



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

FACULTAD DE INGENIERIA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

**“DISEÑO DE SISTEMAS DE SANEAMIENTO BÁSICO EN
EL CASERÍO DE PICUP, SECTOR CENTRAL, DISTRITO
DE INDEPENDENCIA, PROVINCIA DE HUARAZ,
DEPARTAMENTO DE ANCASH – 2019”**

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

AUTOR:

**Lázaro Rodríguez, Alex Michel
ORCID: 0000-0001-8979-6540**

ASESOR:

**Cantú Prado Víctor Hugo
ORCID: 0000-0002-6958-2956**

**HUARAZ – PERU
2019**

EQUIPO DE TRABAJO

AUTOR

Lázaro Rodríguez, Alex Michel

ORCID: 0000-0001-8979-6540

Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote Estudiante de Pregrado.
Huaraz, Perú

ASESOR

Cantú Prado Víctor Hugo

ORCID: 0000-0002-6958-2956

Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Facultad de Ingeniería,
Escuela Profesional de Ingeniería Civil, Huaraz, Perú

JURADO

Olaza Henostroza, Carlos Hugo

ORCID: 0000-0002-5385-8508

Saavedra Flores, Tomas Villavicencio

ORCID: 0000-0001-8010-6144

Dolores Anaya, Dante

ORCID ID 0000-0003-4433-8997

FIRMA DEL JURADO Y ASESOR

Mgtr. Olaza Henostroza, Carlos Hugo
Presidente

Mgtr. Saavedra Flores, Tomas Villavicencio
Miembro

Mgtr. Dolores Anaya, Dante
Miembro

Víctor Hugo Cantú Prado
Asesor

AGRADECIMIENTO

En primer lugar quiero agradecer a mis Padres y Hermanos que me apoyaron en esta aventura de ser un hombre de bien, así mismo a mi esposa y mi hija que es la razón de seguir adelante, es mi motor y motivo.

A mis docentes quienes inculcaron en mi persona nuevas áreas que investigar y fueron una guía en mi etapa universitaria los cuales con sus conocimientos y apoyo dieron fruto en esta etapa de mi vida.

Al presidente de JASS del caserío de Picup, Distrito de Independencia, quien me brindó el apoyo incondicional para realizar este trabajo que a la larga dará frutos en beneficio de toda su población.

A la población del caserío de Picup que en todo momento me brindó su apoyo incondicional para la obtener el diagnóstico del estado situacional del sistema de saneamiento básico del caserío de Picup.

DEDICATORIA

A Dios, luz y guía de mi existir, porque siempre está a mi lado y ha hecho posible mis logros anhelados, guiándonos en nuestro camino y haciéndonos día a día a tomar las mejores decisiones.

A mis Padres, Hermanos, mi Esposa y mi Hija Dayanara les dedico todo mi esfuerzo y trabajo puesto para la realización de este trabajo de Investigación.

A mis profesores los cuales me apoyaron con sus conocimientos, además de darme valores e instruirme como ingeniero.

RESUMEN

El presente trabajo de investigación denominado “Diseño de sistemas de saneamiento básico en el caserío de Picup, sector central, Distrito de Independencia, Provincia de Huaraz, departamento de Ancash – 2019”, se ha desarrollado para contribuir a mejorar la calidad de vida en lo referente a la higiene y salubridad de los pobladores del caserío de Picup, sector central, por lo que los objetivos de la investigación son, diseñar y dimensionar los diferentes componentes del sistema de agua potable y saneamiento básico en el caserío de Picup, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, departamento de Ancash, y describir los elementos de sostenibilidad para el sistema de agua potable y saneamiento básico, desarrollados en forma coherente con una metodología basada en el trabajo de campo, trabajo de gabinete, las recomendaciones del Reglamento Nacional de Edificaciones con sus normas OS 010, OS 050, IS 010 y el IS 020, y la guía de opciones técnicas para abastecimiento de agua y saneamiento para poblaciones concentradas del ámbito rural del Ministerio de Vivienda, Saneamiento y Construcción, en ese sentido se ha diseñado los componentes del sistema de agua potable, componentes del saneamiento básico y descritos los elementos de sostenibilidad del proyecto en mención, todo ello en base a entrevista, a los pobladores, autoridades y verificación in situ, y el procesamiento de datos en gabinete. Todo el proceso indicado, conlleva a obtener resultados satisfactorios de la investigación, así en lo referente al diseño de dos captaciones tipo ladera, línea de conducción de 175 metros lineales, un reservorio de 25 m³, una caseta de válvulas, red de distribución 147ml D=50.8mm, 687ml D=19.1mm, 2081ml D=38.1mm de tubería PVC SAP, correspondiente al sistema de agua potable, a su vez se obtuvo el diseño de los componentes del saneamiento básico como son 04 tanques sépticos, caja de registro de lodos con un ancho de 0.6 metros, un largo de 0.6 metros y una altura

de 0.30 metros, un terreno de infiltración con 4 metros lineales y por último se desarrolló los elementos de sostenibilidad como es la; JASS institucionalizado, la cuota familiar, el área técnica municipal (ATM), y el manual de operación y mantenimiento.

Palabra clave: Investigación, agua potable, saneamiento básico, elementos de sostenibilidad, diseño.

ABSTRACT

The present research work entitled "Design of basic sanitation systems in the hamlet of Picup, central sector, District of Independence, Province of Huaraz, department of Ancash - 2019", has been developed to contribute to improving the quality of life in the regarding hygiene and sanitation of the inhabitants of the Picup hamlet, central sector, so the objectives of the research are to design and size the different components of the potable water and basic sanitation system in the hamlet of Picup, district of Independencia , province of Huaraz, department of Ancash, and describe the elements of sustainability for the potable water and basic sanitation system, developed in a manner consistent with a methodology based on field work, cabinet work, the recommendations of the National Building Regulations with its standards OS 010, OS 050, IS 010 and IS 020, and the technical options guide for supplying of water and sanitation for concentrated populations of the rural area of the Ministry of Housing, Sanitation and Construction, in this sense has been designed the components of the drinking water system, components of basic sanitation and described the elements of sustainability of the project in mention, all this based on interview, to the inhabitants, authorities and verification in situ, and the data processing in the cabinet. All the process indicated, leading to obtain satisfactory results of the research, as well as the design of two hillside-type catchments, line of conduction of 175 linear meters, a reservoir of 25 m³, a valve house, distribution network 147ml D = 50.8mm, 687ml D = 19.1mm, 2081ml D = 38.1mm of SAP PVC pipe, corresponding to the potable water system, in turn the design of the basic sanitation components was obtained, such as 04 septic tanks, register box sludges with a width of 0.6 meters, a length of 0.6 meters and a height of 0.30 meters, an infiltration field with 4 linear meters and finally the

sustainability elements such as the one developed; Institutionalized JASS, the family fee, the municipal technical area (ATM), and the operation and maintenance manual.

INDICE DE CONTENIDO

EQUIPO DE TRABAJO	ii
FIRMA DEL JURADO Y ASESOR	iii
AGRADECIMIENTO	iv
DEDICATORIA	v
RESUMEN	vi
ABSTRACT	viii
INDICE DE CONTENIDO	1
INDICE DE TABLAS	4
INDICE DE FIGURAS	5
I. INTRODUCCIÓN	6
II. REVISIÓN BIBLIOGRAFICA	7
2.1. Antecedentes	7
2.1.1 Antecedentes Nacionales	7
2.2. Marco teórico	12
2.2.1 Saneamiento Ambiental Básico.	12
2.2.2 Enfermedades Relacionadas con el Agua.	13
2.2.3 Sistema de agua potable.	13
2.2.4 Agua Potable.	13
2.2.5 Fuentes de abastecimientos de agua	14
2.2.6 Calidad de Agua:	15
2.2.7 Estudios de las fuentes de abastecimiento	15
2.2.8 Aforos	16
2.2.9 Período de diseño	18
2.3.0 Vida útil del proyecto	18
2.3.1 Población futura	18
2.3.2 Dotación de agua	19
2.3.3 Captación	19
2.3.4 Calculo hidráulico de la línea de conducción	20
2.3.5 Formula de Hazen Williams	20
2.3.6 Determinación de las presiones	21

2.3.7 Determinación de las presiones	21
2.3.8 Línea de conducción	21
2.3.9 Calculo hidráulico de la línea de conducción	22
2.3.10 Tanque de almacenamiento	22
2.3.11 Línea de conducción	23
2.3.12 Tipos de Tubería	23
2.3.13 Red de distribución	23
2.3.14 Conexiones de servicio	24
2.3.15 Estructuras complementarias	24
III. METODOLOGIA	30
3.1 Diseño de la investigación	30
3.1.1 Trabajo de campo	30
3.1.2 Trabajos de gabinete	31
3.1.3 Ingeniería de proyecto	31
3.1.4 Fuentes de abastecimiento de agua	34
3.2. Población y muestra.	41
3.3 Definición y operacionalización de variables.	42
3.4. Técnicas e instrumentos.	44
3.5 Plan de análisis.	45
3.6 Matriz de consistencia.	45
3.7. Principios éticos.	47
IV. RESULTADOS	51
4.1 Agua Potable	51
4.1.1 Demanda y dotación de agua	51
4.1.2 Fuentes de abastecimiento de agua	52
4.1.3. Diseño de cámara de captación	52
4.1.4. Línea de conducción	53
4.1.5. Reservorio	53
4.1.6. Línea de aducción y red de distribución	54
4.2. Saneamiento básico	54
4.3. Elementos de sostenibilidad del sistema de agua potable y saneamiento básico.	54
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	55

5.1. Conclusiones	55
VI. RECOMENDACIONES	55
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	57

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Coeficiente de fricción “C” en la fórmula de Hazen Williams	20
Tabla 2 Periodo de diseño.....	32
Tabla 3 Dotación por habitante por día	33
Tabla 4 Operacionalización de variables	43
Tabla 5 Matriz de consistencia.....	46

INDICE DE FIGURAS

Figura 1 Cámara de Válvulas _____	25
Figura 2 Válvula de purga _____	25
Figura 3 Línea de energía - Gradiente hidráulico _____	26
Figura 4 Cámara rompe presión _____	26
Figura 5 Línea de carga estática _____	27

I. INTRODUCCIÓN

El caserío de Picup cuenta en la actualidad con el sistema de saneamiento básico, el agua potable fue construida en el año 1981 y el desagüe en el año 2001, cada sistema ha cumplido su vida útil en todas sus estructuras en los dos componentes, en cuanto a la gestión de la JAAS cuenta con un estatuto y reglamento que en la mayoría de los casos no se cumple en toda su dimensión ocasionando inadecuadas prácticas en la operación y mantenimiento del sistema de saneamiento básico del caserío de Picup, sector central.

Es oportuno y conveniente establecer el diseño del sistema de saneamiento básico para la mejora de las condiciones sanitarias de la población del caserío de Picup que está dentro de las líneas de investigación, para contribuir en futuras investigaciones que se puedan obtener de estos resultados.

La metodología a emplear será la siguiente:

El trabajo de investigación a ejecutar se enmarca en el tipo cualitativo, exploratorio, ya que la investigación consistirá en usar la recolección de datos sin medición numérica para descubrir o afinar preguntas de investigación. En este nivel se procura un avance en el conocimiento de un fenómeno, el propósito es precisar mejor un problema de investigación, donde se exploran áreas problemáticas.

- La investigación es no experimental – porque su estudio se basa en la observación de los hechos porque se estudia el problema y se analiza sin recurrir a laboratorio, acontecimiento sin alterar en lo más mínimo ni el entorno ni el fenómeno estudiado.
- De corte transversal o sincrónica, porque todas las variables son medidas una sola vez, por ello de realizar alguna comparación se trata de muestras independientes.

II. REVISIÓN BIBLIOGRAFICA

2.1. Antecedentes

2.1.1 Antecedentes Nacionales

“En la localidad de Pillpinto, provincia de Paruro, Cusco, entre Noviembre del 2013 y Noviembre del 2014, se realizó un estudio para evaluar los riesgos ambientales de contaminación, a los que se encuentran expuestos los componentes del saneamiento ambiental básico, que ponen en riesgo la salud de la población y el deterioro del ambiente. Se utilizaron los manuales, fichas técnicas y metodologías propuestas por el MINSA - DIGESA Y MINAM. Para la determinación de los riesgos ambientales se utilizó la Guía de Evaluación de Riesgos Ambientales propuesta por el MINAN, que se adecuó para la contaminación de los componentes del saneamiento ambiental básico, proporcionando una herramienta necesaria para la toma de decisiones de las autoridades, y con ello lograr el desarrollo sostenible del Distrito, El estudio de línea base en la localidad de Pillpinto evidenció que cuenta con dos sistemas de abastecimiento de agua para consumo humano; Oscollohuayco y Mansanayoc ambos sistemas de gravedad sin tratamiento, que dotan a una población de 702 habitantes distribuidos en 305 viviendas; ambos sistemas se encuentran en regular estado de conservación higiénico sanitario y la calidad de agua de acuerdo al resultado de los análisis se consideran: APTAS para el consumo humano. El 92.1% de viviendas cuenta con SS.HH. conectados a una red de desagüe, que desemboca en un pozo séptico para el tratamiento de sus aguas residuales donde los resultados de los análisis superan los LMP, comprobados también en los resultados del agua del cuerpo receptor (rio Apurímac). Respecto a los residuos sólidos, el 47.13% es materia orgánica, la producción per cápita es de 0.38 Kg/hab/día y la densidad de 95.63 Kg/m³. El manejo de los residuos sólidos cumple con 05 de 10 procesos, los resultados del análisis de suelo del botadero se encuentran dentro de los ECAs para suelos”. (1)

“Según el Plan Nacional de Saneamiento. 2006 – 2015, el cual enmarca los antecedentes, el marco legal. Marco institucional, la gestión de los recursos hídricos, la cobertura de los servicios que al año 2004 es de 71% en el área urbana y de 29% en el área rural, también describe la gestión de los servicios a través de indicadores de calidad e indicadores financieros. En un segundo capítulo establece las políticas del sector como la visión, misión, objetivos, donde resalta 5 objetivos específicos primero, modernizar la gestión del sector saneamiento; segundo, incrementar la sostenibilidad de los servicios; tercero, Mejorar la calidad de los servicios; cuarto, lograr la viabilidad financiera de los prestadores de servicio; quinto incrementar el acceso a los servicios, también se plantean metas, estrategias, acciones a desarrollar y el monitoreo y evaluación, así como también los programas y proyectos más cercanos en el tiempo. Plan que ha estado siendo implementado a través de PRONASAR del viceministerio de vivienda construcción y saneamiento con los componentes uno para sector rural y componente dos para el sector de pequeñas ciudades”. (2)

“En el distrito de Juanjui, provincia de Mariscal Cáceres, se realizó un estudio de investigación tuvo como objetivo principal conocer la calidad de los servicios de saneamiento básico y su relación con el nivel de satisfacción del usuario, para ello se obtuvo una muestra representativa de 150 ciudadanos con un muestreo de tipo probabilístico, el diseño de estudio fue de tipo descriptivo correlacional. Los datos fueron procesados y analizados por medios electrónicos, clasificados y sistematizados de acuerdo a las dimensiones de las variables y luego presentados mediante tablas y gráficos estadísticos, y para la prueba de correlación se usó la prueba de Chí cuadrado con un 95% de confianza, a través de la hoja de cálculo Microsoft Excel y el programa estadístico SPSS donde se concluyó que existe relación entre la calidad de los servicios de saneamiento básico y la satisfacción de los usuarios en el distrito de Juanjui Provincia de

Mariscal Cáceres 2016 con un 95% de confianza. Para los objetivos específicos 35 encuestados que representan el 24% respondieron estar Poco satisfechos con la calidad de servicio de saneamiento básico en su ciudad, 83 ciudadanos que representan el 55% indicaron estar regularmente satisfechos y sólo 32 encuestados que representan el 21% indicaron estar muy satisfechos”. (3).

“En Puno, se realizó un análisis del problema del agua potable y saneamiento. Las Naciones Unidas estiman que 2,500 millones de personas carecen de acceso a saneamiento mejorado y alrededor de 1,000 millones practican la defecación al aire libre. El acceso a agua potable y saneamiento básico en América Latina es insuficiente e inadecuado, repercutiendo en impactos negativos en la salud pública, los factores que limitan son: la capacidad financiera limitada de los organismos encargados de proveer estos servicios y la institucionalidad débil del sector. Asimismo, viene experimentando un crecimiento demográfico creciente acompañado de una urbanización creciente aproximada del 78% que hacen una presión sobre los servicios básicos que para enfrentar esta demanda se requiere un equivalente al 0,31% del PIB global actual de la región. La contaminación de los cuerpos de agua receptores del vertimiento de efluentes domésticos, industriales, mineros y agrícolas que por lo general son un río, lago, laguna o el mar son muy preocupantes, porque reduce la disponibilidad de agua dulce o incrementa el costo de tratamiento del agua para abastecimiento humano y causan impactos en el medio ambiente, la salud y alteran el estado normal de la naturaleza”. (4)

“En la localidad de Huacamayo-Junín, se realizó un proyecto con el objetivo de diseñar un sistema de agua potable adecuado para la zona. Por ello, se investigó para determinar el tipo de captación más adecuado para el sistema al igual que analizar los parámetros de agua. Los resultados señalan que se necesita una captación tipo ladera para este sistema, una línea de conducción de 852m, un reservorio circular apoyado de 35 m³, una línea de

aducción de 93667m, una red de distribución de 2085m, 5 cajas de válvula de control, 2 cajas de válvulas de purga, conexiones domiciliarias, lavadero para instituciones educativas”. (5)

2.1.2. Antecedentes Internacionales

“En San Andrés, república de Colombia, se realizó un estudio con respecto al agua potable y saneamiento básico en el contexto de la reserva de la biosfera. El objetivo de ese trabajo fue determinar el estado de la infraestructura de servicios básicos que conforman el sector agua potable y saneamiento básico en la zona rural de la isla de San Andrés en el contexto de la denominación de Reserva de Biosfera Seaflower (denominación hecha por la UNESCO dentro del programa MAB. “El hombre y la biosfera” en el año 2000), con el fin de discernir sobre la situación encontrada y con ello fundamentar y soportar la necesidad de la implementación de programas, planes y estudios de investigación para la debida gestión y el cumplimiento de las funciones mínimas de conservación, de desarrollo socio económico sostenible y el mantenimiento de valores culturales, que se requieren para permitir la vida en la isla. Se realiza una descripción general de la evolución del sector agua potable y saneamiento básico desde el nivel internacional, nacional, departamental hasta llegar al sector rural de la isla, para el cual se hace el correspondiente análisis de datos e información que permiten concretar la situación real del sector, la jerarquización de los lugares que presentan mayores carencias y mayores riesgos por contaminación, y finalmente se formulan una serie de conclusiones y recomendaciones que propenden por la operatividad e institucionalidad del sector”. (6)

“En América Latina, se desarrolló un estudio sobre la cobertura de agua en el sector de agua potable y saneamiento básico. Se utilizaron cifras oficiales de la CEPAL, en donde se observó, que Latinoamérica es una región del continente americano, que cuenta con la

mayor cantidad de fuentes hídricas del mundo y una gran variedad de climas; e incluso en dicha región se encuentra el país con mayor cantidad de agua dulce del mundo Brasil, pero increíblemente esto no se ve reflejado en la cobertura de agua potable y saneamiento básico y la calidad de vida de sus habitantes. No es un secreto que las comunidades menos favorecidas y que comúnmente se ven perjudicadas por las falencias de los servicios públicos, suelen estar en las áreas rurales; que se ven expuestas a un sinnúmero de condiciones llegando a justificar en cierta forma el panorama allí presente. Factores como el PIB, el Índice de Desarrollo humano, PIB per cápita, Densidad del PIB, Tasa de crecimiento del PIB, Índice de Calidad de Vida, entre otros; son indicadores que ayudan a comparar y analizar la situación de los diferentes países; logrando dar una visión de la realidad, e identificando la brecha social que se vive en Latinoamérica. El poder respaldar la ausencia de la cobertura de agua potable y el saneamiento básico con los indicadores anteriormente nombrados, ayudará a replantear hacia donde deben dirigirse los esfuerzos”. (7)

“En Chile, se realizó un proyecto con el objetivo de buscar alternativas de sistemas de tratamiento de agua en la región de Antofagasta. Por ello, se escogió 17 poblaciones rurales para definir las características de la zona. Como parte de los resultados, se plantearon soluciones individuales como utilizar una Unidad Sanitaria Seca y de Fosa séptica; mientras, como parte de las soluciones colectivas se consideró Alcantarillado Tradicional y Alcantarillado de Pequeño Diámetro para la recolección Humedad Artificial y Sistemas de Infiltración en Suelo. Se recomienda para poblaciones m, las soluciones individuales. El resto de la población no presenta resultados claros, por lo tanto no basta considerar un indicador económico, si no se debe evaluar si la población es capaz de pagar un poco más por un sistema colectivo. Finalmente, se debe de considerar la opinión de los pobladores beneficiados porque son los que utilizarán, administraran y mantendrán el sistema compuestas por menos de 160 viviendas con una distancia entre

viviendas mayores a 15 m, las soluciones individuales. El resto de la población no presenta resultados claros, por lo tanto no basta considerar un indicador económico, si no se debe evaluar si la población es capaz de pagar un poco más por un sistema colectivo. Finalmente, se debe de considerar la opinión de los pobladores beneficiados porque son los que utilizarán, administraran y mantendrán el sistema”. (8)

2.2. Marco teórico

2.2.1 Saneamiento Ambiental Básico.

“El término Saneamiento se refiere a todas las condiciones que afectan a la salud especialmente cuando están relacionados con la falta de higiene, la infecciones y en particular al desagüe, eliminación de aguas residuales y eliminación de desechos de la vivienda. El saneamiento ambiental básico es un conjunto de actividades de abastecimiento de agua, colecta y disposición de aguas servidas, manejo de desechos sólidos. Estos servicios son esenciales para el bienestar físico de la población y tienen fuerte impacto sobre el ambiente. En su primera sesión, celebrada en 1950, el comité de expertos en saneamiento ambiental de la OMS entendió que el Saneamiento Ambiental incluye el control de los sistemas de abastecimiento público de agua, la eliminación de excretas, aguas negras y basura, los vectores de enfermedad, las condiciones de la vivienda, el suministro y la manipulación de alimentos, las condiciones atmosféricas y la seguridad del entorno laboral. Desde entonces ha aumentado la complejidad de los problemas ambientales, sobre todo con la aparición de los riesgos relacionados con la radiación y las sustancias químicas. En efecto, el Saneamiento Ambiental Básico constituye uno de los elementos más importantes en el desarrollo de las sociedades, por las implicancias en la salud de la población particularmente de la niñez, así tenemos. Las enfermedades ligadas al saneamiento, como las diarreas constituyen las tres primeras causas de mortalidad en niños menores de 05 años de edad”. (9)

2.2.2 Enfermedades Relacionadas con el Agua.

“Muchas enfermedades están relacionadas con la contaminación microbiana del agua, se debe en su mayoría a bacterias patógenas eliminadas por excretas de gente que sufre o porta la enfermedad. La OMS, estima que en las ciudades en vías de desarrollo un 70% de todas las enfermedades diarreicas son transmitidos por el agua y alimentos contaminados, produciendo efectos más profundos en la salud humana, ya que son una de las principales causas de morbilidad y mortalidad que enfrenta la población infantil de América latina, se calcula que aproximadamente el 80% a 90% de las muertes por diarrea ocurre principalmente en niños menores de 6 años”. (10)

2.2.3 Sistema de agua potable.

“Un sistema de abastecimiento de agua potable, cumple la función primordial de proporcionar a los habitantes de una comunidad, agua en cantidad y calidad apropiada para satisfacer sus exigencias vitales. El agua es potable es aquella que se cumple con la norma establecida por la Organización Mundial de la Salud, que establece la proporción de sales minerales diluidas que debe incluir el agua para adquirir la calidad de potable. También, una descripción aceptable generalmente es aquella que dice que el agua potable es toda la que es *apta para consumo humano*, lo que quiere decir que es posible tomarla sin que cause daños o enfermedades al ser consumida”. (11)

2.2.4 Agua Potable.

“Se denomina así, al agua que ha sido tratada según unas normas de calidad promulgadas por las autoridades nacionales e internacionales y que puede ser consumida por personas y animales sin riesgo de contraer enfermedad. El agua potable de uso doméstico es aquella que proviene de un suministro público, de un pozo o de una fuente ubicada en los reservorios domésticos”. (12)

“El agua potable es aquella que al consumirla no daña el organismo del ser humano ni daña los materiales a ser usados en la construcción del sistema”. (13)

2.2.5 Fuentes de abastecimientos de agua

“Según las circunstancias, el ingeniero puede recurrir a la utilización de las siguientes fuentes de abastecimiento de agua:

Aguas superficiales

Aguas subterráneas

Aguas de lluvia

Aguas de mar o aguas salobres

En la mayoría de los casos, se utilizan las aguas superficiales y las aguas subterráneas; sin embargo, en la ausencia de estas fuentes puede recurrirse a la explotación de agua de lluvia o al agua de mar” (14)

“El agua que cae sobre la superficie del terreno, una parte escurre inmediatamente, reuniéndose en corrientes de agua, tales como torrentes eventuales, o constituyendo avenidas, parte se evapora en el suelo o en las superficies del agua y parte se filtra en el terreno. De esta última, una parte la recoge la vegetación y transpira por las hojas, otra correrá a través del suelo para emerger otra vez y formar manantiales y corrientes que fluyen en tiempo seco. Existen diferentes Fuentes de abastecimientos tales como son:

a. Agua de lluvia colectada de los techos o en un área preparada

b. Aguas superficiales

- Aguas de ríos
- Aguas de los lagos naturales

c. Aguas subterráneas

- Captadas de manantiales
- Captadas de pozos de poca profundidad

- Captadas de pozos profundos y artesianos
- Captadas de galerías filtrantes horizontales”. (13)

“El sistema de abastecimiento constituye la parte más importante del acueducto y no debe ni puede concebirse un buen proyecto si previamente no hemos definido y garantizado fuentes capaces para abastecer a la población futura del diseño”. (15)

2.2.6 Calidad de Agua:

“La calidad del agua debe ser evaluada antes de la construcción del sistema de abastecimiento. El agua en la naturaleza contiene impurezas, que pueden ser de naturaleza físico-química o bacteriológica y varían de acuerdo al tipo de fuente. Cuando las impurezas presentes sobrepasan los límites recomendados, el agua deberá ser tratada antes de su consumo. Además de no contener elementos nocivos a la salud, el agua no debe presentar las características que puedan rechazar el consumo”. (13)

2.2.7 Estudios de las fuentes de abastecimiento

“La fuente de agua determina, comúnmente, la naturaleza de las obras de colección, purificación, conducción y distribución. Las fuentes comunes de agua dulce y su desarrollo son: Agua de lluvia

- a) De los techados, almacenada en cisternas, para abastecimientos individuales reducidos.
- b) De cuencas mayores preparadas, o colectores, almacenada en depósitos, para suministros comunales grandes.

