



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

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

**DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL
ANEXO VISTA FLORIDA, DISTRITO DE
MARCAVELICA, PROVINCIA DE SULLANA, REGIÓN
PIURA, ABRIL 2019.**

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

AUTOR:

BACH. SAMUEL REYNALDO TORRES JIMÉNEZ
ORCID: 0000-0002-2431-6443

ASESOR:

MGTR. CARMEN CHILON MUÑOZ
ORCID: 0000-0002-3414-6513

**PIURA – PERÚ
2019**

TÍTULO DE TESIS

DISEÑO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN EL ANEXO VISTA
FLORIDA, DISTRITO DE MARCAVELICA, PROVINCIA DE SULLANA,
REGIÓN PIURA, JULIO 2019.

EQUIPO DE TRABAJO

BACH. SAMUEL REYNALDO TORRES JIMÉNEZ

ORCID: 0000-0002-2431-6443

AUTOR

MGTR. CARMEN CHILON MUÑOZ

ORCID: 0000-0002-7644-4201

ASESOR

**UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE, FACULTAD DE
INGENIERÍA, ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL, PIURA,
PERÚ**

JURADO

MGTR. MIGUEL ÁNGEL CHAN HEREDIA

ORCID: 0000-0001-9315-8496

MGTR. WILMER OSWALDO CÓRDOVA CÓRDOVA

ORCID: 0000-0003-2435-5642

DR. HERMER ERNESTO ALZAMORA ROMÁN

ORCID: 0000-0002-2634-7710

JURADO EVALUADOR Y ASESOR

**MGTR. MIGUEL ÁNGEL CHAN HEREDIA
PRESIDENTE**

**MGTR. WILMER OSWALDO CÓRDOVA CÓRDOVA
MIEMBRO**

**DR. HERMER ERNESTO ALZAMORA ROMÁN
MIEMBRO**

**MGTR. CARMEN CHILON MUÑOZ
ASESOR**

HOJA DE AGRADECIMIENTO Y/O DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

En estas líneas expreso mi agradecimiento a Dios, mi familia y a la universidad por darme la oportunidad de ser un profesional al servicio de la sociedad.

También agradezco a docentes ingenieros e investigadores, por la orientación y guía constante recibida.

A todos ellos, muchas gracias.

DEDICATORIA

Esta tesis de pregrado se lo dedico a mis padres por el apoyo incondicional que me han brindado.

A los ingenieros que día a día se esfuerzan por brindarnos un mundo mejor a quienes imito y soy un ferviente admirador.

RESUMEN Y ABSTRACT

RESUMEN

El principal objetivo de esta tesis es el Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable en el Anexo Vista Florida, Distrito Marcavelica, Provincia de Sullana, Región Piura. Para dar una mejor calidad de vida a sus habitantes.

La metodología empleada para la presente tesis es del tipo correlacional, descriptiva, no experimental. Para su diseño se empleó la normativa vigente como es la RM 192-2018 y el software WaterCad V.10.00.00.50 para el modelamiento hidráulico con lo cual nos determinará velocidades, presiones, etc.

Se utilizará un sistema de tratamiento de agua potable; el cual no es favorable por estar 320 m debajo del reservorio proyectado; es por ello que, se contará con un sistema de bombeo (tipo de tuberías PVC SAP clase 10) dónde habrá una línea de succión de diámetro de 2 ½" con longitud de 3.66 m, la bomba será centrífuga con una potencia de 25 HP. La línea de impulsión será de diámetro de 2 ½" con longitud de 320 m. Las líneas de aducción y distribución funcionarán por un sistema de gravedad, la línea de aducción su diámetro es de 1½" con longitud de 378.28 m, para las redes de distribución con diámetros de 1" y ¾" con longitudes de 2470.3 m y 434.94 m respectivamente. La velocidad mínima 0.34 m/s y la máxima 1.97 m/s, la presión mínima 5.01 mca y la presión máxima 21.14 mca el volumen del reservorio será de 40 m³ cuyas dimensiones son A = 4.8 m B = 4.8 m H = 1.75 m. Acerca del estudio del agua, el análisis microbiológico resulta que está por encima de lo permisible. Como consecuencia, demanda dar un tratamiento convencional tipo filtro lento y se contará con un total de 294 conexiones domiciliarias de las cuales 290 solo viviendas y 4 para instituciones.

Palabras claves: diseño, tuberías.

ABSTRACT

The major goal of this thesis is the Design of the Potable Water Supply System in the Vista Florida Annex, Marcavelica District, Sullana Province, Piura Region. To give a better quality of life to its inhabitants.

The methodology used for this thesis is of the correlational, descriptive, non-experimental type. For its design, the current regulations, such as RM 192-2018 and WaterCad V.10.00.00.50 software, used for hydraulic modeling, which will determine speeds, pressures, etc.

It will be used a potable water treatment system, which it's not favorable because it's 320 meters below the projected reservoir, this is the reason there will be a pumping system (pipes type of SAP PVC class 10). Where there will be a suction line diameter 2 ½ in, length of 3.66 m, the pump will be centrifugal with a power of 25 HP. The drive line will be diameter 2 ½ in, length 320 m, the adduction and distribution lines will work through a system of gravity, the line of adduction diameter 1 ½ in, length 378.28 m, for the distribution nets with diameters of 1 in and ¾ in, lengths of 2470.3 m and 434.94 m respectively. Minimum speed 0.34 m/s and maximum speed 1.97 m/s; minimum pressure 5.01 mwp and maximum pressure 21.14 mwp; reservoir volume will be 40 m³, Dimensions A = 4.8 m B = 4.8 m H = 1.75 m. About water's study, the microbiological analysis results that is above the permissible. As a consequence, it demands to give a conventional treatment, slow filter type and will have a total of 294 household connections of which 290 houses only and 4 for institutions.

Keywords: design, pipes.

ÍNDICE

CARATULA	
TÍTULO DE TESIS	ii
EQUIPO DE TRABAJO	iii
JURADO EVALUADOR Y ASESOR	iv
HOJA DE AGRADECIMIENTO Y/O DEDICATORIA	v
AGRADECIMIENTO.....	v
DEDICATORIA.....	vi
RESUMEN Y ABSTRACT	vii
RESUMEN.....	vii
ABSTRACT	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. REVISIÓN DE LA LITERATURA.....	3
2.1 ANTECEDENTES.....	3
2.1.1 ANTECEDENTES INTERNACIONALES	3
a) “DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL CASERIO DE JIMERITOS PUERTO BARRIOS, IZABAL, GUATEMALA.”	3
b) “PROYECTO INTEGRAL PARA EL ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO SANITARIO Y TRAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN LA LOCALIDAD DE ZACUAPLAN DEL CARMEN SANCHEZ, VERACRUZ, MEXICO.”.....	4
c) “ESTUDIOS Y DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL SECTOR SAN VICENTE, PARROQUIA NAMBACOLACANTON GONZAMANA - ECUADOR.”	6
2.1.2 ANTECEDENTES NACIONALES.....	9
a) “SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO TUTIN – EL CENEP – CONDORCANQUI - AMAZONAS”	9

b)	“EFICIENCIA TECNICA DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO AGUA POTABLE EN LA CIUDAD DE NAMBALLE, SAN IGNACIO 2016.”	10
c)	“DISEÑO DE LA RED DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO PUEBLO NUEVO DE CONTA, CAÑETE.”	11
2.1.3	ANTECEDENTES LOCALES	12
a)	“DISEÑO Y ANALISIS DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO DE TEJEDORES Y LOS CASERIOS DE SANTA ROSA DE YARANCHE Y BELLO HORIZONTE-ZONA DE TEJEDORES, DISTRITO DE TAMBO GRANDE, PIURA -PIURA MARZO DEL 2019.”	12
b)	“DISEÑO SISTEMA ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA CUATRO POBLADOS RURALES DEL DISTRITO DE LANCONES, SULLANA, PIURA.”	14
c)	“DISEÑO DE LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO PUNTA ARENA MARGEN IZQUIERDA DEL RIO PIURA, DISTRITO DE TRAMBOGRANDE, PROVINCIA DE PIURA, DEPARTAMENTO DE PIURA – ENERO 2019.”	16
2.2	BASES TEORICAS.....	17
2.2.1	Tipos de fuente de agua.	18
2.2.1.1	Fuentes Superficiales.	18
2.2.1.2	Fuentes Subterráneas.	19
2.2.1.3	Fuente de lluvia.....	20
2.2.2	Calidad del agua.....	20
2.2.3	Ciclo Hidrológico del Agua.....	21
2.2.4	Líneas de conducción.....	21
2.2.5	Reservorio.....	22
2.2.5.1	Tipos de reservorios.....	22

2.2.5.2	Volumen en reservorios.	23
2.2.6	Redes de distribución.	23
2.2.6.1	Redes abiertas.	23
2.2.6.2	Redes cerradas.	24
2.2.7	Conexiones domiciliarias.	25
2.2.8	Bombas.	25
2.2.8.1	Tipos de bombas.	25
2.2.8.2	Bombas en serie.	26
2.2.8.3	Bombas en paralelo.	27
2.2.9	Parámetros de diseño.	27
2.2.9.1	Población futura.	27
2.2.9.2	Tasa de crecimiento.	27
2.2.9.3	Dotación.	28
2.2.9.4	Periodo de diseño.	28
2.2.9.5	Demanda.	29
2.2.9.6	Volumen del reservorio.	30
III.	HIPOTESIS	31
IV.	METODOLOGIA.....	32
4.1.	DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	32
4.2	NIVEL DE LA INVESTIGACION	32
4.2	POBLACION Y MUESTRA	33
4.2.1	Universo.....	33
4.2.2	Población.	33
4.2.3	Muestra.	33
4.3	DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES E INDICADORES.....	34
4.4	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS ...	36

4.5	PLAN DE ANÁLISIS	36
4.6	MATRIZ DE CONSISTENCIA	37
4.7	PRINCIPIOS ETICOS.....	39
V.	RESULTADOS	40
5.1.1	ALGORITMO DE SELECCIÓN.....	40
5.1.2	POBLACION FUTURA.....	41
5.1.2.1	Censos nacionales del INEI.....	41
5.1.2.1.1	Censo nacional 2007.....	41
5.1.2.3	Tasa de crecimiento (r).....	42
5.1.2.4	Población de diseño.....	43
5.1.3	CALCULO DE LA DEMANDA.....	44
5.1.3.1	Periodo de diseño.....	44
5.1.3.2	Dotación poblacional.....	44
5.1.3.3	Dotación para instituciones educativas.....	45
5.1.3.4	Datos.....	45
5.1.3.5	Consumo promedio poblacional Q_m	45
5.1.3.6	Consumo promedio en instituciones educativas.....	46
5.1.3.7	Consumo promedio en instituciones sociales.....	46
5.1.3.8	Caudal promedio Q_p	46
5.1.3.9	Caudal máximo diario Q_{md}	46
5.1.3.10	Caudal máximo horario Q_{mh}	46
5.1.3.11	Consumo.....	47
5.1.3.12	Caudales unitarios.....	47
5.1.3.13	Gasto en nodos.....	48
5.1.4	VOLUMEN DEL RESERVORIO.....	49
5.1.5	MODELADO EN WATERGEMS V 10.00.00.50.....	50
5.1.5.1	Crear nuevo modelo.....	50

5.1.5.2 Configuración de unidades.	50
5.1.5.3 Importar plano CAD formato DXF.	51
5.1.5.4 Configurar a metros.	51
5.1.5.5 Marcar la opción label.	52
5.1.5.6 Finalizar proceso de importación.	52
5.1.5.7 Sincronización.	53
5.1.5.8 Cantidad de nodos.	53
5.1.5.9 Ver plano importado.	54
5.1.5.10 Configurar el material.	54
5.1.5.11 Configurar las anotaciones en tuberías.	55
5.1.5.11 Configurar las anotaciones de nodos.	55
5.1.5.12 Colocar la demanda en los nodos.	56
5.1.5.13 colocar la elevación en los nodos.	56
5.1.5.14 Realizar el cálculo.	57
5.1.5.15 Validar para ver posibles errores.	57
5.1.5.16 Resultados de la validación.	58
5.1.5.17 Resultado de las anotaciones.	58
5.1.5.18 Tablas de resultados.	59
5.1.5.19 Exportar tablas de resultados a formato Excel.	59
5.1.5.20 Abrir perfiles hidráulicos de las tuberías.	60
5.1.5.21 Ver detalle del perfil hidráulico.	60
5.1.6 TABLAS DE RESULTADOS DEL SOTFWARE.	61
5.1.6.1 TABLA DE TUBERIAS.	61
5.1.6.2 TABLA DE NODOS.	62
5.1.7 PERFILES HIDRAULICOS LINEA DE ADUCCION.	63
5.1.7.1 PERFIL TA-1.	63

5.1.7.2	PERFIL TA-3.	64
5.1.7.3	PERFIL TA-5.	64
5.1.7.4	PERFIL TA-7.	65
5.1.8	PERFILES HIDRAULICOS REDES DE DISTRIBUCION.	65
5.1.8.1	PERFIL TD-1.	65
5.1.8.2	PERFIL TD-4.	66
5.1.8.3	PERFIL TD-8.	66
5.1.8.4	PERFIL TD-10.	67
5.1.9	CALCULO DE LA BOMBA.	67
5.1.9.1	VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO.	67
5.1.9.2	POTENCIA DE LA BOMBA.	68
5.1.9.3	CAUDAL DE BOMBEO.	70
5.1.9.3	DIAMETRO DE LA TUBERIA DE IMPULSION.	70
5.2	ANALISIS DE RESULTADOS.	71
5.2.1	VELOCIDADES.	71
5.2.2	PRESIONES.	72
VI.	CONCLUSIONES	73
VII.	RECOMENDACIONES	75
VIII.	BIBLIOGRAFIA	76
	ANEXOS	79

X. INDICE DE GRAFICOS, TABLAS Y CUADROS

10.1. INDICE DE GRAFICOS

Gráfico 1:	NORMA TECNICA DE DISEÑO VIGENTE	18
Gráfico 2:	FUENTE DE AGUA SUPERFICIAL	19
Gráfico 3:	FUENTE SUBTERRANEA	20
Gráfico 4:	PERFIL LINEA DE CONDUCCION.....	22
Gráfico 5:	TIPOS DE RESERVORIO	23

Gráfico 6: REDES ABIERTAS O RAMIFICADAS	24
Gráfico 7: REDES CERRADAS O MALLADAS	24
Gráfico 8: TIPOS DE BOMBAS	26
Gráfico 9: BOMBAS EN SERIE	26
Gráfico 10: BOMBAS EN PARALELO.....	27
Gráfico 11: ALGORITMO DE SELECCION.	40
Gráfico 12: CREAR UN NUEVO MODELO.....	50
Gráfico 13: CONFIGURAR LAS UNIDAS AL SI	50
Gráfico 14: IMPORTACION DE PLANO EN FORMATO DXF	51
Gráfico 15: CONFIGURAR LAS UNIDADES AL SI.....	51
Gráfico 16: MARCAR LA OPCION LABEL	52
Gráfico 17: FINALIZAR EL PROCESO DE IMPORTACION.....	52
Gráfico 18: SINCRONIZACION.....	53
Gráfico 19: CANTIDAD DE NODOS	53
Gráfico 20: VER PLANO IMPORTADO.....	54
Gráfico 21: CONFIGURAR EL MATERIAL	54
Gráfico 22: CONFIGURAR ANOTACIONES EN TUBERIAS.....	55
Gráfico 23: CONFIGURAR ANOTACIONES EN NODOS	55
Gráfico 24: COLOCAR LA DEMANDA EN NODOS	56
Gráfico 25: COLOCAR LA ELEVACION EN CADA NODO	56
Gráfico 26: COMPUTE PARA REALIZAR EL CALCULO.....	57
Gráfico 27: VALIDAR PARA VER POSIBLES ERRORES.....	57
Gráfico 28: RESULTADOS DE LA VALIDACION.	58
Gráfico 29: RESULTADOS DE LAS ANOTACIONES.....	58
Gráfico 30: VER TABLAS DE RESULTADOS	59
Gráfico 31: EXPORTAR TABLA DE RESULTADOS A EXCEL	59
Gráfico 32: PERFIL HIDRAULICO DE TUBERIA	60
Gráfico 33: DETALLE DEL PERFIL HIDRAULICO.....	60
Gráfico 34: PERFIL HIDRAULICO TA-1	63
Gráfico 35: PERFIL HIDRAULICO TA-3	64
Gráfico 36: PERFIL HIDRAULICO TA-5	64
Gráfico 37: PERFIL HIDRAULICO TA-7	65

Gráfico 38: PERFIL HIDRAULICO TD-1	65
Gráfico 39: PERFIL HIDRAULICO TD-4	66
Gráfico 40: PERFIL HIDRAULICO TD-8	66
Gráfico 41: PERFIL HIDRAULICO TD-10	67
Gráfico 42: NIVEL DE VELOCIDADES.....	71
Gráfico 43: PRESIONES EN NODOS	72
Gráfico 44: CERTIFICADO DE ZONIFICACION.....	79
Gráfico 45: CERTIFICADO DEL ESTUDIO DEL AGUA	80
Gráfico 46: COMPUERTA DE CAPTACION EN CANAL.....	81
Gráfico 47: PROGRESIVA DE CAPTACION EN CANAL	81
Gráfico 48: PLANO DE UBICACION	85
Gráfico 49: PLANO TOPOGRAFICO	86
Gráfico 50: PLANO DE RESERVORIO DE 40 MT3.....	87
Gráfico 51: PLANO DE INSTALACION TIPICA DOMICILIARIA	88
Gráfico 52: PLANO DE CONEXIONES DOMICILIARIAS	89
Gráfico 53: PLANO DE CISTERNA DE 10 MT3	90
Gráfico 54: PLANO DE WATERCAD	91

10.2. INDICE DE TABLAS

Tabla 1: DOTACION DE AGUA SEGUN DISPOSICION DE EXCRETAS	28
Tabla 2: DOTACION DE AGUA PARA CENTROS EDUCATIVOS.....	28
Tabla 3: PERIODO DE DISEÑO.....	29
Tabla 4: DETERMINACION DEL QMD PARA DISEÑO.....	29
Tabla 5: POBLACION DEL SECTOR CENSO 2007.....	41
Tabla 6: POBLACION DEL SECTOR CENSO 2017	42
Tabla 7: PERIODO DE DISEÑO.....	44
Tabla 8: DOTACION POBLACIONAL SEGUN DISPOSICION SANITARIA.	44
Tabla 9: DOTACION EN INSTITUCIONES EDUCATIVAS	45
Tabla 10: DETERMINACION DEL VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO	49

10.3. INDICE DE CUADROS.

Cuadro 1: CUADRO DE DEFINICION Y OPERACIONALIZACION DE VARIABLES.....	34
Cuadro 2: MATRIZ DE CONSISTENCIA.....	37
Cuadro 3: DATOS ESPECIFICOS PARA EL DISEÑO	45
Cuadro 4: CONSUMO MAXIMO DIARIO Y HORARIO	47
Cuadro 5: CAUDALES UNITARIOS	47
Cuadro 6: GASTOS EN NODOS.....	48
Cuadro 7: RESULTADOS DE TUBERIAS	61
Cuadro 8: RESULTADOS EN LOS NODOS.....	62
Cuadro 9: NIVEL DE VELOCIDADES EN LOS TRAMOS.	71
Cuadro 10: NIVEL DE PRESIONES EN LOS NODOS	72
Cuadro 11: INSTRUMENTO DE RECOLECCION DE DATOS.....	82
Cuadro 12: ESQUEMA DE PRESUPUESTO	83
Cuadro 13: INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	84

I. INTRODUCCIÓN

En la presente tesis tiene como finalidad el diseño de abastecimiento de agua potable, en el anexo Vista Florida, distrito Marcavelica, Provincia de Sullana, Región Piura.

Para el diseño de las redes de abastecimiento de agua se usará software WáterCAD para el modelamiento hidráulico, en lo referente a la normativa se utilizará la norma técnica vigente RM 192-2018 opciones tecnológicas para el abastecimiento de agua potable en el ámbito rural y datos poblacionales de los censos realizados por el INEI.

En la localidad su actividad principal es la agricultura, las personas que habitan en el anexo Vista Florida se ven forzados a utilizar el agua sin tratar del canal principal y por ello es fundamental que cuenten con el servicio de abastecimiento de agua potable la cual ayude a mejorar la calidad de vida de dichos pobladores.

De acuerdo a la necesidad observada se dedujo plantear un sistema que dote de agua potable al anexo Vista Florida garantizando disminuir la problemática que presenta dicho sector. De acuerdo a ello obtenemos el siguiente problema de investigación: ¿En qué proporción el diseño del sistema de agua potable en el anexo Vista Florida, distrito de Marcavelica, provincia de Sullana, región Piura, acrecentará brindar un buen servicio?

Esta investigación tiene como **objetivo general**: Diseñar el sistema de agua potable en el anexo Vista Florida, distrito de Marcavelica, provincia Sullana, Región Piura.

Los principales **objetivos específicos** son, Diseñar las líneas de conducción y redes de distribución del sistema de agua potable del anexo Vista Florida, distrito de Marcavelica, provincia Sullana, Región Piura, Dimensionar

reservorio apoyado, Realizar un análisis físico, químico y bacteriológico del agua, Establecer el tipo de tratamiento potabilizador del agua, Cuantificar la cantidad de conexiones domiciliarias tanto para viviendas como para instituciones.

El espacio y tiempo de la presente investigación se desarrolló en la Región Piura, en julio del año 2019. La Justificación de esta tesis consiste en realizar el diseño del sistema de agua potable por lo que en la mayoría de centros poblados no cuentan con abastecimiento de este líquido elemental, generando consigo una serie de enfermedades infecciosas y parasitarias.

Para ello se realizará un análisis del agua tomada in situ mediante un laboratorio el cual brindará resultados físicos, químicos, bacteriológicos para luego compararlos con los estándares de calidad de esta forma poder dar una buena solución para su posterior tratamiento.

Dicha investigación provee información detallada con resultados entendibles que servirán de mucho para los futuros proyectos de abastecimiento de agua en zonas aledañas al sector con el fin de contribuir al desarrollo y al mejoramiento del país.

II. REVISIÓN DE LA LITERATURA

2.1 ANTECEDENTES

2.1.1 ANTECEDENTES INTERNACIONALES

- A) “DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL CASERIO DE JIMERITOS PUERTO BARRIOS, IZABAL, GUATEMALA.”

Sarat, F. (2015) ¹

En la presente tesis se realizó con la finalidad de diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable para el caserío Jimeritos, puerto Barrios, Izabal y sus objetivos específicos son: Capacitar a miembros de las comunidades seleccionadas para que los mismos tengan conocimiento del mantenimiento que debe darse a los sistemas y con ello cumplan una adecuada función, Mejorar la condición y calidad de vida de los habitantes del caserío Jimeritos y de la comunidad Marleny y El Corozo Milla 3, Evitar la proliferación de enfermedades a causa de servicios inadecuados para la población y elaborar planos, presupuestos y cronogramas para ambos proyectos, para su correcta ejecución de tal manera de dotar con el mejor servicio a los pobladores del sector y contribuir en mejorar la calidad de vida de las personas.

