

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de **INGENIERÍA CIVIL**

“DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA
MEDIANTE POZO DE DRENAJE SUBTERRÁNEO PARA LA
URBANIZACIÓN SANTA JULIA UBICADO EN EL LOTE VD
233-III ETAPA-VALLE MOCHE-HUANCHAQUITO,
TRUJILLO-LA LIBERTAD”

Tesis para optar al título profesional de:

Ingeniero Civil

Autores:

Dressy Airaldi Cangalaya Miñano

Ronald Emerson Chambí Ramos

Asesor:

Mg. Ing. German Sagastegui Vásquez

<https://orcid.org/0000-0003-3182-3352>

Trujillo - Perú

2023

JURADO EVALUADOR

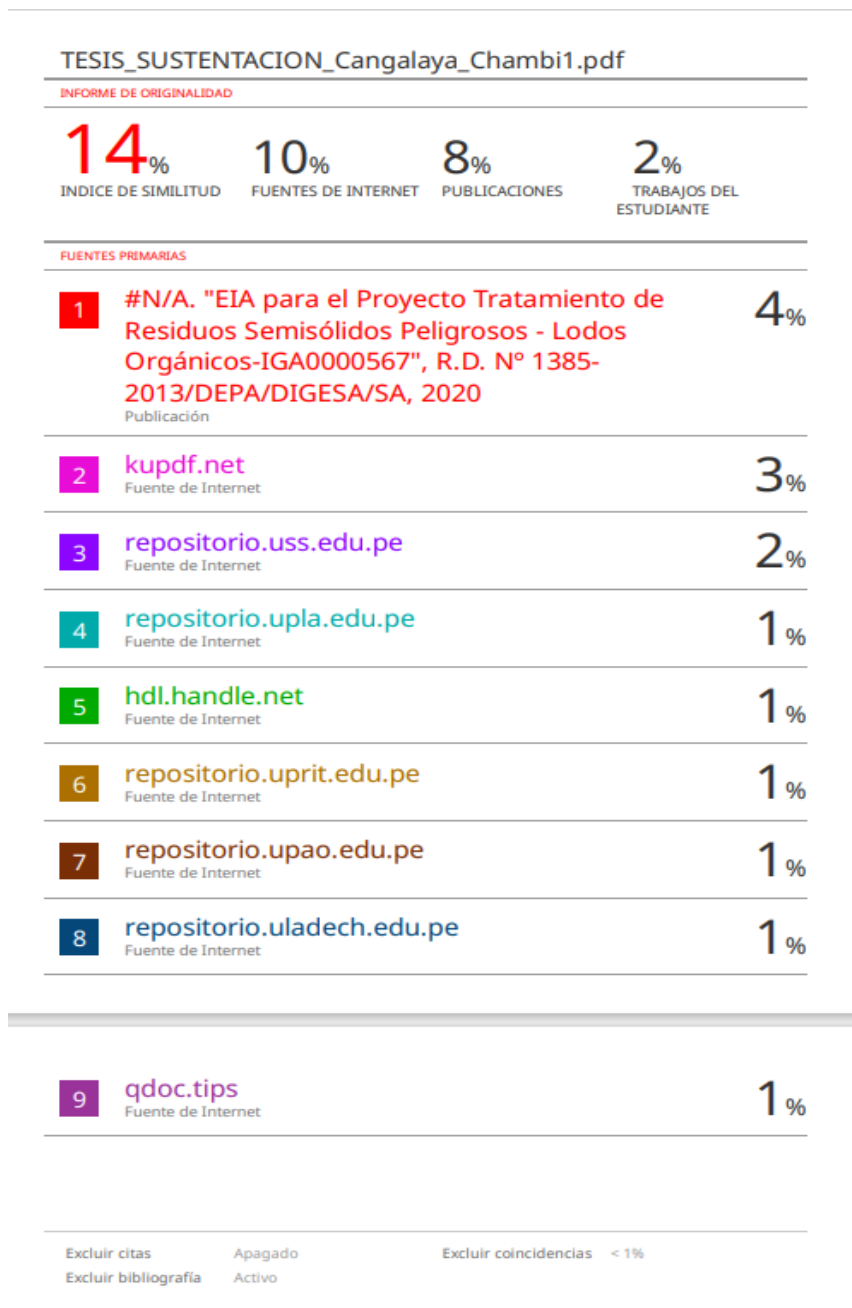
Jurado 1 Presidente(a)	Luis Alberto Alva Reyes	42013371
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

Jurado 2	Nixon Brayan Peche Melo	71615775
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

Jurado 3	Luis Alberto Acosta Sánchez	17921248
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

INFORME DE SIMILITUD

(Copie y pegue como imagen la hoja del reporte global)



DEDICATORIA

La presente investigación va dedicada a nuestros padres que nos han apoyado incondicionalmente ya que gracias a sus esfuerzos hemos podido culminar nuestra carrera de manera satisfactoria, también a nuestro asesor que nos ha guiado para la culminación de nuestra investigación, finalmente a todos nuestros docentes que nos han compartido sus conocimientos lo cual ha sido fundamental para nuestra formación académica.

AGRADECIMIENTO

Agradecemos a nuestros padres por su apoyo constante e incondicional en el trayecto de nuestra carrera, así mismo agradecemos a nuestro asesor Ing. German Sagastegui, por guiarnos, motivarnos y brindarnos su, tiempo, persistencia y paciencia que ha contribuido en la culminación de nuestra investigación.

Tabla de contenido

Jurado calificador	2
Informe de similitud	3
DEDICATORIA	4
AGRADECIMIENTO	5
TABLA DE CONTENIDO	6
ÍNDICE DE TABLAS	8
ÍNDICE DE FIGURAS	10
RESUMEN	11
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN	12
1.1. Realidad problemática	12
1.2. Formulación del problema	23
1.3. Objetivos	23
1.3.1. Objetivo General	23
1.3.2. Objetivos Específicos	23
1.4. Hipótesis	23
1.5. Antecedentes teóricos	24
1.5.1. Agua	24
1.5.2. Abastecimiento de agua potable	28
1.5.3. Drenaje	34
1.5.4. Pozos	34
CAPÍTULO II: METODOLOGÍA	35
2.1. Tipo de investigación	35
2.2. Población y muestra	36
2.2.1. Población	36
2.2.2. Muestra	36
2.3. Matriz de operacionalización de variables	37
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	38
2.4.1. Técnicas de recolección y análisis de datos	38
2.4.2. Instrumentos de recolección y análisis de datos	38
2.4.3. Métodos de análisis de datos	39
2.5. Procedimientos	39
2.6. Aspectos éticos	40

CAPÍTULO III: RESULTADOS	42
Respondiendo al objetivo 1.	42
Respondiendo al objetivo 2.	46
Respondiendo al objetivo 3.	49
CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	63
Discusión	63
Limitaciones	66
Implicancia	66
Conclusiones	66
Recomendaciones	67
CAPÍTULO V: REFERENCIAS	69
CAPÍTULO VI: ANEXOS	71
ANEXO N°1_ MATRIZ DE CONSISTENCIA	71
ANEXO N°2_ GUIA DE OBSERVACION	73
ANEXO N°3_ PLANO TOPOGRAFICO	76
ANEXO N°4_ CASETA DE BOMBEO-ARQUITECTURA	77
ANEXO N°5_ CASETA DE BOMBEO-DETALLE POZO SUBTERRANEO	78
ANEXO N°6_ CASETA DE BOMBEO-ESTRUCTURAS	79
ANEXO N°7_ CASETA DE BOMBEO-INSTALACIONES ELECTRICAS	80
ANEXO N°8_ TANQUE ELEVADO-ARQUITECTURA	81
ANEXO N°9_ TANQUE ELEVADO-ESTRUCTURAS	82
ANEXO N°10_ MODELAMIENTO HIDRAULICO	83
ANEXO N°11_ ANALISIS FISICO-QUIMICO	84
ANEXO N°12_ ANALISIS DE METALES PESADOS	85
ANEXO N°13_ ANALISIS MICROBIOLOGICO	86
ANEXO N°14_ PERFIL ESTRATIGRAFICO C-1	87
ANEXO N°15_ PERFIL ESTRATIGRAFICO C-2	88
ANEXO N°16_ CONTENIDO DE HUMEDAD DE C-1	89
ANEXO N°17_ CONTENIDO DE HUMEDAD DE C-2	90
ANEXO N°18_ ANALISIS GRANULOMETRICO DE C-1	91
ANEXO N°19_ ANALISIS GRANULOMETRICO DE C-2	92
ANEXO N°20_ GRAVEDAD ESPECIFICA DE C-1	93
ANEXO N°21_ GRAVEDAD ESPECIFICA DE C-2	94
ANEXO N°22_ ENSAYO DE DENSIDAD MAXIMA Y MINIMA DE C-2	95
ANEXO N°23_ ENSAYO DE DENSIDAD MAXIMA Y MINIMA DE C-5	96
ANEXO N°24_ CONTENIDO DE SALES SOLUBLES DE C-1	97
ANEXO N°25_ CONTENIDO DE SALES SOLUBLES DE C-2	98

Índice de tablas

Tabla 1 <i>Matriz de operacionalización de variables</i>	37
Tabla 2 <i>Instrumentos de Recolección y análisis de datos</i>	38
Tabla 3 <i>Estaciones de observación</i>	42
Tabla 4 <i>Área y Perímetro del predio</i>	42
Tabla 5 <i>Datos de los puntos de referencia del levantamiento topográfico</i>	43
Tabla 6 <i>Composición del suelo</i>	44
Tabla 7 <i>Capacidad portante en Zona 1</i>	45
Tabla 8 <i>Capacidad portante en Zona 2</i>	45
Tabla 9 <i>Análisis físico-químico de la calidad de agua</i>	46
Tabla 10. <i>Análisis de metales pesados</i>	47
Tabla 11. <i>Análisis Microbiológico</i>	48
Tabla 12 <i>Datos censales distritales</i>	49
Tabla 13 <i>Métodos de cálculo de población futura</i>	50
Tabla 14 <i>Caudales de diseño</i>	52
Tabla 15 <i>Capacidad del tanque de almacenamiento</i>	53
Tabla 16 <i>Diseño de la línea de impulsión</i>	53
Tabla 17 <i>Diseño de la bomba sumergible</i>	54
Tabla 18 <i>Línea de aducción</i>	55
Tabla 19 <i>Red de distribución de sistema abierto</i>	55
Tabla 20 <i>Máxima demanda de la estación de bombeo</i>	57
Tabla 21 <i>Corriente de diseño de la estación de bombeo</i>	58
Tabla 22 <i>Caída de tensión de la estación de bombeo</i>	58
Tabla 23 <i>Interruptores termomagnéticos</i>	59
Tabla 24 <i>Calculo de la corriente de diseño</i>	59
Tabla 25 <i>Calculo de la caída de tensión</i>	60
Tabla 26 <i>Interruptor termomagnético</i>	60
Tabla 27 <i>Cuadro de columnas para el tanque elevado</i>	61

Tabla 28 *Cuadro de Vigas para el tanque elevado*61

Índice de figuras

Figura 1	50
Figura 2	51

RESUMEN

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo; realizar los estudios básicos, evaluar el análisis físico, químico y bacteriológico del agua extraída del pozo subterráneo y diseñar el sistema abastecimiento de agua.

Esta investigación empleó la siguiente metodología: el tipo de investigación es básica, enfoque cuantitativo, de nivel explicativo y de diseño no experimental. Las técnicas de recolección de datos se basan en la observación directa y el análisis documental. El instrumento aplicado es la guía de observación y ficha resumen. La población de diseño se conforma por 918 habitantes.

Los resultados y conclusiones principales, el terreno de la urbanización Santa Julia es llano con pendientes suaves que no exceden el 15%, el suelo es SP-SM (arena mal graduada con presencia de limos), material recomendable para cimentar. El análisis bacteriológico excede los límites permisibles de los estándares de calidad. El pozo tubular de diámetro de 20" de una profundidad de 40 m, con una línea de impulsión de 2" tubería clase-10, potencia de bomba sumergible de 7.5 Hp, un reservorio con capacidad de 42 m³ distribuye bajo efectos de gravedad las redes de distribución de 2".

Esta investigación tiene como finalidad proponer una solución sostenible ante la vulnerabilidad que atraviesa nuestro país debido a la crisis del agua.

PALABRAS CLAVES: pozo subterráneo, agua, sistema de abastecimiento, bomba sumergible.

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

El crecimiento económico, la salud y la calidad del agua se profundizan mutuamente y son muy esenciales para alcanzar el desarrollo sostenible y el bienestar del individuo. La enfermedad y pobreza es muy recurrente repercutiendo de manera destructora y negativa en la sociedad, pero también es complicado de abordar. Según Villena (2018) menciona que usualmente se da prioridad a la parte económica, retornando, nuevamente a las mismas condiciones del comienzo. Para salir adelante en medidas sostenibles facultando la evolución y desarrollo continuo, es indispensable ocuparse totalmente la salud de los individuos. En los últimos años se ha intensificado el incremento del consumo de agua, mientras que la población ha incrementado tres veces. Según información de la Organización de las Naciones Unidas (ONU), 80 países del mundo hoy en día padecen debido a la carencia de agua. En 25 países del norte de África y del Oriente Medio, se generan constantemente muchos conflictos y enfrentamientos debido a la escasez crónica del líquido vital. Probablemente en un futuro la principal causa de los problemas será el agua dulce y no el petróleo y la conquista de nuevos territorios.

Por otro lado, Tuesca et al., (2015) señalan que el Caribe y América Latina son regiones bastante ricas en recursos hídricos, sin embargo, afrontan graves problemas de contaminación localizada y desigual distribución espacial y temporal del agua. De todos los habitantes mundial solo un 8%, disponemos de las reservas de agua dulce mundialmente solo el 31 %. Pese a disponer con grandes reservas, debido a los fenómenos meteorológicos la disposición del agua del agua se ha visto sumamente alterada, les por ello que provoca

inconvenientes en el suministro de esta, ya sea por huracanes, sequías, inundaciones que son cada vez más frecuentes.

Sin embargo, en Malasia, de acuerdo con Awwad (2021) las inundaciones y el agua afectan las condiciones de las carreteras y las capas de construcción. Los efectos de inundaciones y altas intensidades de agua incluyen vegetación, suelo, arena, rocas, condiciones de drenaje, la estabilidad general de la región y la sostenibilidad vial. Aunque el agua también podría ser un líquido vital para nuestro planeta, hace tiempo que se reconoce como un enemigo importante de las carreteras. Estos impactos ambientales en las carreteras están representados por el alto costo de construcción debido a ambientes tropicales. Tales defectos serán requeridos, tales como más cortes, empaques, túneles y Medidas de atenuación. Tierras más planas/pantanos: estas secciones requerirán una base de carretera alta y más canales, puentes y drenaje. También provocará una falta de inversión en el mantenimiento de caminos, foso y aterrizaje.

Asimismo, actualmente, en Perú es un reto para el campo de la ingeniería hidráulica la problemática de contar, acceder y suministrar agua potable y, debido a ello se vuelve más estricto y serio las normas o reglas que disponen los organismos operadores de agua. Por todo esto y a las dificultades e inconvenientes que provoca la fuga del vital líquido por las tuberías, en sistemas vigentes, asimismo se están tomando las medidas necesarias e indispensables, por su alto costo de extracción y distribución, permitiendo un mejor manejo de los sistemas de agua disponibles en nuestro país.

Es por ello, que para Gastañaga (2018) en el Perú, es un grave problema el tema sobre el servicio de agua y alcantarillado; de acuerdo al Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) a lo largo de febrero 2017 a enero 2018, no tuvieron acceso o

disponibilidad a agua por red pública un porcentaje del 10,6% de la población total del país, en otras palabras, se abastecen de agua de distintas maneras, tales como: río/acequia/manantial (4,0%), camión/ cisterna (1,2%), pozo (2,0%), y otros (3,3%). Y por otro lado en el área urbana, un porcentaje del 5,6% de sus habitantes no disponen con acceso o disponibilidad de agua por red pública y consumen agua procedente de camión cisterna (1,3% de población), de pozo (1,2%) y de río, acequia o manantial u otro (3,2%) (1). Además, del área rural un porcentaje del 28,1% de los individuos no disponen con acceso o disponibilidad de agua por red pública, por ende, un (16,9%) de individuos acceden a agua de río, acequia o manantial, seguido de pozo (5,1%).

Huanchaco es considerado como uno de los distritos más ricos de Trujillo y de la costa, pero paradójicamente, es altamente deficitario en agua superficial. Algunas urbanizaciones del distrito carecen de este servicio de agua potable que es vital, en otros casos en urbanizaciones aledañas a la urbanización Santa Julia también abastecen con agua de drenaje subterráneo, pero no abastece a todas las familias puesto que no realizaron un estudio detallado de la demanda y las dotaciones.

En este tiempo los habitantes de Huanchaco han incrementado aceleradamente por la necesidad de vivienda de la población, esto ha hecho que las familias construyan sus viviendas donde no hay habilitación urbana, por ello que varias urbanizaciones del distrito carecen del servicio de agua potable que es vital para el ser humano. Esta carencia afecta la salud de las familias ya que contraen enfermedades tales como dengue, helicobacter, infección estomacal, etc. Estas enfermedades les pueden causar hasta la muerte, causa que genera la falta de agua. Por otro lado, en la actualidad las autoridades de la municipalidad

del distrito no hacen nada ante esta problemática para que estas familias cuenten con su servicio básico.

