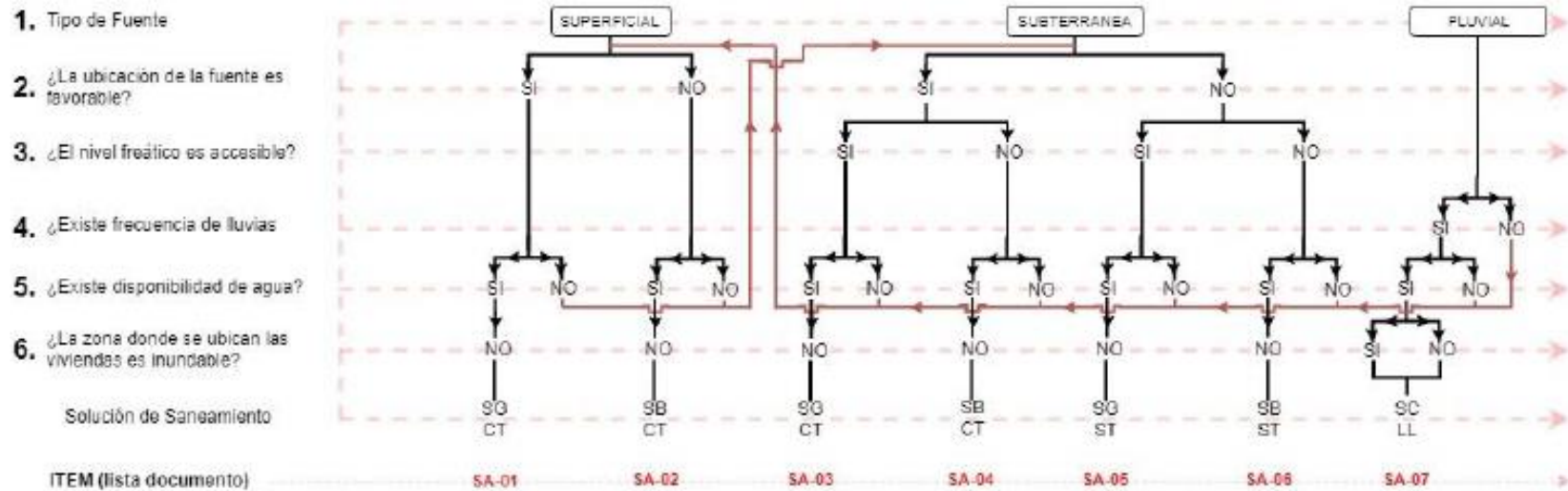
Ministerio <sup>(1)</sup> se refiere a la fuente (superficial, subterránea o pluvial) seleccionada otorgue una cantidad de agua para el consumo humano y servicios en la vivienda.

### 2.2.2.6 Círculo de vivienda inundable

Ministerio <sup>(1)</sup> Se refiere a si la zona de intervención es vulnerable o ser inundada de manera permanente o por un tiempo limitado, por lluvias intensas, o por el desborde natural de un cuerpo de agua.

Ilustración 1. Algoritmos para la selección del sistema.

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



**ALTERNATIVAS DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE:**

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

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

**CÓDIGOS DE COMPONENTES DE SISTEMA DE AGUA POTABLE:**

- CAPT-FL: Captación del tipo flotante
- CAPT-GR: Captación por Gravedad
- CAPT-B: Captación por Bombeo
- CAPT-M: Captación por Manantial

- CAPT-LL: Captación de Agua de Lluvia
- CAPT-GL: Captación por Galería Filtrante
- CAPT-P: Captación por Pozo
- CAPT-PM: Captación por Pozo Manual

- L-CON: Línea de Conducción
- L-IMP: Línea de Impulsión
- L-ADU: Línea de Aducción
- EBOM: Estación de Bombeo

- PTAP: Planta de Tratamiento de Agua Potable
- RES: Reservorio
- DESF: Desinfección
- RED: Redes de Distribución

Fuente: R.M 192-VIVIENDA 2018

## 2.2.3 Métodos De Diseño De Agua Potable De Ámbito Rural

### 2.1.3.1 Parámetros de diseño

Ministerio <sup>(1)</sup> “Periodo de diseño: El periodo 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

Como año cero del proyecto se considera la fecha de inicio de la recolección de información e inicio del proyecto, los periodos de diseño máximo para los sistemas de saneamiento deben ser los siguiente como se muestra en la tabla1.

Tabla 1.-Periodos de diseño de infraestructura

<b>Estructura</b>	<b>Periodo de diseño</b>
✓ Fuente de abastecimiento	<b>20 años</b>
✓ Obra de captación	<b>20 años</b>
✓ Pozos	<b>20 años</b>
✓ Planta de tratamiento de agua para consumo humano (PTAP)	<b>20 años</b>
✓ Reservorio	<b>20 años</b>
✓ Líneas de conducción, aducción, impulsión y distribución	<b>20 años</b>
✓ Estación de bombeo	<b>20 años</b>
✓ Equipos de bombeo	<b>10 años</b>

Fuente: R.M 192-VIVIENDA-2018

### 2.2.3.2 Población de diseño

Ministerio <sup>(1)</sup> Para calcular la población a futuro o de diseño, esto se debe calcular o emplearse la formula del método aritmético tal como se muestra a continuación.

✓ Población de diseño:  $P_i * (1 + \frac{r+t}{100})$  (método aritmético)

Donde

Pi: población inicial (habitantes)

Pd: población futura o de diseño (habitantes)

r: Tasa de incremento de habitantes (%)

t: Periodo de diseño (años)

#### a) Dotación

Ministerio <sup>(1)</sup> “La dotación es la cuantía de mineral que logra satisfacer las necesidades diarias de carga de la todos los integrantes de una vivienda, su elección depende del espécimen de opciones tecnológicas para la habilidad sanitaria de excretas sea seleccionada y aprobada bajo los criterios establecidos del actual instrumento, como se muestra en la tabla 2.

Tabla 2.-Dotación de agua según opciones tecnológicas por regiones.

REGIÓN	DOTACIÓN SEGÚN TIPO DE OPCIÓN 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-VIVIENDA-2018

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

Tabla 3: Dotación de agua para centros educativos

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-VIVIENDA-2018

### Variaciones De Consumo

#### a. Consumo máximo diario (Qmd)

Ministerio (1) Para el cálculo del consumo máximo diario se debe efectuar con este valor de 1.3 por el consumo promedio diario anual, Qp de este modo:

$$Qp = \frac{Dot \times Pdi}{86,400}$$

$$QmD = 1.3 \times Qp$$

Donde:

- ✓ Qp : caudal promedio anual l/s
- ✓ Qmd : caudal máximo diario en L/s
- ✓ Dot : Dotación en l/hab.d
- ✓ Pd : Población de diseño en habitantes ( Hab)

#### b) consumo máximo Horario (Qmh)

Ministerio (1) Para este cálculo se debe realizar con un factor de 2,0 por el consumo promedio diario anual, Qp como se muestra en la siguiente formula.

$$Qp = \frac{Dot \times Pd}{86400}$$

$$Qmh = 2,0 \times Qp$$

Donde:

Qp : caudal promedio diario anual en L/s

Qmd : caudal máximo horario en L/s

Dot : Dotación en l/hab.d

Pd : Población de diseño en habitantes ( Hab) (1)

#### 2.2.4 Estandarización De Diseño Hidráulico:

Ministerio <sup>(1)</sup> Para que el proyectista utilice adecuadamente los componentes desarrollados para expedientes técnicos acerca de los componentes hidráulicos de abastecimiento de agua para consumo humano, deben seguir los siguientes pasos:

- ✓ Realizar el cálculo máximo diario (Qmd)
- ✓ Determinar el Qmd de diseño según el Qmd real.

Tabla 4: Determinación del Qmd para diseño

RANGO	Qmd (Real)	Se diseña CON:
1	< de 0,50 l/s	0,50 l/s
2	0,50 l/s hasta 1,00 l/s	1,00 l/s
3	> 1,00 l/s	1,5 l/s

Fuente: R.M 192-VIVIENDA-2018

- ✓ Para el caso de depósitos de almacenamiento de agua.

Tabla 5: Determinación del volumen de almacenamiento

RANGO	Volumen alm (REAL)	SE UTILIZA
1.- Reservoirio	$\leq 5 \text{ m}^3$	5.0 m <sup>3</sup>
2.- Reservoirio	$> 5 \text{ m}^3$ hasta $\leq 10 \text{ m}^3$	10.0 m <sup>3</sup>
3.- Reservoirio	$> 10 \text{ m}^3$ hasta $\leq 15 \text{ m}^3$	15.0 m <sup>3</sup>
4.- Reservoirio	$> 15 \text{ m}^3$ hasta $\leq 20 \text{ m}^3$	20.0m <sup>3</sup>
5.- Reservoirio	$> 20 \text{ m}^3$ hasta $\leq 40 \text{ m}^3$	40.0 m <sup>3</sup>
1.- Cisterna	$\leq 5 \text{ m}^3$	5.0 m <sup>3</sup>
2.- Cisterna	$> 5 \text{ m}^3$ hasta $\leq 10 \text{ m}^3$	10.0 m <sup>3</sup>
3.- Cisterna	$> 10 \text{ m}^3$ hasta $\leq 15 \text{ m}^3$	20.0 m <sup>3</sup>

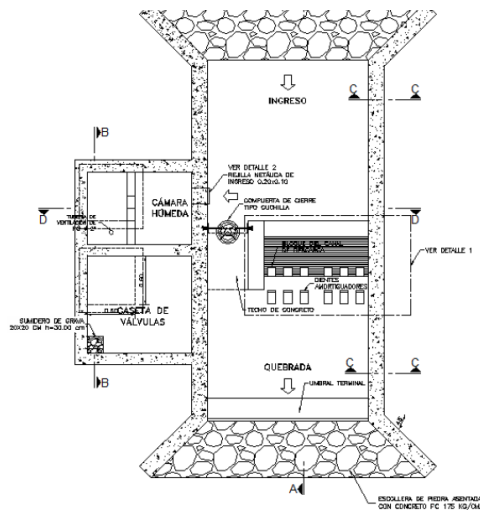
Fuente: R.M 192-VIVIENDA-2018

## 2.2.5 Componentes Del Sistema De Abastecimiento.

### 2.2.5.1 BARRAJE FIJO SIN CANAL DE DERIVACIÓN:

Ministerio <sup>(1)</sup> “las bocatomas de barrage fijo son aquellas que tienen una presa sólida, para elevar el tirante frente a las compuertas de captación, tanto en épocas de avenida y en estiaje”.

Ilustración 2: Barraje fijo sin canal de derivación

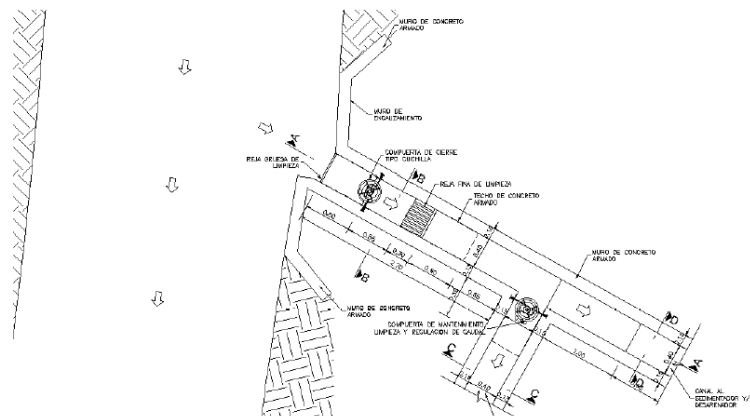


Fuente: R.M 192-vivienda-2018

### 2.2.5.2 BARRAJE FIJO CON CANAL DE DERIVACIÓN:

Ministerio <sup>(1)</sup> “Permite la derivación parcial de un cuerpo de agua superficial de gran caudal, tanto en épocas de avenida y en estiaje”.

Ilustración 3: CANAL DE DERIVACIÓN



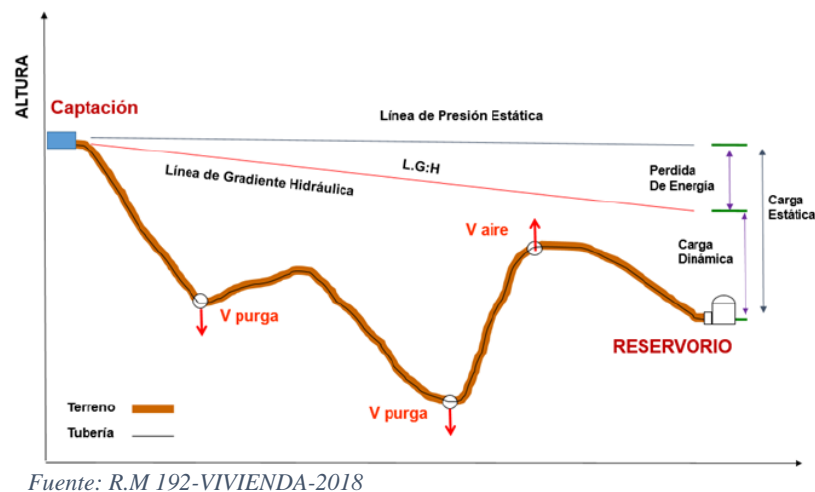
Fuente: R.M 192-VIVIENDA-2018



### 2.2.5.3 LINEA DE CONDUCCIÓN

Ministerio <sup>(1)</sup> “Es la estructura que permite llevar el agua a partir la captación hasta la siguiente estructura, que puede ser un reservorio o planta de tratamiento de agua potable. Este dispositivo se diseña con el caudal máximo diario de agua, y debe discurrir: anclajes, válvulas de viento, cámaras rompe presión, cruces aéreos, sifones. El material a utilizar debe espécimen PVC, sin embargo, bajo contexto expuestas, es forzoso que el conducto sea de nuevo basto tenaz”.

Ilustración 4: Línea de conducción

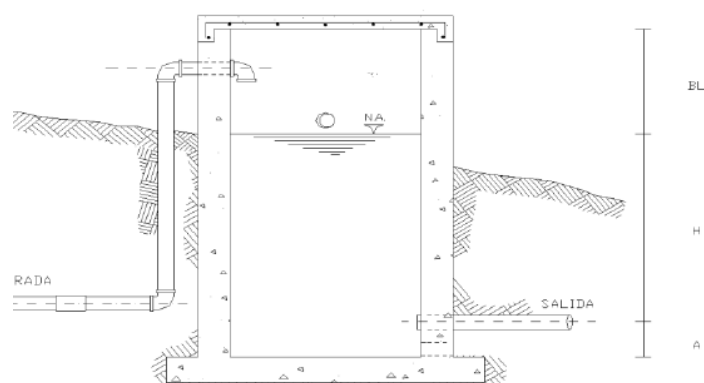


- ✓ “Caudales de diseño: la línea de conducción debe tener la capacidad para conducir como mínimo, el caudal máximo diario (Qmd), si el suministro fuera discontinuo, debe diseñar para el caudal máximo horario (Qmh)”.
- ✓ Velocidades Admisibles:
  - la velocidad mínima no deber ser inferior a 0,60 m/s
  - la velocidad máxima admisible debe ser de 3 m/s, pudiendo alcanzar los 5 m/s si se justifica razonadamente.

### 2.2.5.3.1 CAMARA ROMPE PRESION PARA LINEA DE CONDUCCION

Ministerio <sup>(1)</sup> “La diferencia de nivel la captación y uno o más puntos en la línea de conducción, genera presiones superiores a la presión máxima que puede soportar la tubería a instalar. Es en estos casos, que se sugiere la instalación de cámaras rompe-presión casa 50 m de desnivel”.

Ilustración 5: cámara rompe presión



Fuente; R-M 192-VIVIENDA-2018

### 2.2.6 PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE(PTAR)

Ministerio <sup>(1)</sup> “Las unidades de la PTAR que deben diseñarse deben ser seleccionas de acuerdo con las características del cuerpo de agua de donde se captara el agua cruda, tal como indica la siguiente:”

Tabla 6: Selección del proceso de tratamiento del agua para consumo humano.

ALTERNATIVAS	LIMITES DE CALIDAD DEL AGUA CRUDA	
	80% DEL TIEMPO	ESPORADICAMENTE
Filtro lento (F.L.) solamente	$T_0 \leq 20$ UT $C_0 \leq 40$ UC	$T_0 \text{ Max} \leq 100$ UT
F.L.+ prefiltrado de grava (P.G.)	$T_0 \leq 60$ UT $C_0 \leq 40$ UC	$T_0 \text{ Max} \leq 150$ UT
F.L.+ P.G.+ sedimentador (S)	$T_0 \leq 200$ UT $C_0 \leq 40$ UC	$T_0 \text{ Max} \leq 500$ UT
F.L.+ P.G.+ S+ presedimentador	$T_0 \leq 200$ UT $C_0 \leq 40$ UC	$T_0 \text{ Max} \leq 1000$ UT

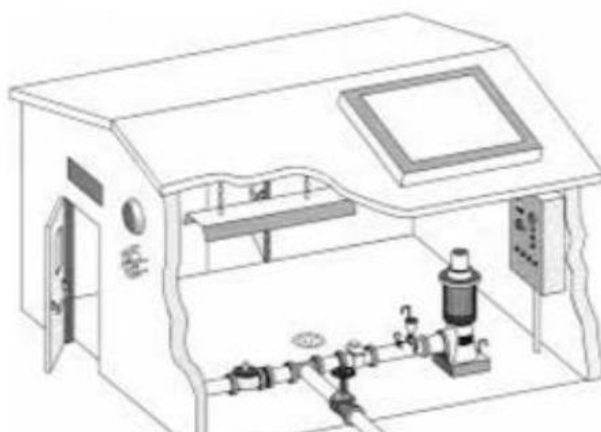
Fuente: R.M 192-VIVIENDA-2018

- ✓  $T_0$ : turbiedad del agua cruda presente el 80% del tiempo.
- ✓  $C_0$ : color del agua cruda presente el 80% del tiempo.
- ✓  $T_{\text{max}}$ : Turbiedad máxima del agua cruda, considerando que este valor se presenta por lapsos cortos de minutos u horas en alguna eventualidad climática o natural.

### 2.2.7 ESTACIÓN DE BOMBEO

Ministerio (1) “Son un conjunto de estructuras civiles, equipos electromecánicos, tuberías y accesorios que toman el agua directa o indirecta de la fuente de abastecimiento y la impulsión a un reservorio de almacenamiento”.

*Ilustración 6: Estación de bombeo*



*Fuente: R.M 192-VIVIENDA-2018*

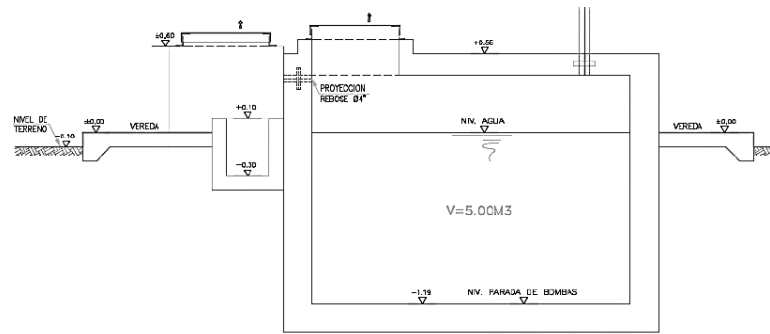
### 2.2.8 LINEA DE IMPULSIÓN

Ministerio (1) “Para las líneas de impulsión se tiene como base criterios y parámetros, cuyo origen depende de las condiciones a las que se someterá la tubería, como su entorno y forma de instalación. Para ello se requiere datos como caudal, longitud y desnivel entre el punto de carga y descarga, la tubería PVC, Clase 10 o clase 15, las velocidades recomendables son de 0,60 m/s a 2,0 m/s”.

### 2.2.9 CISTERNA

Ministerio (1) “Para las dimensiones internas de la cisterna, se ha considerado la forma rectangular además de presentar el ingreso lo más alejado posible de la sección con el fin de que no ingrese aire al sistema de bombeo, optimando además la longitud del encofrado”.

Ilustración 7: cisterna de agua.

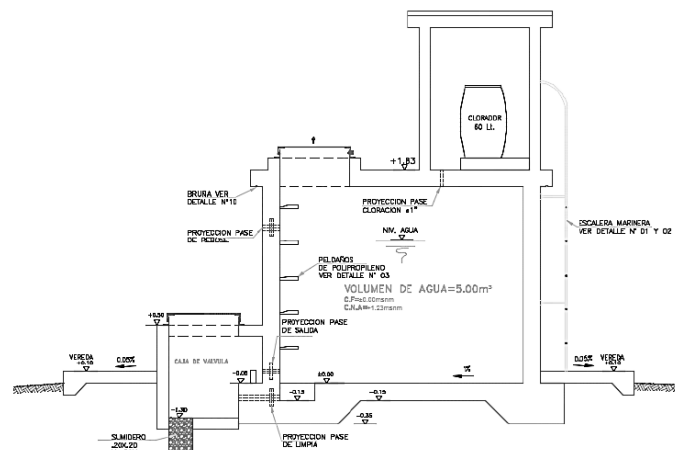


Fuente: R.M 192-VIVIENDA-2018

## 2.2.10 RESERVORIO

Ministerio <sup>(1)</sup> “Esta infraestructura debe ubicarse lo más cercano a la pueblo y en elevación topográfica que garantice mínima en el lugar más desfavorable del sistema, criterios de diseño el volumen de almacenamiento debe ser del 25% de la demanda diaria promedio anual( $Q_p$ ), siempre que el provisión de agua u origen sea perpetuo, si el abastecimiento es entrecortado deber ser como mínimo del % de  $Q_p$ .”

Ilustración 8: RESERVORIO



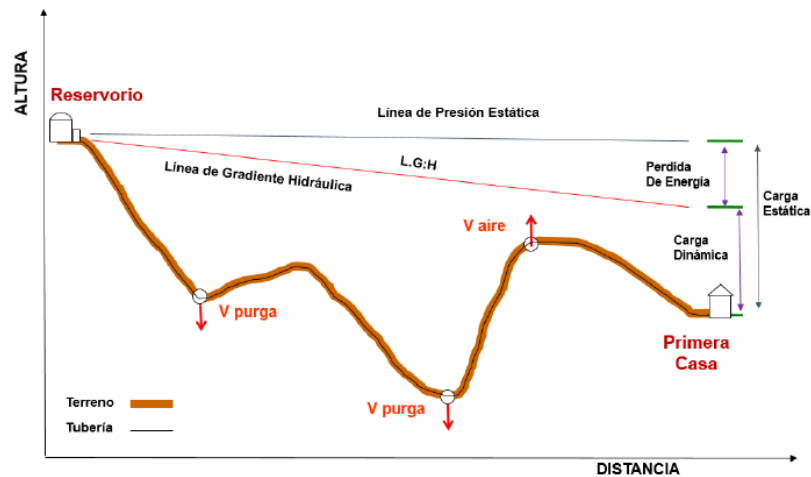
Fuente: R.M 192-VIVIENDA-2018

## 2.2.11 LINEA DE ADUCCIÓN

Ministerio <sup>(1)</sup> Para el trazado de la línea debe tenerse en cuenta lo siguiente:

- ✓ se debe evitar pendientes mayores del 30% para evitar altas velocidades, e inferiores al 0,50%, para facilitar la ejecución y mantenimiento.
- ✓ Caudal de diseño: la línea de aducción tendrá capacidad para conducir como mínimo, el caudal máximo horario (Qmh)
- ✓ Carga estática y dinámica: la carga estática máxima aceptable será de 50 m y la carga dinámica mínima de 1 m.
- ✓ El diámetro se diseñará para velocidades mínima de 0,60 m/s y máxima de 3,0 m/s, el diámetro mínimo de la línea de aducción es de 25 mm (1") para el caso de sistemas rurales.

Ilustración 9: Línea de gradiente hidráulica de la aducción a presión.



Fuente: R.M 19\*2-VIVIENDA-2018

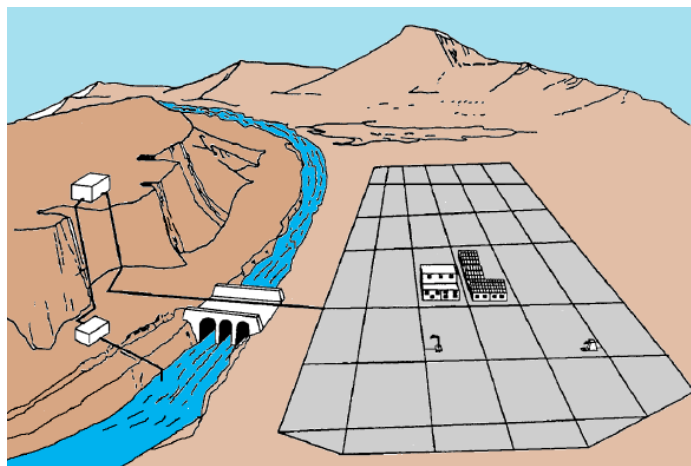
## 2.2.12 REDES DE DISTRIBUCION

Ministerio <sup>(1)</sup> “Son componente del sistema de agua potable, esto permite llevar el agua tratada en calidad a todos los pobladores en todas las viviendas a través de tuberías de diversos materiales, accesorios y conexiones domiciliarias”.

Las redes deben cumplir”:

- ✓ Se diseñan para el caudal máximo horario ( $Q_{mh}$ )
- ✓ Los diámetros mínimos que se estable para las tuberías principales para redes cerradas deben ser de 25 mm (1”), y en redes abiertas, se admite un diámetro de 20 mm (3/4”) para ramales.
- ✓ La velocidad mínima no debe ser menor de 0,60 m/s. En ningún caso puede ser inferior a 0,30 m/s.
- ✓ La velocidad máxima admisible debe ser de 3 m/s.

*Ilustración 10: Redes de distribución.*



*Fuente: R.M 192-VIVIENDA-2018*

## **2.3 Marco conceptual**

### 2.3.1 Construcción:

Florencia <sup>(9)</sup> “Es aquel proceso que supone el armado de cualquier cosa, desde cosas consideradas básicas como ser una casa, edificios, hasta cosas más grandilocuente es el caso de rascacielos, pistas, puentes, sistema de agua potable y alcantarillados, con la finalidad de satisfacer las necesidades de la población para lograr un desarrollo económico”.

### 2.3.2 Abastecimiento de agua potable:

Pitman <sup>(10)</sup> La red de sistema de agua potable es un sistema de obras de ingeniería, concatenadas que permiten llevar hasta la vivienda de los habitantes de una determinada ciudad, pueblo o área rural con población relativamente densa.

### 2.3.3 Calidad De Agua Potable:

Ruiz, P <sup>(11)</sup> El estudio de la calidad del agua se funda en la investigación de las características físicos-químicos de la fuente ya sea subterránea, superficial o de precipitación pluvial. Para verificar si el agua es o no apta para el consumo humano, debe satisfacer determinados requisitos de potabilidad, denominadas normas de calidad del agua, esto en virtud de que en la actualidad ya no es tan fácil disponer de una fuente de aprovechamiento de agua, apropiada para dotar a una población de dicho liquido potable. Para conocer las características del agua es necesario hacer una serie de análisis y ensayos de laboratorio.

#### 2.3.4 Estudio Físicos:

Ruiz, P <sup>(11)</sup> “Estos estudios Significan que debe existir un separado de microorganismos patógenos, de minerales y sustancias orgánicas que puedan causar efectos fisiológicos adversos. Debe ente estéticamente admisible y, por lo tanto, debe estar exenta de turbidez, coloración, tufo y gustillo desapacible. Puede ser ingerida o utilizada en el procesamiento de alimentos en cualquier cuantía, sin aprensión por efectos adversos sobre la salud.”

#### 2.3.5 Estudio Químico:

Ruiz, P <sup>(11)</sup> El estudio químico tiene dos objetivos: Indagar la constitución mineral del agua y su contingencia de cargo para la bebida, determinar los usos domésticos o industriales y los indicios sobre la profanación por el adjunto de cuerpos incompatibles con su principio físico.

#### 2.3.6Análisis Microscópico:

Ruiz, P <sup>(11)</sup> Este estudio explica los aspectos de olores y sabores inconvenientes, la apariencia de aguas negras y la representación de una demasía de desechos tóxicos. El superior provecho de los estudios microscópicos es hallar las algas que producen el olor y el sabor.

#### 2.3.7 Análisis Bacteriológicos:

Ruiz, P <sup>(11)</sup> Las bacterias son seres microscópicos de existencia unicelular. La cual estos existen en diferentes lugares, pero por lo frecuente cada espécimen en su círculo originario y su figura en nuevo intermedio es meramente ocasional.

#### 2.3.8 Análisis Radiológico:

Ruiz, P <sup>(11)</sup> El avance de la ciencia y de la técnica ha impuesto el uso de elementos radioactivos que por lo mismo desechan las llamadas basuras



radioactivas como consecuencia de actividades de investigaciones científicas en unos casos y como residuos de procedencia industriales en otros. Este análisis determina la radiactividad (neta, total suspendida, suelta); y la presencia de astrocito total radioactivo.

#### 2.3.9 Sistema De Agua Potable:

José, M <sup>(12)</sup> Un sistema de abastecimiento de agua potable tiene como finalidad primordial, la de entregar a los habitantes de una localidad, agua en cantidad y calidad adecuada para satisfacer sus necesidades, ya que como se sabe los seres humanos estamos compuestos en un 70% de agua, por lo que este líquido es vital para la \*supervivencia. Uno de los puntos principales de este capítulo, es entender el término potable. El agua potable es considerada aquella que cumple con la norma establecida por la Organización Mundial de la Salud (OMS), la cual indica la cantidad de sales minerales disueltas que debe contener el agua para adquirir la calidad de potable.

#### 2.3.10 Captación:

Ruiz, P <sup>(11)</sup> Es la parte inicial del sistema hidráulico y consiste en las obras donde se capta el agua para poder abastecer a la población. Pueden ser una o varias, el requisito es que en conjunto se obtenga la cantidad de agua que la comunidad requiere. Para definir cuál será la fuente de captación a emplear, es indispensable conocer el tipo de disponibilidad del agua en la tierra, basándose en el ciclo hidrológico.

#### 2.3.11 Agua De Lluvia:

Pittman, R <sup>(13)</sup> La captación de agua de lluvia se emplea en aquellos casos en los que no es posible obtener aguas superficiales y subterráneas de buena calidad y cuando el régimen de lluvias sea importante. Para ello se utilizan

los techos de las casas o algunas superficies impermeables para captar el agua y conducirla a sistema cuya capacidad depende del gasto requerido y del régimen pluviométrico.

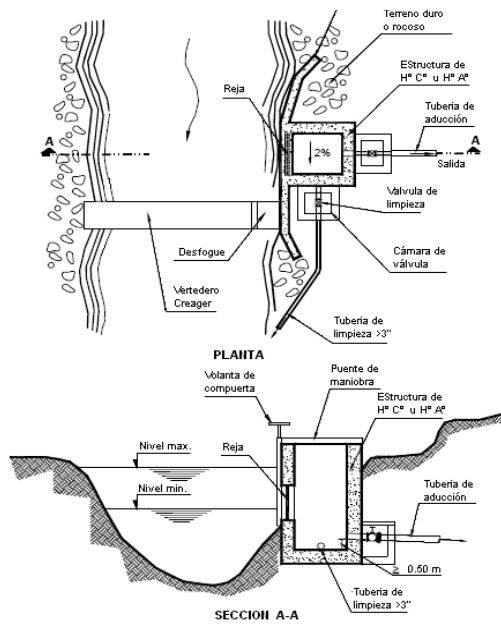
#### 2.3.12 Aguas Superficiales:

Ayllón, F <sup>(14)</sup>. Las aguas superficiales son aquellas aguas que están en el subsuelo por corrientes superficiales o en sosiego relativo a la zona del campo. Estas cuencas de salobre relativo a la exterioridad del terreno, que se forman en ríos, lagos, lagunas, pantanos, charcas, humedales, y otros similares, estas pueden ser naturales o artificiales. El salobre frívolo es la descendiente de las precipitaciones, que no se infiltra ni regresa al ambiente por gasificación o la que proviene de manantiales o nacimientos que se originan de las aguas subterráneas.

##### 2.3.12.1 Toma Lateral:

Ayllón, F <sup>(14)</sup>. La toma adyacente es una obra de captación superficial y es la más empleada cuando se frecuenta de arrebatar el agua de un corriente. La forma más escueta de imaginar una seducción adyacente es como una bifurcación.

Ilustración 11: Tomas laterales. (14)



Fuente: FREDDY MARLO MAGNE (14)

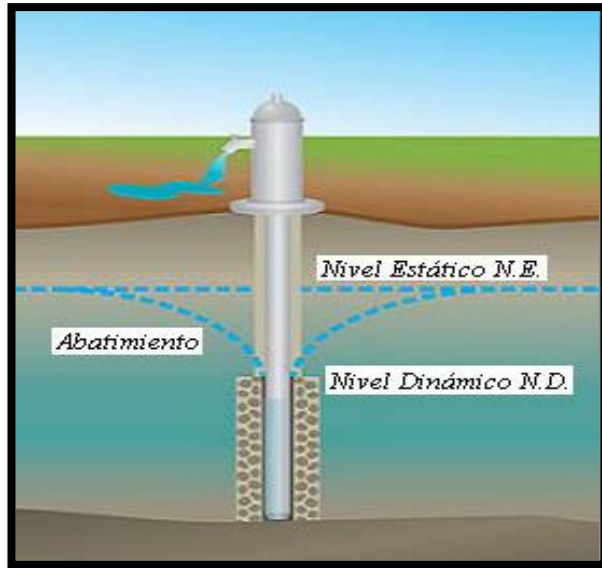
### 2.2.13 Los Estudios Hidrogeológicos:

Ayllón, F<sup>(14)</sup>. Son de especial interés no solo para la provisión de agua a la población sino también para entender el ciclo vital de ciertos elementos químicos, como así también para evaluar el ciclo de las sustancias contaminantes, su movilidad, dispersión y la manera en que afectan al medio ambiente, por lo que esta especialidad se ha convertido en una ciencia básica para la evaluación de sistemas ambientales complejos.

### 2.2.14 Perforación De Pozos:

Ayllón, F<sup>(14)</sup>. La infraestructura de captación de un origen subterránea la constituye el pozo o la corredora de penetración. A fin de alcanzar el excelente diseño es obligatorio instituir algunas definiciones y características de los pozos.

Ilustración 12. CARACTERÍSTICAS . (14)



Fuente: AYLLÓN, FREDDY MARLO MAGNE (14)

#### 2.2.15. Vertiente:

Ayllón, F<sup>(14)</sup> Una vertiente es un origen original de agua que escurre del suelo o entre las rocas. Puede ser indestructible o estacional. Se origina en la filtración de aguas pluviales que se penetra en un área y emerge en otra, de menor altitud, donde el agua no está confinada en un canal impenetrable.

Ilustración 13. captaciones . (14)



Fuente: AYLLÓN, FREDDY MARLO MAGNE (14)

#### 2.2.16 Las Agua Meteórica Y El Agua De Mar:

Jiménez, J <sup>(15)</sup> Ocasionalmente se emplean para el abastecimiento de las poblaciones, cuando se usan es porque no existe otra posibilidad de surtir de agua a la localidad, las primeras se pueden utilizar a nivel casero o de poblaciones pequeñas y para la segunda, en la actualidad se desarrollan tecnologías que abaraten los costos del tratamiento requerido para convertirla en agua potable, además de que los costos de la infraestructura necesaria en los dos casos son altos.