Agua superficial

- a) De corrientes, estanques naturales, y lagos de tamaño suficiente, mediante toma continua.
- b) De corrientes con flujo adecuado de crecientes, mediante toma intermitente, temporal o selectiva de las aguas de avenida limpias y su almacenamiento en depósitos adyacentes a las corrientes o fácilmente accesibles a ellas.

c) De corrientes con flujos bajos en tiempo de sequía, pero con suficiente descarga anual, mediante toma continua del almacenamiento de los flujos excedentes al consumo diario, hecho en uno o más depósitos formados mediante presas construidas a lo largo de los valles de la corriente.

Agua Subterránea

a) De manantiales naturales

b) De pozos

c) De galerías filtrantes, estanques o embalses.

d) De pozos, galerías y posiblemente manantiales, con caudales aumentados con aguas provenientes de otras fuentes:

- Esparcidas sobre la superficie del terreno colector.
- Conducidas a depósitos o diques de carga.
- Alimentadas a galerías o pozos de difusión.

e) De pozos o galerías cuyo flujo se mantiene constante al retornar al suelo las aguas previamente extraídas de la misma fuente y que han sido usadas para enfriamiento o propósitos similares”. (15)

2.2.8 Aforos

“El aforo es una operación que consiste en medir el caudal, o sea el volumen de agua que pasa por una sección de un curso de agua en un tiempo determinado.

- Método volumétrico.
- Método de velocidad – área
- Método de vertedero”. (16)

“Se llama así a las diferentes informaciones que se obtienen sobre el caudal de una determinada fuente de abastecimiento, estas son generalmente el promedio de varias mediadas; el tipo de aforo está en función al tipo de fuente así tenemos.

a) Aforos de manantiales

El método consiste en:

- Llenar de agua un recipiente cuyo volumen es conocido (V) litros • Tomar el tiempo que tarda en llenarse de agua el recipiente (t)
- El caudal se obtendrá de la siguiente forma:

$$Q=v/t$$

Donde:

Q: caudal calculado

V: velocidad

T: tiempo

b) Aforo en ríos Para el aforo en ríos existe dos métodos, el del flotador y el los vertederos.

- Método del flotador

La manera de aforar por este método es el siguiente: Se calcula la velocidad colocando un flotador al inicio de una distancia conocida aguas arriba, tomando el tiempo que tarda en recorrer dicha distancia. Luego se utiliza la fórmula:

$$Q=\vec{v}.A$$

Donde:

Q: caudal determinado

V: velocidad

A: área calculado

- Método del vertedero

El vertedero es un dispositivo hidráulico que consiste en una abertura, sobre las cuales un líquido fluye. También estos son definidos como orificios sin el borde superior y son

utilizados, intensiva y satisfactoriamente, en la medición del caudal de pequeños cursos de agua y conductos libres”. (13)

2.2.9 Período de diseño

“Se entiende por período de diseño, el intervalo de tiempo durante el cual la obra llega a su nivel de saturación, este período debe ser menor que la vida útil. Los períodos de diseño están vinculados con los aspectos económicos, los cuales están en función del costo del dinero, esto es, a mayor tasas de interés menor período de diseño; sin embargo no se pueden desatender los aspectos financieros, por lo que en la selección del período de diseño se deben considerar ambos aspectos”. (17)

2.3.0 Vida útil del proyecto

“La vida útil es el tiempo que se espera que la obra sirva a los propósitos de diseño, sin tener gastos de operación y mantenimiento elevados que hagan antieconómico su uso o que requiera ser eliminada por insuficiente”. (17)

2.3.1 Población futura

“La determinación del número de habitantes para los cuales ha de diseñarse el acueducto es un parámetro básico en el cálculo del caudal de diseño para una comunidad. Es necesario determinar las demandas futuras de una población para prever en el diseño las exigencias, de las fuentes de abastecimiento, líneas de conducción, redes de distribución, equipo de bombeo, planta de potabilización y futura extensiones del servicio. Por lo tanto, es necesario predecir la población futura para un número de años, que será fijada por los períodos económicos del diseño. Existen varias metodologías para la proyección de población, sin embargo, se hará una presentación de los métodos cuya aplicación es más generalizada

- Método Aritmético o Crecimiento Lineal.
- Método Geométrico o Crecimiento Geométrico.

- Método de Saturación”. (18)

2.3.2 Dotación de agua

“Para poder determinar la dotación de agua de una determinada localidad, se estudia los factores importantes y principales que influyen en el consumo de agua”. (13)

a) Caudal medio diario

“El consumo medio diario de una población, obtenido en un año de registros. Se determina con base en la población del proyecto y dotación, de acuerdo a la siguiente expresión:

$$Q_{md} = \frac{P_f * D_f}{86400}$$

Dónde:

Q_{md} = Caudal medio diario en l/s.

P_f = Población futura en hab.

D_f = Dotación futura en l/hab-d”. (19)

b) Consumo Máximo Diario (Q_{md}).

“El consumo máximo diario se define como el día de máximo consumo de una serie de registros observados durante los 365 días del año”. (13)

$$\text{Consumo máximo diario } (Q_{md}) = 1.3 \times Q_m (l/s)$$

c) Consumo Máximo Horario (Q_{mh}).

“El máximo consumo que será requerido en una determinada hora del día”. (13)

$$\text{Consumo máximo horario } (Q_{mh}) = 1.5 \times Q_m (l/s)$$

2.3.3 Captación

“Son las obras civiles y electromecánicas que permiten disponer del agua superficial o subterránea de la fuente de abastecimiento.” (17)

“Se denomina obra de conducción, a la estructura que transporta el agua desde la captación hasta la planta de tratamiento o a un reservorio. La captación de esta estructura deberá permitir conducir el caudal correspondiente al máximo anual de la demanda diaria.” (18)

2.3.4 Cálculo hidráulico de la línea de conducción

“El cálculo lo haremos en base a las fórmulas de Hazen Williams que son las más recomendables y utilizadas para estos casos. Nos valdremos de Nomogramas.” (18)

2.3.5 Formula de Hazen Williams

“La fórmula de Hazen Williams tiene origen empírico. Se usa ampliamente en los cálculos de tubería para abastecimiento de agua. Su uso está limitado al agua en flujo turbulento, para tuberías de diámetro mayor a 2” y velocidades que no excedan de 3 m/s”.

$$Q=0.000426C_H D^{2.68} S^{0.54}$$

Dónde.

Q= gasto en litros por segundo. CH = coeficiente de Hazen Williams.

D= diámetro en pulgadas. S = pendiente de la línea de energía en metros por Km.

Tabla 1 Coeficiente de fricción “C” en la fórmula de Hazen Williams

TIPO DE TUBERIA	“C”
Acero sin costura	120
Acero soldado en espiral	100
Cobre sin costura	150
Concreto	110
Fibra de Vidrio	150
Hierro fundido	100
Hierro fundido con revestimiento	140
Hierro Galvanizado	100
Polietileno, Asbesto cemento	140
Poli(cloruro de vinilo)PVC	150

Fuente: R. N. E. 2014

2.3.6 Determinación de las presiones

La presión estática no será mayor a 50m en cualquier punto de la red. En condiciones de demanda máxima horaria, la presión dinámica no será menor a 10m. En caso de abastecimiento de agua por pileta, la presión mínima será 3.50m a la salida de la pileta

“Esta se debe tomar en cuenta por que no sólo aumenta el consumo sino también produce deterioros en las tuberías y válvulas por ser mayor el golpe de ariete, es así que la presión tiene dos factores influyentes: a. Cuando la presión es de 15 m a 30 m el consumo es mínimo. b. Cuando la presión es mayor el consumo aumenta debido a las filtraciones a través de los orificios que pueden existir en la red y que sabemos crece con la potencia $3/2$ de la presión, el golpe de ariete es mayor y las válvulas sufren más, por consiguiente, en la sierra la ubicación de los reservorios se hace en las partes más altas de los pueblos debido a que por su topografía se tiene presiones altas en la partes bajas las cuales generan filtraciones a través de los orificios con el consiguiente aumento del consumo”. (20)

2.3.7 Determinación de las presiones

“Los levantamientos para el tendido de tuberías de alta presión son de menor precisión que para las carreteras o ferrocarriles. Los factores que intervienen en esta clase de proyecto son la longitud total de cierta consideración, que en algunos casos permiten aplazar todo trabajo de campo hasta el momento de proceder a la construcción.

El procedimiento general consiste en levantar un itinerario en campo, después de elegir el trazado y tomar las cotas de las depresiones y las elevaciones del terreno, no sólo a lo largo del itinerario en el cruce de corrientes de agua, que requieran obras especiales para su uso”. (18)

2.3.8 Línea de conducción

“Es la tubería que conduce el agua empleando solo la energía de la gravedad hasta el reservorio”. (21)

“Se denomina línea de conducción, al conjunto de tuberías, canales, túneles, dispositivos y obras civiles que permiten el transporte del agua, desde la obra de captación hasta la planta de tratamiento, tanque de almacenamiento o directamente a la red de distribución”.

(19)

“Se refiere al transporte de agua que conecta la captación con la estación de depuración o tanque de almacenamiento, se hace mediante una línea de conducción. Como la captación se encuentra en un nivel más alto que el del reservorio, la energía que haga circular el agua será la gravedad; además la línea de conducción se calculará para el día de máximo consumo”. (18)

“Es la tubería que conduce agua desde la obra de captación hasta el estanque de almacenamiento, debe satisfacer condiciones de servicio para el día de máximo consumo, garantizando de esta manera la eficiencia del sistema. Ello puede verse afectado además por situaciones topográficas que permitan una conducción por gravedad o que, por el contrario, precisen de sistemas de bombeo. En cada caso, el diseño se hará de acuerdo a criterios para estas diferentes condiciones, afectados o no por el tiempo de bombeo”. (15)

2.3.9 Calculo hidráulico de la línea de conducción

“El cálculo lo haremos en base a las fórmulas de Hazen Williams que son las más recomendables y utilizadas para estos casos. Nos valdremos de Nomogramas”. (18)

2.3.10 Tanque de almacenamiento

“La importancia del reservorio radica en garantizar el funcionamiento hidráulico del sistema y el mantenimiento de un servicio eficiente, en función a las necesidades de agua proyectadas y el rendimiento admisible de la fuente. Un sistema de abastecimiento de agua potable requerirá de un reservorio cuando el rendimiento admisible de la fuente sea menor que el gasto máximo horario (Q_{mh}). En caso que el rendimiento de la fuente sea mayor que el Q_{mh} no se considera el reservorio, y debe asegurarse que el diámetro de la

línea de conducción sea suficiente para conducir el gasto máximo horario (Q_{mh}), que permita cubrir los requerimientos de consumo de la población”. (13)

2.3.11 Línea de conducción

“La línea de aducción transporta el agua desde el reservorio de almacenamiento hasta el inicio de la red de distribución”. (13)

2.3.12 Tipos de Tubería

“Existen diferentes tipos de tuberías las cuales estudiaremos considerándolos como alternativas de solución para usarlos en la línea de conducción como son:

- Tubos de fundición
- Tubos de acero recubiertos de hormigón
- Tubos de acero y hierro fundido
- Tubos de hormigón armado
- Tubos de plástico
- Tubos de fibro –cemento

2.3.13 Red de distribución

“La red de distribución es el conjunto de tuberías de diferentes diámetros, válvulas, grifos y demás accesorios cuyo origen está en el punto de entrada al pueblo (final de la línea de aducción) y que se desarrolla por todas las calles de la población.

Las presiones deben satisfacer las condiciones máximas y mínimas para las diferentes situaciones de análisis que puedan ocurrir. En tal sentido, la red debe mantener presiones de servicio mínimas, que sean capaces de llevar agua al interior de las viviendas (parte alta del pueblo). También en la red deben existir limitaciones de presiones máximas tales que no provoquen danos en las conexiones y que permitan el servicio sin mayores inconvenientes de uso (parte baja).

a) Sistema abierto o ramificado

Son redes de distribución que están constituidas por un ramal matriz y una serie de ramificaciones. Es utilizado cuando la topografía dificulta o no permite la interconexión entre ramales y cuando las poblaciones tienen un desarrollo lineal, generalmente a lo largo de un río o camino.

b) Sistema cerrado

Son aquellas redes constituidas por tuberías interconectadas formando mallas. Este tipo de red es el más conveniente y tratara de lograrse mediante la interconexión de tuberías, a fin de crear un circuito cerrado que permita un servicio más eficiente y permanente. En este sistema se eliminan los puntos muertos; si se tiene que realizar reparaciones en los tubos, el área que se queda sin agua se puede reducir a una cuadra, dependiendo de la ubicación de las válvulas. Otra ventaja es que es mas económico, los tramos son alimentados por ambos extremos consiguiéndose menores pérdidas de carga y por lo tanto menores diámetros; ofrece más seguridad en caso de incendios, ya que se podría cerrar las válvulas que se necesiten para llevar el agua hacia el lugar del siniestro”. (13)

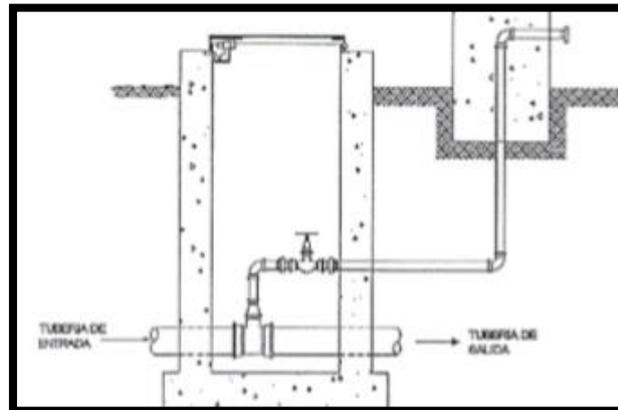
2.3.14 Conexiones de servicio

“En las poblaciones rurales del país existen sistemas de abastecimiento de agua potable que consideran ya sea piletas públicas o conexiones domiciliarias. En el primer caso, con la finalidad de limitar la distancia que tendrán que recorrer los usuarios se deben ubicar las piletas en puntos estratégicos dentro del área del centro poblado”. (13)

2.3.15 Estructuras complementarias

El aire acumulado en los puntos altos provoca la reducción del área del flujo del agua, produciendo un aumento de pérdida de carga y una disminución del gasto. Para evitar esta acumulación es necesario instalar válvulas de aire automáticas (ventosas) o manuales.

Figura 1 Cámara de Válvulas

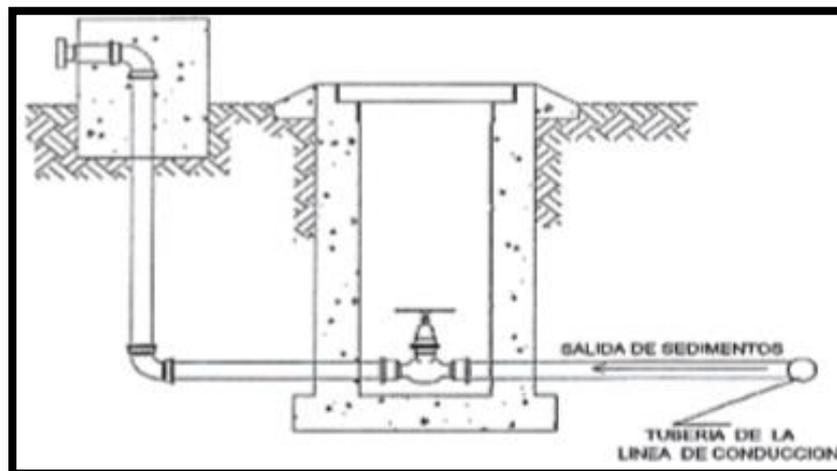


Fuente: Pittman (1997)

a) Cámara de válvula de purga

Los sedimentos acumulados en los puntos bajos de la línea de conducción con topografía accidentada, provocan la reducción del área de flujo del agua, siendo necesario instalar válvulas de purga que permitan periódicamente la limpieza de tramos de tuberías.

Figura 2 Válvula de purga



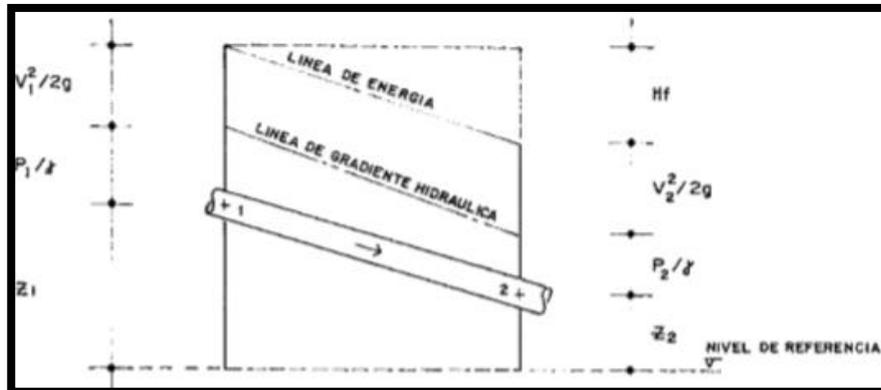
Fuente: Pittman (1997)

b) Cámara rompe – presión

Al existir fuerte desnivel entre la captación y algunos puntos a lo largo de la línea de conducción, pueden generarse presiones superiores a la máxima que puede soportar

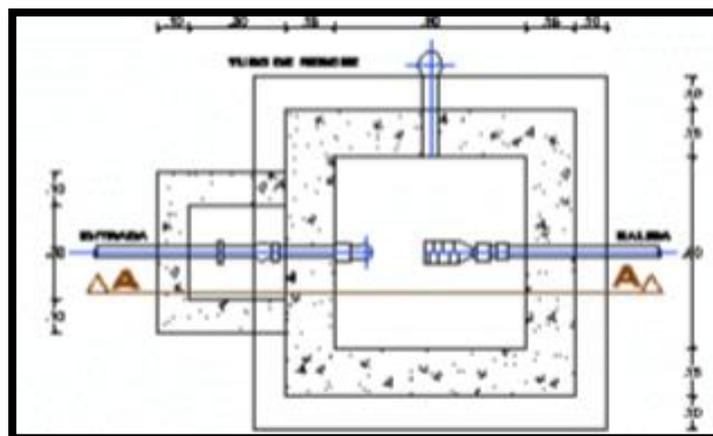
la tubería. En este caso se sugiere la instalación de cámaras rompe-presión cada 50 m de desnivel.

Figura 3 Línea de energía - Gradiente hidráulico



Fuente: Pittman (1997)

Figura 4 Cámara rompe presión



Fuente: Pittman (1997)

c) Combinación de tuberías

Es posible diseñar la línea de conducción mediante la combinación de tuberías, tiene la ventaja de optimizar las pérdidas de carga, conseguir presiones dentro de los rangos admisibles y disminuir los costos del proyecto. Se define lo siguiente:

H_f = Pérdida de carga total (m).

L = Longitud total de tubería (m).

X = Longitud de tubería de diámetro menor (m).

$L-X$ = Longitud de tubería de diámetro mayor (m).

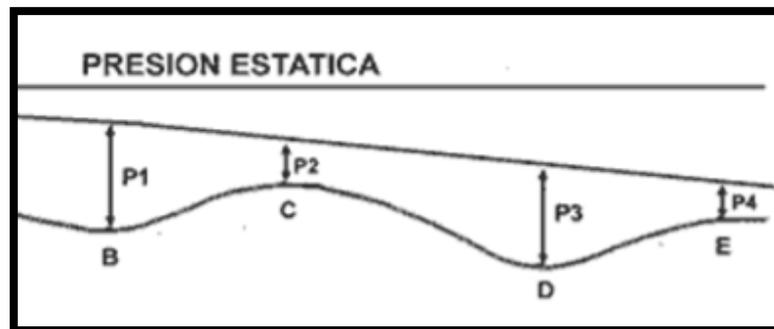
hf_1 = Pérdida de carga unitaria de la tubería de mayor diámetro.

hf_2 = Pérdida de carga unitaria de la tubería de menor diámetro.

La pérdida de carga total deseada H_f , es la suma de pérdidas de carga en los dos tramos de tubería.

$$H_f = hf_2 \times X + hf_1 \times (L-X)$$

Figura 5 Línea de carga estática



Fuente: Pittman (1997)

d) Perfiles en U

En zonas donde la topografía obligue el trazo de la línea de conducción con un perfil longitudinal en forma de U, las clases de tubería a seleccionarse serán definidas de acuerdo a los rangos de servicio que las condiciones de presión hidrostática le impongan.

e) Flujo laminar

Cuando el gradiente de velocidad es bajo, la fuerza de inercia es mayor que la de fricción, las partículas se desplazan pero no rotan, o lo hacen pero con muy poca energía, el resultado final es un movimiento en el cual las partículas siguen trayectorias definidas, y todas las partículas que pasan por un punto en el campo del flujo siguen la misma trayectoria.

f) Flujo Turbulento

Se produce turbulencia en la zona central del tubo donde la velocidad es mayor, pero queda una corona de flujo laminar entre las paredes del tubo y el núcleo central turbulento.

g) Afluente

Según la norma IS 020, a fuente se refiere a las aguas negras o parcialmente tratado, que entra a un depósito y/o estanque.

h) Aguas negras domesticas

Según la norma IS 020, son las aguas negras derivadas principalmente de las casas, edificios comerciales, instituciones y similares, que no están mezcladas con aguas de lluvia o aguas superficiales. Según el ministerio de Vivienda, construcción y saneamiento (2013), es el agua de origen doméstico, que contiene desechos fisiológicos y otros provenientes de la actividad humana.

i) Descomposición del agua negra.

Según la norma IS 020, es la destrucción de la materia orgánica de las aguas negras, por medio de procesos aeróbicos y anaerobios.

j) Efluente.

Según la norma IS 020, se refiere a las aguas que salen de un depósito o termina una etapa o el total de un proceso de tratamiento.

k) Espacio libre

Según la norma IS 020, es la distancia vertical entre el máximo nivel de la superficie del líquido, en un tanque.

l) Lodos

Según la norma IS 020, son los sólidos depositados por las aguas negras, o desechos industriales, crudos o tratados, acumulados por sedimentación en tanques y que contienen más o menos agua para formar una masa semilíquida.

ll) Excretas

Según el ministerio de Vivienda, construcción y saneamiento, (2013), son el conjunto de orina y/o heces que eliminan las personas como producto final de su proceso digestivo.

m) Percolación

Según la norma IS 020, es el flujo o goteo del líquido que desciende a través del medio filtrante. El líquido puede o no llenar los poros del medio filtrante.

n) Tratamiento Primario

Según la norma IS 020, es el proceso anaeróbico de la eliminación de sólidos.

o) Caja de lodos

Es una caja de concreto, ladrillo, sin fondo, para que pueda infiltrarse en el terreno el agua contenida en los lodos.

p) Área de percolación y/o pozo de lodos

Según el ministerio de Vivienda, construcción y saneamiento, (2013), son excavaciones en el terreno que contienen grava y un tubo de distribución por el cual el efluente procedente de un Tanque Séptico o Biodigestor se filtra en el terreno.

Es el área donde se filtra el agua residual que sale del biodigestor, también se denomina área de percolación o pozo de absorción y esta puede ser de dos tipos:

- Absorción vertical
- Absorción horizontal

III. METODOLOGIA

3.1 Diseño de la investigación

El diseño de la investigación comprende:

“Búsqueda de antecedentes y elaboración del marco conceptual, para diseñar el sistema de saneamiento básico en el caserío de Picup, sector central Distrito de Independencia, Provincia de Huaraz, Departamento de Ancash”.

“Adaptación de un instrumento de diseño para el sistemas de saneamiento básico en el caserío de Picup, sector central, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, departamento de Ancash”.

“Análisis de criterios y parámetros de diseño del sistema de saneamiento básico en el caserío de Picup, sector central, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, departamento de Ancash y su incidencia en la condición sanitaria de la población”.

“Diseño del instrumento para valorar la incidencia del sistema de saneamiento básico existente en el caserío de Picup, sector central, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, departamento de Ancash y su incidencia en la condición sanitaria de la población”.

“Elaborar un instrumento para conocer la percepción de la población sobre la incidencia del sistema de saneamiento básico en su condición sanitaria, en el caserío de Picup, sector central, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, departamento de Ancash”.

3.1.1 Trabajo de campo

Para el estudio de este proyecto, será necesario el contar con un plano topográfico de toda la zona del proyecto, y para esto se realizaron las siguientes actividades.

