



UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

**“ANÁLISIS Y DISEÑO HIDRAULICO PARA EL MEJORAMIENTO Y
AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO EN LA
COMUNIDAD DE HUARCCOY DE LA PROVINCIA DE COTABAMBAS
– APURÍMAC 2023”**

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

PRESENTADO POR:

Bach. RAUL ALEXANDER TARCO GONZALES
ORCID: 0009-0007-1451-1476

ASESOR

MG. ORTEGA FLORES, ESTEBAN
ORCID: 0000-0002-4116-8278

CUSCO – PERU

2023



T.S - RAUL ALEXANDER TARCO GONZALES

INFORME DE ORIGINALIDAD

19%

INDICE DE SIMILITUD

16%

FUENTES DE INTERNET

2%

PUBLICACIONES

16%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	hdl.handle.net Fuente de Internet	2%
2	Submitted to Universidad Alas Peruanas Trabajo del estudiante	2%
3	Submitted to Natonal Institute of Technology Calicut Trabajo del estudiante	2%
4	es.slideshare.net Fuente de Internet	2%
5	docplayer.es Fuente de Internet	2%
6	repositorio.unap.edu.pe Fuente de Internet	1%
7	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	1%
8	repositorio.uladech.edu.pe Fuente de Internet	1%
9	cybertesis.unmsm.edu.pe Fuente de Internet	

		1 %
10	www.biddingsource.com Fuente de Internet	1 %
11	Submitted to Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga Trabajo del estudiante	1 %
12	www.un.org Fuente de Internet	1 %
13	www.mef.gob.pe Fuente de Internet	1 %
14	frenteamplioperu.pe Fuente de Internet	1 %
15	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	<1 %
16	www.bancomundial.org Fuente de Internet	<1 %
17	repositorio.unesum.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
18	Submitted to Ministerio de Educación de Perú - COAR Trabajo del estudiante	<1 %
19	www.scribd.com Fuente de Internet	<1 %

Excluir citas Activo

Excluir coincidencias < 20 words

Excluir bibliografía Activo



DEDICATORIA

A mis abuelos

Puesto que siempre los llevo presentes, apoyarme en todo momento a pesar de cualquier circunstancia y darme los mejores consejos que hicieron que sea una mejor persona cada día.

A mi madre

Por el ejemplo de lucha, perseverancia y nunca rendirse a pesar de los momentos difíciles que siempre se encuentran, por el amor, cariño, y apoyo que me brinda en todo momento para salir adelante y lograr todos mis objetivos.





AGRADECIMIENTOS

Agradezco a:

A toda mi familia

A mi asesor del trabajo de suficiencia

Por ser partícipes directos de los logros que estoy consiguiendo.





RESUMEN

El presente trabajo de suficiencia se realiza teniendo como fin, realizar el diseño hidráulico de la red de distribución pluvial para el saneamiento básico en la comunidad de Huarccoy en la ciudad de Apurímac, 2020.

Se identificaron fuentes de recurso hídrico, constituidos por manantes de ladera, cuyo aforo lo realizaron de forma conjunta con los beneficiarios, en lo que concierne al caudal en época de estiaje, son datos que indagaron con los mismos pobladores sobre el comportamiento del caudal en esos tiempos, habiéndose estimado de esa manera el caudal mínimo en época de estiaje..

La metodología que usa es el inductivo, con enfoque cualitativo, de nivel explicativa y según su finalidad será de tipo aplicada, Teniendo un diseño de investigación no experimental.

Para finalizar, para la realización de los cálculos realizaron un perfil hidráulico en la cual efectuaron un levantamiento topográfico de dicha comunidad y para su respectiva verificación en la red de distribución se tomaron en cuenta las Normas: NTP 399.002, NTP 399.172, NTP ISO 49, NTP 399.172, en lo que concierne para la instalación de tuberías y accesorios.

Palabras claves: Saneamiento básico, líneas de conducción, instalación de tuberías, redes de distribución.





ABSTRACT

The present sufficiency work is carried out with the purpose of carrying out the hydraulic design of the rainwater distribution network for basic sanitation in the community of Huarccoy in the city of Apurimac, 2020.

Sources of water resources were identified, consisting of hillside springs, whose gauging was carried out jointly with the beneficiaries, regarding the flow in the dry season, these are data that they inquired with the same residents about the behavior of the flow in those times, having thus estimated the minimum flow in the dry season.

The methodology used is inductive, with a qualitative approach, explanatory level and according to its purpose it will be of an applied type, having a non-experimental research design.