#### 2.2.17 Conducción:

Jiménez, J <sup>(15)</sup> La denominada “línea de conducción” consiste en todas las estructuras civiles y electromecánicas cuya finalidad es la de llevar el agua desde la captación hasta un punto que puede ser un tanque de regularización, una planta de tratamiento de potabilización o el sitio de consumo. Es necesario mencionar que debido al alejamiento cada vez mayor entre la captación y la zona de consumo, las dificultades que se presentan en estas obras cada día son mayores.

#### 2.2.18 Tratamiento:

Jiménez, J <sup>(15)</sup> El tratamiento, se refiere a todos los procesos físicos, mecánicos y químicos que harán que el agua adquiera las características necesarias para que sea apta para su consumo. Los tres objetivos principales de una planta potabilizadora son lograr un agua que sea: segura para consumo humano, estéticamente aceptable y económica. Para el diseño de una planta potabilizadora, es necesario conocer las características físicas-químicas y biológicas del agua, así como los procesos necesarios para modificarla.

#### 2.2.19 Regularización:

José, M <sup>(12)</sup> Como punto importante de este apartado, es indispensable establecer con claridad la diferencia entre los términos “almacenamiento” y “regularización”. La función principal del almacenamiento es contar con un volumen de agua de reserva para casos de contingencia que tengan como resultado la falta de agua en la localidad y la regularización sirve para cambiar un régimen de abastecimiento constante a un régimen de consumo variable.

#### 2.2.20 Línea De Alimentación:

José, M <sup>(12)</sup> Esta línea es el conjunto de tuberías que sirven para conducir el agua desde el tanque de regularización hasta la red de distribución, cada día son más usuales por la lejanía de los tanques y la necesidad de tener zonas de distribución con presiones adecuadas.

#### 2.2.21 Red De Distribución:

Jiménez, J <sup>(15)</sup> Este sistema de tuberías es el encargado de entregar el agua a los usuarios en su domicilio, debiendo ser el servicio constante las 24 horas del día o discontinuo, en cantidad adecuada y con la calidad requerida para todos y cada uno de los tipos de zonas socio-económicas (comerciales, residenciales de todos los tipos, industriales, etc.) que tenga la localidad que se esté o pretenda abastecer de agua. El sistema incluye válvulas, tuberías, tomas domiciliarias, medidores y en caso de ser necesario equipos de bombeo.

#### 2.2.22 Perforación:

Ayllón, F <sup>(14)</sup> “Las perforaciones pueden ser con herramientas manuales o equipo como maquinaria según como se desarrolla la construcción, las

perforaciones tienen que realizar sin dañar el medio ambiente y reservas naturales o por zonas arqueológicas”.

#### 2.2.23 Caudal Natural:

Ayllón, F<sup>(14)</sup> “Caudal natural es cuando la presión remanente o residual de una tubería que descarga libremente en la atmósfera es cero, es porque el caudal máximo se está moviendo a través del tubo. Este es el caudal natural de la tubería, y es el caudal máximo absoluto que se puede mover por gravedad. El caudal natural del tubo se puede controlar seleccionando la medida del tubo”.

#### 2.2.24 Puentes Colgantes:

Ayllón, F<sup>(14)</sup> Los puentes colgantes en agua potable son estructuras que están compuestas por: pilares de puntal (H<sup>2</sup>O o metal) , con cables de contención del conducto de F.G. en concreto armado esto permite pasar las tuberías en terrenos con depresiones desfavorables”.

#### 2.2.25 Sifón Invertido:

Ayllón, F<sup>(14)</sup> “Los sifones invertidos su concepto es que son conductos de agua que atraviesan depresiones topográficas por presión hidráulica. Estas estructuras tienen objetivo transportar el agua por debajo del curso de agua y quebradas u otras”.

#### 2.2.26 Cámaras Rompe Presión:

Ayllón, F<sup>(14)</sup> “Las cámaras rompen presión son infraestructuras para lograr que el sistema de agua potable logre la correcta distribución, son infraestructuras de concreto que se colocan en desniveles de 50 m, para poder tener presiones nulas y controlar las velocidades”.

#### 2.2.27 Línea de Aducción Por Bombeo:

Ayllón, F <sup>(14)</sup> Se norma aducción por bombeo al acumulado de elementos estructurales, equipos dispositivos, tuberías y accesorio que permiten la transferencia de un volumen determinado de agua mediante bombeo a partir la obra de captación, incluso la planta de tratamiento tanque de acumulación.

#### 2.2.28 estaciones de bombeo:

Ayllón, F <sup>(14)</sup> Las estaciones de bombeo son un conjunto de estructuras civiles, dispositivos, tuberías, accesorios, motores y bombas que permiten elevar el agua de un nivel inferior a otro superior.

#### 2.2.29 Tubería De Limpieza:

Ayllón, F <sup>(14)</sup> “Se deberá situar en el fondo del reservorio el cual deberá referir con una pendiente no menor a 1% hacia el conducto de lavado. El diámetro del conducto de lavado será diseñado para acceder el vaciado del depósito en estación no superior a 4 horas”.

#### 2.2.30 tubería de rebose:

Ayllón, F <sup>(14)</sup> La tubería de rebose debe ser dimensionada para posibilitar la descarga del caudal de bombeo que alimenta al reservorio. El diámetro de la tubería de rebose estará determinado por la altura de la cámara de aire en el reservorio, evitándose presionar la tapa del mismo. Para este tipo de aducto se establece que la tubería sea siempre al menor del diámetro de la tubería en la que llega a la infraestructura.

#### 2.2.31 Limitadores De Nivel:

Ayllón, F <sup>(14)</sup> En los tanques debe disponerse de un dispositivo limitador de nivel máximo de agua, destinado a impedir la pérdida de agua a través del rebose. Una alternativa es el empleo de un sistema que interrumpa el



suministro de energía a las bombas cuando el nivel del líquido llegue al límite máximo.

### **III HIPÓTESIS:**

El mejoramiento del sistema de agua potable permitirá dotar suficiente cantidad y calidad de agua potable a LOS CASERÍOS DE AYAR CACHI Y AYAR AUCA ZONA VALLE DE LOS INCAS DISTRITO DE TAMBO GRANDE-PIURA-PIURA-MARZO-2020”

## IV. METODOLOGIA

### 4.1 Diseño de la Investigación.

La siguiente investigación realizada es de tipo descriptiva, explicativa, no experimental por la magnitud enfocada en la observación del ámbito rural donde describiremos todos los elementos y estructuras fundamentales que se requiere el sistema de agua potable, para luego ser llevado a gabinete donde se desarrollara la parte de la ingeniería y para finalizar la naturaleza de la data encontrada, la metodología es de tipo cualitativo, la cual la preponderancia del estudio de los datos, se basa en cuantificación y los determinados cálculos encontraremos una ciertas de problemáticas la cual diseñaremos y replantearemos para lograr la adherencia que se carece.

El nivel de investigación es no experimental porque se ha realizado tal como se fundamenta en el ámbito poblacional encontrada en estos caseríos rural donde años a futuro se logre la intervención y la ejecución.

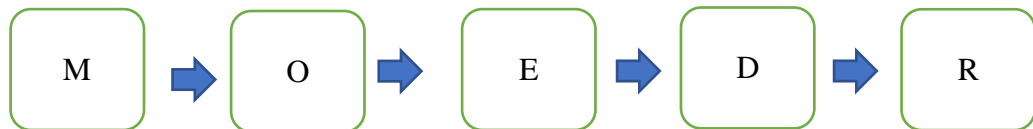
a) La investigación se desarrollará con la ayuda de planos existentes, padrón de usuarios, la ubicación, lotizaciones y las infraestructuras existentes como captaciones, la información hidrográfica, hojas de cálculos, software etc., para facilitarnos el desarrollo y tiempo para nuestra investigación

b) La metodología a empezar el proyecto de tesis será: La recopilación de los antecedentes preliminares, en esta etapa se hizo la búsqueda, ordenamiento, analices y la validación correlacional de los datos y de toda información necesaria para poder lograr nuestros objetivos del proyecto.

c) Para la determinación y evaluación de los caudales, consumo, dotación, población se hizo mediante fichas de encuesta la cual logramos obtener resultados

estadísticos para así poder empezar hacer nuestro diseño de todas las estructuras de concreto armado, presiones, velocidades, clases y diámetros de tubería etc.

- La recopilación de los datos existentes fue de gran ayuda para lograr un diseño eficaz para ver como es el crecimiento, el consumo población y la forma como se vienen desarrollando.
- En el presente estudio se realizó a dos caseríos urbanos la cual de manera conjunta nos ayuda a obtener datos generales para nuestro diseño de nuestro proyecto.
- El diseño y método de investigación



DONDE:

M	:	Muestra
O	:	Observación
E	:	Evaluación
D	:	Diseño
R	:	Resultados

## **4.2 Población Y Muestra**

### 4.2.1 Universo

Para la presente investigación, fue conformada por todo el sistema hidráulico de agua potable en zona rural que compone la región De Piura.

### 4.2.2 Población

La población está conformada por todos los sistemas de diseño de agua potable en zonas rurales del distrito de Tambo grande.

### 4.2.2 Muestra

“La muestra de esta investigación está constituida por todos los componentes de sistema de agua potable por gravedad de los caseríos Ayar Auca Y Ayar Cachi, del distrito de Tambo grande, de la Provincia de Piura, Piura”.

### 4.3 Definición Y Operacionalización De Variable

Tabla 7. Definición y Operacionalización de variable.

Enunciado Del Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Medición	Indicadores
<p>¿De qué manera se podrá realizar el mejoramiento hidráulico del sistema de agua potable en LOS CASERÍOS DE AYAR CACHI Y AYAR AUCA ZONA VALLE DE LOS INCAS DISTRITO DE TAMBO GRANDE-PIURA-2020?</p>	<p><b>El objetivo General:</b> Realizar el Mejoramiento hidráulico del Sistema De Abastecimiento De Agua Potable En Los Caseríos Ayar Auca Y Ayar Cachi, Zona Valle De Los Incas Distrito De Tambo Grande – Piura”.</p> <p><b>Objetivos Específicos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rediseñar las redes de Distribución, línea de aducción del sistema hidráulico del sistema de agua potable en los caseríos para brindar el servicio en calidad y cantidad.</li> <li>• Realizar el Estudio topográfico general de las redes hidráulicas existentes del sistema de agua potable en los caseríos ya mencionados.</li> </ul>	<p>El mejoramiento del sistema de agua potable permitirá dotar suficiente cantidad y calidad de agua potable a LOS CASERÍOS DE AYAR CACHI Y AYAR AUCA ZONA VALLE DE LOS INCAS DISTRITO DE TAMBO GRANDE-PIURA-2020”</p>	<p><b>Variable Independiente:</b></p> <p>Diseño Hidráulico del sistema de agua potable zona Rural.</p> <p><b>Variable Dependiente:</b></p> <p>Calidad de agua potable.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Población</li> <li>• Velocidades</li> <li>• Presiones</li> <li>• Caudales</li> <li>• Longitud de tuberías</li> <li>• Volumen de almacenamiento</li> <li>• Cotas de elevación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Números de beneficiados</li> <li>• Cantidad de agua potable que logre satisfacer a la población de Ayar auca.</li> <li>• Porción de materiales y accesorios de tuberías.</li> </ul>

Fuente: elaboración propia

#### 4.4 Técnicas E Instrumentos

Para lograr el desarrollo de esta tesis se empecé por la recolección y análisis de la zona a ser el estudio, empezamos con una encuesta a los pobladores que se encontraban con la problemática, de tal manera se realizó un documento para pedir el permiso y empezar los estudios como se manifiesta:

- formatos de recopilación de datos,
- llevamos un orden de obtención de información mediante el reglamento nacional de edificación.
- R.M 192-2018-VIVIENDA, para guiarnos los pasos y estándares a seguir por la norma en zona rural.
- Estación total, para obtener la orografía del terreno y poder ser el modelamiento hidráulico.
- GPS, obtención de coordenadas UTM-WG84-17S de obras existente.
- cámara digital, para panel fotográfico.
- winchas para las medidas de los componentes del sistema y datos de campo, como por ejemplo la captación donde era un canal.
- computadoras para el almacenamiento de datos y informes.
- Software, para el modelamiento del diseño hidráulico y estructural.
- Cuaderno de campo.
- Equipo de estudio de mecánica de suelos.
- Uso de Software de Civil 3D, Auto CAD, WATER CAD, Microsoft Word, Excel, Point, para elaboración del contenido y resultados.

#### 4.5 Plan De Análisis

En este proyecto el plan de análisis que se tomo fue lo siguiente:

- ❖ Determinar la zona, Ubicación, geografía, Suelo.
- ❖ Encuesta poblacional para determinar la problemática con el sistema de agua potable.
- ❖ Empadronamiento poblacional para saber la demanda y tasa de crecimiento de la población.
- ❖ Determinación y ubicación del área mediante el estudio-topografía, donde se requiere la superficie en 3d, con respectivas curvas de nivel, para poder hacer el re diseño de los componentes que se requieran.
- ❖ Determinación del estudio de agua, para determinar si es saludable y esta acta para el consumo de la población.
- ❖ Planos existentes de los dos pueblos actualizados.
- ❖ Medidas de cotas del reservorio apoyado para poder asumir cota de inicio cota de terreno y cota de salida de agua potable.
- ❖ Elaboración de planos de la redes principales y secundarias, lotización, y ubicación de la zona a intervenir.

#### 4.6 Matriz De Consistencia.

Tabla 8. Matriz de consistencia., fuente: elaboración propia.

Problema	Objetivos	Hipótesis	Metodología
<p>La problemática que cuenta estos caseríos de Ayar Auca y Ayar Cachi no brinda el servicio en calidad y en cantidad, las presiones no logran llegar a viviendas, y el sistema tiene 2 años de entrega de obra. Es por eso que nos formulamos lo siguiente:</p> <p>¿De qué manera se podrá realizar el mejoramiento hidráulico del sistema de agua potable en LOS CASERÍOS DE AYAR CACHI Y AYAR AUCA ZONA VALLE DE LOS INCAS DISTRITO DE TAMBO GRANDE-PIURA-PIURA-MARZO-2020</p>	<p><b>El objetivo General:</b> Realizar el Mejoramiento hidráulico del Sistema De Abastecimiento De Agua Potable En Los Caseríos Ayar Auca Y Ayar Cachi, Zona Valle De Los Incas Distrito De Tambo Grande – Piura – Piura”.</p> <p><b>Objetivos Específicos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• “Rediseñar las redes de Distribución, línea de aducción del sistema hidráulico del sistema de agua potable en los caseríos para brindar el servicio en calidad y cantidad”.</li> <li>•” Realizar el Estudio topográfico general de las redes hidráulicas existentes del sistema de agua potable en los CASERIOS AYAR AUCA Y AYAR CACHI-DEL DISTRITO DE TAMBO GRANDE.</li> </ul>	<p>El mejoramiento del sistema de agua potable permitirá dotar suficiente cantidad y calidad de agua potable a LOS CASERÍOS DE AYAR CACHI Y AYAR AUCA ZONA VALLE DE LOS INCAS DISTRITO DE TAMBO GRANDE-PIURA-PIURA-MARZO-2020”</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La siguiente investigación realizada es de tipo descriptiva, explicativa, no experimental por la magnitud enfocada en la observación del ámbito rural donde describiremos todos los elementos y estructuras fundamentales que se requiere el sistema de agua potable.</li> <li>• El nivel de investigación es no experimental porque se ha realizado tal como se fundamenta en el ámbito poblacional encontrada en estos caseríos rural donde años a futuro se logre la intervención y la ejecución.</li> </ul>



## 4.7 PRINCIPIOS ETICOS

Los principios éticos de la investigación se dan en los diferentes aspectos morales y científicos donde las investigaciones tienen que ser propias y encontrar mejoras de calidad de vida a la población que lo requiere

Los proyectos de investigación se realizan con equipos de tecnología de punta como son las mediciones de campo, como también software que permiten la facilidad y la rápida data de resultados, cabe resaltar que se tomaron ejemplos de diseños que funcionan de manera eficaz la cual nos ayuda a desarrollar una buena investigación y un diseño de calidad

En la actualidad se vemos el incremento de plagio donde personajes copian tus proyectos y hacen como fuera de su persona la cual hoy en día ya existen programas la cual ya no se permite y es un avance para los estudiantes y público. Por la cual está presente investigación se ha diseñado con mucha responsabilidad, principios éticos y moral cuyo pertenece a ideas y diseños propios.

## V. RESULTADOS Y ANALISIS DE RELTADOS

### 5.1 RESULTADOS

#### 5.1.1 ALGORITMO DE SELECCIÓN

Selección de opción tecnológica para el sistema abastecimiento de agua según la norma técnica de diseño norma R.M 192-VIVIENDA-2018 donde nos indica seleccionar un algoritmo de selección de opción tecnológica más adecuada según la zona a intervenir.

Donde tenemos que responder las siguientes interrogativas, esto será en base a nuestro proyecto de investigación.

1. Tipo de fuente	<b>Superficial</b>
2. ¿la ubicación de la fuente es favorable	<b>si</b>
3. ¿El nivel freático es accesible?	<b>Si</b>
4. ¿existe frecuencia de lluvia?	<b>Si</b>
5. ¿Existe disponibilidad de agua?	<b>Si</b>
6. ¿la zona donde se ubican las viviendas es inundable?	<b>No</b>

Con la ilustración 01, nos guía para encontrar la opción tecnológica de una manera inatendible.

Solución de Saneamientos, CT, SA-01.

La cual significa un sistema de agua por gravedad con tratamiento y se tendrá los siguientes componentes: Captación por gravedad (, CAPT-GR), Línea de conducción(L-CON),Planta de tratamiento de agua potable (PTAP), Reservorio(RES),Desinfección(DESF),línea de aducción(L-ADU), Redes de distribución(RED)

### 5.1.2 CALCULO DE LA POBLACIÓN FUTURA.

- ❖ Población Actual : 687 hab.
- ❖ Población de Estudiantes : 80 hab.
- ❖ Inicial : 25
- ❖ Primaria : 65
- ❖ Periodo de diseño : 20 años
- ❖ Tasa de crecimiento : 3.01

Población en Ayar Auca 1993 : 392 hab. (anexo 62)

Población en Ayar Cachi 1993 : 15 hab. (anexo 62)

Población en Ayar Auca 2017 : 455 hab. (anexo 60-61)

Población en Ayar Cachi 2017 : 232 hab. (anexo 60-61)

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

$$P_{d1} = 687 * \left(1 + \frac{3.01 * 20}{100}\right) = 1100 \text{ hab.}$$

$$P_{d2} = 80 * \left(1 + \frac{3.01 * 20}{100}\right) = 128 \text{ hab.}$$

Tabla 9. Diseño de población.

Periodo	Año	Población Total	Cobertura %	Población Servida
0	2020	687	0.0%	0
1	2021	708	100%	708
2	2022	729	100%	729
3	2023	750	100%	750
4	2024	771	100%	771
5	2025	792	100%	792
6	2026	814	100%	814
7	2027	835	100%	835
8	2028	856	100%	856
9	2029	877	100%	877
10	2030	898	100%	898
11	2031	919	100%	919

12	2032	940	100%	940
13	2033	961	100%	961
14	2034	982	100%	982
15	2035	1003	100%	1003
16	2036	1024	100%	1024
17	2037	1046	100%	1046
18	2038	1067	100%	1067
19	2039	1088	100%	1088
20	2040	1109	100%	1109

Fuente: elaboración propia.

Ilustración 14. Densidad Poblacional.

The screenshot shows a web application interface for population indicators. The main content area displays a table with the following data:

País	Departamento	Provincia	Distrito	Tema	Sub Tema	Descripción	Clase	Total	Área Urbana	Área Rural	Sexo-Hombre	Sexo-Mujer
Peru	Piura	Piura	Tambo Grande	Demográfico/General		Tasa de Crecimiento de la población (1993-2007)	Medidas	3.01	-	-	-	-
						Densidad Poblacional	Valor	66.8	-	-	-	-

Ilustración 15. Población actual-2017

DEPARTAMENTO DE PIURA												
CÓDIGO	CENTROS POBLADOS	REGIÓN NATURAL (según piso altitudinal)	ALTITUD (m s.n.m.)	POBLACIÓN CENSADA			VIVIENDAS PARTICULARES					
				Total	Hombre	Mujer	Total	Ocupadas 1/	Desocupadas			
312 0070	PUEBLO LIBRE	Chala	112	993	492	501	273	263	10			
314 0071	LA PALA	Chala	95	575	309	266	179	171	8			
315 0072	SAN PEDRILLO	Chala	124	756	400	356	195	195	-			
316 0073	EL PORVENIR	Chala	110	438	229	209	111	111	-			
317 0074	HUALTACO III CP10	Chala	174	478	244	234	127	127	-			
318 0075	LA FORTALEZA CP9	Chala	91	64	30	34	13	13	-			
319 0076	SAN PABLO	Chala	110	192	97	95	49	49	-			
320 0077	SAN EDUARDO	Chala	70	186	96	90	54	53	1			
321 0078	EL CRUCE DE VEGA	Chala	88	680	348	332	213	207	6			
322 0079	HUACA BLANCA	Chala	89	344	179	165	90	89	1			
323 0080	LAS MERCEDES	Chala	82	344	171	173	91	91	-			
324 0082	PEDREGAL ALTO	Chala	110	1 093	559	534	297	292	5			
325 0084	SANTA JULIA Y BEDIA	Chala	72	450	236	214	114	111	3			
326 0085	CAHUIDE	Chala	106	182	91	91	48	48	-			
327 0086	CHICA ALTA	Chala	100	989	515	474	260	260	-			
328 0087	HUASCAR	Chala	97	242	119	123	63	62	1			
329 0088	TUPAC INCA	Chala	100	260	133	127	75	73	2			
330 0089	SINGHI ROCA	Chala	98	780	407	373	225	208	17			
331 0090	AYAR CACHI	Chala	94	232	130	102	63	63	-			
332 0091	NUEVO YAPATO	Chala	94	584	312	272	148	148	-			
333 0092	AYAR AUCA	Chala	98	455	248	207	114	114	-			
334 0093	MANUEL SEOANE	Chala	129	163	86	77	47	47	-			
335 0094	LUCHADORES SOCIALES	Chala	92	348	168	180	89	83	6			

### 5.1.3 CALCULO DE CONSUMO MAXIMO.

❖ Dotación de agua según opción tecnológica, con arrastre hidráulico: 90 l/hab\*día

❖ Dotación de agua para centros de educación primaria e inferior (sin residencia):20 l/hab\*d.

### 5.1.4 CÁLCULO DE CAUDAL PROMEDIO

$$❖ Qp = \frac{Dot * Pd}{86400}$$

$$❖ Qp = \frac{90 * 1100}{86400} =$$

$$❖ Qp = 1.15 \text{ lt/s}$$

$$❖ Qp = \frac{20 * 128}{86400} =$$

$$❖ Qp = 0.03 \text{ lt/s}$$

Total, de consumo máximo promedio:

$$Qp = 1.16 + 0.03 = 1.20 \text{ lt/s.}$$

### 5.1.5 CÁLCULO DE LOS CONSUMOS MAXIMO DIARIO (Qmd)

Para desarrollar el cálculo empleamos la formula dada por el R.M 192-VIVIENDA-2018 como se muestra en este modo:

$$Qmd = 1.3 Qp$$

$$Qmd = 1.3 * 1.19$$

$$Qmd = 1.55 \text{ lt/s}$$

### 5.1.6 DISEÑO DE CONSUMO MÁXIMO HORARIO (Qmh)

Para lograr este cálculo desarrollamos la formula establecido por RM-192-VIVIENDA, como se muestra.

$$Q_{mh} = 2.0 * Q_p$$

$$Q_{mh} = 2.0 * 1.20$$

$$Q_{mh} = 2.40 \text{ lt/s}$$

#### 5.1.7 CÁLCULO DE CONSUMO UNITARIO POR VIVIENDA

$$Q_i = \frac{Q_{mh}}{n^{\circ} \text{ viviendas}}$$

$$Q_i = \frac{2.40}{171}$$

$$Q_i = 0.014 \text{ lt/seg}$$

#### 5.1.8 CÁLCULO DE VOLUMEN DE RESERVORIO:

Coeficiente de regulación para el sistema discontinuo:  $k_3 = 30\%$

$$V = Q_p * K_3 * 86400 / 1000$$

$$V = 1.20 * 0.30 * 86400 / 100$$

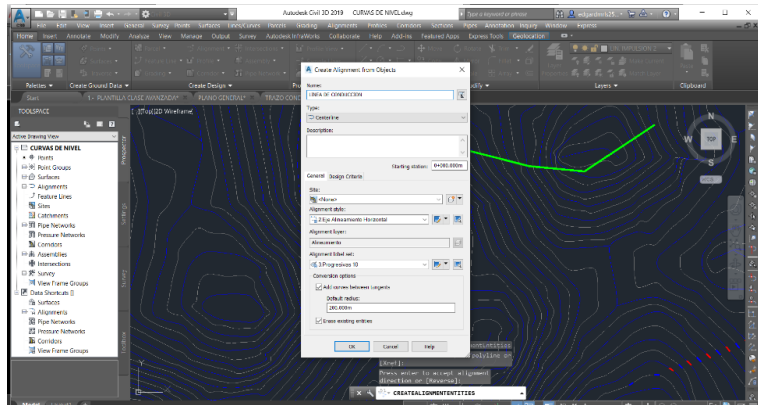
$$V = 31.104 = \mathbf{35.00 \text{ m}^3}$$

Por norma R.M192-vivienda-2018, la cual se diseña con 35.00 m<sup>3</sup> y la cual el sistema existente si cumple.

#### 5.1.9 DISEÑO DE PERFIL LONGITUDINAL DE LINEA DE CONDUCCION

Realizar el trazo en el software Civil 3D, Con el comando alineamiento seleccionamos y automáticamente seleccionamos la opción crear alineamiento por objeto, donde demos indicar el sentido del flujo, para luego realizar el perfil longitudinal de la línea de conducción la cual se presenta un plano donde se indica las cotas de terreno y la rasante ya que para llenar el reservorio donde se va a almacenar el agua es de 2500 m<sup>3</sup>.

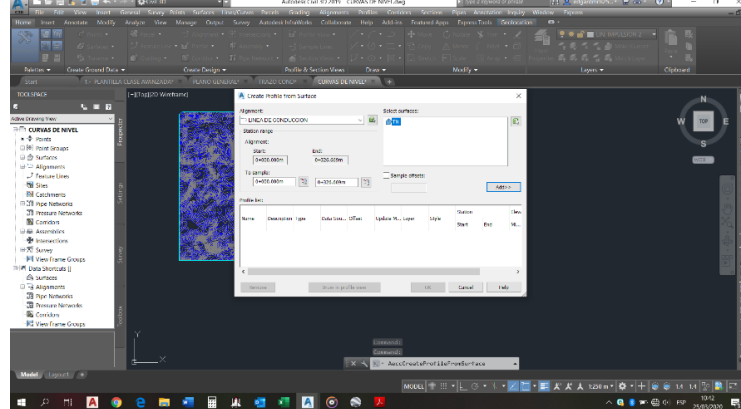
Ilustración 16.-alineamiento de línea de conducción



Fuente: Elaboración propia.

Seleccionamos el trazo en el mismo civil y buscamos la opción Perfil, donde configuramos y le damos la superficie y configuración de las bandas para nuestro perfil brinde la información requerida.

Ilustración 17.- Topografía en el software para elaborar el perfil Longitudinal



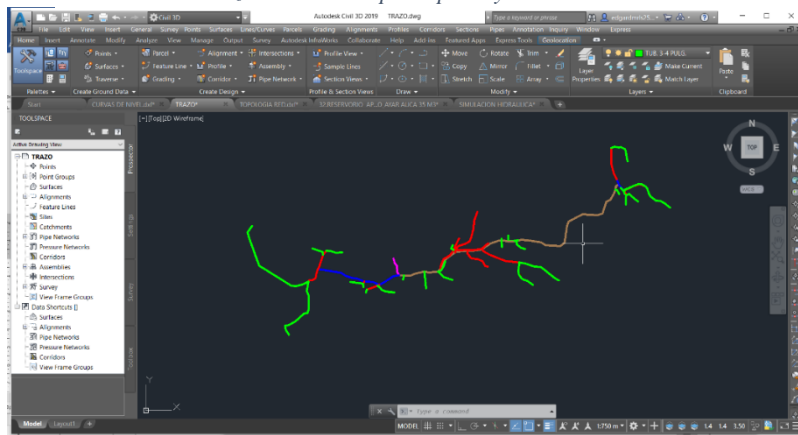
Fuente: Elaboración propia.

## 5.1.10 CALCULO HIDRÁULICO DE REDES DE DISTRIBUCIÓN

Para este proyecto se realizó con dos softwares de ingeniería, civil3d y wáter cad.

Abrimos el civil3d para poder hacer el trazo respectivo de las redes principales, es importante tener el plano de lotización y las curvas de nivel como se muestra, es importante tener la polilínea en cada nudo, donde el software wáter nos brinde datos en los nudos.

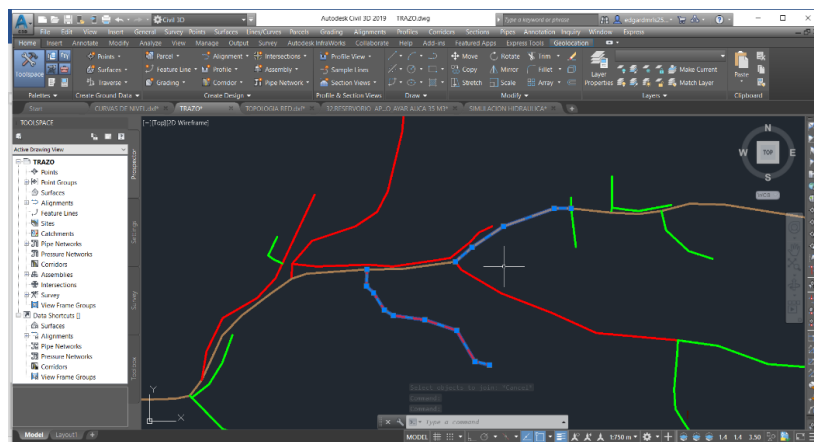
*Ilustración 18.-trazo de las redes principales y secundarios.*



*Fuente: elaboración Propia.*

Luego que realizamos el trazo correspondiente, nos aseguramos que todas las polilíneas estén unidas en cada nudo como se muestra en la siguiente imagen, y que no estén en líneas o puntos para obtener un cálculo eficaz.

*Ilustración 19. trazo de redes-Polilínea.*

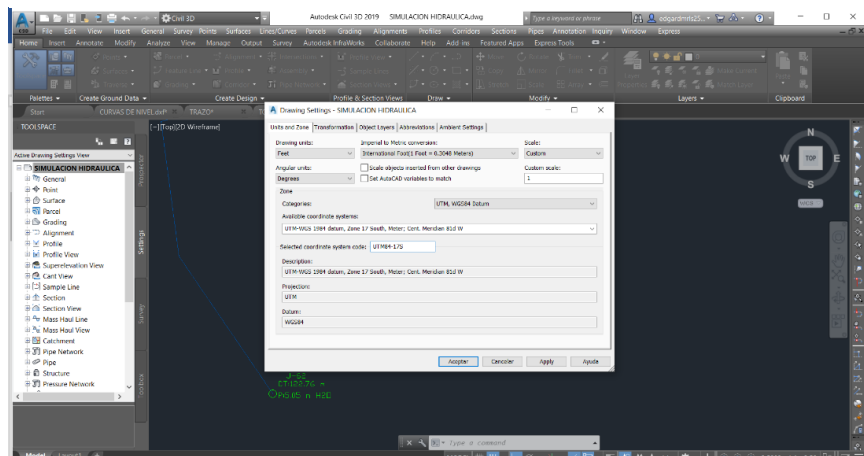


*Fuente: elaboración Propia.*



Cuando tengamos configurado nuestra red de distribución es necesario que este referenciado a UTM-WGS84-17S, la zona en nuestro territorio son 3 y depende de donde se encuentra , en este proyecto nos encontramos en el norte peruano donde estamos en zona 17 sur , esto nos satisface cuando exportamos nuestra simulación hidráulica al software del wáter CAD a Auto CAD donde nos facilita el trabajo de malla de cuadrícula geo referencial, después de este proceso buscamos la opción settings y cliqueamos y configuramos como se muestra .

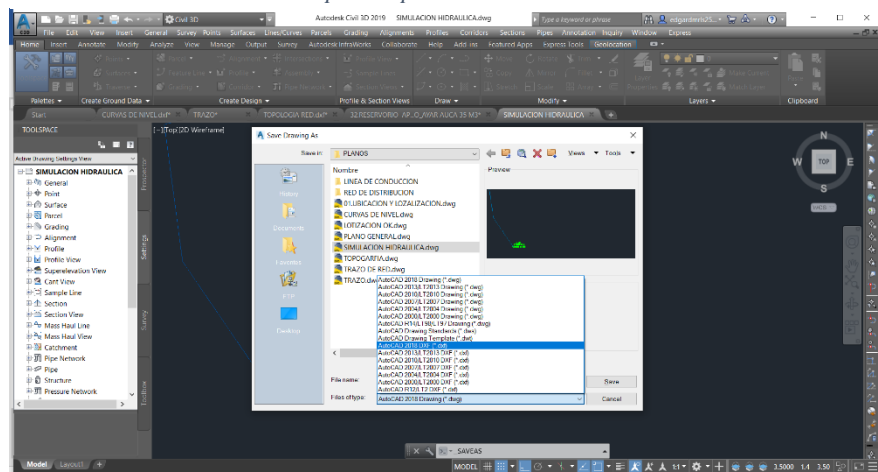
*Ilustración 20. Configuración de Georreferenciado*



Fuente: Elaboración propia

Luego guardamos en formato DXF, para que software Water CAD, lo reconozca.

*Ilustración 21. Guardar archivo para importar al wáter CAD.*



Fuente: Elaboración Propia.

## 5.1.11 CONFIGURACIÓN DE LA SUPERFICIE TOPOGRÁFICA (CURVAS DE NIVEL).

### 5.1.11.1 IMPORTACIÓN DE PUNTOS.

Lo primordial es tener la data de puntos extraídos por el levantamiento topográficos la cual utilice para realizar este proyecto como estación total, muestro mi base de puntos trabajo de campo, para luego hacer el diseño en gabinete, como se muestra el formato en norte, este, elevación y descripción.