Ante lo mencionado existen algunas investigaciones vinculadas al tema en estudio, que serán citadas a continuación en primer lugar, antecedentes internacionales:

Según Fragoso et al. (2013) en esta investigación se tuvo como propósito desarrollar un sistema de información geográfica (SIG) vinculada con un sistema de red de distribución de agua potable, que facilita la gestión, evaluación y distribución de agua en calidad saludable. Su metodología empleada presenta un diseño no experimental y de tipo aplicada. Su criterio de análisis fue investigaciones previas, implantación, producción y mantenimiento. Sus resultados evidenciaron que es posible valorar dos soluciones de modelación en los esquemas de salida de Epanet 2.0, ya que en la zona que se estipula previamente el agua no fluye, es la zona noroeste. La red hidráulica se comporta para un periodo de dos horas de régimen del agua en donde se tiene valores de presiones que oscilan entre 22.72 y 29.22 m lo cual según el criterio de diseño se encuentran entre los rangos permisibles de 10 a 50 m. Pero en todos los casos, en el nodo 3A se evidenció la presión más alta, en comparación del crucero D que se evidenció la presión mínima. Por otro lado, en los demás nodos, sus presiones no se alteraron radicalmente, en otras palabras, se comportaron normalmente, en la zona centro con presiones medias, en la zona Suroeste las más bajas y en la zona Noroeste las más altas. En conclusión, el aporte de esta tesis es que muestra el correcto análisis del uso del SIG con el fin de plasmar la exigencia de un mecanismo en el control de datos espaciales con el propósito de solucionar todo tipo de inconvenientes. Lo cual sería un criterio a adoptar en la investigación actual.

Así mismo, Escolero et al., (2016) en su investigación tuvieron como propósito analizar las redes de abastecimiento y su diseño en México. Su metodología empleada presenta un diseño no experimental y de tipo aplicada. Su diseño incluyó el análisis de las condiciones existentes de abastecimiento. Sus resultados fueron para el sistema Cutzamala los valores para el volumen de abastecimiento actual se alteran, el Sacmex evidencia un valor de 6.73 m³/s y el Ocavm evidencia un volumen de 9.6 m³/s en la ciudad de México, para el sistema Lerma los valores evidenciaron un caudal de 4 m³/s y se perforaron los primeros 5 pozos los cuales tienen profundidades que oscilan entre 50 y 308 metros y finalmente para el sistema Chiconautla, abarca actualmente 41 pozos y está entre 50 y 321 m. de profundidad. El agua se abastece en el noreste de la Ciudad de México. El gasto inicial fue de 3.4 m³/s, la extracción del sistema ha disminuido a casi la mitad. En conclusión, la insuficiencia para la planificación de los sistemas de agua exige tomar medidas de emergencia repercutiendo en la sustentabilidad y en los costos de los sistemas de agua urbana con el fin de preservar y asegurar en futuro el abastecimiento de agua, para ello será indispensable elaborar nuevas fuentes de agua potable. Debido a que la fuente de agua superficial del Sistema Cutzamala evidencia la vulnerabilidad más elevada, quiere decir que exige un cambio de paradigma al momento de la planificación de fuentes futuras. El aporte de esta tesis es que servirá como una guía y aporta criterios para evaluar una fuente de agua y conocer su capacidad de abastecimiento en relación a la población.

Según Méndez et al., (2015) señalan que esta investigación tuvo como objetivo evaluar la calidad a nivel microbiológico del agua subterránea en relación a los 106 pozos de abastecimiento agua potable del estado. Su metodología presenta un diseño no experimental y de tipo aplicada, así mismo fue cualitativa – descriptiva. Los resultados

mostraron que el 83.1% de los pozos en estudio, los hallazgos de coliformes fecales sobrepasan los límites permisibles mencionados en las normas; se evidenciaron como contaminación fecal un porcentaje de 84.9%; de los pozos estudiados en el 34%, la contaminación ocasionada por los residuos fecales puede vincularse como origen animal y como origen humano el 50%. En conclusión, se deben tomar en consideración implantar nuevas y mejores medidas para lograr la potenciación de desinfectar el agua que consumen los individuos que no cuentan con el servicio de agua potable. El aporte de la investigación es que servirá como discusión para definir si el agua subterránea del lugar de estudio es apta a nivel bacteriológico para el consumo humano comparando con los criterios en Perú.

Según Paris et al., (2014) esta investigación tuvo como finalidad presentar indicadores definidos para monitorear la calidad del agua subterránea, única fuente de provisión de la ciudad de Esperanza. Su metodología presenta un diseño no experimental y de tipo aplicada. Se utilizaron métodos estadísticos multivariados (MEM). Sus resultados evidencian, que existen alteraciones con respecto a los valores de conductividad eléctrica del agua (CE) usualmente aprovechado como indicador de calidad, este criterio con respecto al empeoramiento de la calidad del agua del sistema acuífero que se aprovecha no es lo bastante indicativo. Otros componentes evidencian el aumento de agua salada subyacente y flujos decrecientes a partir del acuífero libre suprayacente, es por ello que se estiman niveles de alerta para la CE y valores umbrales, nitratos, cloruros, el residuo seco, calcio y sulfatos. En relación al estudio fue necesario 3 grupos o muestras a estudiar en diferente zona, El grupo 1 presentó los valores máximos de 427.56 mg/l de Cl^- y de 549.83 mg/l de SO_4^{-2} superando el límite obligatorio de 400 mg/l de Cl^- y de 200 mg/l de SO_4^{-2} . Por el contrario, el grupo 2 y 3 cumplen con todos los límites establecidos por norma y están por debajo del umbral. En

conclusión, tomando en cuenta las alteraciones constatadas en la calidad del agua con respecto a la subida de agua a partir del cuerpo acuífero inferior de alta salinidad generada por la consecuente ruptura del equilibrio hidráulico y por el bombeo no controlado, realizándose a través de toma de muestras de agua, ensayos de bombeos, estudios geofísicos, etc., y también por la evaluación en gabinete de la documentación o datos de caudales de extracción. La investigación presenta un aporte significativo en relación a como comparar un estudio químico con los valores permisibles y medir los umbrales en la calidad del agua.

Según Ardila (2018) en su investigación tuvo como objetivo diseñar y analizar la concesión de aguas subterráneas en pozo profundo para el frigorífico del Municipio de Guamal. Su metodología presenta un diseño no experimental y de tipo aplicada. El desarrollo de la investigación fue inspeccionar previamente el lugar en estudio, realizar los ensayos correspondientes y el uso de softwares. Sus resultados mostraron que los criterios evaluados que exponen valores más allá de la norma son los siguientes: de acuerdo a la norma para el hierro total exige 0.3 mg Fe/L y está en 0.4 mg Fe/L, para nitratos exige 10 mg NO₃⁻ /l y está en 11.2 mg NO₃⁻ /l, para turbidez exige 2 NTU y está en 4.5 NTU y con respecto a las evaluaciones microbiológicas exponen valores elevados ya que el agua no disponen ningún procesamiento para minimizarlos; y respecto a la prueba de bombeo, los datos reflejados en los sistemas de derivación y captación, y con un radio de influencia de 800 m. el inventario de pozos. En conclusión, con lo expuesto referente al diseño de un pozo profundo, se evidencia que este cumple todos los parámetros exigidos y requeridos en la normatividad actual, tanto en el diseño como en instrumentos utilizados en la construcción del mismo. El aporte de esta tesis permite conocer una guía de observación referente a un estudio de agua subterránea.

En relación a los antecedentes nacionales se encontraron las siguientes investigaciones:

Para Ramos (2019) esta investigación tuvo como objetivo diseñar el abastecimiento de agua potable en el Centro Poblado El Convento. La metodología utilizada fue tipo descriptiva, diseño no experimental y nivel cualitativo. Los resultados fueron un 0.67lt/seg respecto al cálculo máximo horario, un 1.43lt/s para el caudal del manantial, sabiendo que el diseño de agua potable es un sistema por gravedad, las tuberías aprovechadas en ese momento fueron de tres tipos: 1 1/2" (43.4 mm), 1" (29.2) y 3/4" (22.9 mm). La presión máxima fue de 12.99 m.c. a en el modelamiento hidráulico y siendo 8.03 m.c. a la presión mínima, también se diseñó un reservorio con 10 m³ de capacidad con sus respectivas medidas de 2.5m x 2.5m x 1.6m. asimismo se realizó un análisis físico químico del agua del manantial cumpliendo siempre con los estándares de calidad. En conclusión, en el nodo J-3 se sitúa la presión máxima estimada en el modelamiento hidráulico con 12.99 metros columna de agua y en el nodo J-2 se sitúa la presión mínima con 8.03 metros columna de agua. El aporte de esta tesis es la metodología y los criterios para realizar un diseño hidráulico lo cual servirá de base para el diseño en la actual investigación.

Según Ugaz (2019) en su investigación tuvo como objetivo desarrollar el sistema de agua potable para evaluar la calidad de vida, dimensión de salud, en el Anexo Vista Alegre. Su metodología fue el científico, de tipo de investigación fue la aplicada, de nivel descriptivo - explicativo, de diseño cuasi experimental. Los resultados evidenciaron que el análisis de la población y demanda en el anexo Vista Alegre aportando a los habitantes actuales y próximos. Teniendo una dotación de 100 lt/hab/día y una tasa de crecimiento, que se basa personalmente de las condiciones demográficas de la zona que es de 2.1 % obtenidos de

INEI, alcanzando obtener los habitantes próximos en 20 años de 227 individuos por medio de una población inicial de 150 individuos, y por último los caudales de diseño máximo diario (0.342 lt/seg), caudal promedio (0.263 lt/seg.) y caudal máximo horario de 0.526 lt/seg. En conclusión, de la evaluación o estudio de los valores respecto a la fuente del agua se garantiza que el caudal máximo, asegurará la complacencia del consumo de agua de los denunciados en términos de calidad, cantidad, y posibilidades. Resultando como caudal máximo = 0.526 lt/seg. La investigación aportará en el criterio de cómo diseñar un abastecimiento de agua, en relación a conocimientos técnicos e hidráulicos.

Según Díaz (2018) en su tesis tuvo como propósito, el diseño de este sistema para poder formular una solución. Su metodología fue tipo descriptivo y de diseño no experimental, la población está compuesta por los 120 lotes del AA.HH. en primer lugar comienza por la evaluación y análisis del pozo, después el diseño de la línea de impulsión, el diseño de un reservorio, después el diseño de la línea de aducción y la red de distribución que sugiere 120 conexiones domiciliarias. Por ese motivo se analizó y diseño todos los factores que conformaba la realización de este estudio, tomando en consideración siempre la utilización del Reglamento Nacional de Edificaciones, la Norma Técnica de SEDAPAL, en conclusión, el diseño de abastecimiento de agua potable de dicho asentamiento presenta problemas debido a los desniveles y provocando que se divida en 2 zonas depresión. El aporte de esta tesis es como realizar un diseño de abastecimiento de agua, con criterios hidráulicos y los criterios mínimos que debe tener el agua para ser posible su consumo.

Asimismo, en el ámbito local se hallaron los siguientes antecedentes:

Carbajal (2020) en su investigación tuvo como objetivo el diseño de un sistema de agua potable en el caserío de Munday. La metodología que se empleó fue tipo no

experimental, de diseño transversal – descriptivo. Sus resultados muestran que el estudio de mecánica de suelo cumple con el Reglamento Nacional de Edificaciones correspondiente a la Norma E.050 Suelos y Cimentaciones, donde el Proyecto consiste en una línea de conducción de con tubería PVC DN1/2”, 1” y 1 1/2”; y los ensayos de campo comprendieron con instrumentos manuales en excavaciones son de 12 calicatas exploratorias de 1.0, 1.50 metros de profundidad dónde en conclusión se tuvo una capacidad portante de 1.82 kg/cm². Y por otro lado la evaluación químico y bacteriológico es sumamente provechoso para el consumo del individuo, cumpliendo los criterios que exige la ley general de aguas ANA. En conclusión, para llevar a cabo las medidas de mitigación se recomienda elaborar las tareas de sugerencia referente a la mitigación y prevención de las repercusiones ambientales potenciales. El aporte de esta tesis es el procedimiento para realizar un adecuado diseño de sistema de abastecimiento de agua potable, así mismo proporciona una guía de cómo realizar el proceso de análisis químico y bacteriológico, el cual se empleará en la presente tesis.

Según Saldarriaga (2019) en su investigación tuvo como propósito proponer el sistema de abastecimiento de agua subterránea al Centro Cívico de Trujillo. Su metodología fue aplicada- descriptiva y correlacional y de diseño no experimental. Sus resultados evidenciaron que el Centro Cívico de Trujillo hoy en día para condiciones usuales, ingiere agua superficial con un volumen de 866.5 m³, y para condiciones de emergencia, la exigencia es de 900 m³ y conforme al consumo del agua es uniforme y racional. En el diseño se consideró una línea de impulsión con tubería de 6” y longitud de 1.531.63 m, la profundidad del pozo fue de 66 m. En conclusión, se propone el reservorio diseñado Las Quintanas de 900 m³ donde se almacena agua subterránea, a través del sistema de abastecimiento con la finalidad de beneficiar el Centro Cívico de Trujillo en caso de

emergencia. El aporte de esta tesis son los criterios de diseño de un reservorio, así mismo las consideraciones estructurales e hidráulicas y el diseño de la línea de distribución, lo cual servirán de guía para el diseño en el presente proyecto.

Por lo tanto; esta investigación puede ser relevante, pues con la ejecución de este proyecto se procurará favorecer al normal suministro de agua potable en la población. Proporcionando un arreglo o respuesta sostenible respecto al abastecimiento autónomo del recurso, en zonas con disponibilidad de acceso a fuentes de agua subterránea, potenciando la calidad y condición de vida de los individuos. Adicionalmente, también, para que sirva a futuras investigaciones para la ejecución o realización de proyectos similares y de tal modo poder contribuir brindando alternativas nuevas para el sistema de abastecimiento, para cada población.

1.2. Formulación del problema

¿Cuál es el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable mediante la aplicación del sistema de pozo de drenaje subterráneo para la urbanización Santa Julia, en el distrito de Huanchaco, Trujillo?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo General

- Diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable mediante la aplicación del sistema de pozo de drenaje subterráneo para la urbanización Santa Julia ubicado en el lote VD 233-III etapa-Valle Moche-Huanchaquito, Trujillo -La Libertad.

1.3.2. Objetivos Específicos

- Realizar los estudios básicos para el diseño del sistema de abastecimiento de agua mediante pozo de drenaje subterráneo.
- Realizar la evaluación de la calidad de las aguas del pozo de drenaje subterráneo.
- Realizar el diseño de los componentes del sistema de abastecimiento de agua potable con sus respectivos planos de especialidades.

1.4. Hipótesis

El diseño del sistema de abastecimiento de agua potable mediante la aplicación de pozo de drenaje subterráneo satisface los requisitos, parámetros e indicadores exigidos según las normas vigentes para el suministro hídrico de la población de la urbanización Santa Julia ubicado en el lote VD 233-III etapa-Valle Moche-Huanchaquito, Trujillo -La

Libertad.

1.5. Antecedentes teóricos

1.5.1. Agua

El agua cubre más del 70 % de la superficie del planeta; está en los ríos, lagos, océanos, suelo y en el aire. Es muy fundamental ya que es el sustento y la fuente de la vida, apoya a regular la atmósfera mundialmente y también modela la tierra con su fuerza formidable. Tiene propiedades exclusivas y en la vida diaria éstas la hacen fundamental. Es un material flexible: un reactivo ideal en muchos procesos metabólicos, un solvente extraordinario, y posee una considerable potencia calorífica y posee la habilidad de propagarse al momento que se congela. Las fuentes de agua que suministran a los habitantes o individuos de una población proceden mayormente de aguas superficiales, de las lluvias, o de aguas subterráneas. Generalmente el agua superficial es la que se consume. (Almirón, 2017).

1.5.1.1. Fuentes de agua

- **Agua de lluvia:** La captación de estas aguas se aprovecha mayormente cuando no se puede recaudar aguas subterráneas o superficiales de gran calidad y también cuando el régimen de lluvias sea relevante. De esta manera, para captar estas aguas se hacen uso de las superficies impermeables o de los techos de las viviendas y para lograr dirigirla a sistemas donde el potencial depende del régimen pluviométrico y del gasto necesario.

Por gravedad en los sistemas de agua potable, la fuente de agua debe estar situada en un lugar alto de los habitantes con el fin de que el agua fluya por medio de las tuberías, empleando solo la fuerza de la gravedad (Centro de Formación de la Cooperación Española, 2017).

- **Agua Superficiales:** Las aguas superficiales están compuestas por lagos, arroyos, ríos, etc. que evidentemente discurren en el suelo. Este tipo de fuentes no son agradables, particularmente si se hallan lugares o áreas pobladas o de pastoreo animal aguas abajo. A veces, en la comunidad no hay otra fuente como alternativa, por ende, se vuelve indispensable para ser empleado, y se debe tomar en cuenta datos a profundidad o minuciosos y completos facultando contemplar y observar su estado sanitario, calidad de agua y caudales disponibles.

Las aguas superficiales se infiltran en la superficie por las grietas y poros de la tierra, hasta alcanzar una profundidad, en donde todos los hoyos están repletos de agua. Llamándose capa freática o zona de saturación (Almirón, 2017).

- **Aguas subterráneas:** Una porción de la lluvia en la región se filtra en el suelo hasta alcanzar la capa saturada, dando origen a las aguas subterráneas. La utilización de estas aguas dependerá de las propiedades hidrológicas y la estructura geológica del depósito subterráneo. La extracción de estos recursos puede realizarse a través de conductos filtrantes subterráneos, pozos y surgencias. (Almirón, 2017)

1.5.1.2. Acuíferos

Se llaman acuíferos las formaciones geológicas que poseen agua subterránea. Un acuífero es capaz de transmitir y preservar agua en proporción vulnerable de ser aprovechada en términos económicos. Las formaciones arcillosas, en particular, son también capaces de preservar considerables proporciones de agua, sin embargo, no tienen la posibilidad de transmitir con facilidad, es por ello que no son tomados en cuenta como acuíferos. Un acuífero actúa de manera similar a un reservorio, y es esencial considerar elementos como el flujo de entrada, el flujo de salida y la capacidad de retención y control. El caudal de

entrada está conformado, usualmente, por el agua que se infiltra proveniente de riegos, aguas superficiales, aguas residuales y precipitaciones, etc.