La metodología usada para esta tesis fue de tipo descriptiva, cuantitativa, llegando a las siguientes conclusiones:

1. La construcción del sistema de abastecimiento de agua potable para el caserío de Jimeritos, Puerto Barrios, Izabal, contribuirá a satisfacer las necesidades básicas de los pobladores, evitando la proliferación de enfermedades gastrointestinales y mejorándoles la calidad de vida.
2. La realización del Ejercicio Profesional Supervisado, además de brindar servicio técnico profesional, es un medio para el desarrollo del estudiante de ingeniería civil, porque le permite complementar su

formación académica, lo cual le ayuda adquirir experiencia y madurez para iniciar el desempeño de su profesión.

- B) “PROYECTO INTEGRAL PARA EL ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO SANITARIO Y TRAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN LA LOCALIDAD DE ZACUAPLAN DEL CARMEN SANCHEZ, VERACRUZ, MEXICO.”**

Navarro, J. (2013) ²

La presente tesis su objetivo es de realizar un proyecto integral para ello se diseñó el sistema de agua potable, alcantarillado sanitario y tratamiento de aguas residuales sus objetivos específicos son: realizar el diseño del sistema de abastecimiento de agua a la localidad de Zacuaplan del Carmen, dotar del sistema de alcantarillado a la población del lugar propuesto y de proponer el sistema de tratamiento de aguas residuales ya que el sector no cuenta con el servicio.

El diseño de la metodología propuesta para esta investigación es diseño, análisis e interpretación de resultados por consiguiente se llegó a tales conclusiones:

1. Se cumplen con los objetivos trazados en un inicio y servirá el presente como herramienta para elevar la calidad de vida de la localidad Zacualpan de Carmen Sánchez, en el estado de Veracruz toda vez que se lleven a cabo las acciones indicadas en el mismo. Con el presente proyecto, se logrará abatir la morbilidad y mortalidad en la región asociadas a la falta de agua potable y al desalojo de las aguas servidas, que como se indicó, forman un ciclo cuando la población utiliza y bebe agua de pozos someros muy cercanos a las letrinas y a las zonas donde guardan sus animales, provocando focos de infección permanente.
2. Por otra parte, con las acciones propuestas para el reúso de las aguas servidas, se podrán generar beneficios económicos al municipio,

haciendo de éste un proyecto sustentable y que incluso podría generar ganancias, evitando un cobro excesivo a la población por tener los satisfactores proyectados, tal es el caso de la turbina para generar energía eléctrica, los productos del tratamiento pueden también ser benéficos y reutilizados, como el caso de los lodos, que puede tener valor como fertilizante, las grasas y aceites se pueden utilizar como material de relleno y el gas metano producido en la digestión de lodos tiene un alto poder calórico.

3. Se recomienda la construcción modular de los elementos descritos en el proyecto para optimizar los recursos y analizar el crecimiento de la población, incluso, la bomba descrita puede cambiarse en unos años por una de mayor potencia, ya que al inicio del proyecto no se necesitará la misma cantidad de agua que al final del horizonte de proyecto, tiempo en el cual se necesitará la máxima potencia de la bomba y la máxima capacidad de las instalaciones.
4. También se recomienda la utilización de las válvulas VRP y los cortes indicados en la red de distribución para evitar fugas en la red o daños a los elementos debido a la presión generada por la altura del tanque de regularización y así evitar algún mal funcionamiento de elementos al interior de las viviendas y reduciendo desde un inicio las fugas en la red.
5. Se deberán solicitar aprovechamientos por separado para los procesos industriales que se esperan en la localidad, ya que el agua utilizada es solo para servicios y los procesos en sí, están fuera del cálculo del proyecto al ser una incertidumbre hoy en día y en un futuro la red de distribución no podrá dar abasto a los mismos.
6. También se deberá observar el crecimiento de la población y que éste sea ordenado de acuerdo al plan maestro de la localidad, evitando desabasto en algunas zonas de la localidad, ya que según información reciente, en la Huasteca Veracruzana, se encuentran yacimientos con alto contenido de caolín, el cual se utiliza para la fabricación de porcelanas, insumos para la elaboración de medicamentos y como

agente adsorbente. De hecho, los municipios de Huayacocotla y Zacualpan cuentan con 80 por ciento de las reservas nacionales de caolín. En estos municipios se da la explotación campesina del mineral, mediante la Unión de Ejidos Caolineros “Rafael Hernández Ochoa” (Unicaolín), que integra a cinco ejidos. Además, se han ubicado yacimientos de estaño en la zona de La Lagunilla del municipio Huayacocotla, vecino al municipio de Zacualpan, por lo que se espera un aumento significativo de la población, ya sea por gente que llega de otros municipios o del mismo municipio pero que ahora, con las oportunidades de empleo en la industria propuesta o en la minería, abandonen la idea de emigrar a los Estados Unidos de América.

C) “ESTUDIOS Y DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL SECTOR SAN VICENTE, PARROQUIA NAMBACOLACANTON GONZAMANA - ECUADOR.”

Alvarado, P. (2013) ³

Se desarrolló esta tesis con el objetivo de estudiar y diseñar el sistema de agua potable del sector san Vicente y sus objetivos específicos: Identificar las zonas a servir de la población, calcular y establecer criterios de diseño para el sistema de agua potable, analizar física, química y bacteriológicamente el agua de la captación y aforar la fuente de abastecimiento, obtener el presupuesto referencial para la construcción del sistema de abastecimiento, elaborar un manual de operación y mantenimiento con ello se planteará una solución que va acorde con las necesidades encontradas.

El diseño de la metodología usada es planeación, diseño y resultados dicha investigación dio a conocer las siguientes conclusiones:

1. La realización de este tipo de proyectos, favorece a la formación profesional del futuro Ingeniero Civil, ya que permite llevar a la práctica la teoría, adquiriendo criterio y experiencia a través del

- planteamiento de soluciones viables a los diferentes problemas que padecen las comunidades de nuestro país. 2.
2. Con el buen uso y mantenimiento adecuado del proyecto, se beneficiará a las futuras generaciones. 3.
 3. El presente estudio se constituye la herramienta fundamental para la ejecución o construcción, será posible implementar un sistema de abastecimiento para la comunidad de San Vicente, que cumpla las condiciones de cantidad y calidad y de esta manera garantizar la demanda en los puntos de abastecimiento y la salud para los moradores de este sector. 4.
 4. De las encuestas socio-económicas aplicadas se determinó: de la población mayor de 6 años, el 4% son analfabetos, y quienes saben leer y escribir representa el 96%, la principal actividad económica es la ganadería 74% de la población y los ingresos promedio familiar fluctúan de 50 dólares mes.
 5. En la determinación de la población futura del proyecto, primeramente, se procedió a realizar una encuesta socio – económica a todas las familias del barrio San Vicente. Obteniéndose 202 habitantes a servir además existen un establecimiento escolar con una población estudiantil de 22 alumnos más 2 profesores. 6.
 6. El tipo de suelo donde se implantará la captación y planta de tratamiento, se encuentra formado de granos finos de arcillas inorgánicas de baja plasticidad y con una carga admisible de 0.771 kg/cm² y 1.20 kg/cm² respectivamente lo que presenta una buena resistencia.
 7. En la normativa ecuatoriana NTE INEN 1 108:2006 y de acuerdo a los resultados obtenidos en los respectivos análisis físico – químico y bacteriológico, se observa que en las dos muestras el límite permisible de los gérmenes totales se encuentra fuera del rango; por tal motivo se eligió la desinfección como único tratamiento, y los parámetros

restantes físico – químicos como es pH, turbiedad, dureza y sólidos totales cumplen con los requerimientos de la normativa.

8. La línea de aducción del sistema de abastecimiento de agua potable se diseñó con tubería de Policloruro de vinilo (PVC) de diámetro de 1” (32 mm), la velocidad se encuentra en el rango recomendados por la normativa ecuatoriana de 0.45 – 2.5 m/s.
9. Con la finalidad de garantizar un óptimo funcionamiento hidráulico, se han diseñado obras especiales como pozos elevados; así también la instalación de obras de arte: válvulas de desagüe, válvulas de aire, tanques rompe presión, cuyos diseños y dimensiones se encuentran especificadas en los planos respectivos (Lámina 23).
10. Las pérdidas de carga se determinaron aplicando las ecuaciones de Hazen – Williams y Darcy Weisbach, de las cuales se eligió trabajar con la segunda porque sus resultados son más conservadores.
11. Las variaciones de presión que genera un golpe de ariete pueden dañar los elementos de un sistema de abastecimiento de agua potable, y por esta razón se calculó la sobre presión con la finalidad de controlar este fenómeno.
12. Para tratar la potabilización del agua del sector San Vicente, se diseñó la planta de tratamiento; que consta de: dos filtros lentos, unidad de cloración y tanque de reserva con capacidad de 15 m³ . Cabe destacar que de acuerdo a la normativa ecuatoriana se debería diseñar un filtro lento descendente según la población que tenemos, pero se han colocado dos unidades por cuestiones de mantenimiento.
13. La desinfección mediante el equipo Provichlor Tab 3 es un sistema innovador y económico, su operación y mantenimiento es muy sencilla, lo que garantizará el manejo adecuado y oportuno del operador.
14. Las conexiones domiciliarias y sistemas de medición se colocarán en toda la comunidad y se deberá considerar una toma domiciliaria por cada predio con una tubería de 20 mm de diámetro (1/2”).

2.1.2 ANTECEDENTES NACIONALES

- A) "SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO TUTIN – EL CENEPA – CONDORCANQUI - AMAZONAS"

Santi, L (2016).⁴

Esta tesis se realizó con el objetivo de diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Tutin teniendo los siguientes objetivos específicos el de buscar alternativas de solución no convencionales al sistema de agua potable como reservorios prefabricados, filtro lento de arena a nivel domiciliario y Verificar la viabilidad económica con precios sociales del sistema de agua potable propuesto, haciéndola de manera explícita y contribuyendo en la mejorar la calidad de vida de los beneficiarios.

El diseño metodológico consiste en recolección de datos, diseño de los componentes y evaluación de los resultados.

1. En el presente trabajo de tesis se ha desarrollado el planteamiento de un nuevo sistema de abastecimiento de agua potable en el centro poblado Tutín – El Cenepa – Condorcanqui – Amazonas en la región selva del Perú, empleándose tecnología apropiada para las condiciones climatológicas locales, de mantenimiento sencillo y consecuente con el medio ambiente.
2. Las principales estructuras del sistema de abastecimiento de agua potable son:
 - Captación tipo barraje con una longitud de 6 m y una casta de válvulas; el concreto planteado para el barraje es de $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ y para los muros de encausamiento son de $f'c=175 \text{ kg/cm}^2 + 30\%$ de PM más enrocado de protección.
 - Línea de conducción de PVC SAP C-10 con dos tramos; el primero de la captación hacia la PTAP con un diámetro de 1 ½" y longitud

154.12 m; el segundo tramo de la PTAP hacia el reservorio con un diámetro de 2" y una longitud de 26 m.

- Una planta de tratamiento de agua potable (PTAP) de tipo filtro lento con dos filtros de dimensiones 2.85 m x 3.75 m cada una; se plantea colocar una capa de arena de espesor de 1 m más dos capas de piedra la primera de 1.5 – 4 mm con un espesor de 10 cm y la segunda de 10 – 40 mm con un espesor de 20 cm.
 - Un reservorio pre-fabricado con capacidad de almacenamiento de 20 m³; el material del tanque es polietileno de alta densidad doblemente reforzado (1.51 – 1.90 kg/cm³), de diámetro 3 m y altura total 3.52 m, apoyado sobre una plataforma de concreto.
 - Redes de distribución de PVC SAP C–m–0 con diámetros variables que suman una longitud de 4133.26 m que abastecen a 105 predios.
3. El costo total de las obras civiles del sistema de abastecimiento de agua potable de centro poblado Tutín, considerando mano de obra, materiales y equipos es S/. 773,284.65; Las líneas de distribución representan el mayor costo de todas las obras civiles (32.7%).
 4. De la evaluación económica podemos concluir que la el nuevo sistema de abastecimiento de agua potable es rentable socialmente puesto que la VAN es de S/. 594,593.62 y el TIR 19.38%.

B) “EFICIENCIA TECNICA DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO AGUA POTABLE EN LA CIUDAD DE NAMBALLE, SAN IGNACIO 2016.”

Pinedo, C (2016).⁵

En este proyecto se diseñará la red de agua potable para la ciudad de Namballe por consiguiente sus objetivos específicos son: Evaluar hidráulicamente cada una de las partes del sistema de abastecimiento de agua potable de la ciudad de Namballe, conocer la calidad del agua para consumo que tiene la población de la ciudad de Namballe, conocer la incidencia en el porcentaje del reporte de enfermedades gastrointestinales en los pobladores de la ciudad de Namballe. Mejorando la distribución de agua potable a las

viviendas y así Beneficiar a los pobladores del caserío con una mejor calidad de agua para su consumo.

La metodología es de tipo continua y descriptiva, llegando las conclusiones respectivas:

1. El sistema de agua de la ciudad de Namballe es 60% eficiente por lo cual no está satisfaciendo las necesidades de la población.
2. Las partes del sistema no están funcionando al 100% en ninguna de cada una de sus partes, ya que la captación está al 63.90 %, la conducción está al 80 %, el almacenamiento está al 100 %, la distribución está al 72.48 % y la desinfección está al 0 %.
3. El agua que se brinda posee un total de coliformes fecales de 130, por lo cual se determina que el agua brinda el sistema es NO apta para consumo doméstico.
4. Si existe incidencia del agua en el porcentaje de enfermedades según el registro de enfermedades gastrointestinales emitido por el Centro de Salud de Namballe, de manera que se está poniendo en riesgo la salud de la población.

C) “DISEÑO DE LA RED DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO PUEBLO NUEVO DE CONTA, CAÑETE.”

Mendoza, J (2013).⁶

El objetivo de esta tesis es diseñar la Red de Distribución de Agua Potable para el centro poblado Pueblo Nuevo de Conta teniendo estos objetivos específicos de diseñar la línea de impulsión, aducción y la red de distribución, encontrar la potencia y tipo de bomba, ver con los valores de presión en los nodos y velocidad en las tuberías según lo especificado en las normas al fin de dar una solución óptima.

La metodología es correlacional y las conclusiones se deducen a continuación:

1. La población beneficiaria actualmente es de 3472 habitantes, que en 21 años será de 4943 habitantes.
2. El diámetro de la tubería de succión de 10" cumple con el criterio de que el NPSH disponible sea mayor que el NPSH requerido para evitar el problema de cavitación.
3. El diámetro económico de la tubería de impulsión es de 8" después de evaluar los costos inversión y el consumo de energía.
4. La potencia de la bomba hasta el año 2020 puede ser de 25 HP considerando un factor de seguridad de 25%.
5. Las presiones obtenidas en los nodos en análisis estático halladas con el programa WaterCad están dentro del rango establecidas por las normas.
 - El programa WaterCad es de suma ayuda cuando se busca obtener presiones y velocidades limitadas en la red, variando el diámetro de la tubería de aducción.
 - El golpe de ariete que se produce por el corte de suministro de energía eléctrica en las bombas ha sido prevista eligiendo una tubería de clase C-15 para la tubería de impulsión que soportará el aumento de presión debido a este efecto.

2.1.3 ANTECEDENTES LOCALES

- A) “DISEÑO Y ANALISIS DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO DE TEJEDORES Y LOS CASERIOS DE SANTA ROSA DE YARANCHE Y BELLO HORIZONTE-ZONA DE TEJEDORES, DISTRITO DE TAMBO GRANDE, PIURA -PIURA MARZO DEL 2019.”

Gavidia, J (2019) ⁷

El autor Diseñó un sistema de red de distribución de agua potable para el poblado de Tejedores sus objetivos específicos enmarca en lo siguiente: Diseñar el sistema de agua potable del centro poblado de Tejedores y Los Caseríos de Santa Rosa de Yaranche, Las Palmeras de Yaranche, y Bello Horizonte, diseñar y calcular todos los elementos estructurales del sistema de

agua potable del centro poblado de Tejedores y Los Caseríos de Santa Rosa de Yaranche, Las Palmeras de Yaranche, y Bello Horizonte, plantear y mostrar los cálculos correspondientes al diseño de abastecimiento de agua potable de acuerdo a la normatividad vigente en zonas rurales (resolución ministerial N° 192 - 2018 - vivienda). Ya que es una propuesta de desarrollo y pretendemos que cuente con este servicio básico.

La metodología a disponer será exploratoria y correlacional; cuantitativa y cualitativa llegando a estas conclusiones.

1. Se estima una población futura de diseño de 2111 habitantes, al año 2039.
2. Para Tejedores y los centros poblados en estudio, se ha adoptado una dotación de 90 lt/hab/día, pues para zonas rurales de la costa este un criterio de diseño razonable. En relación a las variaciones de demanda de suministro de agua potable, es necesario utilizar los consiguientes factores o coeficiente de variación diaria y horaria:
 - 2.1 Coeficiente de variación diaria (K1) = 1.3.
 - 2.2 Coeficiente de variación horaria (K2) = 2.0. Con estos coeficientes, se han estimado que los caudales para el diseño de suministro de agua tratada son:
 - 2.3 Caudal máximo diario: 2.86 lt/s. 2.4. Caudal máximo horario: 4.40 lt/s.
3. El caudal de captación de 3.8 lt/s (0.0038 m³/s); es 1000 veces menor al caudal que discurre en la fuente de captación (canal Tambogrande) (3.0 – 4.0 m³/s) por esto se considera que está asegurado el abastecimiento en épocas de conducción sin tener inconvenientes con el caudal empleado en la agricultura.
4. Se estima que el caudal requerido es 2.9 lt/s. el canal Tambogrande satisface dicha demanda, captando así 3.8 lt/s durante los días (15 en promedio) que discurre agua por el canal, de esta manera se procesaran en dos fases:

- 4.1 Durante las horas de purificación de 2.4 lt/seg, desde las 4.00 am hasta 8.00 pm se almacenan = $1.4 \text{ lts/s} \times 60 \times 60 \times 24 \text{ hr.} \times 15 \text{ días} = 1,814 \text{ m}^3$. 105
- 4.2 Durante las horas que no habrá tratamiento desde las 8.00 pm hasta las 4.00 am, se almacenan = $3.8 \text{ lts/s} \times 60 \times 60 \times 6 \text{ hr.} \times 15 \text{ días} = 1,200.00 \text{ m}^3$.
5. Las localidades de Tejedores y anexos según los estudios contarán con el siguiente almacenamiento:
 - 5.1 Una poza de agua cruda revestida de geo membrana de 1.5 mm de grosor, será a cielo libre (tajo abierto) y para un volumen de $3,000 \text{ m}^3$.
 - 5.2 Una cisterna de 200 m^3 de capacidad para agua cruda construida de concreto armado, sección circular cuyo diámetro es de 8.40 m, apoyado semienterrado él se instalarán las válvulas de control y operación en las líneas de impulsión y aducción.
6. La línea de aducción, que parte del reservorio hacía las redes de cada pueblo, será con tubería de PVC Ø 110 mm.
7. El sistema de distribución proyectadas, están compuestos por tuberías de PVC Ø 2", 1 ½", 1", ¾". Asimismo, es necesario instalar accesorios de PVC y válvulas de la red de F°, las cuales se instalarán en su respectiva caja.

B) “DISEÑO SISTEMA ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA CUATRO POBLADOS RURALES DEL DISTRITO DE LANCONES, SULLANA, PIURA.”

Lossio, M (2014) ⁸

En la presente tesis tuvo como objetivo principal diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable para cuatro sectores del distrito de Lancones y sus objetivos específicos son: Determinar la población de diseño, diseñar las líneas de impulsión, aducción y redes de distribución, al fin de contribuir en la mejora de la calidad de vida de sus habitantes.

La metodología a usarse es del tipo analítica, continua.

1. El autor Para la determinación de la fuente de abastecimiento de agua potable de los caseríos Charancito, El Naranjo, Charán Grande y El Alumbre, se ha efectuado un inventario de las fuentes de abastecimiento de agua disponibles en la zona. En base a ello, y a criterios sanitarios, económicos y técnicos acordes con la tecnología solar a utilizarse, se pudo determinar de manera general que la fuente subterránea del acuífero del río Chira, en el caserío El Naranjo, fue la más confiable y segura como fuente de captación de agua del proyecto.
2. Para efectos del diseño del sistema proyectado se cuenta con:
 - Datos de cantidad de población, tomados en base a datos proporcionados por los tenientes gobernadores de los caseríos, que dan una población conformada por 84 familias, con una densidad poblacional de 5.5 habitantes por vivienda, resultando una población total de 462 habitantes al año 2008.
 - Una tasa de crecimiento anual asumida de 2% (según INEI), por ser este valor compatible con lo establecido en las normas de diseño para proyectos de agua potable en zonas rurales.
 - Un período de diseño asumido de 15 años, recomendado por ser el más adecuado, ya que conjuga la duración de las estructuras de concreto y los equipos de bombeo.

Con estos datos se ha calculado una población futura de diseño al año 2024, de 614 habitantes.
3. Para los poblados en estudio se ha adoptado una dotación de 50 lt/hab/día, por ser un criterio de diseño razonable en sistemas de abastecimiento de agua a nivel de piletas públicas. En relación a las variaciones de demanda de agua potable, se han utilizado los siguientes factores o coeficientes de variación diaria y horaria: - Coeficiente de variación diaria (K1): 1.3 - Coeficiente de variación horaria (K2): 2.0 Con estos coeficientes, se han obtenido los siguientes caudales de diseño para el sistema de abastecimiento de agua potable:

- Caudal promedio diario: 0.36 l/s - Caudal máximo diario: 0.46 l/s -
Caudal máximo horario: 0.71 l/s.

C) “DISEÑO DE LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO PUNTA ARENA MARGEN IZQUIERDA DEL RIO PIURA, DISTRITO DE TRAMBOGRANDE, PROVINCIA DE PIURA, DEPARTAMENTO DE PIURA – ENERO 2019.”

Sernaque, Y (2019) ⁹

Con la elaboración del presente proyecto de tesis para el centro poblado Punta Arena teniendo los objetivos específicos es de diseñar la captación con canal de derivación, Planta de tratamiento, línea de conducción, cisterna de almacenamiento, línea de impulsión, reservorio apoyado, línea de aducción, red de distribución y conexiones domiciliarias, del sistema de agua bebible del C.P. Punta Arena. 3, calcular la tasa de crecimiento y población futura mediante las fórmulas de la RM-N°192-2018 – Vivienda, analizar física, química y bacteriológicamente el agua de la captación y aforar la fuente de abastecimiento, promover una cultura de valoración del servicio y pago de la cuota familiar que cubra los costos de administración, operación y mantenimiento.

La metodología usada corresponde a un análisis exploratorio y correlacional llegando a las siguientes conclusiones:

1. El presente estudio brindará servicio de agua potable al centro poblado Punta Arena, satisfaciendo sus necesidades hasta el año 2039 con un caudal de diseño es de 2.7 lt/s y una población de 881 habitantes.
2. Según el estudio que se realizó en la zona, se determinó que la fuente más apropiada sea el Canal Tablazo con un aforo de 10.83 m³ /s ya que ofrece las condiciones de cantidad y calidad adecuadas.
3. La dotación adoptada es de 90/lt/hab.día para habitantes de la costa con una tasa de crecimiento anual de 2.3%. Se diseñó una cisterna de almacenamiento de 937 m³ que regulará las variaciones de consumo de la población.