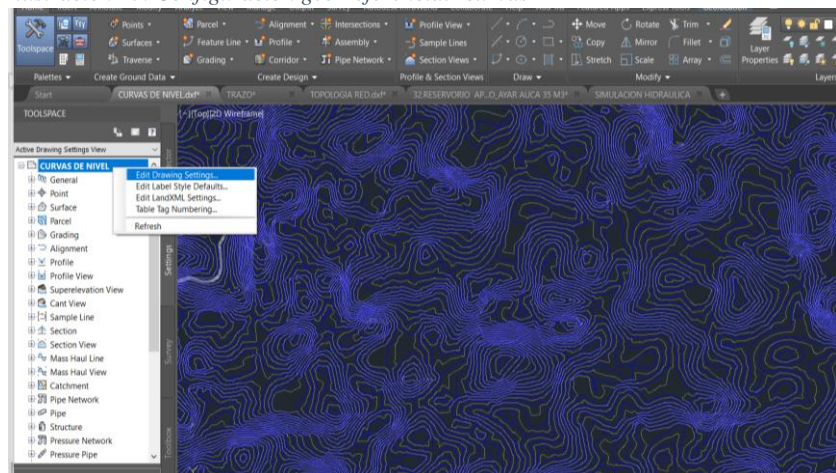
*Ilustración 22.- Data de puntos Topográficos*

Archivo	Edición	Formato	Ver	Ayuda
9460276.692	561031.406	72.50	TN	
9460278.233	560998.660	72.45	TN	
9460257.454	560986.849	72.23	CS	
9460245.606	560987.762	72.21	TN	
9460239.447	560993.571	72.21	CS	
9460244.315	561007.990	72.89	TN	
9460276.692	561031.406	72.87	CS	
9460276.692	561054.004	73.23	TN	
9460290.703	561034.855	73.85	CS	
9460284.356	560996.855	73.41	TN	
9460218.935	560885.253	73.78	CS	
9460180.710	560788.814	73.01	CS	
9460163.466	560764.724	73.35	TN	
9460156.252	560765.407	73.96	TN	
9460150.321	560792.143	73.10	TN	
9460157.268	560831.883	73.98	LI	
9460220.120	560920.509	73.45	TN	
9460238.736	561038.359	73.31	LN	
9460276.692	561054.004	73.89	TN	
9460276.692	561071.192	74.99	TN	
9460304.566	561039.496	74.02	TN	
9460287.426	560977.575	74.36	TN	
9460255.638	560920.825	74.44	TROCHA	
9460196.471	560787.458	74.22	TROCHA	
9460164.378	560755.726	74.11	CS	

*Fuente: Elaboración Propia.*

Abrimos el Software de Civil 3D, y realizar la configuración respectiva, de manera georreferenciados con el utm-wgs84-17s.

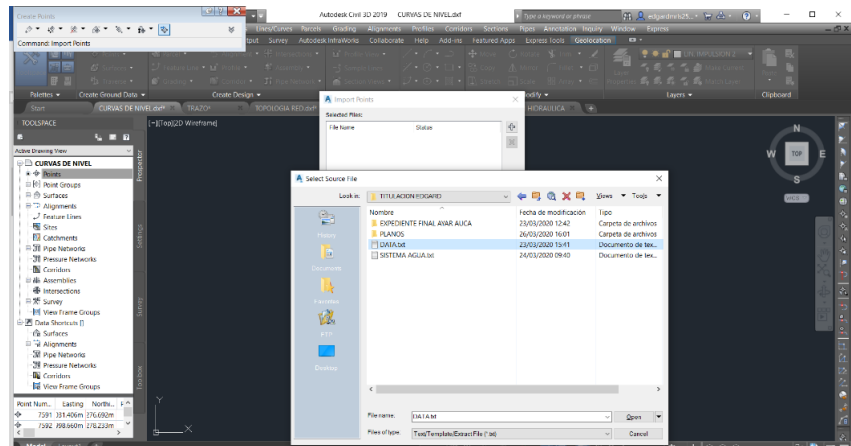
*Ilustración 23. Configuración georreferencial -curvas*



*Fuente: Elaboración Propia.*

Tenemos que exportar la data de puntos al civil3D, en prospector buscamos la opción puntos, buscamos la opción crear, importar puntos, añadimos nuestro archivo y lo buscamos donde lo tenemos seleccionado, abrir y le seleccionamos el formato correspondiente, PNEZD.

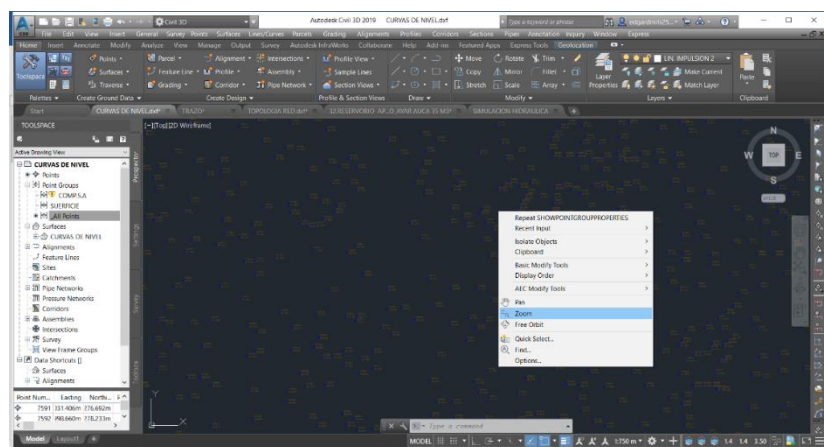
Ilustración 24. Importar Puntos.



Fuente: Elaboración propia.

Para visualizar los puntos con zoom extensión, logramos ver los puntos, donde se puede configurar y hacer la lotización y detalles de nuestro levantamiento Topográfico.

Ilustración 25. Visualización de Puntos.

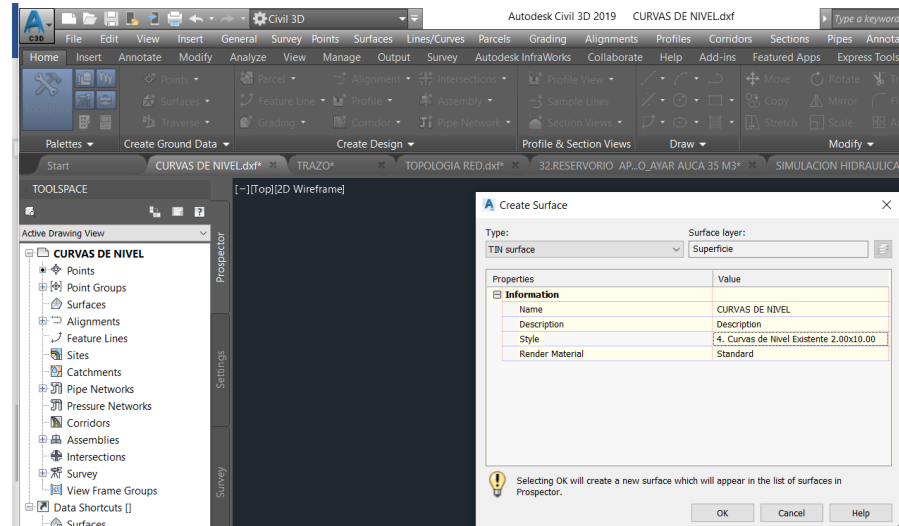


Fuente: Elaboración propia.

## 5.1.12 CREACION DE CURVAS DE NIVEL.

seleccionamos la opción Superficie, crear superficie donde se abre una ventana donde le seleccionamos un nombre como curvas de nivel, como lo he trabajado con plantilla, selecciono un estilo ya trabajado, como se muestra, aceptamos.

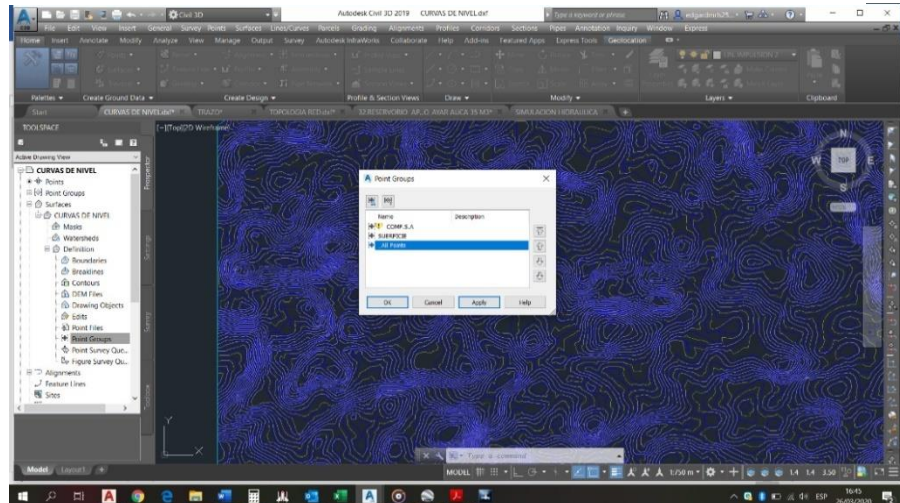
Ilustración 26. Nombre de la superficie.



Fuente: Elaboración Propia.

En el software civil 3d lado izquierdo en la opción prospector, en la parte Superficie automáticamente sale la opción del trabajo configurado anteriormente como curvas de nivel, y en el símbolo más desplegamos, y encontramos la opción definición y seguimos desplegando y buscamos la opción grupo de puntos y se nos abrirá la opción de buscar y seleccionar nuestros puntos importados para que se nos cree nuestras curvas de nivel, aplicamos y aceptamos y se nos visualizara nuestras curvas donde se puede configurar las equidistancia de las curvas primarias y secundarias.

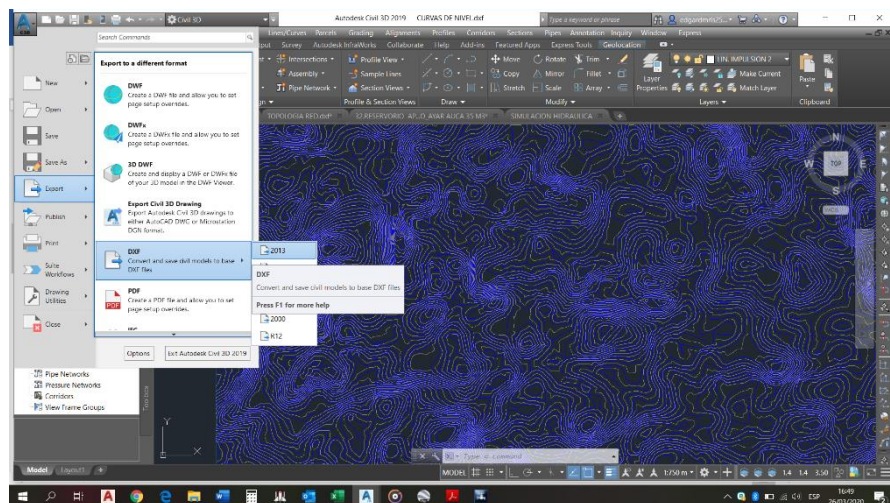
Ilustración 27. Curvas de Nivel



Fuente: Elaboración Propia.

Para proceder con el diseño en importante, guardar este trabajo en formato DXF, para poder exportar en el WATERCAD, a continuación, una opción de guardar en este formato requerido



Ilustración 28- Guardar en formato DXF



Fuente: Elaboración Propia

Es importante tener estos dos archivos para poder continuar el modelamiento en el programa WATER CAD.

Ilustración 29. Archivos Para modelamiento.

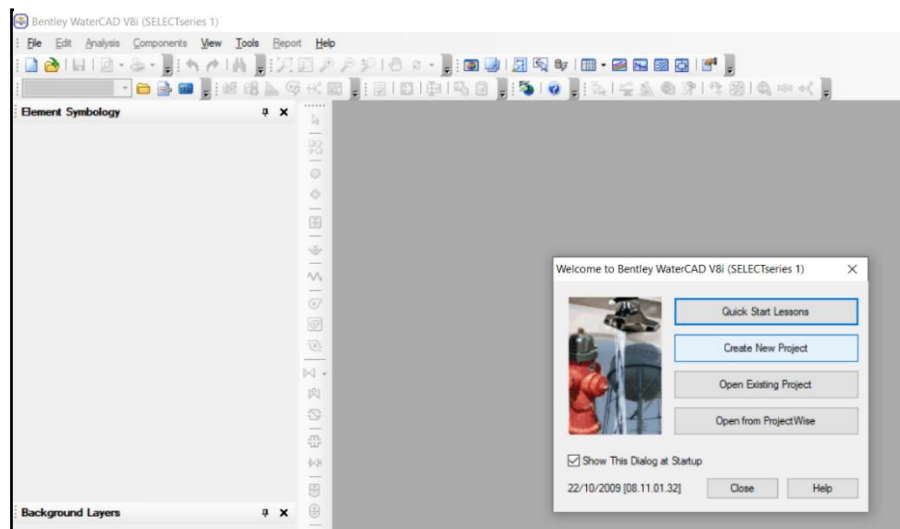
 TOPOGRAFIA.dxf	25/03/2020 18:03	AutoCAD Drawing...	36,779 KB
 TRAZO DE RED FINAL.dxf	26/03/2020 09:21	AutoCAD Drawing...	289 KB

Fuente: Elaboración Propia.

### 5.1.13 MODELAMIENTO WATER CAD.

Para realizar el modelamiento hidráulico, abrimos nuestro Software de wáter cad, y creamos un nuevo proyecto, es importante guardar en una carpeta nuestro trabajo creado.

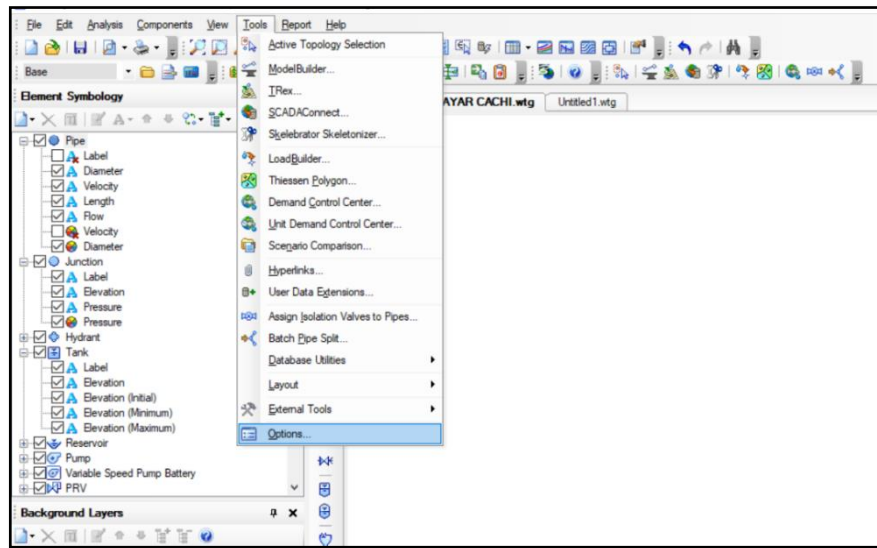
Ilustración 30. Creación de proyecto.



Fuente: Elaboración propia.

Para esto se debe que configurar el sistema de medidas, para este caso en el sistema internacional, como el comando Tools, Y Options, nos abrirá un cuadro donde debemos configurar al sistema de la siguiente manera, es importante que unidades como diámetros estén en mm, presión en m H<sub>2</sub>O, la velocidad en m/s, caudal, l/s.

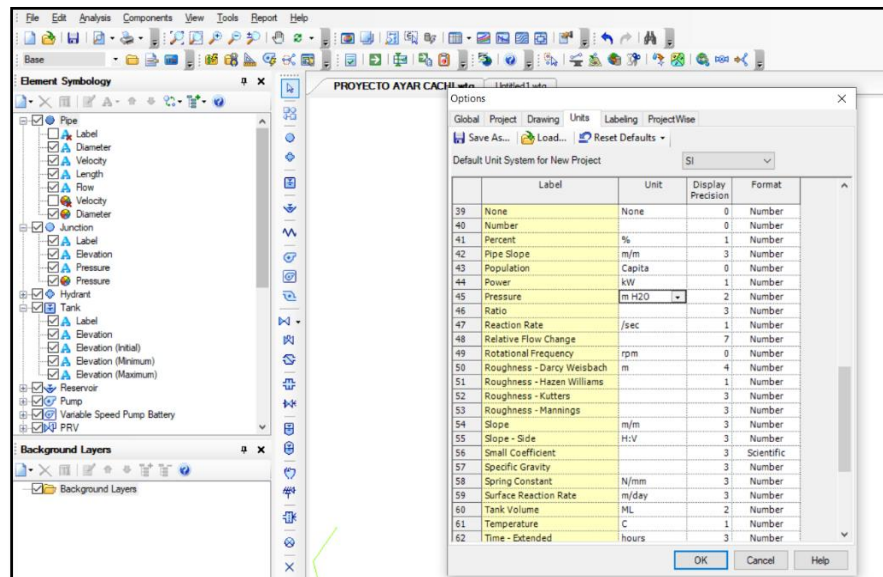
Ilustración 31. Configuración del sistema de unidades de medida.



Fuente: elaboración propia.

Como se muestra en la fotografía se tiene que realizar la configuración, luego vamos a configurar las unidades en el apartado (UNIT) seleccionamos y obtenemos lo siguiente, y aceptamos.

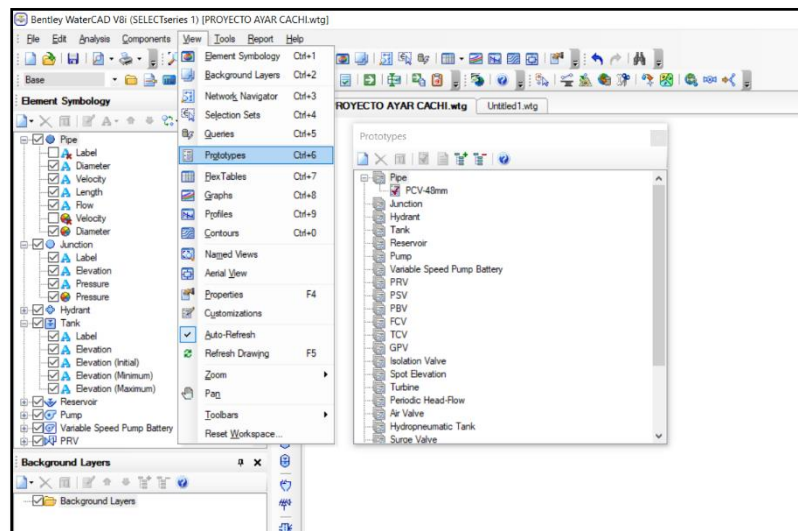
Ilustración 32. Configuración de unidades de medidas.



Fuente: elaboración propia.

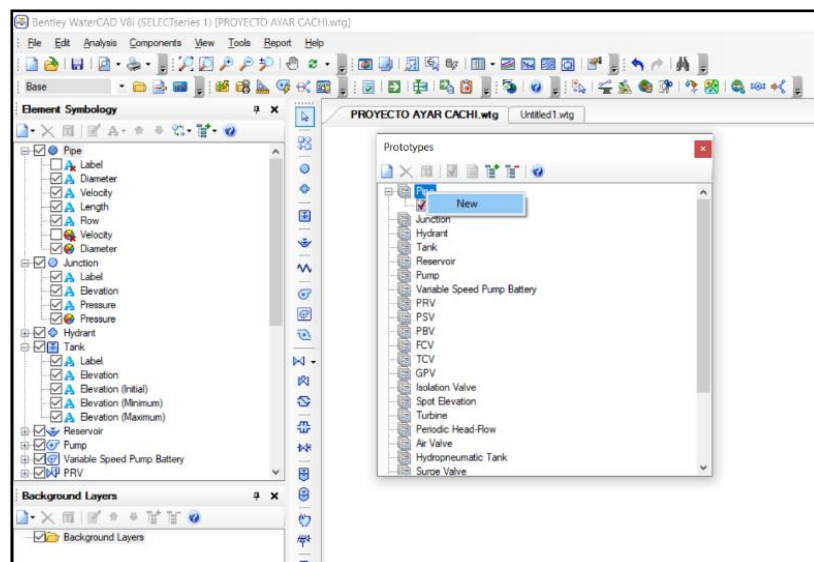
Creación de prototipo en la opción VIEM, buscamos prototipes, aceptando lograremos obtener, un listado de los accesorios que compre el sistema donde en la opción pipe(tubería), en la misma opción pipe creamos un new, y ponemos cambiar de nombre en este caso trabaje con tubería de 48 mm, debemos configurar el material como también el diámetro como en la siguiente imagen.

Ilustración 33. Creación De Prototypes



Fuente: Elaboración propia.

Ilustración 34. Creación de tubería en red.

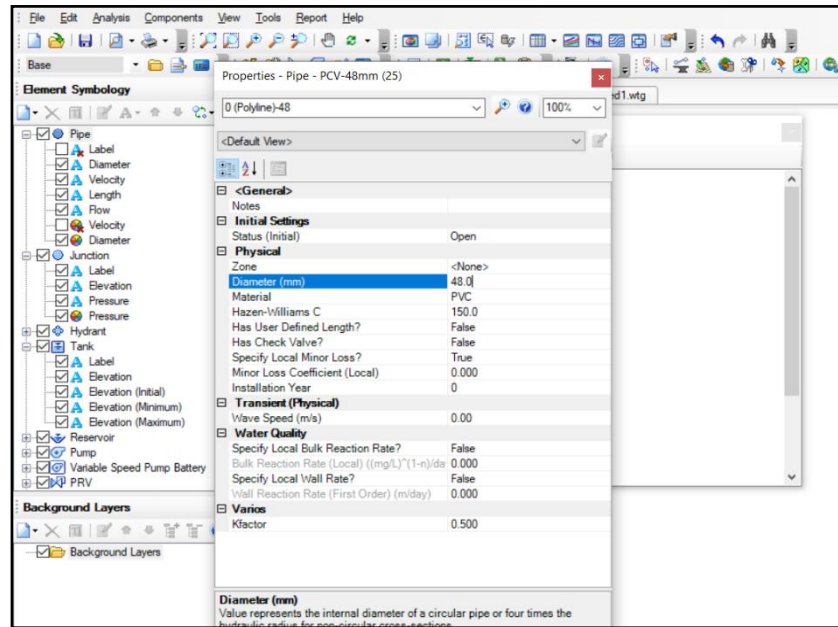


Fuente: Elaboración Propia.



Cuando tengamos creado nuestro propio prototipo en este caso tubería de 48 mm, con la opción anticlick propiedades, donde se abrirá automáticamente esta ventana donde se tendrá que configurar el material de tubería y un diámetro opcional.

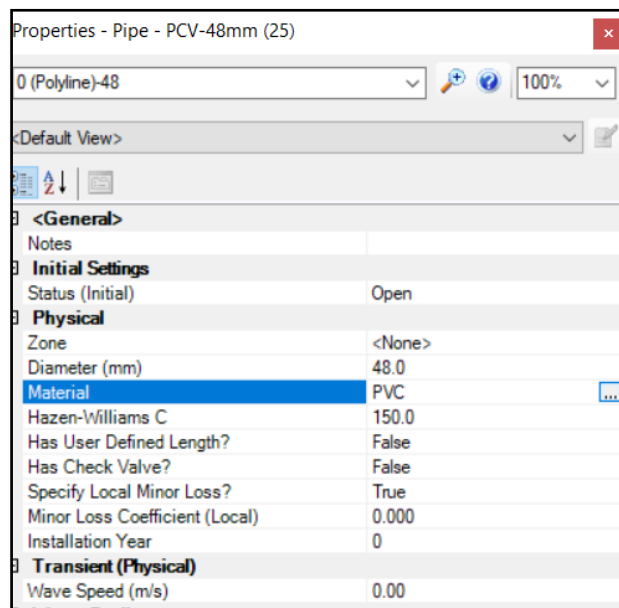
*Ilustración 35. configuración de diámetro de prototipo.*



*Fuente: elaboración propia.*

Para cambiar el tipo de material de tubería se debe realizar de la siguiente manera, en la opción material, se realiza lo siguiente, click en el comando de los tres puntos que este subrayado.

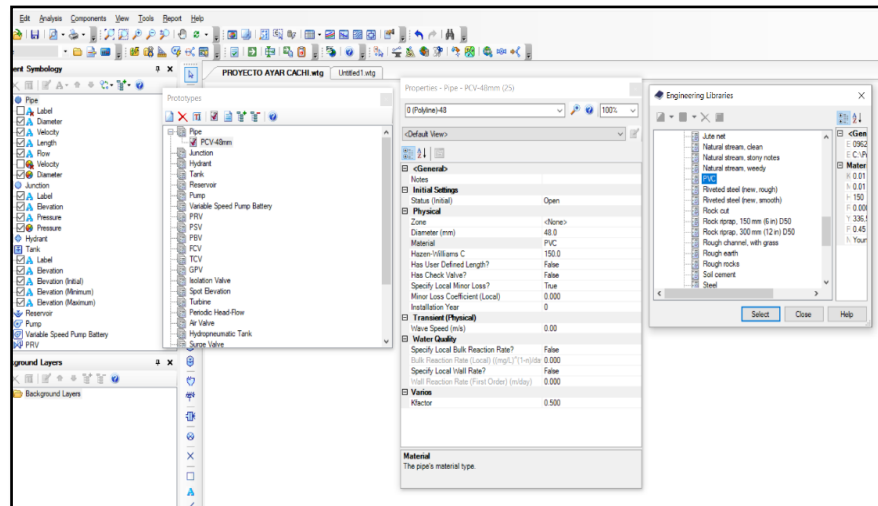
*Ilustración 36. configuración de material PVC.*



*Fuente: Elaboración propia.*

Cuando seleccionamos la opción nos aparece una librería de materiales en tuberías, la cual debemos desplegar con en el símbolo más, hasta encontrar el material PVC y seleccionamos, ok y el prototipo queda configurado.

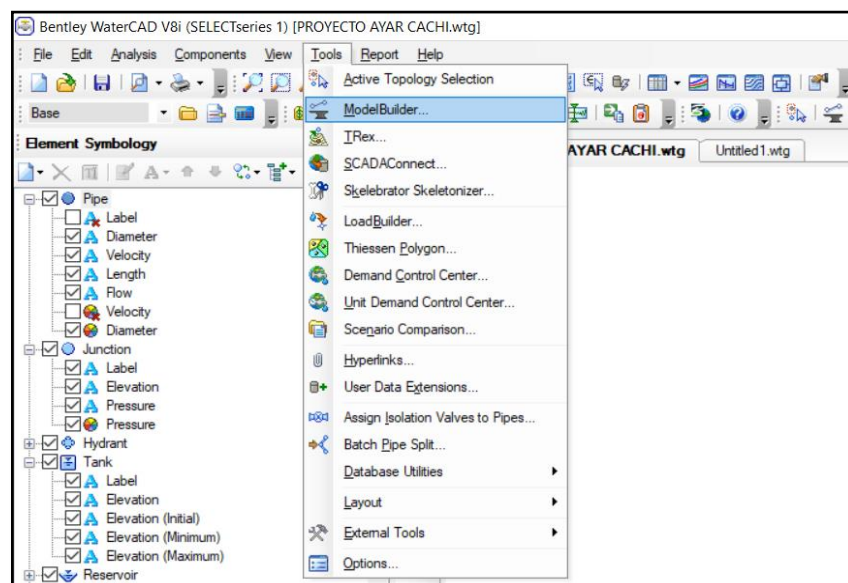
Ilustración 37. Selección de material de prototipo.



Fuente: Elaboración Propia.

OPCIÓN MODELBUILDER: Con este comando nos ayuda a importar la topología es decir el trazo de las redes que hemos trabajado en Civil3d, y deben estar guardo en formato DXF para luego hacer el importado de manera correcta.

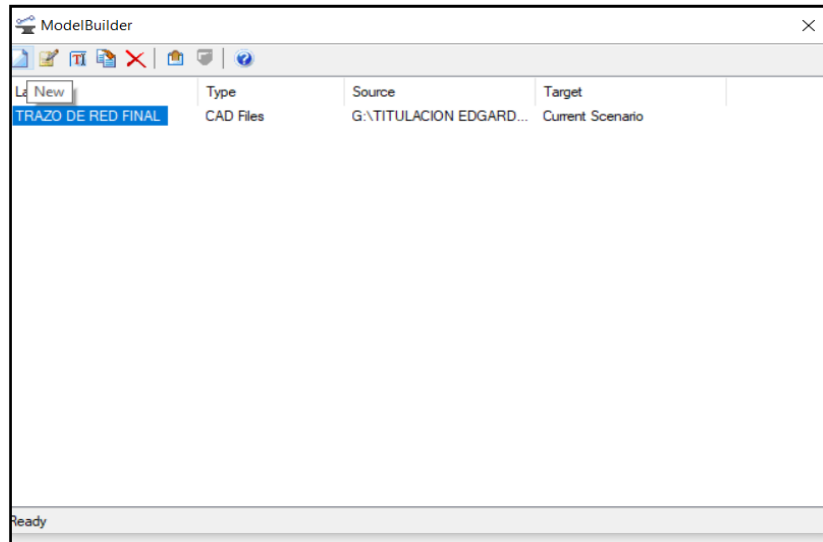
Ilustración 38. Modelbuilder.



Fuente: Elaboración propia.

En la siguiente ventana abrimos un nuevo trabajo como se muestra para poner buscar en nuestro trabajo.

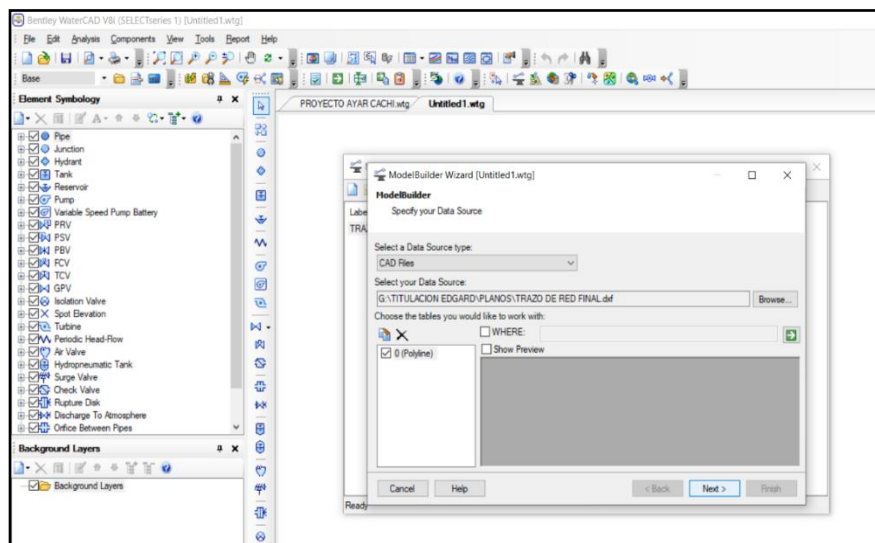
Ilustración 39. Selección de NEW, topología.



Fuente: Elaboración propia.

Se abrirá la siguiente ventana en MODEL BUILDER, donde se configura el tipo de dato a importar para este trabajo buscamos la opción CAD files, ya que lo hemos trabajado en un CAD, buscamos nuestro archivo en Browse, y seleccionamos nuestro archivo y obtenemos lo siguiente.

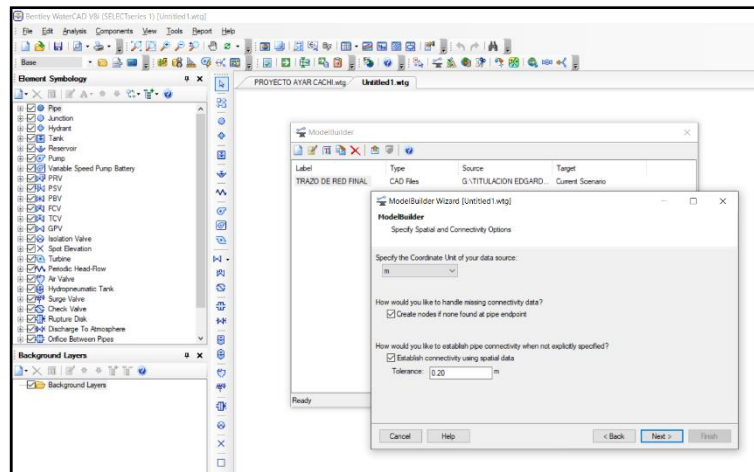
Ilustración 40. Especificación de datos.



Fuente: Elaboración propia.

En la misma ventana la opción siguiente, donde debemos especificar las unidades de coordenadas de nuestra fuente de trabajos, en este caso en metros, también la tolerancia de conectividad de datos espaciales.

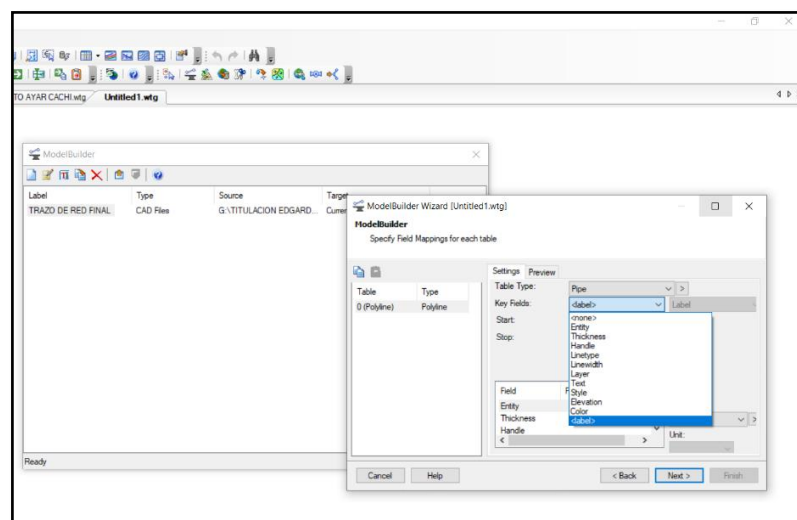
*Ilustración 41. Unidad de fuente de trabajo.*



*Fuente: elaboración propia.*

Siguiente hasta llegar a la opción de especificar la asignación de campo para cada tabla, en este caso para tuberías en polilíneas, en Settings, Key Fields le brindamos la opción, Label para una corrección correcta, y continuamos.

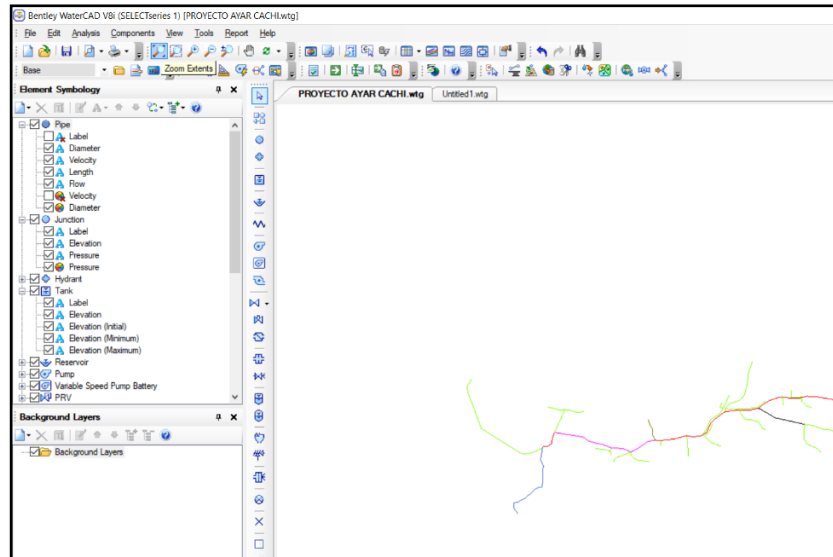
*Ilustración 42. Especificar el label.*



*Fuente: elaboración propia.*

Debemos obtener la siguiente captura, para darle por finalizado la exportación de nuestra topología finalizando y aceptando y con zoom extensión lograremos visualizar nuestras redes.