En los últimos años el acuífero ha sido sobreexplotado, determinando en las zonas costeras la intrusión salina. También, el volumen de agua de recarga del reservorio subterráneo ha reducido debido a la disminución de las zonas irrigadas y el incremento de la impermeabilidad de los lechos de los ríos en el área urbana. Para prevenir la agudización del colapso hídrico se necesitará una supervisión y control minucioso y exhaustivo de los recursos actuales, la aplicación de procedimientos de recarga artificial y la captación ingeniosa del agua. (Almirón, 2017).

1.5.1.3. Manantiales

Los manantiales son los puntos en donde el agua subterránea aparece a la superficie. Su aprovechamiento es dos veces más agradable:

1. Se pueden explotar directamente o previa ampliación, a través de las instalaciones de captaciones apropiadas.
2. Proveen datos o documentación de la constitución y características de los acuíferos.

Existen distintos tipos de manantiales, de acuerdo en que el agua aparece a la superficie, y son los siguientes:

- **De emergencia o de vaguada:** El nivel freático o zona de saturación de un acuífero libre, bajo terreno ondulado, se sitúa por encima de la cota del terreno, aflorando el agua en las depresiones o vaguadas ubicadas debajo de la zona de saturación. Estos

manantiales dependen de las alteraciones del nivel freático generadas por las condiciones del medio ambiente.

- **De vertedero:** Estos manantiales usualmente, se ubican en los afloramientos de formaciones impermeables localizadas entre otras permeables, apareciendo el agua por medio de las discontinuidades del terreno.
- **De filón o de grieta:** El agua de un acuífero, a presión o confinado, se eleva por medio de las fisuras de las zonas agrietadas hasta el momento que aparece en la superficie. En otras oportunidades el agua surge desde zonas muy profundas, preservando una temperatura más o menos alta.

1.5.1.4. Captación de aguas subterráneas

Esta captación de aguas subterráneas se ejecuta a través de sondeos y pozos. El sondeo es una captación que posee un diámetro inferior a 60 centímetros con una profundidad que excede los 20 metros. El pozo dispone de una profundidad que no excede los 15 a 20 metros, con un diámetro generalmente de 2 a 3 metros (Fuentes, 1992).

A continuación, se menciona las características diferenciales que existen entre el sondeo y el pozo, tomando en consideración que, siempre, se construyen los pozos sólo cuando el acuífero un poco profundo:

- Los pozos se cubren de agua al momento que superan o exceden la superficie de saturación, es por ello que no es posible profundizar mucho más allá de esa cota, en cambio los sondeos tienen la capacidad de penetrar profundamente en el nivel freático o zona de saturación.
- Para una misma altura de profundización al interior del nivel freático, la superficie filtrante de un pozo es mucho más elevada que la de un sondeo.

- El caudal de agua que pasa a través de la superficie filtrante depende de la permeabilidad de la superficie. Por consiguiente, el pozo toma mayor ventaja cuando el nivel freático es de muy bajo espesor y al mismo tiempo poco permeable.
- El caudal se incrementa cada vez que se profundiza más en el nivel freático, esto es por el incremento de la presión hidrostática. Para ello, conviene más el sondeo que el pozo.
- El volumen del sondeo es menor que el del pozo, por ello se agota antes en el bombeo. Por otro lado, el caudal que llega por medio de la superficie filtrante se reduce conforme el agua se conserva y sube de nivel. Por dos razones, el sondeo funciona de manera intermitente en el bombeo, en cambio el pozo provee un caudal más regular. Es indispensable en el primer caso diseñar un depósito regulador que vaya almacenando agua con el fin de retirarla conforme se requiera, por el contrario, en el segundo caso del pozo no es indispensable el depósito regulador, o puede ser más pequeño.

1.5.2. Abastecimiento de agua potable

Un sistema de abastecimiento de agua potable es un grupo de construcciones facultando que una población disponga del agua para fines de servicios públicos, consumo doméstico, industrial, etc. (Rodríguez, 2001)

Consiste en proveer agua a una comunidad de modo eficaz tomando en cuenta la calidad (físico, químico y bacteriológico), confiabilidad, cantidad, y continuidad de esta.

Componentes de un sistema de abastecimiento de agua:

- 1. Captación:** La captación está constituida por componentes que facultan consumir agua de una fuente de forma supervisada. Al hablar de manantiales superficiales, la captación toma el nombre de bocatomas situándose en pozos, aguas subterráneas o embalses.

2. **Línea de conducción:** Es un grupo de estaciones de bombeo, accesorios y tuberías, que son aprovechadas para transferir el agua de primera mano desde la fuente, desde la obra de captación hasta donde se ubica el tanque de almacenamiento controlado, incluyéndose frontalmente a la red de distribución o también desde la planta de tratamiento de aguas residuales.
3. **Reservorio:** Estos reservorios desempeñan un rol principal en el abastecimiento de agua fiable, apropiada y segura. Los centros médicos, los hogares para individuos mayores de edad, los institutos, las viviendas y fábricas disponen siempre de un suministro seguro de agua potable. Se puede ocasionar pérdida, en la propiedad y fallecimientos si es que no se preserva la higiene y la integridad estructural al momento de la instalación de almacenamiento. El propósito del almacenamiento es garantizar la disposición constante de agua potable en urgencias tradicionales (Comisión Nacional del Agua, 2016)
4. **Línea de aducción:** Para efectos de diseño y de su operación y mantenimiento, se califica así al conducto que conduce o traslada el agua tratada desde un reservorio hasta las redes de distribución.
5. **Red de distribución:** Es el grupo de accesorios, tubos y estructuras que se encargan de trasladar el agua a partir de tanques de servicio o de distribución hasta la ubicación de los hidrantes públicos o la toma domiciliaria. Con el fin de proveer agua a los individuos para su consumo público, industrial, comercial y doméstico y también para casos como apagar incendios.

La red debe proveer y brindar este servicio siempre, las 24 horas, en proporciones adecuadas y suficientes, a una presión apropiada y con la calidad exigida. Es

indispensable señalar que después de ser aprovechada el agua, esta debe ser expulsada a través de una red de alcantarillado y llevada a una planta de tratamiento, con la finalidad de ser reintegrada o regenerada a la naturaleza sin ocasionar daños o perjuicios ambientales. (Comisión Nacional del Agua, 2016)

1.5.2.1. Diseño de abastecimiento de agua

Un sistema de abastecimiento de Agua Potable está constituido por una secuencia de estructuras (captación, conducción, reservorio, aducción y distribución) y estas deben ser diseñadas y construidas correctamente de acuerdo a la función que ejercen de acuerdo con los distintos parámetros:

1. **Periodo de diseño:** En el proceso de diseño, es indispensable fijar y estipular la vida útil los componentes que integran el sistema, en otras palabras, se debe especificar hasta qué momento estos elementos pueden complacer las exigencias próximas de los habitantes. Sabiendo ello, entonces el período de diseño consiste en el tiempo para el cual se construye y diseña un proyecto, con el fin de que sea eficaz y útil por muchos años. Se hallan dos parámetros para definir el período de diseño:
 - a. **Población-tiempo:** Quiere decir que primero debemos tomar en cuenta los habitantes para después estimar el periodo que alcanzará dicha población.
 - b. **Tiempo-población:** Consiste en asumir un período de tiempo determinado y posteriormente estimar la población que se obtendrá al culminar este tiempo.

2. Consumo y dotación:

- **Consumo:** en este punto es sumamente importante el conocimiento respecto a la cantidad o proporción de agua que se requiere para abastecer a una comunidad dependiendo del consumo por habitante y cantidad de habitantes a tomar en cuenta.
- **Dotación:** Es la cantidad o proporción de agua en promedio que ingiere o necesita cada individuo y comprende todos los tipos de consumo en un día promedio anual, tomando en cuenta las pérdidas físicas en el sistema. La dotación se calcula a través de un análisis de demandas, o por el contrario se utiliza la tabla de demandas teniendo en cuenta la cantidad total de individuos y la temperatura media anual de la comunidad. (Jiménez, 2014)

1.5.2.2. Calidad del Agua.

El análisis de la calidad del agua implica la evaluación de las propiedades físicas y químicas de la fuente, ya sea esta de origen superficial, subterráneo o derivada de la lluvia. El objetivo es determinar si el agua cumple con los requisitos establecidos para ser seguro para el consumo humano, de acuerdo con las normas de calidad del agua. Esto se debe a que en la actualidad no es tan fácil acceder o disponer de una fuente adecuada de agua potable para abastecer a comunidades enteras, debido a factores como el aumento de la industrialización y el desarrollo urbano. Estos factores han llevado a que las aguas residuales sin tratar de industrias y ciudades sean vertidas directamente en fuentes naturales como lagunas, ríos y lagos, contaminándolos significativamente y afectando la viabilidad de utilizar estas fuentes como suministro de agua potable. (Jiménez, 2014).

1.5.2.3. Parámetros de agua

Para comprobar si el agua es adecuada o apropiada para el consumo de los habitantes debe complacer determinadas exigencias de potabilidad. Para saber esto es necesario elaborar y emplear análisis definidos tales como: físicos, químicos, bacteriológicos, microscópicos y radiológicos.

- a. **Análisis Físicos:** Estos análisis consisten en definir olor, sabor, color, turbidez y temperatura. El sabor y el olor son dos sensaciones que disponen de un vínculo íntimo y mayormente van enlazados; pero, hay ocasiones donde se puede haber sabor en el agua sin que se aprecie olor alguno. No hay ningún tipo de forma o modo para estimar o medir el sabor y el olor, por ende, la respuesta de estos análisis solo se expone si este es rancio, aromático, etc. El color surge usualmente de la descomposición de las sales de hierro o de materia vegetal. Este no debe sobrepasar el grado 20 de la escala normal de cobalto, pero es recomendable que se conserve por debajo de 10. La turbiedad es la materia orgánica en suspensión: barros, materia orgánica, arcillas, etc. Sanitariamente es inocua si es debida a arcilla u otras sustancias minerales, pero si la turbiedad surge de residuos industriales o de aguas calcáreas, es peligrosa.
- b. **Análisis químico:** Existen dos objetivos:
 - Identificar la composición mineral del agua y su probabilidad de utilizarla para la bebida, los usos industriales o domésticos.

- Identificar los indicios respecto a la contaminación debido al contenido de cuerpos que no son compatibles con su procedencia geológica.
- c. Análisis microscópico:** Este análisis consiste en comprender y aclarar la existencia de sabores y olores inconvenientes, la existencia de excesos de desechos tóxicos y la existencia de aguas negras. La mayor utilidad de los análisis microscópicos consiste en encontrar las algas que generan sabor y olor.
- d. Análisis Bacteriológico:** Las bacterias son seres microscópicos de vida unicelular. Se encuentran en distintos lugares, generalmente cada tipo se ubican en su hábitat natural y su existencia en otro lugar es exclusivamente fortuito. El cálculo se emplea para definir la cantidad de bacterias que se puedan desarrollar bajo condiciones comunes, además de identificar la existencia de bacterias del grupo intestinal, que representa un índice de que la contaminación es de origen fecal.

1.5.2.4. Importancia del agua

Indican que este componente natural constituye los elementos presentes en los sistemas ambientales, siendo esencial para la vida y la estabilidad global al ser el elemento clave que impulsa los procesos biológicos. Además, actúa como recurso vital para el desarrollo económico y el progreso, al ser empleado en actividades como la agricultura, la pesca, la generación de energía, el turismo y la industria. Al mismo tiempo, su existencia da lugar a tensiones geopolíticas. (Centro Internacional de Agua y Saneamiento, 1988)

1.5.3. Drenaje

Son componentes subterráneos teniendo como finalidad reducir las presiones de poro o prevenir que estas se incrementen. La proporción de agua recopilada es un sistema de subdrenaje basado en la permeabilidad de las rocas o suelos y de los gradientes hidráulicos. Contribuye para erradicar la humedad que inevitablemente ha alcanzado la zona o la tierra, previene deslizamientos de material.

Los sistemas de drenaje, su flujo en la tierra y los contenidos de agua, definen en gran modo el escape de Nitrógeno por los procedimientos de desnitrificación y lixiviación siendo dos procedimientos complementarios e inversos. (Acevedo et al., 2009)

1.5.4. Pozos

Los pozos constituyen perforaciones verticales concebidas para regular el nivel del agua subterránea en su entorno, ya sea mediante el drenaje por efecto de la gravedad o mediante el uso de bombeo. Estas estructuras son poco frecuentes y exigen un profundo entendimiento de la hidrogeología local para lograr su éxito. Pueden ser concebidos como soluciones permanentes o temporales, empleados para eliminar excedentes de agua o establecer cimientos para rellenos. En algunas situaciones, se disponen en alineaciones interconectadas. La ubicación de los pozos de drenaje debe interrumpir el flujo de agua hacia la zona que se busca proteger. Características como la profundidad, el diámetro, la distancia entre ellos y la cantidad de agua extraída se determinan en función de las propiedades hidrogeológicas del área, de preferencia a través de pruebas realizadas en el terreno.

CAPÍTULO II: METODOLOGÍA

2.1. Tipo de investigación

Tipo de investigación: básica.

La investigación básica es un proceso por el cual se busca el avance científico al incrementar el conocimiento teórico dentro de un campo de estudio, no dando demasiada importancia a sus aplicaciones prácticas se profundiza en el saber y el conocimiento de la realidad.

Enfoque: Cuantitativo.

Se centra en mediciones objetivas y análisis matemático o numérico de los datos recopilados mediante el uso de técnicas informáticas para explicar un fenómeno en particular. Evita inferir en la casualidad. Los resultados son cuantitativos expresados en tablas para proporcionar valores exactos, describe las suposiciones para cada procedimiento y los pasos para asegurar su confiabilidad.

Nivel de investigación: Descriptivo.

Es una investigación de segundo nivel, inicial, cuyo objetivo principal es recopilar datos e informaciones sobre las características, propiedades, aspectos o dimensiones, clasificación de los objetos, personas, agentes e instituciones, o de los procesos naturales o sociales. Según (Gay,1996:249), comprende la colección de datos para probar hipótesis o responder a preguntas concernientes a la situación corriente de los sujetos de estudio. Un estudio descriptivo determina e informa los modos de ser de los objetos.

Diseño de investigación: Descriptivo Simple.

Corresponde al nivel más simple de la investigación científica, la investigación descriptiva o formulativa, que trabaja con una sola variable. El investigador busca y recoge información actualizada de forma directa respecto a una situación determinada sin el control de un tratamiento para tomar decisiones. Se limita a recoger información de la situación actual.

2.2. Población y muestra

2.2.1. Población

El presente estudio tendrá como población a las viviendas que conforman la urbanización de Santa Julia del Valle Moche – Huanchaquito, Trujillo, La Libertad.

2.2.2. Muestra

El presente estudio tendrá como muestra por la naturaleza del estudio; las viviendas que conforman la urbanización de Santa Julia del Valle Moche – Huanchaquito, Trujillo, La Libertad; por lo que se trabajará con toda la población.

2.3. Matriz de operacionalización de variables

Tabla 1

Matriz de operacionalización de variables

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensión	Indicadores	Instrumento	Escala de medición
V1: Sistema de abastecimiento de agua mediante pozo de drenaje subterráneo	Un sistema de abastecimiento de agua potable es un grupo de proyectos que facultan que una población logre acceder o disponer de agua para fines de consumo públicos, doméstico, industrial, servicios, etc. Tomando en cuenta la condición y la calidad (físico, químico y bacteriológico), continuidad, fiabilidad cantidad, de esta. (Centro Internacional de Agua y Saneamiento, 1988)	La variable contiene las siguientes dimensiones: demanda, fuentes de agua, calidad de agua y red de agua que se medirá a través de sus indicadores, mediante la lista de cotejo, conforme a la las respuestas obtenidas en el momento de recolección de datos y a través de los distintos métodos de diseño estructural y del cálculo hidráulico.	Estudios Básicos	<ul style="list-style-type: none"> - Estudio topográfico - Estudio de suelos 	Guía de observación Ficha resumen	Razón
			Calidad del Agua	<ul style="list-style-type: none"> - Análisis físico - Análisis químico - Análisis bacteriológico 	Guía de observación Ficha resumen	Razón
			Diseño de componentes	<ul style="list-style-type: none"> - Pozo de drenaje subterráneo - Reservorio - Sistema de redes - Diseño de bomba - Sistema eléctrico - Tanque elevado - Caseta de bombas - Planos de Especialidades 	Guía de observación Ficha resumen	Razón

Nota 1. Esta tabla muestra la operacionalización de la variable en estudio de acuerdo a los lineamientos normativos de la universidad.

2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

2.4.1. Técnicas de recolección y análisis de datos

- **Observación directa:** Se recopilará datos necesarios e indispensables para la ejecución y formulación del proyecto, puesto que según Gómez (2012) en esta técnica facultará al autor observar y recopilar información, producto de su observación.
- **Análisis Documental:** Aquí se implican elementos vinculados como: sujeto. procesos, donde se dañan mutuamente y provocan un entramado de vínculos en donde participan las características y particularidades de cada uno de ellos.

2.4.2. Instrumentos de recolección y análisis de datos

- **Guía de observación:** Se utilizarán formatos para la recopilación de los resultados obtenidos. (Ver Anexo 1)
- **Ficha resumen:** Faculta sintetizar, resumir las ideas centrales del capítulo, artículo o libro que se consideren pertinentes. De esta manera, se conserva la esencia de aquello que el autor desea transmitir, asentando las impresiones, opiniones y comentarios personales sobre la información seleccionada.

Se puede apreciar a continuación en la tabla; el resumen de las técnicas e instrumentos de recolección de datos para la presente investigación.