- Reconocimiento de campo
- Elección de vértices de la red de apoyo
- Numeración de vértices

- Lectura de ángulos
- Nivelación de la red de BMs
- Relleno topográfico
- Cálculo y compensaciones de la red de apoyo
- Dibujo del plano topográfico
- ✓ Aforo de Manantiales
- ✓ Calidad de agua
- ✓ Recopilación de información Social

3.1.2 Trabajos de gabinete

a) Cálculos Taquimétricos

Los cálculos de coordenadas y compensaciones de la red de apoyo fueron hechos con apoyo de Microsoft Excel.

b) Dibujo del Plano Topográfico

El plano topográfico se efectuó con apoyo de un ordenador, y el software Civil 3D, imprimiéndose en Plotter, con curvas de nivel a cada metro.

c) Diseño Hidráulico

Se calculó el diseño hidráulico de la captación, conducción, reservorio, adicción y la distribución.

3.1.3 Ingeniería de proyecto

Demanda y dotación de agua

a) Periodo de diseño

El tiempo durante el cual el sistema de agua y saneamiento será eficiente, se determinará considerando los siguientes factores del proyecto:

- Vida útil de las estructuras y equipos.
- Grado de dificultad para realizar la ampliación de la infraestructura.

- Crecimiento poblacional.
- Economía de escala.

Periodos de diseño recomendados:

Tabla 2 Periodo de diseño

Elementos del Sistema	Periodo (años)
Obras de captación	20
Pozos	
Plantas de tratamiento (1)	
Reservorios	
Tuberías de conducción, impulsión y distribución	
Caseta de bombeo	
Equipos de bombeo	10

Fuente: Organización Panamericana de salud 2006

Considerando que el servicio hacia la población será tanto de Agua potable como de Saneamiento con letrinas, consideramos un periodo de Diseño de 20 años.

b) Población futura

Método aritmético

$$Pf = Pa (1 + r \times t/100)$$

Donde:

Pf = Población Futura

Pa = Población actual

r = Coeficiente de Crecimiento anual por 100 Habitantes

t = Tiempo de diseño en años

Datos:

Población actual (Pa) = 548 habitantes

Tasa de crecimiento = 1.792%

Periodo de diseño = 20 años.

Calculo de radio de crecimiento “r”.

Como nuestra población no es urbana elegimos la población rural censada según INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática en el ámbito rural

$$T_c = \sqrt[n]{\frac{P^{t+n}}{P^t}} - 1$$

Pob₂₀₀₇=62,853 habitantes

Pob₂₀₁₇=75,075 habitantes

$$T_c = (75,075/62,853)^{(1/10)} - 1$$

$$T_c = 0.01792 \quad T_c = 1.792\%$$

Reemplazamos a la fórmula para el cálculo de población futura.

$$P_f = P_a (1 + r \times t/100)$$

$$P_f = 548(1 + 1.792 \times 20/100)$$

Pf=748 habitantes

c) Demanda de agua

Dotación promedio por persona, de acuerdo al sistema de disposición de excretas tenemos:

Tabla 3 Dotación por habitante por día

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

Fuente:

Elegimos como dotación: 80 litros/hora/día.

✓ Consumo promedio diario anual (Q_m)

$$Q = \frac{P_t \times Dot}{86\,400} \text{ l/s}$$

$$Q = 0.69 \text{ l/s}$$

✓ Consumo promedio diario anual (Q_m)

$$Q = 1.3 \times Q_m$$

$$Q = 0.897 \text{ l/s}$$

✓ Consumo máximo horario (Q_{mh})

$$Q_{mh}=2.0 \times Q_m \quad Q=1.38 \text{ l/s}$$

3.1.4 Fuentes de abastecimiento de agua

a). Disponibilidad hídrica

Los sistemas de abastecimiento de agua potable en las poblaciones rurales de nuestro país, tienen como fuente los manantiales lo ideal es que los aforos se efectúen en temporadas críticas de rendimiento que corresponde a los meses de estiaje y de lluvia, con la finalidad de conocer los caudales máximos y mínimos. Existen varios métodos para determinar el caudal de agua y los más utilizados en los proyectos de abastecimiento de agua potable en zonas rurales, son los métodos volumétricos y de velocidad área. El valor del caudal mínimo debe ser mayor que el consumo máximo diario con la finalidad de cubrir la demanda de agua de población futura.

Método volumétrico

Para aplicar este método es necesario encauzar el agua generando una corriente del fluido de tal manera que se pueda provocar un chorro. Dicho método consiste en tomar el tiempo que demora en llenarse un recipiente de volumen conocido. Posteriormente, se divide el volumen en litros entre el tiempo promedio en segundos, obteniéndose el caudal (l/s)

$$Q=V/t$$

Donde:

Q = Caudal en l/s.

V = Volumen del recipiente en litros.

t = Tiempo promedio en seg.

Con la finalidad de definir el tiempo promedio, se recomienda realizar como mínimo 5 mediciones.

b). Calidad de agua

Análisis físico

Temperatura.- No tiene mayor importancia sanitaria, pero sin embargo este análisis se realiza para evitar el disgusto que puede traer al consumir el agua de muy alta o baja temperatura.

Turbidez.- La turbidez se mide por la visibilidad de un objeto sumergido dentro del agua que se está examinando, en general es causado por materias en suspensión, tales como arena muy fina, arcilla y otras sustancias orgánicas finalmente divididas.

La turbidez se elimina a través de tratamientos especiales como coagulación, sedimentación y filtración, generalmente un agua buena para hacer bebida no debe tener un coeficiente de turbidez mayor 10 ppm.

Color.- El color de las aguas se debe principalmente a la materia orgánica en suspensión coloidal o en solución y es característica de aguas de regiones pantanosas, la importancia del color del agua se refiere al tratamiento posterior que se le debe dar para lograr su clasificación.

Olor y sabor.- El olor y sabor desagradable en el agua, aun desde el punto de vista sanitario no sea objetable, siempre trae queja de los consumidores.

Análisis químico

Dureza.- La dureza del agua es apreciada por su contenido de carbonatos y sulfatos de calcio o de magnesio.

El agua apta para el abastecimiento público debe tener menor de 50 ppm de lo contrario produce incrustaciones en las tuberías que trae como consecuencia la reducción de los diámetro, además descompone el jabón y obliga a usarlo en mayor proporción para el lavado de ropa.

Alcalinidad.- La alcalinidad representa el contenido de carbonatos, silicatos y fosfatos. Se expresa en ppm de carbonato de calcio (CO₃Ca).

El coeficiente de concentración Hidrogeno es la expresión de la intensidad del factor de acidez o alcalinidad de una muestra de agua, está basado en la atracción magnética de los átomos o iones cargados con electricidad positivo o negativo dentro del agua.

Análisis bacteriológico

Es el que más importancia tiene y se refiere al número total de gérmenes patógenos, especialmente las que pueden ser portadores de la fiebre tifoidea, el cólera y otras enfermedades de origen microbiano. Se sabe que los excrementos humanos contienen el bacilo de Coco, de ahí la transmisión de estas enfermedades que se producen por la polución de materias fecales dentro de las aguas de bebida.

Diseño de las captaciones

a) Captación A

Realizando el aforo del caudal del agua en los meses críticos se obtiene el siguiente caudal de la fuente:

Captaciones aprobadas por el ALA de Huaraz, Las captaciones se abastecen a través de fuentes subterráneas (manantiales) denominadas Shocosh quita con un caudal de ingreso de 2.00 l/s y Cuis quita con un caudal de 1.00 l/s.

Calculo de la distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda

Generalidades:

De acuerdo al requerimiento de la población se diseñará un caudal independiente

Población Futura:

Se calculará utilizando el método de "interés simple"

$$P_f = P_a (1 + r.t)$$

Donde:

Pf = Población futura

Pa = Población actual

r = Razón de Crecimiento Promedio Anual

t = Tiempo entre Pf y Pa

Población Futura en la Localidad.

N° Familias: 137

N° de habitantes promedio por Familia: 4

Pa = 548 habitantes

r = 1.79 % = 0.0179

t = 20 años

Pf = 745 habitantes

Captación:

La captación es de afloramiento de agua, el caudal aforado es:

Fuente	Q(lt/s)
M	0.90

Caudales de Diseño:

Caudal Promedio (Qp)

Caudal Promedio:

$$Q_p = \frac{P_f \cdot D}{86400}$$

$$D = 80 \text{ lt/hab/día}$$

$$Q_{p1} = 0.69 \text{ lt/s}$$

Caudal Máximo Diario (Qmd)

Caudal Máximo Diario:

$$Q_{md} = K_1 \cdot Q_p$$

$$K_1 = 1.3$$

$$Q_{md1} = 0.90 \text{ lt/s}$$

Caudal Máximo Horario (Qmh)

Caudal Máximo Horario:

$$Q_{mh} = K_2 \cdot Q_p$$

$$K_2 = 2.0$$

$$Q_{mh1} = 1.38 \text{ lt/s}$$

Captación de manantial de ladera

Datos del Proyecto:

$$\text{Caudal del manantial: } 0.90 \text{ lt/s.}$$

Diseño:

Calculo de la distancia entre el afloramiento y la caja de captación:

Asumiendo:

$$H = 0.40 \text{ m. La altura recomendada es } 0.40 < H < 0.50 \text{ m.}$$

$$V = 0.50 \text{ m/s. La velocidad máxima recomendada es } V = 0.6 \text{ m/s.}$$

$$C_d = 0.80 \text{ Coeficiente de descarga}$$

Calculo de la carga necesaria sobre el orificio de entrada que permite producir la velocidad de pase.

$$h_o = 1.56 \frac{V^2}{2g}$$

$$h_o = 0.02 \text{ m.}$$

Calculo de la perdida de carga.

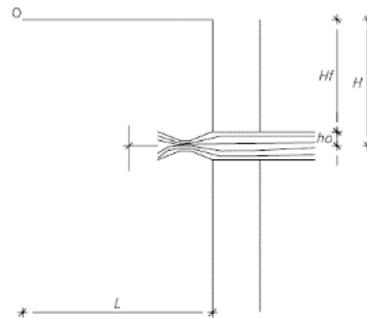
$$H_f = H - h_o$$

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

Calculo de la Longitud de Afloramiento

$$L = H_f / 0.30$$

$$L = 1.27 \text{ m.}$$



Calculo del ancho de la pantalla (b):

Calculo del diámetro de la tubería de entrada (D):

Sabemos que:

$$A = \frac{Q \text{ máx.}}{C_d * V}$$

$$A = \frac{0.90}{0.8 * 0.5}$$

$$A = 0.0022 \text{ m}^2$$

Además:

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

$$D = 5.34 \text{ cm.}$$

$$D = 2.10 \text{ Pulg.}$$

Entonces:

$$D_c = 2.10 \text{ Pulg.}$$

Calculo del número de orificios:

como el diámetro máximo recomendado es D = 2" Tomamos :

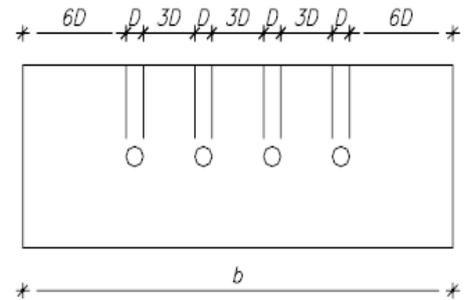
$$D_a = 2 \text{ Pulg.}$$

Número de orificios (NA) será:

$$NA = \frac{\text{Área del diámetro calculado}}{\text{Área del diámetro asumido}}$$

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

$$NA = 2.00 \text{ orificios.}$$



Calculo del ancho de la pantalla:

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

$$b = 86.36 \text{ cm.}$$

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

Calculo de la altura de la cámara húmeda (Ht):

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

Donde:

$$A = 10.00 \text{ cm. (mínimo)}$$

$$B = 2.54 \text{ cm. (0.5D canastilla de salida)}$$

$$D = 3.00 \text{ cm. (mínimo 3 cm.)}$$

$$E = 0.30 \text{ cm. BL } 0.10 < E < 0.30 \text{ m.}$$

$$H = 1.56 \frac{V^2}{2g} \quad V = \frac{Q}{A_c}$$

A_c = Área de la tubería de salida

$$D_c = 1 \text{ Pulg.}$$

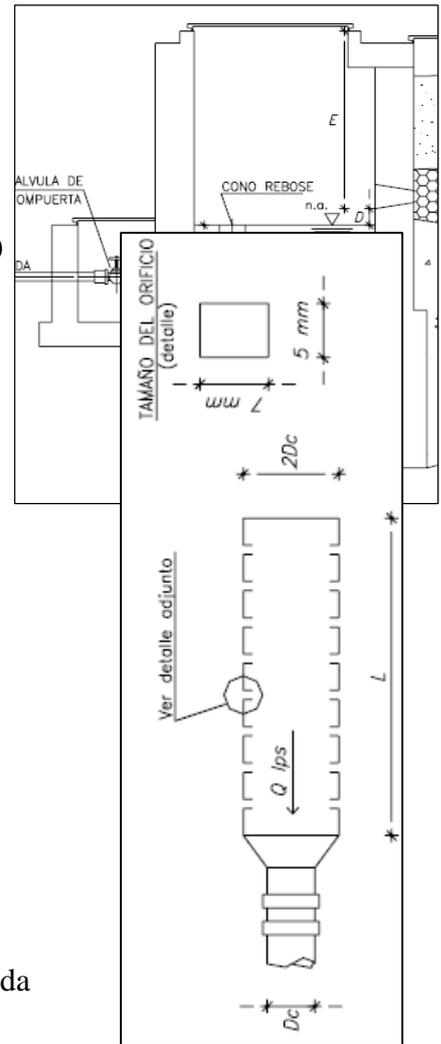
$$A_c = 0.00051 \text{ m}^2$$

$$V = 1.770 \text{ m/s.}$$

$$H = 24.904 \text{ cm. } H_{\min} = 30 \text{ cm}$$

$$H_t = 45.840 \text{ cm.}$$

$$H_t = 1.00 \text{ m } \text{Altura de la cámara húmeda}$$



Dimensionamiento de la canastilla:

Diámetro de la canastilla:

D_c = Diámetro de la tubería de salida a la línea de Conducción

$$D_c = 1.00 \text{ Pulg.}$$

$$D \text{ canastilla} = 2 D_c$$

$$D \text{ canastilla} = 2.00 \text{ Pulg.}$$

Longitud de la canastilla:

$$3 * D_c < L < 6 * D_c$$

$$L = 3 * D_c = 7.62 \text{ cm.}$$

$$L = 6 * D_c = 15.24 \text{ cm.}$$

$$L = 15.00 \text{ cm. Asumimos}$$

Ranuras:

$$\text{Ancho de las Ranuras} = 5.00 \text{ mm.}$$

$$\text{Largo de las Ranuras} = 7.00 \text{ mm.}$$

$$A_r = 0.00004 \text{ m}^2$$

$$A_c = 0.00051 \text{ m}^2$$

$$A_t = 2 A_c$$

$$A_t = 0.00101 \text{ m}^2$$

$$N^\circ \text{ Ranuras} = A_t / A_r$$

$$N^\circ \text{ Ranuras} = 28.95$$

$$N^\circ \text{ Ranuras} = 29$$

Dimensionamiento de la tubería de Rebose y Limpieza:

Las tuberías de limpieza y rebose tendrán el mismo diámetro y se colocaran con una pendiente de 0.015 m/m. para garantizar la rápida evacuación de las aguas.

$$D = 0.71 \frac{Q_{\max}^{0.38}}{hf^{0.21}} \quad hf = \text{Pérdida de carga unitaria}$$

$$hf = 0.015 \text{ m/m. (1.5\% se asume este valor para garantizar la rápida}$$

$$D = 1.645 \text{ Pulg. (Evacuación de las aguas)}$$

$$D = 2.00 \text{ Pulg.}$$

Cono de rebose de 4 x 2 Pulg.

3.2. Población y muestra.

“La población de estudio de la investigación está compuesta por los componentes del sistema de saneamiento básico de la población del caserío de Picup, sector central, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, departamento de Ancash, se ha tomado esta población por ser la adecuada para los objetivos planteados”.

La muestra se determinó por métodos probabilísticos y no probabilísticos.

El tamaño de la muestra para la evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico es igual a su población, es decir todos los componentes del sistema de saneamiento básico, desde la captación hasta el último componente del PTAR.

El tamaño de la muestra para valorar la incidencia en la condición sanitaria, debe reflejar de forma representativa las percepciones, actitudes u opiniones de la población; y se calculó mediante la siguiente formula:

$$n = \frac{NzZ^2px(1-p)}{(N-1)xe^2 + Z^2px(1-p)}$$

Donde:

n = Tamaño de la muestra que queremos calcular

N = Tamaño de la población (548 habitantes)

Z = Desviación del valor medio que aceptamos para lograr el nivel de confianza deseado. (Para 95% de confiabilidad, 1.65)

e = Error máximo admisible (10%)

p = Proporción que esperamos encontrar (0.86)

Evaluando la formula con los datos, obtenemos un tamaño de muestra de 29 pobladores a encuestar.

3.3 Definición y operacionalización de variables.

Tabla 4 Operacionalización de variables

DISEÑO DE SISTEMAS DE SANEAMIENTO BÁSICO DEL CASERÍO DE PICUP, SECTOR CENTRAL, DISTRITO DE INDEPENDENCIA, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH – 2019				
VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES	TÉCNICAS O INSTRUMENTOS
Variable Independiente Sistema de Saneamiento Básico	“El saneamiento básico es el conjunto de acciones, técnicas y medidas de salud pública; comprendiendo el manejo del agua potable, los residuos orgánicos como las excretas, los residuos sólidos y el comportamiento higiénico que reduce los riesgos de la salud y previene la contaminación ambiental”.	Diseño de sistemas de saneamiento básico	Estado del sistema de Agua Potable - Estado del sistema de la red de desagüe - Estado del sistema de Tratamiento de Aguas Residuales -Estado de la gestión, operación y mantenimiento. Mejoramiento en la gestión del sistema de Saneamiento Básico	Fichas de Diseño Topográfico EMS Aforos Modelamiento virtual RNE Guía de Expediente Técnico de MVCS Manual de organización y gestión de JASS
Variable dependiente Condición sanitaria de la población	"La condición sanitaria depende de varios factores como: la satisfacción humana y su bienestar de salud". "La condición sanitaria del ser humano es una condición no observable a simple vista sino que se puede verificar de acuerdo a la calidad de agua y su sistema de eliminación de excretas".	Mejora en la condición sanitaria de la población	Percepción de satisfacción del servicio del sistema de saneamiento básico.	Fichas de diseño Datos de la OMS - Datos de ONU-PNUD - Objetivos de Desarrollo del Milenio

Fuente: Elaboración propia

3.4. Técnicas e instrumentos.

De acuerdo al nivel y tipo de investigación, las técnicas a emplear son las siguientes:

- Evaluación visual, mediante la cual se constatará in situ todo el sistema de saneamiento existente, tanto en su estructura como en su operatividad.
- Encuesta, mediante la cual se buscará ahondar en el tema, pero desde el punto de vista del usuario, cuáles son sus opiniones, percepciones o actitudes sobre los sistemas de saneamiento básico de su localidad.

Instrumentos de evaluación

Ficha de Evaluación: la misma se empleara para evaluar el sistema de saneamiento básico existente, adaptado de la desarrollada y validada por PROPILAS CARE PERÚ (Anexo 3), donde se plasmara los resultados de la evaluación visual del sistema de Saneamiento Básico del caserío de Picup, sede central.

Ficha de valoración de condiciones sanitarias: la misma se empleara para la valoración de la condición sanitaria del caserío de Picup, sede Central (Anexo 4).

Encuesta sobre Percepción de las Condiciones Sanitarias, aplicado a la muestra de los pobladores del caserío de Picup, sede Central (Anexo 5)

Asimismo se emplearan equipos y herramientas siguientes:

Cámara fotográfica:

Nos permitirá registrar imágenes de las diferentes partes del sistema de saneamiento.

Cuaderno para la toma de apuntes:

Para registrar las variables que afectan a los sistemas de saneamiento.

Libros y/o manuales de referencia:

Para tener información acerca de la descripción, medición y relación de estado en que se encuentra el sistema de saneamiento básico del caserío de Picup, sector central.

Equipos de cómputo

Software:

Microsoft office, Excel, Civil 3D, Civilcad 2015, S10.

3.5 Plan de análisis.

El plan de análisis de los datos obtenidos en la presente investigación, comprende los siguientes:

- a) Análisis descriptivo de la situación actual, porque se va describir el estado del sistema de saneamiento existente del caserío de Picup, sector central, distrito de Independencia, Provincia la Huaraz, Departamento Ancash siguiendo los parámetros establecidos en el RNE y otros entes internacionales no gubernamentales tales como CARE y la OMS.
- b) Análisis y procedimientos indicados en el Reglamento Nacional de Edificación y otras normas del Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, para procesar toda la información técnica recopilada y proponer un mejoramiento del sistema de saneamiento básico del caserío de Picup, se empleará gráficos procesados en Excel, entre otros.
- c) Análisis y procedimientos estadísticos para abordar de las datos cuantitativos y cualitativos; empleo del software MS Excel, y presentación de cuadros y tablas estadísticas, para a través de ellas comprender y visualizar mejor los resultados de la investigación.

3.6 Matriz de consistencia.

Tabla 5 Matriz de consistencia

“DISEÑO DE SISTEMAS DE SANEAMIENTO BÁSICO EN EL CASERÍO DE PICUP, SECTOR CENTRAL, DISTRITO DE INDEPENDENCIA, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH – 2019”				
PROBLEMA	OBJETIVO	HIPOTESIS	JUSTIFICACIÓN	METODOLOGÍA
<p>“¿El diseño de sistemas de saneamiento básico mejorará la condición sanitaria del caserío de Picup, sector central, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, departamento de Ancash?”-2019</p>	<p>Objetivo General: Diseñar sistemas de saneamiento básico en el caserío de Picup, sector central para la mejora de la condición sanitaria de la población - 2019</p> <p>Objetivos Específicos: 1.0 Establecer los sistemas de saneamiento básico en el caserío de Picup sector central para la mejora de la condición sanitaria de la población. 2.0 Describir los saneamientos básicos en el caserío de Picup, sector central para la mejora de la condición sanitaria de la población. 3.0 Diseñar sistemas de saneamiento básico en el caserío de Picup para la mejora de la condición sanitaria de la población.</p>	<p>Hipótesis General: “En qué medida el diseño de sistemas de saneamiento Básico mejorara la condición sanitaria de la población del caserío Picup”.</p> <p>Hipótesis específicas: 1. “Es posible establecer los sistemas de saneamiento básico del caserío de Picup, sector central para la mejora de la condición sanitaria de la población”. 2. “Es posible describir el mejoramiento de los sistemas de saneamiento básico del caserío de Picup, sector central para la mejora de la condición sanitaria de la población”. 3. “Es posible diseñar el mejoramiento de los sistemas de saneamiento básico del caserío de Picup, sector central para la mejora de la condición sanitaria de la población”.</p>	<p>El proyecto se justifica debido a que el sistema de saneamiento básico ha cumplido su vida útil, al haberse construido el sistema de agua potable en el año de 1981 y el sistema de desagüe en el año 2001, es oportuna y conveniente diseñar sistemas de saneamiento básico en el caserío de Picup, Sector central para la mejora de la condición sanitaria de la población. Otro de los aspectos a tener en cuenta es la gestión de la administración de la JAAS del caserío de Picup, que cuenta con un estatuto y reglamento de la junta administradora de agua potable y desagüe del caserío de Picup y sus sectores, pero que no se aplica en todo su contexto trayendo como consecuencia una inadecuada operación y mantenimiento del sistema de saneamiento básico del caserío de Picup y sus sectores.</p>	<p>Tipo de Investigación “El proyecto de investigación es del tipo aplicado, de carácter cualitativo y de corte Transversal”.</p> <p>Nivel de la investigación: “El proyecto de investigación tiene un nivel exploratorio – no experimental”.</p> <p>Diseño de la investigación: “Elaborar encuestas, buscar, analizar y diseñar los instrumentos para elaborar el mejoramiento de sistemas de saneamiento básico en el caserío de Picup, sector central y su incidencia en la condición sanitaria de la población. Población y muestra: “la población del estudio está compuesta por los componentes del sistema de saneamiento básico y la población del Distrito de Independencia, El tamaño de la muestra para el diseño del sistema de saneamiento básico es igual a su población, la muestra para la encuesta es de 137 pobladores.</p>

3.7. Principios éticos.

- ✓ El presente proyecto de investigación se efectuó, respetando los principios éticos fundamentales como son: el respeto por la propiedad intelectual, la beneficencia, la no maleficencia, y la justicia.
- ✓ Estos principios son base y guía para la formación de personas de buenos valores provecho para la sociedad.
- ✓ En virtud a estos valores éticos es que se realizó este proyecto de investigación con responsabilidad, en cumplimiento con todos los parámetros establecidos para las buenas prácticas profesionales.
- ✓ La veracidad del proyecto se verá reflejada en el panel fotográfico anexo a la investigación.

(1)Recopilación de información previa:

Responsabilidad y espíritu investigativo: buscar responsablemente información o datos existentes que nos ayuden a cumplir con los objetivos trazados del proyecto.

Respeto: solicitar la autorización correspondiente a la institución.

(2)Inspección de campo y toma de datos

Objetividad y veracidad: registrar objetivamente en la ficha de inspección de campo cada uno de las lesiones patológicas identificadas; como también el levantamiento gráfico y recuento fotográfico de las lesiones.

(3)Análisis y evaluación del proceso patológico:

Competencia y conocimiento: capacidad para el desarrollo del análisis y evaluar la información recopilada durante la inspección de campo.

Objetividad y eficiencia: describir objetivamente e interpretar eficazmente los resultados del estudio patológico realizado: para establecer un acertado diagnóstico del estado actual de las estructuras evaluadas.