Ilustración 43. Topología de red.

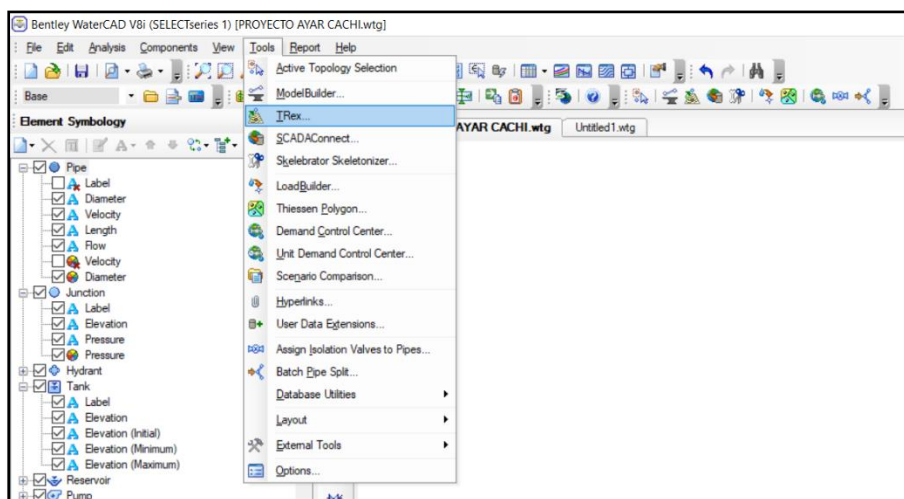


Fuente: Elaboración propia.

#### 5.1.14 IMPORTACIÓN DE LAS CURVAS DE NIVEL MEDIANTE TREX.

Para una correcta importación de las curvas tenemos que contar con el archivo anterior de la superficie de las curvas de nivel obtenidas por la topografía in situ, dentro de comando TOOLS, buscamos la opción Trex.

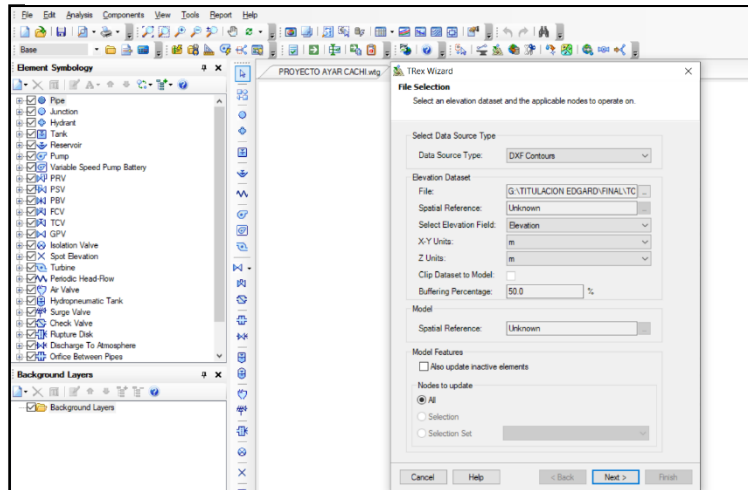
Ilustración 44. Importar curvas de nivel.



Fuente: Elaboración propia.

Seleccionamos la fuente de nuestro archivo primeramente configurando el tipo de dato dxf contours, en archivo buscamos nuestro archivo de la topografía curvas de nivel(altimétrico), configuramos el archivo como elevación y las medidas en metros como se muestra.

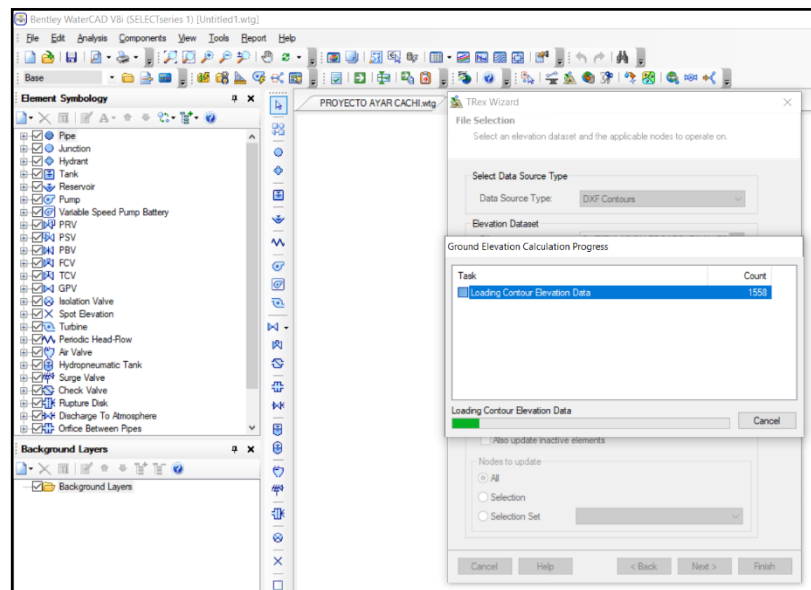
Ilustración 45. Importar nuestro archivo curvas de nivel.



Fuente: elaboración propia.

Seleccionamos, continuamos (NEXT), esperamos que procesa la importación del contorno de las curvas de nivel, donde aparecerá de la siguiente manera.

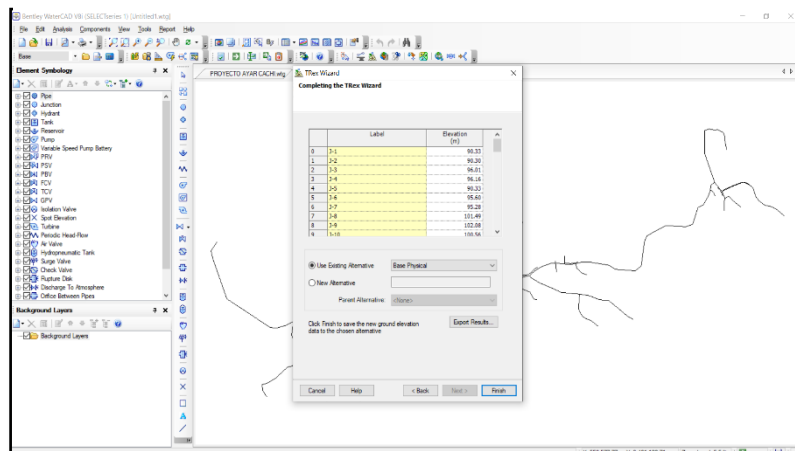
Ilustración 46. cargar curvas de nivel.



Fuente: elaboración propia.

Cuando termina de importar el contorno aparecerá esta ventana donde finalizamos el proceso.

Ilustración 47. Finalización de la importación de la superficie.

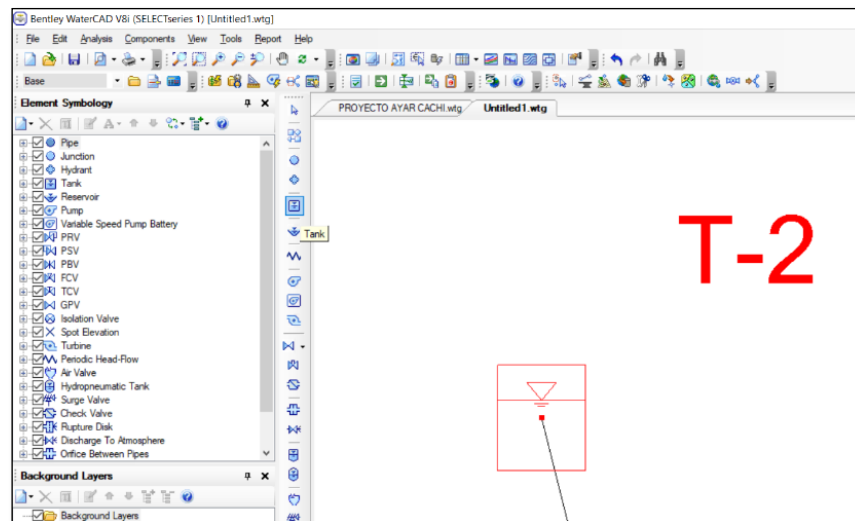


Fuente: Elaboración Propia.

### 5.1.15 SIMULACIÓN HIDRÁULICA WATER CAD.

Donde debemos indicarle donde se encuentra mi reservorio para poder asignar el comando TANK de la siguiente manera.

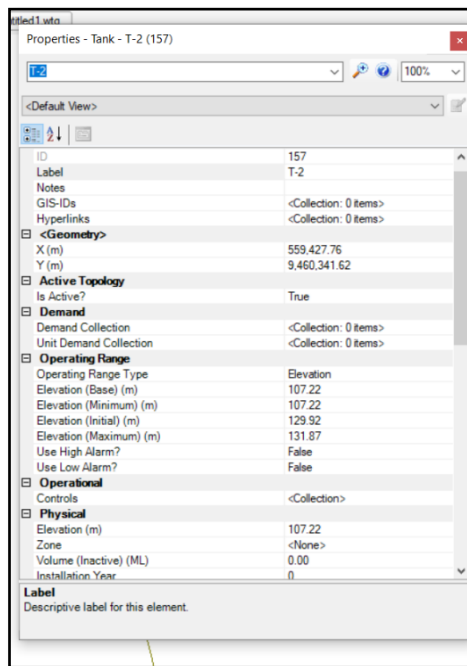
Ilustración 48. Asignación de reservorio.



Fuente: Elaboración propia.

Brindamos la información del tanque de las cotas, la cual las obtuve en campo y verificadas en planos anteriores por el proyectista que realizo el expediente anterior.

Ilustración 49. Cotas de reservorio.

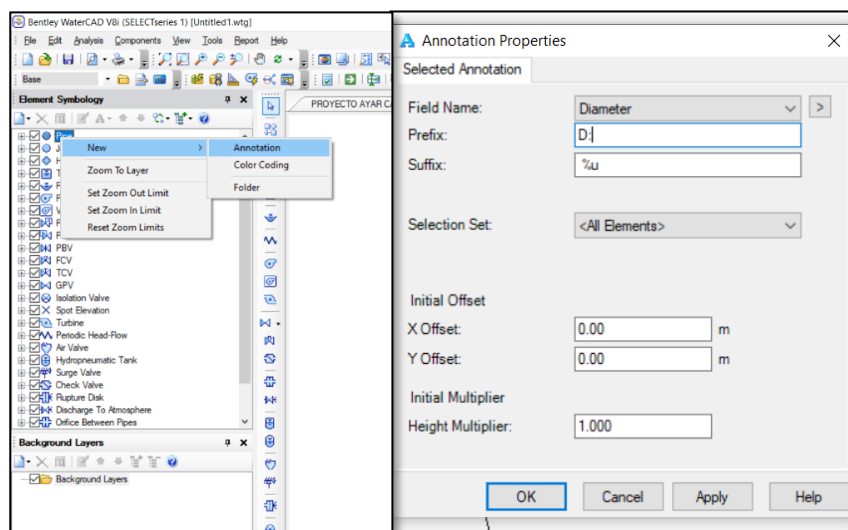


Fuente: elaboración propia.

### 5.1.16 ESTILOS EN DISEÑO.

Después de tener importados la topología y la superficie altimétrico debemos configurar las descripciones en las redes y nodos, para que aparezca en nuestra red para facilitar, poder corregir las velocidades o presiones que establezca el R.M 192-vivienda o el RNE. Para las tuberías se debe configurar la velocidad, diámetro y longitud, y en nodos la presión y cotas.

Ilustración 50. Estilo de diámetro de tubería.

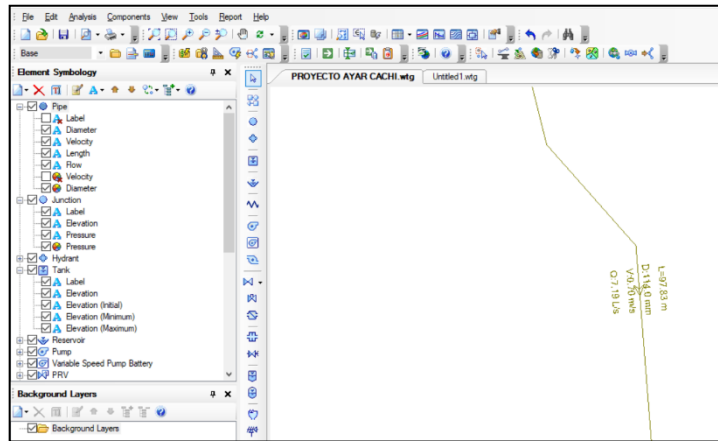


Fuente: elaboración Propia.



Al hacer la configuración del estilo respectivo automáticamente aparecerá en la pantalla de trabajo en la red creada, y así mismo vamos creando para longitud, velocidad, caudal.

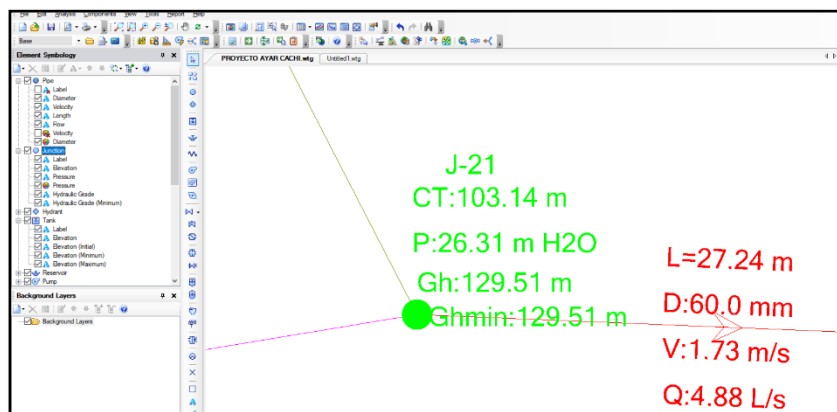
Ilustración 51. Estilos en PIPE.



Fuente: elaboración propia.

De la misma manera se va agregando para los nodos como se muestra.

Ilustración 52. estilo en nodos.

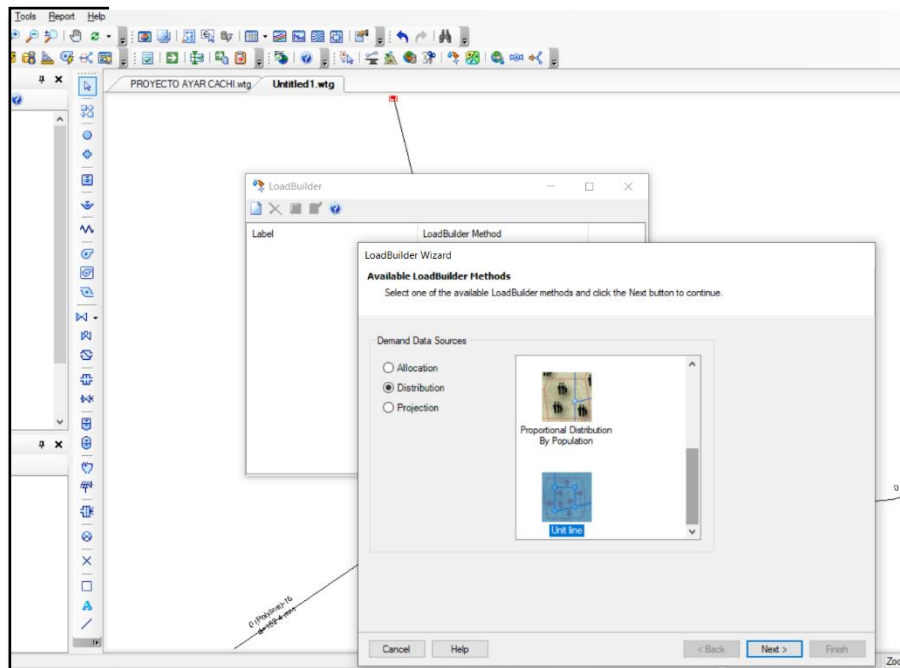


Fuente: elaboración propia.

### 5.1.17 ASIGNACION DE CAUDALES EN WATER CAD

Con el comando TOOLS, buscamos seleccionamos la opción LOAD BUILDER, y selecciona de demanda, será por distribución, y de manera UNIT LINE, tal como se muestra.

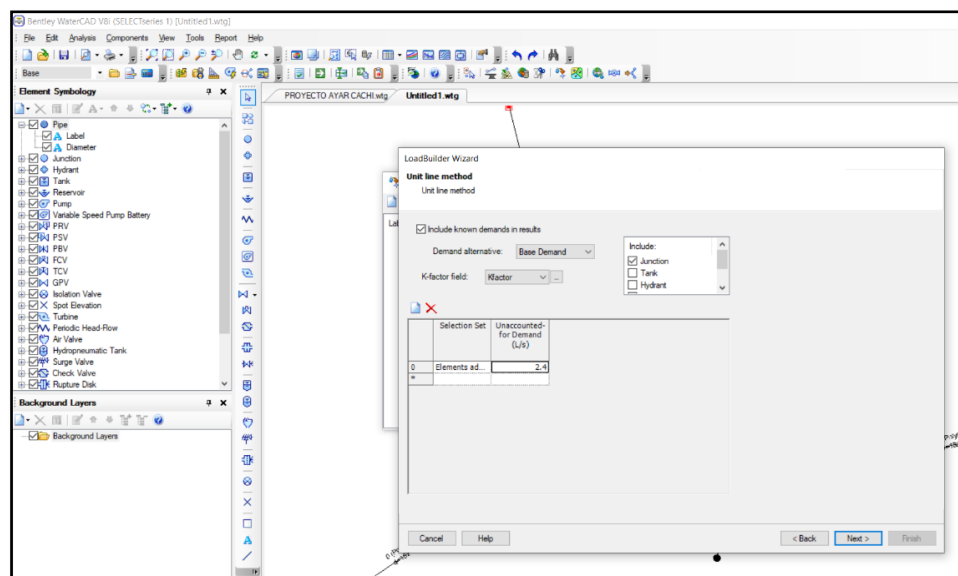
Ilustración 53. Asignación de demanda.



Fuente: elaboración propia.

Se debe incluir seleccionando, la demanda alternativa como base, en la opción incluir solo a los JUNCTION, el factor también se debe configurar, y agregar el caudal calculado del diseño caudal máximo horario para mi proyecto es de 2.40 l/s.

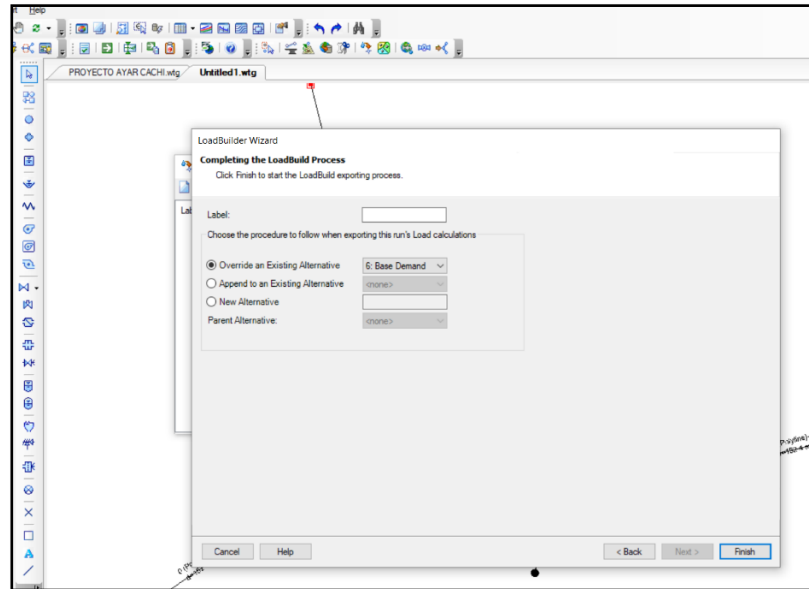
Ilustración 54. Asignación de caudales.



Fuente: Elaboración propia.

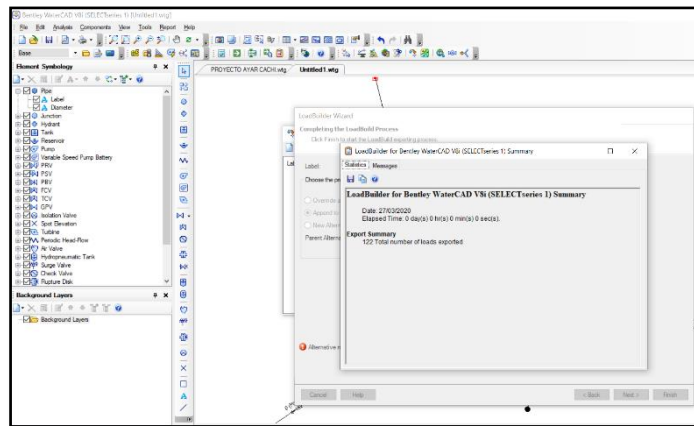
Seguimos la secuencia hasta encontrar lo siguiente para completar el proceso en  **OVERRIDE AN EXISTING**, seleccionamos base de demanda y finalizamos.

Ilustración 55. Base demanda.



Fuente: Elaboración propia.

Ilustración 56. Demanda insertada.



Fuente: Elaboración Propia.

Luego de hacer las correcciones necesarias para tener un primer calculo valimos, con la siguiente opción.

Ilustración 57. Validando Topología.

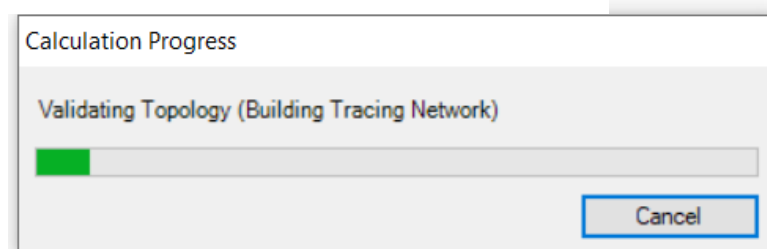
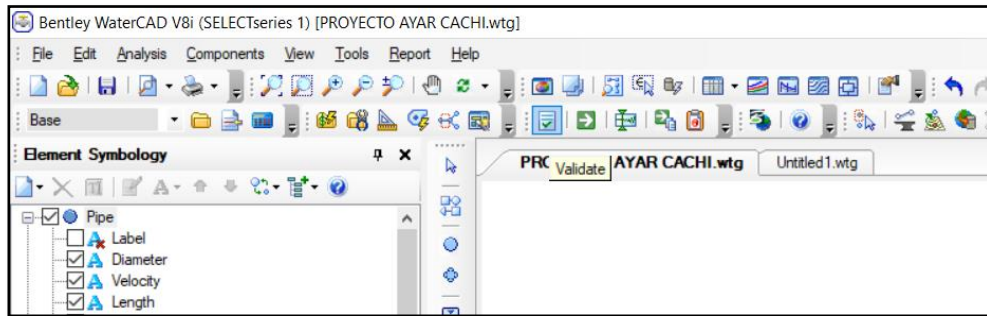


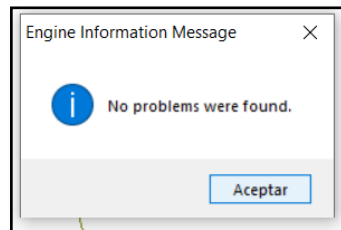
Ilustración 58. VALIDANDO.



Fuente: elaboración Propia.

Esperamos hasta obtener lo siguiente que se muestra.

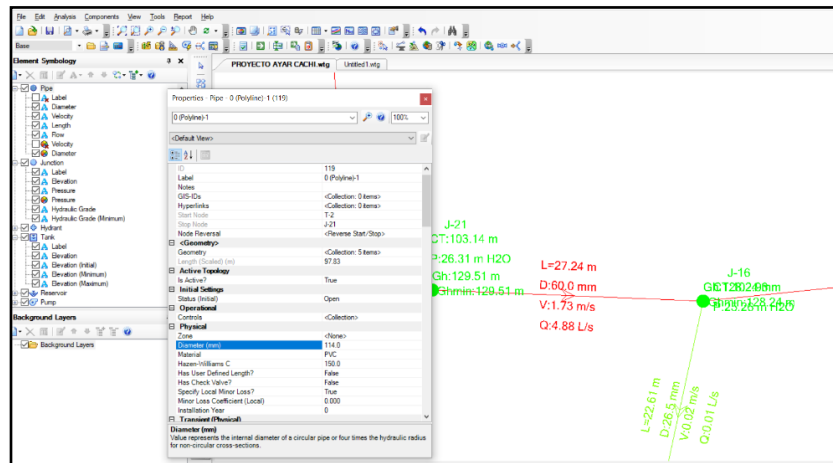
Ilustración 59. Validación correcta.



Fuente: elaboración Propia.

Si las presiones y velocidades no cumplen con los parámetros, estándares, normativa establecidos con reglamento nacional de edificaciones, o la resolución ministerial R.M 192-VIVIENDA-2018. Se tiene que ir cambiando diámetros de tuberías, siempre en cuando el sistema cumpla, este sistema debe ser de calidad y económico.

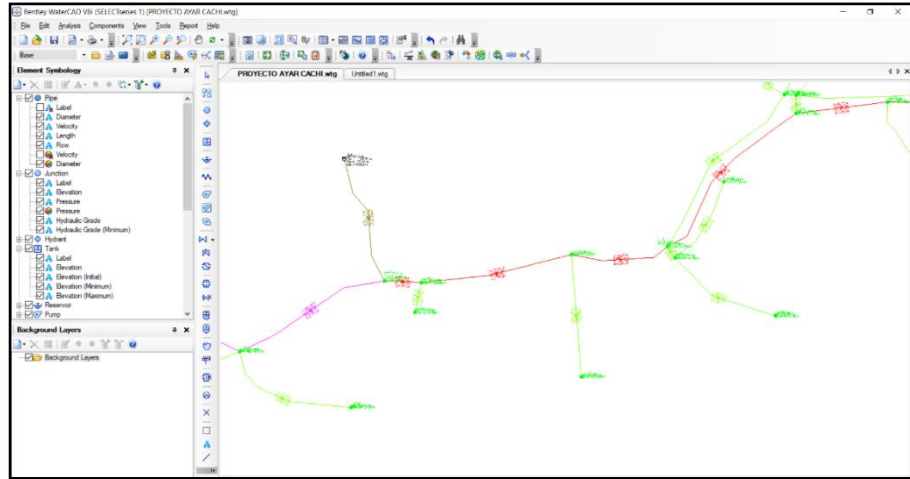
Ilustración 60. Corrección de presiones y velocidades.



Fuente: elaboración propia.

Para obtener una validación y una simulación correcta, siempre se tiene que validar y computar, esto se realiza en cada modificación que se haga en el sistema.

*Ilustración 61. Simulación hidráulica terminada.*



*Fuente: elaboración Propia.*

## 5.2ANALISIS DE RESULTADOS.

- Se realizo un mejoramiento hidráulico en la línea de aducción, y mejoramiento en las redes principales y secundarias del sistema de agua potable, que en la actualidad no cumple con las presiones y la cantidad en la población.
- Según los resultados en la línea de aducción, se utilizará tubería de PVC-clase 10 de un solo diámetro de 114 mm, con una longitud de 97.83 m lineales, la velocidad es de 0.70 m/s, la cual estamos cumpliendo con el reglamento o R.M 192-VIVIENDA-2018.
- Los resultados obtenidos en la red de distribución, se detalla que se utilizara tuberías de material PVC de diferentes diámetros, en las redes principales se muestran tuberías de diámetros, de 21.00 mm a 73 mm, y los ramales cumplen con el reglamento establecido donde para redes abiertas el diámetro mínimo debe ser  $\frac{3}{4}$ ".
- En las redes principales como secundarias se observa que todos los nudos cumplen con la presión donde tenemos la presión mínima en J-62 es de 5.14 m H<sub>2</sub>O y la presión máxima es de 28.31 m H<sub>2</sub>O.

Tabla 10. PRESIONES EN REDES DE DISTRIBUCIÓN

Label	Elevation (m)	Demand (L/s)	Hydraulic Grade (m)	Pressure (m H <sub>2</sub> O)
J-1	90.33	0.05	105.09	14.73
J-2	90.3	0.02	105.09	14.76
J-3	96.01	0.05	111.24	15.20
J-4	96.16	0.05	111.25	15.06
J-5	90.33	0.18	105.04	14.68
J-6	95.6	0.11	111.64	16.01
J-7	95.28	0.01	111.64	16.33
J-8	101.49	0.09	120.86	19.32
J-9	102.08	0.2	120.91	18.79
J-10	100.56	0.25	115.87	15.27
J-11	99.74	0.12	116.36	16.59
J-12	103.61	0.2	128.84	25.18

J-13	102.68	0.05	128.81	26.08
J-14	90.15	0.01	105.09	14.90
J-15	101.92	0.01	128.81	26.84
J-16	102.93	0.09	129.03	26.05
J-17	100.66	0.01	129.03	28.31
J-18	90.62	0.01	105.09	14.44
J-19	100.88	0.13	120.16	19.24
J-22	90.02	0.09	104.98	14.93
J-23	94.6	0.02	111.23	16.60
J-24	88.65	0.44	106.56	17.88
J-25	89.28	0.02	106.56	17.24
J-26	91.04	0.11	106.21	15.14
J-27	96.82	0.02	111.63	14.78
J-28	95.5	0.46	110.9	15.37
J-29	91.62	0.03	104.96	13.31
J-30	95.21	0.03	111.21	15.96
J-31	93.67	0.04	110.84	17.13
J-32	101.38	0.04	120.79	19.38
J-33	97.78	0.04	120.1	22.27
J-34	99.02	0.17	114.74	15.68
J-35	102.08	0.04	128.75	26.61
J-36	103.03	0.15	123.98	20.90
J-37	92.74	0.04	104.87	12.11
J-38	101.23	0.15	127.28	26.00
J-39	104	0.04	127.19	23.14
J-40	97.17	0.22	113.08	15.88
J-41	102.34	0.22	129.09	26.70
J-42	101.11	0.05	128.96	27.79
J-43	107	0.25	128.29	21.25
J-44	101.09	0.55	128.19	27.04
J-45	100.01	0.05	127.15	27.09
J-46	95.4	0.05	120.72	25.27
J-47	96.84	0.19	106.02	9.16
J-48	97.14	0.13	105.28	8.12
J-49	95.97	0.17	104.46	8.48
J-50	89.49	0.05	104.32	14.80
J-51	100.07	0.05	123.83	23.72
J-52	102.56	0.06	128.9	26.29
J-54	86.3	0.06	104.74	18.40
J-55	95.52	0.08	114.07	18.51
J-56	94.43	0.34	103.47	9.02
J-57	92.19	0.09	102.74	10.53
J-58	96.64	0.1	114.69	18.01
J-60	91.16	0.13	101.13	9.95
J-61	96.31	0.14	113.03	16.69
J-62	122.76	0.2	127.92	5.14
J-63	105.78	0.29	120.82	15.01
J-2	103.14	0.29	129.55	26.36

- ANÁLISIS DE LAS VELOCIDADES

Tabla 11. Velocidades en redes de distribución.

Label	Length (Scaled) (m)	Start Node	Stop Node	Diameter (mm)	Material	Hazen-Williams C	Flow (L/s)	Velocity (m/s)
0 (Polyline)-49	4.24	J-1	J-2	21	PVC	150	0.04	0.13
0 (Polyline)-9	4.42	J-4	J-3	26	PVC	150	0.09	0.17
0 (Polyline)-50	5.06	J-1	J-5	33	PVC	150	0.46	0.54
0 (Polyline)-15	14.45	J-6	J-7	21	PVC	150	0.01	0.02
0 (Polyline)-45	9.96	J-9	J-8	26.5	PVC	150	0.18	0.32
0 (Polyline)-48	13.56	J-11	J-10	26.5	PVC	150	0.50	0.90
0 (Polyline)-24	13.82	J-12	J-13	26.5	PVC	150	0.10	0.18
0 (Polyline)-40	15.73	J-2	J-14	21	PVC	150	0.01	0.02
0 (Polyline)-26	18.12	J-13	J-15	21	PVC	150	0.01	0.03
0 (Polyline)-28	22.61	J-16	J-17	21	PVC	150	0.01	0.04
0 (Polyline)-39	22.99	J-2	J-18	21	PVC	150	0.01	0.04
0 (Polyline)-11	33.47	J-2	J-16	75	PVC	150	4.87	1.10
0 (Polyline)-33	27.41	J-1	J-22	26.5	PVC	150	0.16	0.28
0 (Polyline)-7	28.01	J-3	J-23	21	PVC	150	0.02	0.04
0 (Polyline)-38	30.9	J-24	J-25	21	PVC	150	0.02	0.05
0 (Polyline)-60	37.62	J-24	J-26	48	PVC	150	1.14	0.63
0 (Polyline)-6	34.72	J-6	J-27	21	PVC	150	0.02	0.05
0 (Polyline)-58	36.24	J-6	J-4	60	PVC	150	2.23	0.79
0 (Polyline)-57	45.1	J-4	J-28	63	PVC	150	2.09	0.67
0 (Polyline)-31	46.29	J-26	J-1	33	PVC	150	0.71	0.83
0 (Polyline)-35	48.25	J-22	J-29	21	PVC	150	0.03	0.08
0 (Polyline)-8	53.62	J-3	J-30	21	PVC	150	0.03	0.08
0 (Polyline)-10	68.21	J-28	J-31	21	PVC	150	0.04	0.11
0 (Polyline)-29	68.57	J-8	J-32	21	PVC	150	0.04	0.11
0 (Polyline)-47	68.09	J-19	J-33	21	PVC	150	0.04	0.11
0 (Polyline)-55	68.3	J-11	J-34	60	PVC	150	3.40	1.20
0 (Polyline)-25	68.49	J-13	J-35	21	PVC	150	0.04	0.11
0 (Polyline)-44	74.47	J-36	J-9	60	PVC	150	4.56	1.61
0 (Polyline)-34	81.27	J-22	J-37	21	PVC	150	0.04	0.13
0 (Polyline)-21	77.16	J-38	J-39	21	PVC	150	0.04	0.12
0 (Polyline)-56	80.31	J-34	J-40	60	PVC	150	3.15	1.11
0 (Polyline)-22	88.81	J-41	J-42	21	PVC	150	0.05	0.14
0 (Polyline)-53	86.63	J-41	J-12	73	PVC	150	1.83	0.44
0 (Polyline)-18	96.44	J-43	J-44	73	PVC	150	1.04	0.25
0 (Polyline)-54	86.69	J-38	J-45	21	PVC	150	0.05	0.14
0 (Polyline)-41	88.46	J-8	J-46	21	PVC	150	0.05	0.14
0 (Polyline)-32	232.7	J-47	J-48	26	PVC	150	0.13	0.24



0 (Polyline)-51	91.39	J-49	J-50	21	PVC	150	0.05	0.14
0 (Polyline)-27	90.66	J-36	J-51	21	PVC	150	0.05	0.14
0 (Polyline)-23	101.91	J-41	J-52	21	PVC	150	0.06	0.16
0 (Polyline)-1	91.03	T-2	J-2	114	PVC	150	7.02	0.69
0 (Polyline)-37	118.16	J-5	J-54	21	PVC	150	0.06	0.19
0 (Polyline)-17	109.17	J-43	J-38	26.5	PVC	150	0.24	0.43
0 (Polyline)-43	113.41	J-16	J-36	60	PVC	150	4.76	1.69
0 (Polyline)-42	117.65	J-40	J-6	60	PVC	150	2.36	0.84
0 (Polyline)-52	117.12	J-26	J-47	42	PVC	150	0.32	0.23
0 (Polyline)-16	116.83	J-2	J-41	73	PVC	150	2.16	0.52
0 (Polyline)-46	140.05	J-9	J-11	60	PVC	150	4.01	1.42
0 (Polyline)-13	156.21	J-34	J-55	21	PVC	150	0.08	0.25
0 (Polyline)-12	148.67	J-9	J-19	26.5	PVC	150	0.17	0.31
0 (Polyline)-5	161.54	J-56	J-57	21	PVC	150	0.09	0.25
0 (Polyline)-36	214.93	J-5	J-49	33	PVC	150	0.22	0.25
0 (Polyline)-14	190.53	J-10	J-58	21	PVC	150	0.10	0.30
0 (Polyline)-4	242.89	J-56	J-60	21	PVC	150	0.13	0.38
0 (Polyline)-2	259.4	J-10	J-61	21	PVC	150	0.14	0.41
0 (Polyline)-61	261.46	J-12	J-43	73	PVC	150	1.54	0.37
0 (Polyline)-19	372.39	J-44	J-62	42	PVC	150	0.20	0.15
0 (Polyline)-20	539.08	J-44	J-63	26.5	PVC	150	0.29	0.53
0 (Polyline)-59	739.73	J-28	J-24	60	PVC	150	1.59	0.56
P-3	214.77	J-40	J-56	26.5	PVC	150	0.56	1.01

- En las velocidades en la red no son óptimas, debido a que tenemos un parámetro del diámetro mínimo de  $\frac{3}{4}$ ", pero también el R.M-192-Vivienda-2018-pag 129, se manifiesta que se puede lograr un diseño ya sea por presiones o velocidades dependiendo del criterio profesional por costo y calidad, la cual en mi simulación hidráulica cumplo con las presiones mínimas y máximas, la cual si se cumple con lo establecido mediante presiones.
- Si al disminuir el diámetro de la tubería ya no se cumpliría con el reglamento del mínimo diámetro en redes abiertas, también otro factor si al reducir los diámetros de tubería las presiones en los nodos

disminuirán, la cual sería la misma problemática que se encuentra actualmente, también otro factor de conclusión es por la orografía del terreno ya que contamos con pendientes planas, la cual no se logran tener velocidades optimas.