Tabla 2

Instrumentos de Recolección y análisis de datos

Técnicas	Instrumentos
Observación directa	Guía de observación sobre la apreciación de la variable independiente sistema de agua potable

Ficha resumen Documento material o informático de almacenamiento de datos principales del tema de estudio

Nota 2. Esta tabla muestra las técnicas e instrumentos empleados para el desarrollo del presente trabajo de investigación.

2.4.3. Métodos de análisis de datos

Se alcanzarán los datos e información requerida para posteriormente definir los ensayos topográficos, hidráulicos para diseñar, del sistema de abastecimiento de agua mediante pozo de drenaje subterráneo.

La información recolectada en campo será procesada en gabinete, así como los cálculos para el diseño del pozo de drenaje subterráneo, se ejecutarán a través de los programas, AutoCAD, Excel y softwares.

2.5. Procedimientos

- **Obtención de información:** Se recopila toda la información relevante a la investigación, lo que incluye, normativas para diseño estructural como hidráulico, guías respecto a criterios de diseños referentes a sistemas de abastecimiento de agua potable y antecedentes que permitan poder ampliar el conocimiento del tema y que finalmente puedan usarse en la discusión.
- **Estudios básicos:** Se realizan los estudios básicos como el topográfico, donde se incluye la altimetría, planimetría, niveles de cotas; así mismo se realiza la mecánica de suelos con fines de conocer las propiedades del suelo como su capacidad portante, la clasificación del suelo, su porcentaje de humedad y el nivel freático.

- **Estudios:** Se realizan estudios de calidad del agua, con el fin de conocer su análisis físico, químico y bacteriológico y poder definir si el agua subterránea cumple con los requisitos mínimos permisibles para el consumo humano.
- **Diseño de componentes:** Se realiza el diseño estructural e hidráulico de cada elemento para el abastecimiento de agua. Estos están comprendidos por el reservorio, el sistema de redes que incluyen succión, impulsión y distribución, también el diseño de la bomba y su eficiencia, el diseño del sistema eléctrico, el diseño del tanque elevado y la caseta de bombas. El diseño según requiera se hace un modelado en el software ETABS según la normativa sismorresistente.
- **Dibujo de Planos:** En base a los diseños de los componentes se realizan los planos de las respectivas especialidades con todas las consideraciones y especificaciones técnicas para su correcto funcionamiento, esto servirá como base futura para la realización de metrados, los análisis de precios unitarios y presupuesto del sistema integral de abastecimiento con agua subterránea como proyecto de inversión.
- Finalmente se hace un análisis de los resultados y discusión con otras investigaciones para poder dar conclusiones y referencias.

2.6. Aspectos éticos

La presente investigación, en relación con los aspectos éticos, salvaguarda en primera instancia, la propiedad intelectual de los autores mencionados en el desarrollo de la investigación, respecto a los postulados, teorías y opiniones, citándolos adecuadamente y precisando las fuentes bibliográficas en donde se encuentra lo referenciado. En segunda instancia, la investigación incentiva el desenvolvimiento en el ámbito profesional no limitándose a la producción de servicios, obtención de ganancias y mejoras productivas, sino

ayudar a solucionar problemas de brechas sociales y ambientales, ejecutando acciones que viabilicen beneficios a la comunidad, reduciendo la desigualdad social y manteniendo el respeto por los recursos. En tercera instancia, la investigación se efectuó conforme a la normativa peruana publicada vigente de manera responsable en consecuencia los resultados no se verán alterados ni falsificados. Y, por último, la investigación cumple la metodología de acuerdo a los lineamientos de la universidad, la cual será de utilidad como una referencia para futuras investigaciones y en el caso de usarse se le debe dar el reconocimiento debido a los autores.

CAPÍTULO III: RESULTADOS

Respondiendo al objetivo 1.

Dentro de los estudios básicos realizados para el desarrollo de la investigación se tienen:

- **Estudio topográfico:**

Del estudio topográfico se obtuvieron los siguientes datos y resultados:

Tabla 3

Estaciones de observación

ESTACIONES		
	E-01	E-02
Norte	9104940.893	9104947.267
Este	709958.384	709960.590
Elevación	41.747	41.68

Nota 3. Esta tabla muestra las coordenadas UTM de las estaciones de observación.

Tabla 4

Área y Perímetro del predio

ÁREA Y PERÍMETRO DE ÁREA DE ESTUDIO	
Perímetro	
823.061 m	
Área	
19300 m ²	
Norte	9104876.776 - 9105026.761
Este	709780.571 - 710085.269

Nota 4. Esta tabla muestra el área y perímetro de la superficie obtenidos del estudio topográfico.

Tabla 5

Datos de los puntos de referencia del levantamiento topográfico

TABLA DE DATOS						
# Punto	Este	Norte	< Interno	Tramo	Longitud (m)	
1	709781.837	9104955.490	82°16'09"	1 -> 2	43.488	
2	709822.482	9104940.023	233°06'44"	2 -> 3	4.65	
3	709826.413	9104942.506	214°36'41"	3 -> 4	7.399	
4	709829.317	9104949.311	147°55'22"	4 -> 5	7.22	
5	709835.245	9104953.433	133°42'46"	5 -> 6	26.119	
6	709860.842	9104948.237	267°29'36"	6 -> 7	80.922	
7	709880.393	9105026.761	82°28'05"	7 -> 8	28.847	
8	709907.231	9105016.182	179°26'38"	8 -> 9	17.231	
9	709923.199	9105009.708	193°37'20"	9 -> 10	47.925	
10	709970.604	9105002.668	182°10'11"	10 -> 11	14.642	
11	709985.158	9105001.067	181°07'01"	11 -> 12	37.156	
12	710022.163	9104997.725	182°30'10"	12 -> 13	52.796	
13	710074.902	9104995.277	89°02'59"	13 -> 14	64.185	
14	710070.863	9104931.219	195°36'51"	14 -> 15	7.422	
15	710072.407	9104923.959	188°34'48"	15 -> 16	35.439	
16	710084.868	9104890.783	161°03'13"	16 -> 17	14.012	
17	710085.269	9104876.776	68°43'26"	17 -> 18	110.097	
18	709981.574	9104913.774	179°21'28"	18 -> 19	48.707	
19	709935.886	9104930.655	191°49'18"	19 -> 20	97.406	
20	709839.540	9104944.980	249°17'36"	20 -> 21	17.41	
21	709831.056	9104929.777	97°17'02"	21 -> 22	54.404	
22	709780.571	9104950.051	98°46'36"	22 -> 1	5.584	
				$\Sigma =$	823.061	

Nota 5. Esta tabla muestra los puntos de referencia registrados del área de estudio mediante la aplicación del método de radiación desde dos estaciones.

- Estudio de mecánica de suelos:

El estudio de mecánica de suelos se realizó con la finalidad de determinar las principales características físicas-mecánicas del suelo.

Con fines de estudio se realizó un estudio exploratorio a 5 calicatas hasta una profundidad de excavación de 2.00 m, no se encontró presencia de nivel freático a esa altura, las cuales del estudio presentaron las siguientes características.

Tabla 6

Composición del suelo

Calicatas	Profundidad	Tipo de suelo
C-1	0.00 -0.20 m	Orgánico y arena
	0.20 -1.50 m	SP - SM
	1.50-2.00 m	SP - SM
C-2	0.00 -0.30 m	Orgánico y arena
	0.30 -1.60 m	SP - SM
	1.60-2.00 m	SP - SM
C-3	0.00 -0.10 m	Capa de concreto
	0.10 -1.30 m	SP - SM
	1.30-2.00 m	SP - SM
C-4	0.00 -0.20 m	Capa de concreto
	0.20 -1.50 m	SP - SM
	1.50-2.00 m	SP - SM
C-5	0.00 -0.20 m	Orgánico y arena
	0.20 -1.50 m	SP - SM
	1.50-2.00 m	SP - SM

Nota 6. Esta tabla muestra el perfil estratigráfico de la composición del suelo de las calicatas en estudio, las cuales están conformadas por un material arenoso graduado pobremente con una presencia de limos baja.

Con fines de cimentación resultaron la siguiente capacidad portante dividida en Zona 1 y Zona 2 (Df).

Zona 1: Material conformado por Arena pobremente graduada con pocos limos (SP-SM) de estado de compacidad media.

Zona 2: Material conformado por Arena pobremente graduada con pocos limos (SP-SM) conteniendo gravas de ½” – 1”, de estado de compacidad media a dura.

Tabla 7

Capacidad portante en Zona 1

CAPACIDAD PORTANTE - CIMIENTO CORRIDO												
Df (m.)	B(m.)	C.	Pe.	Nc.	Nt.	Nq	Sc	St	Sq	F.S.	q adm. (Kg /cm ²)	q. ult (Kg/cm ²)
1.3	0.7	0	1.63	16.88	7.13	7.82	1.46	0.6	1.40	3	0.854	2.562
1.4	0.7	0	1.63	16.88	7.13	7.82	1.46	0.6	1.40	3	0.914	2.741
1.5	0.7	0	1.63	16.88	7.13	7.82	1.46	0.6	1.40	3	0.973	2.919
1.6	0.7	0	1.63	16.88	7.13	7.82	1.46	0.6	1.40	3	1.032	3.097

Nota 7. Esta tabla muestra los resultados obtenidos de la capacidad portante de acuerdo a las fórmulas establecidas de Terzaghi y Peck para una cimentación corrida (Cimiento Corrido).

Tabla 8

Capacidad portante en Zona 2

CAPACIDAD PORTANTE - CIMIENTO CUADRADO												
Df (m.)	B(m.)	C.	Pe.	Nc.	Nt.	Nq	sc	st	Sq	F.S.	q adm. (Kg /cm ²)	q. ult (Kg/cm ²)
1.5	2	0	1.76	18.95	8.20	8.66	1.48	0.6	1.42	3	1.314	3.942
1.6	2	0	1.76	18.95	8.20	8.66	1.48	0.6	1.42	3	1.386	4.158
1.7	2	0	1.76	18.95	8.20	8.66	1.48	0.6	1.42	3	1.458	4.375
1.8	2	0	1.76	18.95	8.20	8.66	1.48	0.6	1.42	3	1.53	4.591
1.9	2	0	1.76	18.95	8.20	8.66	1.48	0.6	1.42	3	1.603	4.808

Nota 8. Esta tabla muestra los resultados obtenidos de la capacidad portante de acuerdo a las fórmulas establecidas de Terzaghi y Peck para una cimentación cuadrada (Zapata).

Respondiendo al objetivo 2.

Del análisis de la muestra de agua se obtuvieron los siguientes resultados:

- Análisis físico-químico

Se determinaron las características físico – químicas del agua, las cuales tuvieron como resultados lo siguiente:

Tabla 9

Análisis físico-químico de la calidad de agua

Determinaciones	Unidades	Resultados
Temperatura	C°	22.8
Ph		7.85
Conductividad	Us/cm	2864
Solidos totales	mg/L	1833
Solidos disueltos	mg/L	1436
Solidos suspendidos	mg/L	397
Cloruros	Cl mg/L	307.25
Calcio	Ca mg/L	172
Magnesio	Mg mg/L	81.64
Sodio	Na	87.91
Magnesio	K	2.75
Sulfatos	So4	184.07
Dureza Total	CaCO3	766
Carbonatos	CO3	0
Bicarbonatos	HCO3	208
Nitratos	NO3	1.34
Nitritos	NO2	0.57

Nota 9. Esta tabla muestra los resultados obtenidos del análisis físico-químico en laboratorio, cumple con los estándares de Calidad Ambiental (ECA) para agua en la categoría 1 (Población y Recreacional) en la subcategoría A (Aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable).

En relación a los metales pesados encontrados se tienen los siguientes:

Tabla 10.

Análisis de metales pesados

CODIFICACIÓN DE MUESTRA		1
METALES PESADOS	UNIDADES	RESULTADO
PLATA	mg/L	0.001
ALUMINIO	mg/L	0.0084
ARSÉNICO	mg/L	0.0016
BORO	mg/L	<0.001
BARIO	mg/L	<0.001
CADMIO	mg/L	0.0054
CERIO	mg/L	N.D.
COBALTO	mg/L	0.0013
CROMO	mg/L	<0.001
COBRE	mg/L	0.0287
HIERRO	mg/L	0.046
MERCURIO	mg/L	<0.001
POTASIO	mg/L	66.33
LITIO	mg/L	N.D.
MANGANESO	mg/L	0.032
MOLIBDENO	mg/L	<0.001
SODIO	mg/L	31.77
NIQUEL	mg/L	0.0084
FÓSFORO	mg/L	11.42
PLOMO	mg/L	0.0018
ANTIMONIO	mg/L	<0.003
SELENIO	mg/L	<0.001
SILICE	mg/L	1.96
ESTAÑO	mg/L	N.D.
ESTRONCIO	mg/L	N.D.
TORIO	mg/L	<0.001

TITANIO	mg/L	N.D.
TALIO	mg/L	<0.001
URANIO	mg/L	N.D.
VANADIO	mg/L	<0.001
ZINC	mg/L	2.36

Nota 10. Esta tabla muestra los resultados obtenidos del análisis de metales pesados, empleando el metodo de espectrometro de emisión en plasma acoplado inductivamente (ICP-OES).

Con fines de conocer el análisis bacteriológico se tiene los siguientes:

Tabla 11.
Análisis Microbiológico

MICROBIOLÓGICOS	UNIDADES	RESULTADO
Coliformes fecales	NMP/100 ml	3.5 *10
Escherichia Coli	NMP/100 ml	1.2* 10 ³
Helmintos patógenos	Nº Org/L	0.9
Bacterias Heterótrofas	UFC/100 ml	2.7* 10 ²
Coliformes totales	NMP/100 ml	4.6* 10 ²

Nota 11. Esta tabla muestra los resultados obtenidos del análisis microbiológico, no cumple con los estándares de Calidad Ambiental (ECA) para agua en la categoría 1 (Población y Recreacional) en la subcategoría A (Aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable).

Respondiendo al objetivo 3.

Del diseño del sistema de abastecimiento de agua potable se obtuvieron los siguientes resultados:

- **Pozo de drenaje subterráneo**

La profundidad recomendada del pozo de acuerdo a un sondeo realizado por parte de la empresa será de 40 metros.

- **Parámetros de diseño**

Población futura. Para la proyección de la población durante los años del horizonte de evaluación, se podrá realizar mediante uno de los métodos de crecimiento (modelo aritmético, geométrico y exponencial) para hasta una población que no supere los 5000 habitantes. Para la aplicación de los métodos se utiliza los datos censales distritales del INEI para obtener la tasa de crecimiento.

Tabla 12

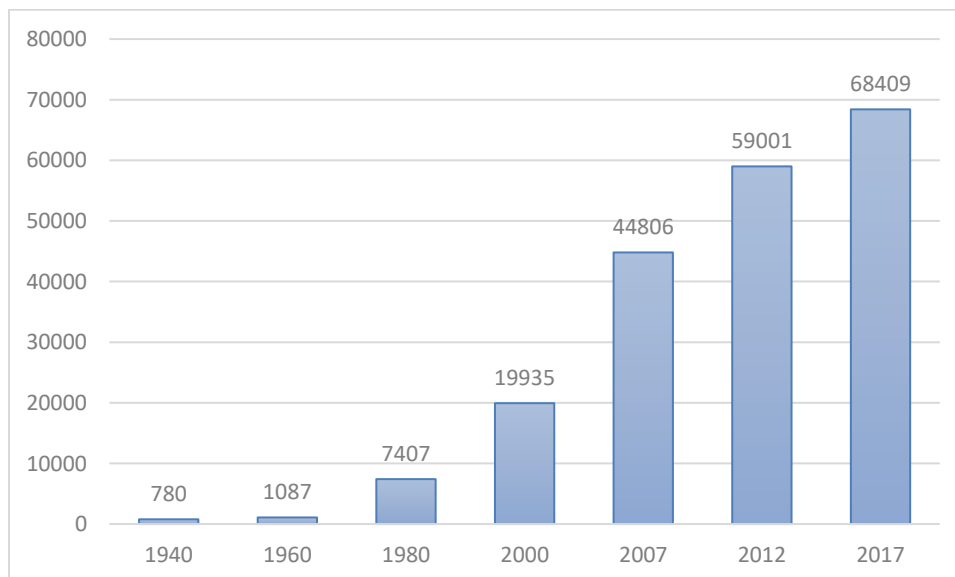
Datos censales distritales

Año	Población	r
1940	780	-
1960	1087	0.016594
1980	7407	0.095950
2000	19935	0.049502
2007	44806	0.115695
2012	59001	0.055042
2017	68409	0.02959

Nota 12. Esta tabla muestra la población e índices de crecimiento poblacional en el transcurso de los últimos 77 años de acuerdo a los censos del INEI.

Figura 1

Población del distrito de Huanchaco a través de los años de acuerdo a los censos de INEI



Nota. El gráfico representa la población desde la fundación del distrito hasta el último censo registrado por el instituto nacional de estadística e informática (INEI), se observa un crecimiento acelerado en los últimos 10 años.

El valor de la tasa de crecimiento es de un 6.04 %, aplicando la tasa en el método aritmético, geométrico y exponencial; la población actual proyectada de 918 habitantes para un tiempo de diseño de 20 años, la población será de 929 habitantes.