Los principios éticos descritos en el presente código, deben regir las normativas de elaboración de los proyectos de investigación en la universidad, realizados para los distintos niveles de estudios y modalidad; así como para los proyectos del Instituto de Investigación.

El presente Código de Ética tiene como propósito la promoción del conocimiento y bien común expresada en principios y valores éticos que guían la investigación en la universidad. Ese quehacer tiene que llevarse a cabo respetando la correspondiente normativa legal y los principios éticos definidos en el presente Código, y su mejora continua, en base a las experiencias que genere su aplicación o a la aparición de nuevas circunstancias.

La aceptabilidad ética de un proyecto de investigación se guía por cinco principios éticos en cuanto se involucre a seres humanos o animales. Estos principios éticos tienen como base legal a nivel Internacional: el Código de Nuremberg, la Declaración de Helsinki y la Declaración Universal sobre bioética y derechos Humanos de la UNESCO. En el ámbito nacional, se reconoce la legislación peruana

Protección a las personas.- La persona en toda investigación es el fin y no el medio, por ello necesitan cierto grado de protección, el cual se determinará de acuerdo al riesgo en que incurran y la probabilidad de que obtengan un beneficio.

En el ámbito de la investigación es en las cuales se trabaja con personas, se debe respetar la dignidad humana, la identidad, la diversidad, la confidencialidad y la privacidad. Este principio no solamente implicará que las personas que son sujetos de investigación participen voluntariamente en la investigación y dispongan de información adecuada, sino también involucrará el pleno respeto de sus derechos fundamentales, en particular si se encuentran en situación de especial vulnerabilidad.

Beneficencia y no maleficencia.- Se debe asegurar el bienestar de las personas que participan en las investigaciones. En ese sentido, la conducta del investigador debe responder a las siguientes reglas generales: no causar daño, disminuir los posibles efectos adversos y maximizar los beneficios.

Justicia.- El investigador debe ejercer un juicio razonable, ponderable y tomar las precauciones necesarias para asegurarse de que sus sesgos, y las limitaciones de sus capacidades y conocimiento, no den lugar o toleren prácticas injustas. Se reconoce que la equidad y la justicia otorgan a todas las personas que participan en la investigación derecho a acceder a sus resultados. El investigador está también obligado a tratar equitativamente a quienes participan en los procesos, procedimientos y servicios asociados a la investigación

Integridad científica.- La integridad o rectitud deben regir no sólo la actividad científica de un investigador, sino que debe extenderse a sus actividades de enseñanza y a su ejercicio profesional. La integridad de investigador resulta especialmente relevante cuando, en función de las normas deontológicas de su profesión, se evalúan y declaran daños, riesgos y beneficios potenciales que puedan afectar a quienes participan en una investigación. Asimismo, deberá mantenerse la integridad científica al declarar los conflictos de interés que pudieran afectar el curso de un estudio o la comunicación de sus resultados.

Consentimiento informado y expreso.- En toda investigación se debe contar con la manifestación de voluntad, informada, libre, inequívoca y específica; mediante la cual las personas como sujetos investigadores o titular de los datos consienten el uso de la información para los fines específicos establecidos en el proyecto.

A. Ética en la recolección de datos

“Tener responsabilidad y ser veraces cuando se realicen la toma de datos en la zona de evaluación de la presente investigación. De esa forma los análisis serán veraces y así se obtendrán resultados conforme lo estudiado, recopilado y evaluado”.

B. Ética para el inicio de la evaluación

“Realizar de manera responsable y ordenada los materiales que emplearemos para nuestra evaluación visual en campo antes de acudir a ella. Pedir los permisos correspondientes y explicar de manera concisa los objetivos y justificación de nuestra investigación antes de acudir a la zona de estudio, obteniendo la aprobación respectiva para la ejecución del proyecto de investigación”.

C. Ética en la solución de resultados

“Obtener los resultados de las evaluaciones de las muestras, tomando en cuenta la veracidad de áreas obtenidas y los tipos de daños que la afectan.

Verificar a criterio del evaluador si los cálculos de las evaluaciones concuerdan con lo encontrado en la zona de estudio basados a la realidad de la misma”.

D. Ética para la solución de análisis

“Tener en conocimiento los daños por las cuales haya sido afectado los elementos estudiados propios del proyecto. Tener en cuenta y proyectarse en lo que respecta al área afectada, la cual podría posteriormente ser considerada para la rehabilitación”.

IV. RESULTADOS

4.1 Agua Potable

4.1.1 Demanda y dotación de agua

a) Periodo de diseño

Se determinó que el período de diseño para el presente proyecto es de 20 años, según la organización panamericana de salud y la norma técnica del ministerio de salud.

b) Cálculo de población futura

Se ha empleado el método de crecimiento aritmético, para lo cual se consideró una población actual de 548 habitantes, coeficiente de crecimiento 1.792 por cada 100 personas y el período de diseño 20 años; a través de este procedimiento se ha estimado una población de diseño 745 habitantes.

c) Demanda de agua

• Consumo promedio diario anual (Qm)

Para este cálculo es necesario conocer la dotación, lo cual se obtuvo del cuadro de demanda de agua por dotación por número de habitantes. Que corresponde la dotación de 80 lts/hab/día, de acuerdo al Ministerio de Salud, teniendo la población futura se obtuvo que el consumo promedio diario anual es 0.69 lts/s.

• Consumo máximo diario (Qmd)

Se considera el 130 % del consumo promedio diario anual, obteniéndose el consumo máximo diario de 0.90 lts/s, y lo que será conducido por la línea de conducción.

• Consumo máximo horario (Qmh)

Se considera el 200 % del consumo promedio diario anual, obteniéndose el consumo máximo horario de 1.38 lts/s, que ingresara a la línea de aducción y a la red de distribución.

4.1.2 Fuentes de abastecimiento de agua

a) Disponibilidad hídrica

Las captaciones se abastecen a través de fuentes subterráneas (manantiales) denominadas Shocosh quita con un caudal de ingreso de 2.00 l/s y Cuis quita con un caudal de 1.00 l/s cuyo año de construcción es del año 1981 ejecutado por el convenio CARE-ORDENOR CENTRO.

Para el caso del manantial, además de ser una fuente de agua que no ha sido expuesto a agentes contaminantes, existe disponibilidad suficiente del recurso.

b) Calidad de agua

Los análisis físico químicos y bacteriológico realizados en laboratorio, demuestran que el agua es apta para consumo humano por sus buenas características físicas (turbidez, olor, sabor, y temperatura) y características químicas (dureza, total, calcio, magnesio, alcalinidad, cloruros, sulfatos, nitratos y sódicos) encontrándose dentro de los límites establecidos.

El análisis bacteriológico determina que la calidad de agua analizada no está contaminada por Bacterias Patógenas siendo está aceptable para el consumo humano.

4.1.3. Diseño de cámara de captación

Captación tipo ladera A.

Para el diseño de la cámara de captación de tomo en cuenta dos fuentes de agua, siendo para la captación C - A.

Caudal promedio aforado = 3 litros/segundo

Caudal máximo diario = 0.90 litros/segundo

Teniendo estos datos se efectuó los siguientes procedimientos y cálculos:

- Distancia entre el punto de aforamiento y la cámara húmeda 1.00 m.
- Ancho de la pantalla 1.20m * 1.20m
- Altura de la cámara húmeda es 0.80 cm.
- Dimensionamiento de canastillas es de

Ancho de ranura = 10 mm

Largo de ranura = 10 mm

Área de ranura = 100 mm mm²

Área total de ranura = 0.001013 m²

- Tubería de reboce y limpia se recomienda de 1 a 1.5 %. Determinándose mediante la ecuación de Hazen Williams el diámetro será de 2" y un cono de rebose de 2 x 4.

4.1.4. Línea de conducción

El proyecto plantea la instalación de 175 m.l. de tubería PVC SAP, de los cuales 102.34 m.l. de tubería PVC SAP es de 1", que corresponde de la captación a la cámara de reunión, 3834.400 ml de tubería PVC SAP de 1 1/2" y 778.6 m.l. de tubería PVC SAP de 2", los cálculos se realizan usando la fórmula de Hazen Williams.

4.1.5. Reservorio

Para el volumen del reservorio, se ha tomado en cuenta la recomendación sugerida por el ministerio de salud en la cual indican que para proyectos de agua potable es necesario considerar el 25% a 30% del volumen de Consumo Promedio Diario Anual (Qm); teniendo como resultado el volumen de Reservorio de 25 m³.

4.1.6. Línea de aducción y red de distribución

Red de distribución 147ml D=50.8mm, 687ml D=19.1mm, 2081ml D=38.1mm de tubería PVC SAP

4.2. Saneamiento básico

Los componentes del saneamiento básicamente son; el tanque séptico, caja de registro, y el área de percolación, los cuales son diseñados según las recomendaciones del reglamento nacional de edificaciones (RNE), y la norma IS 020, en función a la capacidad y número de habitantes por vivienda. A continuación se presenta las dimensiones, volumen de los componentes:

- La caja de registro de lodos presenta un ancho de 0.6 metros, un largo de 0.6 metros y una altura de 0.30 metros.
- La longitud del terreno de infiltración es 4m por presentar un test de percolación media.

4.3. Elementos de sostenibilidad del sistema de agua potable y saneamiento básico.

Los elementos que intervienen en la sustentabilidad del proyecto son:

Prestador de servicio institucionalizado, el prestador de servicio debe estar institucionalizado para que brinde garantía, y seguridad para administración eficiente y efectiva del servicio de agua potable y saneamiento básico, que básicamente es la existencia y/o conformación de la JASS.

- ✓ Economía (cota familiar para mantenimiento de sistema), Se fija para existencia de un presupuesto para el auto mantenimiento del servicio.
- ✓ Entorno político social favorable para la prestación de servicio, se lograra concientizando a la población usuaria de la importancia de un servicio óptimo, adecuado y saludable de agua potable y saneamiento básico, por ende es impórtate implementar en la municipalidad, una oficina encargada

exclusivamente del tema, por lo que se tiene que implementar el ATM, que básicamente es la área técnica municipal.

- ✓ Manual de operación y mantenimiento, será muy importante para el conocimiento de los usuarios, y responsables de brindar el servicio de agua potable y saneamiento básico en la comunidad de Miraflores.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

- ✓ Se ha diseñado el sistema de saneamiento básico en el caserío de Picup, sector central para la mejora de la condición sanitaria de la población.
- ✓ Se ha establecido los sistemas de saneamiento básico en el caserío de Picup sector central para la mejora de la condición sanitaria de la población.
- ✓ Se ha descrito los saneamientos básicos en el caserío de Picup, sector central para la mejora de la condición sanitaria de la población.
- ✓ Se ha diseñado sistemas de saneamiento básico en el caserío de Picup para la mejora de la condición sanitaria de la población.

VI. RECOMENDACIONES.

- Para el diseño del sistema de agua potable, es recomendable, recolectar y procesar los datos en forma detallada, para un mejor entendimiento de los componentes a diseñar, a su vez siguiendo las recomendaciones establecidos en el reglamento nacional de edificaciones (RNE), específicamente en las normas OS 010, OS 050 y otras informaciones referidas al tema. A su vez para mayor precisión de diseño de la red de distribución y aducción se remienda utilizar el método del gradiente.
- Se recomienda para diseño de saneamiento básico tener en consideración, todos los criterios de cálculo establecidos en el reglamento nacional de edificaciones (RNE),

específicamente en la norma IS 010, IS 020 y los manuales referidos al tema, del Ministerios de Vivienda Construcción y Saneamiento.

- En el tema de sostenibilidad se recomienda al caserío de Picup, y al distrito de Independencia, implementar el área técnica municipal (ATM), conformar una JASS que este registrado en registros públicos, establecer una cuota familiar y poner en aplicación el manual de operación y mantenimiento del sistema de agua potable y saneamiento básico, para un buen funcionamiento del servicio.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Valencia TyVJ. Evaluación de riesgos ambientales de los componentes del saneamiento ambiental básico de la localidad de pillpinto, provincia de Paruro-Cusco. Cusco : Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, 2015. Tesis. , Cusco; 2015.
2. MVCS. Plan nacional de saneamiento 2006-2015. Lima - Peru : s.n. ; 2005.
3. Gutiérrez López JF. Calidad de los servicios de saneamiento básico y su relación con la satisfacción del usuario en el distrito de Juanjui – provincia de Mariscal Cáceres 2016. Tesis. , Tarapoto; 2016.
4. Flores Franco rO&A,rDI. Análisis del problema del agua. Tesis. , Puno; 2014.
5. Maylle Y. Diseño del Sistema de Agua Potable y su Influencia en la Calidad de Vida de la Localidad de Huacamayo - Junín 2017. Tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Civil. Lima : UCV. Tesis. , Junin; 2017.
6. Garzon LEA. Estado del sector agua potable y saneamiento basico en la zona rural de la isla de san andres, en el contexto de la reserva de la biosfera. trabajo de grado presentado para optar al título de: magister en medio ambiente y desarrollo. s.l., Colombia. Tesis. , Caribe; 2010.
7. Correa. ZMSCyJAS. Análisis de la cobertura en el sector rural de agua potable y saneamiento basico en los países de estudio de america latina utilizando cifras oficiales de la CEPAL. s.l. : probrama de ing civil Bogota. Tesis. , Bogota; 2017.
8. Garcia A. análisis de factibilidad técnica y económica de sistemas de tratamiento de aguas servidas para localidades rurales de la región de Antofagasta. zonas costeras y altiplánicas. Tesis para optar el titulo de ingeniero civil. Santiago de Chile, Chile. Tesis. , Antofagasta; 2009.
9. SANBASUR. Módulos de capacitación para promotores y manual de capacitación. Tesis. ; (2003, 2006, 2008, 2009).
10. MOSSEL. Agua y salud humana. EEUU : s.n. ; 2002.
11. Jimenez Teran J. Manual para el diseño de sistema de agua potable y. Manual. ; 2013.
12. INEI. "Mapa del Déficit de Agua y Saneamiento Basico a Nivel Nacional Distrital". Informe. INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA E INFORMATICA; 2010.
13. Aguero Pittman R(. "Agua potable para poblaciones rurales" Lima; 1997.
14. Briere Francois G. "Distribucion de Agua Potable y Colecta de Desague y de Agua de Lluvia" Montreal; 2005.
15. Ravelo S. "Abastecimientos De Agua Teoria Y Diseño" S.R.L. EV, editor. Caracas, Venezuela; 1977.
16. Castro R,&PR. "Saneamiento Rural y Salud" Guatemala; 2009.

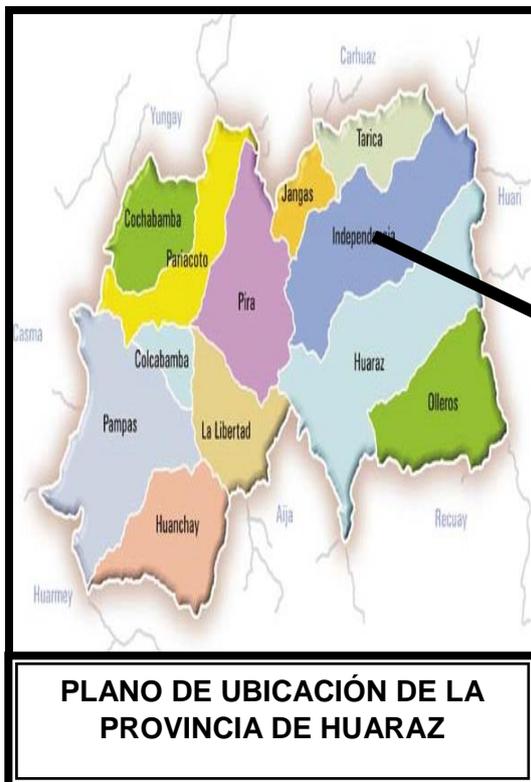
17. (CNA) CNdA. "Manual de agua potable, alcantarillado y saneamiento" Tlalpan: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.; 2007.
18. VIERENDEL. "Abastecimiento de Agua y Alcantarillas" Lima; 2005.
19. S.R.L. ECA&A. "Instalacion de Agua - Diseño para Sistemas de Agua potable". La Paz:, La Paz; 2004.
20. Rocha Felices A. "Hidraulica de tuberias y canales" Lima; 2007.
21. Ministerio de Vivienda C. "Guia de Opciones Tecnicas Para Abastcimiento de Agua y Saneamiento para poblaciones concentradas del Ambito Rural" Lima; 2013.

ANEXOS

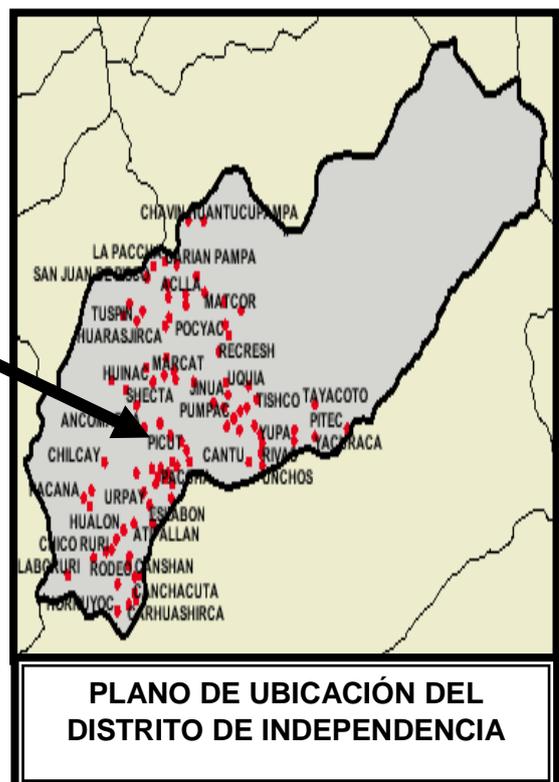
Anexo N° 01 Plano de Localización



Localización Nacional y Regional



PLANO DE UBICACIÓN DE LA PROVINCIA DE HUARAZ



PLANO DE UBICACIÓN DEL DISTRITO DE INDEPENDENCIA

Anexo 02: Fotografías Descriptivas



Captación de Shocosh Quita cuenta con un caudal de 2.00 l/s se observa las condiciones en las que se encuentra



Captación de Cuis Quita cuenta con un caudal de 1.00 l/s se observa las condiciones en las que se encuentra



Reservorio de almacenamiento N° 01 $V=10m^3$ de capacidad se observa el estado en la que se encuentra



Otra vista fotográfica del reservorio de almacenamiento N° 01



Reservorio de almacenamiento N° 02 Capacidad de almacenamiento de $V=10m^3$, se observa el estado en que se encuentra



Se observa que la línea de distribución se encuentra en mal estado presentando fuga en el tramo de la escuela de Picup

Sistema de Alcantarillado



Se observa las buzonetas instaladas en la red de alcantarillado sanitario condominial



Se observa otro de las buzonetas del sistema de alcantarillado sanitario condominial sector central



Se observa otro de las buzonetas del sistema de alcantarillado sanitario condominial sector central



Se observa otro de las buzonetas del sistema de alcantarillado sanitario condominial sector central



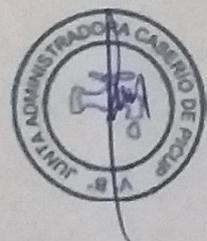
Encuesta a los pobladores del caserío de Picup sobre el estado situacional de su sistema de saneamiento



Encuesta a los pobladores del caserío de Picup sobre el estado situacional de su sistema de saneamiento

Anexo N° 03 ficha de evaluación de la infraestructura del sistema de saneamiento básico

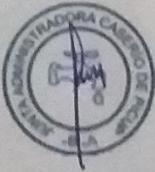
FICHA DE EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO DEL CASERÍO DE PICUP, SECTOR CENTRAL				
PROYECTO:	DISEÑO DE SISTEMAS DE SANEAMIENTO BÁSICO EN EL CASERÍO DE PICUP, SECTOR CENTRAL, DISTRITO DE INDEPENDENCIA, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH - 2019			
LOCALIDAD:	CASERÍO DE PICUP	PROVINCIA:	HUARAZ	
DISTRITO:	INDEPENDENCIA	DEPARTAMENTO:	ANCASH	
OBJETIVO:	Valorar, a través de indicadores objetivos, como los resultados del Diseño de sistemas de saneamiento básico en el caserío de Picup, sector central, distrito de Independencia, Provincia de Huaraz, departamento Ancash - 2019			
FACTORES O DETERMINANTES	SOSTENIBLE	EN PROCESO DE DETERIORO	EN GRAVE PROCESO DE DETERIORO	COLAPSADO
PUNTAJE A CALIFICAR	4	3	2	1
A. Estado del Sistema de Agua Potable				3.31
A.1. Cantidad				
a) Volumen ofertado	a mayor que b	a igual que b	a menor que b	a igual que cero
b) Volumen demandado	a mayor que b			
A.2. Cobertura				
a) Volumen demandado	a mayor que b	a igual que b	a menor que b	a igual que cero
b) N° de personas atendidas	a mayor que b			
A.3. Continuidad				
a) Permanencia del agua en la fuente	Permanente	Baja pero no se seca	Se seca totalmente en algunos meses	Seco totalmente
A.4 Calidad de agua: (a+b+c+d+e)/5			Evaluación	1.6
a) Colocación o no de cloro en el agua	Si	.....	.....	No
b) Nivel de cloro residual en agua	Cloro 0.50	Baja cloración	.....	No tiene cloro
	0.9 mg/lt	Alta cloración		
c) Cómo es el agua que consumen	Agua clara	Agua Turbia	con elemento extraños	no hay agua
d) Analisis bacteriológico en agua	Si se realizó	.....	.....	No se realizó
e) Institución que supervisa la calidad del agua	MINSA/JASS	Municipalidad	otro	ninguna
A.5 Estado de la infraestructura: (a+b+c+d+e+f+g+h+i+j+k)/11			Evaluación	2.93
a) Captación				2.60
Cerco Perimetrico	Buen estado	Regular	Malo	No tiene
Estado de la estructura	Buen estado	Regular	Malo	No tiene
Válvulas	Buen estado	Regular	Malo	No tiene
Tapa sanitaria	Buen estado	Regular	Malo	No tiene
Accesorios	Buen estado	Regular	Malo	No tiene
b) Desarenador				0.00
Cerco Perimetrico	Buen estado	Regular	Malo	No tiene
Estado de la estructura	Buen estado	Regular	Malo	No tiene
Caja de Válvulas	Buen estado	Regular	Malo	No tiene
Canastilla	Buen estado	Regular	Malo	No tiene
Tubería de limpia y rebose	Buen estado	Regular	Malo	No tiene
Tubo de ventilación	Buen estado	Regular	Malo	No tiene



FICHA DE EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BÁSICO DEL CASERÍO DE PICUP, SECTOR CENTRAL				
PROYECTO:	DISEÑO DE SISTEMAS DE SANEAMIENTO BÁSICO EN EL CASERÍO DE PICUP, SECTOR CENTRAL, DISTRITO DE INDEPENDENCIA, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH - 2019			
LOCALIDAD:	CASERÍO DE PICUP	PROVINCIA:	HUARAZ	
DISTRITO:	INDEPENDENCIA	DEPARTAMENTO:	ANCASH	
OBJETIVO:	Valorar, a través de indicadores objetivos, como los resultados del Diseño de sistemas de saneamiento básico en el caserío de Picup, sector central, distrito de Independencia, Provincia de Huaraz, departamento Ancash - 2019			
c) Camara rompe presión CRP 6				0.00
Tapa sanitaria	Buen estado	Regular	Malo	No tiene
Estructura	Buen estado	Regular	Malo	No tiene
Canastilla	Buen estado	Regular	Malo	No tiene
Tubería de limpia y rebose	Buen estado	Regular	Malo	No tiene
Dado de protección	Buen estado	Regular	Malo	No tiene
d) Línea de conducción				3.00
Como esta la tubería	cubierta totalmente	cubierta parcial	Malograda	Colapsada
Si lo tuviera. Estado de los pases aéreos	Bueno	Regular	Malo	Colapsada
e) Planta de tratamiento prefiltro				0.00
Cerco perimetrico	Si en buen estado	Regular	Si en mal estado	No tiene
Estado de la estructura	Bueno	Regular	Malo	No tiene
cobertura de prefiltro	Bueno	Regular	Malo	No tiene
lecho de soporte y medio filtrante de prefiltro	Bueno	Regular	Malo	No tiene
válvula compuerta de acceso	Bueno	Regular	Malo	No tiene
compuerta metálicas tipo tarjeta	Bueno	Regular	Malo	No tiene
escalera metálico de operación	Bueno	Regular	Malo	No tiene
vertedero metálico	Bueno	Regular	Malo	No tiene
f) Planta de tratamiento filtro lento				0.00
Cerco perimetrico	Si en buen estado	Regular	Si en mal estado	No tiene
Estado de la estructura	Bueno	Regular	Malo	No tiene
cobertura de filtro lento	Bueno	Regular	Malo	No tiene
lecho de soporte y medio filtrante de filtro lento	Bueno	Regular	Malo	No tiene
válvula compuerta de acceso	Bueno	Regular	Malo	No tiene
compuerta metálicas tipo tarjeta	Bueno	Regular	Malo	No tiene
escalera metálico de operación	Bueno	Regular	Malo	No tiene
vertedero metálico	Bueno	Regular	Malo	No tiene
amortiguador de caída de agua	Bueno	Regular	Malo	No tiene