Finally, to carry out the calculations, they made a hydraulic profile in which they carried out a topographic survey of said community and for their respective verification in the distribution network, the Standards were taken into account: NTP 399.002, NTP 399.172, NTP ISO 49, NTP 399.172, regarding the installation of pipes and accessories.

Keywords: Basic sanitation, conduction lines, pipe installation, distribution networks.





INTRODUCCIÓN

La presente investigación responde a la necesidad que tiene la comunidad de Huarccoy con contar con un saneamiento básico integral que cumpla con las normas OS 0.10 y OS 0.50 del Reglamento Nacional de Edificaciones, las normas: NTP 399.002, NTP 399.172, NTP ISO 49, NTP 399.172 de las Normas Técnicas Peruanas en instalación de tuberías y accesorios.

La comunidad ha sido intervenida con un proyecto a nivel de agua potable hace 17 años, mediante el financiamiento de FONCODES, cuyo sistema se encuentra deteriorado, siendo necesario el un nuevo diseño de toda la infraestructura hidráulica y dotarles de las estructuras necesarias a fin de garantizar la funcionalidad del sistema hidráulico.

Dado que en dicha comunidad son de baja solvencia económica, no cuentan con un recurso hídrico de una buena calidad para consumo humano, carecen de servicios básicos, lo cual obligo a realizar el análisis y diseño hidráulico con el fin de poder abastecer, promover el desarrollo, y darle una buena calidad de vida a los beneficiarios de dicha comunidad.

Por consecuente la investigación tiene como objetivo realizar el análisis y diseño de la red de distribución usando el software CIVIL 3D, en la comunidad de Huarccoy, en la ciudad de Apurímac, 2020.





El siguiente trabajo consta de ocho capítulos:

PRIMER CAPITULO: generalidades de la empresa.

SEGUNDO CAPITULO: realidad problemática.

TERCER CAPITULO: desarrollo del proyecto.

CUARTO CAPITULO: diseño metodológico.

QUINTO CAPITULO: referencias.

SEXTO CAPITULO: glosario de términos.

SEPTIMO CAPITULO: índices.

OCTAVO CAPITULO: anexos.





TABLA DE CONTENIDOS

INDICE

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTOS	iii
RESUMEN	iv
ABSTRACT	v
INTRODUCCIÓN	vi
CAPÍTULO I	1
GENERALIDADES DE LA EMPRESA	1
1.2.1. Misión.....	1
1.2.2. Visión	2
1.2.3. Objetivo	2
CAPÍTULO II	3
REALIDAD PROBLEMÁTICA	3
2.1. Descripción de la Realidad Problemática	3
2.2. Formulación del Problema	4
2.2.1. Problema General	4
2.2.2. Problemas Específicos	5
2.3. Objetivos del proyecto	5
2.3.1. Objetivo General	5
2.3.2. Objetivos Específicos.....	5
2.4. Justificación	6
2.5. Limitantes de la investigación	6
CAPÍTULO III	7
DESARROLLO DEL PROYECTO	7
3.1. Descripción y Diseño del Proceso Desarrollado	7
3.1.1. Requerimientos	8
3.1.2. Cálculos.....	8
3.1.2.1. Análisis de demanda del servicio de agua potable	8





3.1.3. Dimensionamiento.....	15
3.1.4 Equipos utilizados.....	17
3.1.5. Conceptos Básicos para el Diseño del Piloto	17
3.1.6. Estructura	19
3.1.7. Elementos y funciones.....	20
3.1.8. Planificación del Proyecto	21
3.1.9. Servicios y Aplicaciones	21
CAPITULO IV	23
DISEÑO METODOLOGICO	23
4.1. Tipo y diseño de Investigación	23
4.2. Método de investigación	23
4.3. Población y Muestra	23
4.4. Lugar de Estudio	23
4.5. Técnica e Instrumentos para la recolección de la información	26
4.6. Análisis y Procesamiento de datos	27
CAPITULO V	29
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	29
5.1. Conclusiones	29
5.2. Recomendaciones	29
CAPITULO VI	30
GLOSARIO DE TERMINOS, REFERENCIAS	30
6.1. GLOSARIO DE TERMINOS	30
6.2. LIBROS	32
6.3. ELECTRONICA	33
CAPITULO VII	34
INDICES	34
7.1. Índice de Gráficos	34
7.2. Índice de Tablas	34
CAPITULO VIII	35
ANEXOS.....	35
Anexo 1: costo total de la investigación del trabajo de suficiencia profesional	36
Anexo 2: Fotos	36





Anexo 3: Planos	38
Anexo 4: diapositivas para sustentación	40





CAPÍTULO I

GENERALIDADES DE LA EMPRESA

Antecedentes de la empresa

La Municipalidad Provincial de Cotabambas fue creada el veintiséis días del mes de julio de mil novecientos ochentisiete, con la Ley de Creación Política N.º 24553.