4. Se realizaron pruebas de laboratorio para analizar la calidad del agua cuyos resultados principales fueron: Turbiedad: 90.6 UNT, Coliformes: 9.2×10^3 NPM/100ml. Siendo un agua que con un tratamiento puede ser apta para consumo humano.
5. El programa Watergems cumplió ampliamente con lo previsto, pues su manejo es más seguro y fácil debido al rápido manejo de edición y análisis de simulación hidráulica, es mucho y amplio a diferencia del Epanet.

2.2 BASES TEORICAS

Para realizar el diseño de la presente tesis se ha tomado como base principal, de diseño la norma técnica "Opciones tecnológicas para el diseño de abastecimiento de agua potable y saneamiento en el ámbito rural"⁽¹⁰⁾ mediante Resolución Ministerial 192 – 2018 del ministerio de vivienda, construcción y saneamiento vigente hasta el día de hoy.

Considerando todos los parámetros de diseño establecidos que enmarcan en mejorar el desarrollo de los proyectos haciéndolos mucho más sustentables, eficientes y seguros. Sin embargo, esto se considera para poblaciones menores a 2000 habitantes.

Gráfico 1: NORMA TECNICA DE DISEÑO VIGENTE



Fuente: RM 192 – 2018 del Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento.

2.2.1 TIPOS DE FUENTE DE AGUA.

Según el autor **Agüero, R (1997)** ⁽¹¹⁾

Las fuentes de agua constituyen el elemento primordial en el diseño de un sistema de abastecimiento de agua potable y antes de dar cualquier paso es necesario definir su ubicación, tipo, cantidad y calidad. De acuerdo a la ubicación y naturaleza de la fuente de abastecimiento, así como a la topografía del terreno, se consideran dos tipos de sistemas: de gravedad y de bombeo.

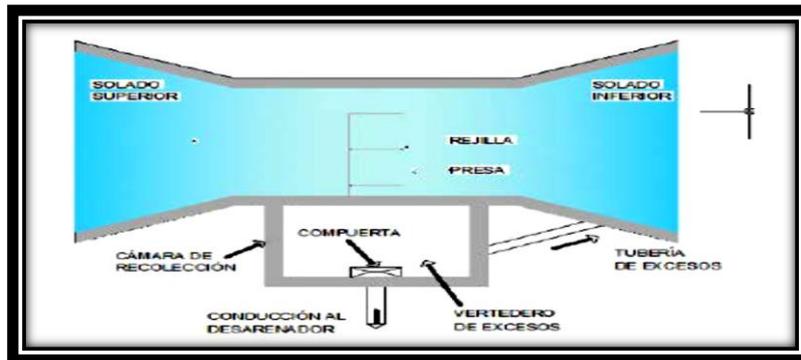
2.2.1.1 FUENTES SUPERFICIALES.

Según el autor **Aguirre, F (2015)** ⁽¹²⁾

La mayoría de fuentes de abastecimiento de agua para los sistemas de abastecimiento son de origen superficial, en el presente libro se tratará con mayor énfasis los temas relacionados con este tipo de agua.

Para que una fuente de agua pueda ser seleccionada para proveer de agua cruda a un sistema de agua potable, el diseñador debe conocer sus características físicas, químicas y biológicas.

Gráfico 2: FUENTE DE AGUA SUPERFICIAL



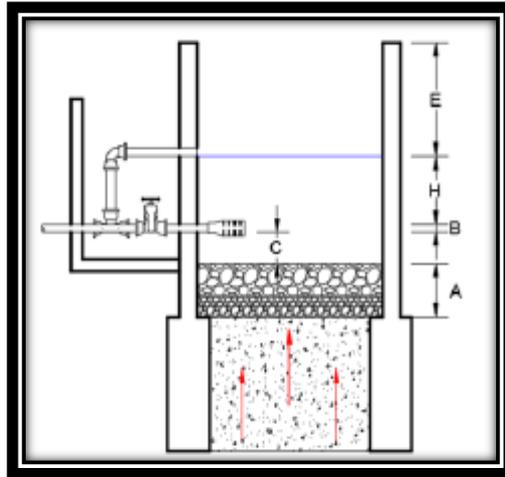
Fuente: Abastecimiento de agua en zona rural de la página nzdl.org

2.2.1.2 FUENTES SUBTERRÁNEAS.

Según ANEAS CNA (2016) ⁽¹³⁾

Para la estimación de la oferta de aguas subterráneas, hay que considerar la situación actual del acuífero (sobre explotación/equilibrio/con disponibilidad) para estimar el caudal viable para la proyección de la oferta en las fuentes. La gran mayoría de los proyectos de incremento de oferta de agua están relacionados con ciudades con problemas de sobre explotación y/o mala calidad de los mantos acuíferos que provoca limitación en su explotación, observándose abatimientos significativos.

Gráfico 3: FUENTE SUBTERRANEA



Fuente: RM 192-2018 del Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento.

2.2.1.3 FUENTE DE LLUVIA.

Según **M, M, A y A (2016)** ⁽¹⁴⁾

La captación de agua de lluvia en techos es una alternativa factible que puede resolver la carencia de agua para consumo humano en lugares donde no se cuenta con fuentes de abastecimiento garantizado, en calidad o cantidad.

En pisos, con un tratamiento mínimo, es una alternativa factible que resuelve la carencia de agua en lugares donde no se cuenta con fuentes de abastecimiento accesibles. Para este fin se requiere una superficie de piso que permita la captación de las aguas de lluvia, impermeable, libre de contaminación.

2.2.2 CALIDAD DEL AGUA.

Según **Aurazo, M (2004)** ⁽¹⁵⁾

Es necesario que en las zonas rurales el control de la calidad del agua tenga un alcance mayor que en las zonas urbanas e involucre varios aspectos que en las ciudades son asumidos por las autoridades responsables. Mediante la evaluación fisicoquímica y microbiológica del agua se obtienen datos sobre la calidad del agua.

2.2.3 CICLO HIDROLÓGICO DEL AGUA.

Según **Ordoñez, J (2011)** ⁽¹⁶⁾

El ciclo hidrológico involucra un proceso de transporte recirculatorio e indefinido o permanente, este movimiento permanente del ciclo se debe fundamentalmente a dos causas: la primera, el sol que proporciona la energía para elevar el agua (evaporación); la segunda, la gravedad terrestre, que hace que el agua condensada descienda (precipitación y escurrimiento).

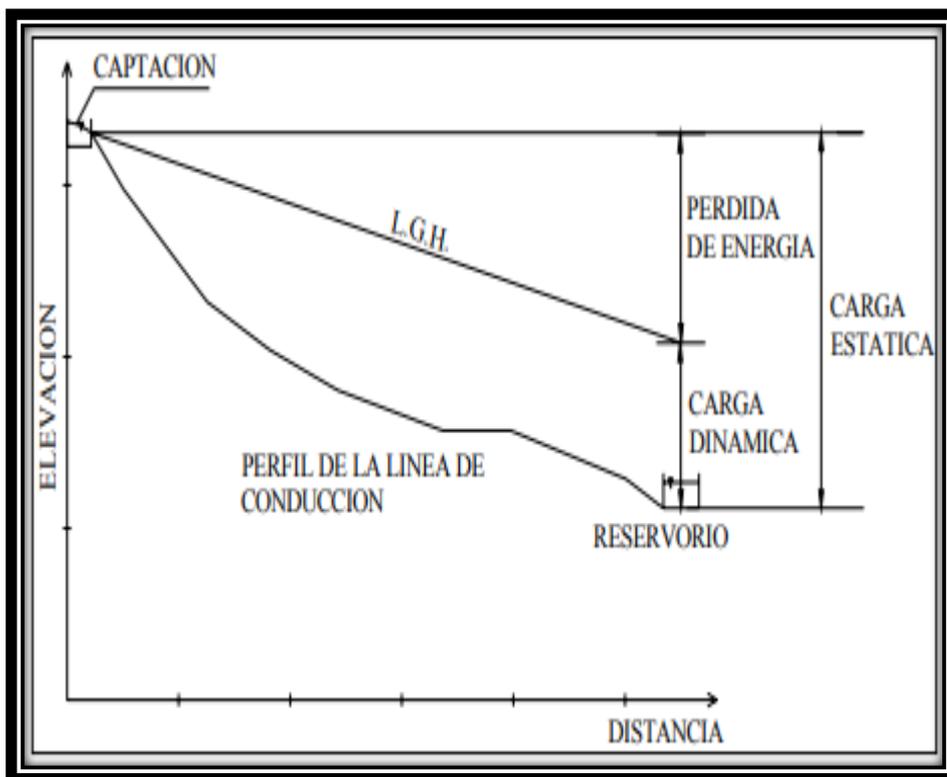
2.2.4 LÍNEAS DE CONDUCCIÓN.

Según **Martínez, M (2015)** ⁽¹⁷⁾

Se le llama línea de conducción, al conjunto integrado por tuberías, y dispositivos de control, que permiten el transporte del agua –en condiciones adecuadas de calidad, cantidad y presión– desde la fuente de abastecimiento, hasta el sitio donde será distribuida.

Su diseño en general consiste en definir el diámetro en función de las pérdidas de carga, a partir del gasto que se conducirá y el material de la tubería. Las pérdidas de carga, se obtienen aplicando las ecuaciones de Darcy-Weisbach, Scobey, Manning o Hazen-Williams.

Gráfico 4: PERFIL LINEA DE CONDUCCION



Fuente: Guía sobre diseño de líneas de conducción de la página bvsde.com

2.2.5 RESERVORIO.

Son estructuras de almacenamiento cerrado que pueden ser de material concreto armado, acero, etc. Sin embargo, para su diseño se deben tener consideraciones especiales de acuerdo al volumen de capacidad.

2.2.5.1 TIPOS DE RESERVORIOS.

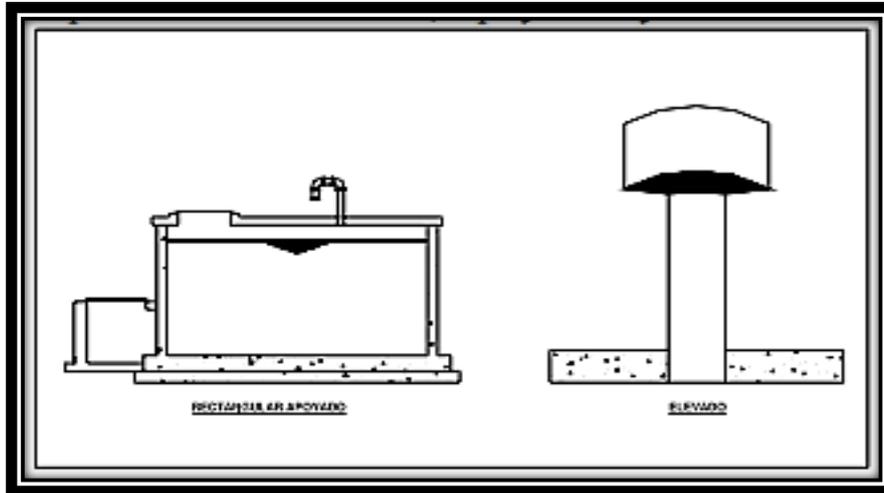
Según **Agüero, R (2004)** ⁽¹⁸⁾

Los reservorios de almacenamiento pueden ser elevados, apoyados y enterrados.

Los elevados, que pueden tomar la forma esférica, cilíndrica, y de paralelepípedo, son construidos sobre torres, columnas, pilotes, etc. Los apoyados, que principalmente tienen forma rectangular y circular, son construidos directamente sobre la superficie del suelo; y los enterrados, de

forma rectangular y circular, son construidos por debajo de la superficie del suelo (cisternas).

Gráfico 5: TIPOS DE RESERVORIO



Fuente: Diseño y construcción de reservorios de la página bvsde.org

2.2.5.2 VOLUMEN EN RESERVORIOS.

Para el cálculo del volumen total del reservorio es la suma del volumen neto y el volumen de reserva de tal manera dotar de agua a la población en caso de emergencia como sismos, etc.

2.2.6 REDES DE DISTRIBUCIÓN.

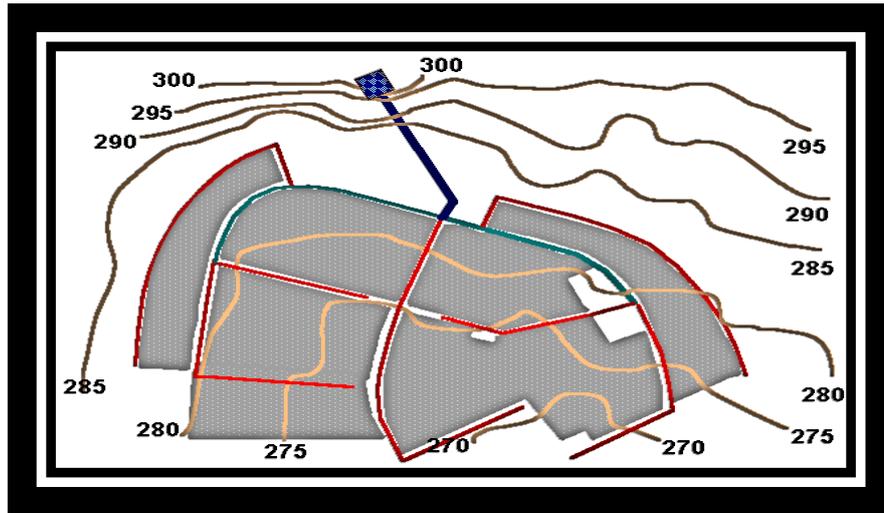
Según UNATSABAR (2005)⁽¹⁹⁾

Las redes de distribución constituyen todo el sistema de tuberías que van desde el reservorio apoyado o elevado hasta aquellas líneas de las cuales salen las tomas o conexiones domiciliarias.

2.2.6.1 REDES ABIERTAS.

Las redes de este tipo por lo general son aplicables para las zonas rurales ya que en la mayoría de viviendas son dispersas debido a la topografía y el relieve del terreno.

Gráfico 6: REDES ABIERTAS O RAMIFICADAS

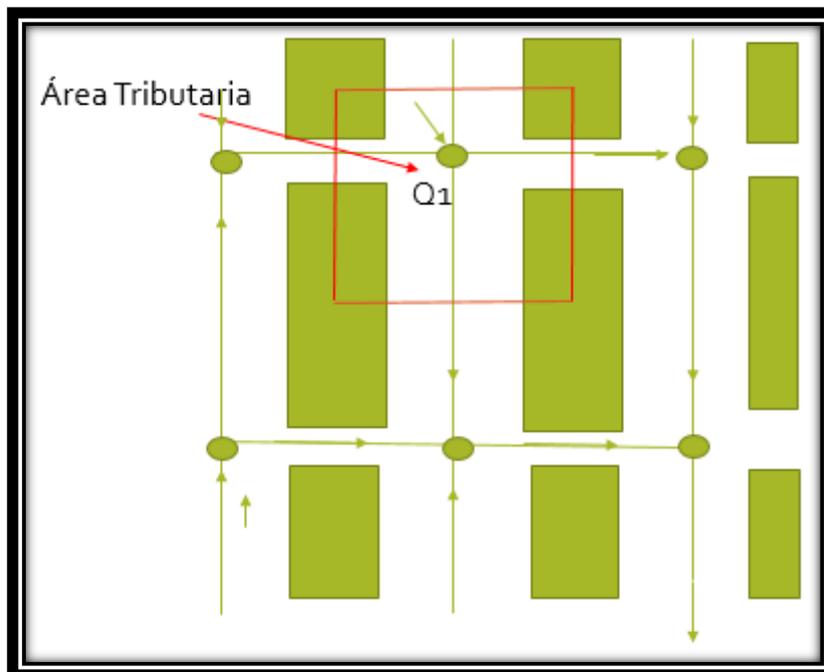


Fuente: De la página Acueducto-WordPress.com

2.2.6.2 REDES CERRADAS.

Las redes cerradas por el contrario son utilizadas en las zonas urbanas donde es aplicable el polígono de Thiessen aplicando el método de áreas.

Gráfico 7: REDES CERRADAS O MALLADAS



Fuente: Elaboración propia.

2.2.7 CONEXIONES DOMICILIARES.

Según **BVCOOPERACION (2014)** ⁽²⁰⁾

Las conexiones domiciliarias son el conjunto de tuberías y accesorios que permiten a la población contar con el servicio de agua potable y saneamiento básico, mediante una conexión a la red principal, por la cual es administrada por una empresa prestadora de servicios EPS o junta administrativa de servicios de saneamiento JASS.

La conexión consta de las siguientes partes:

- Elemento de toma. Que puede constar de una te o una abrazadera.
- Elemento de conducción. Que va desde la toma hasta la vivienda.
- Elemento de control. Constituido por una válvula de compuerta o de paso a la entrada de la vivienda. Conexión al interior.

Es la distribución interna de la vivienda.

2.2.8 BOMBAS.

Según **Magne, F (2008)** ⁽²¹⁾

Una bomba conceptualmente, es un dispositivo que transforma la energía mecánica en energía hidráulica. Su función es generar un diferencial de presión, que permita vencer las pérdidas de carga del sistema en el cual está inserto, como así mismo, generar el caudal deseado o requerido.

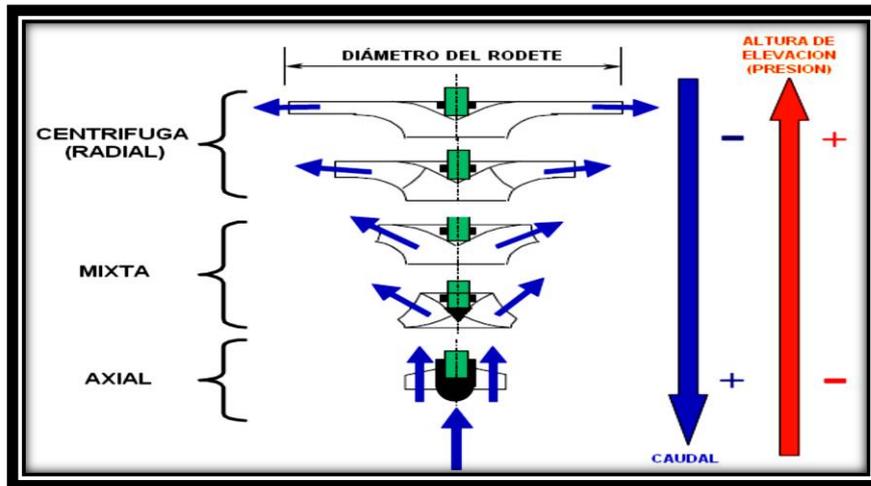
2.2.8.1 TIPOS DE BOMBAS.

Bombas centrífugas (flujo radial): presenta una presión relativamente alta con un determinado caudal bajo.

Bombas de flujo mixto: tienen características que semejan algo intermedio a los dos casos anterior y posterior.

Bombas de flujo axial: generan un caudal alto con una baja presión.

Gráfico 8: TIPOS DE BOMBAS

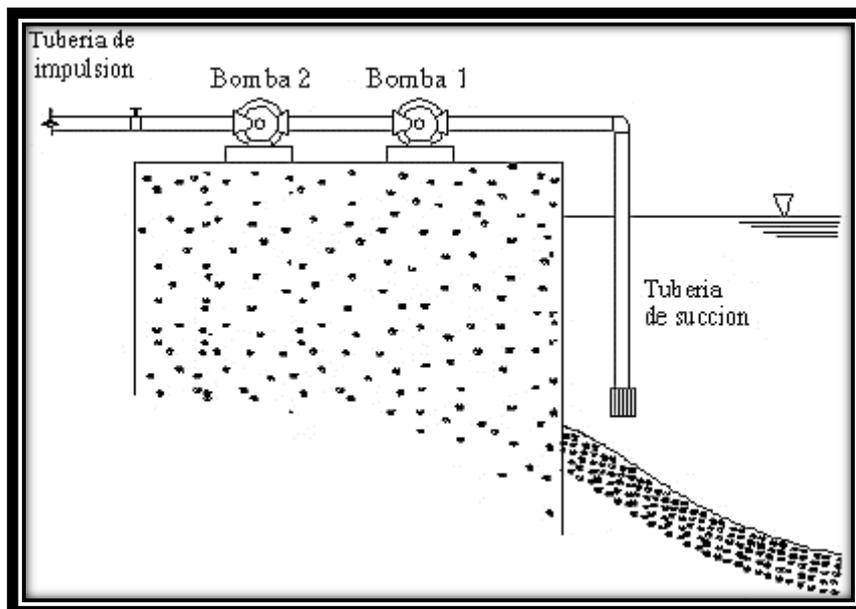


Fuente: Abastecimiento y diseño de sistemas de agua potable de la página minan.gob

2.2.8.2 BOMBAS EN SERIE.

Es la acción de impulsar el agua con dos o más bombas instaladas sobre la misma línea de impulsión. Aplica cuando sea necesario aumentar la altura de impulsión.

Gráfico 9: BOMBAS EN SERIE

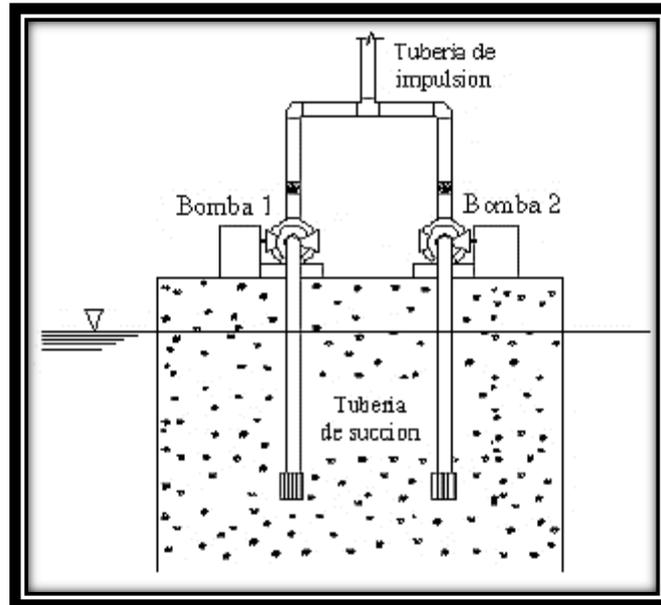


Fuente: Tipos de bombas de la página iagua.com

2.2.8.3 BOMBAS EN PARALELO.

Es la acción de impulsar el agua instalando más de una línea de impulsión con su respectiva bomba aplica cuando sea necesario aumentar el caudal.

Gráfico 10: BOMBAS EN PARALELO



Fuente: Bombas en paralelo de la página [Hydraulics bombas.com](http://Hydraulicsbombas.com)

2.2.9 PARÁMETROS DE DISEÑO.

2.2.9.1 POBLACIÓN FUTURA.

Es la población de diseño por el cual se desarrollará el proyecto para ello se debe conocer los registros de los censos anteriores de tal manera calcular la tasa de crecimiento para luego reemplazarla en la formula dada. Para el ámbito rural se utiliza el método aritmético.