FICHA DE EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BÁSICO DEL CASERÍO DE PICUP, SECTOR CENTRAL				
PROYECTO:	DISEÑO DE SISTEMAS DE SANEAMIENTO BÁSICO EN EL CASERÍO DE PICUP, SECTOR CENTRAL, DISTRITO DE INDEPENDENCIA, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH - 2019			
LOCALIDAD:	CASERÍO DE PICUP	PROVINCIA:	HUARAZ	
DISTRITO:	INDEPENDENCIA	DEPARTAMENTO:	ANCASH	
OBJETIVO:	Valorar, a través de indicadores objetivos, como los resultados del Diseño de sistemas de saneamiento básico en el caserío de Picup, sector central, distrito de Independencia, Provincia de Huaraz, departamento Ancash - 2019			
g) Reservoirio				2.73
Cerco perimetrico	Si en buen estado	No en mal estado	.....	No tiene
Tapa sanitaria	Bueno	Regular	Malo	No tiene
Tapa sanitaria con seguro	Si tiene	Regular	Malo	No tiene
Tanque de almacenamiento	Bueno	Regular	Malo	.....
Caja de Válvulas	Bueno	Regular	Malo	No tiene
Canastilla	Bueno	Regular	Malo	No tiene
Tubería de limpia y rebose	Bueno	Regular	Malo	No tiene
Tubo de ventilación	Bueno	Regular	Malo	No tiene
Hipoctorador	Bueno	Regular	Malo	No tiene
Válvula flotadora	Bueno	Regular	Malo	No tiene
Válvula de entrada	Bueno	Regular	Malo	No tiene
Válvula de salida	Bueno	Regular	Malo	No tiene
Válvula de desagüe	Bueno	Regular	Malo	No tiene
Nivel estático	Bueno	Regular	Malo	No tiene
Grito de enjuague	Bueno	Regular	Malo	No tiene
escalera metálico de operación	Bueno	Regular	Malo	No tiene
vertedero metálico	Bueno	Regular	Malo	No tiene
amortiguador de caída de agua	Bueno	Regular	Malo	No tiene
h) Línea de Aducción y red de distribución				3.00
Tubería	cubierta totalmente	cubierta parcial	Malograda	.....
Estado de pases aéreos (si hubiera)	Bueno	Regular	Malo	Colapsado
i) Válvulas				3.00
Válvulas de aire	Bueno	Regular	Malo	No tiene y necesita
Válvulas de purga	Bueno	Regular	Malo	No tiene y necesita
Válvulas de control	Bueno	Regular	Malo	No tiene y necesita
j) Camara Rompe Presión CRP 7				0.00
Cerco Perimetrico	Bueno	Regular	Malo	No tiene
Tapa sanitaria	Bueno	Regular	Malo	No tiene
Tapa de caja de válvulas	Bueno	Regular	Malo	No tiene
Estructura	Bueno	Regular	Malo	No tiene
Canastilla	Bueno	Regular	Malo	No tiene

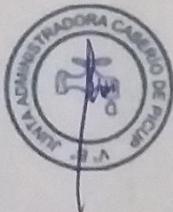


FICHA DE EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BÁSICO DEL CASERÍO DE PICUP, SECTOR CENTRAL				
PROYECTO:	DISEÑO DE SISTEMAS DE SANEAMIENTO BÁSICO EN EL CASERÍO DE PICUP, SECTOR CENTRAL, DISTRITO DE INDEPENDENCIA, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH - 2019			
LOCALIDAD:	CASERÍO DE PICUP	PROVINCIA:	HUARAZ	
DISTRITO:	INDEPENDENCIA	DEPARTAMENTO:	ANCASH	
OBJETIVO:	Valorar, a través de indicadores objetivos, como los resultados del Diseño de sistemas de saneamiento básico en el caserío de Picup, sector central, distrito de Independencia, Provincia de Huaraz, departamento Ancash - 2019			
Tubería de limpia y rebose	Bueno	Regular	Malo	No tiene
Válvulas de control	Bueno	Regular	Malo	No tiene
válvula flotadora	Bueno	Regular	Malo	No tiene
Dado de protección	Bueno	Regular	Malo	No tiene
B. Estado de sistema de alcantarillado sanitario				
a) Alcantarillado sanitario: (a1+a2+a3+a4)/4			Evaluación	3.00
a1) red colector	cubierta totalmente	cubierta parcial	Malograda	No tiene
a2) red emisor	cubierta totalmente	cubierta parcial	Malograda	No tiene
a3) conexiones domiciliarias	cubierta totalmente	cubierta parcial	Malograda	No tiene
a4) buzón emisor	cubierta totalmente	cubierta parcial	Malograda	No tiene
C. Estado de Planta de tratamiento de aguas residuales				
a) PTAR con tanque séptico y/o pozo percolador (a1+a2+a3+a4+a5)/5			Evaluación	2.86
a1) Cámara de rejillas	Bueno	Regular	Malo	No tiene
a2) Pozo sanitario	Bueno	Regular	Malo	No tiene
a3) Cámara de distribución de caudales	Bueno	Regular	Malo	No tiene
a4) Tanque séptico	Bueno	Regular	Malo	No tiene
a2) Pozos de percolación	Bueno	Regular	Malo	No tiene
a3) Lecho de secado	Bueno	Regular	Malo	No tiene
a4) Cerco perimetrico	Si tiene en buen estado	Regular	Si tiene en mal estado	No tiene
D. Gestión (a+b+c+d+e+f+g+h+i+j+k+l+m+n)/14			Evaluación	2.30
a) Responsable de la administración del servicio	JAAS	Núcleo ejecutor	Municipalidad autoridades	Nadie
b) Tenencia de expediente técnico	JASS/JAP	Comunidad/NE	Municipalidad	No sabe
c) Herramientas de gestión	Estatutos, Padron de asociados, Libro de caja, Recibos de pago, Libro de actas	Al menos 3 opciones de las anteriores	Al menos 1 opción de la anterior	No una ninguna opción de las anteriores
d) Número de usuarios en padron de asociados	Es igual al número de familias que se abastecen con el sistema	.....	Es menor que el número de familias que se abastecen con el sistema	No hay padron o no hay ningun usuario inscrito
e) Cuota familiar	Si hay	.....	.....	No pagan
f) Cuanto es la cuota	Mayor a 3 soles	de 1.5 a 3 soles	de 0.1 a 1 sol	No pagan
g) Morosidad	Menor del 10%	del 10% al 50%	del 50% al 90%	del 90% al 100%
h) Número de reuniones de directiva con usuarios	.....	3 veces al año	.....	1 o 2 veces al año
i) Cambios en la directiva	a los 2 años	a los 3 años	.....	no hay junta
j) Quien escogio modelo de lavadero	Esposa/la familia	El esposo	el proyecto	no hay plata



FICHA DE EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BÁSICO DEL CASERÍO DE PICUP, SECTOR CENTRAL				
PROYECTO:	DISEÑO DE SISTEMAS DE SANEAMIENTO BÁSICO EN EL CASERÍO DE PICUP, SECTOR CENTRAL, DISTRITO DE INDEPENDENCIA, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH - 2019			
LOCALIDAD:	CASERÍO DE PICUP	PROVINCIA:	HUARAZ	
DISTRITO:	INDEPENDENCIA	DEPARTAMENTO:	ANCASH	
OBJETIVO:	Valorar, a través de indicadores objetivos, como los resultados del Diseño de sistemas de saneamiento básico en el caserío de Picup, sector central, distrito de Independencia, Provincia de Huaraz, departamento Ancash - 2019			
k) N° de mujeres que participan en gestión del sistema	2 mujeres	1 mujer	.....	ninguna
l) Han recibido cursos de capacitación después del término de la ejecución	Si	.....	.....	No
m) Que cursos	Limpieza, cloración y desinfección- Operación y reparación del sistema administrativo	Al menos 2 temas de los anteriores	Al menos 1 tema de los anteriores	ningún tema
n) Se han realizado nuevas inversiones	Si	.....	.....	No
E. Operación y Mantenimiento (a+b+c+d+e+f+g+h)/8			Evaluación	2.00
a) Plan de mantenimiento	Si se cumple	Si, pero a veces	Si, pero no se cumple	no existe
b) Participación del usuario	Si	Sólo la junta	A veces-algunos	No
c) Cada que tiempo realizan la limpieza	4 veces al año	3 veces al año	1 o 2 veces al año	No se hace
d) Cada que tiempo realizan la cloración	Entre 15 a 30 días	cada 3 meses	mas de 4 meses	Nunca
e) Prácticas de conservación de la fuente	Vegetación natural	Forestación 1 zanja de infiltración	Limpieza de la fuente	No existe
f) Quien se encarga de los servicios de gasfitería	Gasfitero 1 operador	Los directivos	Los usuarios	Nadie
g) Remuneración del gasfitero	.....	.....	.....	No
h) Cuenta con herramientas	.....	.....	.....	No
FACTORES O DETERMINANTES	SOSTENIBLE	EN PROCESO DE DETERIORO	EN GRAVE PROCESO DE DETERIORO	COLAPSADO
TOTAL PROMEDIOS: $A(0.25 + B(0.125) + C(0.125) + D*0.25 + E*0.25)$	3.51 a 4	2.51 a 3.50	1.51 a 2.50	1 a 1.50
Resultados	2.65			
INTERPRETACIÓN	SOSTENIBLE	EN PROCESO DE DETERIORO	EN GRAVE PROCESO DE DETERIORO	COLAPSADO

Fuente: Adaptado de proyecto PROPILAS CAIE-PERU



ANEXO N° 04 de valoración de la condición sanitaria de la población

FICHA DE VALORACIÓN DE LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CASERÍO DE PICUP, SECTOR CENTRAL

PROYECTO:	DISEÑO DE SISTEMAS DE SANEAMIENTO BÁSICO EN EL CASERÍO DE PICUP, SECTOR CENTRAL, DISTRITO DE INDEPENDENCIA, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH – 2019		
LOCALIDAD:	Caserío de Picup	PROVINCIA:	Huarez
DISTRITO:	Independencia	DEPARTAMENTO:	Ancash

INDICADORES	VALOR			
1. ¿LA CALIDAD DE AGUA ES OPTIMA, SEGUN EL RNE? Si No no, conoce	<table border="1"> <tr><td>3</td></tr> <tr><td>2</td></tr> <tr><td>1</td></tr> </table>	3	2	1
3				
2				
1				
2. ¿LA FUENTE DE AGUA SE UBICA A MENOS DE 1000m? Si No no, conoce	<table border="1"> <tr><td>3</td></tr> <tr><td>2</td></tr> <tr><td>1</td></tr> </table>	3	2	1
3				
2				
1				
3. ¿SE REALIZA LA COLOCACIÓN DE CLORO AL AGUA QUE SE CONSUME EL CASERÍO? Si No no, conoce	<table border="1"> <tr><td>3</td></tr> <tr><td>2</td></tr> <tr><td>1</td></tr> </table>	3	2	1
3				
2				
1				
4. ¿LA FUENTE DE ABASTECIMIENTO DE AGUA EN LA VIVIENDA PROCEDE DE:? Red publica dentro de la vivienda o dentro de la edificación (agua potable) Plan de uso (agua potable) Camion sistema, pozo, rio, acequia, manantial u otro	<table border="1"> <tr><td>3</td></tr> <tr><td>2</td></tr> <tr><td>1</td></tr> </table>	3	2	1
3				
2				
1				
5. ¿LA VIVIENDA TIENE EL SERVICIO DE AGUA TODOS LOS DIAS DE LA SEMANA? Si No No, hay servicio de agua	<table border="1"> <tr><td>3</td></tr> <tr><td>2</td></tr> <tr><td>1</td></tr> </table>	3	2	1
3				
2				
1				
6. ¿EL SERVICIO HIGIENICO QUE TIENE LA VIVIENDA ESTA CONECTADO A:? Red publica de desagüe dentro de la vivienda o dentro de la edificación Pozo séptico Pozo ciego o negro/letrina, rio, acequia o canal	<table border="1"> <tr><td>3</td></tr> <tr><td>2</td></tr> <tr><td>1</td></tr> </table>	3	2	1
3				
2				
1				
7. ¿EXISTE ALGÚN ENCARGADO DE LA GESTIÓN DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO? Una organización (JAAS, ATM, Junta directiva o similar?) Un personal obrero u operador no especialista No se cuenta	<table border="1"> <tr><td>3</td></tr> <tr><td>2</td></tr> <tr><td>1</td></tr> </table>	3	2	1
3				
2				
1				
8. ¿Cuántas veces al año se realiza los trabajos de operación y mantenimiento del sistema de saneamiento? 3 a mas 1 a 2 no se realiza	<table border="1"> <tr><td>3</td></tr> <tr><td>2</td></tr> <tr><td>1</td></tr> </table>	3	2	1
3				
2				
1				
9. ¿LA COMUNIDAD PARTICIPA EN EL MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO DE SU LOCALIDAD? Si A veces no	<table border="1"> <tr><td>3</td></tr> <tr><td>2</td></tr> <tr><td>1</td></tr> </table>	3	2	1
3				
2				
1				

ESCALA DE VALORACIÓN DE LA CONDICIÓN SANITARIA (Basado en Escala de Likert)

OPTIMA
REGULAR
MALO

27 - 23	
22 - 16	20
15 - 08	



V. Autoridad Local

[Handwritten Signature]
Investigador

ANEXO N° 05 ficha de encuesta de la condición sanitaria de la población
 FICHA DE ENCUESTA DE LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN

PROYECTO:	DISEÑO DE SISTEMAS DE SANEAMIENTO BÁSICO EN EL CASERÍO DE PICUP, SECTOR CENTRAL, DISTRITO DE INDEPENDENCIA, PROVINCIA DE HUÁRAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH - 2019		
LOCALIDAD:	Caserío de Picup	PROVINCIA:	Huáraz
DISTRITO:	Independencia	DEPARTAMENTO:	Ancash
Objetivo: Valorar a través de indicadores objetivos, como los resultados del diseño del sistema de saneamiento básico inciden la condición sanitaria de la población, periodo 2019			

INDICADORES	VALOR			
1. ¿CÓMO PERCIBE LA CALIDAD DEL AGUA QUE USTED CONSUME? MALO REGULAR BUENO	<table border="1"> <tr><td>3</td></tr> <tr><td>2</td></tr> <tr><td>1</td></tr> </table>	3	2	1
3				
2				
1				
2. ¿LA VIVIENDA TIENE EL SERVICIO DE AGUA TODOS LOS DÍAS DE LA SEMANA? Si No No, hay servicio de agua	<table border="1"> <tr><td>3</td></tr> <tr><td>2</td></tr> <tr><td>1</td></tr> </table>	3	2	1
3				
2				
1				
3. ¿EXISTE ALGUN ENCARGADO DE LA GESTIÓN DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BÁSICO? NO SE CUENTA SI SE CUENTA NO SABE	<table border="1"> <tr><td>3</td></tr> <tr><td>2</td></tr> <tr><td>1</td></tr> </table>	3	2	1
3				
2				
1				
4. ¿CÓMO CALIFICA EL SERVICIO DE DESAGÜE EN SU VIVIENDA? Red pública dentro de la vivienda o dentro de la edificación (agua potable) Plan de uso (agua potable) Camión sistema, pozo, río, acequia, manantial u otro	<table border="1"> <tr><td>3</td></tr> <tr><td>2</td></tr> <tr><td>1</td></tr> </table>	3	2	1
3				
2				
1				
5. ¿SIENTES QUE HA MEJORADO TU CONDICIÓN DE VIDA CON EL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y DESAGÜE? NO, HA EMPEORADO ESTA IGUAL QUE ANTES SI HA MEJORADO	<table border="1"> <tr><td>3</td></tr> <tr><td>2</td></tr> <tr><td>1</td></tr> </table>	3	2	1
3				
2				
1				

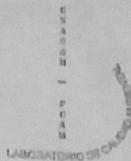
ESCALA DE VALORACIÓN DE LA CONDICIÓN SANITARIA (Basado en Escala de Likert)

OPTIMA	27 - 23	
REGULAR	22 - 16	20
MALO	15 - 08	

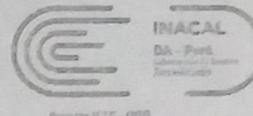


V.B. Autoridad Local

Investigador



**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO
POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN
INACAL - DA CON REGISTRO N° LE - 065**

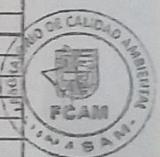


INFORME DE ENSAYO AG180127

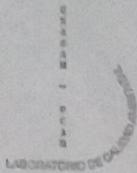
CLIENTE	Razón Social : JUNTA ADMINISTRATIVA DEL CASERIO DE PICUP (JASS - PICUP)
	Dirección : Caserío de Picup S/N, Distrito de Independencia, Provincia de Huancá, Departamento de Ancash
	Atención : Basilio Lazaro Barrios
MUESTRA	Producto declarado : Agua de Captación
	Matriz : Aguas Naturales - Aguas Subterráneas
	Procedencia : Captación Shocosh Quiza, Caserío de Picup, Distrito de Independencia, Provincia de Huancá, Departamento de Ancash
	Ref./Condición : Cadena de Custodia CC180088
MUESTREO	Responsable : Área de Monitoreo Ambiental de la UMASAM ¹
	Referencia : Protocolo de Monitoreo de Agua N° RM-001
LABORATORIO	Fecha de recepción : 08/Mayo/2018
	Fecha de análisis : 08 de Mayo al 15 de Mayo/2018
	Cotización N° : CC180249

CÓD.	PARÁMETRO	UNIDAD DE MEDIDA	MÉTODO	LÍMITE DE DETECCIÓN	MUESTRA	
					Código de cliente	PMA - 01
					Fecha de muestra	08/05/2018
					Hora de muestra	09:00
					Código de laboratorio	AG180157
SM	SERVICIOS DE MUESTREO Y MEDICIÓN					
SM13	pH (en campo)	Unid. pH	APHA 4500-H ⁺ B - Versión 2012 (*)	-----		7.19
SM17	Turbiedad (en campo)	UNT	APHA 2130 B (*)	0.01		0.47
FQ	ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS					
FQ07	Cloruro Total	mg/l Cl ⁻	Acido bariúrico-ortodioxalico (*)	0.002		< 0.002
FQ10	Cloruro	mg/l Cl ⁻	APHA 4500-Cl B (*)	1		6
FQ11	Color	TCU	E. Merck 015 (*)	0.5		< 0.5
FQ12	Conductividad ² (en laboratorio)	µS/cm ¹	APHA 2510 B - Versión 2012	-----		656.0
FQ17	Dureza total	mg/l CaCO ₃	APHA 2340 C (*)	1		116
FQ19	Fierro total	mg/l Fe	Alzarin complexone (*)	0.10		< 0.10
FQ28	Sólidos totales disueltos	mg/l	APHA 2540 C (*)	1		451
FQ33	Sulfatos	mg/l SO ₄ ²⁻	Bario sulfato, turbidimétrico (*)	25		33
MT	METALES TOTALES					
MT01	Aluminio total	mg/l Al	Cromazurol S (*)	0.020		0.368
MT03	Arsénico total	mg/l As	DIN - 38 405 (*)	0.010		< 0.010
MT08	Cadmio total	mg/l Cd	Derivé de cadion (*)	0.002		< 0.002
MT11	Cobre total	mg/l Cu	Cuerzina (*)	0.02		0.029
MT12	Cromo total	mg/l Cr	Difenilcarbazida (*)	0.010		< 0.010
MT18	Hierro total	mg/l Fe	Triazina (*)	0.005		0.080
MT19	Manganeso total	mg/l Mn	Formaldioxina (*)	0.010		0.041
MT20	Mercurio total	mg/l Hg	Cátodo de Michler (*)	0.025		< 0.025
MT21	Molibdeno total	mg/l	Rouge de bromopyrogallol (*)	0.02		< 0.02
MT22	Níquel total	mg/l Ni	Dimetilgloxina (*)	0.02		< 0.02
MT24	Plomo total	mg/l Pb	PAR (*)	0.010		< 0.010
MT32	Zinc total	mg/l Zn	Cl-PAN (*)	0.05		< 0.05
NU	ANÁLISIS DE NUTRIENTES					
NU04	Nitratos	mg/l NO ₃ ⁻	Nitrospectral (*)	1.0		7.1
NU05	Nitritos	mg/l NO ₂ ⁻	Reacción Griess (*)	0.007		< 0.007
CM	INDICADORES DE CONTAMINACIÓN MICROBIOLÓGICA E IDENTIFICACIÓN DE PATÓGENOS					
CM01	Bacterias heterótrofas	UFC/ml	APHA 9215 B (*)	< 1		1200
CM04	Coiliformes totales	UFC/ml	APHA 9222 B (*)	< 1		900
CM06	Coiliformes fecales o termotolerantes	UFC/ml	APHA 9222 D (*)	< 1		560
CM10	Escherichia coli	UFC/ml	APHA 9225 A (*)	< 1		260
AP	ANÁLISIS PARASITOLÓGICO					
AP15	Huevos de Helminfos	Huevos/l	APHA 9810B ; EPA 1823 (*)	Ausencia		Ausencia
AP16	Larvas de Helminfos	Larvas/l	APHA 9810B ; EPA 1623 (*)	Ausencia		Ausencia

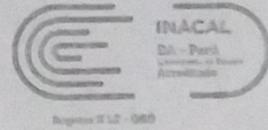
(*) Los métodos indicados No han sido acreditados por el INACAL - DA
¹ El muestreo No se encuentra dentro del alcance de la acreditación del Laboratorio de Calidad Ambiental-FCAM-UNASAM
² Resultados reportados a 25 °C
 Leyenda: APHA: Standard Method for the Examination of Water and Wastewater, 22 nd. Edition-2012



Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.
 Está prohibida la reproducción de este informe salvo autorización del Laboratorio de Calidad Ambiental.
 Los resultados son válidos sólo para las muestras analizadas en el mismo. Las contramuestras o muestras dicientes se conservarán de acuerdo a su tiempo de pericadidad.



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO
 POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN
 INACAL - DA CON REGISTRO N° LE - 065



INFORME DE ENSAYO AG180127

NOTA:
 1. Tiempos de perecibilidad de las muestras:
 a) Conductividad

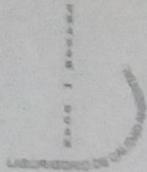
Huancayo, 15 de Mayo de 2018



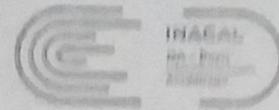
MSc. Quím. Mario Layva Coillas
 Jefe del Laboratorio de Calidad Ambiental
 FCAM - UNASAM
 CCP N° 604

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.
 Está prohibida la reproducción de este informe salvo autorización del Laboratorio de Calidad Ambiental.
 Los resultados son válidos solo para las muestras analizadas en el mismo. Las contramuestras o muestras dicientes se conservarán de acuerdo a su tiempo de perecibilidad.

LABORATORIO DE CALIDAD AMBIENTAL
 FACULTAD DE CIENCIAS DEL AMBIENTE DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL SANTIAGO ANTÚNEZ DE MAYOLO
 Av. Condonado N° 700 Huancayo - Arequipa. Telf: 021 431 - Cel. 96432726 / 94831506 RPA. # 048918206
 E-mail: labicam@hotmail.com



**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO
POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN
INACAL - DA CON REGISTRO N° LE - 065**

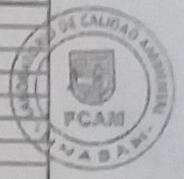


Registro N° LE - 065

INFORME DE ENSAYO AG180128

CLIENTE	Razón Social: JUNTA ADMINISTRATIVA DEL CASERIO DE PLOUP (JAES - PLOUP)
	Dirección: Caserio de Ploup 828, Distrito de Independencia, Provincia de Huaura, Departamento de Arequipa
	Atención: Sergio Lazaro Barrios
MUESTRA	Producto declarado: Agua de Captación
	Matriz: Aguas Naturales - Agua Subterránea
	Procedencia: Captación Cule Guita, Caserio de Ploup, Distrito de Independencia, Provincia de Huaura, Departamento de Arequipa
	Ref./Condición: Cadena de Custodia CQ180088
MUESTREO	Responsable: Área de Monitoreo Ambiental de la (INABAM) ¹
	Referencia: Protocolo de Monitoreo de Agua N° RM-001
LABORATORIO	Fecha de recepción: 08/Mayo/2018
	Fecha de análisis: 08 de Mayo al 15 de Mayo/2018
	Catificación N°: CQ180249

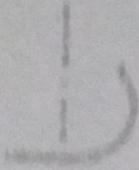
CÓD.	PARÁMETRO	UNIDAD DE MEDIDA	MÉTODO	LÍMITE DE DETECCIÓN	MUESTRA	
					Código de muestra	PIA - 02
					Fecha de recepción	08/05/2018
					Fecha de análisis	09/09
					Código de Laboratorio	AG180128
SERVICIOS DE MUESTREO Y MEDICIÓN						
SM13	pH (en campo)	Unid. pH	APHA 4500-H ⁺ B - Versión 2012 (*)	.....		7.20
SM17	Turbiedad (en campo)	UNT	APHA 2130 B (*)	0.01		0.24
ANÁLISIS FISIQUÍMICOS						
FQ17	Cianuro Total	mg/l CN	Acido barbónico-piridicarboxílico (*)	0.302		< 0.002
FQ18	Cianuros	mg/l CN	APHA 4500-CN B (*)	1		8
FQ11	Color	TCU	E. March 015 (*)	0.5		< 0.5
FQ12	Conductividad ² (en laboratorio)	µS/cm ²	APHA 2510 B - Versión 2012	.....		647
FQ17	Dureza total	mg/l CaCO ₃	APHA 2340 C (*)	1		136
FQ19	Fluoruro	mg/l F	Alzateña complejona (*)	0.10		< 0.10
FQ18	Sólidos totales disueltos	mg/l	APHA 2540 C (*)	1		483
FQ23	Sulfatos	mg/l SO ₄ ²⁻	Bario sulfato; turbidimétrico (*)	25		31
METALES TOTALES						
MT01	Aluminio total	mg/l Al	Cromoazuro I (*)	0.020		0.041
MT03	Arsénico total	mg/l As	CIN - 38 405 (*)	0.010		< 0.010
MT08	Cadmio total	mg/l Cd	Derivé de cadion (*)	0.002		< 0.002
MT11	Cobre total	mg/l Cu	Cuprizona (*)	0.02		0.03
MT12	Cromo total	mg/l Cr	Difenilcarbazida (*)	0.010		< 0.010
MT16	Hierro total	mg/l Fe	Triazina (*)	0.005		0.260
MT19	Manganeso total	mg/l Mn	Formaldesina (*)	0.010		0.035
MT20	Mercurio total	mg/l Hg	Catona de Michler (*)	0.025		< 0.025
MT21	Molibdeno total	mg/l	Rouge de bromoprogalol (*)	0.02		< 0.02
MT22	Níquel total	mg/l Ni	Dimetilgloxina (*)	0.02		< 0.02
MT24	Plomo total	mg/l Pb	PAR (*)	0.010		< 0.010
MT32	Zinc total	mg/l Zn	CI-PAN (*)	0.05		< 0.05
ANÁLISIS DE NUTRIENTES						
NU04	Nitratos	mg/l NO ₃	Nitrospectral (*)	1.0		8.3
NU05	Nitritos	mg/l NO ₂	Reacción Griess (*)	0.007		< 0.007
INDICADORES DE CONTAMINACIÓN MICROBIOLÓGICA E IDENTIFICACIÓN DE PATÓGENOS						
CM01	Bacterias heterótrofas	UFC/ml	APHA 9215 B (*)	< 1		12
CM04	Coliformes totales	UFC/ml	APHA 9222 B (*)	< 1		5
CM06	Coliformes fecales o termotolerantes	UFC/ml	APHA 9223 D (*)	< 1		2
CM10	Escherichia coli	UFC/ml	APHA 9225 A (*)	< 1		< 1
ANÁLISIS PARASITOLÓGICO						
AP15	Huevos de Helmintos	Huevos/l	APHA 9810B ; EPA 1623 (*)	Ausencia		Ausencia
AP16	Larvas de Helmintos	Larvas/l	APHA 9810B ; EPA 1623 (*)	Ausencia		Ausencia



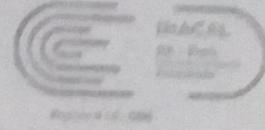
(*) Los métodos indicados No han sido acreditados por el INACAL - DA
¹ El muestreo No se encuentra dentro del alcance de la acreditación del Laboratorio de Calidad Ambiental-FCAM-INABAM
² Resultados reportados a 25 °C.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.
 Está prohibida la reproducción de este informe salvo autorización del Laboratorio de Calidad Ambiental.
 Los resultados son válidos sólo para las muestras analizadas en el mismo. Las contramuestras o muestras dimerentes se conservarán de acuerdo a su tiempo de perecibilidad.