- la velocidad es para lograr que, en la tubería, no sufra sedimentación de residuos y así se disminuyan el periodo de diseño, pero tenemos velocidades pequeñas en un tramo de menor jerarquizas son tramos cortos la cual también están con ½” de diámetro, pero la presión sigue por debajo del reglamento.

## VI.CONCLUSIONES

- ✓ Todo el sistema hidráulico de agua potable de los caseríos cumple con los parámetros y normas actualizadas, esto garantiza el proyecto para cumplir con las demandas que se requiere para la población.
- ✓ Los caudales obtenidos para el mejoramiento hidráulico del sistema de agua potable son caudal máximo: 1.20 lt/s, caudal máximo diario es de 1.55 l/s, y el caudal máximo horario es 2.40 l/s.
- ✓ Con la ejecución de este proyecto se logar beneficiar a los 687 pobladores del caserío Ayar Auca Y Ayar Cachi.
- ✓ El modelamiento hidráulico con los softwares de WATER CAD Y CIVIL3D, se logró determinar las presiones, velocidades, diámetros, en tanto línea de aducción y las redes de distribución.
- ✓ Los estudios básicos realizados fueron: Estudio topográfico, con el cual se determinó que la zona del proyecto presenta una topografía plana y pendientes suaves. Estudio de suelos, con el cual se encontró que el tipo de suelo predominante es de gramo fino (MH y ML), y en mínima proporción se encontraron suelos de grano grueso con finos (SC y SM).
- ✓ La red del sistema de agua potable obtuvo una presión mínima de 5.05 m H<sub>2</sub>O nodo j-62, y una presión máxima de 27.52 Mh<sub>2</sub>o en el nodo j-17.

## **6.1 Recomendaciones.**

- Se recomienda la intervención de las entidades respectivas, municipalidad distrital, para la rápida evaluación y ejecución del proyecto respetando las pautas establecidas en este estudio de investigación-.
- Se recomienda brindar mantenimiento al estanque de almacenamiento ya que se encuentran en el fondo sedimentación, que podría ocasionar deterioro en el sistema.
- Que este proyecto realizado sirva de apoyo y se logre la ejecución, se recomienda respetar los diámetros establecidos en los planos Hidráulicos.
- La población debe impulsar la creación de nuevos servicios públicos de salud, educativos, saneamiento.
- Se recomienda al comité del JASS brindar charlas del uso óptimo del agua a la población y presentar un informe de inmediata intervención a la localidad.

## 6.2 Referencias

1. Saneamiento Mdvcy. Norma Técnica De Diseño: Opciones Tecnológicas Para El Sistema De Saneamiento En El Ambito Rural. LIMA: MDCS, LIMA.
2. VILLAMARIN AAR. Diseño Del Sistema De Agua Potable Para La Comunidad De Cundaló, Parroquia Juan Montalvo, Cantón Latacunga, Provincia Del Cotopaxi. QUITO-ECUADOR.
3. Quiroz LJH. "CUANTIFICACIÓN DE LA DEMANDA INSATISFECHA. LA PAZ-BOLIVIA.
4. SÁNCHEZ BICMRC. "ESTUDIO DEFINITIVO DE LOS SISTEMAS DE SANEAMIENTO BÁSICO EN LAS. LAMBAYEQUE.
5. Miguel BDCM, William BCF. "DISEÑO DEL MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS DE. LAMBAYEUE.
6. PUÑO G. INSTALACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y LETRINAS EN LOS CASERIOS DE JESUS DEL VALLE Y SEREN DEL DISTRITO DE TAMBOGRANDE. 15 De JULIO De 2016..
7. PANTA IFM. Instalación Del Sistema De Agua Potable Y Eliminación De Excretas En Los Caseríos Guaraguaos Alto Y Guaraguaos Bajo – Zona Malingas Del Distrito De Tambogrande, Provincia De Piura, Departamento De Piura" PIURA; 2015.
8. SERNAQUE I. "Creación Del Servicio De Agua Potable Y Alcantarillado Sanitario En Los Centros Poblados De Locuto, San Martin De Angostura Y Angostura - Zona Margen Izquierda Del, Distrito De Tambo Grande - Piura - Piura" PIURA-TAMBOGRANDE; 2015.

9. Florencia. Definicionabc.Com. [Online]; 2009. Acceso 01 De Juliode 2017. Disponible En: <Http://Www.Definicionabc.Com/General/Construccion.Php>.
- 10 PITMAN. Wikipedia.Org. [Online]; 1997. Acceso 01 De Juliode 2017. Disponible En: <Http://Ws.M.Wikipedia.Org/Wiki/Red De Abastecimiento De Agua Potable#/Editor/10>.
- 11 Ruiz PR. Abastecimiento De Agua Mexico: Www.Civilgeeks.Com; 2001.
- .
- 12 JOSÉ MANUEL JIMÉNEZ. MANUAL PARA EL DISEÑO DE SISTEMAS DE . AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO SANITARIO VERACRUZ MEXICO; 2010.
- 13 PITTMAN RA. AGUA POTABLE POBLACIONES RURALES. C Ed. Garcia-Bedoya . R, Editor. LIMA: Asociacion Servicios Educativos Rurales (SER); 1997.
- 14 AYLLÓN FMM. ABASTECIMIENTO, DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN Bolivia: Umss; . 2008.
- 15 JOSÉ MANUEL JIMÉNEZ. MANUAL PARA EL DISEÑO DE SISTEMAS DE . AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO SANITARIO Mexico: Universidad Veracruz; 2004.

### 6.3 Anexos.

### 6.4 RESULTADOS DEL INSTITUTO DE ESTADIA(INEI)

Ilustración 63.- Población inicial censo INEI 2017

DEPARTAMENTO DE PIURA										
CÓDIGO	CENTROS POBLADOS	REGIÓN NATURAL (según piso altitudinal)	ALTITUD (m s.n.m.)	POBLACIÓN CENSADA			VIVIENDAS PARTICULARES			
				Total	Hombre	Mujer	Total	Ocupadas 1/	Desocupadas	
312 0070	PUEBLO LIBRE	Chala	112	993	492	501	273	263	10	
314 0071	LA PALA	Chala	95	575	309	266	179	171	8	
315 0072	SAN PEDRILLO	Chala	124	756	400	356	195	195	-	
316 0073	EL PORVENIR	Chala	110	438	229	209	111	111	-	
317 0074	HUALTACO III CP10	Chala	174	478	244	234	127	127	-	
318 0075	LA FORTALEZA CP9	Chala	91	64	30	34	13	13	-	
319 0076	SAN PABLO	Chala	110	192	97	95	49	49	-	
320 0077	SAN EDUARDO	Chala	70	186	96	90	54	53	1	
321 0078	EL CRUCE DE VEGA	Chala	88	680	348	332	213	207	6	
322 0079	HUACA BLANCA	Chala	89	344	179	165	90	89	1	
323 0080	LAS MERCEDES	Chala	82	344	171	173	91	91	-	
324 0082	PEDREGAL ALTO	Chala	110	1 093	559	534	297	292	5	
325 0084	SANTA JULIA Y BEDIA	Chala	72	450	236	214	114	111	3	
326 0085	CAHUIDE	Chala	106	182	91	91	48	48	-	
327 0086	CHICA ALTA	Chala	100	989	515	474	260	260	-	
328 0087	HUASCAR	Chala	97	242	119	123	63	62	1	
329 0088	TUPAC INCA	Chala	100	260	133	127	75	73	2	
330 0089	SINCHI ROCA	Chala	98	780	407	373	225	208	17	
331 0090	AYAR CACHI	Chala	94	232	130	102	63	63	-	
332 0091	NUEVO YAPATO	Chala	94	584	312	272	148	148	-	
333 0092	AYAR AUCA	Chala	98	455	248	207	114	114	-	
334 0093	MANUEL SEOANE	Chala	129	163	86	77	47	47	-	
335 0094	LUCHADORES SOCIALES	Chala	92	348	168	180	89	83	6	

Fuente: INEI - Censos Nacionales de Población y Vivienda 2017.

Ilustración 62. Densidad poblacional.

The screenshot shows the INEI web application interface. The main content area displays a table with the following data:

Pais	Departamento	Provincia	Distrito	Tema	Sub Tema	Descripcion	Clase	Total	Area Urbana	Area Rural	Sexo - Hombre	Sexo - Mujer
Peru	Piura	Piura	Tambo Grande	Demográfico General		Tasa de Crecimiento de la población (1993-2007)		3.01				
						Densidad Poblacional		66.8				

The interface also includes a sidebar with navigation options like 'Cuadros Estadísticos Predefinidos', 'Consultas Personalizadas', and 'Consultas de Indicadores'. The bottom of the page contains copyright information: 'Copyright © INEI 2010 - Todos los derechos reservados. Versión 2.6.10/06/2010'.

Fuente: Pagina web INEI.

Ilustración 64. Población censada año 1993.

CODON	VIVIENDAS PARTICULARES 1/	CODIGO	CENTROS POBLADOS	POBLACION	VIVIENDAS PARTICULARES 1/
		200114	DISTRITO TAMBO GRANDE	63183	11902
99	1091		CENTROS POBLADOS URBANOS	22727	4641
68	34		PUEBLO JOVEN	9772	2084
51	140	000202	AYAR UCHU	120	20
53	173	000302	FROILAN ALAMO	533	101
71	308	000402	JOSE ANDRES RAZURI	5439	1072
4	305	001602	SAN MIGUEL	529	129
2	131	001502	SANCHEZ CERRO	1196	337
	1096	001702	SANTA CRUZ	1033	216
	119	001902	TUPAC AMARU	470	111
	835	002002	VICTOR RAUL HAYA DE LA TORRE	452	98
	142		PUEBLO	7865	1466
	481	000504	LA PEÑITA	1131	216
	268	000604	LAS MONICAS *	448	81
	95	000704	LOCUTO	1191	216
	173	000804	MALINGAS	379	75
	200	000904	OCOTO ALTO	864	143
	2	001004	PALOMINOS	825	154
	10	001104	PEDREGAL	884	163
	35	001204	PEDREGAL ALTO	508	84
	5	001304	PROGRESO ALTO	474	82
	3	001404	PROGRESO BAJO	732	169
	11	001804	SANTA PAULA	429	83
	8		VILLA	5090	1091
	4	000107	TAMBO GRANDE	5090	1091
	2		CENTROS POBLADOS RURALES	40456	7261
	3		PUEBLO	1000	165
	12	012204	SAN MARTIN	1000	165
	26		CASERIO	38968	6991
	4	002305	AMARU INCA	237	40
	6	002005	ANGOSTURA	1107	186
	17	002605	ATAHUALPA	531	93
	41	002105	AYAR AUCA	392	68
	2	002205	AYAR CACHI	15	7
		002405	BELLA ESPERANZA		





República del Perú

"honestidad progreso para todos"

*"Año de la universalización de la salud"*

*Tambogrande, 15 de abril del 2020*

## **CERTIFICADO DE ZONIFICACIÓN**

**N°0025-2020CZ/MDT CSTI**

La Municipalidad Distrital De Tambogrande A Través De La Gerencia De Servicios Técnicos De Ingeniería, Visto El Expediente N°00041-220 Ser Sr. Edgard Junior Morales Saavedra Identificado Con DNI N°77143343, Estudiante De La Escuela De Ingeniería Civil De La Universidad Católica Los Ángeles De Chimbote, Con Código N°0801151165, Esta Gerencia:

### **CERTIFICA:**

Que, El Caserío: Ayar Auca Y Ayar Cachi Pertenece A La Zona rural Del Distrito De Tambogrande, Provincia Y Departamento De Piura; Para Tal Efecto Menciono Lo Siguiente Datos Relevantes:

Nombre del caserío	Reconocimiento de caserío	Jurisdicción administrativa	Población censo 2017	zona
AYAR AUCA	Resolución del consejo N°1055-1995-MDT-CM del 12 de octubre 1995.	Municipalidad Del Valle De Los Incos	455	Rural
AYAR CACHI	Resolución del consejo N°1028-1995-MDT-CM del 12 de FEBREO 1995.	Municipalidad Del Valle De Los Incos	232	Rural

Se extiende el presente a solicitud de la parte interesada.

Recibo de pago N°2020000001524

Fecha de vencimiento 36 meses/vence 15 de abril 2023

[Se Archivo](#)

El presente certificado de certificación no establece las propiedades del predio

### 6.4.1 A FOROS DE CANAL TRAPEZOIDAL 31.6.

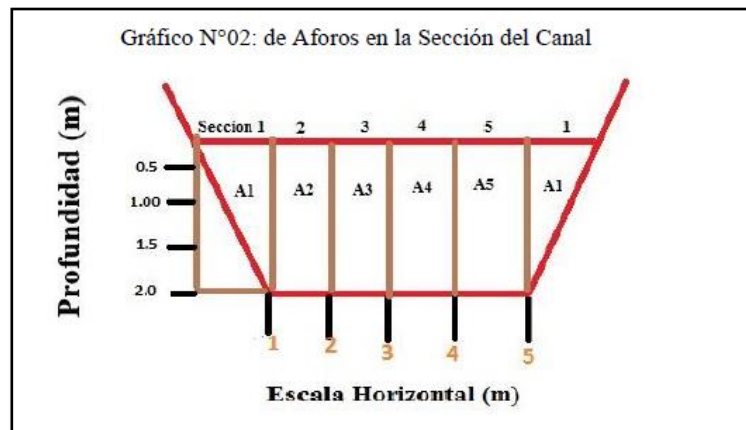
#### JUSTIFICACION:

Hemos partido de los aforos por el metodo del correntometro, en este caso realizamos el aforo en un punto de medicion adecuado, que se encuentra en la progresiva 0+020 del canal. Con este aforo partimos para realizar los posteriores afroos que nos serviran para poder evaluar en su totalidad en el canal 31.6 valle de los incas, zan lorenzos.

Como vemos en el cuadro N° 65 , los resultados obtenidos del aforo realizado en la progresiva 0+020 del canal, nos da como resultados se realizara una comparativa ya que el caudal de peracion usado con los datos del inventario tiene otro resultado.

Ilustración 65.Aforos canal 31.6

DATOS DE CAMPO- PROGRE(0+020)						CALCULOS					
SONDEOS			CORRENTÓMETRO			VELOCIDAD SECCIÓN					
DIST. DEL PUNTO INICIAL(MTS)	PROFUNDIDAD (MTS)	PROF.OBSERV (MTS)	TIEMPO(SEG)	N° REVOL	REV.POR SEGUNDO	EN EL PUNTO(MTS)	MEDIA EN EL TRAMO	PROF.MEDIA(MTS)	ANCHO(MTS)	AREA(MTS)	DESCARGA(M3/S)
1i	0.65		60.00	120.00	2.00	0.10			3.50		
1ii	0.70	0.20				0.13	0.12	0.68		2.36	0.27
2i	0.80		60.00	120.00	2.00	0.11			3.50		
2ii	0.85	0.24				0.08	0.10	0.83		2.89	0.27
3i	0.80		60.00	120.00	2.00	0.11			3.50		
3ii	0.85	0.24				0.09	0.10	0.83		2.89	0.29
4i	0.80		60.00	120.00	2.00	0.10			3.50		
4ii	0.85	0.32				0.10	0.11	0.83		2.89	0.30
5i	0.65		60.00	60.00	60.00	0.11			3.50		
5ii	0.70	0.20				0.12	0.11	0.75		2.63	0.29
TOTAL											1.12



**INFORME DE ENSAYO N° 3-07852/16**

Pág. 2/6

**Metales totales por ICP-MS:**

Ensayo	Resultado
Litio (mg/L) (L.D. 0.00025 mg/L)	< 0.00025
Berio (mg/L) (L.D. 0.00015 mg/L)	< 0.00015
Boro (mg/L) (L.D. 0.005 mg/L)	< 0.050
Sodio (mg/L) (L.D. 0.050 mg/L)	10.82
Magnesio (mg/L) (L.D. 0.050 mg/L)	0.045
Aluminio (mg/L) (L.D. 0.0025 mg/L)	2.107
Silicio (mg/L) (L.D. 0.050 mg/L)	12.38
Fósforo (mg/L) (L.D. 0.500 mg/L)	< 0.500
Potasio (mg/L) (L.D. 0.050 mg/L)	1.800
Calcio (mg/L) (L.D. 0.250 mg/L)	16.71
Tiempo (mg/L) (L.D. 0.0050 mg/L)	0.07113
Vanadio (mg/L) (L.D. 0.0005 mg/L)	0.01289
Cromo (mg/L) (L.D. 0.0005 mg/L)	< 0.0005
Manganeso (mg/L) (L.D. 0.0005 mg/L)	0.07945
Hierro (mg/L) (L.D. 0.050 mg/L)	2.511
Cobalto (mg/L) (L.D. 0.0005 mg/L)	< 0.0005
Níquel (mg/L) (L.D. 0.0005 mg/L)	0.00178
Cobre (mg/L) (L.D. 0.0005 mg/L)	0.00028
Zinc (mg/L) (L.D. 0.0005 mg/L)	< 0.0005
Aséñico (mg/L) (L.D. 0.0005 mg/L)	0.00072
Selenio (mg/L) (L.D. 0.0005 mg/L)	< 0.0005
Estroncio (mg/L) (L.D. 0.0005 mg/L)	0.00059
Ytrobio (mg/L) (L.D. 0.0005 mg/L)	0.00148
Plata (mg/L) (L.D. 0.0005 mg/L)	< 0.0005
Cadmio (mg/L) (L.D. 0.0005 mg/L)	< 0.0005
Estato (mg/L) (L.D. 0.0005 mg/L)	< 0.0005
Antimonio (mg/L) (L.D. 0.0005 mg/L)	< 0.0005
Telurio (mg/L) (L.D. 0.0005 mg/L)	< 0.0005
Berio (mg/L) (L.D. 0.0005 mg/L)	0.04493
Wolframio (mg/L) (L.D. 0.0005 mg/L)	< 0.0005
Mercurio (mg/L) (L.D. 0.0005 mg/L)	< 0.0005
Talio (mg/L) (L.D. 0.0005 mg/L)	< 0.0005
Promo (mg/L) (L.D. 0.0005 mg/L)	0.00132
Plomo (mg/L) (L.D. 0.0005 mg/L)	< 0.0005
Urano (mg/L) (L.D. 0.0005 mg/L)	< 0.0005

L.D. Límite de detección



CALLAO  
Oficina Principal  
Av. Santa Rosa 601, La Perla - Callao  
T. (511) 319 9000

CHIMBOTE  
Av. José Carlos Mariátegui s/n  
Centro Cívico, Nuevo Chimbote  
T. (041) 511 548

PIURA  
Urb. Argemosa A-2 - Piura  
T. (073) 322 908 / 9975 53161

EL USO INDEBIDO DE ESTE INFORME DE ENSAYO CONSTITUYE DELITO SANCIONADO CONFORME A LA LEY, POR LA AUTORIDAD COMPETENTE

6.5 ANALISIS DEL AGUA.

**INFORME DE ENSAYO N° 3-07852/16**

Pág. 4/6

	Ensayos	Resultados
<b>Pesticidas Fosforados (µg/L)</b>	Parathion (LD: 0,027 µg/L)	< 0,027
	Tetrachlorvinphos (LD: 0,038 µg/L)	< 0,038
	Fensulfothion (LD: 0,028 µg/L)	< 0,028
	Ethion (LD: 0,055 µg/L)	< 0,055
	Famphur (LD: 0,027 µg/L)	< 0,027
	Kapone (LD: 0,031 µg/L)	< 0,031
	Carbophenothion (LD: 0,030 µg/L)	< 0,030
	Imidan (LD: 0,053 µg/L)	< 0,053
	EPN (LD: 0,039 µg/L)	< 0,039
	Phosalone (LD: 0,035 µg/L)	< 0,035
	Leptophos (LD: 0,022 µg/L)	< 0,022
	Coumaphos (LD: 0,036 µg/L)	< 0,036
	Chlorobenzilate (LD: 0,028 µg/L)	< 0,028

LD: Límite de detección

Nota: Se utilizó el modo Scan para la adquisición de estos analitos.

**Análisis Hidrobiológico:**
**Huevos de Helmintos:**

GRUPO	ORGANISMOS	ESPECIE	RESULTADOS (Huevos/L)
<b>HELMINTOS</b>	Trematoda	<i>Fasciola hepatica</i>	< 1
		<i>Paragonimus</i> sp.	< 1
		<i>Schistosoma</i> sp.	< 1
		<i>Clonorchis</i> sp.	< 1
		<i>Echinostoma</i> sp.	< 1
	Cestoda	<i>Teenia</i> sp.	< 1
		<i>Dipylidium</i> sp.	< 1
		<i>Hymenolepis</i> sp.	< 1
		<i>Diphylobothrium</i> sp.	< 1
	Nematoda	<i>Ascaris</i> sp.	< 1
		<i>Ancylostoma</i> sp / <i>Necator</i> sp.	< 1
		<i>Trichouris</i> sp.	< 1
		<i>Capillaria</i> sp.	< 1
		<i>Trichostrongylus</i> sp.	< 1
		<i>Strongyloides</i> sp.	< 1
		<i>Enterobius</i> sp.	< 1
	Acanthocephala	<i>Macracanthorhynchus</i> sp.	< 1

Nota: &lt;1 es equivalente a la no detección de huevos de helmintos.

El método no incluye la detección de larvas de helmintos, éstos son reportados en la Determinación de Nematodos.


**CALLAO**  
 Oficina Principal  
 Av. Santa Rosa 601, La Perla - Callao  
 T. (511) 319 9000  
 info@cerper.com - www.cerper.com

**CHIMBOTE**  
 Av. José Carlos Mariátegui s/n  
 Centro Cívico, Nuevo Chimbote  
 T. (049) 311 048

**PIURA**  
 Urb. Angamos A - 2 - Piura  
 T. (073) 322 908 / 9975 63161

**INFORME DE ENSAYO N° 3-07852/16**

Pág. 5/6

**(\*)Protozoarios Patógenos**

GRUPO	ORGANISMOS	REPORTE		
		ESPECIE	ESTADIO	RESULTADO (Organismos/L)
PROTOZOARIOS	Amebas	<i>Entamoeba</i> sp.	.....	< 1
		<i>Endolimax</i> sp.	.....	
		<i>Blasotrypa</i> sp.	.....	
		<i>Iodamoeba</i> sp.	.....	
		<i>Acanthamoeba</i> sp.	.....	
		<i>Chilomastix</i> sp.	.....	
	Flagelados	<i>Giardia</i> sp.	.....	< 1
	Ciliados	<i>Balantidium</i> sp.	.....	< 1
	Esporozoarios	<i>Isospora</i> sp.	.....	< 1
		<i>Cryptosporidium</i> sp.	.....	

Nota: <1 Equivale a que no se encontró quiste u Ooquistas.  
(\*) "El método no ha sido acreditado por el INACAL-DA"

**Nematodos:**

Ensayo	Resultado
Determinación de nematodos (Organismos/L)	< 1

Nota: < 1 equivale a que no se encontró nematodos en ninguno de sus estadios evolutivos, incluye larvas de helmintos

**Organismo de Vida Libre**

**DETERMINACIÓN ZOOPLANCTON**

TAXÓN	ESTADIO	Resultados
		Organismos / L
COPEPODOS	.....	< 1
ROTÍFEROS	.....	< 1
PROTOZOARIOS (no patógenos)	.....	< 1

Observaciones: Abundante detritus  
<1: Equivale a 0 Organismos/L

**Análisis Sensorial:**

Ensayo	Resultado
(*)OLOR	Aceptable

Obs: No se realizó el ensayo de SABOR, por presencia de Sólidos en la muestra.  
(\*) "El método no ha sido acreditado por el INACAL-DA"

**Análisis Microbiológico (Piura):**

Ensayos	Resultados
Coliformes totales (NMP/100mL)	1 100
Coliformes termotolerantes (NMP/100mL)	1 100
(*)Recuento de Heterótrofos en placa (UFC/mL)	500

(\*) "El método no ha sido acreditado por el INACAL-DA"



Oficina Principal  
Av. Santa Rosa 601, La Perla - Callao  
T. (511) 319 9000  
info@cerper.com - www.cerper.com

CHIMBOTE  
Av. José Carlos Mariátegui s/n  
Centro Cívico, Nuevo Chimbote  
T. (049) 311 048

PIURA  
Urb. Angamos A - 2 - Piura  
T. (073) 322 908 / 9975 63161

"EL USO INDEBIDO DE ESTE INFORME DE ENSAYO CONSTITUYE DELITO SANCIONADO CONFORME A LA LEY, POR LA AUTORIDAD COMPETENTE"

**INFORME DE ENSAYO N° 3-07852/16**

Pág. 6/6

**Métodos:**

**Coliformes totales:** SMEWW-APHA-AWWA-WEF. Part 9221 B, 22 nd Ed. 2012. Multiple - Tube Fermentation technique for Members of the Coliform group. Standard Total Coliform Fermentation Technique.  
**Coliformes termotolerantes:** SMEWW-APHA-AWWA-WEF. Part. 9221 E1, 22 nd Ed. 2012. Multiple- tube fermentation technique for members of the coliform group fecal coliform procedure. Thermotolerant Coliform; test (EC medium).  
**(\*)Recuento de heterótrofos en placa:** SMEWW-APHA AWWA-WEF. Part 9215 B, 22 nd Ed.2012. Heterotrophic Plate Count/Pour Plate Method  
**Cianuro Total:** SMEWW-APHA-AWWA-WEF. Part. 4500-CN-C.E, 22 nd Ed. 2012. Cyanide Total Cyanide after Distillation/Colorimetric Method.  
**Demanda Bioquímica de Oxígeno:** SMEWW-APHA AWWA-WEF. Part 5210 B, 22 nd Ed. 2012. Biochemical oxygen demand (BOD). 5 Day BOD Test.  
**Sólidos Suspendidos:** SMEWW-APHA AWWA-WEF Part 2540 D. 22 nd Ed. 2012. Solids. Total Suspended Solids Dried at 103 - 105°C.  
**Conductividad:** SMEWW-APHA-AWWA-WEF. Part 2510 B, 22 nd Ed. 2012. Conductivity. Laboratory Method.  
**Bicarbonatos:** SMEWW-APHA-AWWA-WEF. Part 2320 B 22 nd Ed. 2012. Alkalinity Titration Method.  
**Carbonatos:** SMEWW-APHA-AWWA-WEF. Part 2320 B 22 nd Ed. 2012. Alkalinity Titration Method.  
**Dureza total:** SMEWW-APHA-AWWA-WEF. Part 2340 C, 22 nd Ed. 2012. Hardness. EDTA Titrimetric Method.  
**Nitrógeno amoniacal:** SMEWW-APHA-AWWA-WEF. Part 4500-NH3 D, 22 nd Ed.2012. Nitrogen (Ammonia) Ammonia - Selective Electrode Method.  
**Sólidos disueltos:** SMEWW-APHA-AWWA-WEF. Part 2540 C, 22 nd Ed. 2012. Solids. Total Dissolved Solids Dried at 180 °C.  
**Color:** SMEWW-APHA-AWWA-WEF. Part 2120 - C. 22 nd Ed. 2012. Color Spectrophotometric - Single - Wavelength Method (Proposed).  
**Turbiedad:** SMEWW-APHA-AWWA-WEF. Part 2130 B. 22 nd Ed. 2012. Turbidity Nephelometric Method.  
**Aniones por Cromatografía Iónica (Cloruros, Clorito, Clorato, Sulfatos, Nitritos, Nitratos):** EPA Method 300.0 1993. Determination of Inorganic Anions by Ion Chromatography  
**pH:** SMEWW-APHA-AWWA-WEF. Part 4500-H<sup>+</sup> B. 22 nd Ed. 2012. pH Value. Electrometric Method.  
**Metales totales por ICP-MS:** (Litio, Berilio, Boro, Sodio, Magnesio, Aluminio, Silicio, Fósforo, Potasio, Calcio, Titanio, Vanadio, Cromo, Manganeso, Hierro, Cobalto, Niquel, Cobre, Zinc, Selenio, Arsénico, Estroncio, Molibdeno, Plata, Cadmio, Estaño, Antimonio, Teluro, Bario, Wolframio, Mercurio, Talio, Plomo, Bismuto, Uranio): ISO 17294-2. 2003. Water quality - Application of Inductively coupled plasma mass spectrometry (ICP-MS) - Part 2. Determination of 62 elements.  
**Pesticidas Clorados:** EPA 8081B. 2007. Organochlorine Pesticides by Gas Chromatography  
**Pesticidas Fosforados:** EPA Method 8270D. 2007. Semivolatile Organic Compounds by Gas Chromatography / Mass Spectrometry (GC/MS)  
**Detección y Enumeración de Huevos de Helmintos:** CERPER LE-ME-HPA (Método Validado). 2011. Detección y/o Enumeración de Huevos de Helmintos en Aguas para uso y consumo humano, residual, subterránea y superficial.  
**(\*)Protozoarios patógenos:** CEPIS. 1993. Manual de identificación y cuantificación de enteroparásitos en aguas residuales. Método centrifugación-flotación con sulfato de zinc. Páginas 5-6, 11 y 13. Instituto Nacional de Salud. 2003. Manual de procedimientos de laboratorio para el diagnóstico de los parásitos del hombre. Métodos de concentración por sedimentación 5.3.1. pág. 13-14.  
**Determinación de Zooplankton:** SMEWW-APHA-AWWA-WEF. Part 10200. C.1, F.2 c.1, G, 22 nd Ed. 2012. Plankton. Concentration Techniques. Zooplankton Counting Techniques.  
**Determinación de nemátodos:** SMEWW-APHA -AWWA-WEF. Part 10750 B. 2.a1, a2, b1 y b2, 22nd Ed. 2012. Nematological examination. Collection and processing techniques for nematodes.  
**(\*)Olor, Sabor:** Análisis básico. Capítulo 3. Olor CA Sereviche, M.E. Castillo, R.L. Acevedo Cartagena de Indias. Colombia 2013. Manual de métodos analíticos para la determinación de parámetros físico químicos básicos en aguas.