Tabla 13

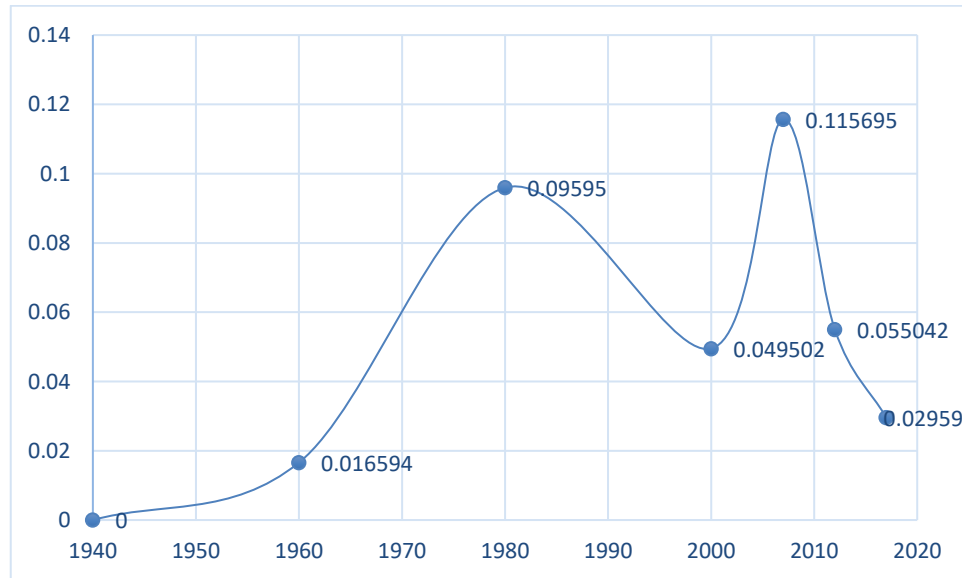
Métodos de cálculo de población futura

Crecimiento Poblacional	Formula	Población Futura
Método Aritmético	$P_f = P_o \left(1 + r \left(\frac{t}{100} \right) \right)$	929.089
Método Geométrico	$P_f = P_o \left(1 + \frac{r}{100} \right)^t$	929.153
Método Exponencial	$P_f = P_o \left(e^{\frac{r \times t}{100}} \right)$	929.156

Nota 13. Esta tabla muestra los métodos de crecimiento para el cálculo de población futura, la población proyectada dentro de veinte años de acuerdo a los tres métodos es 929 hab.

Figura 2

Índices de crecimiento poblacional



Nota. El gráfico representa los índices de crecimiento poblacional a través de los años de acuerdo a los datos recopilados de los censos del instituto nacional de estadística e informática (INEI) de los últimos 77 años.

Dotación. En el cálculo de la dotación de agua, al no contar con la existencia de estudios de consumo la norma OS.100 del reglamento nacional de edificaciones considera para los programas de vivienda con lotes menor o igual a $90 m^2$, la dotación recomendada será de 150 l/hab/d.

Variaciones de consumo. Son los caudales de diseño estimados para el dimensionamiento de los componentes del sistema de agua potable.

- **Caudal Medio Diario (Q_{med}).** El consumo diario de la población, obtenido a base de la población del proyecto y dotación, el caudal medio diario es 1.61 l/s.
- **Caudal Máximo Diario (Q_{max_d}).** Al no contar con una base de análisis de información estadística comprobada referidos al promedio diario anual de la demanda. Se considera de acuerdo a la norma OS.100, el coeficiente de $K_1 =$

1.3.

- **Caudal Máximo Horario (Q_{max_h}).** La norma OS.100, el coeficiente de K_2 puede tomar valores comprendidos entre 1.8 a 2.5. El coeficiente K_2 empleado es igual a 2.

Tabla 14

Caudales de diseño

Descripción	Formula	Resultados
Año		2037
Población Futura		929 hab.
Dotación		150 l/hab/d
Q_{med}	$Q_{med} = \frac{P_f \times D_f}{86400}$	1.61 l/s
Q_{max_d}	$Q_{max_d} = K_1 \times Q_{med}$	2.10 l/s
Q_{max_h}	$Q_{max_h} = K_2 \times Q_{max_d}$	3.23 l/s

Nota 14. Esta tabla muestra los resultados de los caudales de variación de consumo para el diseño del reservorio y los demás componentes del sistema de agua potable.

- **Capacidad del Tanque de Almacenamiento**

La capacidad del tanque de almacenamiento, debe ser igual al volumen que resulte de la sumatoria de los siguientes volúmenes considerados:

- **Volumen de regulación.**
- **Volumen contra incendios.**
- **Volumen de reserva.**

Tabla 15

Capacidad del tanque de almacenamiento

Descripción	Formula	Resultados
Volumen de regulación	$V_{Reg} = C \times Q_{med} \times t$	34.84 m ³
Volumen contra incendios	-	-
Volumen de reserva	$V_{Res} = Q_{med} \times t$	-
Capacidad del tanque de almacenamiento		35 m³

Nota 15. Esta tabla muestra los resultados de volúmenes requeridos para la capacidad del tanque de almacenamiento, no se consideró volumen contra incendios por la condicionante del RNE y el volumen de reserva se omitió al considerarse el suministro eficiente y seguro. La capacidad del tanque de almacenamiento será 35 m³.

- **Línea de impulsión y bomba**

Línea de impulsión. Se encargará de llevar el agua desde el pozo subterráneo con un equipo de bombeo hasta el reservorio imponiéndose a las fuerzas de rozamiento y gravitatorias. Se considero una bomba sumergible por lo tanto la succión es positiva.

Tabla 16

Diseño de la línea de impulsión

Descripción	Formula	Resultado
Longitud de la línea de impulsión		55.70 m
Tipo de Tubería		PN-10
Caudal Máximo diario	$Q_{max_d} = K_1 \times Q_{med}$	2.10 l/s
Caudal de bombeo	$Q_B = Q_{max_d} \times \frac{24}{H}$	6.29 l/s

Caudal de Llenado	$Q_u = \frac{Vol. Tanque}{Tiempo de llenado}$	1.22 l/s
Diámetro teórico máximo	$D_{max} = 1.3 \times \frac{N^\circ \text{ Horas de bombeo}^{1/4}}{24} \times \sqrt{Q_B}$	78 mm
Diámetro teórico económico	$D_{econ} = 1.3 \times \frac{N^\circ \text{ Horas de bombeo}^{1/4}}{24} \times Q_B^{0.45}$	75 mm

Nota 16. Esta tabla muestra la selección del diámetro de la línea de impulsión a base de las fórmulas de Bresse. Por consideración para reducir la pérdida de carga se asumió un diámetro comercial de 80.10 mm (3 pulg.)

Tabla 17

Diseño de la bomba sumergible

Descripción	Formula	Resultado
Perdida de carga por fricción en la tubería	$hf = \frac{1745155.28 \times L \times Q_B^{1.85}}{C^{1.85} \times D^{4.78}}$	2.15 m
Perdida de carga por accesorios	$hk = 25 \times \frac{V^2}{2g}$	2.42 m
Altura dinámica	$Hdt = H_g + H_f + Ps$	60.37 m
Potencia a instalar de la bomba	$Pot. Bomba = \frac{PE \times Qb \times Hdt}{75 \times n}$	7.23 HP
Rendimiento de la bomba-motor	$n = n1 \times n2$ 70% < n1 < 85% 85% < n2 < 90%	70%

Nota 17. Esta tabla muestra el cálculo de la potencia a instalar de la bomba sumergible, por condiciones de mercado se propuso usar una bomba sumergible de 7.5 HP de potencia comercial.

Se realizó el diseño de la línea de impulsión con un sistema de bombeo para el pozo de drenaje subterráneo, la tubería desde el punto de captación hasta el tanque de almacenamiento es de 55.70 metros con un diámetro comercial de 78 mm, pero para reducir la pérdida de carga se optó un diámetro de 80.10 mm (3 pulg). El equipo de bombeo necesario para el correcto funcionamiento será de potencia de 7.5 HP.

- Redes de distribución

Tabla 18

Línea de aducción

Tramo	Nivel Dinám.	L (km)	Caudal	Pendiente	∅ (pulg)	∅ comercial	Hf	H piezom.	Presión	Cota piezom. salida
Reserv.	47.03									47.03
Reserv. - N1	29.83	0.005	3.23	3440	0.91	2	0.24	46.79	16.96	29.83

Nota 18. Esta tabla muestra los datos y resultados de la línea de aducción que deriva del reservorio a al primer nodo del ramal de la red de distribución de sistema abierto.

Tabla 19

Red de distribución de sistema abierto

Tramo	Nivel Dinám.	L (km)	Caudal	Pendiente	∅ (pulg)	∅ comercial	Hf	H piezom.	Presión	Cota piezom. salida
N 1	46.79									46.79
N1-N2	29.78	0.016	1.18	1068.35	0.73	2	0.12	46.67	16.89	29.78
N2	46.67									46.67
N2-N3	29.54	0.074	0.14	232.15	0.44	2	0.01	46.66	17.12	29.54
N2	46.67									46.67
N2-N5	29.67	0.027	0.81	624.48	0.70	2	0.10	46.57	16.90	29.67
N5	46.57									46.57

N5-N4	29.05	0.082	0.16	212.34	0.47	2	0.02	46.55	17.50	29.05
N5	46.57									46.57
N5-N6	29.05	0.027	0.4	653.34	0.53	2	0.03	46.54	17.49	29.05
N6	46.54									46.54
N6-N7	28.18	0.091	0.17	202.19	0.49	2	0.02	46.52	18.34	28.18
N1	46.79									46.79
N1-N8	29.78	0.017	1.31	1019.67	0.76	2	0.65	46.64	16.86	29.78
N8	46.64									46.64
N8-N9	29.60	0.064	0.12	265.48	0.41	2	0.06	46.63	17.03	29.60
N8	46.64									46.64
N8-N10	29.07	0.028	0.98	625.34	0.75	2	0.48	46.49	17.42	29.07
N10	46.49									46.49
N10-N11	29.07	0.059	0.11	293.59	0.39	2	0.05	46.48	17.41	29.07
N10	46.49									46.49
N10-N12	28.22	0.029	0.64	624.68	0.64	2	0.32	46.41	18.19	28.22
N12	46.41									46.41
N12-N13	28.05	0.061	0.12	300.37	0.40	2	0.06	46.41	18.36	28.05
N12	46.41									46.41
N12-N14	27.19	0.027	0.30	720.57	0.47	2	0.15	46.40	19.21	27.19
N14	46.40									46.40
N14-N15	27.25	0.066	0.13	288.95	0.41	2	0.06	46.30	19.14	27.25

Nota 19. Esta tabla muestra el resumen de los resultados de la red de distribución de sistema abierto de agua del proyecto.

- Sistema de cloración

El suministro de agua potable comience a funcionar, se determinará el valor del cloro residual y la estética de los estándares, con ello se establece el servicio en la dosis correcta del desinfectante en el tanque hipoclorador.

- **Estación de bombeo**

El área destinada total de $9.945 m^2$, esta conformada por un área de bombeo y un área de válvulas. Para el diseño de estructural se empleó un sistema albañilería confinada, conformado por muros de albañilería arriostrados a elementos de concreto armado de $0.25 m \times 0.25 m$. El aligerado será de $0.20 m$ de espesor. La cimentación será tipo corrido, es decir, cimiento corrido con un concreto ciclópeo de $1:8 + 30\%$ de Piedra Grande. El refuerzo longitudinal de los pilares será 6 fierros de $\frac{1}{2}''$ con un refuerzo transversal de $\frac{3}{8}''$ de la siguiente distribución $1 @ 0.05, 4 @ 0.10, 4 @ 0.15$ y el resto a 0.20 . (Ver anexo 3,4 y 5)

- **Sistema eléctrico**

Se considero los criterios, códigos y normas para el cálculo de conductores y dispositivos de protección, así como los conductores en el que se alojaran los conductores, tanto de alimentadores como circuitos derivados. (Ver anexo 6)

Máxima demanda.

Tabla 20

Máxima demanda de la estación de bombeo

Tablero General			TB			
Circuito	Descripción	Cantidad	P.U	C.I	F.D	M.D
C-1	Alumbrado	2	36	72	1	72
C-2	Tomacorrientes	2	150	300	0.8	240
C-3	Salida de fuerza para bomba sumergible 7.5 HP	1	5595	5595	0.8	4476
C-4	Salida de fuerza para bomba de 0.75 HP	1	560	560	0.8	448
Total				6627		5236
Factor de Simultaneidad					0.8	4188.8

Máxima demanda total (kW) 4.19

Nota 20. Esta tabla muestra la cantidad de circuitos y la máxima demanda del sistema eléctrico de la estación de bombeo.

Tabla 21

Corriente de diseño de la estación de bombeo

Tablero General		TB					
Circuito	Descripción	M.D	V	FP	K	A	I
C-1	Alumbrado	72	220	1	1	0.33	0.41
C-2	Tomacorrientes	240	220	1	1	1.09	1.36
C-3	Salida de fuerza para bomba sumergible 7.5 HP	4476	220	1	1	20.35	25.43
C-4	Salida de fuerza para bomba de 0.75 HP	448	220	1	1	2.04	2.55

Nota 21. Esta tabla muestra la corriente de diseño por circuito del sistema eléctrico de la estación de bombeo.

Tabla 22

Caída de tensión de la estación de bombeo

Tablero General			TB					
Circuito	Descripción	R	K	I.D	L	Sección	ΔV	% ΔV
C-1	Alumbrado	0.0175	2	0.41	40	2.5	0.23	0.10%
C-2	Tomacorrientes	0.0175	2	1.36	25	4	0.30	0.14%
C-3	Salida de fuerza para bomba sumergible 7.5 HP	0.0175	2	25.43	10	6	1.48	0.67%

C-4	Salida de fuerza para bomba de 0.75 HP	0.0175	2	2.55	30	4	0.67	0.30%
------------	--	--------	---	------	----	---	------	-------

Nota 22. Esta tabla muestra la verificación de la caída de tensión por circuito del sistema eléctrico de la estación de bombeo.

Tabla 23

Interruptores termomagnéticos

Tablero General			TB	
Circuito	Descripción	Sección Nominal del conductor	Intensidad de Corriente	Intensidad de llave termomagnética
C-1	Alumbrado	2.5	0.41	2 x 10
C-2	Tomacorrientes	4	1.36	2 x 16
C-3	Salida de fuerza para bomba sumergible 7.5 HP	6	25.43	2 x 32
C-4	Salida de fuerza para bomba de 0.75 HP	4	2.55	2 x 16

Nota 23. Esta tabla muestra la selección de los interruptores termomagnéticos por circuito del sistema eléctrico de la estación de bombeo.

Calculo de Alimentador.

Tabla 24

Calculo de la corriente de diseño

Tablero				TB	
M.D	Voltaje	FP	K	Corriente(A)	I (Diseño + 25%)
4188.8	220	1	1	19.04	23.80

Nota 24. Esta tabla muestra los parámetros para el cálculo de la corriente de diseño para el cálculo del alimentador.

Tabla 25

Calculo de la caída de tensión

Tablero			TB			
R ($\Omega \cdot mm^2/m$)	K	I.D	L (m)	Sección	ΔV	$\% \Delta V$
0.0175	2	23.80	20	10	1.67	0.67%

Nota 25. Esta tabla muestra los parámetros para el cálculo de la verificación de la caída de tensión para el cálculo del alimentador.

Tabla 26

Interruptor termomagnético

Tablero		TB
Sección nominal conductor (mm^2)	Intensidad de corriente (A)	Intensidad de la llave termomagnética (A)
10	23.80	2 x 40

Nota 26. Esta tabla muestra la selección del interruptor termomagnético principal que será alimentado a través del alimentador calculado.

- Tanque de Almacenamiento

El tanque de almacenamiento propuesto para la investigación es un estanque elevado de concreto, su forma será la de un paralelepípedo debido a sus formas rectas reduce grandemente los costos por encofrado.

El tanque de almacenamiento propuesto de 4.80 m x 4.80 m x 2.50 m, la altura del tanque elevado a partir del nivel +0.00 será 17.85 m. Se ubicarán columnas del tipo L en las aristas de la base cuadrada de 1.00 m x 0.30 m con un refuerzo que variara de acuerdo a los niveles. Las vigas serán peraltadas de 0.30 m x 0.70 m. (Ver anexo 7–8)

Tabla 27

Cuadro de columnas para el tanque elevado

Descripción	Refuerzo longitudinal	Refuerzo transversal
1° Nivel	34 Ø 1”	Ø ½”, 1@ 0.05, 10@ 0.10, rto @ 0.20
2° Nivel	34 Ø ¾”	Ø ½”, 1@ 0.05, 10@ 0.10, rto @ 0.20
3° Nivel	10 Ø ¾” + 12 Ø 5/8”	Ø ½”, 1@ 0.05, 10@ 0.10, rto @ 0.20
4° Nivel	10 Ø ¾” + 12 Ø 5/8”	Ø ½”, 1@ 0.05, 10@ 0.10, rto @ 0.20
5° Nivel	10 Ø ¾” + 12 Ø 5/8”	Ø ½”, 1@ 0.05, 10@ 0.10, rto @ 0.20

Nota 27. Esta tabla muestra los resultados del diseño estructural para las columnas de tipo L de 1.00 m x 0.30 m que soportaran el tanque de almacenamiento.

Tabla 28

Cuadro de Vigas para el tanque elevado

Descripción	Refuerzo longitudinal	Refuerzo transversal
1° Nivel	4 Ø 1” + 4 Ø ¾” + 4 Ø 3/8”	Ø 3/8”, 1@ 0.05, 10@ 0.15, rto @ 0.20
2° Nivel	4 Ø 1” + 4 Ø ¾” + 4 Ø 3/8”	Ø 3/8”, 1@ 0.05, 10@ 0.15, rto @ 0.20
3° Nivel	4 Ø 1” + 4 Ø ¾” + 4 Ø 3/8”	Ø 3/8”, 1@ 0.05, 10@ 0.15, rto @ 0.20
4° Nivel	8 Ø ¾” + 4 Ø 3/8”	Ø 3/8”, 1@ 0.05, 10@ 0.15, rto @ 0.20
5° Nivel	8 Ø ¾” + 4 Ø 3/8”	Ø 3/8”, 1@ 0.05, 10@ 0.15, rto @ 0.20

Nota 28. Esta tabla muestra los resultados del diseño estructural para las vigas peraltadas de 0.30 m x 0.70 m que rigidizaran la torre del tanque de almacenamiento.