LABORATORIO DE CALIDAD AMBIENTAL
 FACULTAD DE CIENCIAS DEL AMBIENTE DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL "SANTIAGO ANTÚNEZ DE MAYOLO"
 Av. Centenario N° 700 - Huancayo - Arequipa. Telef. 021 431 - Cel. 914432754 / 912015005 RPN # 042915005
 E-mail: labcam@inabam.com



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO
 POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN
 INACAL - DA CON REGISTRO N° LE - 065



INFORME DE ENSAYO AG180128

Lugar: ARE. Ciudad Real de la Decretada el mes de Noviembre del año 2015

- 1. Estado de propiedad de las muestras
- 2. Fecha de entrega a la EPA



DR. GERMÁN LUIS VILLALBA
 JEFE DE LABORATORIO DE CALIDAD AMBIENTAL
 FCAM - UNMSM
 COP N° 001

Miércoles, 10 de Mayo de 2015

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Esas prohibidas la reproducción de este informe salvo autorización del Laboratorio de Calidad Ambiental.

Los resultados son válidos sólo para las muestras analizadas en el mismo. Las contramuestras o muestras similares se conservarán de acuerdo a su tiempo de preservación.

LABORATORIO DE CALIDAD AMBIENTAL
 FACULTAD DE CIENCIAS DEL AMBIENTE DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL "SANTO DOMINGO DE BAMBACAY"
 Av. Carabaya 1730 - Huancayo, Perú 421 49 - Cel. 94432754 / 94819205 RPA 9 94819205
 E-mail: labcam@unmsm.edu.pe

MEMORIA DE CALCULOS DE DISEÑO

1.-Generalidades :

De acuerdo al requerimiento de la población se diseñará un caudal independiente

2.-Población Futura :

Se calculará utilizando el método de "interés simple"

$$P_f = P_a (1 + r.t)$$

Donde :

P_f = Población futura

P_a = Población actual

r = Razón de Crecimiento Promedio Anual

t = Tiempo entre P_f y P_a

2.1.-Población Futura en la Localidad.

N° Familias : 137

N°de habitantes promedio por Familia : 4

$$P_a = (N^{\circ}viv).(N^{\circ}habprom / viv)$$

P_a = 548 habitantes

r = 1.79 % = 0.0179

t = 20 años

P_f = 745 habitantes

3.-Captación :

La captación es de afloramiento de agua,el caudal aforado es :

Fuente	Q(lt/s)
M	0.90

4.-Caudales de Diseño :

3.1.-Caudal Promedio (Qp)

3.1.1.-Caudal Promedio:

$$Q_p = \frac{P_f \cdot D}{86400}$$

D = 80 lt/hab/día

Q_{p1} = 0.69 lt/s

3.2.-Caudal Máximo Diario (Qmd)

3.2.1.-Caudal Máximo Diario:

$$Q_{md} = K_1 \cdot Q_p$$

K_1 = 1.3

Q_{md1} = 0.90 lt/s

3.3.-Caudal Máximo Horario (Qmh)

3.3.1.-Caudal Máximo Horario⁷⁷

$$Q_{mh} = K_2 \cdot Q_p$$

K_2 = 2.0

Q_{mh1} = 1.38 lt/s

5.-CAPTACIÓN DE MANANTIAL DE LADERA

5.1.- Datos del Proyecto:

Caudal del manantial : **0.90** lt /s.

5.2.- Diseño:

5.2.1.- Calculo de la distancia entre el afloramiento y la caja de captación :

Asumiendo:

$H = 0.40$ m. La altura recomendada es $0.40 < H < 0.50$ m.
 $V = 0.50$ m/s. La velocidad máxima recomendada es $V = 0.6$ m/s.
 $C_d = 0.80$ Coeficiente de descarga

Calculo de la carga necesaria sobre el orificio de entrada que permite producir la velocidad de base.

$$h_o = 1.56 \frac{V^2}{2g}$$

$$h_o = 0.02 \text{ m.}$$

Calculo de la pérdida de carga.

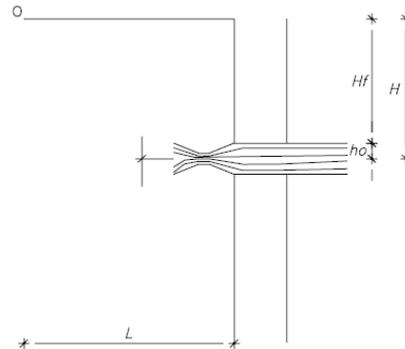
$$H_f = H - h_o$$

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

Calculo de la Longitud de Afloramiento

$$L = H_f / 0.30$$

$$L = 1.27 \text{ m.}$$



5.2.2.- Calculo del ancho de la pantalla (b) :

5.2.2.1.- Calculo del diámetro de la tubería de entrada (D) :

Sabemos que :

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

$$A = \frac{0.90}{0.8 * 0.5}$$

$$A = 0.0022 \text{ m}^2$$

Ademas :

$$D = \left(\frac{4 * A}{\pi} \right)^{1/2}$$

$$D = 5.34 \text{ cm.}$$

$$D = 2.10 \text{ Pulg.}$$

Entonces :

$$D_c = 2.10 \text{ Pulg.}$$

5.2.2.2.- Calculo del número de orificios :

como el diámetro máximo recomendado es $D = 2$ " Tomamos :

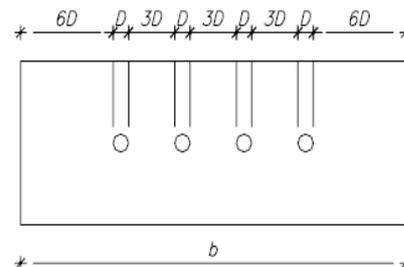
$$D_a = 2 \text{ Pulg.}$$

número de orificios (NA) sera :

$$NA = \frac{\text{Área del diámetro calculado}}{\text{Área del diámetro asumido}}$$

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

$$NA = 2.00 \text{ orificios.}$$



5.2.2.3.- Calculo del ancho de la pantalla :

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

$$b = 86.36 \text{ cm.}$$

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

5.3.- Calculo de la altura de la cámara húmeda (Ht) :

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

Donde :

$$A = 10.00 \text{ cm. (minimo)}$$

$$B = 2.54 \text{ cm. (0.5D canastilla de salida)}$$

$$D = 3.00 \text{ cm. (minimo 3 cm.)}$$

$$E = 0.30 \text{ cm. BL } 0.10 < E < 0.3$$

$$H = 1.56 \frac{V^2}{2g} \quad V = \frac{Q}{Ac}$$

Ac = Area de la tubería de salida

$$D_c = 1 \text{ Pulg.}$$

$$Ac = 0.00051 \text{ m}^2$$

$$V = 1.770 \text{ m/s.}$$

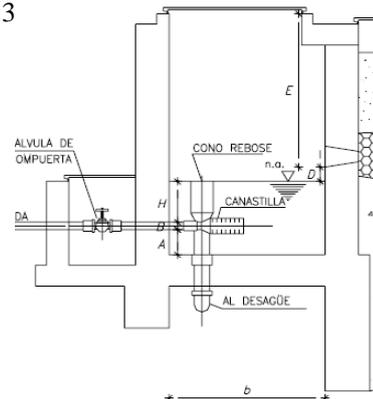
$$H = 24.904 \text{ cm.}$$

$$H_t = 45.840 \text{ cm.}$$

$$H_t = 1.00 \text{ m}$$

$$H_{\min} = 30 \text{ cm}$$

Altura de la cámara húmeda



5.4.- Dimensionamiento de la canastilla :

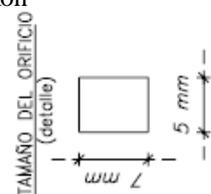
5.4.1.- Diámetro de la canastilla :

Dc = Diámetro de la tubería de salida a la línea de Conducción

$$D_c = 1.00 \text{ Pulg.}$$

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

$$D_{\text{canastilla}} = 2.00 \text{ Pulg.}$$



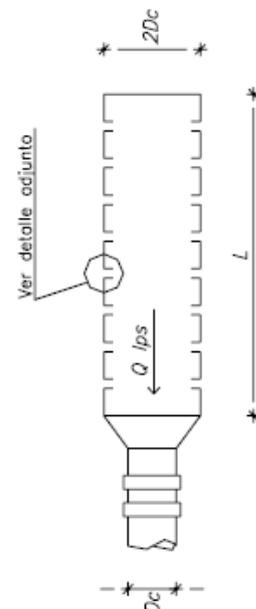
5.4.2.- Longitud de la canastilla :

$$3 * D_c < L < 6 * D_c$$

$$L = 3 * D_c = 7.62 \text{ cm.}$$

$$L = 6 * D_c = 15.24 \text{ cm.}$$

$$L = 15.00 \text{ cm. Asuminos}$$



5.4.3.- Ranuras :

$$\text{Ancho de las Ranuras} = 5.00 \text{ mm.}$$

$$\text{Largo de las Ranuras} = 7.00 \text{ mm.}$$

$$Ar = 0.00004 \text{ m}^2$$

$$Ac = 0.00051 \text{ m}^2$$

$$At = 2 Ac$$

$$At = 0.00101 \text{ m}^2$$

$$N^{\circ} \text{ Ranuras} = At / Ar$$

$$N^{\circ} \text{ Ranuras} = 28.95$$

$$N^{\circ} \text{ Ranuras} = 29$$

5.5.- Dimensionamiento de la tubería de Rebose y Limpieza .

Las tuberías de limpieza y rebose tendrán el mismo diámetro y se colocarán con una pendiente de 0.015 m/m. para garantizar la rápida evacuación de las aguas.

79

$$D = 0.71 \frac{Q_{\max}^{0.38}}{h_f^{0.21}} \quad h_f = \text{Perdida de carga unitaria}$$

$h_f =$ 0.015 m/m. (1.5% se asume este valor para garantizar la rápida
D = 1.645 Pulg. evacuación de las aguas)
D = 2.00 Pulg.
Cono de rebose de 4 x 2 Pulg.

1. DISEÑO ESTRUCTURAL DEL RESERVORIO 25M3 – SISTEMA AGUAPOTABLE VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO DEL RESERVORIO

$$V_{\text{almacenamiento}} = V_{\text{regulación}} + V_{\text{atrasada}} + V_{\text{reserva}}$$

$$Q_p = 0.69 \text{ l/seg.}$$

$$Q_{\text{med}} = 0.90 \text{ l/seg.}$$

$$Q_{\text{máx}} = 1.38 \text{ l/seg.}$$

Nota: como la población es menor que 10.000 hab. No se considera Dotación contra incendio

$$V_{\text{regulación}} = 0.25 \times Q_p \times 36.4$$

$$V_{\text{regulación}} = 14.90 \text{ m}^3/\text{día} \quad \text{considerando el doble del volumen por tener menos caudal en temporada de sequía}$$

$$V_{\text{res}} = Q_p \times T \quad \text{Se está considerando como volumen de reserva un tiempo de 1 hora del } Q_p$$

$$T = 1$$

$$V_{\text{reserva}} = 2.48 \text{ m}^3/\text{día}$$

$$V_{\text{almacenamiento}} = 17.38 \text{ m}^3/\text{día}$$

FINALMENTE CONSIDERAMOS: $V_{\text{almacenamiento}} = 26.00 \text{ m}^3/\text{día}$

2. DIMENSIONAMIENTO DEL RESERVORIO

Ancho del Reservoirio : $b_r = 4.00 \text{ m}$ Valor Asumido

Altura de Agua: $h_r = 1.56 \text{ m}$

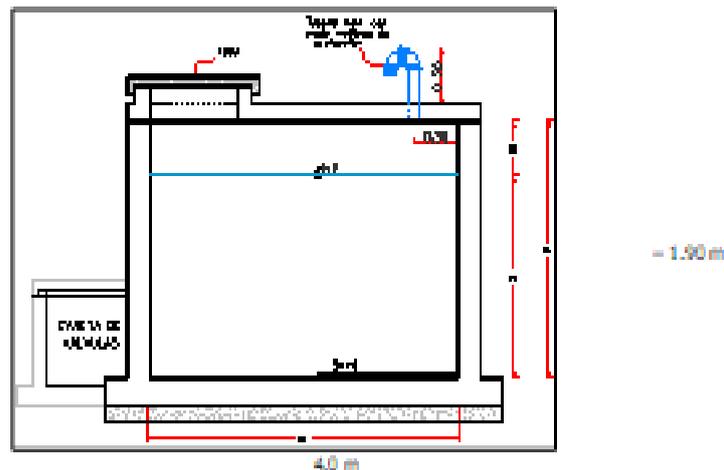
$h_r = 1.60 \text{ m}$

ReH= 2.56

Borde Libre: $BL_r = 0.30 \text{ m}$ Valor recomendado

Altura Total del Reservoirio: $H_r = h_r + BL_r$

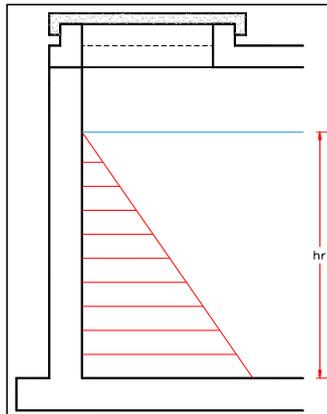
$$H_r = 1.90 \text{ m}$$



3. DISEÑO ESTRUCTURAL DEL RESERVORIO.

Como el volumen de almacenamiento es pequeño, para el diseño de este reservorio usaremos el método de Portland Cement Association. Donde consideraremos la tapa libre y el fondo empotrado

Para este caso y cuando actúa solo el empuje del agua, la presión en el borde es cero y la presión máxima (P) ocurre en la base (ver figura)



Presion en la base: $P_a = \gamma_a \cdot h_r$

Donde:

$\gamma_a = 1000 \text{ kg/m}^3$

Peso especifico del agua

$h_r = 1.60 \text{ m}$ altura del agua

$P_a = 1600 \text{ kg/m}^2$

Empuje del agua: $V_a = \frac{\gamma_a \cdot h_r^2 \cdot b}{2}$

$b = 4.0 \text{ m}$

$V_a = 5120 \text{ kg}$

Presión de agua sobre la pared del reservorio

3.1.- Calculo de Momentos y Espesor:

Paredes: Realizamos el calculo cuando el reservorio se encuentra lleno y sujeto a la presion del agua
 Para el calculo de los momentos se utilizaran los coheficientes (k) que se muestran en el cuadro, los cuales dependen de la relacion b_r / h_r
 Los límites de la relación de h/b son de 0,5 a 3,0.

Los coeficientes (k) que usaremos son los que se muestran en el cuadro:

b_r / h_r	x / h_r	$y = 0$		$y = b_r/4$		$y = b_r/2$	
		Mx	My	Mx	My	Mx	My
2.5	0	0.000	0.027	0.000	0.013	0.000	-0.074
	1/4	0.012	0.022	0.007	0.013	-0.013	-0.066
	1/2	0.011	0.014	0.008	0.010	-0.011	-0.053
	3/4	-0.021	-0.001	-0.010	0.001	-0.005	-0.027
	1	-0.108	-0.022	-0.077	-0.015	0.000	0.000

Los Momentos se determinan mediante la siguiente formula: $M = K \cdot \gamma_a \cdot h_r^3$

b_r / h_r	x / h_r	$y = 0$		$y = b_r/4$		$y = b_r/2$	
		Mx	My	Mx	My	Mx	My
2.5	0	0.00	110.59	0.00	53.25	0.00	-303.10
	1/4	49.15	90.11	28.67	53.25	-53.25	-270.34
	1/2	45.06	57.34	32.77	40.96	-45.06	-217.09
	3/4	-86.02	-4.10	-40.96	4.10	-20.48	-110.59
	1	-442.37	-90.11	-315.39	-61.44	0.00	0.00

Del cuadro anterior podemos ver que el maximo Momento absoluto es:

M= 442.37 kg-m

El espesor de la pared (ep) originado por un momento M y el esfuerzo de traccion por flexion (ft) en cualquier punto de la pared, se determina mediante el metodo elastico sin agrietamiento:

$e = \sqrt{\frac{6M}{f_t \cdot b}}$ en cm

Donde:

$f_t = 0.85 \sqrt{f_c}$

f_t = Esfuerzo de Tracción por flexión

f_c = Resistencia a la compresion del concreto

$b = 100 \text{ cm}$

$f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$

$f_t = 12.32 \text{ kg/cm}^2 \Rightarrow e = 15.00 \text{ cm}$

3.2.- Calculo de Losa de Cubierta:

Consideraremos la losa de cubierta como una losa armada en dos direcciones y apoyada en sus cuatro lados:

Calculo del espesor de la losa (e):

$$e = \frac{L_c}{36} \geq 9 \text{ cm}$$

Donde:

L_c : Luz calculada

$L_c = 415.0 \text{ cm}$

$$e = 11.5 \text{ cm} \Rightarrow e = 12 \text{ cm}$$

Segun el RNE para losas macizas en dos direcciones, cuando la relacion de las dos es igual a la unidad, los momentos fleccionantes en las fajas centrales son iguales:

$$M_A = M_B = CWL^2$$

Donde:

$C = 0.036$

$W = W_m + W_v$ Peso total (carga muerta+carga viva) en kg/m²

$L =$ Luz calculada

$$W_m = \gamma_c \cdot e$$

$\gamma_c = 2400 \text{ kg/m}^3$

$W_m = 277 \text{ kg/m}^2$

$W_v = 100 \text{ kg/m}^2$

$W = 377 \text{ kg/m}^2$

$M_A = M_B = 233.54 \text{ kg-m}$

Conocidos los valores de los momentos, se calcula el espesor útil "d" mediante el método elástico con la siguiente relación:

$$d = \sqrt{\frac{M}{R \cdot b}}$$

en cm

$$R = \frac{1}{2} \cdot f_c \cdot j \cdot k$$

$$j = 1 - \frac{k}{3}$$

$$k = \frac{1}{\left(1 + \frac{f_s}{n f_c}\right)}$$

$$n = \frac{E_s}{E_c}$$

$$E_c = \gamma_c^{1.5} \cdot f_y \cdot \sqrt{f_c}$$

Donde:

$M = M_A = M_B = 233.54 \text{ kg-m}$

$b = 100 \text{ cm}$

$f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$

$f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$

$f_s = 1400 \text{ kg/cm}^2$

fatiga de trabajo en kg/cm²

$E_s = 2.10 \text{E}+06$

$E_c = 293456.338$

$n = 8$

$k = 0.545$

$j = 0.818$

$R = 46.86$

$d = 2.23 \text{ cm}$

El espesor total de la losa (e_T), considerando un recubrimiento de 2.5 cm sera:

$$e_T = d + \text{recubrimiento}$$

recubrimiento = 2.50 cm

$e_T = 4.73 \text{ cm}$

Como este espesor es menor que el minimo encontrado (e) por lo que consideramos el minimo:

$e = 10.0 \text{ cm}$

$d = 7.50 \text{ cm}$

3.3.- Losa de Fondo:

Asumiendo el espesor de la losa de fondo y conocida la altura de agua podremos determinar el valor de w:

$$W = W_{\text{agua}} + W_{\text{concreto}} \quad W_{\text{agua}} = \gamma_a \cdot h_r \quad W_c = \gamma_c \cdot e$$

La losa de fondo será analizada como una placa flexible y no como una placa rígida, debido a que el espesor es pequeño en relación a la longitud; además la consideraremos apoyada en un medio cuya rigidez aumenta con el empotramiento. Dicha placa estará empotrada en los bordes.

$$\begin{aligned} e &= 0.15 \text{ m} \quad \text{asumido} & \gamma_a &= 1000 \text{ kg/m}^3 \\ & & \gamma_c &= 2400 \text{ kg/m}^3 \\ W_a &= 150 \text{ kg/m}^2 & h_r &= 1.60 \text{ m} \\ W_c &= 360 \text{ kg/m}^2 \\ \mathbf{W} &= \mathbf{510 \text{ kg/m}^2} \end{aligned}$$

Debido a la acción de las cargas verticales actuantes para una luz interna $br=L$, se originan los siguientes momentos.

Momento de empotramiento en los extremos:

$$M = -\frac{W \cdot L^2}{192} \quad L = 4.0 \text{ m}$$

M = -42.50 kg-m

Momento en el centro:

$$M = \frac{W \cdot L^3}{384}$$

M = 85.00 kg-m

Para losas planas rectangulares armadas en dos direcciones, Timoshenko recomienda los siguientes coeficientes:

Para un momento en el centro = 0.0513
 Para un momento de empotramiento = 0.529

Momentos finales:

Empotramiento (M_e) = **0.529 * M** Kg-m.
 Centro (M_c) = **0.0513 * M** Kg-m.

$M_e = -22.48 \text{ kg-m}$
 $M_c = 4.36 \text{ kg-m}$

Chequeo del espesor:

El espesor se calcula mediante el metodo elastico sin agrietamiento considerando el maximo momento absoluto:

M = 22.48 kg-m

$$e = \sqrt{\frac{6M}{f_t \cdot b}} \quad \text{en cm}$$

Donde:

$$f_t = 0.85 \sqrt{f_c}$$

- f_t = Esfuerzo de Tracción por flexión
- f_c = Resistencia a la compresion del concreto
- b = 100 cm
- f_c = 210 kg/cm²

$f_t = 12.32 \text{ kg/cm}^2$ \Rightarrow **$e = 4.00 \text{ cm}$**

Como este espesor es menor que el asumido (e) por lo que consideramos el espesor asumido y consideramos el recubrimiento de 4 cm, por lo que tendremos::

e = 15.00 cm

$$d = e_T - \text{recubrimiento}$$

$$\text{recubrimiento} = 4.00 \text{ cm}$$

$$d = 11.00 \text{ cm} \quad \text{espesor útil}$$

3.4.- Distribucion de la Armadura:

Para determinar el valor del área de acero de la armadura de la pared, de la losa de cubierta y de fondo, se considera la siguiente relacion.

$$A_s = \frac{M}{f_s \cdot j \cdot d} \quad \text{cm}^2$$

Donde:

M= Momento máximo absoluto en kg-cm

f_s= fatiga de trabajo en kg/cm²

j= Relacion entre la distancia de la resultante de los esfuerzos de compresión al centro de gravedad de los esfuerzos de tension

d= Peralte efectivo en cm.