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

2.2.9.2 TASA DE CRECIMIENTO.

Es el factor porcentual que demuestra el crecimiento y el decrecimiento de la población durante un determinado periodo de tiempo.

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

2.2.9.3 DOTACIÓN.

Es la proporción del elemento agua que cumple las necesidades de consumo de cada persona que componen cada vivienda la elección varía según la opción tecnológica para el acondicionamiento sanitario de excretas.

Tabla 1: DOTACION DE AGUA SEGUN DISPOSICION DE EXCRETAS

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

Fuente: RM 192 – 2018 del Ministerio de vivienda construcción y saneamiento.

En el caso de contar con instituciones educativas y sociales utilizaremos dicha tabla mostrada a continuación.

Tabla 2: DOTACION 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: RM 192 – 2018 del Ministerio de vivienda construcción y saneamiento.

2.2.9.4 PERIODO DE DISEÑO.

El período de diseño se determina considerando los siguientes factores:

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

Tabla 3: PERIODO DE DISEÑO

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

Fuente: RM 192 – 2018 del Ministerio de vivienda construcción y saneamiento.

2.2.9.5 DEMANDA.

2.2.9.5.1 Consumo Promedio.

Está en función a la dotación y la población futura de acuerdo a ello se calculará el Qmd y Qmh de diseño.

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

2.2.9.5.2 Consumo Máximo Diario.

Se debe considerar un valor de 1,3 del consumo promedio diario anual en este caso Qp de tal modo obtendremos el Qmd.

$$Q_{md} = 1.3 Q_p$$

Tabla 4: DETERMINACION DEL QMD PARA DISEÑO.

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

Fuente: RM 192 – 2018 del Ministerio de vivienda construcción y saneamiento.

2.2.9.5.3 Consumo Máximo Horario.

Aquí se le considerará el valor de 2.0 al Q_p para encontrar el Q_{mh} de diseño.

$$Q_{mh} = 2.0 Q_p$$

2.2.9.6 VOLUMEN DEL RESERVORIO.

Coefficiente de regulación del reservorio

$$K_3 = 0.25$$

$$V = K_3 * Q_{md} * 86400 / 1000 \text{ (GRAVEDAD)}$$

III. HIPOTESIS

Se logrará dotar del líquido fundamental como es el agua potable, para las 1071 habitantes que residen en este determinado sector, con ello brindaremos eficiencia y calidad al fin de contribuir con el desarrollo del sector y que mejore el país.

IV. METODOLOGIA

4.1. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

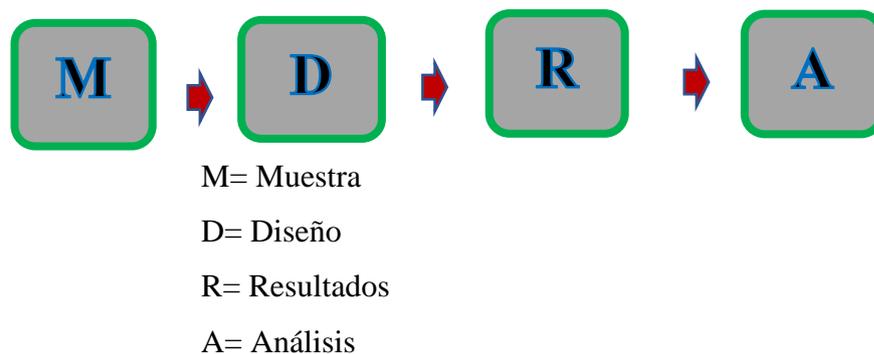
El tipo de investigación es no experimental, porque el estudio y análisis están en función de la observación y medición correspondientes, se toman sin alterar a la zona de estudio.

4.2 NIVEL DE LA INVESTIGACION

El nivel de investigación de la presente tesis será del tipo cualitativo y cuantitativo, ya que mide tanto en cantidad como en cualidad, la muestra, el diseño correspondiente, los resultados y el análisis, nos brinda las características y/o componentes del sistema de abastecimiento de agua potable del anexo Vista Florida.

El diseño de la presente investigación de diseño de agua potable es descriptivo, correlacional ya que se plasmó un análisis del lugar, considerando las cualidades efectuados del problema, de tal manera llegar hasta una solución precisa, el modelamiento hidráulico se realizará mediante el uso del software WáterCAD, para ello se tuvo que determinar la cantidad de población como una variable del estudio planteado.

El diseño se procesó mediante el siguiente esquema:



4.2 POBLACION Y MUESTRA

4.2.1 UNIVERSO.

La siguiente investigación está compuesta por todos los diseños de agua potable en el ámbito rural de la Región Piura.

4.2.2 POBLACIÓN.

Está considerada por todos diseños de agua potable para el ámbito rural del Distrito de Marcavelica.

4.2.3 MUESTRA.

Está determinada por todas las componentes específicas del diseño mismo en el cual podemos encontrar las tuberías, válvulas de purga y/o aire, reservorio de almacenamiento, dichos elementos corresponden la distribución del anexo Vista Florida del distrito de Marcavelica, Provincia de Sullana, Región Piura.

4.3 DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES E INDICADORES.

Cuadro 1: CUADRO DE DEFINICION Y OPERACIONALIZACION DE VARIABLES.

"DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL ANEXO VISTA FLORIDA, DISTRITO DE MARCAVELICA, PROVINCIA DE SULLANA, REGION PIURA, JULIO 2019."				
VARIABLE	HIPOTESIS	DIMENSIONES	OBJETIVOS	INDICADORES
VARIABLE INDEPENDIENTE Diseño de agua potable en el ámbito rural	Se logrará dotar del líquido fundamental como es el agua potable, para las 1071 habitantes que residen en este determinado sector, con ello brindaremos eficiencia y calidad al fin de contribuir con el desarrollo del sector y mejora del país.	Diseño de abastecimiento de agua potable Análisis del agua (resultado de laboratorio) Crecimiento de la población en determinado periodo de tiempo. Ubicación adecuada del reservorio apoyado	OBJETIVO GENERAL Diseñar el sistema de agua potable en el anexo Vista Florida, distrito de Marcavelica, provincia Sullana, Región Piura.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Visita al sector para la recolección de información. ✓ Uso de equipos tales como GPS y nivel de ingeniero. ✓ Plano de topografía. ✓ Redes de distribución de agua potable
VARIABLE DEPENDIENTE Cantidad de habitantes en el anexo Vista Florida.			OBJETIVOS ESPECIFICOS Diseñar la línea de impulsión y redes de distribución del sistema de agua potable del anexo Vista Florida, distrito de Marcavelica, provincia Sullana, Región Piura. Dimensionar reservorio apoyado. Realizar un análisis físico, químico y bacteriológico del agua. Establecer el tipo de tratamiento potabilizador del agua.	

			Cuantificar la cantidad de conexiones domiciliarias tanto para viviendas como para instituciones.	
--	--	--	---	--

Fuente: Elaboración propia.

4.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Las técnicas e instrumentación para realizar dicho estudio fue necesario visitar en primer lugar el anexo Vista Florida e interactuar con la población de tal manera poder definir las diversas necesidades ya con ello se pudo determinar la fuente de abastecimiento y tomar una muestra de agua para llevarla al laboratorio para su posterior estudio se necesitó contar con movilidad, libreta de notas, GPS para obtener las respectivas coordenadas UTM y envase de botella plástica de 3 lts.

Ingresar al INEI para sacar datos de los censos anteriores con el propósito de calcular nuestra tasa de crecimiento y con ella la población de diseño.

4.5 PLAN DE ANÁLISIS

Para esta determinada investigación se tuvo en consideración los siguientes términos:

- Toma de datos insitu.
- Proceso del diseño de agua potable.
- Estudio de muestra de agua.
- Utilización de la normativa vigente.

4.6 MATRIZ DE CONSISTENCIA

Cuadro 2: MATRIZ DE CONSISTENCIA

“DISEÑO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN EL ANEXO VISTA FLORIDA, DISTRITO DE MARCAVELICA, PROVINCIA DE SULLANA, REGION PIURA, JULIO 2019.”			
Problema	Objetivos	Hipótesis	Metodología
<p>Las personas que habitan en el anexo Vista Florida se ven forzados a utilizar el agua sin tratar del canal principal y por ello es fundamental que cuenten con el servicio de abastecimiento de agua potable la cual ayude a mejorar la calidad de vida de dichos pobladores.</p> <p>Por lo tanto, obtenemos el siguiente problema de investigación: ¿En qué proporción</p>	<p>OBJETIVO PRINCIPAL Diseñar el sistema de agua potable en el anexo Vista Florida, distrito de Marcavelica, provincia Sullana, Región Piura.</p> <p>OBJETIVOS ESPECIFICOS Diseñar la línea de impulsión y redes de distribución del sistema de agua potable del anexo Vista Florida, distrito de Marcavelica, provincia Sullana, Región Piura. Dimensionar reservorio apoyado. Realizar un análisis físico, químico y bacteriológico del agua. Establecer el tipo de tratamiento</p>	<p>Se logrará dotar del líquido fundamental como es el agua potable, para las 1071 habitantes que residen en este determinado sector, con ello brindaremos eficiencia y calidad al fin de contribuir con el desarrollo del sector y que mejore el país.</p>	<p>El diseño de la presente investigación de diseño de agua potable es descriptivo, correlacional ya que se plasmó un análisis del lugar, considerando las cualidades efectuados del problema, de tal manera llegar hasta una solución precisa</p>

<p>el diseño del sistema de agua potable en el anexo Vista Florida, distrito de Marcavelica, provincia de Sullana, región Piura, acrecentará brindar un buen servicio?</p>	<p>potabilizador del agua.</p> <p>Cuantificar la cantidad de conexiones domiciliarias tanto para viviendas como para instituciones.</p>		
--	---	--	--

Fuente: Elaboración propia.

4.7 PRINCIPIOS ETICOS.

La autenticidad de la recopilación de datos y muestras de la zona de estudio debe tomarse con total responsabilidad para de tal manera poder obtener resultados reales y confiables.

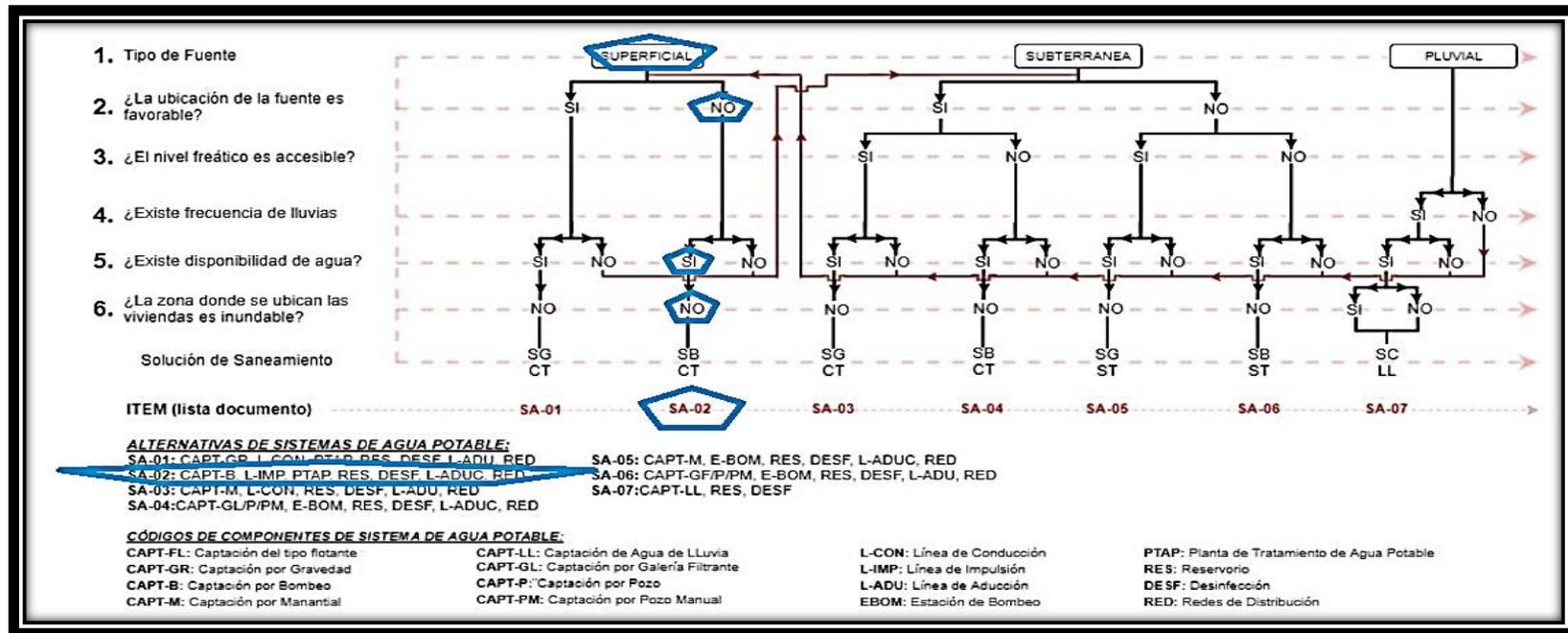
Los beneficios futuros que se puedan obtener a través de la presente tesis deben estar acorde con el código de ética, por lo que es importante tomar en cuenta sus ventajas y desventajas que se pueden originar y de qué forma esta contribuye o afecta a la sociedad.

V. RESULTADOS

5.1.1 ALGORITMO DE SELECCIÓN.

Se selecciona de acuerdo al tipo de fuente de abastecimiento para el caso de la presente tesis se tomará una fuente superficial ya que la fuente es un canal.

Gráfico 11: ALGORITMO DE SELECCION.



Fuente: RM 192 – 2018 del Ministerio de vivienda construcción y saneamiento.

5.1.2 POBLACION FUTURA.

Es la población de diseño para ello se tiene en cuenta los censos nacionales del INEI.

5.1.2.1 CENSOS NACIONALES DEL INEI.

5.1.2.1.1 CENSO NACIONAL 2007.

Tabla 5: POBLACION DEL SECTOR CENSO 2007

Preguntas de Población

Seleccione una Pregunta:
P. Según Sexo

Nivel de salida:
Centro Poblado

Seleccionar Provincia ó Distrito: Dist. Marcavelica **EJECUTAR** **SALIR**

AREA # 060f Dpto. Piura Prov. Sullana Dist. Marcavelica Ccpp Urb. Las Palmeras

Categorías	Casos	%	Acumula
Hombre	752	50.57 %	50.57 %
Mujer	735	49.43 %	100.00 %
Total	1,487	100.00 %	100.00 %

AREA # 060f Dpto. Piura Prov. Sullana Dist. Marcavelica Ccpp Urb. Vista Florida

Categorías	Casos	%	Acumula
Hombre	505	52.60 %	52.60 %
Mujer	455	47.40 %	100.00 %
Total	960	100.00 %	100.00 %

AREA # 060f Dpto. Piura Prov. Sullana Dist. Marcavelica Ccpp Urb. Vista Florida

Categorías	Casos	%	Acumula
Hombre	505	52.60 %	52.60 %
Mujer	455	47.40 %	100.00 %
Total	960	100.00 %	100.00 %

Fuente: INEI.

5.1.2.1.2 Censo nacional 2017.

Tabla 6: POBLACION DEL SECTOR CENSO 2017

0038	SAUSILLO	Chala	203	4	2	2	2	2	-
0039	PAPELILLO	Chala	96	11	7	4	9	9	-
0040	CHAPETONES	Chala	145	11	6	5	6	6	-
0041	CAÑAS	Chala	129	39	22	17	13	12	1
0042	LA NORIA	Chala	65	772	394	378	248	234	14
0044	PATIO DE SAMAN	Chala	64	32	17	15	12	12	-
0045	EL YUCAL	Chala	54	69	40	29	30	23	7
0046	SAMAN	Chala	53	1 954	1 003	951	658	612	46
0047	LA GOLONDRINA	Chala	60	2 486	1 245	1 241	799	751	48
0048	MALLARES	Chala	53	5 140	2 619	2 521	1 584	1 507	77
0049	LA SEGUNDA	Chala	44	90	43	47	23	22	1
0050	LA QUINTA	Chala	64	2 441	1 236	1 205	712	645	67
0051	MALLARITOS	Chala	52	6 100	2 991	3 109	1 898	1 754	144
0053	LAS PALMERAS	Chala	58	1 591	789	802	546	475	71
0054	VISTA FLORIDA	Chala	48	1 058	551	507	306	290	16
0055	MONTERON	Chala	42	2 166	1 092	1 074	691	660	31
0056	SAN MIGUEL DE TANGARARA	Chala	38	1 377	708	669	467	410	57
0058	PAPAYALILLO	Chala	76	3	2	1	2	2	-
0060	AGUA SALADA	Chala	410	5	2	3	2	2	-
0061	BURGOS	Chala	272	1	1	-	1	1	-
0062	SECTOR PESCADOS	Chala	296	8	2	6	2	2	-
0063	SAMAN CHICO	Chala	60	308	161	147	103	99	4
0064	SANTA CRUZ	Chala	190	6	3	3	1	1	-
0065	PAN DE AZUCAR	Chala	198	4	2	2	3	3	-

Fuente: INEI.

5.1.2.3 TASA DE CRECIMIENTO (R).

5.1.2.3.1 Tasa de crecimiento 1 (r1).

$$n=2017-2007 = 10$$

$$r1 = \frac{100 * \left(\frac{Pd}{Pi} - 1\right)}{t}$$

$$r1 = \frac{100 * \left(\frac{1058}{960} - 1\right)}{10}$$

$$r1 = 1.15 \%$$

5.1.2.3.2 Tasa de crecimiento 2 (r2).

$$n=2019-2017 = 2$$

$$r2 = \frac{100 * \left(\frac{Pd}{Pi} - 1\right)}{t}$$

$$r2 = \frac{100 * \left(\frac{1071}{1058} - 1\right)}{2}$$

$$r2 = 0.61 \%$$

5.1.2.3.3 Tasa de crecimiento promedio (r).

$$r = \frac{(r1 + r2)}{2}$$
$$r = \frac{(1.15) + (0.61)}{2}$$
$$r = 0.88 \%$$

5.1.2.4 POBLACIÓN DE DISEÑO.

Las redes de este tipo por lo general son aplicables para las zonas

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

$$P_d = 1071 * \left(1 + \frac{0.88 * 20}{100}\right)$$

$$P_d = 1260 \quad \text{habitantes}$$

5.1.3 CALCULO DE LA DEMANDA.

5.1.3.1 PERIODO DE DISEÑO.

Tabla 7: PERIODO DE DISEÑO

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

Fuente: RM 192 – 2018 del Ministerio de vivienda construcción y saneamiento.

5.1.3.2 DOTACIÓN POBLACIONAL.

Tabla 8: DOTACION POBLACIONAL SEGUN DISPOSICION SANITARIA.

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

Fuente: RM 192 – 2018 del Ministerio de vivienda construcción y saneamiento.

5.1.3.3 DOTACIÓN PARA INSTITUCIONES EDUCATIVAS.

Tabla 9: DOTACION EN INSTITUCIONES EDUCATIVAS

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: RM 192 – 2018 del Ministerio de vivienda construcción y saneamiento.

5.1.3.4 DATOS.

Cuadro 3: DATOS ESPECIFICOS PARA EL DISEÑO

# TOTAL DE VIVIENDAS	290	viv.
TOTAL DE CC.DD. DE ALCANTARILLADO	0	conex.
TOTAL DE UBS	290	UBS
DENSIDAD	3.81	hab/viv.
POBLACION ACTUAL TOTAL CON UBS-AH	1071	hab.
POBLACION ACTUAL TOTAL CON REDES DE ALC._S1	0	hab.
TASA DE CRECIMIENTO (%)	0.88	%
PERIODO DE DISEÑO (AÑOS)	20	años
POBLACION FUTURA - UBS C/AH	1260	hab.
POBLACION FUTURA - REDES DE ALC._S1	0	hab.
DOTACION CON UBS-AH (LT/HAB/DIA)	90	l/h/d
DOTACION CON REDES DE ALC. (LT/HAB/DIA)	0	l/h/d

Fuente: Elaboración propia.

5.1.3.5 CONSUMO PROMEDIO POBLACIONAL QM.

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

$$Q_p = \frac{90 * 1260}{86400}$$

$$Q_p = 1.31 \text{ lt. s}$$

5.1.3.6 CONSUMO PROMEDIO EN INSTITUCIONES EDUCATIVAS.

$$Q_{I.E} = \frac{Dot * P_d}{86400} + \frac{Dot * P_d}{86400}$$

$$Q_{I.E} = \frac{20 * 230}{86400} + \frac{25 * 300}{86400}$$

$$Q_{I.E} = 0.14 \text{ lt. s}$$

5.1.3.7 CONSUMO PROMEDIO EN INSTITUCIONES SOCIALES.

$$Q_{I.S} = \frac{Dot * P_d}{86400}$$

$$Q_{I.S} = \frac{20 * 100}{86400}$$

$$Q_{I.S} = 0.023 \text{ lt. s}$$

5.1.3.8 CAUDAL PROMEDIO QP

$$Q_p = Q_{pobl} + Q_{inst\ educ} + Q_{inst\ soc}$$

$$Q_p = 1.31 + 0.14 + 0.023$$

$$Q_p = 1.473 \text{ lt. s}$$

5.1.3.9 CAUDAL MÁXIMO DIARIO QMD.

$$Q_{md} = K1 * Q_p$$

Según la norma K1: 1.3

$$Q_{md} = 1.3 * 1.473$$

$Q_{md} = 1.915 < 2$ según norma RM 192 tabla 04 se toma 2 lt. s

5.1.3.10 CAUDAL MÁXIMO HORARIO QMH.

$$Q_{mh} = K2 * Q_p$$

Según la norma K2: 2.0

$$Q_{mh} = 2 * 1.473$$

$$Q_{mh} = 2.946 \text{ lt. s}$$

5.1.3.11 CONSUMO.

Cuadro 4: CONSUMO MAXIMO DIARIO Y HORARIO

Consumo Promedio (Qm)	población	1.31	l/s
Consumo Estudiantil (D ¹ + D ²)		0.14	l/s
Consumo de Ins. Soc. (D ³)		0.023	l/s
CAUDAL PROMEDIO (Qp)		1.473	l/s
CONSUMO MAXIMO DIARIO (Qmd)		1.915	l/s
CONSUMO MÁXIMO HORARIO (Qmh)		2.946	l/s

Fuente: Elaboración propia.

5.1.3.12 CAUDALES UNITARIOS.

Cuadro 5: CAUDALES UNITARIOS

# Instituciones Educativas (Anexo Vista Florida)	3	Und.
# Alumnos IE (inicial - primaria)	230	alum
# Alumnos IE (secundaria) Maray Grande	300	alum
	0	alum
# Instituciones Sociales	1	Und.
	0	Und.
Qp (UBS) =	1.31	l/s
Qp (Alc) =	0	l/s
Caudal Máximo Horario Poblacional	2.62	l/s
Caudal Máximo Institucion Educativa	0.28	l/s
Caudal Máximo Instituciones Publicas	0.046	l/s
Qmh (UBS) =	2.62	l/s
Qmh (Alc) =	0	l/s
q UBS	0.00903	l/s
q Alc	0.00000	l/s
q alum	0.00053	l/s
q IP	0.04600	l/s

Fuente: Elaboración propia.