La cimentación del tanque elevado será una platea de cimentación de 7.80 m x 7.80 m, reforzada con una doble malla de Ø ¾” @ 0.15 m con un espesor de 0.60 m.

Adicionalmente se propuso una viga de cimentación de 1.00 m x 0.40 m con refuerzo longitudinal de $6 \varnothing \frac{1}{2}'' + 5 \varnothing \frac{3}{4}''$, con refuerzo transversal $\varnothing \frac{3}{8}''$, $1 @ 0.05$, rto $@ 0.20$.

El tanque elevado será reforzado con doble malla con refuerzo de $\varnothing \frac{1}{2}'' @ 0.15$ m en sus paredes, en la tapa y fondo se reforzará de igual manera con refuerzo de $\varnothing \frac{1}{2}'' @ 0.15$ m.

CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Discusión

Realizar los estudios básicos para diseño, se consideró los siguientes: Estudio de mecánica de suelos, la composición de suelo se conforma por un material arenoso graduado pobremente con baja presencia de limos, conteniendo un porcentaje menor de 15% de gravas de $1/2''$ - $1''$. La capacidad portante ultima de la cimentación corrida es 3.097 kg/cm^2 y la cimentación cuadrada es 4.808 Kg/cm^2 . Estudio topográfico, tras realizar el levantamiento topográfico planimétrico se obtuvo el perímetro de 823.061 m y el área de 19300 m^2 de la superficie, en base a las curvas de nivel; la ubicación del tanque es $9104975.37 \text{ N} - 709986.249 \text{ E}$ y el pozo de drenaje hidráulico es $9104978.52 \text{ N} - 709974.119 \text{ E}$. Conforme a la Norma OS.050 (2009) de acuerdo a las disposiciones específicas de diseño se deberá realizar para la elaboración de proyectos el levantamiento topográfico, el reconocimiento general del terreno y el estudio de evaluación de sus características. Ramos (2019) resalto la realización previa de los estudios básicos, descartando las suposiciones de las propiedades obtenidas del estudio de mecánica de suelos y el levantamiento topográfico para el desarrollo del componentes del sistema de abastecimiento de agua, de acuerdo a sus resultados, el suelo ensayado se compone de arcillas de mediana plasticidad y arenas limosas en un estado de semi compactación con un porcentaje regular humedad y del levantamiento topográfico obtuvo las cotas y coordenadas de cada componente del sistema de abastecimiento de agua potable. Aunque los resultados son distintos por el área de estudio, los estudios básicos considerados, son acertados para el desarrollo de los componentes del sistema de

abastecimiento de agua.

De la evaluación de la calidad del agua, se obtuvo del análisis físico-químico un Ph de 7.85 con 184.07 mg/l de sulfatos, conductividad de 2864 $\mu\text{S}/\text{cm}$, 1436 mg/l de sólidos disueltos. Del análisis microbiológico se obtuvo 35 NMP/100 ml de coliformes fecales, 1200 NMP/100 ml de Escherichia Coli y 0.9 N° Organismo/l de formas parasitarias. Según (Jiménez, 2014), el objetivo del análisis de la calidad del agua implica la evaluación de las propiedades físicas y químicas de la fuente para determinar si el agua cumple con los requisitos establecidos para ser seguro para el consumo humano, de acuerdo con las normas de calidad del agua. La investigación (Méndez, R., Pacheco, J., Castillo, E., Cabrera, A., Vázquez, E., & Cabañas, D., 2014) resalta que el suministro para agua potable que proveniente de un acuífero no confinado, presenta un alto grado de vulnerabilidad a la contaminación. De el 83.1% de los pozos muestreados (88 de 106), los agentes bacteriológicos: los coliformes totales (CT) y/o los coliformes fecales (CF) exceden los límites permisibles como 2 UFC/100 ml de coliformes totales y 0 UFC/100 ml de coliformes fecales, esto se vincula con los resultados obtenidos en nuestra investigación. El análisis físico-químico no excede los valores permisibles establecidos, el Ph no está por debajo ni por encima de los valores permisibles de 6.5 - 8.5, del análisis microbiológico se obtuvo una presencia 3.5×10 NMP/100 ml de Escherichia Coli (Helminthos patógenos) y 0.9 N° Organismo/l de formas parasitarias, valores que exceden los valores de 0, pero que pueden ser permisibles con medidas de desinfección mediante un proceso de cloración para el consumo humano.

Realizar el diseño del sistema, el pozo de drenaje subterráneo es de un diámetro de

20" con una profundidad de 40 metros, la bomba sumergible de 4" de una potencia de 7.5 Hp, la línea de impulsión que llevara transportara el agua desde el pozo hasta el reservorio es de 3" de tubería clase 10. Las redes de distribución son de un diámetro de 2" con caudales y presiones variables. El tanque de almacenamiento será de concreto armado de tipo elevado de una capacidad de 35 m³ actuando bajo efectos de gravedad. Según (Rodríguez, 2001) un sistema de abastecimiento de agua está constituido por una secuencia de estructuras (captación, conducción, reservorio, aducción y distribución) y estas deben ser diseñadas correctamente de acuerdo a los distintos parámetros. Ugaz (2019), Diaz (2018) & Ramos (2019) logran diseñar los elementos más importantes con el uso de programas como es WaterCad, Excel y AutoCAD conforme a los parámetros establecidos en el reglamento y normativas vigentes, los resultados obtenidos son viables de acuerdo a sus condiciones de diseño. Los resultados obtenidos durante la investigación son conformes con los procesos de diseño de otros trabajos similares.

Respecto a los resultados obtenidos del diseño de los componentes de sistema de abastecimiento de agua potable mediante la aplicación de pozo de drenaje subterráneo satisface los requisitos, parámetros e indicadores exigidos según las normas vigentes para el suministro hídrico de la población de la urbanización Santa Julia ubicado en el lote VD 233-III etapa-Valle Moche-Huanchaquito, Trujillo -La Libertad. Se realizo los estudios básicos, el estudio de población y la demanda que ayudo a conocer los lineamientos para el posterior diseño. Se comprobó la calidad del agua de acuerdo a los análisis físico-químico, orgánico y microbiológico, este último no viable sin un sistema de cloración para viabilizar el consumo humano por exceder los valores permisibles. Los componentes del sistema de abastecimiento de

agua se diseñaron de acuerdo los requisitos, parámetros e indicadores exigidos según las normas vigentes.

Limitaciones

Con respecto a los estudios básicos; en el proceso del desarrollo de la obtención de muestras para el estudio de suelos, el área de estudio donde se ubica la urbanización Santa Julia pertenece a un grupo inmobiliario privado, lo que conlleva en consecuencia a la solicitud de un permiso para acceder al predio, lo que nos retrasó algunos meses.

Implicancia

En el desarrollo del diseño de los componentes que conforman el sistema de abastecimiento, se consultó las normativas vigentes para la obtención de los parámetros de diseño, lo que implicaba densidad poblacional, dotaciones de agua para nuevas habilitaciones en base a las condiciones y restricciones del proyecto.

Para el diseño de los componentes se profundizó en un estudio bibliográfico nacional e internacional a fondo respecto a los pre-dimensionamiento, diseño y construcción de tanque de almacenamiento; el diseño y construcción del pozo de drenaje hidráulico; redes de distribución y líneas de succión e impulsión de la bomba sumergible.

Conclusiones

- Se realizó los estudios básicos: Del estudio de suelos el tipo de suelo es SP-SM (arena mal graduada con presencia de limos). La capacidad portante última del suelo para el cimiento corrido es 3.097 kg/cm^2 y para el cimiento cuadrado (zapata) es de 4.808 kg/cm^2 . El suelo es recomendable para cimentar sin

mejoramiento. Del estudio topográfico, el terreno es llano con pendientes suaves que no exceden el 5%, factibilidad en la aplicación de un sistema de abastecimiento de agua potable mediante gravedad. Se obtuvo el perímetro de 823.061 m y el área de 19300 m² de la superficie.

- Se realizó la evaluación del análisis físico, químico y bacteriológico de la muestra del agua extraída del pozo de drenaje subterráneo cumple con los valores estandarizados físico-químicos de la norma de calidad de agua. Requiriendo un sistema de cloración ante el exceso del límite permisible de la norma.
- Se diseñó de los componentes del sistema de abastecimiento, el pozo subterráneo que realizara la captación es de un diámetro de 20" con una profundidad de 40 metros, la bomba sumergible de 4" de una potencia de 7.5 Hp, la línea de impulsión que llevara transportara el agua desde el pozo hasta el reservorio es de 3" de tubería clase 10. Las redes de distribución son de un diámetro de 2" con caudales y presiones variables. El suministro eléctrico de la caseta de bombeo será dependiente, es decir, dependerá de la empresa licitadora eléctrica. El tanque de almacenamiento será de concreto armado de tipo elevado de una capacidad de 35 m³ actuando bajo efectos de gravedad.
- El diseño del sistema de abastecimiento de agua potable propuesto mediante la captación por medio de la aplicación de pozo de drenaje subterráneo satisface los requisitos, parámetros e indicadores exigidos según las normas vigentes.

Recomendaciones

- Es recomendable considerar en el diseño de proyectos que se garantice el periodo de vida útil y el correcto funcionamiento de este, de acuerdo a las normativas

vigentes.

- Es recomendable el mantenimiento de los componentes del sistema de abastecimiento de agua cada seis meses como medida preventiva para el correcto funcionamiento del proyecto.
- Es recomendable el diseño de la caseta de bombeo y del reservorio apoyado es necesario la realización de un estudio de mecánica de suelos.
- Es recomendable realizar la cloración de agua para la potabilización para el consumo humano cumpliendo con los parámetros de la normativa vigente tras el funcionamiento del servicio.

CAPÍTULO V: REFERENCIAS

- Almirón, E. (2017). *El agua como elemento vital en el desarrollo del hombre*. <https://bit.ly/3SknoYx>
- Awwad, M. (2021). Studying the Effects of Roads Geometry and Design Parameters on the Pavement Drainage System. *Civil Engineering Journal*, 7(1), 1-10. <https://bit.ly/3BE7Hpg>
- Díaz, L. (2018). *Diseño de abastecimiento de agua potable mediante el uso de aguas subterráneas, AA.HH. Villa Los Andes, Campoy - 2018*. Tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Civil, Universidad César Vallejo. <https://bit.ly/3zOMGqs>
- Fragoso, L., Ruiz, J., & Juárez, A. (2013). Sistema para control y gestión de redes de agua potable de dos localidades de México. *Ingeniería Hidráulica y Ambiental*, 34(1), 112-126. <https://bit.ly/3QeZImk>
- Gastañaga, M. (2018). Agua, Saneamiento y Salud. *Peru Med Exp Salud Publica*, 35(2), 181-2. <https://bit.ly/2GSR0ZQ>
- Méndez, R., Pacheco, J., Castillo, E., Cabrera, A., Vázquez, E., & Cabañas, D. (2015). Calidad microbiológica de pozos de abastecimiento de agua potable en Yucatán, México. *Revista Académica de la Facultad de Ingeniería*, 19(1), 1-11. <https://bit.ly/3Q87Lbi>
- Ardila, V. (2018). *Diseño, análisis y pruebas, para la concesión de aguas subterráneas en pozo profundo para el frigorífico del municipio de Guamal-Metal, de acuerdo a requerimientos de la CAR*. Universidad Nacional Abierta y a Distancia. <https://bit.ly/3oR7IhZ>
- Arias, J. (2020). *Proyecto de tesis, guía para la elaboración*. <https://bit.ly/3Sqpdz2>
- Borja, M. (2016). *Metodología para la investigación científica para ingenieros*. <https://bit.ly/2O6dWuS>
- Carbajal Navez, F. (2020). *Evaluación de Diseño de un sistema de agua potable en el caserío de Munday, distrito de Carabamba, provincia de Jucán, la Libertad-2020*. Universidad Privada del Norte. <https://bit.ly/3oLZXcW>
- Centro de Formación de la Cooperación Española. (2017). *La importancia de las aguas subterráneas en la gestión integrada de los recursos hídricos: aplicaciones prácticas en proyectos de cooperación internacional para el desarrollo*. <https://bit.ly/3PVB6iF>
- Centro Internacional de Agua y Saneamiento. (1988). *Sistema de Abastecimiento de Agua para pequeñas comunidades*. <https://bit.ly/3PVsqsl>
- Comisión Nacional del Agua. (2016). *Manual de agua potable, alcantarillado y saneamiento*. <https://bit.ly/3Q1BPPo>
- Escolero, O., Kralisch, S., Martínez, S., & Perevochtchikova, M. (2016). Diagnóstico y análisis de los factores que influyen en la vulnerabilidad de las fuentes de abastecimiento de agua potable a la Ciudad de México, México. *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana*, 68(3), 409–427. <https://bit.ly/3JntHpY>
- Fuentes, J. (1992). *Aguas Subterráneas*. <https://bit.ly/2Dzf7Lu>
- Jiménez, J. (2014). *Manual para el diseño de sistemas de agua potable y alcantarillado sanitario*. <https://bit.ly/3zuh8op>

- Paris, M., Tujchneider, O., Pérez, M., & D'Elia, M. (2014). Protección de pozos de abastecimiento. Indicadores de la calidad del agua subterránea. *Tecnología y ciencias del agua*, 5(4), 5-22. <https://bit.ly/3OSExFI>
- Ramos , P. (2019). *Diseño Hidráulico del Sistema de abastecimiento de agua potable en el centro poblado el Convento, Distrito del Tambogrande-Piura, Diciembre 2019*. Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Civil, Universidad Católica Los ángeles Chimbote. <https://bit.ly/3bkI2qU>
- Rodríguez, P. (2001). *Abastecimiento de Agua*. Dirección General de Institutos Tecnológicos. <https://bit.ly/3oS3Ddd>
- Saldarriaga , F. (2019). *Sistema de Abastecimiento de agua subterranea al centro civico de Trujillo, en caso de contingencia*. Universidad Privada Antenor Orrego. <https://bit.ly/3BEVpN7>
- Tuesca, R., Ávila, H., Sisa, A., & Pardo, D. (2015). *Fuentes de abastecimiento de agua para consumo humano*. Barranquilla, Colombia: Universidad del Norte. <https://bit.ly/3SvuWrw>
- Ugaz, E. (2019). *Diseño del Sistema de agua potable para mejorar la calidad de vida, anexo Vista Alegre, Satipo*. Universidad Peruana de los Andes. <https://bit.ly/3zT6GYN>
- Villena, J. (2018). Calidad del agua y desarrollo sostenible. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Publica*, 35(2), 304-8. <https://doi.org/https://bit.ly/3JIXWhb>

CAPÍTULO VI: ANEXOS

ANEXO N°1_MATRIZ DE CONSISTENCIA

Problema General	Objetivo General	Hipótesis General	Variable	Dimensiones	Indicadores	Metodología
¿Cuál es el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable mediante la aplicación del sistema de pozo de drenaje subterráneo para la urbanización Santa Julia, en el distrito de Huanchaco, Trujillo?	Diseñar el sistema de abastecimiento de agua mediante pozo de drenaje subterráneo para la urbanización Santa Julia ubicado en el lote VD 233-III etapa-Valle Moche-Huanchaquito, Trujillo - La Libertad.	El diseño del sistema de abastecimiento de agua potable mediante la aplicación de pozo de drenaje subterráneo o satisface los requisitos, parámetros e indicadores exigidos según las normas vigentes para el suministro hídrico de la población de la urbanización Santa Julia ubicado en el lote VD 233-III etapa-Valle Moche-Huanchaquito, Trujillo - La Libertad.	Sistema de abastecimiento de agua mediante pozo de drenaje subterráneo	Estudios Básicos	- Estudio topográfico - Estudio de mecánica de suelos	1. Enfoque de Investigación: Cuantitativo 2. Tipo de Investigación: Básica 3. Nivel de Investigación: Descriptivo 4. Diseño de Investigación: Descriptivo Simple 5. Población: Las 153 viviendas de la urbanización Santa Julia 6. Muestra: Las 153 viviendas de la urbanización Santa Julia 7. Técnicas: Observación Directa
Problemas Específicos	Objetivos Específicos					
¿Qué estudios básicos son esenciales para el diseño del sistema de abastecimiento de agua mediante pozo de drenaje subterráneo?	Realizar los estudios básicos para el diseño del sistema de abastecimiento de agua mediante pozo de drenaje subterráneo.			Calidad del Agua	- Análisis físico - Análisis químico - Análisis bacteriológico	
¿Cómo influirá el	Realizar la evaluación					

<p>análisis físico, químico y bacteriológico de las aguas drenadas en el diseño de agua mediante pozo de drenaje subterráneo?</p>	<p>de la calidad de las aguas del pozo de drenaje subterráneo.</p>	<p>Análisis Documental 8. Instrumentos: Guía de observación Ficha Resumen</p>
--	--	--

<p>¿En qué consiste el diseño de los componentes del sistema de abastecimiento de agua mediante la implementación de pozo de drenaje subterráneo para la urbanización Santa Julia?</p>	<p>Realizar el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable con sus respectivos planos de especialidades.</p>	<p>Diseño de componentes</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Pozo de drenaje subterráneo - Reservorio - Sistema de redes - Diseño de bomba - Sistema eléctrico - Tanque elevado - Caseta de bombas - Planos de Especialidades
---	---	------------------------------	---