❖ Pared:

Para la armadura vertical y horizontal los momentos obtenidos son:

$$M_x = 442.37 \text{ kg-m}$$

$$M_y = 110.59 \text{ kg-m}$$

Para resistir los momentos originados por la presion del agua y tener una distribucion de la armadura se considera:

$$f_s = 900 \text{ kg/cm}^2$$

$$f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$$

$$n = 9 \quad \text{valor recomendado en las normas sanitarias de ACI-350}$$

$$A_{sx} = \frac{M_x}{f_s \cdot j \cdot d}$$

$$A_{sy} = \frac{M_y}{f_s \cdot j \cdot d}$$

$$k = \frac{1}{\left(1 + \frac{f_s}{n f'_c}\right)}$$

$$j = 1 - \frac{k}{3}$$

$$k = 0.677$$

$$j = 0.774$$

$$d_p = e_p - r_p$$

$$e_p = 15.0 \text{ cm} \quad \text{espesor de la pared del reservorio}$$

$$r_p = 7.5 \text{ cm} \quad \text{recubrimiento}$$

$$d_p = 7.5 \text{ cm}$$

$$A_{sx} = 8.47 \text{ cm}^2$$

$$A_{sy} = 2.12 \text{ cm}^2$$

La cuantia minima se determina mediante:

$$A_{smin} = 0.0015 b \cdot e$$

ó

$$A_{smin} = \frac{4}{3} A_s$$

A_s =

8.47 cm² calculado(mayor)

$$A_{smin} = 2.25 \text{ cm}^2$$

ó

$$A_{smin} = 11.29 \text{ cm}^2$$

La distribucion final del acero quedara de la siguiente manera:

Armadura Vertical:

$$\phi = 1/2 \text{ plg} \quad \text{diámetro asumido}$$

$$A_{s\phi} = 1.27 \text{ cm}^2$$

$$\text{Número de varillas: } N_b = \frac{A_{sx}}{A_{s\phi}}$$

$$N_b = 7$$

$$\text{Espaciamento: } esp = \frac{A_{s\phi} \cdot 100 \text{ cm}}{N_b \cdot A_{s\phi}}$$

$$esp = 15.0 \text{ cm}$$

Armadura Horizontal:

$$\phi = 3/8 \text{ plg} \text{ diámetro asumido}$$

$$A_{S\phi} = 0.71 \text{ cm}^2$$

$$\text{Número de varillas: } N_b = \frac{A_{SX}}{A_{S\phi}}$$

$$N_b = 4$$

$$\text{Espaciamiento: } esp = \frac{A_{S\phi} \cdot 100 \text{ cm}}{N_b \cdot A_{S\phi}}$$

$$esp = 25.0 \text{ cm}$$

❖ **Losa de Cubierta:**

Para el diseño estructural de armadura se considera el momento en el centro de la losa:

$$A_s = \frac{M}{f_s \cdot j \cdot d}$$

$$M = 233.54 \text{ kg-m}$$

$$k = 0.545$$

$$f_s = 1400 \text{ kg/cm}^2$$

$$j = 0.818$$

$$e = 10.00 \text{ cm}$$

$$d = 7.50 \text{ cm}$$

$$b = 100 \text{ cm}$$

$$A_s = 2.80 \text{ cm}^2$$

La cuantía mínima se determina mediante:

$$A_{Smin} = 0.0018b.e$$

$$A_{Smin} = 1.80 \text{ cm}^2$$

La distribución final del acero quedara de la siguiente manera:

Armadura Vertical:

$$\phi = 3/8 \text{ plg} \text{ diámetro asumido}$$

$$A_{S\phi} = 0.71 \text{ cm}^2$$

$$\text{Número de varillas: } N_b = \frac{A_{SX}}{A_{S\phi}}$$

$$N_b = 5$$

$$\text{Espaciamiento: } esp = \frac{A_{S\phi} \cdot 100 \text{ cm}}{N_b \cdot A_{S\phi}}$$

$$esp = 20.0 \text{ cm} \text{ pero máximo debería ser al igual q el espesor de la losa, colocaremos un valor intermedio cada 15cm}$$

❖ **Losa de fondo:**

Como en el caso del calculo de la armadura de la pared, en la losa de fondo se considera el máximo momento absoluto:

$$M = 22.48 \text{ kg-m}$$

Para el calculo se considera:

$$f_s = 900 \text{ kg/cm}^2$$

$$f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$$

$$n = 9 \text{ valor recomendado en las normas sanitarias de ACI-350}$$

$$k = 0.677$$

$$j = 0.774$$

$$e = 15.00 \text{ cm}$$

$$d = 11.00 \text{ cm}$$

$$b = 100 \text{ cm}$$

$$A_s = \frac{M}{f_s \cdot j \cdot d}$$

$$A_s = 0.30 \text{ cm}^2$$

La cuantía mínima se determina mediante:

$$A_{Smin} = 0.0018b.e$$

$$A_{Smin} = 2.70 \text{ cm}^2$$

La distribución final del acero quedará de la siguiente manera:

$$\phi = 3/8 \text{ plg} \text{ diámetro asumido}$$
$$A_{S\phi} = 0.71 \text{ cm}^2$$

$$\text{Número de varillas: } N_b = \frac{A_{SX}}{A_{S\phi}}$$

$$N_b = 5$$

$$\text{Espaciamento: } esp = \frac{A_{S\phi} \cdot 100 \text{ cm}}{N_b \cdot A_{S\phi}}$$

$$esp = 20.0 \text{ cm} \text{ consideraremos cada } 15 \text{ cm} \text{ al igual que el espesor de la losa}$$

3.5.- Chequeo por esfuerzo cortante:

Tiene la finalidad de verificar si la estructura requiere estribos o no; y el chequeo por adherencia sirve para verificar si existe una perfecta adhesión entre el concreto y el acero de refuerzo.

❖ Pared:

$$\text{La fuerza cortante total máxima (V), será: } V = \frac{\gamma_a h^2}{2} \text{ en kg}$$

$$\gamma_a = 1000 \text{ kg/m}^3$$

$$h_r = 1.60 \text{ m} \text{ altura del agua}$$

$$V = 1280 \text{ kg}$$

$$\text{El esfuerzo cortante nominal (v), se calcula mediante: } v = \frac{V}{j \cdot b \cdot d} \text{ en kg/cm}^2$$

$$j = 0.774$$

$$b = 100 \text{ cm}$$

$$d = 7.5 \text{ cm}$$

$$v = 2.20 \text{ kg/cm}^2$$

El esfuerzo permisible nominal en el concreto, para muros no excederá a:

$$V_{\max} = 0.02 f'_c \text{ en kg/cm}^2$$

$$f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$$

$$V_{\max} = 4.20 \text{ kg/cm}^2$$

$$\text{Verificación: } v \leq V_{\max}$$

$$2.20 \text{ kg/cm}^2 \leq 4.20 \text{ kg/cm}^2 \quad \text{Cumple!}$$

❖ Losa de Cubierta:

$$\text{La fuerza cortante máxima (V) es igual a: } V = \frac{W \cdot S}{3} \text{ en kg/m}$$

Donde:

$$S = 4.0 \text{ m}$$

$$W = 377 \text{ kg/m}^2$$

Luz interna

Peso Total

$$V = 502.2 \text{ kg/m}$$

$$\text{El esfuerzo cortante unitario es igual a: } v = \frac{V}{b \cdot d} \text{ en kg/cm}^2$$

$$b = 100 \text{ cm}$$

$$d = 7.5 \text{ cm}$$

$$v = 0.67 \text{ kg/cm}^2$$

El máximo esfuerzo cortante permisible es:

$$V_{\max} = 0.29 \sqrt{f'_c}$$

en kg/cm²

$$f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$$

$$V_{\max} = 4.202 \text{ kg/cm}^2$$

$$\text{Verificación: } v \leq V_{\max}$$

$$0.67 \text{ kg/cm}^2 \leq 4.20 \text{ kg/cm}^2 \quad \text{Cumple!}$$

TABLA DE CALCULO DE REDES DE DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE METODO HARDY-CROSS/MANNING																		
PROYECTO: AGUA POTABLE PICUP			PROYECTISTA: ALEX MICHEL RODRIGUEZ LAZARO							No. de tramos: 59		No. de nodos: 58						
DESCRIPCION	TRAMO		LONGITUD (m)	DIAMETRO INTERIOR(m.m)	DIAMETRO EFECTIVO(m.m)	COEF. RUGOSIDAD	GASTO INICIAL(lps)	GASTO FINAL(lps)	VELOCIDAD (m/s)	PERDIDA DE CARGA(m)		COTA DE T.N.(m)		COTA PIEZOMETRICA(m)		CARGA DISPONIBLE(m)		OBSERVACIONES
	De	a								TUBERIA	ADICIONAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	
	1	2	22.810	50.8	50.8	0.00900	1.380	1.350	0.666	0.277	0.000	76.000	71.000	77.200	76.923	1.200	5.923	
	2	3	87.785	19.1	19.1	0.00900	0.067	0.067	0.234	0.484	0.000	71.000	67.000	76.923	76.440	5.923	9.440	
	2	6	70.242	50.8	50.8	0.00900	1.272	1.272	0.628	0.757	0.000	71.000	54.000	76.923	76.167	5.923	22.167	
	3	4	33.066	19.1	19.1	0.00900	0.026	0.026	0.090	0.027	0.000	67.000	63.000	76.440	76.413	9.440	13.413	
	4	5	21.553	19.1	19.1	0.00900	0.010	0.010	0.035	0.003	0.000	63.000	59.000	76.413	76.410	13.413	17.410	
	6	7	54.297	50.8	50.8	0.00900	1.239	1.239	0.611	0.555	0.000	54.000	46.500	76.167	75.612	22.167	29.112	
	7	8	18.510	38.1	38.1	0.00900	0.804	0.703	0.616	0.282	0.000	46.500	46.000	75.612	75.330	29.112	29.330	
	7	57	26.161	38.1	38.1	0.00900	0.410	0.511	0.448	0.211	0.000	46.500	58.000	75.612	75.403	29.112	17.403	
	8	9	13.786	38.1	38.1	0.00900	0.795	0.694	0.609	0.205	0.000	46.000	46.000	75.330	75.125	29.330	29.125	
	9	15	49.680	38.1	38.1	0.00900	0.728	0.627	0.550	0.603	0.000	46.000	36.000	75.125	74.522	29.125	38.522	
	9	10	7.348	19.1	19.1	0.00900	0.060	0.060	0.210	0.033	0.000	46.000	45.500	75.125	75.093	29.125	29.593	
	10	14	49.098	19.1	19.1	0.00900	0.023	0.023	0.081	0.032	0.000	45.500	50.000	75.093	75.060	29.593	25.060	
	10	11	30.104	19.1	19.1	0.00900	0.034	0.034	0.117	0.042	0.000	45.500	46.000	75.093	75.051	29.593	29.051	
	11	12	23.560	19.1	19.1	0.00900	0.019	0.019	0.068	0.011	0.000	46.000	44.000	75.051	75.040	29.051	31.040	
	12	13	17.818	19.1	19.1	0.00900	0.008	0.008	0.029	0.000	0.000	44.000	44.000	75.040	75.040	31.040	31.040	
	15	16	19.445	38.1	38.1	0.00900	0.705	0.604	0.530	0.219	0.000	36.000	34.500	74.522	74.303	38.522	39.803	
	16	17	57.829	38.1	38.1	0.00900	0.696	0.595	0.522	0.631	0.000	34.500	32.000	74.303	73.672	39.803	41.672	
	17	18	152.025	38.1	38.1	0.00900	0.676	0.676	0.593	2.144	0.000	32.000	36.000	73.672	71.528	41.672	35.528	
	18	19	99.672	38.1	38.1	0.00900	0.604	0.604	0.530	1.124	0.000	36.000	35.000	71.528	70.404	35.528	35.404	
	19	21	65.118	38.1	38.1	0.00900	0.348	0.283	0.248	0.161	0.000	35.000	36.000	70.404	70.243	35.404	34.243	
	19	32	124.705	38.1	38.1	0.00900	0.209	0.274	0.240	0.289	0.000	35.000	29.000	70.404	70.115	35.404	41.115	
	19	20	1.525	38.1	38.1	0.00900	0.001	0.001	0.001	0.000	0.000	35.000	35.000	70.404	70.404	35.404	35.404	
	21	22	74.494	38.1	38.1	0.00900	0.318	0.252	0.221	0.146	0.000	36.000	36.000	70.243	70.097	34.243	34.097	
	22	23	85.381	38.1	38.1	0.00900	0.283	0.217	0.190	0.124	0.000	36.000	42.000	70.097	69.973	34.097	27.973	
	23	24	20.659	38.1	38.1	0.00900	0.242	0.177	0.155	0.020	0.000	42.000	43.000	69.973	69.953	27.973	26.953	
	24	25	79.403	38.1	38.1	0.00900	0.127	0.061	0.054	0.009	0.000	43.000	43.000	69.953	69.944	26.953	26.944	
	24	33	71.800	19.1	19.1	0.00900	0.106	0.106	0.370	0.990	0.000	43.000	0.000	69.953	68.963	26.953	68.963	
	25	26	205.962	38.1	38.1	0.00900	0.089	0.024	0.021	0.004	0.000	43.000	14.000	69.944	69.941	26.944	55.941	
	27	26	83.740	38.1	38.1	0.00900	-0.201	0.073	0.064	0.014	0.000	7.000	14.000	69.954	69.941	62.954	55.941	
	28	27	33.778	38.1	38.1	0.00900	0.047	0.113	0.099	0.013	0.000	13.000	7.000	69.968	69.954	56.968	62.954	
	29	28	44.186	38.1	38.1	0.00900	0.063	0.129	0.113	0.023	0.000	17.000	13.000	69.990	69.968	52.990	56.968	
	30	29	76.522	38.1	38.1	0.00900	0.084	0.149	0.131	0.053	0.000	27.000	17.000	70.043	69.990	43.043	52.990	
	31	30	16.454	38.1	38.1	0.00900	0.120	0.185	0.163	0.017	0.000	28.000	27.000	70.060	70.043	42.060	43.043	
	32	31	47.521	38.1	38.1	0.00900	0.128	0.193	0.169	0.055	0.000	29.000	28.000	70.115	70.060	41.115	42.060	
	33	34	45.776	19.1	19.1	0.00900	0.072	0.072	0.252	0.293	0.000	0.000	0.000	68.963	68.670	68.963	68.670	
	34	35	107.697	19.1	19.1	0.00900	0.051	0.051	0.177	0.339	0.000	0.000	0.000	68.670	68.330	68.670	68.330	
	36	17	30.903	38.1	38.1	0.00900	-0.402	0.109	0.095	0.011	0.000	28.000	32.000	73.684	73.672	45.684	41.672	
	37	36	28.869	38.1	38.1	0.00900	0.022	0.123	0.108	0.014	0.000	24.000	28.000	73.697	73.684	49.697	45.684	
	38	37	68.442	38.1	38.1	0.00900	0.036	0.137	0.120	0.039	0.000	14.000	24.000	73.737	73.697	59.737	49.697	
	39	38	80.224	38.1	38.1	0.00900	0.068	0.169	0.148	0.071	0.000	20.000	14.000	73.807	73.737	53.807	59.737	
	40	39	33.509	38.1	38.1	0.00900	0.106	0.207	0.181	0.044	0.000	21.000	20.000	73.851	73.807	52.851	53.807	
	41	40	71.361	38.1	38.1	0.00900	0.121	0.222	0.195	0.109	0.000	20.000	21.000	73.960	73.851	53.960	52.851	
	42	41	48.581	38.1	38.1	0.00900	0.155	0.256	0.225	0.098	0.000	24.000	20.000	74.059	73.960	50.059	53.960	
	42	43	20.482	19.1	19.1	0.00900	0.068	0.068	0.237	0.116	0.000	24.000	22.000	74.059	73.943	50.059	51.943	
	43	44	24.100	19.1	19.1	0.00900	0.058	0.058	0.204	0.101	0.000	22.000	22.000	73.943	73.842	51.943	51.842	
	44	45	18.504	19.1	19.1	0.00900	0.047	0.047	0.164	0.050	0.000	22.000	22.000	73.842	73.792	51.842	51.792	
	45	46	12.387	19.1	19.1	0.00900	0.038	0.038	0.134	0.022	0.000	22.000	22.000	73.792	73.770	51.792	51.770	
	46	47	6.652	25.4	25.4	0.00900	0.032	0.032	0.064	0.002	0.000	22.000	22.000	73.770	73.768	51.770	51.768	
	47	48	15.426	19.1	19.1	0.00900	0.029	0.029	0.102	0.016	0.000	22.000	22.000	73.768	73.752	51.768	51.752	
	48	49	12.140	19.1	19.1	0.00900	0.022	0.022	0.077	0.007	0.000	22.000	22.000	73.752	73.744	51.752	51.744	
	49	50	34.697	19.1	19.1	0.00900	0.016	0.016	0.057	0.011	0.000	22.000	21.000	73.744	73.733	51.744	52.733	
	51	42	80.597	38.1	38.1	0.00900	0.246	0.347	0.304	0.299	0.000	39.000	24.000	74.358	74.059	35.358	50.059	
	52	51	95.018	38.1	38.1	0.00900	0.284	0.385	0.338	0.434	0.000	44.000	39.000	74.792	74.358	30.792	35.358	
	53	52	11.326	38.1	38.1	0.00900	0.328	0.430	0.377	0.064	0.000	45.000	44.000	74.857	74.792	29.857	30.792	
	54	53	8.682	38.1	38.1	0.00900	0.334	0.435	0.381	0.051	0.000	46.000	45.000	74.907	74.857	28.907	29.857	
	55	54	18.509	38.1	38.1	0.00900	0.338	0.439	0.385	0.110	0.000	48.000	46.000	75.018	74.907	27.018	28.907	
	55	58	54.209	19.1	19.1	0.00900	0.026	0.026	0.089	0.043	0.000	48.000	60.000	75.018	74.974	27.018	14.974	
	56	55	23.840	38.1	38.1	0.00900	0.372	0.473	0.415	0.165	0.000	51.000	48.000	75.182	75.018	24.182	27.018	
	57	56	30.482	38.1	38.1	0.00900	0.383	0.484	0.425	0.221	0.000	58.000	51.000	75.403	75.182	17.403	24.182	

DIMENSIONAMIENTO DE SISTEMAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

DIMENSIONAMIENTO DE TANQUES SEPTICOS

NOMBRE DEL PROYECTO SISTEMA DE TRATAMIENTO N°01
NUMERO DEL EXPEDIENTE

DISEÑO DE SISTEMAS DE SANEAMIENTO BÁSICO EN EL CASERÍO DE PICUP, SECTOR CENTRAL, DISTRITO DE INDEPENDENCIA, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH – 2019

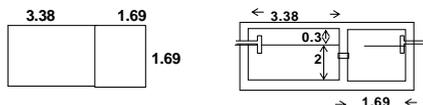
1.- PARAMETROS DE DISEÑO

POBLACION ACTUAL	140
TASA DE CRECIMIENTO (%)	1.792
PERIODO DE DISEÑO (AÑOS)	20
POBLACION FUTURA	190
DOTACION (LT/HAB/DIA)	50
CAUDAL DE AGUAS RESIDUALES (M3/Dia)	
$Q = 0.80 * \text{Pob.} * \text{Dot.}/1,000$	7.61

(*) SI EL CAUDAL ES <20M3 USAR TANQUE SEPTICO

2.- DIMENSIONAMIENTO DEL TANQUE SEPTICO

PERIODO DE RETENCION (DIAS)	1
VOLUMEN DE SEDIMENTACION (m3)	
$V1 = Q (m3/d) * PR (d)$	7.61
TASA DE ACUMULACION DE LODOS (L/H/AÑO)	50
PERIODO DE LIMPIEZA (AÑOS)	1
VOLUMEN DE ACUMULACION DE LODOS	
$V2 = \text{Pob} * \text{TAL} * \text{PL}/1000$	9.5088
VOLUMEN TOTAL V1 + V2	17.12
Tendra 02 camaras. la primera los 2/3 del area total y la segunda 1/3.	
ALTURA DEL TANQUE SEPTICO (HASTA ESPEJO DE AGUA)	2
BORDE LIBRE	0.3
TOTAL AREA SUPERFICIAL	8.56
RELACION ANCHO / LARGO	1/3
ENTONCES EL ANCHO SERA	1.69
ENTONCES EL LARGO SERA	5.07



3.- DIMENSIONAMIENTO DEL SISTEMA DE INFILTRACION

RESULTADO DEL TEST DE PERCOLACION (MIN.)	1
PARA POZO DE PERCOLACION	
AREA REQUERIDA SEGUN TABLAS (M2)	35.23
DIAMETRO DEL POZO DE PERCOLACION (MTS).	3.3
NUMERO DE POZOS	3
PROFUNDIDAD: $H = \text{AREA REQ.}/P^2 \text{DIAM}$	1.1

PARA ZANJAS DE INFILTRACION

AREA REQUERIDA SEGUN TABLA ADJUNTA	72.07
ANCHO DE LA ZANJA DE ABSORCION (m)	0.85
LONGITUD TOTAL DE ZANJA $L = \text{AREA REQ.}/\text{ANCHO DE}$	84.78
LONGITUD DE CADA ZANJA	30.00
NUMERO TOTAL DE ZANJAS	3.00

Conclusiones y recomendaciones

TABLA 1 COEFICIENTE DE ABSORCION DEL TERRENO

Propuesto x Projectista
a = 6.00 Volumen total
b = 2.00 22.2
h = 1.85

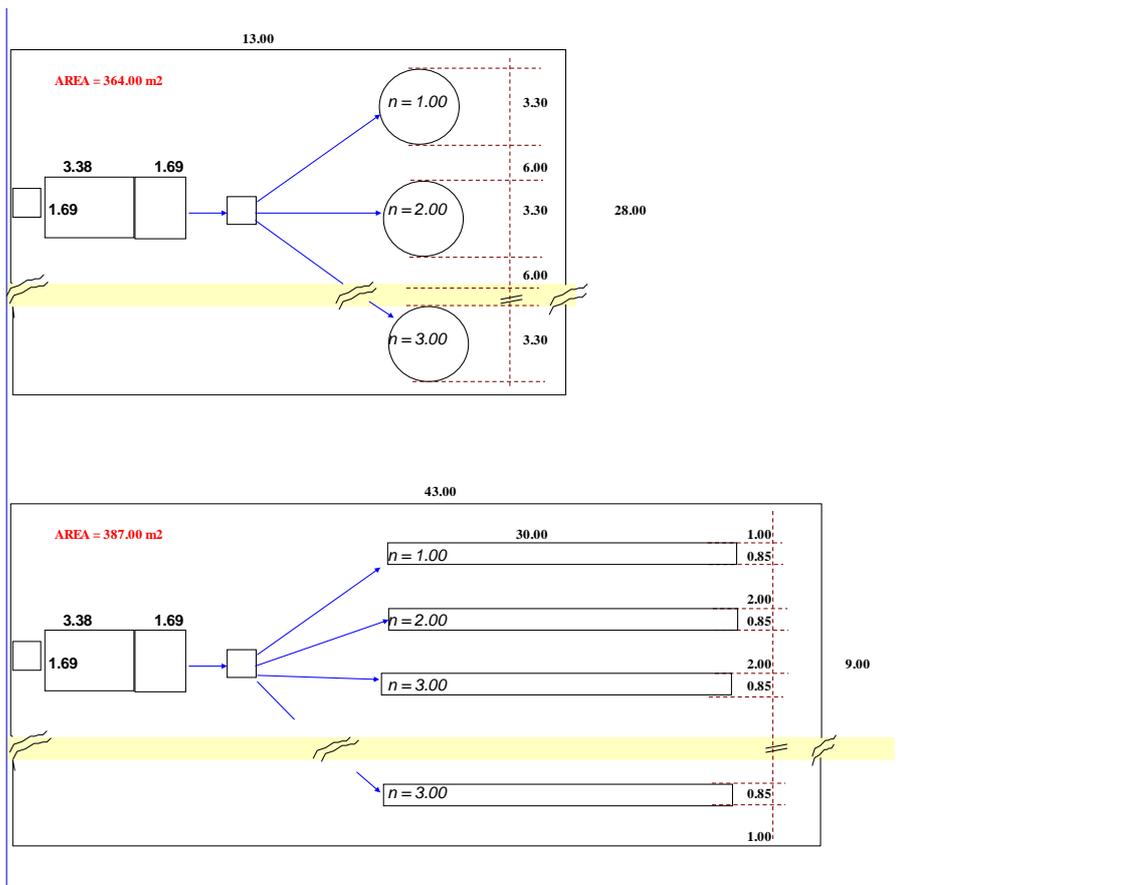
CALCULO DE POZO ABSORVENTE PARA UN GASTO DE 190 LH/D

POZO DE PERCOLACION			INTERPOLACION	
TIEMPO DE DESCENSO DE 1"(min.)	SUP. REQUERIDA HAB/DIA	TOTAL PARA ESTE PROYECTO	Test (min)	Area Total
1	0.88 m2	35.23 m2		
2	1.08 m2	43.24 m2		
5	1.44 m2	57.65 m2		
10	2.25 m2	90.08 m2		
30	4.50 m2	180.17 m2		
>30	NO CONVIENE			