**OBSERVACIONES**

Prohíbida la reproducción total o parcial de este informe, sin la autorización escrita de CERPER S.A.  
Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Callao, 29 de Abril de 2015  
BC

**CERTIFICACIONES DEL PERU S.A.**

  
**ING. ROSA PALOMINO LOO**  
C.I.P. N° 40302  
JEFE DE COORDINACIÓN DE LABORATORIOS

**CALLAO**  
Oficina Principal  
Av. Santa Rosa 601, La Perla - Callao  
T. (511) 319 9000  
info@cerper.com - www.cerper.com

**CHIMBOTE**  
Av. José Carlos Mariátegui s/n  
Centro Cívico, Nuevo Chimbote  
T. (049) 311 048

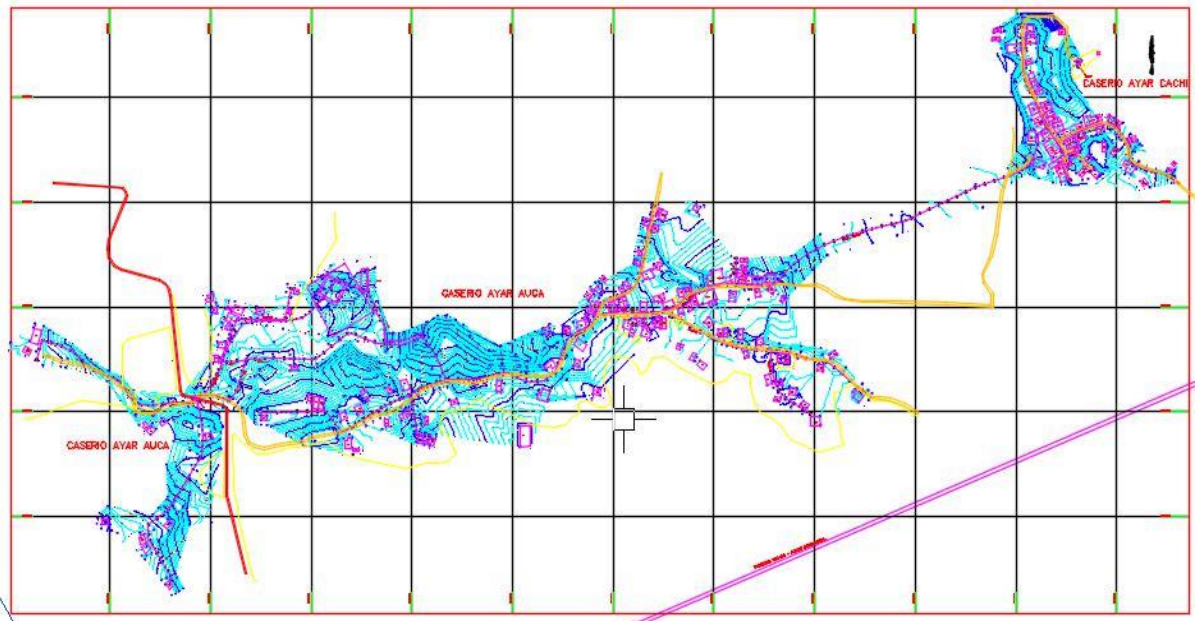
**PIURA**  
Urb. Angamos A - 2 - Piura  
T. (073) 322 908 / 9975 63161

TEL USO INDEBIDO DE ESTE INFORME DE ENSAYO CONSTITUYE DELITO SANCIONADO CONFORME A LA LEY, POR LA AUTORIDAD COMPETENTE

6.5 ESTUDIO TOPOGRAFICO

**“INSTALACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE  
AGUA POTABLE Y LETRINAS EN LOS CASERIOS DE AYAR  
AUCA, AYAR CACHI- ZONA DE VALLE DE LOS INCAS DEL,  
DISTRITO DE TAMBOGRANDE - PIURA - PIURA”**

---



***INFORME DE TRABAJOS DE TOPOGRAFÍA PARA EL  
PROYECTO:***

***“INSTALACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE  
AGUA POTABLE Y LETRINAS EN LOS CASERIOS DE  
AYAR AUCA, AYAR CACHI- ZONA DE VALLE DE LOS  
INCAS DEL, DISTRITO DE TAMBOGRANDE - PIURA -  
PIURA”***

# **INFORME DE TRABAJOS DE TOPOGRAFÍA**

## **ÍNDICE:**

### **1. GENERALIDADES**

#### **1.1. INTRODUCCIÓN**

#### **1.2. ANTECEDENTES**

#### **1.3. UBICACIÓN DEL PROYECTO**

#### **1.4. CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL ÁREA DE ESTUDIO.**

### **2. METODOLOGIA DEL LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO**

### **3. LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO**

#### **3.1 TRABAJOS DE CAMPO REALIZADOS**

#### **3.2 CONCLUSIONES**

#### **3.3 PANEL FOTOGRAFICO**



## 1. GENERALIDADES.

### 1.1. INTRODUCCIÓN

*La topografía es la ciencia que estudia el conjunto de principios y procedimientos que tienen por objeto la representación gráfica de la superficie de la Tierra, con sus formas y detalles, tanto naturales como artificiales (ver planimetría y altimetría). La etapa de obtención de información topográfica se reconoce como el trabajo de campo, puesto que virtualmente todos esos datos deben ser analizados, reducidos a una forma útil.*

*En tal sentido, como institución organizada que encabeza el proyecto La Municipalidad Distrital de Tambogrande ha tenido la necesidad y urgencia de convocar el Estudio De Inversión a Nivel De Expediente Técnico del Proyecto denominado: "INSTALACION DEL SISTEMA DE*

*ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y LETRINAS EN LOS CASERIOS DE AYAR AUCA, AYAR CACHI- ZONA DE VALLE DE LOS INCAS DEL, DISTRITO DE TAMBOGRANDE - PIURA - PIURA" para la cual se ha tenido que realizar el levantamiento topográfico de las zonas proyectadas "CASERIO AYAR AUCA" Y "CASERIO AYAR CACHI" DE LA ZONA DEL VALLE DE LOS INCAS DEL DISTRITO DE TAMBOGRANDE.*

### 1.2. ANTECEDENTES

#### a) MOTIVOS QUE GENERAN LA PROPUESTA DEL PROYECTO

*Entre los motivos que generan e impulsan a mejorar la condición de vida de la población como zona de estudio es la disminución de casos de enfermedades gastrointestinales, parasitarias y dérmicas en la Ciudad de Tambogrande y anexos. Para ello la población está inmersa en colaborar con el proyecto con ello se busca promover y concientizar al Programa de Educación Sanitaria para*

*fomentar y proteger la salud de la población en la zona, mediante un conjunto de actividades educativas, haciendo que la salud prevalezca en su escala de valores, erradicando*

*los hábitos insanos prevalentes que conducen a la incidencia de enfermedades de origen hídrico.*

*Cabe mencionar que no existe redes tanto de agua potable como alcantarillado, por lo que mediante este estudio se busca dar los parámetros necesarios para el diseño de nuevas redes de tuberías, y así poder contar con un servicio óptimo y de buena calidad, que sea para el beneficio socioeconómico de la población.*

#### **b) CARACTERÍSTICAS DE LA SITUACIÓN NEGATIVA**

*La falta de información hídrica genera una ineficiencia en la gestión de los recursos hídricos, acarreando problemas de:*

*Exposición de la población a focos infecciosos para la proliferación y aumento de enfermedades gastrointestinales y otras*

*Mayor contaminación ambiental*

*Menor información sobre prácticas adecuadas de higiene Más gasto en Salud*

*Genera las inadecuadas condiciones de acceso a los Servicio Básicos de Agua letrización promoviendo un mal servicio.*

#### **c) OBJETIVOS DEL PROYECTO**

*Concientizar y formar hábitos sanitarios en la población, para así aportar en la solución de problemas en usos adecuados de los servicios de agua potable y alcantarillado.*

*Educar y crear una cultura sanitaria adecuada, para así contribuir a la mejora de la calidad de vida de la población en estudio.*

*Contribuir al crecimiento socioeconómico de la zona y su desarrollo social.*

### 1.3.-UBICACIÓN DEL PROYECTO:

*El caserío de ayar auca se ubica en Las coordenadas 559768.683E y 9460383.311N, 04°52'54.29 de latitud sur y en los 80°27'39.382 de longitud oeste. Tiene una altura aproximada de 121 metros sobre el nivel del mar.*

*El caserío de ayar cachi se ubica en Las coordenadas 560683.799E y 9460714.756N, 04°52'43.47 de latitud sur y en los 80°27'09.679 de longitud oeste. Tiene una altura aproximada de 112 metros sobre el nivel del mar.*

*El Distrito de Tambo grande limita:*

*Norte: con la provincia de Sullana y Suyo*

*Sur: con la Provincia de Piura*

*Este: con la Provincia de Ayabaca y la república de Ecuador*

*Oeste: Distrito de Sullana.*

### 1.4.- CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL ÁREA DE ESTUDIO.

*El área de proyecto comprende las zonas de: "CASERIO AYAR AUCA" Y "CASERIO AYAR CACHI" DE LA ZONA DEL VALLE DE LOS INCAS DEL DISTRITO DE TAMBOGRANDE.*

*. Tiene las siguientes características.*

- Toda la zona se encuentran sin pavimento*
- Todos los lotes están habitados.*
- La pendiente de los tramos trabajos es ondulado casi en todo el área del proyecto.*

## **2. METODOLOGÍA DEL TRABAJO REALIZADO**

### **2.1. TRABAJO PRELIMINARES Y DE CAMPO**

*El estudio topográfico se ha realizado con la finalidad de obtener las informaciones detalladas de la zona del levantamiento.*

*El trabajo realizado tuvo las siguientes etapas:*

*Coordinaciones con la entidad del Municipalidad Distrital de Tambogrande para recaudación de información.*

*Recorrido general del proyecto para ubicación de las estaciones o vértices así como identificación de la envergadura de trabajo con los detalles necesarios.*

*Se realizó la identificación ubicándose diversos puntos de trabajo en la cual se realizara un levantamiento topográfico. Teniendo como referencia los términos de referencia de las bases del servicio.*

*Los puntos de control fueron proyectados en zonas que garanticen su permanencia como bloque de concreto mojoneras.*

*Levantamiento topográfico, por el método taquimétrico y altimétrico de la zona desde las estaciones mediante radiaciones de puntos para conforma la malla y triangulación que nos brindara la información de relieve del terreno mediante las curvas de nivel.*

## **3. LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO**

*La geometría se basó en los Levantamientos Topográficos y Georeferenciación. Se contemplaron previamente estudios preliminares de geodesia y topografía, para los cuales la utilización de equipos de medición de última generación tales como son las Estaciones totales y equipos GPS de Sistema Global.*

**Objetivo:**

El objetivo fundamental del estudio topográfico es la **"INSTALACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y LETRINAS EN LOS CASERIOS DE AYAR AUCA, AYAR CACHI- ZONA DE VALLE DE LOS INCAS DEL, DISTRITO DE TAMBOGRANDE - PIURA - PIURA"** y plasmarlos en planos 2D a detalle para que estos representen con mayor precisión la información resultante de campo.

**3.1 TRABAJOS DE CAMPO REALIZADOS**

Para ejecutar los trabajos de campo, se realizó previamente un programa relacionado con todas las necesidades y requerimientos para esta actividad así como para atender a las distintas disciplinas que intervienen en el proyecto.

Se ha recopilado información del Estudio Inicial de **"INSTALACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y LETRINAS EN LOS CASERIOS DE AYAR AUCA, AYAR CACHI- ZONA DE VALLE DE LOS INCAS DEL, DISTRITO DE TAMBOGRANDE - PIURA - PIURA"** proporcionado por la Municipalidad Distrital de Tambogrande, utilizándose como medio de orientación y de apoyo para la topografía y el trazo del eje del sistema de agua potable

Para la realización de los trabajos topográficos se consideró las siguientes actividades:

- Georeferenciación de puntos Geodésicos
- Definición de BMs
- Poligonal de precisión
- Levantamientos topográficos
- Taquimetría
- Levantamientos Especiales

**A. GEOREFERENCIACIÓN DE PUNTOS GEODÉSICOS**

Para el control geométrico y planimétrico del estudio y construcción es indispensable tener puntos estratégicos a todo lo largo de vía para que con estos puedan ser referenciados en cualquier parte y en cualquier momento y obtener resultados que generen continuidad y empalmes geométricos bien definidos y precisos. Los trabajos se han realizado utilizando el sistema de posicionamiento global GPS.

## **Metodología**

*Ubicado y definido el tramo en estudio, se tomaron Puntos Geodésicos a todo lo largo del trayecto continuo, considerándose como condición primordial colocar puntos geodésicos. El GPS Utilizado fue Marca GARMIN GPSMAP76CSX.*

*Todas las mediciones de puntos geodésicos establecidos se han realizado con equipo GPS Navegador GARMIN GPSMAP76CSX. Para el cierre y empalme adecuado del tramo de la Vía, se han georeferenciado dos puntos geodésicos justamente en la intersección entre ellas, la toma de datos de estos puntos geodésicos en campo han cumplido las mismas características que el resto de los puntos geodésicos.*

*Las estaciones han sido referenciados en troncos de algarrobo más cercano y monumentadas sobre estacas de algarrobo clavadas en el suelo y pintadas, referenciadas con coordenadas UTM, para posterior replanteo de obras.*

*Asi mismo se realizó la Georeferenciación de puntos de estación con base a la Red Geodésica Mundial WGS-84, con ayuda de punto central monumentado, el cual se encuentra ubicada en el centro de la localidad de Ayar Auca, en la loma donde se proyectara el tanque elevado con las siguientes coordenadas: Este=559419.3457, Norte=9460344.3774 Cota=139.12 msnm. De este punto monumentado, se han trasladado tres puntos mas en lugares estratégicos para la correcta realización del levantamiento topográfico con las siguientes características:*

- *Hito de concreto en loma localidad de Ayar Auca: A una distancia de 157.58 ml., con coordenadas Este=559575.7941 Norte=9460325.334 cota=137.847*

- *Hito de concreto en ubicación de zona este de la localidad de Ayar Auca: a una distancia de 669.165 ml., con coordenadas Este=558890.4977 Norte=9459934.3579 cota=133.432.*

- *Hito de concreto en ubicación de zona este de la localidad de Ayar Cachi : a una distancia de 1399.992 ml., en borde de vereda de institución educativa zona alta de la localidad, con coordenadas Este=560721.6668 Norte=9460858.2435 cota=113.453*

## **B. LEVANTAMIENTOS TOPOGRÁFICOS**

*Se ha realizado levantamientos de rellenos o taquimetría topográfica al detalle de toda la vía en estudio, para ello se ha establecido un método adecuado para lograr integrar a la red geodesia, poligonal de precisión y Nivelación Geométrica. Todo levantamiento topográfico realizado ha tenido como puntos de apoyo los hitos monumentados ya sean de la Poligonal de Precisión o los Hitos Geodésicos, ya que estas tienen datos bien definidos en coordenadas Norte, Este y Cotas.*

### **Metodología de Trabajo:**

*Para un levantamiento topográfico de relleno o taquimetría en general la metodología de trabajo es la siguiente; el topógrafo inicia el trabajo de un hito "n" monumentado y levanta una poligonal auxiliar de segundo orden estableciendo varios vértices en este tramo debidamente identificados, numerados y pintados sobre puntos fijos de la vía hasta llegar al hito "(n+1)" ó "(n-1)". Luego la data es procesada y convertida en coordenadas relativas.*

*En ésta información final se verifican los errores de cierres respectivos y debe cumplir el error permisible de 1/10,000 para cierres de planimetría, y en cotas un error máximo permisible de 0.010 m. Si no cumplen estos límites nuevamente se levanta esta poligonal hasta lograr que cumpla con lo especificado, pero siempre tomando como base las coordenadas absolutas y la nivelación geométrica. Una vez definida la poligonal auxiliar del hito "n" al hito "(n+1)" ó "(n-1)" se identifican todos los levantamientos especiales que involucran los trabajos topográficos en el tramo correspondiente y se levantan teniendo todas las consideraciones ya establecidas tales como:*

- Levantamiento taquimétrico, correspondiendo específicamente a la plataforma existente considerándose por el método de seccionamiento uniforme a cada 20.00 m. tomándose los datos primordiales tales como el inicio de vegetación, cuneta, carretera, cunetas y fin de vegetación respectivamente.*
- Levantamientos Especiales, considerándose en esta todos los levantamientos correspondientes a las quebradas, alcantarillas existentes, Muros existentes, canteras, botaderos, zonas críticas, condiciones por diseño geométrico tales como proyección de muros, zonas de relleno.*
- Se están trabajando con Equipos de precisión al segundo, ESTACION TOTAL NIKON MODELO DTM-332, con plomada óptica de precisión +/- 0.5 - 1 mm.*

- Para la realización de los trabajos topográficos en campo y gabinete, en un mismo sistema de coordenadas UTM se han definido los factores de escala predominantes para la conversión de los datos topográficos a datos UTM, estos factores son alimentados a las estaciones totales cada vez que se realiza un levantamiento topográfico en cualquier punto del tramo en estudio, todos trabajados en coordenadas NORTE, ESTE Y COTA.

### **C. PUNTOS DE CONTROL Y PUNTOS PARA REPLANTEO TOPOGRÁFICO**

Para el control de niveles a todo lo largo de la vía en estudio antes y durante la construcción de la carretera se requiere establecer niveles referenciales Bench Marck (BM) relativos a cada cierto tramo. Estos han partido de un BM relativo cuyo punto ha sido tomado con ESTACION TOTAL NIKON MODELO DTM-332 ,con plomada optica de precisión +/- 0.5 - 1 mm

Estos han sido debidamente monumentados y señalizados para su ubicación inmediata. **Ejecución de la Nivelación Geométrica de BMs**

Los trabajos de Nivelación Diferencial Compuesta Cerrada se han desarrollado partiendo de la localidad de Ayar Auca.

Los datos se han adaptado con los proporcionados por la información de la placa instalada en el puente del canal de regadío de la localidad de Ayar Auca.

Resultados Obtenidos al finalizar todos los procesos mencionados. (Se presenta el listado de Bms). **CUADRO DE BENCH MARK (BM)**

<b>PUNTOS</b>	<b>NORTE</b>	<b>ESTE</b>	<b>COTA</b>	<b>DESCRIPCION</b>
1	9460226.6349	558974.1717	120.1990	BM1
2	9460858.2509	560721.6389	113.4590	BM2
3	9460226.6349	558974.1717	120.1990	BM



## **Poligonal de Precisión**

### **Metodología de Trabajo**

*Para el control de los levantamientos topográficos en general se ha considerado colocar las poligonales de precisión a todo lo largo del tramo, para ellos se han tenido que aprovechar los hitos correspondientes a los BMs, ya que estos están monumentados y garantizan su posición absoluto durante la ejecución de los trabajos topográficos, tomándose así las siguientes consideraciones siguientes:*

*Parte de los vértices y puntos de la poligonal de precisión son los mismos hitos correspondiente a los BMs, y también fueron tomados puntos auxiliares que complementan la poligonal de precisión en puntos fijos ya sea una piedra empotrada o un clavos de 6" bien fijada y señalizados respectivamente, estos puntos auxiliares pueden perderse pero los hitos monumentados tienen definidas sus coordenadas oficiales y de ella se puede replantear cualquier punto y en cualquier momento.*

*Con propósito de levantamiento poligonal de precisión se estableció la precisión cercana a 1/10000 para cada tramo definido.*

*Se están trabajando con Equipos de precisión al segundo, ESTACION TOTAL NIKON MODELO DTM-332 ,con plomada óptica de precisión +/- 0.5 - 1 mm*

### **Ejecución de Poligonal de Precisión**

*Para el caso de cualquier tramo, se han seguido la siguiente ejecución:*

a) *Con estación a un hito geodésico ya sea un C0nn ó Z0nn, siendo nn el numero de un Hito geodésico, y con vista atrás (0°0'0") al hito geodésico Z0nn ó C0nn se partió con la poligonal tomando como puntos adelante los hitos correspondientes a los BMs o en todo caso si no son visibles se tomaron puntos de paso auxiliares en lugares fijos hasta lograr una vización a los BMs consecuentes.*

b) *Se hicieron la toma de datos de Angulo Directo, Angulo Invertido y distancia horizontal y con estas el promedio absoluto de 2 datos queda como el valor representativo.*

- c) Se continuo con la poligonal hasta llegar a los siguientes hitos geodésicos  $C0(n+1)(n+1)$  y  $Z0(n+1)(n+1)$  con estación final a uno de ellos y con vista adelante al otro punto geodésico se concluye con el trabajo de una poligonal de precisión en campo.
- d) Para la conversión de datos topográficos a datos UTM se han tomado el promedio de los factores de escala combinados de los 4 hitos geodésicos correspondiente al tramo en análisis es decir  $0.25 \times [FEC.C0nn + FEC.Z0nn + FEC.C0(n+1)(n+1) + FEC.Z0(n+1)(n+1)]$ , donde FEC Factor de Escala Combinado.
- e) Con intervención del Factor de Escala y la información correspondiente se determinaron el error de cierre en distancia relativo, compensándose proporcionalmente a las distancias independientes de vértice a vértice, obteniéndose los siguientes resultados finales.

### **LIBRETA TOPOGRAFICA**

<b>PUNTOS</b>	<b>NORTE</b>	<b>ESTE</b>	<b>COTA</b>	<b>DESCRIPCION</b>
1	9460344.3774	559419.3457	139.1200	E1
2	9460325.3340	559575.7941	137.8470	E2
3	9460325.3340	559575.7941	137.8470	E2
4	9460258.8376	559540.8016	119.6330	MS
5	9460253.7664	559519.3026	119.7820	MS
6	9460257.9966	559491.1649	118.2980	MS
7	9460251.5294	559493.5475	118.3460	POST
8	9460256.7865	559466.9986	120.2230	MS
9	9460259.9689	559456.7160	122.0820	POST
10	9460253.2322	559452.1206	121.0540	MS
11	9460243.6143	559423.1024	119.2580	MS
12	9460226.0524	559402.3988	119.6850	MS
13	9460206.6853	559393.4160	121.0140	ESQ
14	9460204.1989	559385.6961	121.1440	ESQ
15	9460211.3156	559380.2061	121.2930	MS
16	9460199.6204	559383.0069	121.7220	POST
17	9460237.7657	559364.6182	123.0960	POST
18	9460179.9575	559386.1930	121.7990	MS

### 6.3.4 Topografía En La Zona

*Ilustración 66. Topografía en Situ.*



*Ilustración 67. Estudio Topográfico*



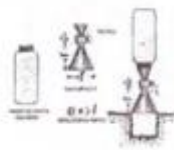
6..5 Estudio de mecánica de suelos



**ESTUDIO DE MECANICA DE  
SUELOS PARA:  
  
INSTALACION DEL SISTEMA DE  
ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE  
  
Y LETRINAS EN LOS CASERIOS DE  
AYAR AUCA Y AYAR CACHI DE LA  
ZONA DEL VALLE DE LOS INCAS DEL  
DISTRITO DE TAMBOGRANDE -  
  
PIURA.**

  
Juan M. Carrasco Valdiviezo  
TEC. LABORATORIO DE SUELOS  
Y PAVIMENTO

  
 Juan N. Carrasco Cisneros  
INGENIERO CIVIL  
CIP 146429



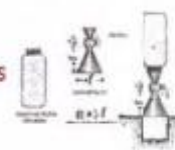
**JNC**

RUC. 10036748244

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS**

CALLE SANTA TERESA 730 URB. SANTA ROSA - SULLANA

Mail: juan\_nonato\_carrasco@hotmail.com



Mapa de intensidades sísmicas del Perú



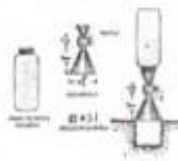
De la Norma Técnica de edificaciones E.030 para Diseño Sismorresistente se obtuvieron los parámetros del suelo en la zona de estudio:

Factores	Valores
Parámetros de zona	zona 4
Factor de zona	$Z(g) = 0.45$
Suelo Tipo	S - 3
Amplificación del suelo	$S = 1.10$
Período predominante de vibración	$T_p = 1.0 \text{ seg}$
Sísmico	$C = 2.5$
Uso	$U = 1.5$
Categoría de la Edificación	B
Sistema Estructural	$R_0 = 7$

El factor de reducción por ductilidad y amortiguamiento depende de las características del diseño de la estructura, según los materiales usados y el sistema de estructuración para resistir la fuerza sísmica.



*Juan Nonato Carrasco*  
 Juan N. Carrasco Valdiviezo  
 T.E.C. LABORATORIO DE SUELOS  
 Y PAVIMENTO



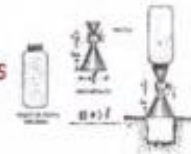
**JNC**

RUC. 10036748244

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS**

CALLE SANTA TERESA 730 URB. SANTA ROSA - SULLANA

Mail: jua1\_nonato\_carrasco@hotmail.com



## 2.4.- GEODINAMICA EXTERNA.

Los procesos de geodinámica externa, que afectan la zona de estudio están relacionados con el fenómeno de "El Niño" (1,925-1,998) y los sismos (1,953-1,970) y debido a la topografía de relieve plano y tipo de suelos, la vulnerabilidad en la zona de estudio, específicamente, se estima de medio a alto.

## 3.0.- ESTUDIO GEOTECNICO DEL TRAZO.

### 3.1.- EXCAVACION DE CALICATAS.

Con la finalidad de ubicar los puntos de excavación de la calicata, en el terreno se realizó un reconocimiento de campo, determinándose la excavación de doce (12) calicatas de secciones de 1.00 m.x 1.00 x.3.0- y 1.50m. de profundidad.

### 3.2.- DESCRIPCION DE CALICATAS.

Con la información obtenida mediante los análisis granulométricos, los límites de Atterberg y observando los perfiles estratigráficos de la calicata, se obtuvieron los siguientes resultados :

- **CALICATA C-1- Tanque Elevado - Ayar Auca**

**0.00 a 3.00 m.**

Material de grano grueso mezcla de limo, Arcilla Grava y Arena

NOTA : Hasta la profundidad investigada no se ha evidenciado napa freática

- **CALICATA C-2 - Planta de Agua - Ayar Auca**

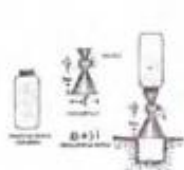
**0.00 a 1.10**

Se visualizo un estrato de arcilla semi compacto de color gris

**1.10 a 1.50m.**

Se encontró un material mezcla de arena y arcilla de color blanquesina  
Semi compacta.





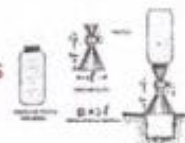
**JNC**

RUC. 10036748244

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS**

CALLE SANTA TERESA 730 URB. SANTA ROSA - SULLANA

Mail: [juan\\_nonato\\_carrasco@hotmail.com](mailto:juan_nonato_carrasco@hotmail.com)



- **CALICATA C- 03 Redes de Agua - Ayar Auca**

**0.0 A 0.20 .-**

Se evidencio una Capa de Arcilla compacta.

**0.20 a 1.50m.**

Se Visualizo una capa de Grava y Arcilla de color gris blanco bien compacto

- **CALICATA C-04 Redes de Agua – Ayar Cachi**

**0.0 A 1.50m.-**

Se encontró un estrato de Arcilla y Arena compacto color gris

- **CALICATA C- 05 Redes de Agua - Ayar Cachi**

**0.0 A 1.50 .-**

Se Visualizo un Material de Arcilla-Limo y Arena compacto de color gris .

- **CALICATA C-6- Tanque Elevado – Ayar Auca**

**0.00 a 3.00 m.**

Se encontro un material de grava, arena, arcilla y limo compacto, resistente al pico y barreta.

- **CALICATA C-7 - Tanque Elevado – Ayar Auca**

**0.00 a 3.00**

Se encontro una capa de arcilla, grava y arena semicompacta de color gris claro, compacta aumentando su resistencia a mayor profundidad.

- **CALICATA C- 08 Planta de Agua - Ayar Auca**

**0.0 A 2.50 .-**

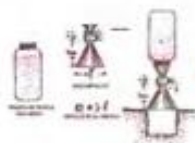
Se encontro un material de arena y arcilla semi compacta de color blanco.

- **CALICATA C-09 Planta de Agua - Ayar Auca**

**0.0 a 2.50 .-**

Se encontro un material de arcilla, arena y grava de color pardo oscuro semi compacto.





# JNC

RUC. 10036748244

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS**

CALLE SANTA TERESA 730 URB. SANTA ROSA - SULLANA

Mail: [juan\\_nonato\\_carrasco@hotmail.com](mailto:juan_nonato_carrasco@hotmail.com)



**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS  
DENSIDAD DE CAMPO (ASTM D1556-82D)**

OBRA: INSTALACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO AGUA POTABLE Y LETRINAS EN LOS CASERIOS DE AYAR AUCA Y AYAR CACHI DE ZONA DEL VALLE DE LOS INCAS DEL DISTRITO DE TAMBOGRANDE.

MATERIAL: TIERRA DE FUNDACION

CALICATA: C - 12

MUESTRA: 1

PROFUND.: 1.50M

UBICACION: CASERIO DE AYAR CACHI DE ZONA DEL VALLE DE LOS INCAS

FECHA: MARZO DEL 2016

CALICATA 02	UNIDADES	D-02
1 Peso del frasco + arena.	gr	7088.00
2 Peso del frasco + arena sobrante.	gr	2922.00
3 Peso de la arena empleada (1)-(2).	gr	4166.00
4 Peso de la arena del cono.	gr	1340.00
5 Peso de la arena del hueco (3)-(4).	gr	2826.00
6 Densidad de la arena.	gr/cm <sup>3</sup>	1.42
7 Volumen del hueco (5):(6)	cc	1990.14
8 Peso del tarro + suelo + grava.	grs	3621.00
9 Peso del tarro.	grs	0.00
10 Peso del suelo + grava (8)-(9).	grs	3621.00
11 Peso retenido en el tamiz > 3/4".	grs	320.00
12 Peso específico $\gamma_s$ .	gr/cm <sup>3</sup>	2.68
13 Volumen de la grava.	cc	119.40
14 Peso seco de los finos (10)-(11).	grs	3301.00
15 Volumen de los finos (7)-(13).	cc	1870.74
16 Densidad muestra humedad.	gr/cm <sup>3</sup>	1.76
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b>		
17 Peso del recipiente + suelo humedo.	grs	34.00
18 Peso del recipiente + suelo seco.	grs	32.54
19 Peso del agua (17)-(18).	grs	1.46
20 Peso del recipiente.	grs	15.00
21 Peso del suelo seco (18)-(20).	grs	17.54
22 Contenido de humedad (19)/(21)x100.	%	8.32
23 Densidad muestra seca (16)/(1+0.01).	gr/cm <sup>3</sup>	1.63
24 Máxima densidad.	gr/cm <sup>3</sup>	1.73
25 Óptimo contenido de humedad.	%	11.00
26 Corrección densidad Proctor (grava) 40% (100)-(13) (24)+(13)x0.9(12).		
<b>% COMPACTACION</b>		
a) % Piedra < 15%.		
b) % Piedra < 40%.		
c) 15% < Piedra < 40%.		<b>94.16%</b>



*Juan N. Carrasco Valdiviezo*  
**Juan N. Carrasco Valdiviezo**  
 TEC. LABORATORIO DE SUELOS  
 Y PAVIMENTO

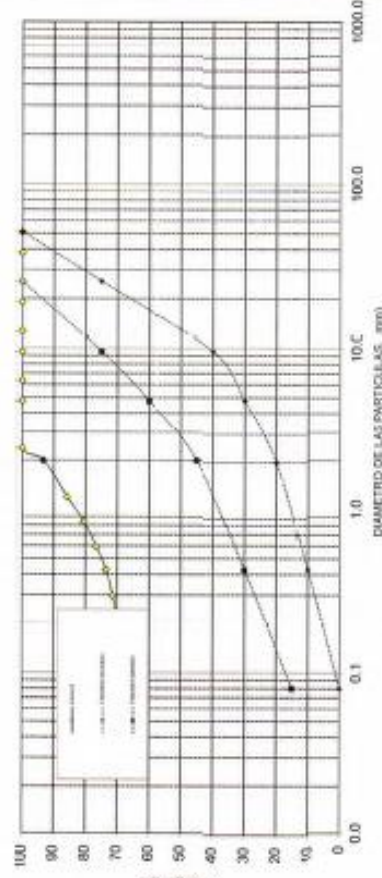


### ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

TAMIZ		TIPO DE TERRENO		ESPECIFICACION
N°	MESH	% RETENIDO	% QUE PASA	TIPO DE TIPO T
5" Ø B.	127.060			
3"	76.200	0.00	100.00	100
2"	50.800	0.00	100.00	
1 1/2"	38.100	0.00	100.00	75 - 85
1"	25.400	0.00	100.00	
3/4"	19.050	0.00	100.00	40 - 75
1/2"	12.700	0.00	100.00	
3/8"	9.520	0.00	100.00	30 - 60
1/4"	6.350	0.00	100.00	
N°	4.760	0.00	100.00	20 - 45
3/8	2.380	0.00	100.00	
1/8	1.190	7.50	85.81	15 - 30
20	0.840	5.28	80.53	
30	0.590	3.95	76.58	
40	0.426	3.06	73.52	
50	0.297	2.07	71.45	
70	0.212	1.27	70.18	
100	0.150	0.67	69.51	
140	0.106	0.27	69.25	
175	0.089	0.10	69.15	
200	0.074	0.06	69.09	
250		69.09	0.00	

GRÁFICA DEL ANÁLISIS MECÁNICO



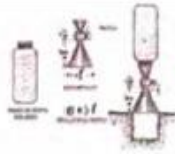
**OBSERVACIONES : DESCRIPCION DE LA MUESTRA**

GRAVAS            0.00 %  
 ARENAS         30.91 %  
 LIMOS - ARCILLAS    69.09 %

SUCS :            **CL**

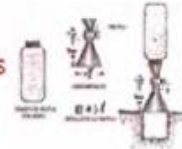
  
**Juan A. Carrasco Valderrama**  
 TEC. LABORATORIO DE SUELOS  
 Y PAVIMENTO

  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 156747



**JNC**  
RUC. 10036748244

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS**  
CALLE SANTA TERESA 730 URB. SANTA ROSA - SULLANA  
Mail: juan\_nonato\_carrasco@hotmail.com

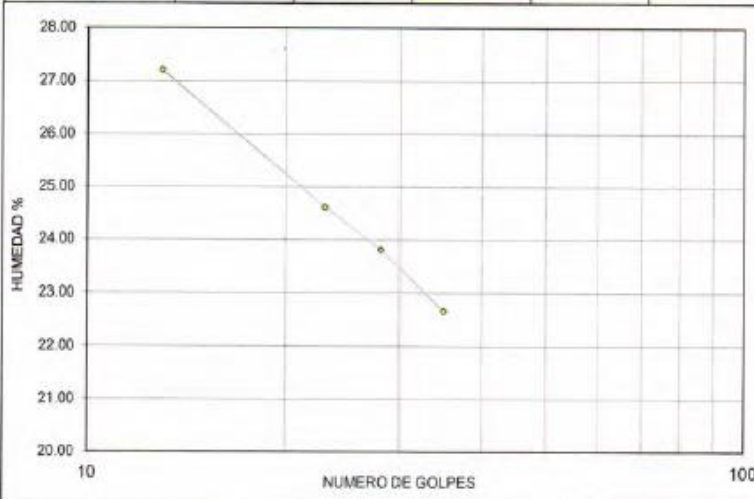


### LIMITES DE ATTERBERG

OBRA	INSTALACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO AGUA POTABLE Y LETRINAS EN LOS CASERIOS DE AYAR AUCA Y AYAR CACHI DE ZONA DEL VALLE DE LOS INCAS DEL DISTRITO DE TAMBOGRANDE.
MATERIAL	TERRENO DE FUNDACION
CALICATA	C - 12
MUESTRA	1
PROFUND.	1.50M
UBICACION	CASERIO DE AYAR CACHI DE ZONA DEL VALLE DE LOS INCAS
FECHA	MARZO DEL 2016

1.- LIMITE LIQUIDO		ASTM 423-66					
NUMERO DE GOLPES	CAPSULA NUMERO	TOTAL PESO HUMEDO + (T)	TOTAL PESO SECO + (T)	PESO AGUA	TARA (T)	MUESTRA PESO SECO	HUMEDAD %
13	3B	32.20	28.80	3.40	16.30	12.50	27.20
23	1A	30.70	27.50	3.20	14.50	13.00	24.62
28	2B	30.00	27.00	3.00	14.40	12.60	23.81
35	3A	30.10	27.20	2.90	14.40	12.80	22.66

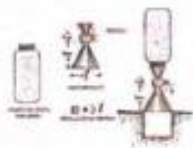
2.- LIMITE PLASTICO		ASTM D424-59					
CAPSULA NUMERO	TOTAL PESO HUMEDO + (T)	TOTAL PESO SECO + (T)	PESO AGUA	TARA (T)	MUESTRA PESO SECO	CONTENIDO DE AGUA	LIMITE PLASTICO %
295	30.10	28.50	1.60	19.70	8.80	18.18	17.98
210	30.30	28.70	1.60	19.70	9.00	17.78	



**L.L. = 24.42**  
**IP = 6.44**

*Juan Nonato Carrasco*  
INGENIERO CIVIL

*Juan S. Carrasco Valdiviezo*  
TEC. LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTO



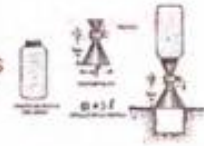
**JNC**

RUC. 10036748244

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS**

CALLE SANTA TERESA 730 URB. SANTA FOSA - SULLANA

Mai: [juan\\_nonato\\_carrasco@hotmail.com](mailto:juan_nonato_carrasco@hotmail.com)