5.1.3.13 GASTO EN NODOS.

Cuadro 6: GASTOS EN NODOS

TRAMO		N° Hab Proyectado	N° de Viviendas_Alc	N° de Viviendas_UBS	N° de Alum. Ins. Educ.	N° de Ins. Social	Gasto por Tramo (l/s)
Reservorio	J-1	0	0	0			0.000
J-1	J-2	49	0	17	150		0.233
J-1	J-3	0	0				0.000
J-3	J-4	70	0	20	300		0.339
J-3	J-5	0	0				0.000
J-5	J-6	110	0	31	80		0.322
J-5	J-7	0	0				0.000
J-7	J-8	98	0	22			0.199
J-7	J-9	0	0	0			0.000
J-9	J-10	105	0	31		1	0.326
J-9	J-11	0	0				0.000
J-11	J-12	122	0	34			0.307
J-12	J-13	0	0				0.000
J-13	J-14	125	0	35			0.316
J-13	J-15	0	0				0.000
J-15	J-16	140	0	34			0.307
J-15	J-17	0	0				0.000
J-17	J-18	130	0	34			0.307
J-17	J-19	0	0				0.000
J-19	J-20	122	0	32			0.289
TOTAL		1071					2.946

Fuente: Elaboración propia

5.1.4 VOLUMEN DEL RESERVORIO.

El volumen del reservorio por gravedad se calcula mediante la siguiente formula:

$$Q_p = \frac{(0.25 * Q_p * 86400)}{1000}$$

$$Q_p = \frac{(0.25 * 1.473 * 86400)}{1000}$$

$$Q_p = 31.82 \text{ m}^3$$

Tabla 10: DETERMINACION DEL VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO

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

Fuente: RM 192 – 2018 del Ministerio de vivienda construcción y saneamiento.

Por lo tanto, el reservorio tendrá una capacidad de 40 m³.

Dimensiones del reservorio apoyado

A = 4.80 m

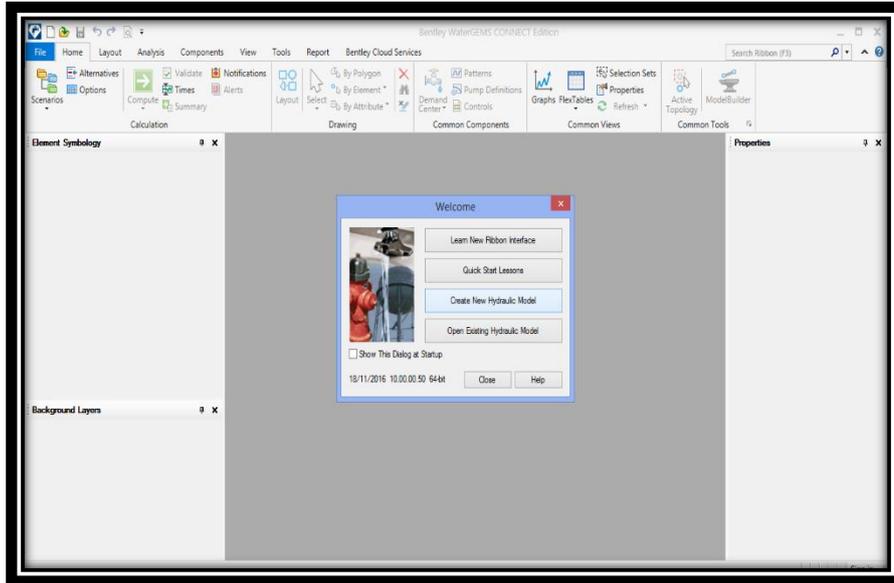
B = 4.80 m

H = 1.75 m

5.1.5 MODELADO EN WATERGEMS V 10.00.00.50.

5.1.5.1 CREAR NUEVO MODELO.

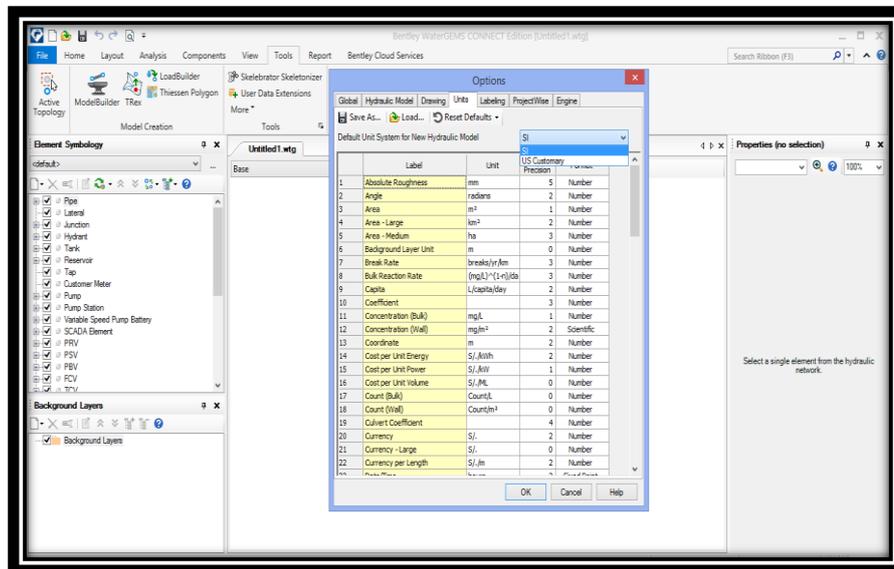
Gráfico 12: CREAR UN NUEVO MODELO



Fuente: Elaboración propia

5.1.5.2 CONFIGURACIÓN DE UNIDADES.

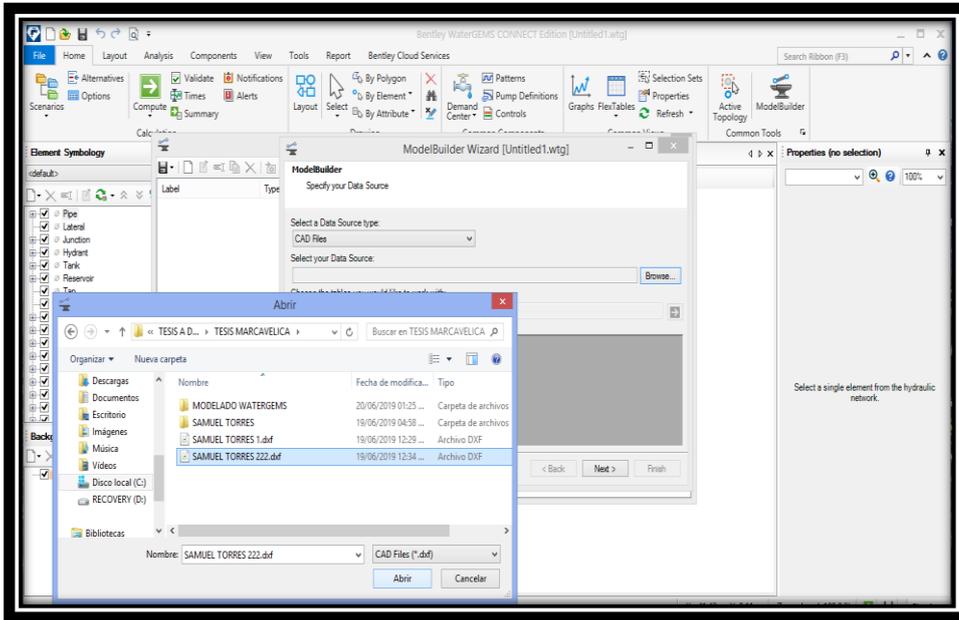
Gráfico 13: CONFIGURAR LAS UNIDAS AL SI



Fuente: Elaboración propia

5.1.5.3 IMPORTAR PLANO CAD FORMATO DXF.

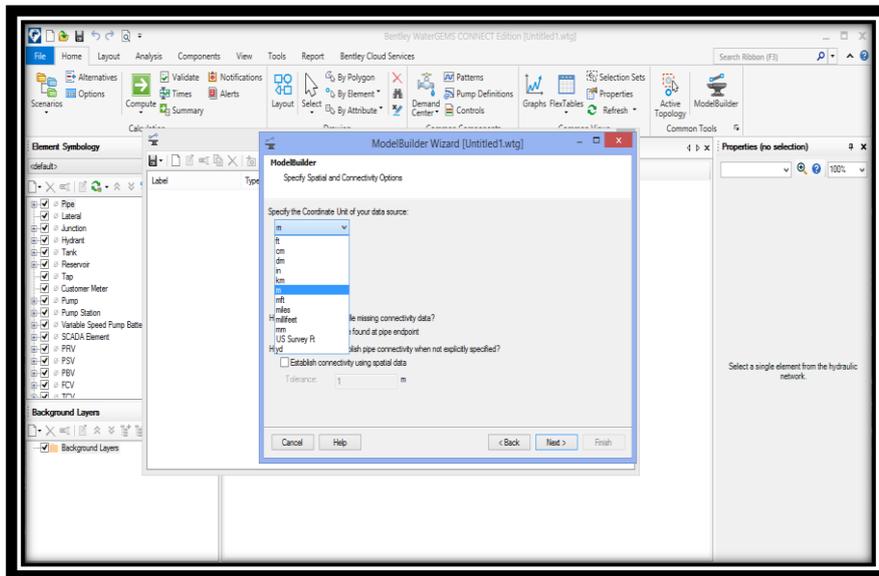
Gráfico 14: IMPORTACION DE PLANO EN FORMATO DXF



Fuente: Elaboración propia

5.1.5.4 CONFIGURAR A METROS.

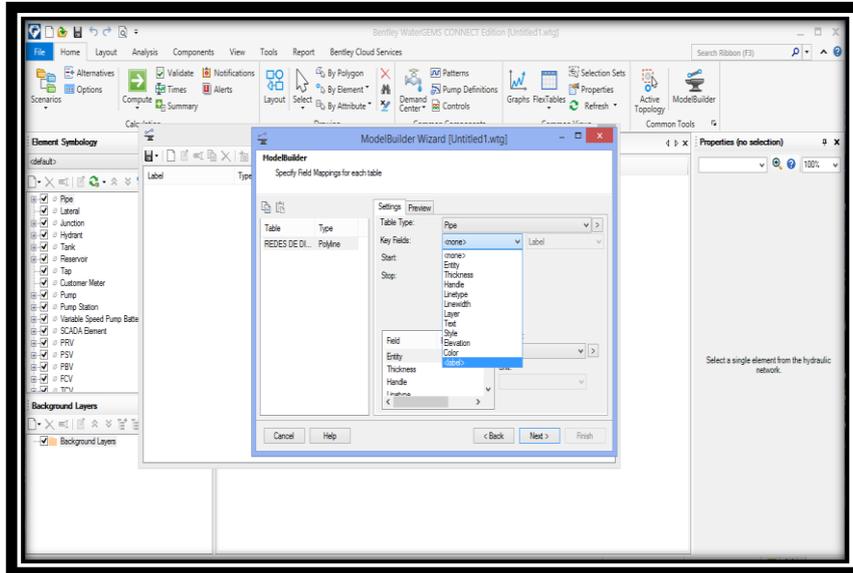
Gráfico 15: CONFIGURAR LAS UNIDADES AL SI



Fuente: Elaboración propia

5.1.5.5 MARCAR LA OPCIÓN LABEL.

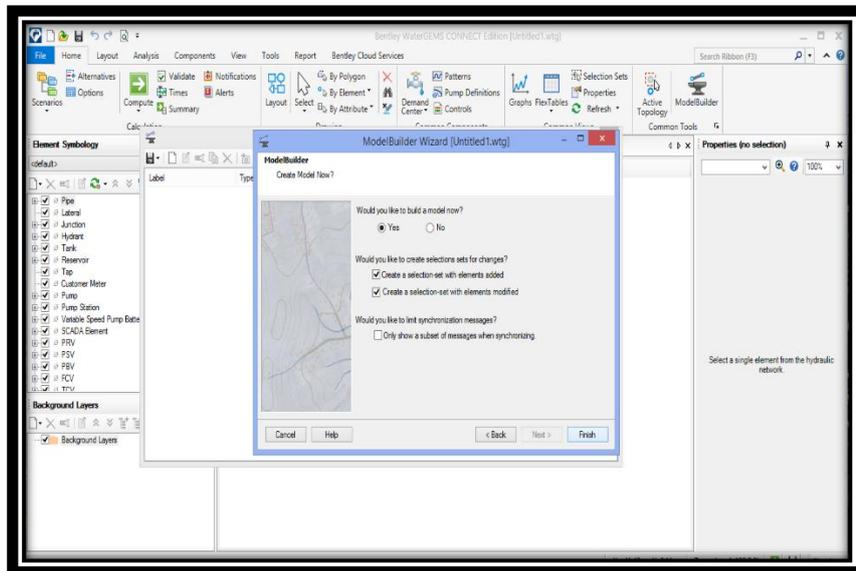
Gráfico 16: MARCAR LA OPCION LABEL



Fuente: Elaboración propia

5.1.5.6 FINALIZAR PROCESO DE IMPORTACIÓN.

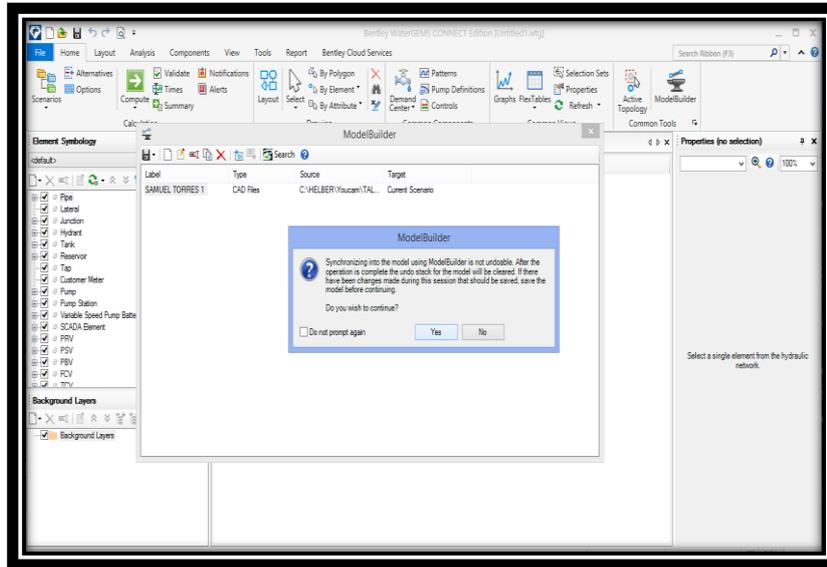
Gráfico 17: FINALIZAR EL PROCESO DE IMPORTACION



Fuente: Elaboración propia

5.1.5.7 SINCRONIZACIÓN.

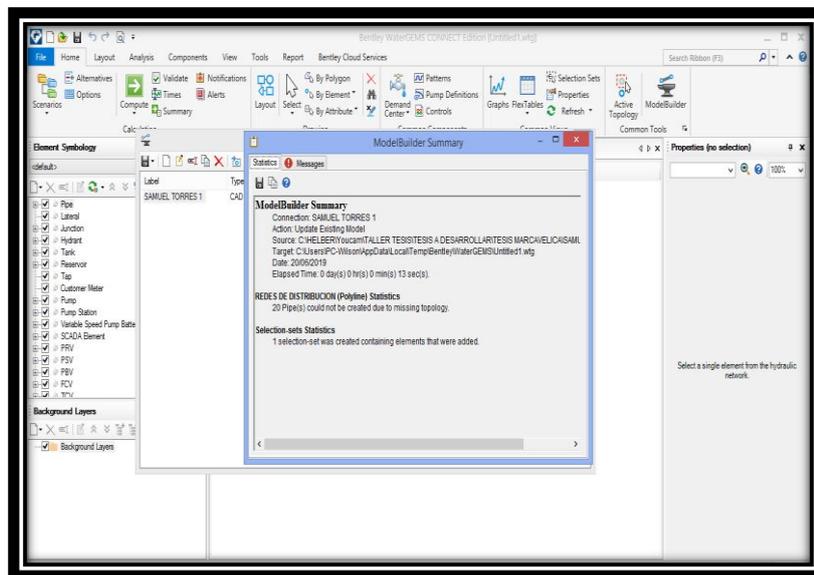
Gráfico 18: SINCRONIZACION



Fuente: Elaboración propia

5.1.5.8 CANTIDAD DE NODOS.

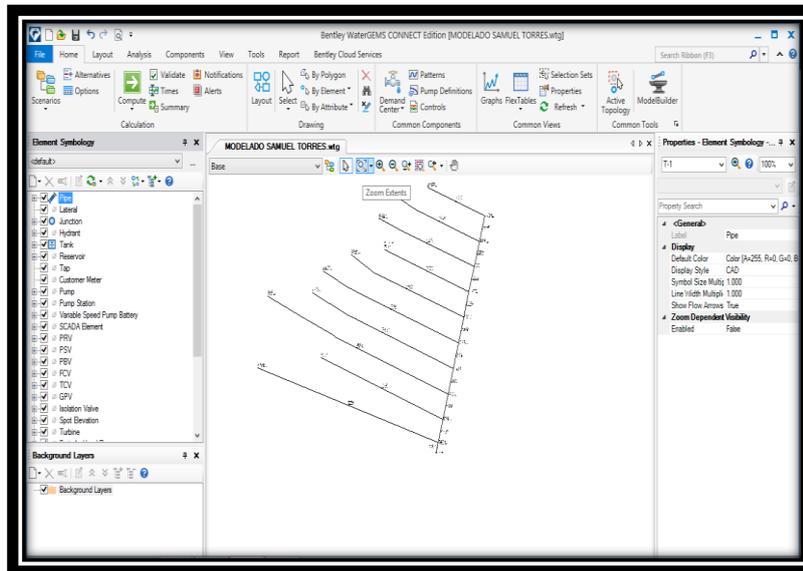
Gráfico 19: CANTIDAD DE NODOS



Fuente: Elaboración propia

5.1.5.9 VER PLANO IMPORTADO.

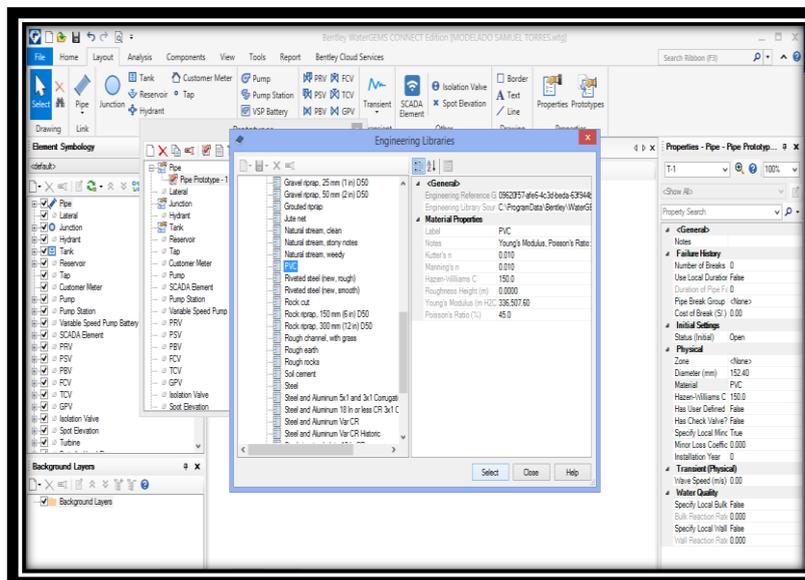
Gráfico 20: VER PLANO IMPORTADO



Fuente: Elaboración propia

5.1.5.10 CONFIGURAR EL MATERIAL.

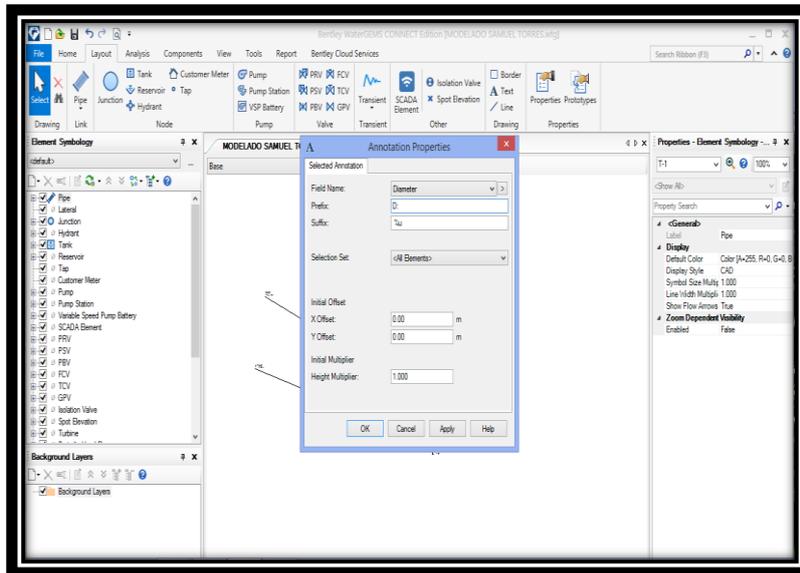
Gráfico 21: CONFIGURAR EL MATERIAL



Fuente: Elaboración propia

5.1.5.11 CONFIGURAR LAS ANOTACIONES EN TUBERÍAS.

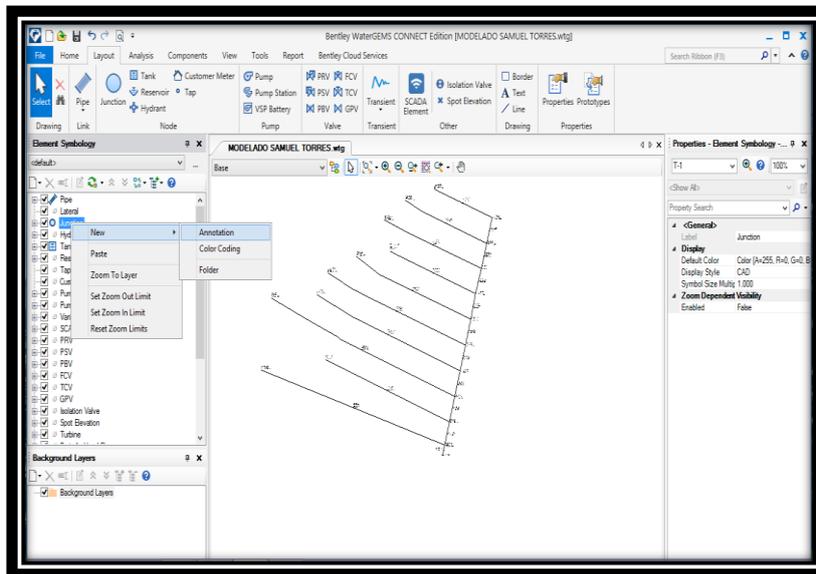
Gráfico 22: CONFIGURAR ANOTACIONES EN TUBERIAS