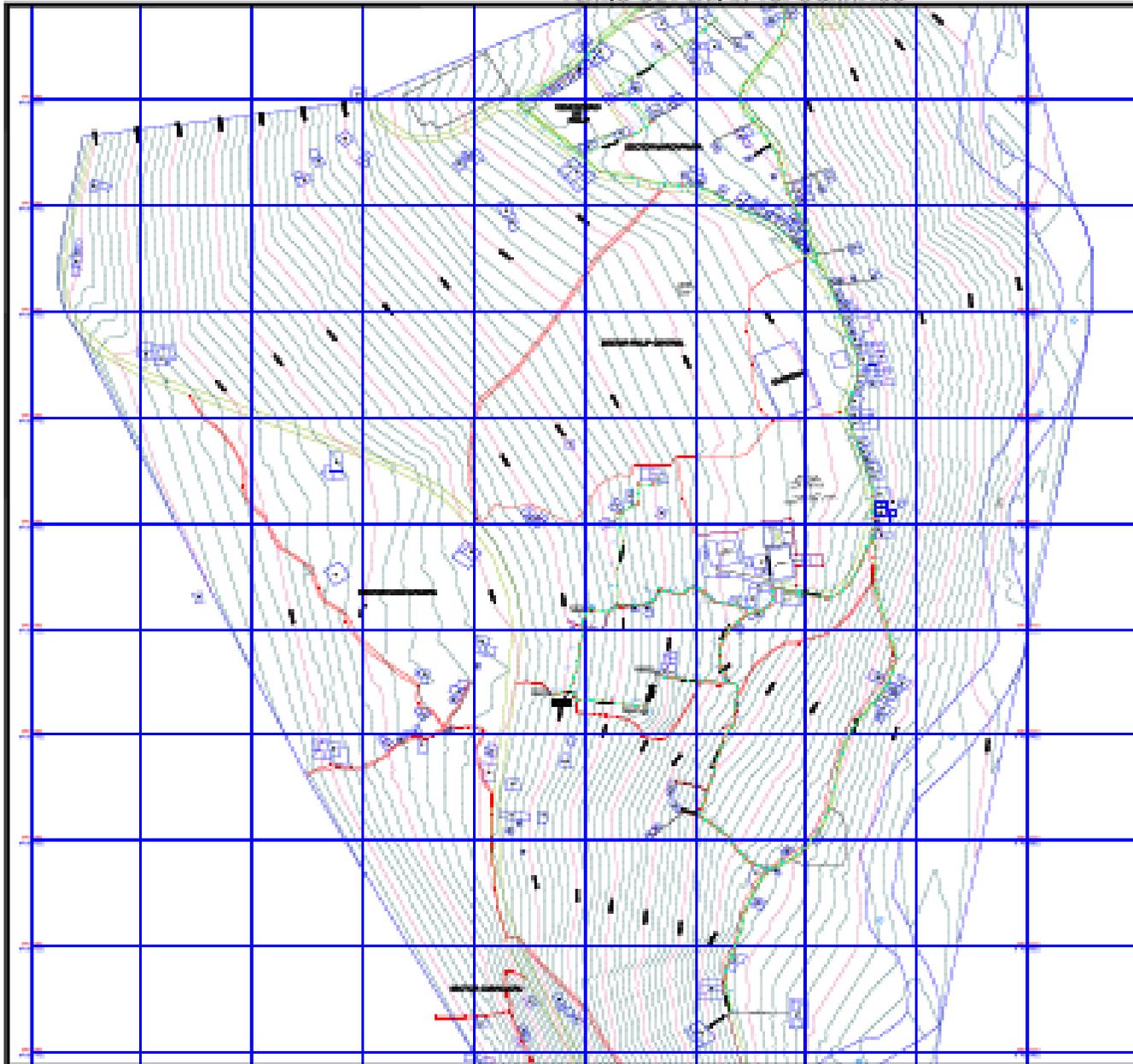
TABLA 1 COEFICIENTE DE ABSORCION DEL TERRENO

ZANJAS DE PERCOLACION			INTERPOLACION	
TIEMPO DE DESCENSO DE 1"(min.)	SUP. REQUERIDA HAB/DIA	TOTAL PARA ESTE PROYECTO	Test (min)	Area Total
2	2.30 m2	92.09 m2	1.00'	72.07
3	2.80 m2	112.10 m2		
4	3.25 m2	130.12 m2		
5	3.50 m2	140.13 m2		
10	4.65 m2	186.17 m2		
15	5.35 m2	214.20 m2		
30	7.00 m2	280.26 m2		
45	8.45 m2	338.31 m2		
60	9.30 m2	372.34 m2		
> 60	NO CONVIENE			

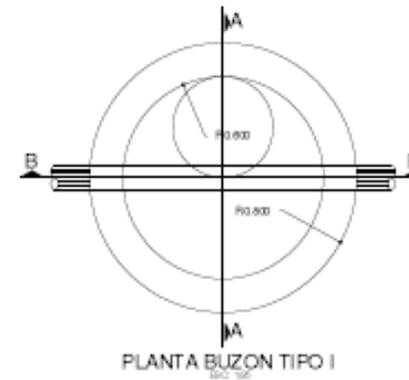
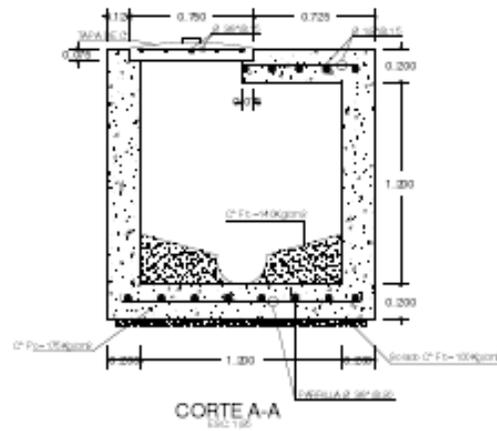
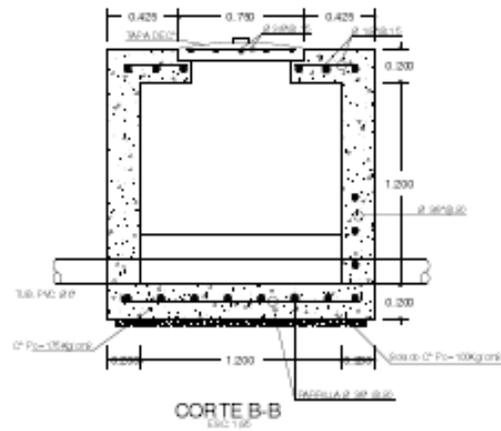
(*) Esta hoja nos permite hallar el volumen útil requerido para un tanque séptico.



PLANO DE PLANTA TOPOGRAFICO

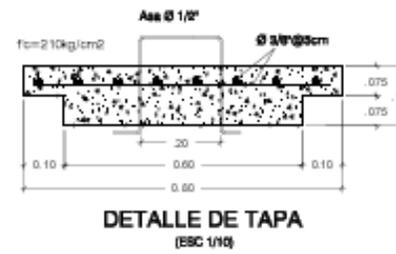
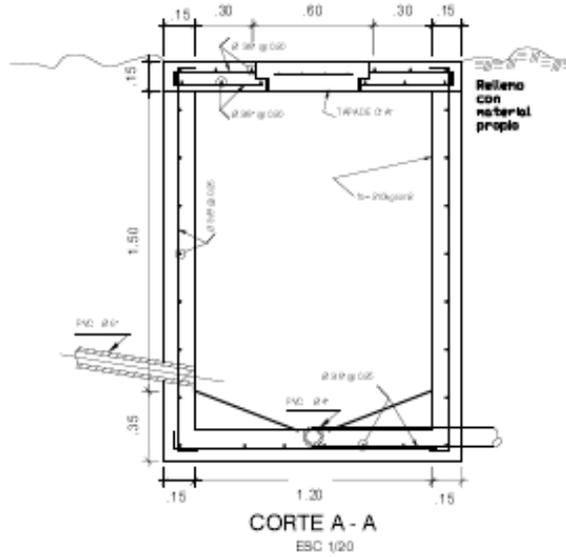
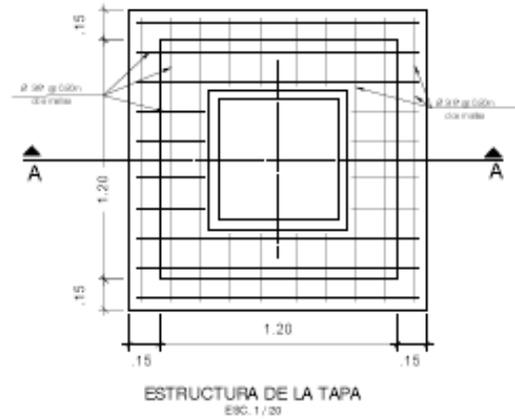
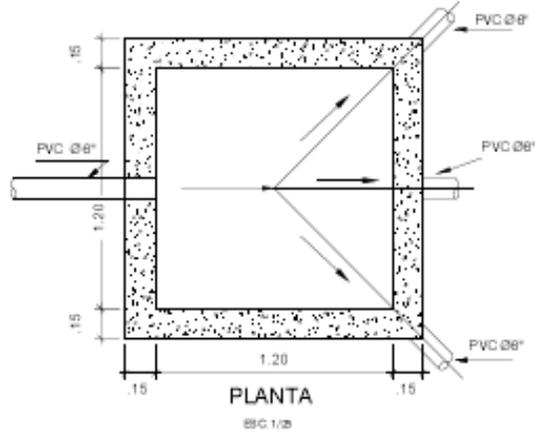


	UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBO		
	INSTITUTO DE INVESTIGACIONES Y DESARROLLO TECNOLÓGICO INSTITUTO DE INVESTIGACIONES Y DESARROLLO TECNOLÓGICO INSTITUTO DE INVESTIGACIONES Y DESARROLLO TECNOLÓGICO		
AUTOR: [] TÍTULO: [] ASIGNATURA: []	FECHA: [] LUGAR: [] INSTITUCIÓN: []	ESCALA: [] PROYECTO: []	CATEGORÍA: [] CÓDIGO: []
REDA DE DISTRIBUCION		RD-41	
ESCALA: [] FECHA: []	INSTITUCIÓN: [] LUGAR: []	INSTITUCIÓN: [] LUGAR: []	

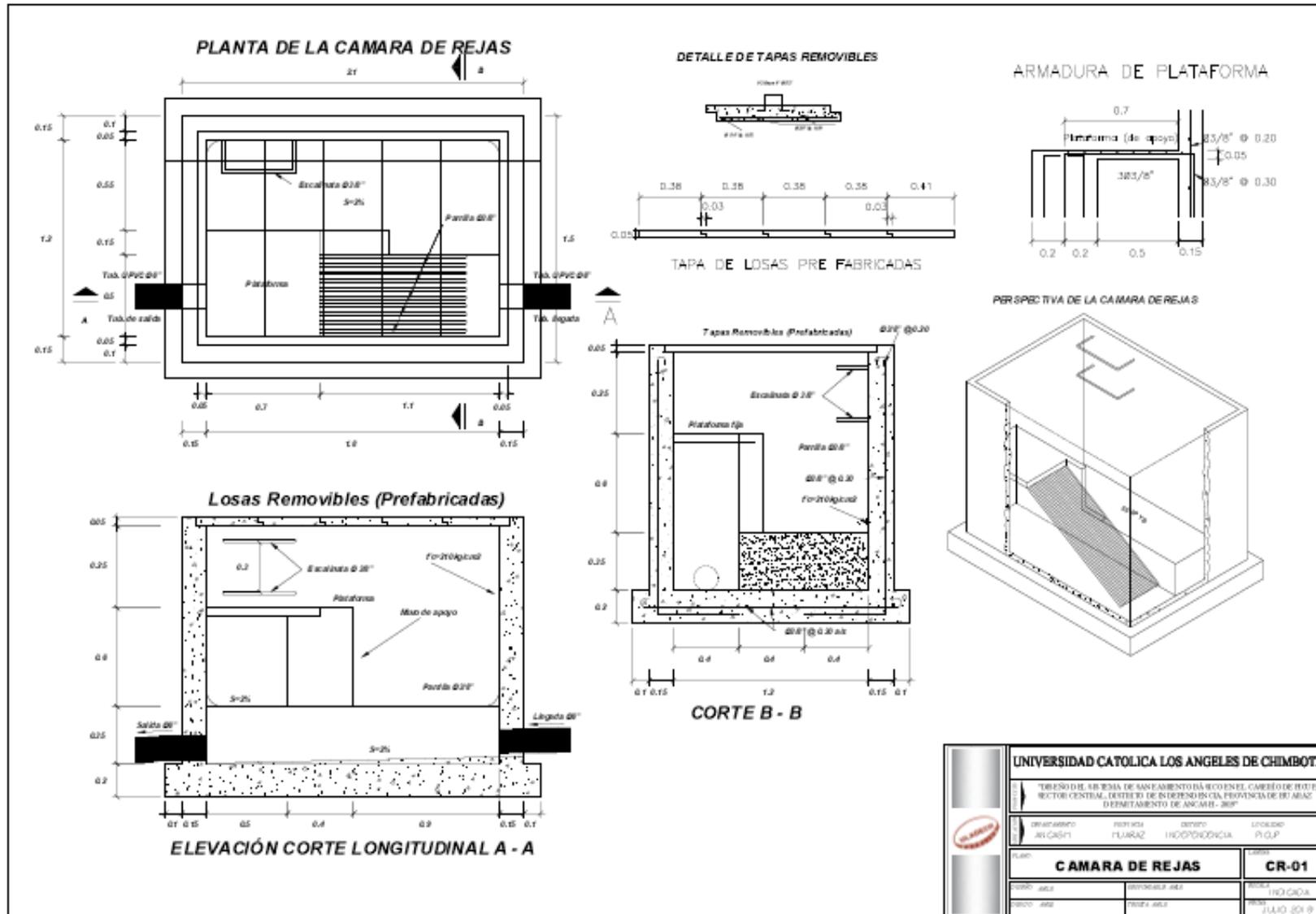


ESPECIFICACIONES TECNICAS	
BUZONES	
MURO	C° Fc=210 Kg/cm ²
PISO	A° Fy=4200 Kg/cm ²
REVESTIMIENTO	3CM
SOLADO	C° Fc=100 Kg/cm ²
TAPA	PRE FABRICADO
TUBERÍA	
TUBERÍA	PVC S-25 160mm

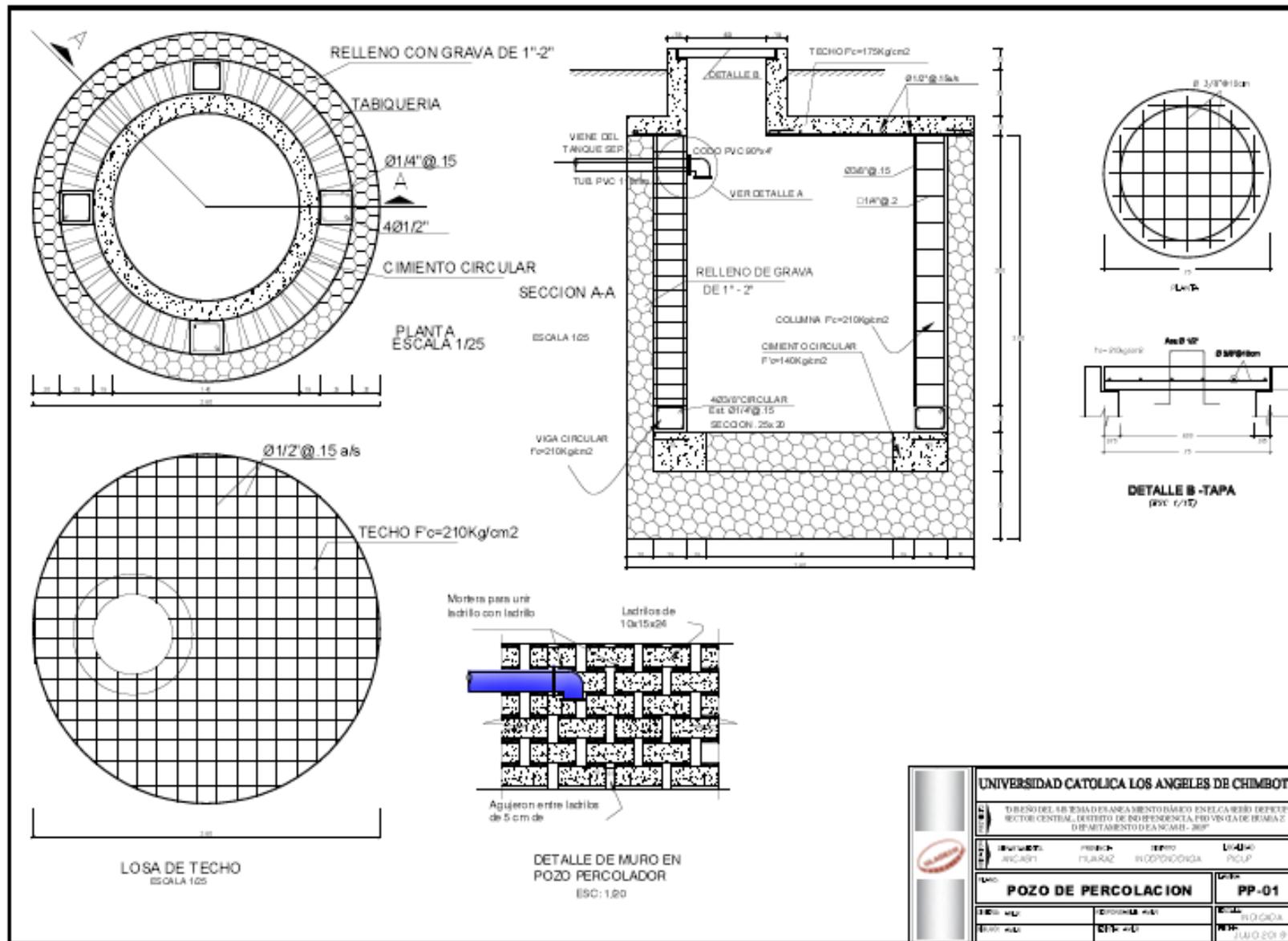
UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE			
DISEÑO DEL INSTITUTO DE SAN AMBIENTOTERAPIA EN EL CAMBIO DE RUTAS SECTOR CENTRAL D.B. RITO DE INDEPENDENCIA, PROVINCIA DE HUAYAZ DEPARTAMENTO DE ANCASH - PERU			
DISEÑADOR	PROYECTA	CONSEJO	LOCALIDAD
ALCANTARILLAS	HUAYAZ	INGENIERIA CIVIL	P.O.P.
TÍTULO		CÓDIGO	
BUZONES		Bz-01	
FECHA	PROYECTO DE DISEÑO	ESTADO	
2019-08-20	2019-08-20	PROYECTO	
PROYECTO	FECHA DE DISEÑO	FECHA	
2019-08-20	2019-08-20	2019-08-20	



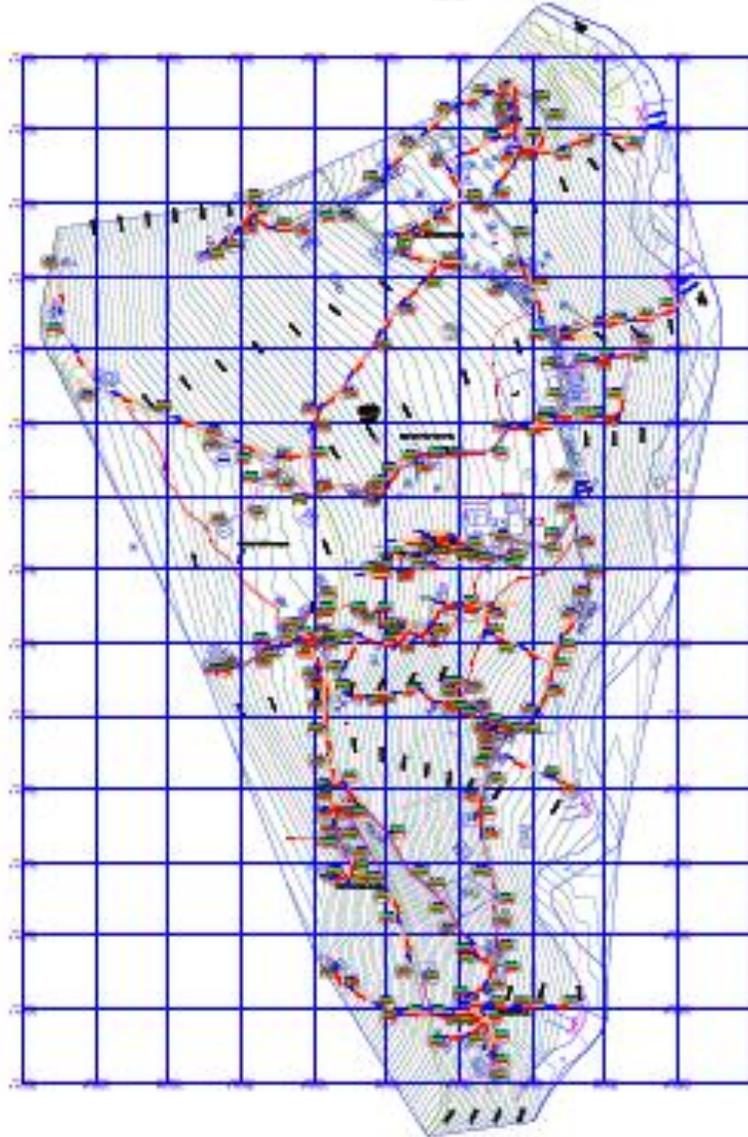
UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE			
DISEÑO DEL SISTEMA DE ALAMBRE MALLADO EN LA CAJA DE DISTRIBUCION SECTOR CENTRAL, DISTRITO DE HUAYAN, PROVINCIA DE HUAYAN, DEPARTAMENTO DE ANCASH - PERU			
PROYECTO:	PROYECTO:	DISEÑO:	LOCALIDAD:
ANCASH	HUAYAN	INGENIERIA	PERU
CAJA DE DISTRIBUCION		CD-01	
FECHA:	PROYECTADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
2024	ALBA	ALBA	ALBA



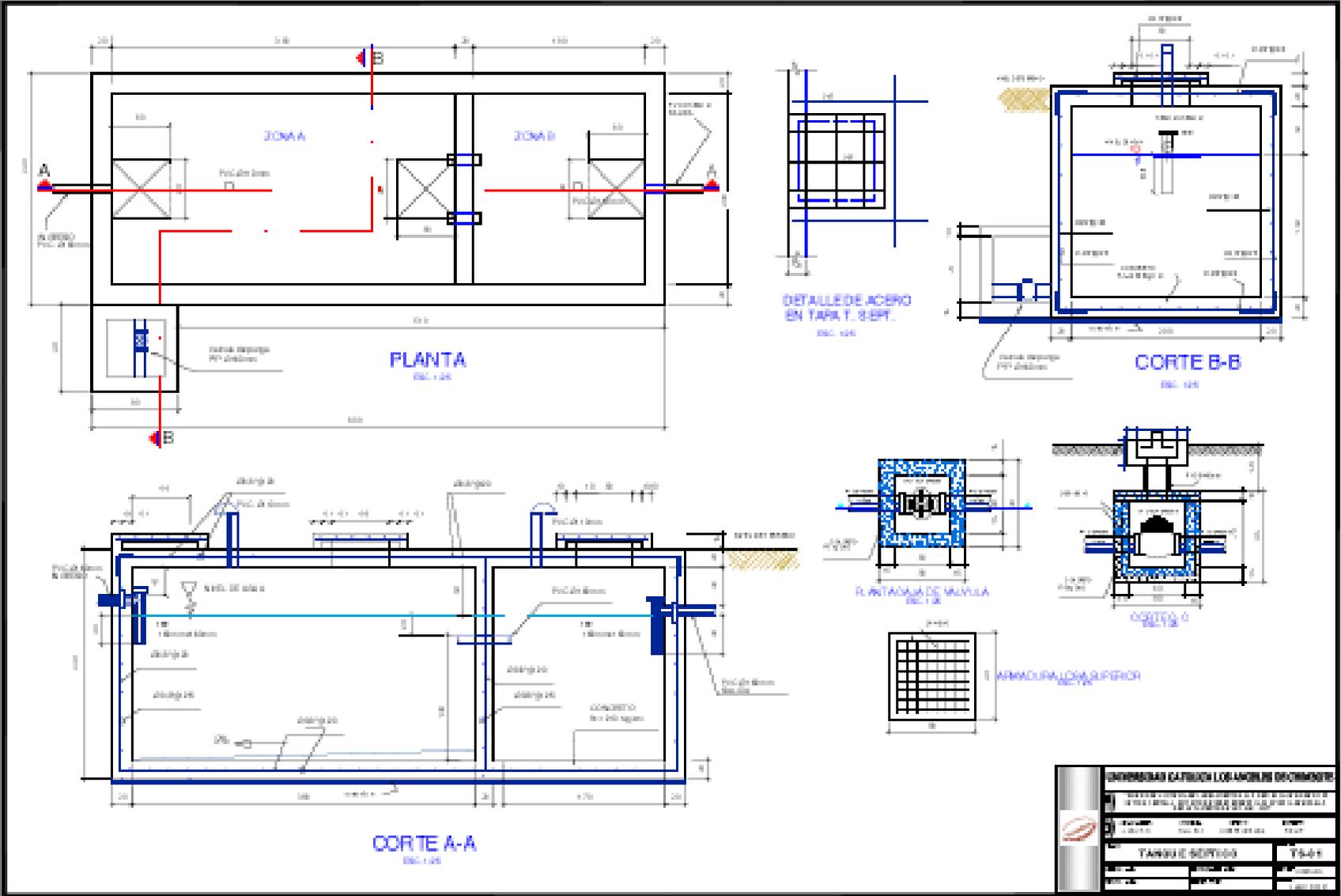
UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE			
DISEÑO DE LA REJILLA DE SANEAMIENTO PARA EL CARRIL DE FLOTES RECTOR CENTRAL, DISTRITO DE INDEPENDENCIA, PROVINCIA DE AYACUCHO, DEPARTAMENTO DE AYACUCHO - 2009			
DEPARTAMENTO	PROVINCIA	DISTRITO	LOCALIDAD
AYACUCHO	AYACUCHO	INDEPENDENCIA	PILOTA
CAMARA DE REJAS		CR-01	
PROYECTO	PROYECTADO POR	PROYECTADO POR	
PROYECTO	PROYECTADO POR	PROYECTADO POR	
PROYECTO	PROYECTADO POR	PROYECTADO POR	



PLANO DE PLANTA TOPOGRAFICO



UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHEROKEE			
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA			
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL			
CARRERA DE INGENIERIA EN SISTEMAS DE DRENAJE			
PROYECTO DE DISEÑO DE UN SISTEMA DE DRENAJE			
TITULO		80-01	
AUTOR		INGENIERO	
FECHA		2010	
LUGAR		BOGOTÁ	



UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DOMINICANA			
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA			
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL			
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL			
PROYECTO:	TITULO:	FECHA:	PROFESOR:
ALUMNO:	NO. DE:	FECHA DE ENTREGA:	NOTA:
TANQUE SÉPTICO		T3-01	
AUTOR:		PROFESOR:	
FECHA:		NOTA:	