POR CUANTO:

El congreso de la Republica del Perú;

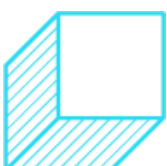
Ha dado la ley siguiente

ARTICULO 1; Crease en el Departamento de Apurímac, en la Provincia de Cotabambas el Distrito de Cotabambas, que se eleva a la categoría de Pueblo por la presente ley.

Perfil de la empresa

1.2.1. Misión

Promover el desarrollo del distrito de Cotabambas con carácter permanente e integral, coordinando a todo nivel las acciones con el sector público, privado y la sociedad civil, para facilitar la gestión que nos permita lograr calidad de vida digna a toda nuestra población, sin exclusiones de ninguna clase, efectuando la inversión eficiente y la adecuada presentación de servicios públicos locales.





1.2.2. Visión

La Municipalidad Provincial de Cotabambas, es una institución de gobierno local que cuenta con un aparato administrativo eficiente y ha logrado establecer su institucionalidad en el contexto de un distrito gobernable que promueve eficazmente el desarrollo económico y social con un enfoque de competitividad y bienestar colectivo.

1.2.3. Objetivo

Su objetivo es crear seguridad y dar mejor calidad de vida a sus pobladores, respetar a todas las personas y en especial al cuidado del medio ambiente.





CAPÍTULO II

REALIDAD PROBLEMÁTICA

2.1. Descripción de la Realidad Problemática

ONU (2018) indica que, en todo el mundo, una de cada tres personas no tiene acceso a agua potable salubre, dos de cada cinco personas no disponen de una instalación básica destinada a lavarse las manos con agua y jabón, y más de 673 millones de personas aun defecan al aire libre.

Valverde (2018) nos comenta que, a nivel mundial, 3600 millones de personas carecen de acceso a servicios de saneamiento gestionados de manera segura. El grupo mundial ayuda a los países a encarar los desafíos en materia de saneamiento.

Según Bedoya (2016), considera que el acceso a agua potable y saneamiento básico en América Latina es defectuoso, además su calidad es inapropiada para su consumo.

De acuerdo con la ENAPRES, 2.9 millones de peruanos carecen de acceso al servicio de agua potable y 7.5 millones al servicio de alcantarillado sanitario o de otras formas de disposición sanitaria de excretas. Como dice Zúñiga (2020), asimismo, únicamente el 41.6% de la población tiene acceso a agua segura.

Los pobladores beneficiarios, han planteado su preocupación a las entidades gubernamentales solicitando su apoyo para que se les pueda atender y con eso puedan contar en sus viviendas con agua potable y casetas de baño en óptimas condiciones.





Los beneficiarios directos en este caso son los pobladores que viven en la comunidad de Huarccoy, el cual se ubica en el distrito Cotabambas, provincia Cotabambas, departamento Apurímac.

Para la eliminación de excretas la población cuenta con servicios de saneamiento a través de letrinas que cuentan con huecos secos construidas por los propios habitantes. Actualmente el anexo de Huarccoy no cuenta con captación, es por ello que una parte de la población carece de este recurso vital como es el agua. Las familias afectadas con este problema recolectan agua directamente de un ojo de agua; puesto que las 03 piletas públicas están inoperativas; sin embargo en épocas de estiaje se recoge agua en horas de la madrugada o en las noches de quebradas o pequeños puquiales ubicados a alrededores por debajo de la cota de la población en bidones u otros recipientes para poder utilizarlos, esto ha generado conflictos entre pobladores así como la proliferación de enfermedades ya que a veces el agua recolectada es guardada por varios días, por no abastecer Huarccoy, la población cuenta con una junta de administración para el mantenimiento lo cual requiere fortalecimiento organizacional y capacitación permanente e instructiva.

2.2. Formulación del Problema

2.2.1. Problema General

- ¿Cómo el análisis y diseño hidraulico de la comunidad permite el mejoramiento y ampliación del sistema de saneamiento basico en la comunidad de Huarccoy de la provincia de Cotabambas – Apurímac?