Fuente: Elaboración propia

5.1.5.11 CONFIGURAR LAS ANOTACIONES DE NODOS.

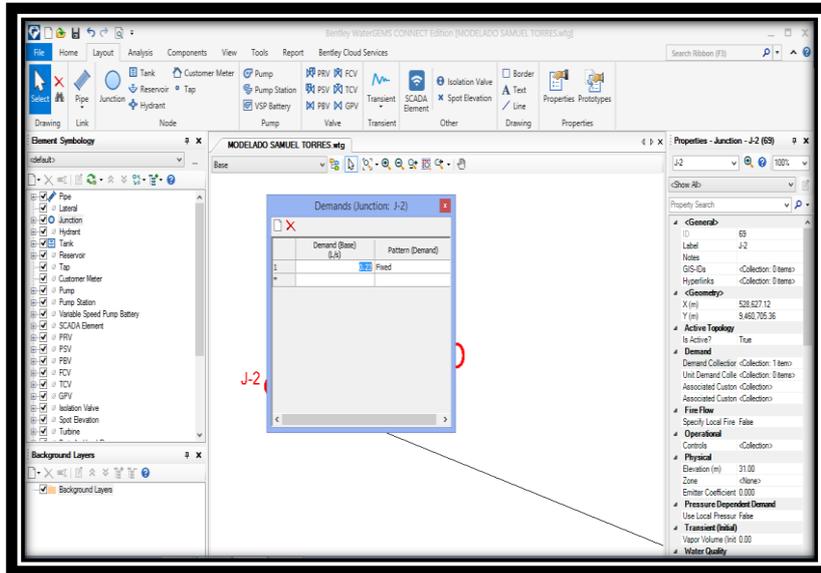
Gráfico 23: CONFIGURAR ANOTACIONES EN NODOS



Fuente: Elaboración propia

5.1.5.12 COLOCAR LA DEMANDA EN LOS NODOS.

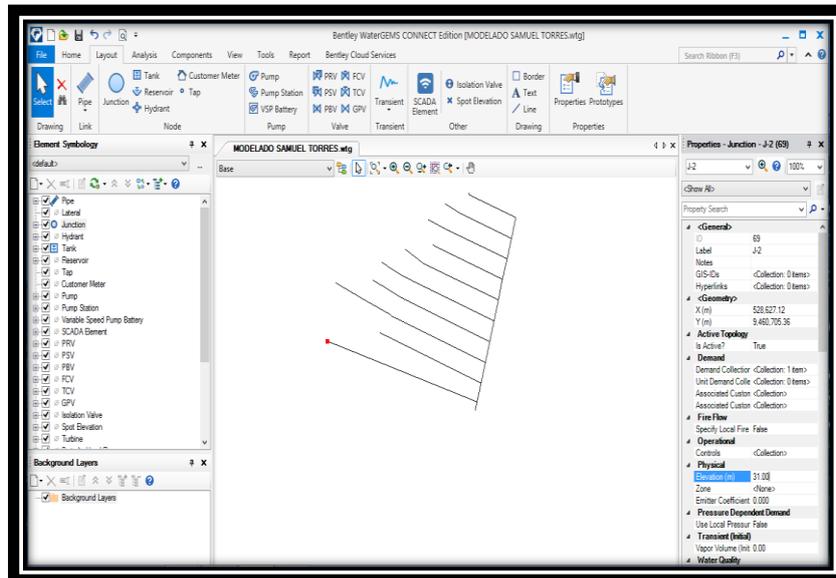
Gráfico 24: COLOCAR LA DEMANDA EN NODOS



Fuente: Elaboración propia

5.1.5.13 COLOCAR LA ELEVACIÓN EN LOS NODOS.

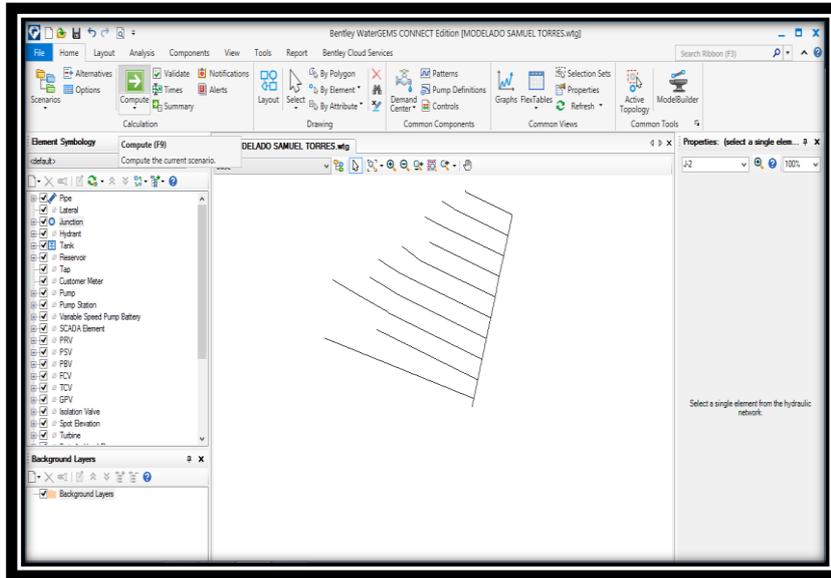
Gráfico 25: COLOCAR LA ELEVACION EN CADA NODO



Fuente: Elaboración propia

5.1.5.14 REALIZAR EL CÁLCULO.

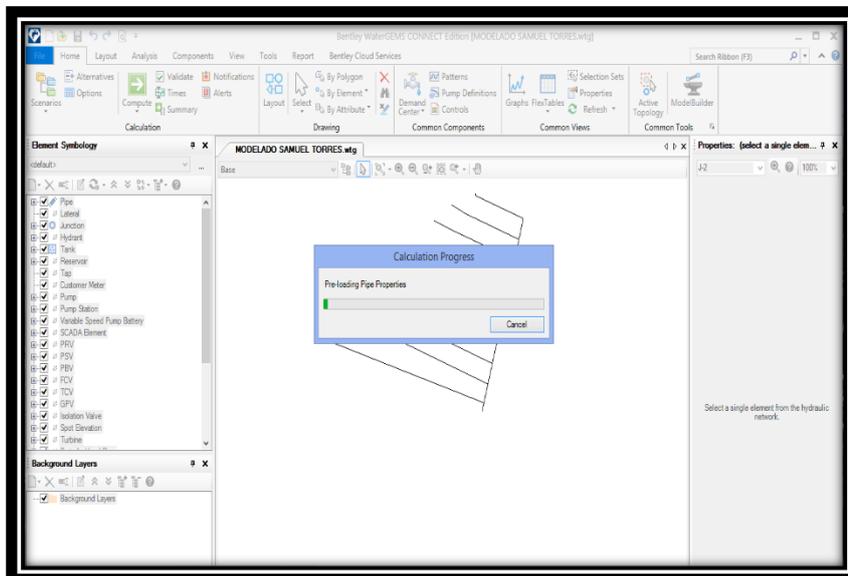
Gráfico 26: COMPUTE PARA REALIZAR EL CALCULO



Fuente: Elaboración propia

5.1.5.15 VALIDAR PARA VER POSIBLES ERRORES.

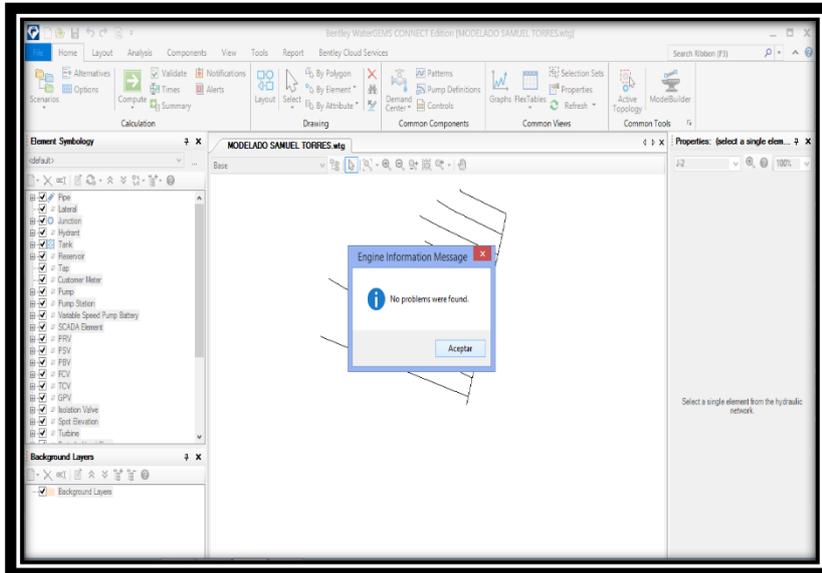
Gráfico 27: VALIDAR PARA VER POSIBLES ERRORES



Fuente: Elaboración propia

5.1.5.16 RESULTADOS DE LA VALIDACIÓN.

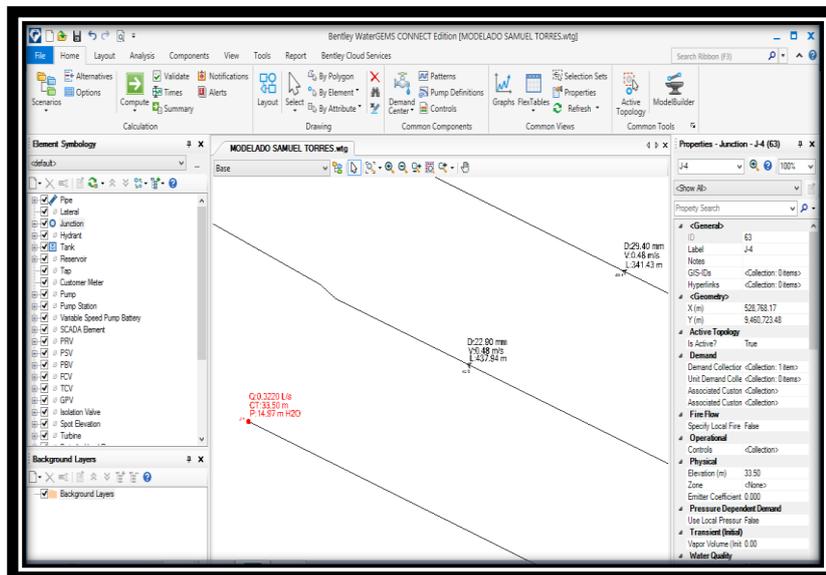
Gráfico 28: RESULTADOS DE LA VALIDACION.



Fuente: Elaboración propia

5.1.5.17 RESULTADO DE LAS ANOTACIONES.

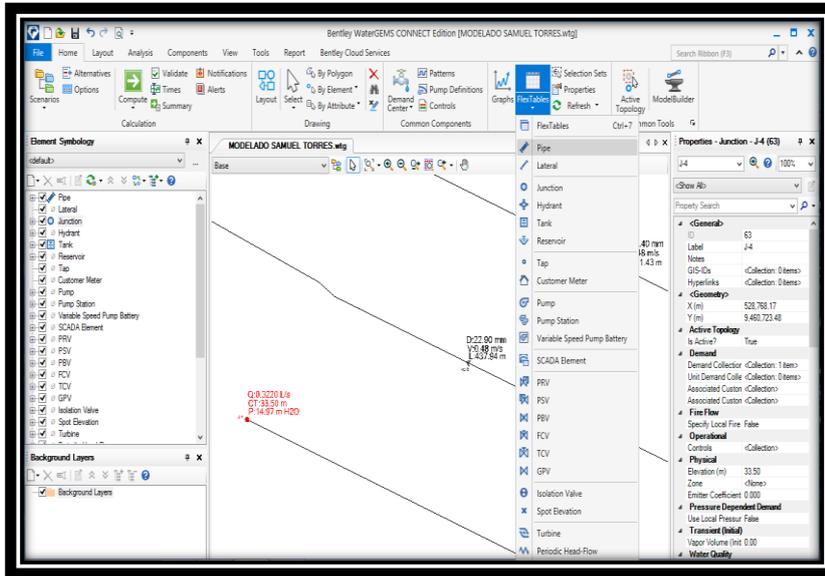
Gráfico 29: RESULTADOS DE LAS ANOTACIONES



Fuente: Elaboración propia

5.1.5.18 TABLAS DE RESULTADOS.

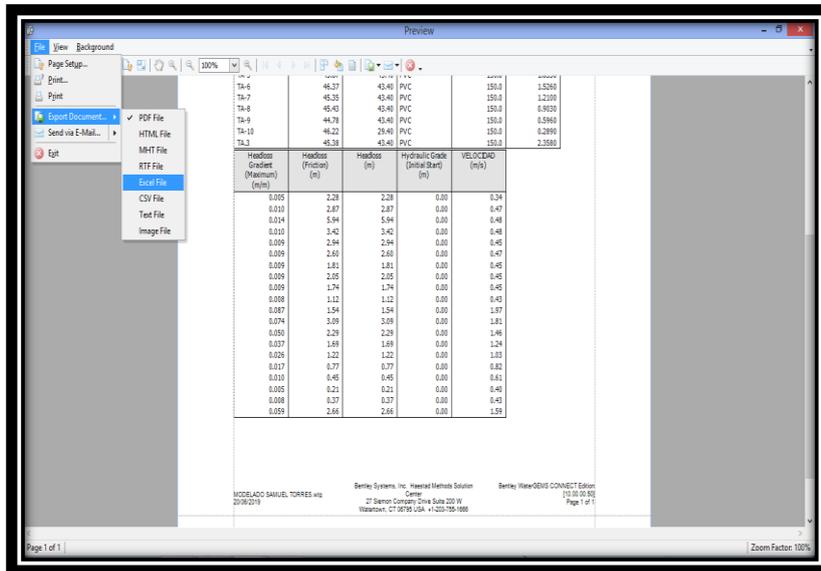
Gráfico 30: VER TABLAS DE RESULTADOS



Fuente: Elaboración propia

5.1.5.19 EXPORTAR TABLAS DE RESULTADOS A FORMATO EXCEL.

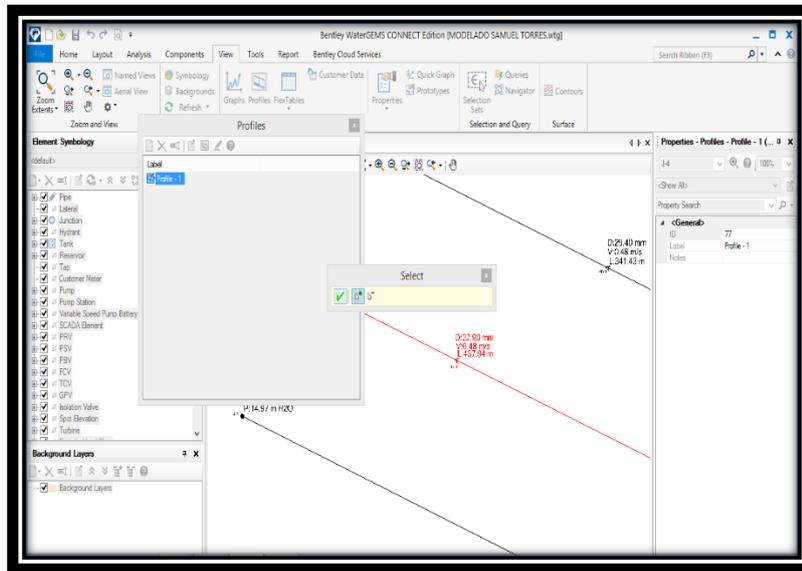
Gráfico 31: EXPORTAR TABLA DE RESULTADOS A EXCEL



Fuente: Elaboración propia

5.1.5.20 ABRIR PERFILES HIDRÁULICOS DE LAS TUBERÍAS.

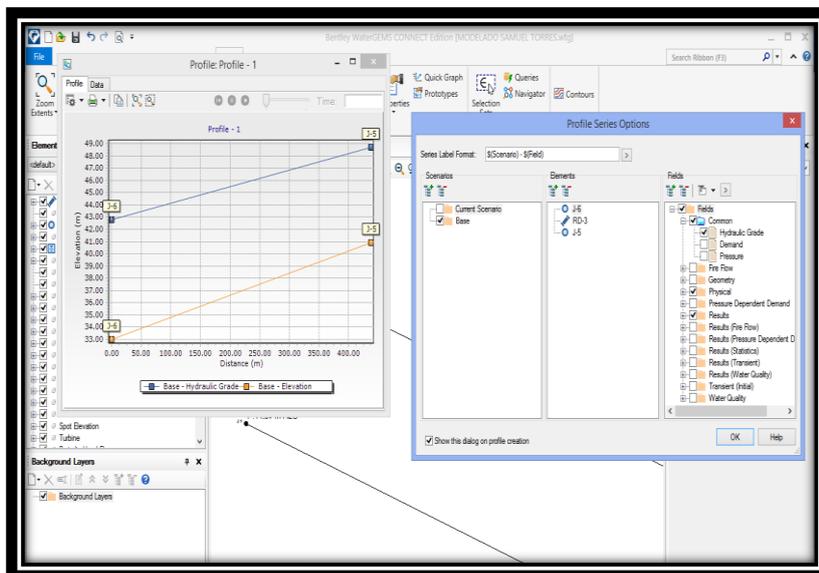
Gráfico 32: PERFIL HIDRAULICO DE TUBERIA



Fuente: Elaboración propia

5.1.5.21 VER DETALLE DEL PERFIL HIDRÁULICO.

Gráfico 33: DETALLE DEL PERFIL HIDRAULICO



Fuente: Elaboración propia

5.1.6 TABLAS DE RESULTADOS DEL SOTFWARE.

5.1.6.1 TABLA DE TUBERIAS.

Cuadro 7: RESULTADOS DE TUBERIAS

Label	Length (m)	DIAMETRO (mm)	Material	Hazen- Williams C	CAUDAL (L/s)
RD-1	423.27	29.40	PVC	150.0	0.233
RD-2	293.00	29.40	PVC	150.0	0.322
RD-3	437.94	22.90	PVC	150.0	0.199
RD-4	341.43	29.40	PVC	150.0	0.326
RD-5	327.45	29.40	PVC	150.0	0.307
RD-6	275.05	29.40	PVC	150.0	0.316
RD-7	201.50	29.40	PVC	150.0	0.307
RD-8	228.95	29.40	PVC	150.0	0.307
RD-9	193.58	29.40	PVC	150.0	0.307
RD-10	139.85	29.40	PVC	150.0	0.289
TA-1	17.72	43.40	PVC	150.0	2.913
TA-2	41.49	43.40	PVC	150.0	2.68
TA-4	45.89	43.40	PVC	150.0	2.159
TA-5	45.87	43.40	PVC	150.0	1.833
TA-6	46.37	43.40	PVC	150.0	1.526
TA-7	45.35	43.40	PVC	150.0	1.21
TA-8	45.43	43.40	PVC	150.0	0.903
TA-9	44.78	43.40	PVC	150.0	0.596
TA-10	46.22	29.40	PVC	150.0	0.289
TA.3	45.38	43.40	PVC	150.0	2.358
Headloss Gradient (Maximum) (m/m)	Headloss (Friction) (m)	Headloss (m)	Headloss (m)	Hydraulic Grade (Initial Start) (m)	VELOCIDAD (m/s)
0.005	2.28	2.28	2.28	0.00	0.34
0.010	2.87	2.87	2.87	0.00	0.47
0.014	5.94	5.94	5.94	0.00	0.48
0.010	3.42	3.42	3.42	0.00	0.48
0.009	2.94	2.94	2.94	0.00	0.45
0.009	2.60	2.60	2.60	0.00	0.47
0.009	1.81	1.81	1.81	0.00	0.45
0.009	2.05	2.05	2.05	0.00	0.45
0.009	1.74	1.74	1.74	0.00	0.45
0.008	1.12	1.12	1.12	0.00	0.43

0.087	1.54	1.54	0.00	1.97
0.074	3.09	3.09	0.00	1.81
0.050	2.29	2.29	0.00	1.46
0.037	1.69	1.69	0.00	1.24
0.026	1.22	1.22	0.00	1.03
0.017	0.77	0.77	0.00	0.82
0.010	0.45	0.45	0.00	0.61
0.005	0.21	0.21	0.00	0.40
0.008	0.37	0.37	0.00	0.43
0.059	2.66	2.66	0.00	1.59

			Bentley WaterGEMS CONNECT	
MODELADO SAMUEL	Bentley Systems, Inc.	Haestad Methods	Edition	
TORRES.wtg	Solution Center		[10.00.00.50]	
20/06/2019	27 Siemon Company Drive Suite 200 W		Page 1 of 1	
			Watertown, CT 06795 USA +1-203-755-1666	

Fuente: Elaboración propia.

5.1.6.2 TABLA DE NODOS

Cuadro 8: RESULTADOS EN LOS NODOS

Label	Elevation (m)	Demand (L/s)	Hydraulic Grade (m)	PRESION (m H2O)
J-1	48.50	0.0000	54.46	5.95
J-3	43.65	0.0000	51.37	7.71
J-15	34.50	0.0000	42.29	7.78
J-17	32.60	0.0000	42.09	9.47
J-11	38.50	0.0000	43.52	5.01
J-13	37.00	0.0000	42.74	5.73
J-5	40.90	0.0000	48.71	7.79
J-7	40.00	0.0000	46.42	6.41
J-9	39.50	0.0000	44.73	5.22
J-19	31.50	0.0000	41.72	10.20
J-20	30.00	0.2890	40.59	10.57
J-18	29.00	0.3070	40.35	11.33
J-14	28.50	0.3070	40.94	12.41
J-16	29.00	0.3070	40.24	11.22
J-12	29.00	0.3160	40.91	11.89

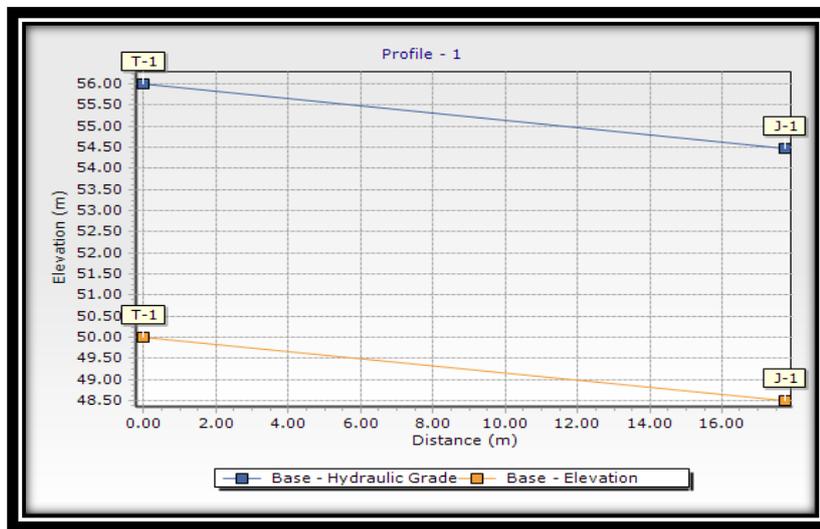
J-4	33.50	0.3220	48.50	14.97
J-10	28.50	0.3070	41.80	13.27
J-8	30.25	0.3260	43.00	12.72
J-2	31.00	0.2330	52.18	21.14
J-6	33.00	0.1990	42.77	9.75

Fuente: Elaboración propia

5.1.7 PERFILES HIDRAULICOS LINEA DE ADUCCION.

5.1.7.1 PERFIL TA-1.

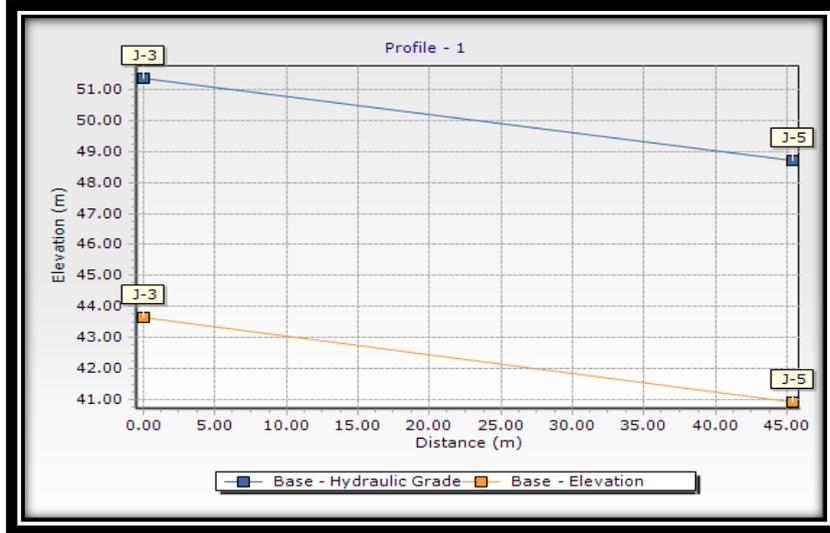
Gráfico 34: PERFIL HIDRAULICO TA-1



Fuente: Elaboración propia.