ANEXO N°2_GUIA DE OBSERVACION

N	ITEMS	VALORACIÓN	
		SI	NO
Distribución de agua			
1	Está de acuerdo en la implementación de un sistema de abastecimiento de agua mediante un pozo de drenaje subterráneo urbanización de Santa Julia		
2	Las tuberías responden a las exigencias de los estudios ejecutados		
3	Considera usted que se cuenta con la existencia de suficientes fuentes de agua para incrementar la distribución de agua por parte de la municipalidad.		
4	Cree usted que el sistema de agua abastece a otras zonas.		
5	Existen inconvenientes con la calidad de las tuberías		
Necesidades de consumo de los habitantes			
6	Considera usted que la calidad del agua es apropiada		
7	Incrementa la calidad de vida en su vivienda en cuanto a la salubridad		
8	Considera usted que el agua potable es un bien que debe pagarse		
9	¿Cuenta con el servicio de agua las 24 horas en su hogar?		
10	¿Se realiza la cloración del agua?		
11	Existe mantenimiento continuo del servicio hídrico		
12	El operario notifica previamente al realizar el corte de agua para hacer limpieza		
13	La cantidad de agua que llega a la zona es suficiente para complacer sus necesidades		
14	Se presentan cortes de agua continuos por roturas de tubería o algún otro inconveniente		
15	Se hace uso de materiales y tecnología para incrementar el abastecimiento hídrico		
16	Cuenta con disposición de excretas		

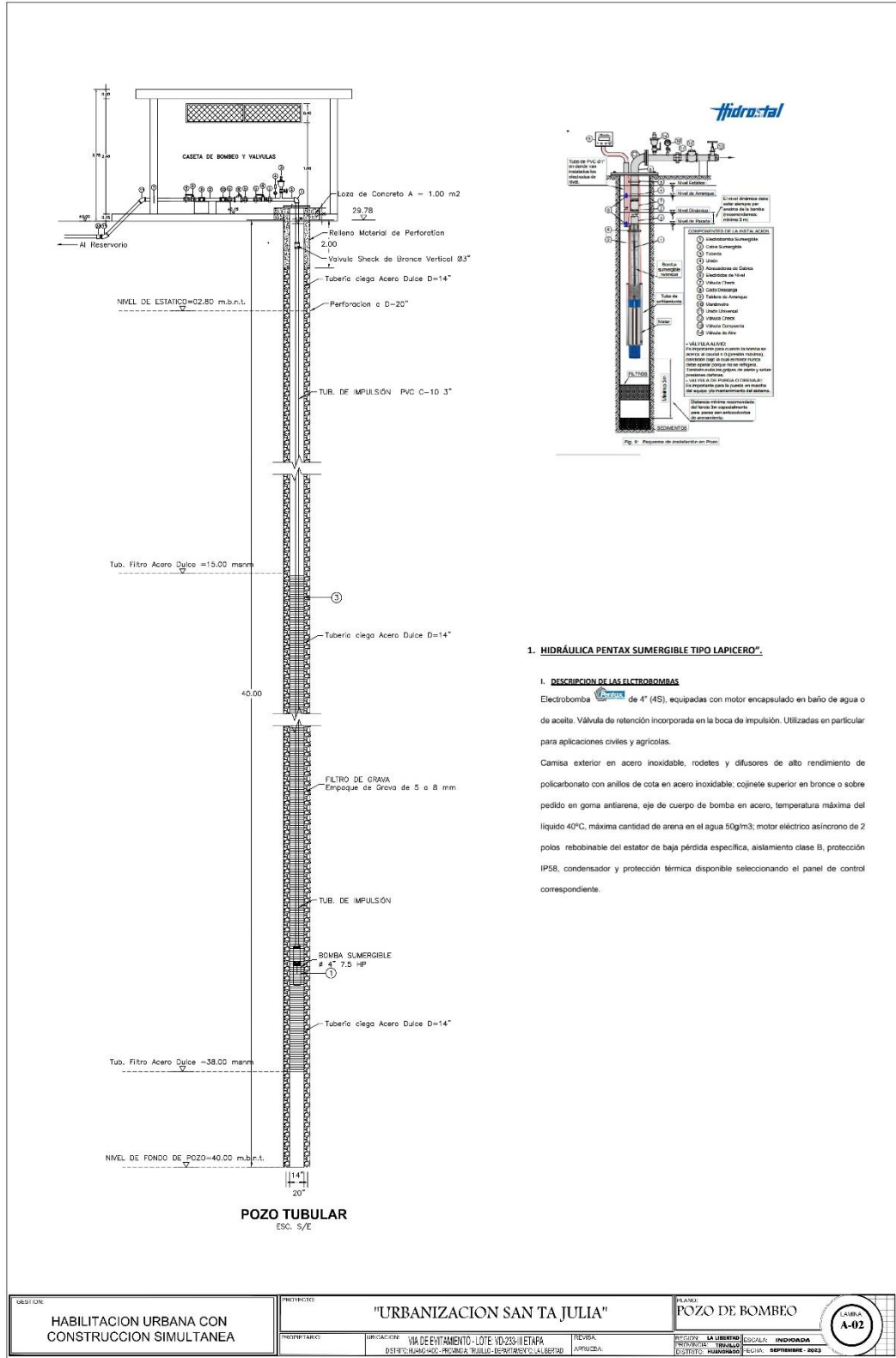
Comunidad beneficiada			
17	Participaría en la realización de una obra para incrementar y/o ampliar el servicio de agua potable		
18	¿Recibe actualmente el servicio de agua en su vivienda?		
19	Cuenta con una cuota familiar por el servicio de agua		
Almacenamiento			
21	Cuenta con un sistema de almacenamiento independiente		
22	Considera usted, que es suficiente el almacenaje de agua con que se cuenta actualmente en el caserío		
23	Estaría de acuerdo con que se implemente un reservorio por cada sector		
24	Conoce la situación actual de los reservorios		

“DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA MEDIANTE POZO E DRENAJE SUBTERRÁNEO PARA LA URBANIZACIÓN SANTA JULIA UBICADO EN EL LOTE VD 233-III ETAPA- VALLE MOCHE- HUANCHAQUITO, TRUJILLO – LALIBERTAD						
INFORMACIÓN DEL LUGAR DE ESTUDIO:						
Urbanización: Dist:..... Prov:..... Dpto:						
Número de Habitantes:.....						
Encuestador			Fecha			
TIPO DE SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA						
Acueducto por gravedad	Acueducto por bombeo en algún punto de la red de distribución	Pozo de bomba manual sin red de distribución	Captación de agua de lluvia	Otro: _____ Especificar: _____		
HAY SUFICIENTE AGUA EN LA FUENTE DURANTE EL...						
Verano / Época seca		SI		NO		
Invierno / Época de lluvia		SI		NO		
FUENTE Y/O CAPATACIÓN QUE ABASTECE EL SISTEMA						
Nombre de la fuente: _____						
Tipo de Fuente que abastece el sistema:						
Rio	Quebrada	Manantial	Pozo Perforado	Pozo excavado con o sin protección	Ninguno	Otro: Especificar:
¿Es la fuente principal del sistema?			SI		NO	

EXISTE INFRAESTRUCTURA DE CAPTACIÓN DE AGUA EN EL SISTEMA		SI	NO
Existe macro medición del caudal instalado	Si y funciona	Si y no funciona	No existe
ESTADO FÍSICO ACTUAL DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA CAPTACION DE AGUA			
Bueno	Regular	Malo	Caído
Observaciones sobre la captación:			
ESTADO FÍSICO DE LA LINEA DE CONDUCCIÓN DE AGUA			
Bueno	Regular	Malo	Caído
Observaciones sobre la línea de conducción:			
INFRAESTRUCTURA DEL TRATAMIENTO			
Indique si el sistema de tratamiento		Funciona	
Filtración rápida		SI	NO
Filtración lenta		SI	NO
Filtración a Presión		SI	NO
Mixto		SI	NO
Ninguno			
ESTADO FÍSICO ACTUAL DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA INFRAESTRUCTURA DEL TRATAMIENTO			
Bueno	Regular	Malo	Caído
Observaciones sobre el sistema de tratamiento:			
INFRAESTRUCTURA DEL ALMACENAMIENTO			
Con que frecuencia se realiza la limpieza	Mensual	Trimestral	Semestral
Observaciones:			

ESTADO FÍSICO DE LA LINEA DE CONDUCCIÓN DEL TANQUE DE ALMACENAMIENTO			
Bueno	Regular	Malo	Caído
Observaciones sobre el tanque de almacenamiento:			
RED DE DISTRIBUCIÓN			
Distancia promedio de las casas a puntos de toma de agua pública:	Mayor de 100 metros	Menor de 100 metros	
ESTADO FÍSICO DE LA LINEA DE CONDUCCIÓN DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA			
Bueno	Regular	Malo	Caído
Observaciones sobre la red de distribución de agua:			


ANEXO N°5_CASETA DE BOMBEO-DETALLE POZO SUBTERRANEO




ANEXO N°10_MODELAMIENTO HIDRAULICO



ANEXO N°11_ANALISIS FISICO-QUIMICO



UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO
LABORATORIO DE SERVICIOS A LA COMUNIDAD E INVESTIGACION
LASACI




INFORME DE ANÁLISIS LASACI N°260-2021- IQUNT

SOLICITANTE	:	
R.U.C	:	
MUESTRA	:	AGUA
PROCEDENCIA	:	HUANCHAQUITO ALTO- PREDIO VD 233-III
FECHA DE INGRESO	:	09 DE SETIEMBRE DEL 2021
MUESTRA RECIBIDA EN LABORATORIO		

ANÁLISIS FISICOQUÍMICO:

DETERMINACIONES	UNIDADES	RESULTADOS
Temperatura	°C	22.8
Ph	-	7.85
Conductividad	uS/cm	2864.0
Solidos totales	mg/L	1833.0
Solidos disueltos	mg/L	1436.0
Solidos suspendidos	mg/L	397.0
Cloruros	Cl mg/L	307.25
Calcio	Ca mg/L	172.0
Magnesio	Mg mg/L	81.64
Sodio	Na mg/L	87.91
Magnesio	K mg/L	2.75
Sulfatos	SO ₄ mg/L	184.07
Dureza Total	CaCO ₃ mg/L	766.0
Carbonatos	CO ₃ mg/L	0
Bicarbonatos	HCO ₃ mg/L	208
Nitratos	NO ₃ mg/L	1.34
Nitritos	NO ₂ mg/L	0.57

Conclusión: Cumple las especificaciones establecidas Categoría A (Aguas destinadas a producción de agua potable) para el consumo humano.




LASACI
DIRECCION
Ing. Carlos A. Valqui Mendoza
DIRECTOR LASACI


AGUAS - SUELOS - ALIMENTOS - MINERALES - ACEITE - CARBON - CAL

FACULTAD DE INGENIERIA QUIMICA
lasaciunt@gmail.com @ 949959632

ANEXO N°12_ANALISIS DE METALES PESADOS



UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO
LABORATORIO DE SERVICIOS A LA COMUNIDAD E INVESTIGACION




LASACI

ANÁLISIS DE METALES PESADOS:

CODIFICACIÓN DE MUESTRA		001
METALES PESADOS	UNIDADES	RESULTADO
PLATA	mg/L	<0.001
ALUMINIO	mg/L	0.0084
ARSÉNICO	mg/L	0.0016
BORO	mg/L	<0.001
BARIO	mg/L	<0.001
CADMIO	mg/L	0.0054
CERIO	mg/L	N.D.
COBALTO	mg/L	0.0013
CROMO	mg/L	<0.001
COBRE	mg/L	0.0287
HIERRO	mg/L	0.046
MERCURIO	mg/L	<0.001
POTASIO	mg/L	66.3
LITIO	mg/L	N.D.
MANGANESO	mg/L	0.032
MOLIBDENO	mg/L	<0.001
SODIO	mg/L	31.77
NIQUEL	mg/L	0.0084
FÓSFORO	mg/L	11.42
PLOMO	mg/L	0.0018
ANTIMONIO	mg/L	<0.003
SELENIO	mg/L	<0.001
SILICE	mg/L	1.96
ESTAÑO	mg/L	N.D.
ESTRONCIO	mg/L	N.D.
TORIO	mg/L	<0.001
TITANIO	mg/L	N.D.
TALIO	mg/L	<0.001
URANIO	mg/L	N.D.
VANADIO	mg/L	<0.001
ZINC	mg/L	2.36

METODO: Espectrómetro de Emisión en Plasma Acoplado Inductivamente (ICP-OES) Prod




LASACI
DIRECCIÓN
Ing. Carlos A. Vargas Mendoza
DIRECTOR LASACI


AGUAS - SUELOS - ALIMENTOS - MINERALES - ACEITE - CARBON - CAL

FACULTAD DE INGENIERIA QUIMICA
lasaciunt@gmail.com 949959632

ANEXO N°13_ANALISIS MICROBIOLÓGICO




UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO
LABORATORIO DE SERVICIOS A LA COMUNIDAD E INVESTIGACION
LASACI



ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

MICROBIOLÓGICOS	UNIDADES	RESULTADO
Coliformes fecales	NMP / 100ml	3.5*10
Escherichia Coli	NMP / 100ml	1.2*10 ³
Helmintos patógenos	Nº Org / L	0.9
Bacterias Heterótrofas	UFC/100ml	2.7*10 ²
Coliformes totales	NMP / 100ml	4.6*10 ²

TRUJILLO, 20 de Setiembre del 2021



LASACI
DIRECCION
Ing. Carlos Valqui Mendoza
DIRECTOR LASACI

AGUAS - SUELOS - ALIMENTOS - MINERALES - ACEITE - CARBON - CAL

FACULTAD DE INGENIERIA QUIMICA

lasaciunt@gmail.com 949959632

ANEXO N°16_ CONTENIDO DE HUMEDAD DE C-1



*Proyecto y Construcción de Obras Cívicas
Laboratorio de Control
en Ingeniería de Suelos y Pavimentos*

CONTENIDO DE HUMEDAD

SOLICITANTE: **GRINSA S.A.C.**

PROYECTO: **"URBANIZACIÓN SANTA JULIA"**

UBICACIÓN: **LOTE VD - 233 III ETAPA, VALLE MOCHE, SECTOR HUANCHQUITO ALTO, DISTRITO HUANCHACO, PROV. TRUJILLO, DPTO. LA LIBERTAD.**

FECHA: **JUNIO DEL 2020**

CALICATA : **C-1**

Calicata N° :	1	
Profundidad :	1.50 m.	
Lata N° :	1	2
Peso de la muestra húmeda + lata (gr)	41.45	52.94
Peso de la muestra seca + lata (gr)	38.34	49.02
Peso del agua (gr)	3.11	3.92
Peso de la lata (gr)	13.00	13.00
Peso de la muestra seca (gr)	25.34	36.02
Contenido de humedad (%)	12.27	10.88
Contenido de humedad Promedio (%)	11.58	

Calicata N° :	1	
Profundidad :	2.00 m.	
Lata N° :	3	4
Peso de la muestra húmeda + lata (gr)	60.10	61.20
Peso de la muestra seca + lata (gr)	55.38	55.58
Peso del agua (gr)	4.72	5.62
Peso de la lata (gr)	13.00	13.00
Peso de la muestra seca (gr)	42.38	42.58
Contenido de humedad (%)	11.14	13.20
Contenido de humedad Promedio (%)	12.17	



Enrique Francisco Luján Silva
Ing. Civil - MSc Ing. Geotécnica
CIP. 54460

Mz. 10 Lote 2 - Dpto 201 - Urb. Los Jardines del Golf - TRUJILLO
94 9946311 - 94 8420425 - # 335648
enriquegeo@hotmail.com

ANEXO N°17_ CONTENIDO DE HUMEDAD DE C-2



*Proyecto y Construcción de Obras Civiles
Laboratorio de Control
en Ingeniería de Suelos y Pavimentos*

CONTENIDO DE HUMEDAD

SOLICITANTE: **GRINSA S.A.C.**

PROYECTO: **"URBANIZACIÓN SANTA JULIA"**

UBICACIÓN: **LOTE VD - 233 III ETAPA, VALLE MOCHE, SECTOR HUANCHAQUITO ALTO, DISTRITO HUANCHACO, PROV. TRUJILLO, DPTO. LA LIBERTAD.**

FECHA: **JUNIO DEL 2020**

CALICATA : **C-2**

Calicata N° :	2	
Profundidad :	1.60 m.	
Lata N° :	5	6
Peso de la muestra húmeda + lata (gr)	43.15	52.90
Peso de la muestra seca + lata (gr)	39.61	49.21
Peso del agua (gr)	3.54	3.69
Peso de la lata (gr)	13.00	13.00
Peso de la muestra seca (gr)	26.61	36.21
Contenido de humedad (%)	13.30	10.19
Contenido de humedad Promedio (%)	11.75	

Calicata N° :	2	
Profundidad :	2.00 m.	
Lata N° :	7	8
Peso de la muestra húmeda + lata (gr)	57.20	58.00
Peso de la muestra seca + lata (gr)	52.53	52.55
Peso del agua (gr)	4.67	5.45
Peso de la lata (gr)	13.00	13.00
Peso de la muestra seca (gr)	39.53	39.55
Contenido de humedad (%)	11.81	13.78
Contenido de humedad Promedio (%)	12.80	



Enrique Francisco Luján Silva
Ing. Civil - MsSc Ing. Geotécnica
CIP: 54460

Mz. 10 Lote 2 - Dpto 201 - Urb. Los Jardines del Golf - TRUJILLO
94 9946311 - 94 8420425 - # 335648
enriquegeo@hotmail.com

ANEXO N°18_ ANALISIS GRANULOMETRICO DE C-1

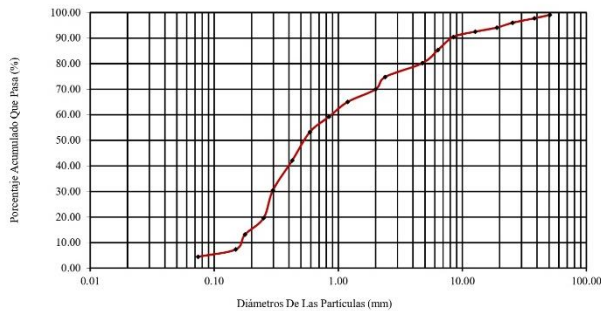


Proyecto y Construcción de Obras Civiles
Laboratorio de Control
en Ingeniería de Suelos y Pavimentos