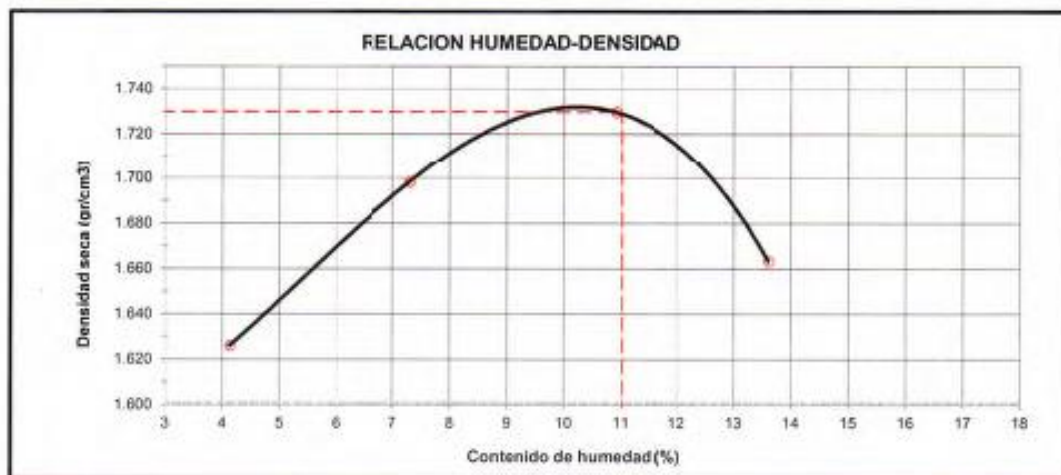
**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS**

**ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO  
(ASTM-D1557)**

OBRA	INSTALACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO AGUA POTABLE Y LETRINAS EN LOS CASERIOS DE AYAR AUCA Y AYAR CACHI DE ZONA DEL VALLE DE LOS INCAS DEL DISTRITO DE TAMBOGRANDE.
MATERIAL	TERRENO DE FUNDACION
CALICATA	C - 12
MUESTRA	1
PROFUND.	1.50M
UBICACION	CASERIO DE AYAR CACHI DE ZONA DEL VALLE DE LOS INCAS
FECHA	MARZO DEL 2016

METODO DE COMPACTACION: A

Peso suelo + molde	g	4355.00	4477.00	4568.00	4541.00
Peso molde	g	2755.00	2755.00	2755.00	2755.00
Peso suelo húmedo compactado	g	1600.00	1722.00	1813.00	1786.00
Volumen del molde	cm <sup>3</sup>	945.00	945.00	945.00	945.00
Peso volumétrico húmedo	g	1.693	1.822	1.919	1.890
Recipiente N°		5	2	3	3
Peso del suelo húmedo+tara	g	530.00	507.00	524.00	515.00
Peso del suelo seco + tara	g	509.00	473.80	484.00	455.80
Tara	g	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso de agua	g	21.00	33.20	60.00	59.20
Peso del suelo seco	g	509.00	455.00	550.00	436.00
Contenido de agua	%	4.13	7.30	10.91	13.61
Peso volumétrico seco	gr/cm <sup>3</sup>	1.626	1.698	1.730	1.664
Máxima Densidad Seca (g/cm <sup>3</sup> )					1.730
Óptimo Contenido de Humedad (%)					11.00



Observaciones:

*[Handwritten signature]*  
Juan Nonato Carrasco

*[Handwritten signature]*  
Juan N. Carrasco Valdiviezo

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS  
CAPACIDAD PORTANTE**

OBRA : INSTA- DE SIST- DE ABASTC- DE AGUA POTABLE Y LETRINAS EN CASERIOS  
DE AYAR AUCA Y AYAR CACHI ZONA DEL VALLE DE LOS INCAS - TAMBOG.  
SOLICITA: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE TAMBOGRANDE  
UBICACIÓN : CASERIO DE AYAR CACHI ZONA VALLE DE LOS INCAS  
MATERIAL : TERRENO DE FUNDACION

CALICATA 12

**CARACTERISTICAS DEL SUELO**

CLASIFIC. /SUC	CL
L.L	24.42
I.P	6.44
Densidad de compactacion %	94 %
Humedad% (W)	11.00 %
Densidad del suelo (&)	1.73 KG/CM2

**ECUACIONES PARA LE CALCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE SEGUN TERZAGHI**

QC = 5.7 + & D.F Para mas de 1 mto  
QC = 2.85 + & D.F Para minimo de 1 mt

DONDE

qu = 0.32 Kg/ cm2  
& Densidad seca promedio = 1.72 Kg/cm2

**DESARROLLO D ELA ECUACION**

qc = 5.7 \* 0.11 + 1.73 / 1000 \* 100  
qc = 5.7 \* 0.11 + 1.73 / 1000 \* 100  
qc = 0.627 + 0.173  
qc = 0.8

La capacidad ultima carga que la encontramos efectuando el gc hallado por un factor de seguridad fs= 1.05

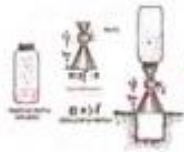
**CALCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE**

q& = gc/f.s.  
q& = 0.8 / 1.05  
q& = 0.762 Kg/cm2

**HUMEDAD NATURAL**

OBRA	INSTALACION DEL SISTEMA DEABASTECIMENMTO AGUA POTABLE Y LETRINAS EN LOS CASERIOS DE AYAR AUCA Y AYAR CACHI DE ZONA DEL VALLE DE LOS INCAS DEL DISTRITO DE TAMBOGRANDE .
MATERIAL	TERRENO DE FUNDACION
CALICATA	C - 12
MUESTRA	1
PROFUND.	1.50M
UBICACION	CASERIO DE AYAR CACHI DE ZONA DEL VALLE DE LOS INCAS
FECHA	MARZO DEL 2016

MUESTRA	PROFUNDIDAD m	TARRO N°	PESO DEL RECIPIENTE (Gr.)		VACIO	PESO (Gr.)		HUMEDAD %
			+SUELO HÚMEDO	+SUELO SECO		AGUA	SUELO SECO	
C - 12	1.00 A 1.50	10	43.30	39.00	52.10	4.30	39.00	11.03



**JNC**

RUC. 10036748244

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS**

CALLE SANTA TERESA 730 URB. SANTA ROSA - SULLANA

Mail: juan\_nonato\_carrasco@hotmail.com



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS																	
PERFIL ESTRATIGRAFICO																	
OBRA	INSTALACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO AGUA POTABLE Y LETRINAS EN LOS CASERIOS DE AYAR AUCA Y AYAR CACHI DE ZONA DEL VALLE DE LOS INCAS DEL DISTRITO DE TAMBOGRANDE.																
MATERIAL	TERRENO DE FUNDACION																
CAJONETA	C - 12																
MUESTRA	1																
PROFUND.	1.50M																
UBICACION	CASERIO DE AYAR CACHI DE ZONA DEL VALLE DE LOS INCAS																
FECHA	MARZO DEL 2016																
PROF. (m)	C-12	Muest.	Clasificación		DESCRIPCION DE LA MUESTRA												
			AASHTO	SUCS													
0.0		M-1	A-6	CL	DE 0.00 A 0.15m												
0.15					SE ENCONTRO UN MATERIAL DE ARCILLA Y GRAVA DE COLOR MARRON OSCURO SEMI COMPACTO CON HUMEDAD NATURAL MEDIA												
1.50		M-2	A-5	CL	DE 0.15 A 1.50m												
					SE ENCONTRO UN MATERIAL DE ARCILLA, ARENA Y LIMO DE COLOR PARDO OSCURO SEMI COMPACTO.												
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">LEYENDA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>ARENA</td> </tr> <tr> <td></td> <td>GRAVA</td> </tr> <tr> <td></td> <td>LIMO</td> </tr> <tr> <td></td> <td>ARCILLA</td> </tr> <tr> <td></td> <td>RELLENO</td> </tr> </tbody> </table>						LEYENDA			ARENA		GRAVA		LIMO		ARCILLA		RELLENO
LEYENDA																	
	ARENA																
	GRAVA																
	LIMO																
	ARCILLA																
	RELLENO																

*Juan M. Carrasco*  
 Ingeniero Civil  
 RUC 10036748244

*Juan M. Carrasco*  
 Juan M. Carrasco Valdiviezo  
 TEC. LABORATORIO DE SUELOS  
 Y PAVIMENTO

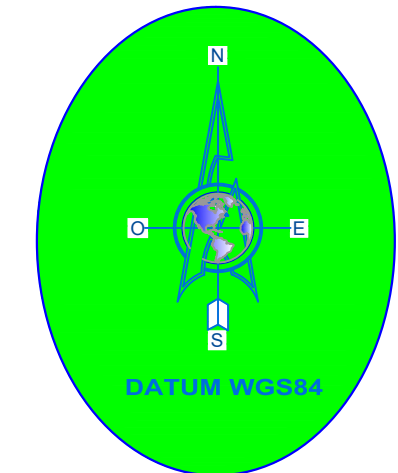
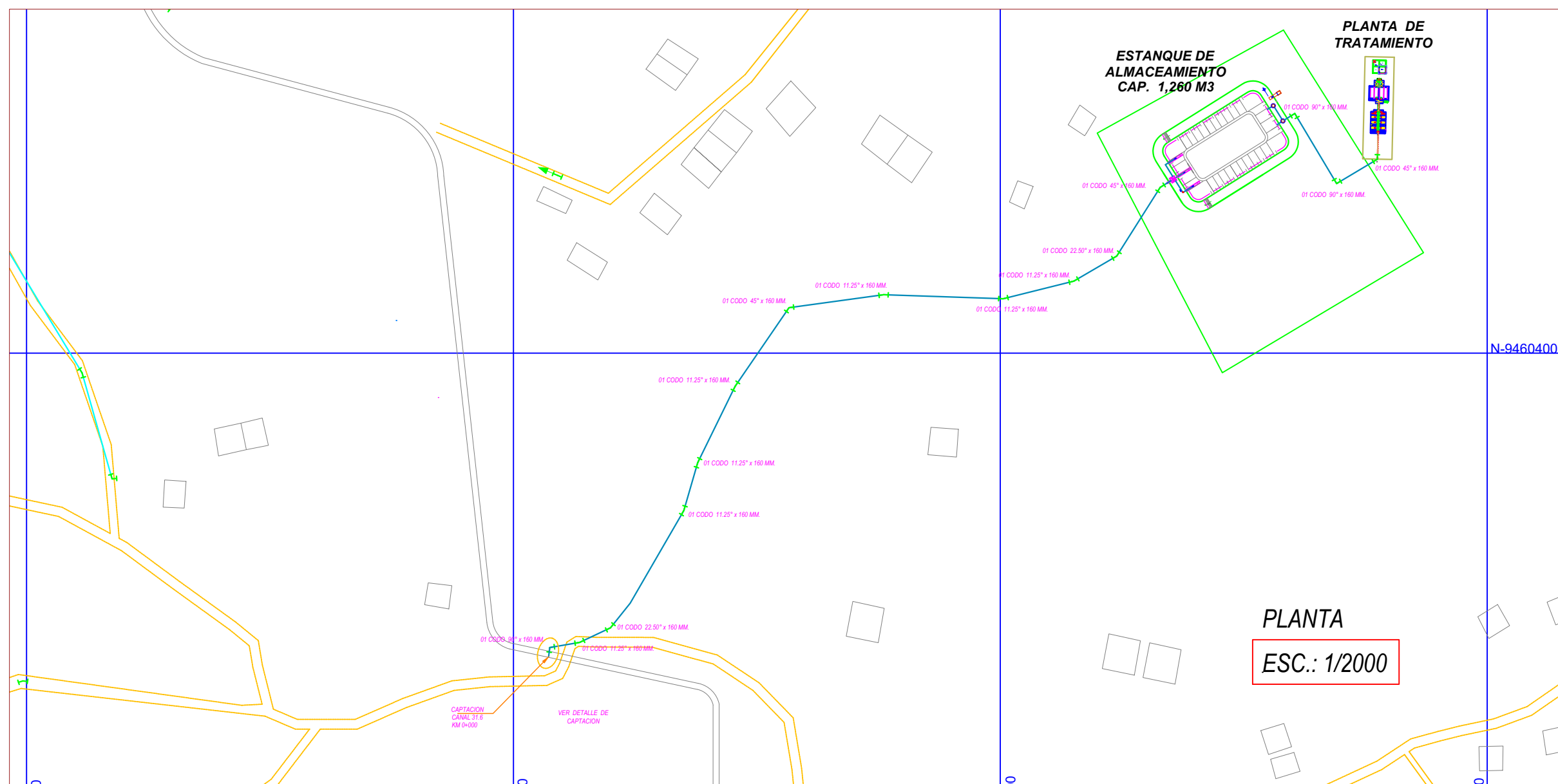
### 6.5.1 Panel Fotográfico de Estudio de suelos.

*Ilustración 69. Estudio de suelos.*

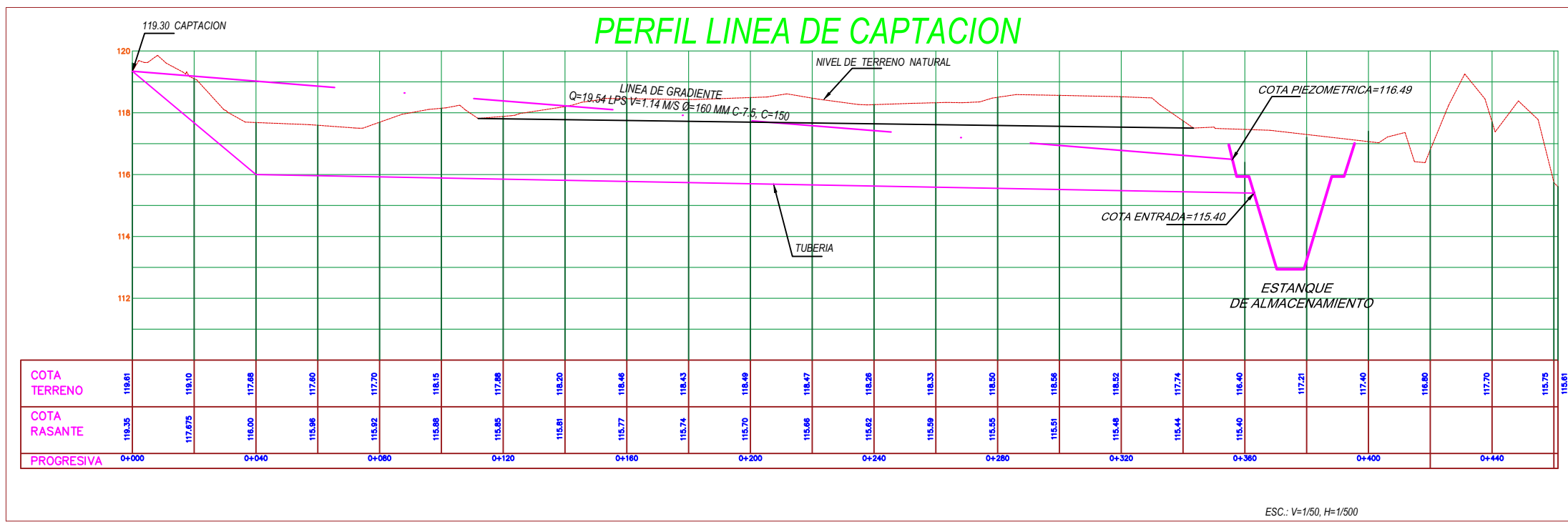


*Ilustración 68. Estudio de Suelos en líneas de distribución.*





LEYENDA	
SIMBOLO	DESCRIPCION
	TUBERIA DE IMPULSION PROYECTADA
	TUBERIA DE AGUA PROYECTADA
	VALVULA COMPUERTA PROYECTADA
	TEE PROYECTADA
	TAPON PROYECTADO
	CODO 90° PROYECTADO
	REDUCCION PROYECTADA
	VALVULA DE AIRE
	VALVULA DE PURGA



LEYENDA DE TUBERIA	
	= TUB. PVC C10 - 60 mm = 2" Clase 10
	= TUB. PVC C10 - 48 mm = 1 1/2" Clase 10
	= TUB. PVC C10 - 33.0 mm = 1" Clase 10
	= TUB. PVC C10 - 26.5 mm = 3/4" Clase 10

UTM-WGS 1984 datum, Zone 17 South, Meter; Cent. Meridian 75d W

**UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE**

PROYECTO:  
**"MEJORAMIENTO HIDRAULICO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LOS CASERIOS AYAR AUCA, AYAR CACHI - ZONA VALLE DE LOS INCAS DEL DISTRITO DE TAMBOGRANDE - PIURA - 2020"**

PLANO: LINEA DE CONDUCCION

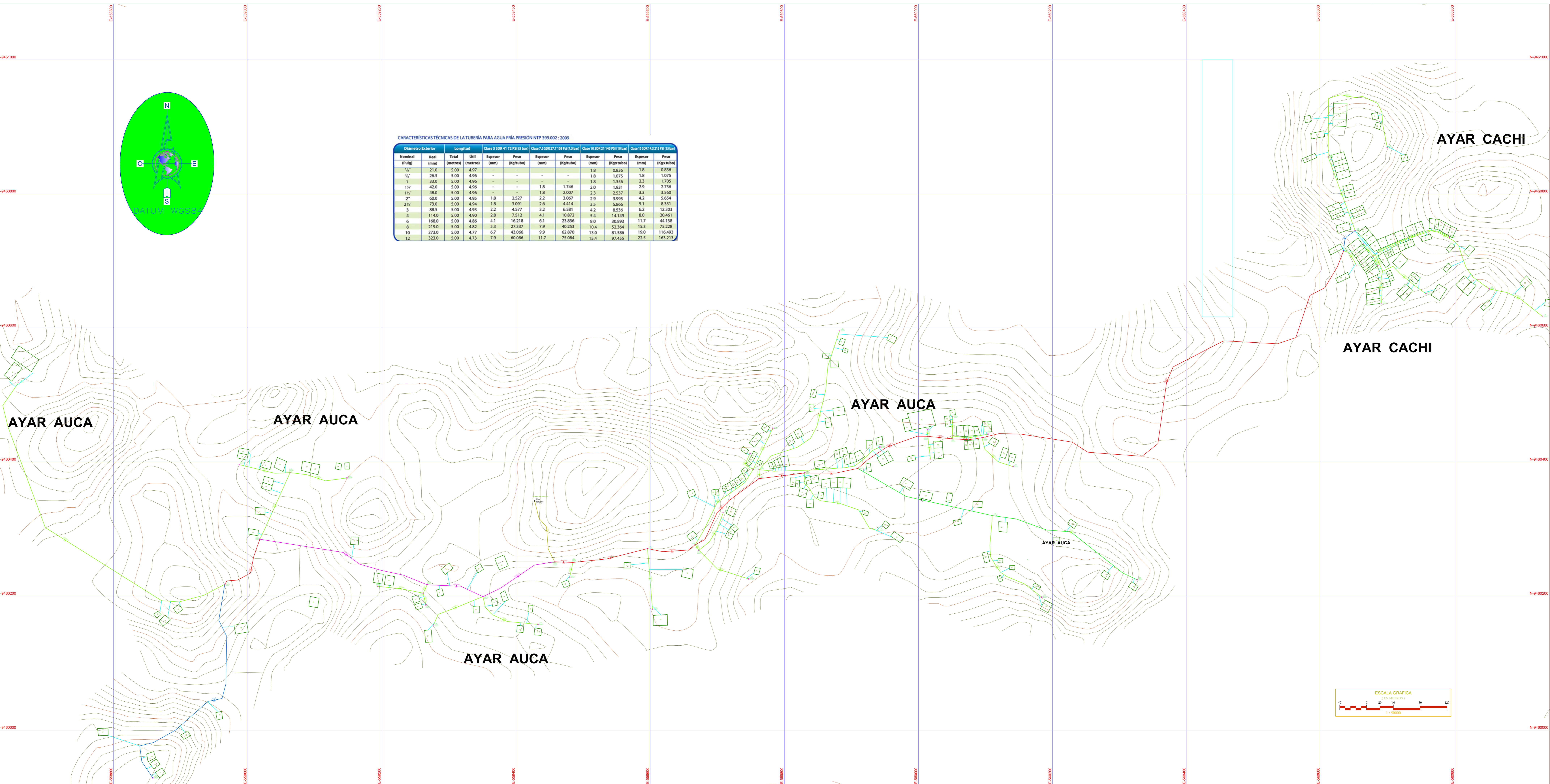
DPTO: PIURA  
PROV: PIURA

LAMINA:  
**PP-01**

ESCUELA: INGENIERIA CIVIL  
FECHA: ABRIL-2020

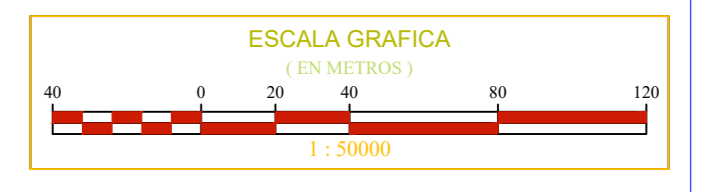
ASESOR: Ing. CARMEN CHILON MUÑOZ  
DIBUJO: EJMS

ESCALA:  
INDICADA



Características técnicas de la tubería para agua fría presión NTP 399.002 - 2009

Nominal (Pulg)	Real (mm)	Total (mm)	O.D. (mm)	Clase 3 SDR 41 7.2 PSI (0.5 bar)		Clase 7.5 SDR 27.7 18.8 PSI (1.3 bar)		Clase 10 SDR 21 14.0 PSI (1.0 bar)		Clase 15 SDR 14.3 21.3 PSI (1.5 bar)	
				Espesor (mm)	Peso (kg/m)	Espesor (mm)	Peso (kg/m)	Espesor (mm)	Peso (kg/m)	Espesor (mm)	Peso (kg/m)
1/2"	21.0	5.00	4.97	-	-	-	-	1.8	0.836	1.8	0.836
3/4"	26.5	5.00	4.96	-	-	-	-	1.8	1.075	1.8	1.075
1"	33.0	5.00	4.96	-	-	-	-	1.8	1.356	2.3	1.705
1 1/4"	42.0	5.00	4.96	-	-	1.8	1.746	2.0	1.931	2.9	2.236
1 1/2"	48.0	5.00	4.96	-	-	1.8	2.007	2.3	2.537	3.3	3.560
2"	60.0	5.00	4.95	1.8	2.537	2.2	3.057	2.9	3.995	4.2	5.654
2 1/2"	75.0	5.00	4.94	1.8	3.091	2.6	4.414	3.5	5.866	5.1	8.351
3"	88.5	5.00	4.93	2.2	4.577	3.2	6.581	4.2	8.536	6.2	12.303
4"	114.0	5.00	4.90	3.8	7.512	4.1	10.872	5.4	14.149	8.0	20.461
6"	168.0	5.00	4.86	4.1	16.218	6.1	23.836	8.0	30.893	11.7	44.138
8"	219.0	5.00	4.82	5.3	27.337	7.9	40.253	10.4	52.364	15.3	75.228
10"	273.0	5.00	4.77	6.7	43.066	9.9	62.870	13.0	81.586	19.0	116.493
12"	323.0	5.00	4.73	7.9	60.086	11.7	75.084	15.4	97.455	22.5	163.213



**LEYENDA**

DESCRIPCION	SIMBOLO
TUBERIA TUB. PVC C10	
NUDO - ACCESORIO	
TEE	
CODO	
VALVULA DE AIRE	
TAPON	
REDUCCION	
VALVULA DE CONTROL O SECCIONAMIENTO	
VALVULA DE PURGA	

**LEYENDA**

CAMARA ROMPE PRESION TIPO 7		CRP TIPO 07
CAMARA ROMPE PRESION TIPO 6		CRP TIPO 06
DEMANDA EN NUDO (lps)		D=
PRESION EN NUDO (m H2O)		P=
DIAMETRO DE TUBERIA (mm)		Ø=
LONGITUD DE TRAMO (m)		L=
VELOCIDAD EN EL TRAMO (m/s)		V=

**LEYENDA DE TUBERIA**

	TUB. PVC C10 - 60 mm = 2" Clase 10
	TUB. PVC C10 - 40 mm = 1 1/2" Clase 10
	TUB. PVC C10 - 33.0 mm = 1" Clase 10
	TUB. PVC C10 - 26.5 mm = 3/4" Clase 10

UTM-WGS 1984 datum, Zona 17 South, Meter, Cent. Meridiano 75d W

**UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE**

PROYECTO: "MEJORAMIENTO HIDRAULICO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LOS CASERIOS AYAR AUCA, AYAR CACHI - ZONA VALLE DE LOS INCAS DEL DISTRITO DE TAMBOGRANDE - PIURA - 2020"

PLANO: CLAVE - SISTEMA DE AGUA POTABLE

GPTO: PIURA  
PROV: PIURA  
LAMINA: PC-01

ELABORADO POR: BACH. MORALES SAAVEDRA EDGARD

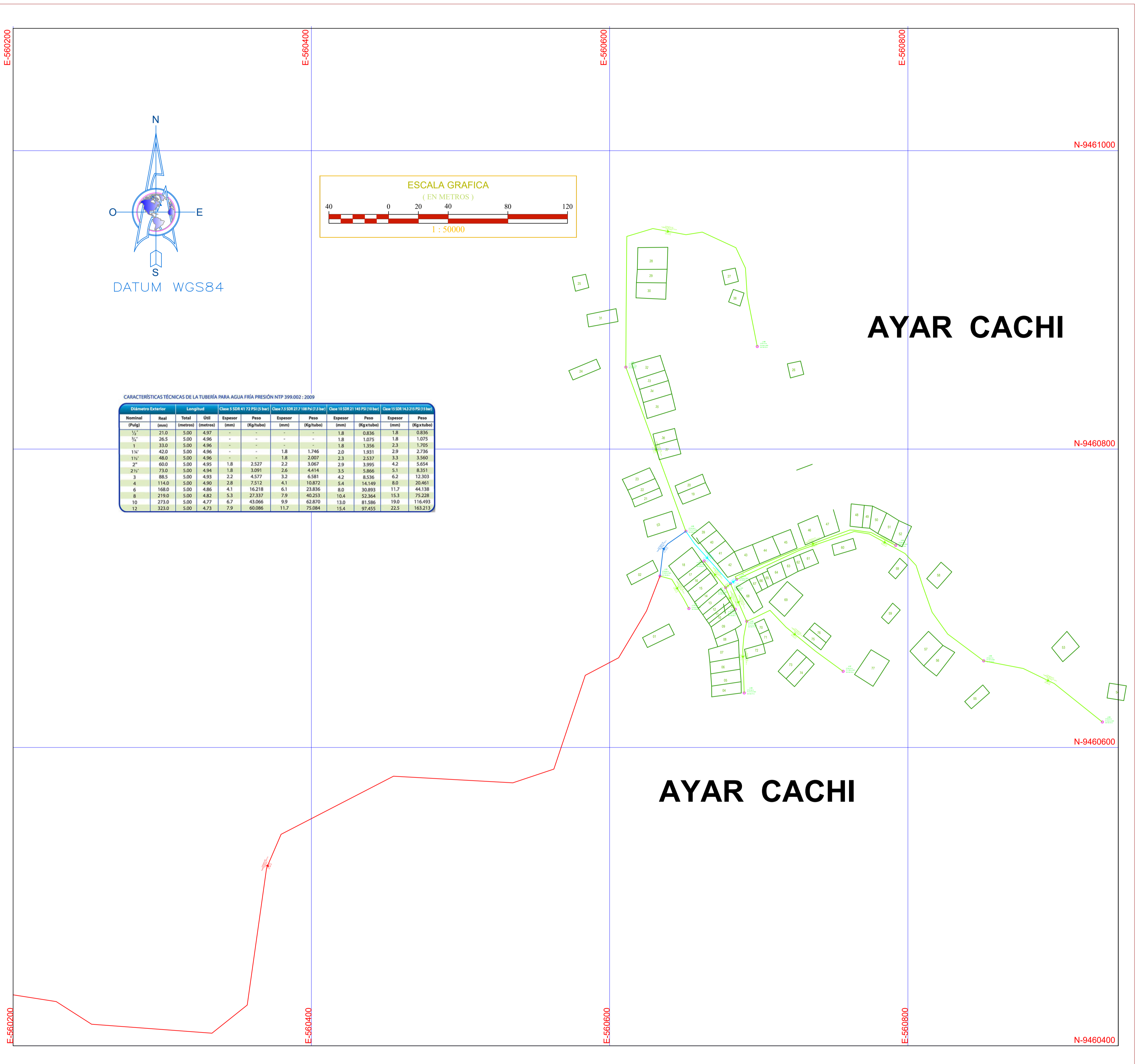
DIST: TAMBOGRANDE  
LUGAR: AYAR AUCA - AYAR CACHI

ESCUOLA: INGENIERIA CIVIL  
FECHA: ABRIL-2020

ASESOR: Ing. CARMEN CHILON MUÑOZ  
DIBUJO: EJMS

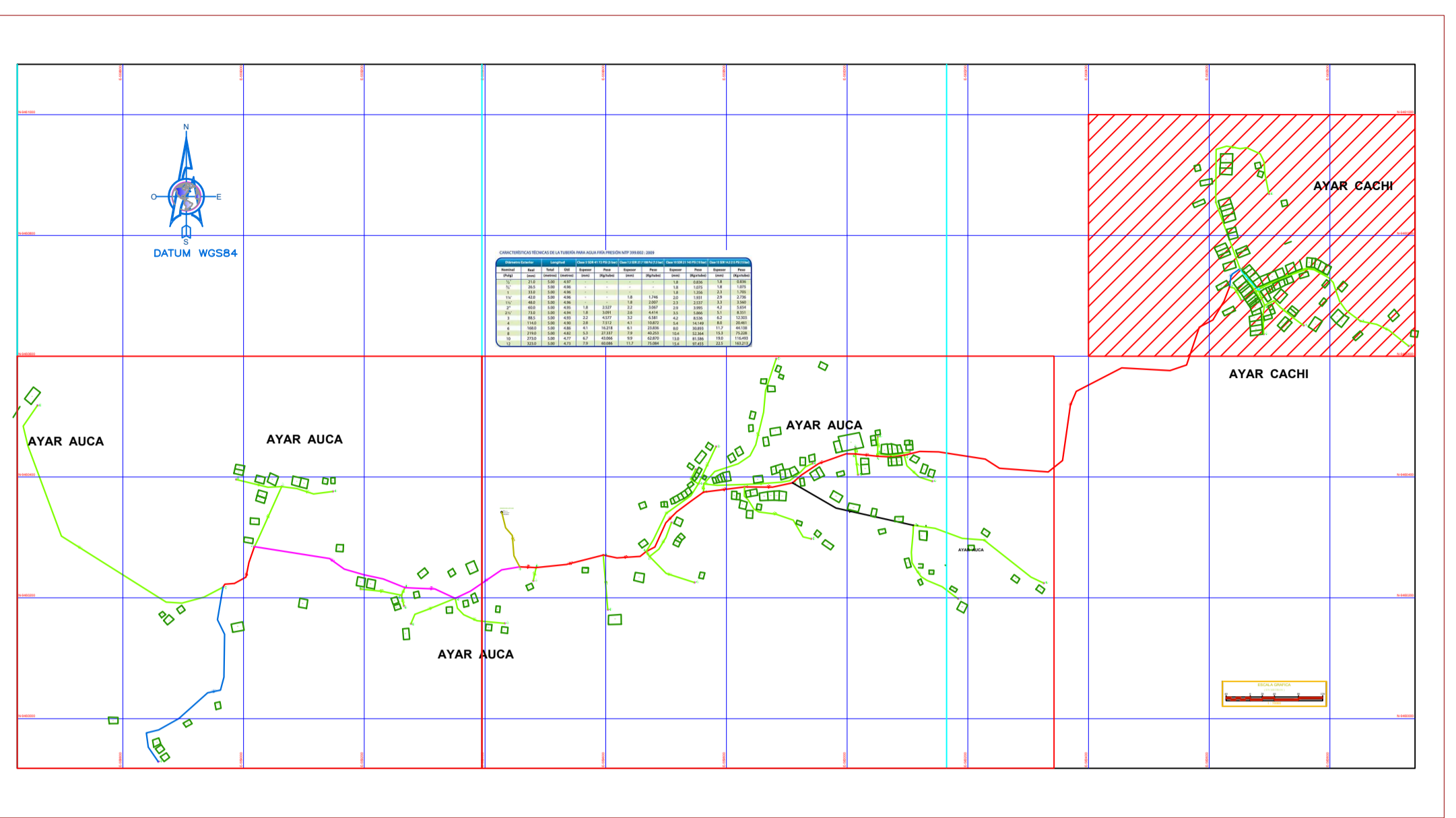
ESCALA: INDICADA





Características técnicas de la tubería para agua fría presión NTP 399.002 - 2009

Diámetro Exterior		Longitud		Clase 5 500 41 72 PSI (3 bar)		Clase 7 500 27 108 Psi (2 bar)		Clase 10 500 21 141 PSI (10 bar)		Clase 15 500 14 210 PSI (10 bar)	
Nominal (Pulg)	Real (mm)	Total (metros)	ODI (metros)	Espesor (mm)	Peso (Kg/tubo)	Espesor (mm)	Peso (Kg/tubo)	Espesor (mm)	Peso (Kg/tubo)	Espesor (mm)	Peso (Kg/tubo)
1/2"	21.0	5.00	4.97	-	-	-	-	1.8	0.836	1.8	0.836
3/4"	26.5	5.00	4.96	-	-	-	-	1.8	1.075	1.8	1.075
1"	33.0	5.00	4.96	-	-	-	-	1.8	1.356	2.3	1.705
1 1/4"	42.0	5.00	4.96	-	-	-	-	1.8	1.931	2.9	2.785
1 1/2"	49.0	5.00	4.96	-	-	-	-	1.8	2.207	3.3	3.560
2"	60.0	5.00	4.95	1.8	2.527	2.2	3.067	2.9	3.995	4.2	5.654
2 1/2"	73.0	5.00	4.94	1.8	3.091	2.6	4.414	3.5	5.866	5.1	8.351
3"	88.5	5.00	4.93	2.2	4.577	3.2	6.581	4.2	8.536	6.2	12.303
4"	114.0	5.00	4.90	2.8	7.512	4.1	10.872	5.4	14.149	8.0	20.461
6"	160.0	5.00	4.86	4.1	16.218	6.1	23.836	8.0	30.893	11.7	44.138
8"	219.0	5.00	4.82	5.3	27.337	7.9	40.253	10.4	52.364	15.3	75.228
10"	273.0	5.00	4.77	6.7	43.066	9.9	62.870	13.0	81.586	19.0	116.493
12"	323.0	5.00	4.73	7.9	60.086	11.7	75.084	15.4	97.455	22.5	163.213



**LEYENDA**

DESCRIPCION	SIMBOLO
TUBERIA TUB. PVC C10	
NUDO - ACCESORIO	
TEE	
CODO	
VALVULA DE AIRE	
TAPON	
REDUCCION	
VALVULA DE CONTROL O SECCIONAMIENTO	
VALVULA DE PURGA	

**LEYENDA**

CAMARA ROMPE PRESION TIPO 7	
CAMARA ROMPE PRESION TIPO 6	
DEMANDA EN NUDO (lps)	D=
PRESION EN NUDO (m H2O)	P=
DIAMETRO DE TUBERIA (mm)	Ø=
LONGITUD DE TRAMO (m)	L=
VELOCIDAD EN EL TRAMO (m/s)	V=