5.1.7.2 PERFIL TA-3.

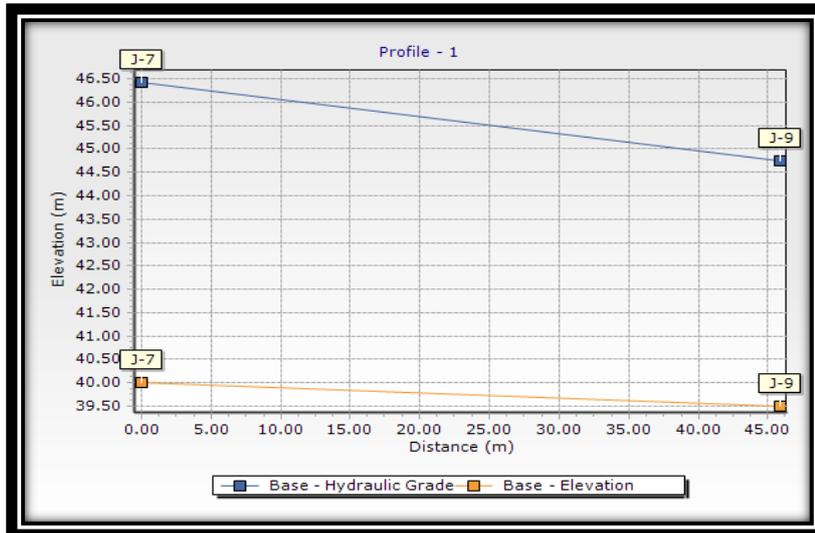
Gráfico 35: PERFIL HIDRAULICO TA-3



Fuente: Elaboración propia.

5.1.7.3 PERFIL TA-5.

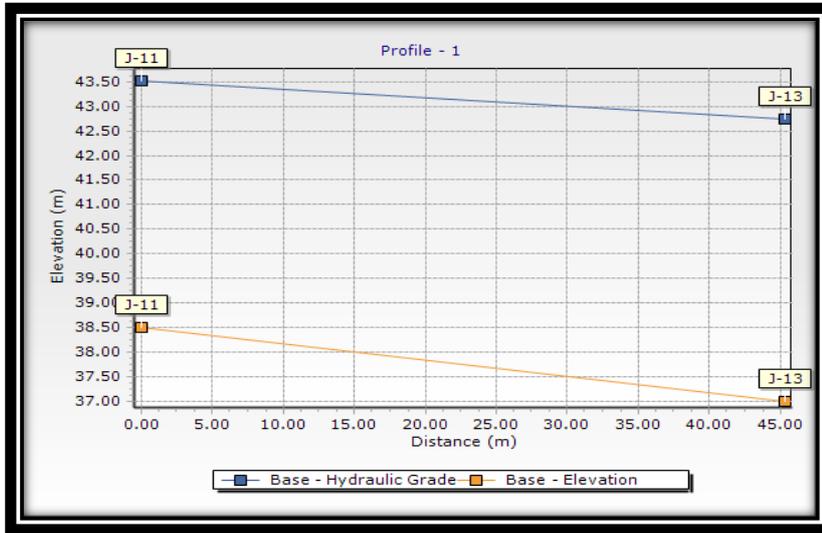
Gráfico 36: PERFIL HIDRAULICO TA-5



Fuente: Elaboración propia.

5.1.7.4 PERFIL TA-7.

Gráfico 37: PERFIL HIDRAULICO TA-7

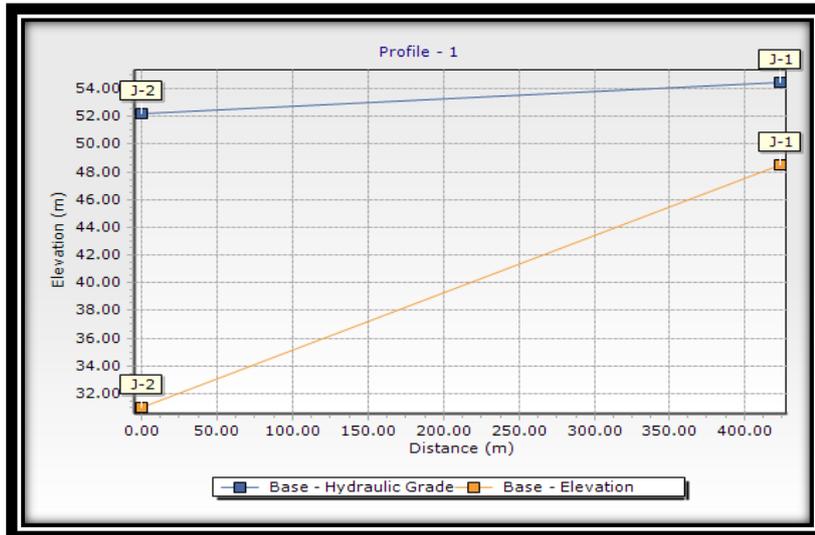


Fuente: Elaboración propia.

5.1.8 PERFILES HIDRAULICOS REDES DE DISTRIBUCION.

5.1.8.1 PERFIL TD-1.

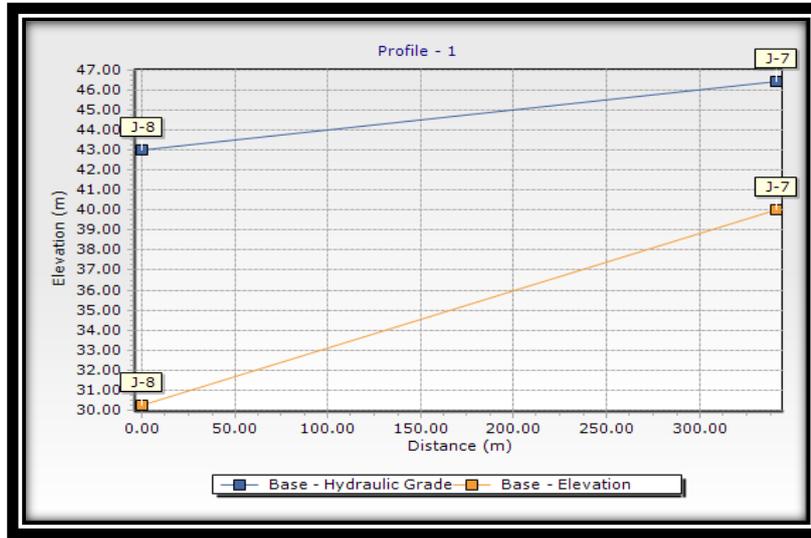
Gráfico 38: PERFIL HIDRAULICO TD-1



Fuente: Elaboración propia.

5.1.8.2 PERFIL TD-4.

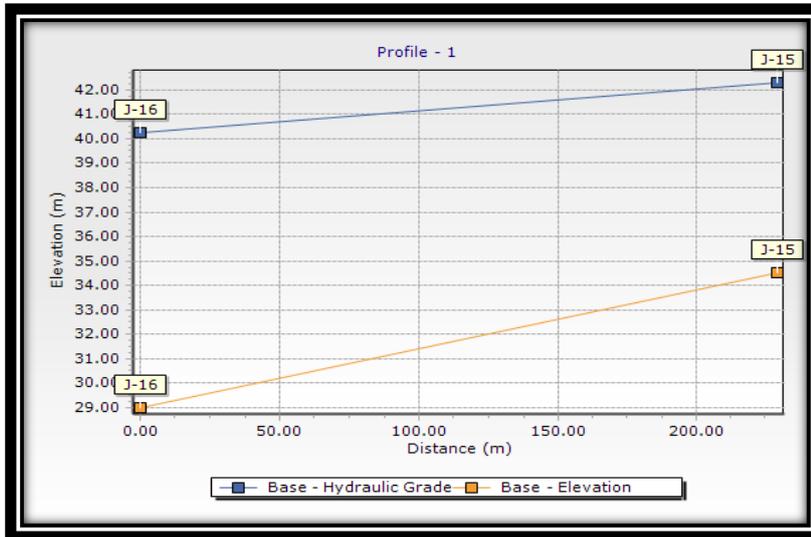
Gráfico 39: PERFIL HIDRAULICO TD-4



Fuente: Elaboración propia.

5.1.8.3 PERFIL TD-8.

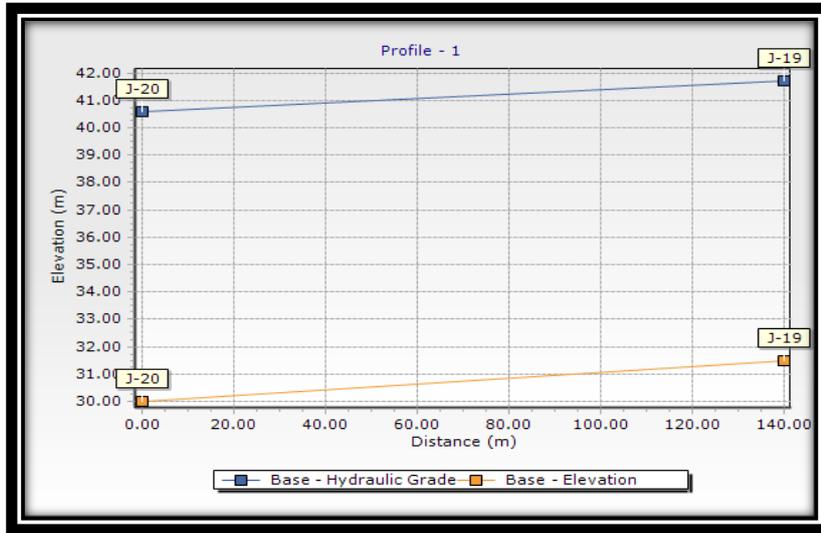
Gráfico 40: PERFIL HIDRAULICO TD-8



Fuente: Elaboración propia.

5.1.8.4 PERFIL TD-10.

Gráfico 41: PERFIL HIDRAULICO TD-10



Fuente: Elaboración propia.

5.1.9 CALCULO DE LA BOMBA.

5.1.9.1 VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO.

Es el volumen de la cisterna por el cual va almacenar el agua ya potabilizada para impulsarla al reservorio.

$$V_a = Q_{md} * T$$

Donde:

V_a: volumen de almacenamiento para bombeo en m³

Q_{md}: caudal máximo diario en m³/s

T: tiempo más largo de descanso de las bombas en s.

Calculando:

$$V_a = Q_{md} * T$$

Q_{md}: 1.915 lt/s : 0.0019 m³/s.

T: 1.5 hrs : 5400 seg.

$$V_a = 0.0019 * 5400$$

$$V_a = 10.1 \text{ m}^3$$

Por lo tanto, tendremos una cisterna con capacidad de 10 m³.

5.1.9.2 POTENCIA DE LA BOMBA.

Es la cantidad de fuerza con la cual la bomba instalada necesita para impulsar hasta una altura establecida.

$$P_b = \frac{Q_b * H_t}{76 * \varepsilon}$$

Donde:

P_b: Potencia del equipo de bombeo en HP

Q_b: Caudal de bombeo en l/s

H_t: Altura dinámica total en m

ε: Eficiencia teórica 70% a 90%

$$P_b = \frac{5.79 * 303.53}{76 * 0.89}$$

$$P_b = 26 \text{ HP}$$

La altura dinámica total (H_t) se calcula como sigue:

$$H_t = H_g + H_f \text{ total} + P_s$$

Donde:

H_ftotal: Pérdida de carga (totales).

P_s: Presión de llegada al reservorio (se recomienda 2 m).

H_g: 26.45 m

$$H_{ftotal}: H_f \text{ succ} + H_f \text{ imp} = 0.004 \text{ m} + 274.63 \text{ m} = 274.63 \text{ m}$$

H_f succ: S x (L* Le)

Donde:

S: pendiente

L: longitud

Le: longitud equivalente (se considera el 30% de L)

Calculando la pendiente S

$$Qb = 0.2788 * C * D^{2.63} * S^{0.54}$$

$$S = \sqrt[0.54]{\frac{Qb}{0.2788 * C * D^{2.63}}}$$

$$S = \sqrt[0.54]{\frac{0.0058}{0.2788 * 150 * 0.072^{2.63}}}$$

$$S = 0.026$$

$$Hf \text{ succ: } 0.026 \times (1.35 * 0.135)$$

$$Hf \text{ succ: } 0.004 \text{ m}$$

$$Hf \text{ imp: } S \times (L * Le)$$

$$Hf \text{ imp: } 0.026 \times (325 * 32.5)$$

$$Hf \text{ imp: } 274.62 \text{ m}$$

$$Ps: 2 \text{ m}$$

$$Ht = 26.90 + 274.63 + 2$$

$$Ht = 303.53 \text{ m}$$

$$Ht = Hg + Hf \text{ total} + Ps$$

Hftotal:

$$Hs + Hd = Hg$$

Donde:

Hg: Altura geométrica, esto es la diferencia de nivel; (altura estática total).

Hd: Altura de descarga, o sea, la altura del nivel superior con relación al eje de la bomba.

Hs: Altura de aspiración o succión, esto es, altura del eje de la bomba sobre el nivel inferior.

$$H_s + H_d = H_g$$

$$H_s: 0.2 + 0.35 = 0.55 \text{ m}$$

$$H_d: 50 - 23.65 = 26.35 \text{ m}$$

$$0.55 + 26.35 = H_g$$

$$26.90 = H_g$$

5.1.9.3 CAUDAL DE BOMBEO.

Es el caudal a bombearse en litros por segundo.

$$Q_b = Q_{md} \times \frac{24}{N}$$

Donde:

Q_{md} : caudal máximo diario (l/s)

N: número de horas de bombeo al día

$$Q_b = 1.915 \times \frac{24}{8}$$

$$Q_b = 5.79 \text{ lt. s}$$

$$Q_b = 0.0058 \text{ m}^3/\text{s}$$

5.1.9.3 DIAMETRO DE LA TUBERIA DE IMPULSION.

$$D = 0.96 * \left(\frac{N}{24}\right)^{\frac{1}{4}} * (Q_b^{0.45})$$

Donde:

D: Diámetro interior aproximado (m).

N: Número de horas de bombeo al día.

Q_b : Caudal de bombeo obtenido de la demanda horaria por persona, del análisis poblacional y del número de horas de bombeo por día en (m³/s).

$$D = 0.96 * \left(\frac{8}{24}\right)^{\frac{1}{4}} * (0.0058^{0.45})$$

$$D = 0.072 \text{ m}$$

$$D = 72 \text{ mm}$$

Por lo tanto, utilizaremos una tubería de diámetro 2 1/2" pulgadas.

5.2 ANALISIS DE RESULTADOS.

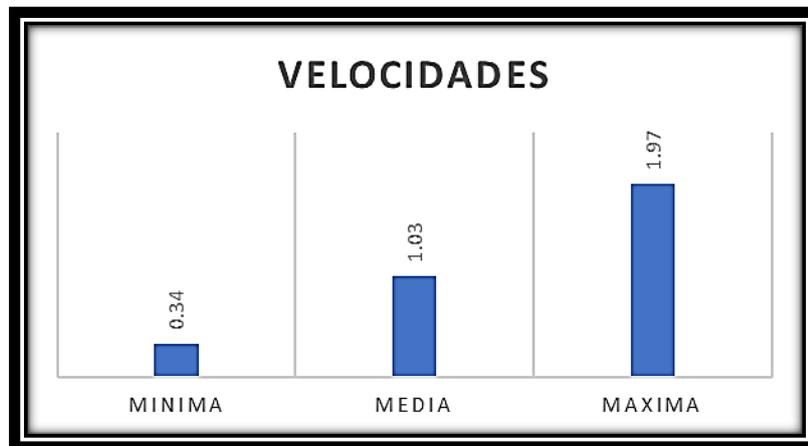
5.2.1 VELOCIDADES.

Cuadro 9: NIVEL DE VELOCIDADES EN LOS TRAMOS.

TRAMO	NIVEL VELOCIDAD	VELOCIDAD
RD-1	MINIMA	0.34
TA-6	MEDIA	1.03
TA-1	MAXIMA	1.97

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 42: NIVEL DE VELOCIDADES



Fuente: Elaboración propia

Las velocidades como resultado del diseño fueron mínima de 0.34 m/s en el tramo de tubería de red de distribución RD-1, la media es de 1.03 m/s en el tramo tubería de aducción TA-6 y la máxima 1.97 m/s en el tramo TA-1 estando dentro de los márgenes propuestos en la norma vigente.

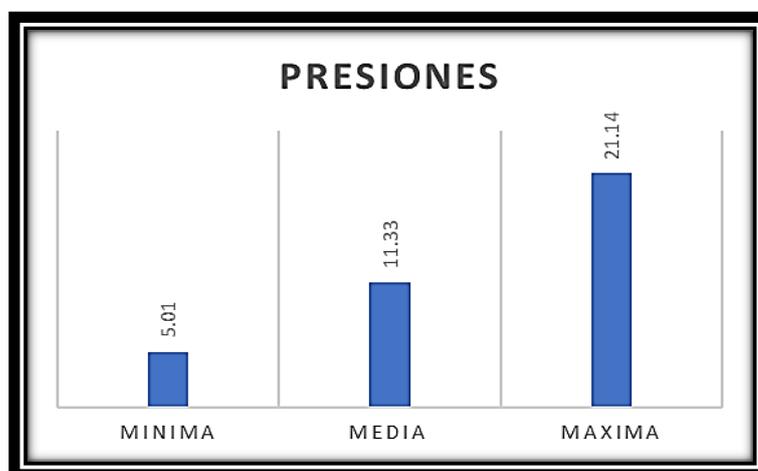
5.2.2 PRESIONES.

Cuadro 10: NIVEL DE PRESIONES EN LOS NODOS

TRAMO	NIVEL PRESION	PRESION
J-11	MINIMA	5.01
J-18	MEDIA	11.33
J-2	MAXIMA	21.14

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 43: PRESIONES EN NODOS



Fuente: Elaboración propia

Las presiones como resultado del diseño fueron mínima de 5.01 m.c.a en el nodo J-11, la media es de 11.33 m.c.a en el nodo J-18 y la máxima 21.14 m.c.a en el nodo J-2 estando dentro de los márgenes propuestos en la norma vigente.

VI. CONCLUSIONES

- 1) Se Diseñó el sistema de agua potable en el anexo Vista Florida, distrito de Marcavelica, provincia Sullana, Región Piura.
- 2) La línea de impulsión tendrá un diámetro de 2 1/2" con una longitud de 320 m y la línea de succión será de un diámetro de 2 "1/2 con una longitud de 3.86 m.
- 3) Se usará una electrobomba y tendrá una potencia instalada de 25 HP.

Las redes de distribución se obtuvieron los siguientes resultados:

TIPO	DIAMETRO	LONGITUD
PVC SAP CLASE 10	43.4 mm (1 1/2")	378.28 m
PVC SAP CLASE 10	29.4 mm (1")	2470.30 m
PVC SAP CLASE 10	22.9 mm (3/4")	437.94 m

- 4) La velocidad mínima es de 0.34 m/s y la velocidad máxima es de 1.97 m/s en los tramos de tuberías de las redes de distribución. Que cumple con lo especificado en la norma RM 192-2018 en pág. 127 especifica velocidades admisibles en redes de distribución La velocidad mínima no debe ser menor a 0.60 m/s en ningún caso menor a de 0.30 m/s.

Y la velocidad máxima admisible 3 m/s.

- 5) La presión mínima es de 5.01 m.c. a y la presión máxima es de 21.14 m.c.a en los nodos.
- 6) Se dimensionó reservorio apoyado el cual será de material concreto armado con el volumen de almacenamiento de agua es de 40 m³ y las dimensiones del tanque apoyado son:

Ancho	4.80 m
Base	4.80 m
Altura	1.75 m

- 7) Se realizó el análisis físico, químico y bacteriológico del agua en la DIRESA.PIURA , llegando a estos resultados:

ANALISIS FISICO-QUIMICO

ENSAYO	RESULTADO	CONFORMIDAD
Color	0	Conforme
Ph	7.58	Conforme
Conductividad	517	Conforme
Solidos totales disueltos	259	Conforme
Turbiedad	1.01	Conforme

ANALISIS BACTERIOLOGICO

ENSAYO	RESULTADO	CONFORMIDAD
recuento de coliformes	9.2×10^3	No conforme
Determinación de coliformes termotolerantes	120	No conforme

- 8) Se determinó el tipo de tratamiento potabilizador del agua, la fuente de dotación es tipo A-2 el cual consta de un tratamiento potabilizador convencional (fuente superficial).
- 9) En el diseño habrá 294 conexiones domiciliarias de las cuales 290 será para uso poblacional y 4 para uso de las instituciones educativas.

VII. RECOMENDACIONES

- 1) Las tuberías, accesorios, etc. Deben cumplir con la norma técnica peruana vigente y pasar por un estricto control de calidad al fin de asegurar el buen funcionamiento del sistema.
- 2) El sistema potabilizador debe contener las siguientes etapas:

Filtro lento, prefiltros de grava, sedimentador, presedimentador.
- 3) Para diseñar el reservorio se recomienda realizar un estudio de mecánica de suelos y así determinar la capacidad portante del terreno.
- 4) Brindar charlas de educación sanitaria a la población del anexo Vista Florida.
- 5) Formar una JASS.