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

SOLICITANTE: **GRINSA S.A.C.**
 PROYECTO: **"URBANIZACIÓN SANTA JULIA"**
 UBICACIÓN: **LOTE VD - 233 III ETAPA, VALLE MOCHE, SECTOR HUANCHAQUITO ALTO, DISTRITO HUANCHACO, PROV. TRUJILLO, DPTO. LA LIBERTAD.**
 FECHA: **JUNIO DEL 2020** CALICATA: **C-1** PROFUNDIDAD: **0.20 - 1.50 m**

TAMIZ N°	ABERTURA mm	PESO RETENIDO	%PESO RETENIDO	%PESO RETENIDO ACUMULADO	%QUE PASA
2"	50.80	31.20	0.91	0.91	99.09
1 1/2"	38.10	45.40	1.33	2.24	97.76
1"	25.40	60.10	1.76	4.00	96.00
3/4"	19.00	64.70	1.89	5.89	94.11
1/2"	12.70	54.50	1.59	7.48	92.52
3/8"	8.46	71.45	2.09	9.57	90.43
1/4"	6.35	173.57	5.08	14.65	85.35
N° 4	4.76	176.20	5.15	19.80	80.20
N° 8	2.38	185.97	5.44	25.24	74.76
N° 10	2.00	163.00	4.77	30.01	69.99
N° 16	1.19	169.60	4.96	34.97	65.03
N° 20	0.84	198.31	5.80	40.76	59.24
N° 30	0.59	204.50	5.98	46.74	53.26
N° 40	0.425	380.50	11.13	57.87	42.13
N° 50	0.297	399.40	11.68	69.55	30.45
N° 60	0.250	370.40	10.83	80.38	19.62
N° 80	0.177	220.63	6.45	86.83	13.17
N° 100	0.149	199.44	5.83	92.67	7.33
N° 200	0.074	98.50	2.88	95.55	4.45
Recipiente	-	152.29	4.45	100.00	0.00
Sumatoria		3419.66	97.76		
D10 = 0.162 D30 = 0.295 D60 = 0.886 Cu < 6 Cc < 1 ó > 3					LL: 24.91
Clasificación SUSC : SP-SM (Arena pobremente graduada con limos)					LP: 20.30
					IP: 4.61



Enrique Francisco Luján Silva
 Ing. Civil - MsC Ing. Geotécnica
 CIP: 54460

Mz. 10 Lote 2 - Dpto 201 - Urb. Los Jardines del Golf - TRUJILLO
 # 94 9946311 - 94 8420425 - # 335648
 enriquegeo@hotmail.com

ANEXO N°19_ ANALISIS GRANULOMETRICO DE C-2

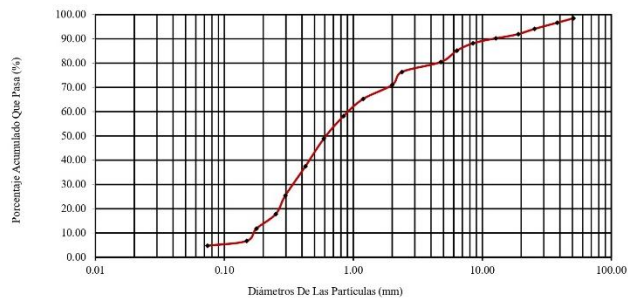


Proyecto y Construcción de Obras Civiles
Laboratorio de Control
en Ingeniería de Suelos y Pavimentos

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

SOLICITANTE: **GRINSA S.A.C.**
 PROYECTO: **"URBANIZACIÓN SANTA JULIA"**
 UBICACIÓN: **LOTE VD - 233 III ETAPA, VALLE MOCHE, SECTOR HUANCHAQUITO ALTO, DISTRITO HUANCHACO, PROV. TRUJILLO, DPTO. LA LIBERTAD.**
 FECHA: **JUNIO DEL 2020** CALICATA: **C-2** PROFUNDIDAD: **0.30-1.60 m.**

TAMIZ Nº	ABERTURA mm	PESO RETENIDO	%PESO RETENIDO	%PESO RETENIDO ACUMULADO	%QUE PASA
2"	50.80	44.60	1.54	1.54	98.46
1 1/2"	38.10	52.60	1.81	3.35	96.65
1"	25.40	74.40	2.56	5.91	94.09
3/4"	19.00	62.50	2.15	8.07	91.93
1/2"	12.70	50.80	1.75	9.82	90.18
3/8"	8.46	59.30	2.04	11.86	88.14
1/4"	6.35	86.60	2.98	14.85	85.15
Nº 4	4.76	136.30	4.70	19.54	80.46
Nº 8	2.38	119.59	4.12	23.66	76.34
Nº 10	2.00	154.50	5.32	28.99	71.01
Nº 16	1.19	168.30	5.80	34.79	65.21
Nº 20	0.84	203.86	7.02	41.81	58.19
Nº 30	0.59	270.60	9.32	51.14	48.86
Nº 40	0.425	330.50	11.39	62.52	37.48
Nº 50	0.297	349.54	12.04	74.57	25.43
Nº 60	0.250	221.38	7.63	82.20	17.80
Nº 80	0.177	174.29	6.01	88.20	11.80
Nº 100	0.149	147.29	5.08	93.28	6.72
Nº 200	0.074	57.63	1.99	95.27	4.73
Recipiente	-	137.38	4.73	100.00	0.00
Sumatoria		2901.96	96.65		
D10 = 0.167 D30 = 0.346 D60 = 0.930 Cu < 6 Cc < 1 ó > 3					LL: 28.55
Clasificación SUSC : SP-SM (Arena pobremente graduada con limos)					LP: 24.40
					IP: 4.15



Enrique Francisco Luján Silva
 Ing. Civil - MSc Ing. Geotécnica
 C.P. 54460

Mz. 10 Lote 2 - Dpto 201 - Urb. Los Jardines del Golf - TRUJILLO
 # 94 9946311 - 94 8420425 - # 335648
 enriquegeo@hotmail.com

ANEXO N°20_ GRAVEDAD ESPECIFICA DE C-1



Proyecto y Construcción de Obras Civiles
Laboratorio de Control
en Ingeniería de Suelos y Pavimentos

GRAVEDAD ESPECIFICA (Gs)

SOLICITANTE: **GRINSA S.A.C.**
MARIA FERNANDA RODAS MORENO
ANA LUCIA RODAS MORENO

PROYECTO: **"URBANIZACIÓN SANTA JULIA"**

UBICACIÓN: **LOTE VD - 233 III ETAPA, VALLE MOCHE, SECTOR HUANCHAQUITO ALTO, DISTRITO HUANCHACO, PROV. TRUJILLO, DPTO. LA LIBERTAD.**

FECHA: **JUNIO DEL 2020**

Calicata: 1
Profundidad : 1.50 m.

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD
1.-Peso de la fiola	grs.	153.70
2.-Peso de la fiola + 500 cm3 de agua.	grs.	648.00
3.-Peso de la fiola + 50cm3 de agua.	grs.	291.10
4.-Peso de la fiola + 50cm3 de agua + Muestra Seca.	grs.	494.79
5.-Peso de la Muestra Seca .	grs.	203.69
6.-Peso de la fiola + Muestra + 500 cm3 de agua.	grs.	775.23
7.-Peso Sumergido	grs.	127.23
8.-Volumen.	cm3	76.46
9.-Peso especif. Particul. Finas	gr/cm3.	2.66
10.-Peso especif. del agua	gr/cm3.	1.00
11.-Gravedad especifica sólidos		2.66

Calicata: 1
Profundidad : 2.00 m.

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD
1.-Peso de la fiola	grs.	153.70
2.-Peso de la fiola + 500 cm3 de agua.	grs.	648.00
3.-Peso de la fiola + 50cm3 de agua.	grs.	290.76
4.-Peso de la fiola + 50cm3 de agua + Muestra Seca.	grs.	494.95
5.-Peso de la Muestra Seca .	grs.	204.19
6.-Peso de la fiola + Muestra + 500 cm3 de agua.	grs.	773.53
7.-Peso Sumergido	grs.	125.53
8.-Volumen.	cm3	78.66
9.-Gravedad Especifica.	gr/cm3.	2.60
10.-Peso especif. del agua	gr/cm3.	1.00
11.-Gravedad especifica sólidos		2.60



Mz. 10 Lote 2 - Dpto 201 - Urb. Los Jardines del Golf - TRUJILLO
94 9946311 - 94 8420425 - # 335648
enriquegeo@hotmail.com

ANEXO N°21_ GRAVEDAD ESPECIFICA DE C-2



Proyecto y Construcción de Obras Civiles
Laboratorio de Control
en Ingeniería de Suelos y Pavimentos

GRAVEDAD ESPECIFICA (Gs)

SOLICITANTE: **GRINSA S.A.C.**
MARIA FERNANDA RODAS MORENO
ANA LUCIA RODAS MORENO

PROYECTO: **"URBANIZACIÓN SANTA JULIA"**

UBICACIÓN: **LOTE VD - 233 III ETAPA, VALLE MOCHE, SECTOR HUANCHAQUITO ALTO, DISTRITO HUANCHACO, PROV. TRUJILLO, DPTO. LA LIBERTAD.**

FECHA: **JUNIO DEL 2020**

Calicata: **2**
Profundidad: **1.60 m.**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD
1.-Peso de la fiola	grs.	153.70
2.-Peso de la fiola + 500 cm3 de agua.	grs.	648.00
3.-Peso de la fiola + 50cm3 de agua.	grs.	291.00
4.-Peso de la fiola + 50cm3 de agua + Muestra Seca.	grs.	494.75
5.-Peso de la Muestra Seca .	grs.	203.75
6.-Peso de la fiola + Muestra + 500 cm3 de agua.	grs.	776.12
7.-Peso Sumergido	grs.	128.12
8.-Volumen.	cm3	75.63
9.-Peso especif. Particul. Finas	gr/cm3.	2.69
10.-Peso especif. del agua	gr/cm3.	1.00
11.-Gravedad especifica sólidos		2.69

Calicata: **2**
Profundidad: **2.00 m.**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD
1.-Peso de la fiola	grs.	153.70
2.-Peso de la fiola + 500 cm3 de agua.	grs.	648.00
3.-Peso de la fiola + 50cm3 de agua.	grs.	290.00
4.-Peso de la fiola + 50cm3 de agua + Muestra Seca.	grs.	493.99
5.-Peso de la Muestra Seca .	grs.	203.99
6.-Peso de la fiola + Muestra + 500 cm3 de agua.	grs.	774.10
7.-Peso Sumergido	grs.	126.10
8.-Volumen.	cm3	77.89
9.-Gravedad Especifica.	gr/cm3.	2.62
10.-Peso especif. del agua	gr/cm3.	1.00
11.-Gravedad especifica sólidos		2.62



Enrique Francisco Luján Silva
Ing. Civil - MsSc Ing. Geotécnica
CIP: 54480

Mz. 10 Lote 2 - Dpto 201 - Urb. Los Jardines del Golf - TRUJILLO
94 9946311 - 94 8420425 - # 335648
enriquegeo@hotmail.com

ANEXO N°22_ ENSAYO DE DENSIDAD MAXIMA Y MINIMA DE C-2



Proyecto y Construcción de Obras Civiles
Laboratorio de Control
en Ingeniería de Suelos y Pavimentos

ENSAYO DE DENSIDAD MAXIMA Y MINIMA

SOLICITANTE: **GRINSA S.A.C.**
PROYECTO: **"URBANIZACIÓN SANTA JULIA"**
UBICACIÓN: **LOTE VD - 233 III ETAPA, VALLE MOCHE, SECTOR HUANCAQUITO ALTO, DISTRITO HUANCHACO, PROV. TRUJILLO, DPTO. LA LIBERTAD.**
FECHA: **JUNIO DEL 2020**

IDENTIFICACION DE LA MUESTRA

SONDAJE	:	C - 2
MUESTRA	:	M - 2
PROFUNDIDAD (m)	:	1.50 m.
CLASIFICACION (SUCS)	:	SP-SM

ENSAYO DE DENSIDAD MAXIMA

Densidad Máxima (máx) : 1.52 gr/cm³

ENSAYO DE DENSIDAD MINIMA

Densidad Mínima (mín) : 1.40 gr/cm³



Mz. 10 Lote 2 - Dpto 201 - Urb. Los Jardines del Golf - TRUJILLO
#94 9946311 - 94 8420425 - #335648
enriquegeo@hotmail.com

ANEXO N°23_ ENSAYO DE DENSIDAD MAXIMA Y MINIMA DE C-5



*Proyecto y Construcción de Obras Civiles
Laboratorio de Control
en Ingeniería de Suelos y Pavimentos*

ENSAYO DE DENSIDAD MAXIMA Y MINIMA

SOLICITANTE: **GRINSA S.A.C.**
PROYECTO: **"URBANIZACIÓN SANTA JULIA"**
UBICACIÓN: **LOTE VD - 233 III ETAPA, VALLE MOCHE, SECTOR HUANCHAQUITO ALTO, DISTRITO HUANCHACO, PROV. TRUJILLO, DPTO. LA LIBERTAD.**
FECHA: **JUNIO DEL 2020**

IDENTIFICACION DE LA MUESTRA

SONDAJE	:	C - 5
MUESTRA	:	M - 2
PROFUNDIDAD (m)	:	1.50 m.
CLASIFICACION (SUCS)	:	SP-SM

ENSAYO DE DENSIDAD MAXIMA

Densidad Máxima (máx) : 1.63 gr/cm³

ENSAYO DE DENSIDAD MINIMA

Densidad Mínima (mín) : 1.48 gr/cm³



Enrique Francisco Luján Silva
Ing. Civil - MSc Ing. Geotécnica
CIP: 54460

Mz. 10 Lote 2 - Dpto 201 - Urb. Los Jardines del Golf - TRUJILLO
#94 9946311 - 94 8420425 - #335648
enriquegeo@hotmail.com

ANEXO N°24_ CONTENIDO DE SALES SOLUBLES DE C-1



*Proyecto y Construcción de Obras Civiles
Laboratorio de Control
en Ingeniería de Suelos y Pavimentos*

SOLICITANTE: **GRINSA S.A.C.**
 PROYECTO: **"URBANIZACIÓN SANTA JULIA"**
 UBICACIÓN: **LOTE VD - 233 III ETAPA, VALLE MOCHE, SECTOR HUANCHAQUITO ALTO, DISTRITO HUANCHACO, PROV. TRUJILLO, DPTO. LA LIBERTAD.**
 FECHA: **JUNIO DEL 2020** PROF. : **INDICADA**

CONTENIDO DE SALES SOLUBLES TOTALES

Calicata N° :	1	
Profundidad :	1.50 m.	
Lata N° :	1	2
Peso del recipiente vacío (gr)	116.90	116.90
Peso recip.+ Peso agua destilada + sales (gr)	179.83	181.28
Peso del recipiente + sales (gr)	117.49	117.52
Peso de la sal (gr)	0.55	0.62
Contenido de Sales (%)	0.87	0.96
Contenido Promedio de Sales (%)	0.92	

Calicata N° :	1	
Profundidad :	2.00 m.	
Lata N° :	3	4
Peso del recipiente vacío (gr)	116.90	116.90
Peso recip.+ Peso agua destilada + sales (gr)	179.00	178.93
Peso del recipiente + sales (gr)	117.53	117.54
Peso de la sal (gr)	0.63	0.64
Contenido de Sales (%)	1.01	1.03
Contenido Promedio de Sales (%)	1.02	



Enrique Francisco Luján Silva
 Ing. Civil - MSc Ing. Geotécnica
 C/P. 54460

Mz. 10 Lote 2 - Dpto 201 - Urb. Los Jardines del Golf - TRUJILLO
 # 94 9946311 - 94 8420425 - # 335648
 enriquegeo@hotmail.com

ANEXO N°25_ CONTENIDO DE SALES SOLUBLES DE C-2



*Proyecto y Construcción de Obras Civiles
Laboratorio de Control
en Ingeniería de Suelos y Pavimentos*

SOLICITANTE: **GRINSA S.A.C.**
 PROYECTO: **"URBANIZACIÓN SANTA JULIA"**
 UBICACIÓN: **LOTE VD - 233 III ETAPA, VALLE MOCHE, SECTOR HUANCHAQUITO ALTO, DISTRITO HUANCHACO, PROV. TRUJILLO, DPTO. LA LIBERTAD.**
 FECHA: **JUNIO DEL 2020** PROF. : **INDICADA**

CONTENIDO DE SALES SOLUBLES TOTALES

Calicata N° :	2	
Profundidad :	1.60 m.	
Lata N° :	5	6
Peso del recipiente vacío (gr)	116.90	116.90
Peso recip.+ Peso agua destilada + sales (gr)	178.00	178.00
Peso del recipiente + sales (gr)	117.52	117.52
Peso de la sal (gr)	0.55	0.62
Contenido de Sales (%)	0.90	1.01
Contenido Promedio de Sales (%)	0.96	

Calicata N° :	2	
Profundidad :	2.00 m.	
Lata N° :	7	8
Peso del recipiente vacío (gr)	116.90	116.90
Peso recip.+ Peso agua destilada + sales (gr)	177.30	179.22
Peso del recipiente + sales (gr)	117.54	117.54
Peso de la sal (gr)	0.64	0.64
Contenido de Sales (%)	1.06	1.03
Contenido Promedio de Sales (%)	1.04	



Enrique Francisco Luján Silva
 Ing. Civil - MsSc Ing. Geotécnica
 CIP. 54460

Mz. 10 Lote 2 - Dpto 201 - Urb. Los Jardines del Golf - TRUJILLO
 # 94 9946311 - 94 8420425 - # 335648
 enriquegeo@hotmail.com