UTM-WGS 1984 datum, Zone 17 South, Meter; Cent. Meridian 75d W

**UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE**



PROYECTO:  
**"MEJORAMIENTO HIDRAULICO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LOS CASERIOS AYAR AUCA, AYAR CACHI - ZONA VALLE DE LOS INCAS DEL DISTRITO DE TAMBOGRANDE - PIURA - 2020"**

PLANO: **SISTEMA HIDRAULICO DE AGUA POTABLE**

DPTO :PIURA  
 PROV :PIURA

LAMINA:  
**PC-03**

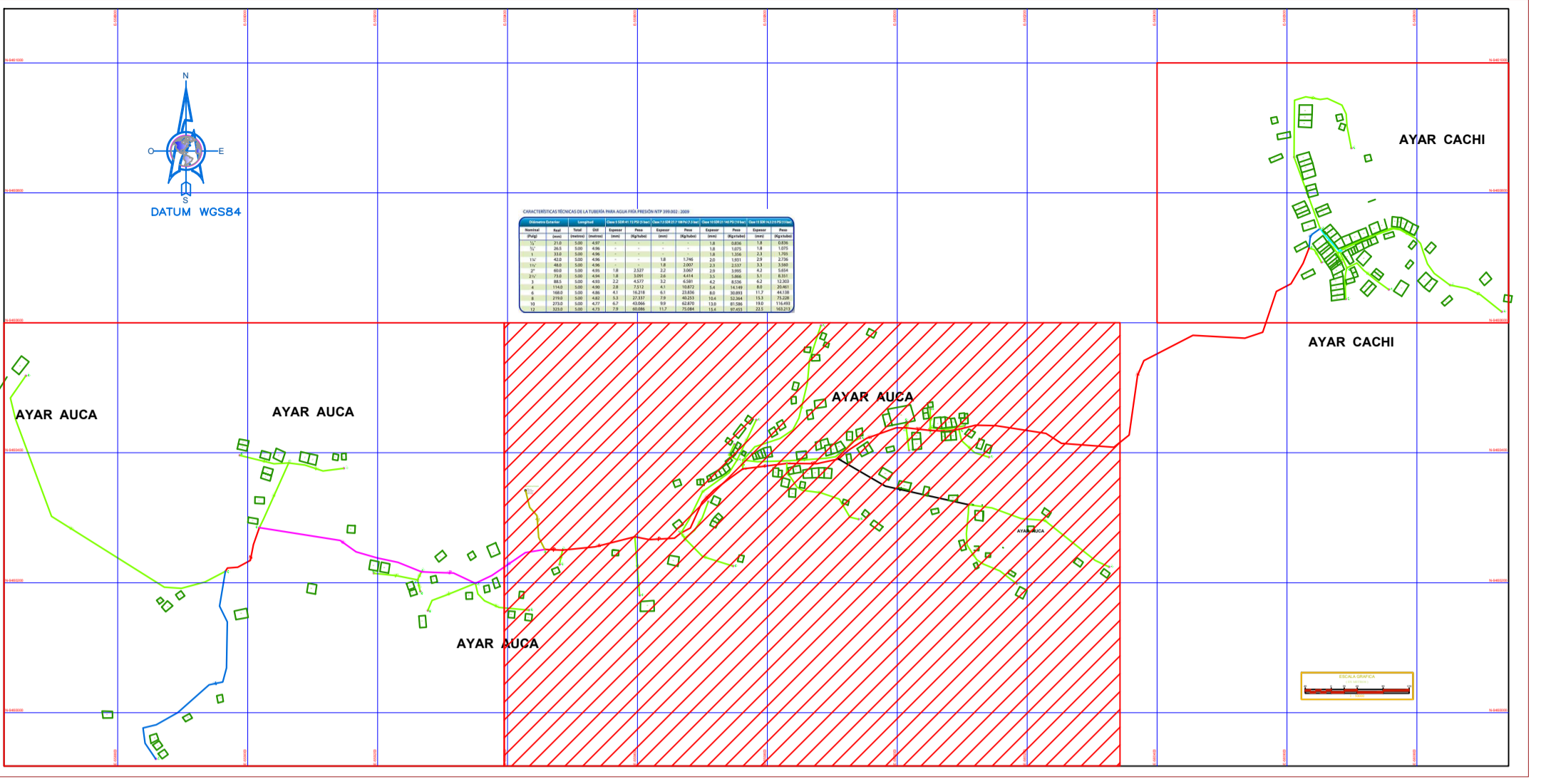
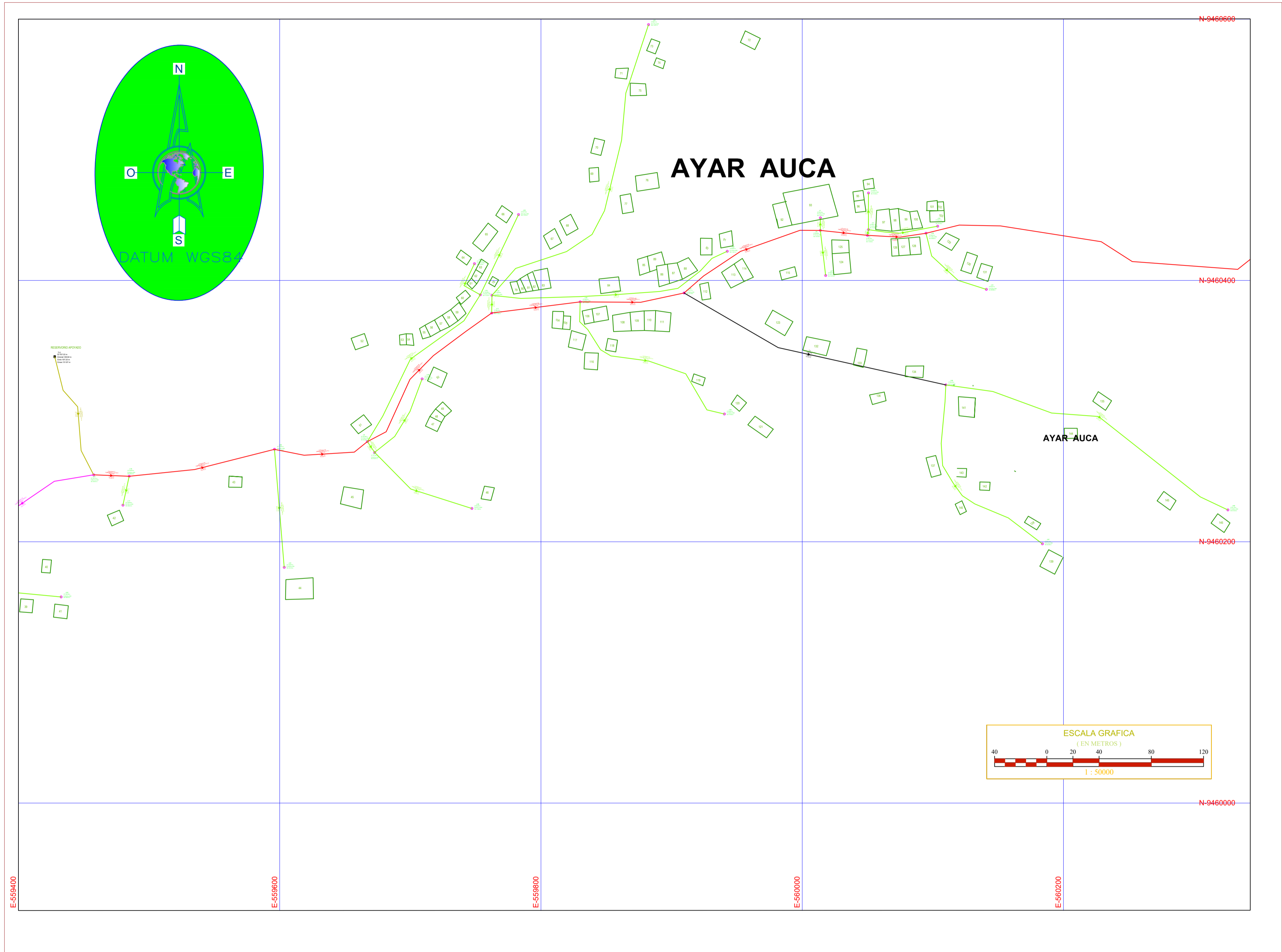
EJECUTOR:  
**BACH.MORALES SAAVEDRA EDGARD**

DIST :TAMBOGRANDE  
 LUGAR: AYAR AUCA-AYAR CACHI

ESCUELA: **INGENIERIA CIVIL**  
 FECHA: **ABRIL-2020**

ASESOR: **Ing. CARMEN CHILON MUÑOZ**  
 DIBUJO: **EJMS**

ESCALA:  
**INDICADA**

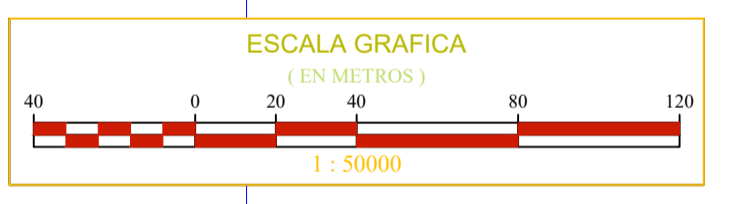


**LEYENDA**

DESCRIPCION	SIMBOLO
TUBERIA TUB. PVC C10	
NUDO - ACCESORIO	
TEE	
CODO	
VALVULA DE AIRE	
TAPON	
REDUCCION	
VALVULA DE CONTROL O SECCIONAMIENTO	
VALVULA DE PURGA	

**LEYENDA**

CAMARA ROMPE PRESION TIPO 7	
CAMARA ROMPE PRESION TIPO 6	
DEMANDA EN NUDO (lps)	D=
PRESION EN NUDO (m H2O)	P=
DIAMETRO DE TUBERIA (mm)	Ø=
LONGITUD DE TRAMO (m)	L=
VELOCIDAD EN EL TRAMO (m/s)	V=



**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LA TUBERÍA PARA AGUA FRÍA PRESIÓN NTP 399.002 : 2009**

Diámetro Exterior	Longitud	Clase 5 SDR 41 72 PSI (5 bar)		Clase 7.5 SDR 27.7 108 PSI (7.5 bar)		Clase 10 SDR 21 145 PSI (10 bar)		Clase 15 SDR 14.3 215 PSI (15 bar)			
		Nominal (Pulg)	Real (mm)	Total (metros)	Útil (metros)	Espesor (mm)	Peso (Kg/tubo)	Espesor (mm)	Peso (Kg/tubo)	Espesor (mm)	Peso (Kg/tubo)
1/2"	21.0	5.00	4.97	-	-	-	-	1.8	0.836	1.8	0.836
3/4"	26.5	5.00	4.96	-	-	-	-	1.8	1.075	1.8	1.075
1"	33.0	5.00	4.96	-	-	-	-	1.8	1.356	2.3	1.705
1 1/4"	42.0	5.00	4.96	-	-	1.8	1.746	2.0	1.931	2.9	2.736
1 1/2"	48.0	5.00	4.96	-	-	1.8	2.007	2.3	2.537	3.3	3.560
2"	60.0	5.00	4.95	1.8	2.527	2.2	3.067	2.9	3.995	4.2	5.654
2 1/2"	73.0	5.00	4.94	1.8	3.091	2.6	4.414	3.5	5.866	5.1	8.351
3"	88.5	5.00	4.93	2.2	4.577	3.2	6.581	4.2	8.536	6.2	12.303
4"	114.0	5.00	4.90	2.8	7.512	4.1	10.872	5.4	14.149	8.0	20.461
6"	168.0	5.00	4.86	4.1	16.218	6.1	23.836	8.0	30.893	11.7	44.138
8"	219.0	5.00	4.82	5.3	27.337	7.9	40.253	10.4	52.364	15.3	75.228
10"	273.0	5.00	4.77	6.7	43.066	9.9	62.870	13.0	81.586	19.0	116.493
12"	323.0	5.00	4.73	7.9	60.086	11.7	75.084	15.4	97.455	22.5	163.213

UTM-WGS 1984 datum, Zone 17 South, Meter; Cent. Meridian 75d W

**UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE**



PROYECTO:  
**"MEJORAMIENTO HIDRAULICO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LOS CASERIOS AYAR AUCA, AYAR CACHI - ZONA VALLE DE LOS INCAS DEL DISTRITO DE TAMBOGRANDE - PIURA - 2020"**

PLANO: **SISTEMA HIDRAULICO DE AGUA POTABLE**

DPTO :PIURA  
PROV :PIURA  
DIST :TAMBOGRANDE  
LUGAR: AYAR AUCA-AYAR CACHI

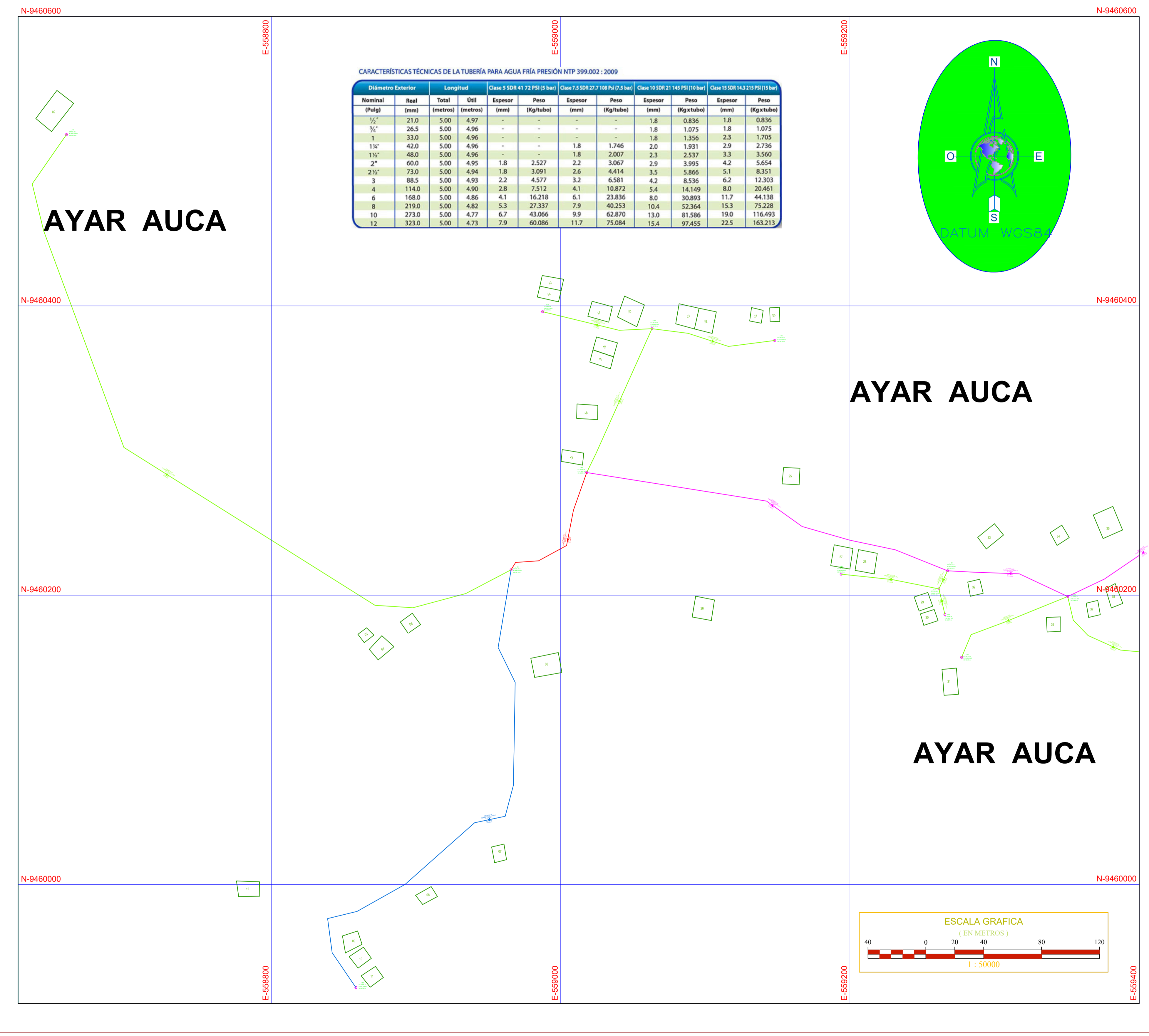
LAMINA:  
**PC-02**

EJECUTOR:  
**BACH.MORALES SAAVEDRA EDGAR**

ESCUELA: **INGENIERIA CIVIL**  
FECHA: **ABRIL-2020**

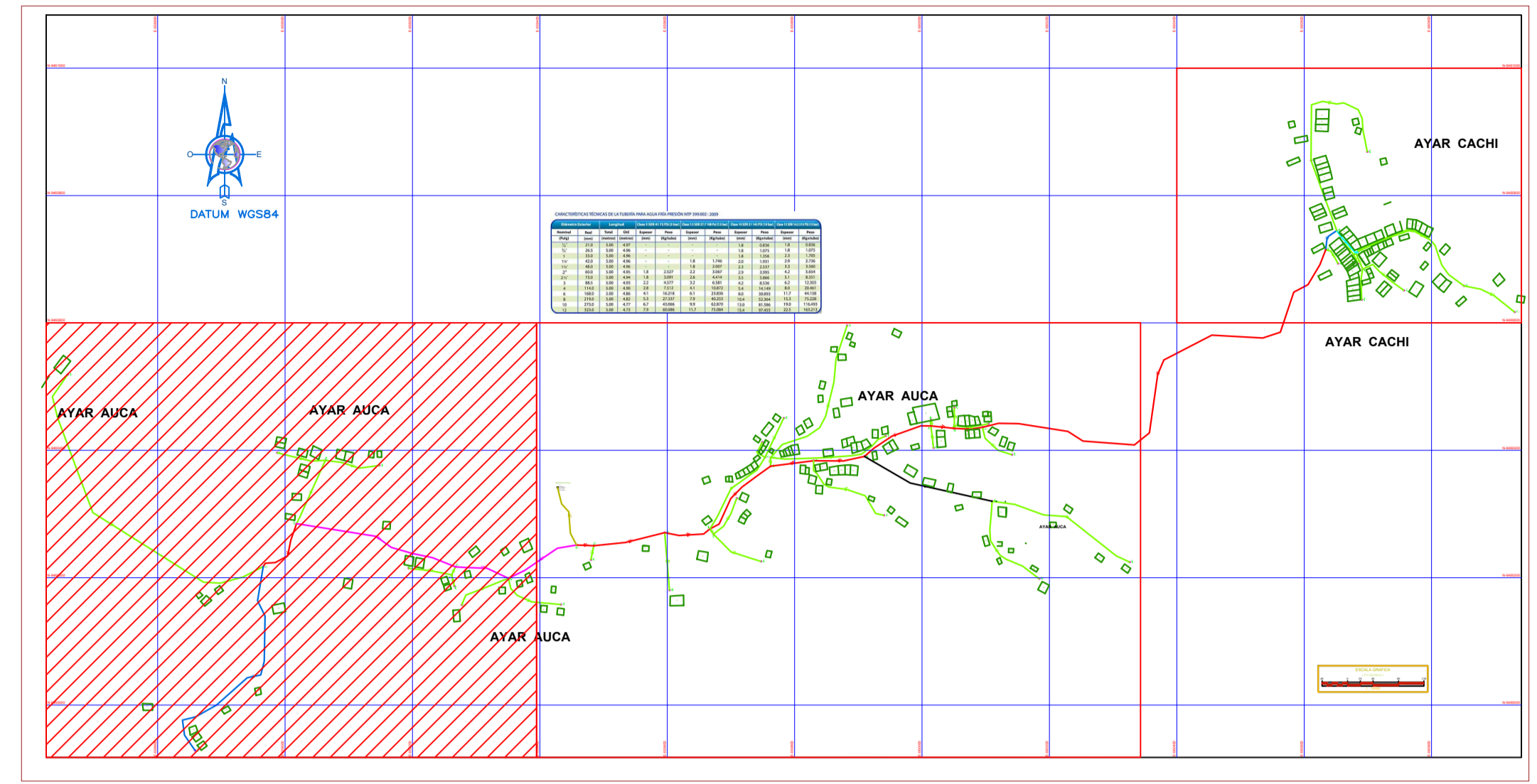
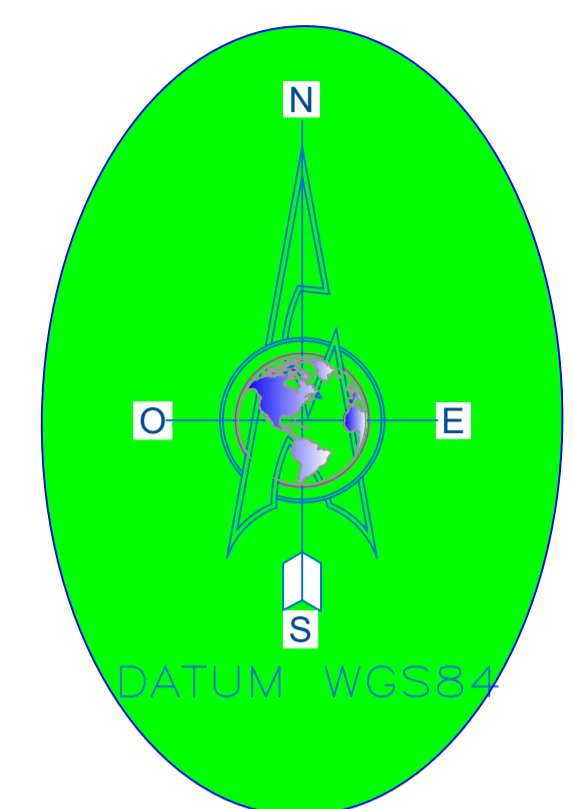
ASESOR: **Ing. CARMEN CHILON MUÑOZ**  
DIBUJO: **EJMS**

ESCALA:  
**INDICADA**



CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LA TUBERÍA PARA AGUA FRÍA PRESIÓN NTP 399.002 : 2009

Diámetro Exterior		Longitud		Clase 5 SDR 41 72 PSI (5 bar)		Clase 7.5 SDR 27.7 108 PSI (7.5 bar)		Clase 10 SDR 21 143 PSI (10 bar)		Clase 15 SDR 14.3 215 PSI (15 bar)	
Nominal (Pulg)	Real (mm)	Total (metros)	Útil (metros)	Espesor (mm)	Peso (Kg/tubo)	Espesor (mm)	Peso (Kg/tubo)	Espesor (mm)	Peso (Kg/tubo)	Espesor (mm)	Peso (Kg/tubo)
1/2"	21.0	5.00	4.97	-	-	-	-	1.8	0.836	1.8	0.836
3/4"	26.5	5.00	4.96	-	-	-	-	1.8	1.075	1.8	1.075
1"	33.0	5.00	4.96	-	-	-	-	1.8	1.356	2.3	1.705
1 1/4"	42.0	5.00	4.96	-	1.8	1.746	2.0	1.931	2.9	2.736	
1 1/2"	48.0	5.00	4.96	-	1.8	2.007	2.3	2.537	3.3	3.560	
2"	60.0	5.00	4.95	1.8	2.527	2.2	3.067	2.9	3.995	4.2	5.654
2 1/2"	73.0	5.00	4.94	1.8	3.091	2.6	4.414	3.5	5.866	5.1	8.351
3"	88.5	5.00	4.93	2.2	4.577	3.2	6.581	4.2	8.536	6.2	12.303
4"	114.0	5.00	4.90	2.8	7.512	4.1	10.872	5.4	14.149	8.0	20.461
6"	168.0	5.00	4.86	4.1	16.218	6.1	23.836	8.0	30.893	11.7	44.138
8"	219.0	5.00	4.82	5.3	27.337	7.9	40.253	10.4	52.364	15.3	75.226
10"	273.0	5.00	4.77	6.7	43.066	9.9	62.870	13.0	81.586	19.0	116.493
12"	323.0	5.00	4.73	7.9	60.086	11.7	75.084	15.4	97.455	22.5	163.213

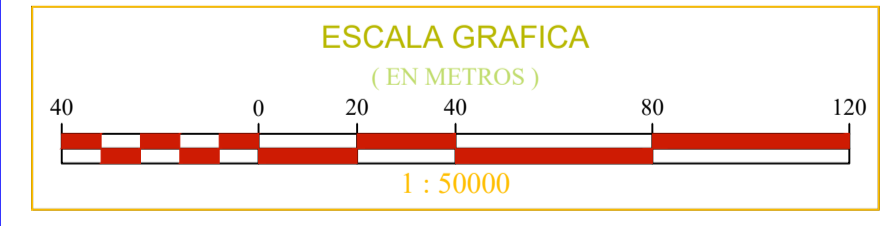


**LEYENDA**

DESCRIPCION	SIMBOLO
TUBERIA TUB. PVC C10	
NUDO - ACCESORIO	
TEE	
CODO	
VALVULA DE AIRE	
TAPON	
REDUCCION	
VALVULA DE CONTROL O SECCIONAMIENTO	
VALVULA DE PURGA	

**LEYENDA**

CAMARA ROMPE PRESION TIPO 7	
CAMARA ROMPE PRESION TIPO 6	
DEMANDA EN NUDO (lps)	D=
PRESION EN NUDO (m H2O)	P=
DIAMETRO DE TUBERIA (mm)	Ø=
LONGITUD DE TRAMO (m)	L=
VELOCIDAD EN EL TRAMO (m/s)	v=



UTM-WGS 1984 datum, Zone 17 South, Meter; Cent. Meridian 75d W

**UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE**



PROYECTO:  
**"MEJORAMIENTO HIDRAULICO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LOS CASERIOS AYAR AUCA, AYAR CACHI - ZONA VALLE DE LOS INCAS DEL DISTRITO DE TAMBOGRANDE - PIURA - 2020"**

PLANO: **SISTEMA HIDRAULICO DE AGUA POTABLE**

DPTO :PIURA  
PROV :PIURA

LAMINA:  
**PC-01**

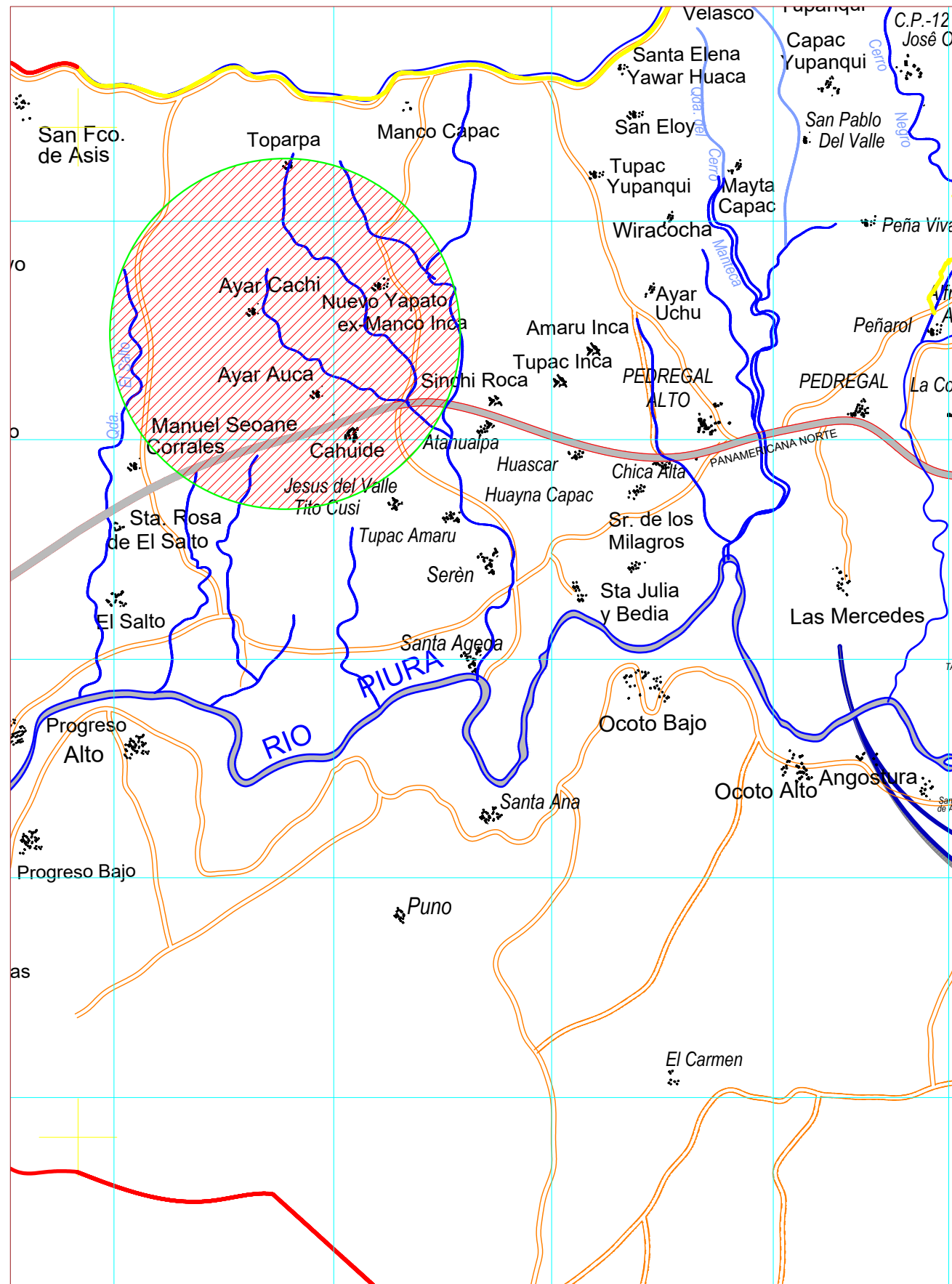
EJECUTOR:  
**BACH.MORALES SAAVEDRA EDGARD**

DIST :TAMBOGRANDE  
LUGAR: AYAR AUCA-AYAR CACHI

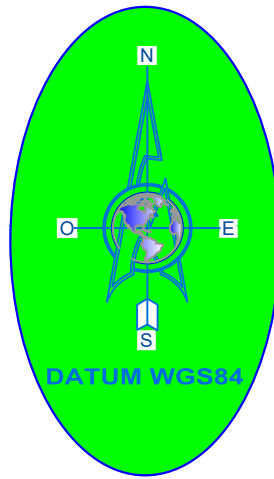
ESCUELA: **INGENIERIA CIVIL**  
FECHA: **ABRIL-2020**

ASESOR: **Ing. CARMEN CHILON MUÑOZ**  
DIBUJO: **EJMS**

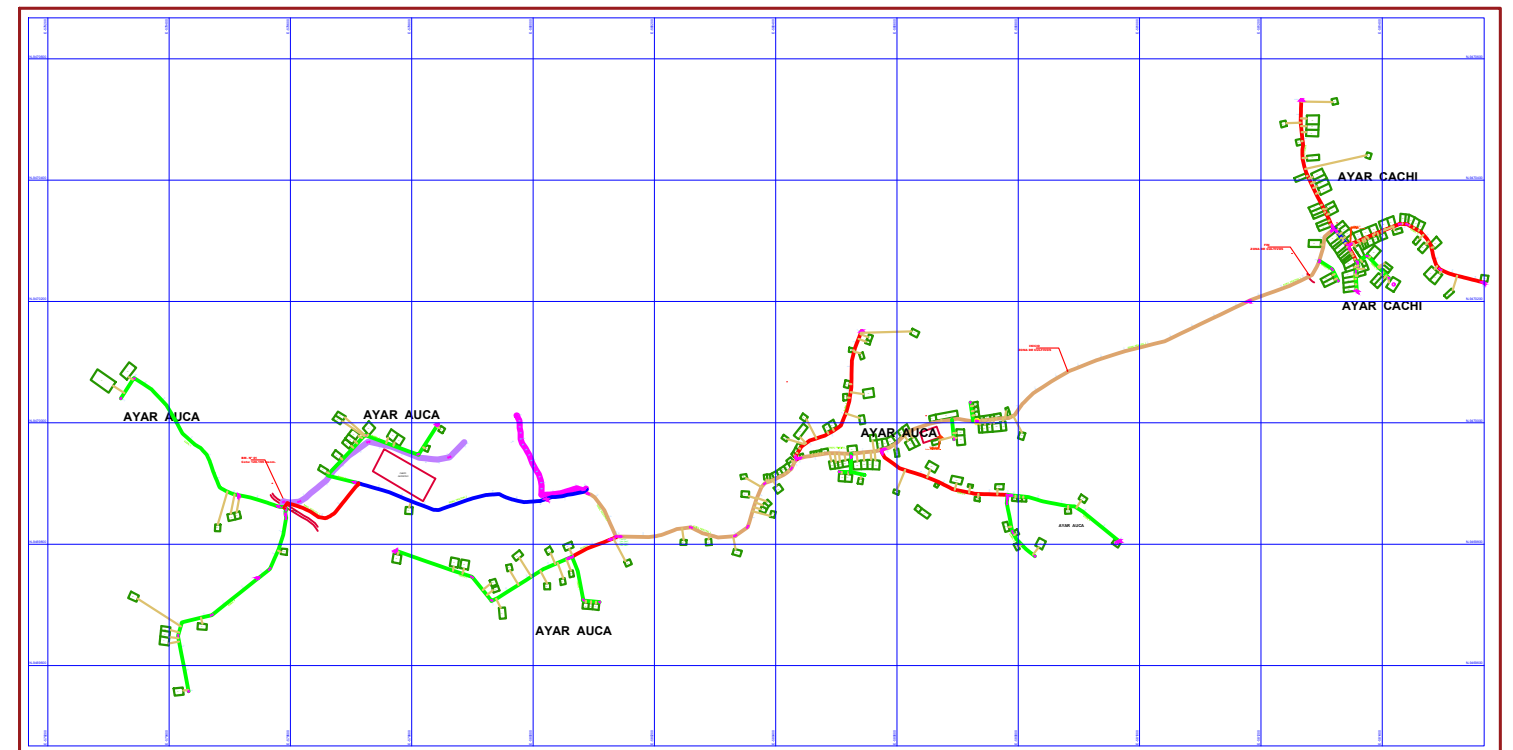
ESCALA:  
**INDICADA**



**PLANO DE UBICACION**  
Esc: 1/100,000



**UBICACION POLITICA**



**PLANO DE LOCALIZACION**  
ESC: 1/5,000

UTM-WGS 1984 datum, Zone 17 South, Meter, Cent. Meridian 75d W

<b>UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE</b>			
	PROYECTO: <b>"MEJORAMIENTO HIDRAULICO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LOS CASERIOS AYAR AUCA, AYAR CACHI - ZONA VALLE DE LOS INCAS DEL DISTRITO DE TAMBOGRANDE - PIURA - 2020"</b>		
	PLANO: <b>LINEA DE CONDUCCION</b>	DPTO :PIURA PROV :PIURA	LAMINA: <b>UB-01</b>
ELABORADOR: <b>BACH.MORALES SAAVEDRA EDGARD</b>	DIST :TAMBOGRANDE	LUGAR: AYAR AUCA- AYAR CACHI	ESCALA: INDICADA
ESCUELA: INGENIERIA CIVIL	ASESOR: <b>Ing. CARMEN CHILON MUÑOZ</b>	FECHA: <b>ABRIL-2020</b>	DIBUJO: <b>EJMS</b>