VIII. BIBLIOGRAFIA

1. Zapeta FZ. repositorio.usac. Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para el caserío de jimeritos puerto barrios, Izabal, Guatemala. [Tesis]; 2015 [cited 2019 Junio 10. Disponible en: <http://www.repositorio.usac.edu.gt/3058/1/Francisco%20Sarat%20Zapeta.pdf>
2. Salazar JN. ptolomeo.unam. Proyecto integral para el abastecimiento de agua potable, alcantarillado sanitario y tratamiento de aguas residuales en la localidad de Zacuaplan del Carmen Sánchez, Veracruz, México. [Tesis]; 2013 [cited 2019 Junio 10. Disponible en: <http://www.ptolomeo.unam.mx:8080/xmlui/handle/132.248.52.100/3094>
3. Espejo PA. dspace.utpl. estudios y diseño del sistema de agua potable del sector san Vicente, parroquia namba cola cantón Contamana - Ecuador. [Tesis]; 2013 [cited 2019 Junio 10. Disponible en: <http://dspace.utpl.edu.ec/bitstream/123456789/6543/1/TESIS%20UTPL.pdf>
4. Morales LLS. repositorio.lamolina. Sistema de abastecimiento de agua potable en el centro poblado Tutin – el Cenepa – Condorcanqui - Amazonas. [Tesis]; 2016 [cited 2019 Junio 10. Disponible en: <repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/2234/N01-S355-T.pdf?>
5. Guevara CLP. repositorio.unc. Eficiencia técnica del sistema de abastecimiento agua potable en la ciudad de Namballe, san Ignacio 2016. [Tesis]; 2016 [cited 2019 Junio 10. Disponible en: [http://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/UNC/1087/T016_46233930 T.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/UNC/1087/T016_46233930_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
6. Suyo JLM. cybertesis.uni. Diseño de la red de agua potable en el centro poblado pueblo nuevo de conta, cañete. [Tesis]; 2013 [cited 2019 Junio 10. Disponible en: <http://cybertesis.uni.edu.pe/handle/uni/15310>
7. Vasquez JSG. repositorio.uladech. Diseño y análisis del sistema de agua potable en el centro poblado de tejedores y los caseríos de santa Rosa de yaranche y bello horizonte-zona de tejedores, distrito de tambo grande, Piura

- Piura marzo del 2019. [Tesis]; 2019 [cited 2019 Junio 10. Disponible en: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/10878>
8. Aricoche ML. pirhua.udep. Diseño sistema abastecimiento de agua potable para cuatro poblados rurales del distrito de Lancones, Sullana, Piura. [Tesis]; 2014 [cited 2019 Junio 10. Disponible en: <https://pirhua.udep.edu.pe/handle/123456789/2053>
 9. Valladolid YJS. repositorio.uladech. Diseño de los servicios de agua potable del centro poblado punta arena margen izquierda del rio Piura, distrito de Tambogrande, provincia de Piura, departamento de Piura – enero 2019. [Tesis]; 2019 [cited 2019 Junio 12. Disponible en: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/11645>
 10. Ministerio de Vivienda CyS. institucion/vivienda/normas-legales. Lima - Perú.; 2018 [cited 2019 Junio 11. Disponible en: <https://www.gob.pe/institucion/vivienda/normas-legales/11727-192-2018-vivienda>
 11. Pittman RA. ircwash.org. tipos de fuente de agua.; Lima -Perú 1997 [cited 2019 Junio 11. Disponible en: <https://www.ircwash.org/sites/default/files/221-16989.pdf>
 12. Morales FA. repositorio.utmachala. Aguas superficiales [Tesis].; Machala-Ecuador 2015 [cited 2019 Junio 11. Disponible en: <repositorio.utmachala.edu.ec/.98%20ABASTECIMIENTO%20DE%20AGUA%20P>
 13. CNA A. Aguas subterráneas. Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento. Primera ed. Mexico: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales; 2016.
 14. Agua MdMAy. saludpublica.bvsp.org.bo. Aguas de lluvia; Bogota- Colombia 2016 [cited 2019 Junio 11. Disponible en: <http://saludpublica.bvsp.org.bo/textocompleto/bvsp/boxp68/guia-tecnica-agua.pdf>
 15. Zumaeta MAd. elaguapotable.com. Calidad del agua; Lima - Perú 2004 [cited 2019 Junio 11. Disponible en: <http://elaguapotable.com/manual%20 analisis%20basicos%20CA.pdf>

16. Gálvez JJO. gwp.org. Ciclo hidrológico del agua; Lima - Perú 2011 [cited 2019 Junio 11. Disponible en: https://www.gwp.org/globalassets/global/gwp-sam_files/publicaciones/varios/ciclo_hidrologico.pdf
17. Dr. Mario R. Martínez Menes, Daisy Yessica Uribe Chávez. avaluoszg.com.mx. Línea de conducción.; DF- México 2015 [cited 2019 Junio 12. Disponible en: <http://www.avaluoszg.com.mx/civilcad/modulo>
18. Aguero R. bvsde.paho.org. Tipos de reservorios; Lima - Perú 2004 [cited 2019 Junio 12. Disponible en: http://www.bvsde.paho.org/bvsacg/guialcalde/2sas/d23/038_dise%C3%B1o_y_construccion_reservorios_apoyados/dise%C3%B1o_y_construccion_reservorios_apoyados.pdf
19. UNATSABAR. bvsde.paho.org. Redes de distribución; Lima - Perú 2005 [cited 2019 Junio 12. Disponible en: http://www.bvsde.paho.org/bvsacg/guialcalde/2sas/d23/043_dise%C3%B1o_de_redes_de_distribuci%C3%B3n/dise%C3%B1o_de_redes_de_distribuci%C3%B3n.pdf
20. bvcooperacion. itacanet.org. Conexiones domiciliarias; Lima - Perú 2014 [cited 2019 Junio 13. Disponible en: <https://www.itacanet.org/esp/agua/Seccion%20Gravedad/Manual%20Abastecimiento%20Agua%20Potable%20por%20gravedad%20con%20tratamiento.pdf>
21. Ayllon FMM. siar.minam.gob.pe. Bombas; Lima - Perú 2008 [cited 2019 Junio 13. Disponible en: siar.minam.gob.pe/puno/download/file/fid/59876

ANEXOS

Gráfico 44: CERTIFICADO DE ZONIFICACION



MUNICIPALIDAD DISTRITAL
DE MARCAVELICA.

“Año de la Lucha contra la Corrupción e Impunidad”

Marcavelica, 23 de Mayo de 2019.

OFICIO N° 097-2019-MDM-DIDU.

Señor:
SAMUEL R. TORRES JIMÉNEZ
Bach. Ingeniería Civil
UNIVERSIDAD CATOLICA
LOS ÁNGELES CHIMBOTE.-

ASUNTO : **CATEGORIZACIÓN Y DENOMINACIÓN DEL ANEXO
VISTA FLORIDA**

REFERENCIA : a) EXP. N° 01881-2019
b) INFORME N° 287-2019-MDM-DIDU-CATASTRO-MPOV

=====

Tengo a bien dirigirme a usted para expresarle mi cordial saludo y a la vez comunicarle lo siguiente:

Que, mediante Expediente de la referencia del 07.05.2019, mediante el cual el su persona solicita se indique la Denominación y Categoría del Anexo Vista Florida – Marcavelica.

Se indica que según DECRETO SUPREMO N° 022-2016-VIVIENDA DECRETO SUPREMO QUE APRUEBA EL REGLAMENTO DE ACONDICIONAMIENTO TERRITORIAL Y DESARROLLO URBANO SOSTENIBLE se indica en el Artículo 9.- Categorías y Rangos Jerárquicos de los Centros Poblados del SINCEP.

ÍTEM 6. CASERÍO: Centro poblado rural con una población concentrada de 500 a 1,000 habitantes. Posee viviendas ubicadas en forma continua o parcialmente dispersas, con un local comunal múltiple y un centro educativo en funciones.

Así mismo de lo antes expuesto se determina que el Anexo Vista Florida – Marcavelica, tiene la denominación de **CASERIO**, según lo dispuesto en el DECRETO SUPREMO N° 022-2016-VIVIENDA DECRETO SUPREMO QUE APRUEBA EL REGLAMENTO DE ACONDICIONAMIENTO TERRITORIAL Y DESARROLLO URBANO SOSTENIBLE.

Sin otro particular quedo de UD.

Atentamente,

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE MARCAVELICA
Ing. Cesar Rolando Luzardo Martínez
JEFE DE LA DIVISION DE DESARROLLO URBANO

FUENTE: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE MARCAVELICA.

Análisis físico, químico y bacteriológico del agua.

Gráfico 45: CERTIFICADO DEL ESTUDIO DEL AGUA



Piura
REGION
GOBIERNO REGIONAL PIURA

GOBIERNO REGIONAL DE PIURA
GERENCIA DE DESARROLLO SOCIAL
DIRECCIÓN REGIONAL DE SALUD DE PIURA
DIRECCIÓN DE LABORATORIOS DE SALUD PÚBLICA

INFORME TECNICO N° 0195-2019-GOB.REG-PIURA-DRSP-43002012

1535

GOBIERNO REGIONAL PIURA
DIRECCIÓN REGIONAL DE SALUD DE PIURA
DIRECCIÓN DE LABORATORIOS DE SALUD PÚBLICA

N° REG: 1535
FECHA: 20 JUN 2019
HORA: 9:20 a.
FIRMA: [Signature]

PIURA, 11 DE JUNIO DE 2019

SOLICITANTE: ING° CARLOS EDUARDO ORDINOLA VIEYRA
DIRECCION LEGAL: DIRECCION EJECUTIVA DE REGULACION Y FISCALIZACION SANITARIA - DIRESA - PIURA
MUESTRA: AGUA PARA CONSUMO HUMANO
PROCEDENCIA: DISTRITO DE MARCAVELICA - SULLANA
CODIGO DE MUESTRA: 0342
FECHA DE RECEPCION DE MUESTRA: 06 DE JUNIO DE 2019
FECHA DE EJECUCION DE ENSAYO: 06 DE JUNIO DE 2019
PLAN DE MUESTREO: MUESTRA PROTOTIPO (1.2 Litros Aprox.)
ENVASE: Frascos de polietileno, con tapa rosca. En cadena de frío.
ROTULADO: Agua Natural AS Provincia/Distrito, localidad Sullana/Marcaavelica/Canal Miguel Checa Km 4-034.80-Anexo Vista Florida UTM

FECHA DE PRODUCCION: Este Norma Fecha y Hora de Muestreo 06.06.19/10.00am Nombre del Muestreador Samuel Torres Jiménez Código de Campo: 01 Programa de Vigilancia de la Calidad del Agua-PVICA-Dirección de Regulación y Fiscalización Sanitaria -DERFS.
FECHA DE VENCIMIENTO: 06 DE JUNIO DE 2019

ENSAYO		RESULTADO	ANALISIS FISICOS - QUIMICOS		REFERENCIA	CONFORMIDAD
			ESPECIFICACION			
Color (Escala PVC)	UCV	0	Máx 15		D.S. Nº004-2017-MINAM CATEGORIA 1-A1	CONFORME
pH		7.58	6.5 - 8.5			CONFORME
Conductividad (us/cm)		517	Máx 1500			CONFORME
Sólidos Totales Disueltos (mg/l)		259	Máx 1000			CONFORME
Turbiedad UNT		1.01	Máx 5			CONFORME
ENSAYO		RESULTADO	ANALISIS MICROBIOLÓGICOS		REFERENCIA	CONFORMIDAD
			ESPECIFICACION			
Recuento de Coliformes	NMP/100 ml	9.2 x 10 ³	≤ 50		D.S. Nº004-2017-MINAM CATEGORIA 1-A1	NO CONFORME
Determinación de Coliformes Termotolerantes	NMP/100ml	120	≤ 20			NO CONFORME

METODO DE ENSAYO:
1. ANALISIS QUIMICOS:
1. COLOR: APIHA 2120-B, Vol.1, 26th Ed. 1999
2. pH: APIHA 4502-H, Vol. II, 20th Ed. 1999
3. CONDUCTIVIDAD: APIHA 2510-B, Vol. I, 22nd Ed. 1999
2. ANALISIS MICROBIOLÓGICOS:
1. RECUESTO DE COLIFORMES: APIHA 9221-B, 21st Ed. 2005
2. RECUESTO DE COLIFORMES TERMO-TOLE-RANTES: APIHA 9221-E, 1, 21st Ed., 2005

4. SÓLIDOS TOTALES DISUELTOS: APIHA 2540-C, Vol.1, 26th Ed. 1999
5. TURBEDAD: APIHA 2130-B, Vol.1, 20th Ed. 1999


 Samuel Torres Jiménez
 DIRECTOR DE LABORATORIOS DE SALUD PÚBLICA
 DIRECCIÓN REGIONAL DE SALUD DE PIURA
 DIRECCIÓN DE LABORATORIOS DE SALUD PÚBLICA

Documento emitido en base a los resultados en nuestro laboratorio. La validez del presente documento es por tres (03) meses a partir de la fecha de emisión. Aplicable sólo para el producto y cantidades marcadas siempre y cuando se mantengan las mismas condiciones realizado el muestreo. La muestra para determinación de esos productos se almacenará por tres (03) meses a partir de la fecha de realizado el Muestreo. Prohibida la reproducción total y/o parcial del presente documento.

AV. RAMÓN CASTILLA N° 373 - CASTILLA PIURA - TELÉFONO: 345116 - TELEFAX: 34-5656
E-mail: labpiura1@yahoo.es

Fuente: Digesa.

Fotos

Compuerta de captación en canal.

Gráfico 46: COMPUERTA DE CAPTACION EN CANAL.



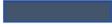
Fuente: Elaboración propia

Gráfico 47: PROGRESIVA DE CAPTACION EN CANAL



Fuente: Elaboración propia

Cuadro 11: INSTRUMENTO DE RECOLECCION DE DATOS

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES					
Nº	ACTIVIDAD	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4
1	Recolección de datos				
2	Elaboración y validación del instrumento de recolección de Información				
3	Elaboración del Proyecto				
4	Presentación de resultados				
5	Análisis e Interpretación de los resultados				
6	Redacción del informe preliminar				
7	Revisión del proyecto por el jurado de investigación				
8	Aprobación del proyecto por el Jurado de Investigación				
9	Exposición del proyecto al Jurado de Investigación				
10	Redacción de artículo científico				

Cuadro 12: ESQUEMA DE PRESUPUESTO

ESQUEMA DE PRESUPUESTO				
PRESUPUESTO DESEMBOLSABLE (ESTUDIANTE)				
VARIABLE	Nº DE JUEGOS	CANTIDAD	COSTO UNTARIO	TOTAL(S/.)
SUMINISTROS				
.- IMPRESIONES A COLOR	10	120	0.30	360.00
.- PLOTEOS DE PLANOS A0 Y A1	10	7	6	420.00
.- COPIAS	2	15	0.1	3.00
.- ESCANEOS	1	5	0.5	2.50
.- ANILLADO	9	1	5	45.00
.- EMPASTADO	2	1	130	260.00
SERVICIOS				
.- USOS DE TURNIN		1	100	100.00
.- ASESORIA EXTERNA		4	100	400.00
.- ESTUDIO DE AGUA		1	150	150.00
.- ESTUDIO TOPOGRAFICO		1	900	900.00
GASTOS DE VIAJE				
.- PASAJES DE MOVILIDAD		2	15	30.00
.- ALIMENTACION		3	10	30.00
.- OTROS		1	50	50.00
TOTAL				2750.50

Cuadro 13: INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS								
Nº	INSTRUMENTO ACTIVIDAD	GPS	NIVEL DE INGENIERO	LIBRETA DE APUNTES	LAPTOP	CAMARA FOTOGRAFICA	TABLAS INEI	BOTELLA PLASTICA 3 Lts
1	ESTUDIO TOPOGRAFICO	X	X	X		X		
2	ELABORACION DE PLANO TOPOGRAFICO			X	X			
3	ESTUDIO DE AGUA	X		X		X		X
4								
5	POBLACION DE DISEÑO				X		X	
6	CALCULO DE LA DEMANDA				X			
7	WATERCAD				X			
8	ELABORACION DE PLANOS				X			

Gráfico 50: PLANO DE RESERVORIO DE 40 MT³

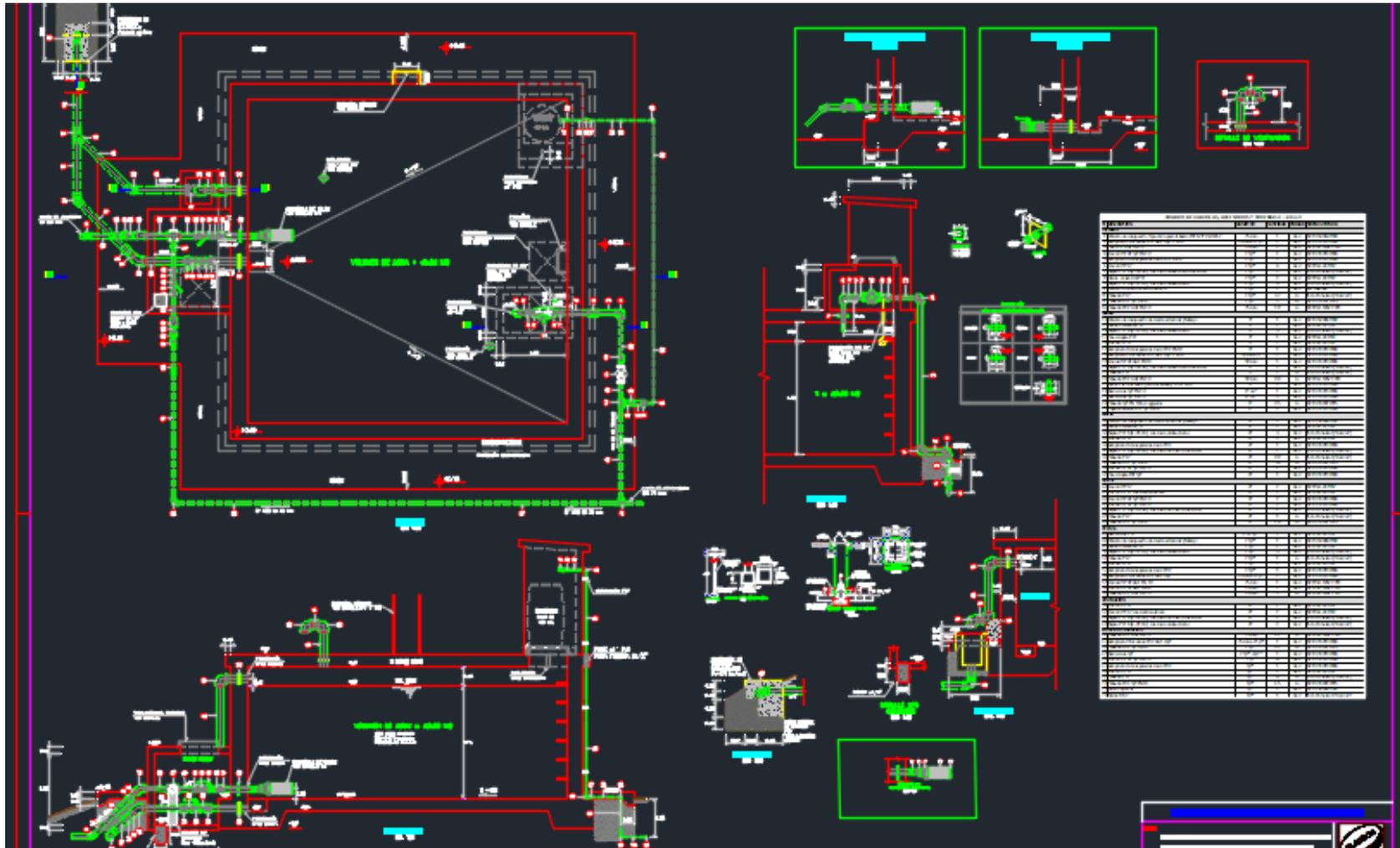


Gráfico 52: PLANO DE CONEXIONES DOMICILIARIAS



Gráfico 53: PLANO DE CISTERNA DE 10 MT³

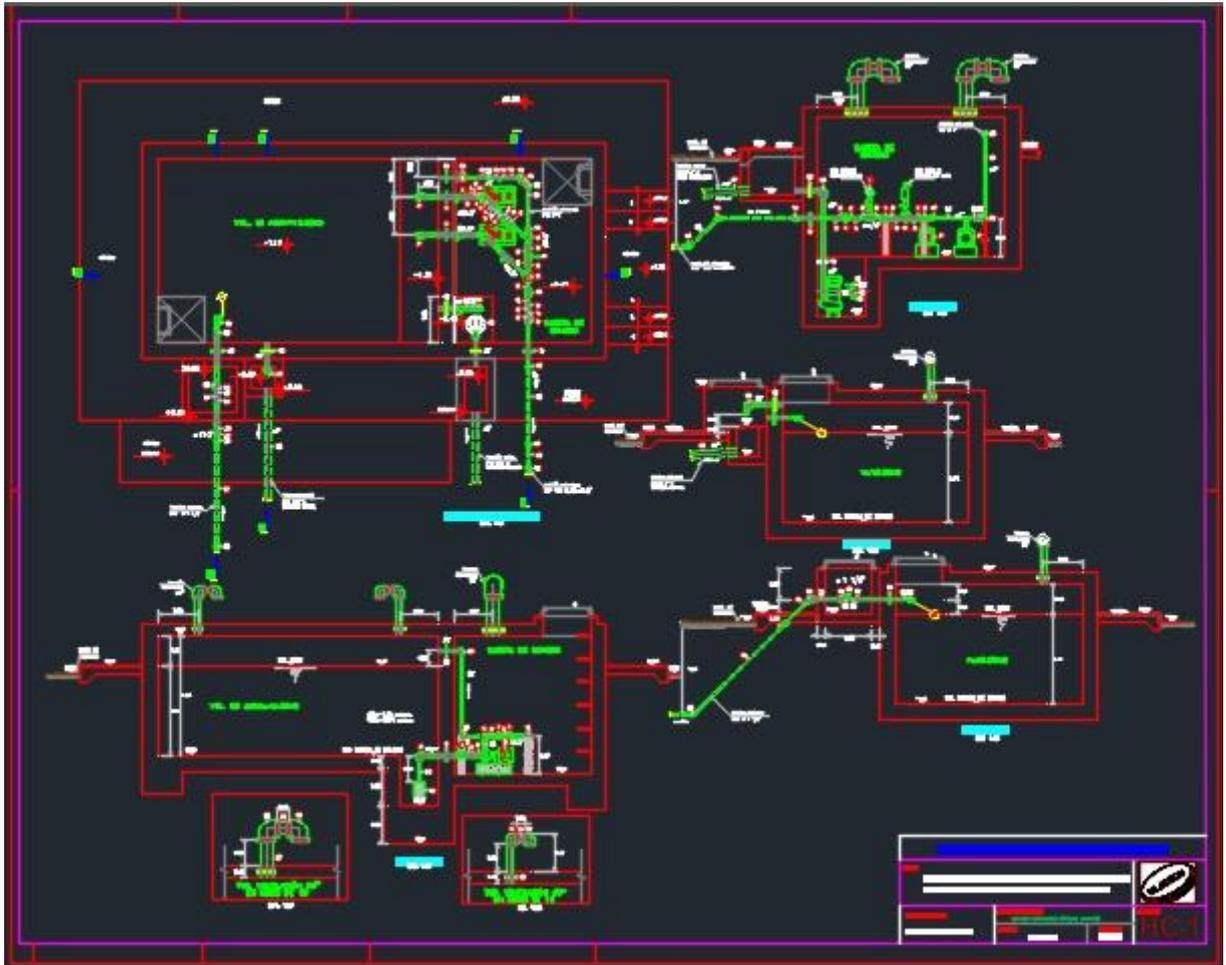


Gráfico 54: PLANO DE WATERCAD