2.2.2. Problemas Específicos

- ¿De que manera la realización de la estructuración y el predimensionamiento de los elementos hidráulicos contribuye en el mejoramiento y ampliación del sistema de saneamiento basico en la comunidad de Huarccoy de la provincia de Cotabambas – Apurímac?
- ¿Cómo realización el análisis y modelamiento permite el mejoramiento y ampliación del sistema de saneamiento basico en la comunidad de Huarccoy de la provincia de Huarccoy de la provincia de Cotabambas – Apurímac?
- ¿A través de que la realización del diseño hidraulico influye en el mejoramiento y ampliación del sistema de saneamiento basico en la comunidad de Huarccoy de la provincia de Huarccoy de la provincia de Cotabambas – Apurímac?

2.3. Objetivos del proyecto

2.3.1. Objetivo General

- Realizar el análisis y diseño hidraulico para el mejoramiento y ampliación del sistema de saneamiento basico en la comunidad de Huarccoy de la provincia de Cotabambas – Apurímac.

2.3.2. Objetivos Específicos

- Realizar la estructuración y el predimensionamiento de los elementos hidráulicos para el mejoramiento y ampliación del sistema de saneamiento basico en la comunidad de Huarccoy de la provincia de Cotabambas – Apurímac.





- Realizar el análisis y modelamiento para el mejoramiento y ampliación del sistema de saneamiento básico en la comunidad de Huarccoy de la provincia de Huarccoy de la provincia de Cotabambas – Apurímac.
- Realizar el diseño hidráulico para el mejoramiento y ampliación del sistema de saneamiento básico en la comunidad de Huarccoy de la provincia de Huarccoy de la provincia de Cotabambas – Apurímac

2.4. Justificación

El presente trabajo de suficiencia profesional tiene como objetivo realizar el análisis y diseño hidráulico de la comunidad de Huarccoy ya que en la actualidad no cuenta con un eficiente abastecimiento de agua que satisfaga a la población, por lo que se ha visto necesario realizar la investigación que demuestre la condición de la zona.

Se sitúa como meta fundamental en este proyecto el de diseñar un mejor sistema para el abastecimiento de agua dado que en las temporadas de sequía se logre contar con agua durante todo el día.

Siendo las principales causas de morbilidad en la zona las enfermedades de parasitosis intestinal y las enfermedades diarreicas agudas, producto del consumo de agua no apta para el consumo humano, se hace necesario la implementación de una Sistema de Saneamiento Básico Integral, consistente en un sistema de agua potable y un sistema de tratamiento de aguas residuales y desechos fecales.

2.5. Limitantes de la investigación

No se encontraron limitantes.





CAPÍTULO III

DESARROLLO DEL PROYECTO

3.1. Descripción y Diseño del Proceso Desarrollado

Para el proceso de la investigación se deberá seguir los siguientes procedimientos descritas a continuación:

- **PRIMERA ETAPA: LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO**

En esta etapa se determina la realización de todas estas actividades de campo que tiene como objetivo un resultado que es la elaboración de los diferentes planos topográficos para la realización del diseño hidráulico para el sistema de saneamiento basico integral.

- **SEGUNDA ETAPA: ANALISIS HIDRAULICO**

En esta etapa se analiza desde la dotación que ofrece el caudal para luego estudiar la línea de conducción que se tendrá desde el manante hacia el reservorio la cual se determinara si es suficiente para abastecer a la comunidad y para finalizar con la red de distribución desde el reservorio hacia las viviendas.

- **TERCERA ETAPA: DISEÑO HIDRAULICO**

En esta etapa se define el diseño hidráulico en el software CIVIL 3D del sistema de saneamiento basico que se tendrá con todos sus elementos hidráulicos correspondientes, para esto se tomará en consideración las Normas: NTP 399.002, NTP 399.172, NTP ISO 49 y NTP 399.172.





3.1.1. Requerimientos

Actividades de la instalación de tuberías:

Tabla 1: Normas para la instalación de tuberías

Normativa	Descripción	Requerimiento
NTP 399.002	Instalación de tuberías	Vida útil de 20 años
NTP 399.172	Instalación de accesorios de tuberías	Vida útil de 20 años
NTP ISO 49	Accesorios de tubería de F ^o G ^o	Vida útil de 20 años
NTP 399.172	Instalación de tuberías	Vida útil de 20 años
OS 0.10	Captación y conducción de agua para consumo humano	Vida útil de 20 años
OS 0.50	Redes de distribución para consumo humano	Vida útil de 20 años

Fuente: Expediente técnico

3.1.2. Cálculos

3.1.2.1. Análisis de demanda del servicio de agua potable

Para el presente expediente técnico, se considera una dotación de 80 Lts/hab/día.

- Caudal promedio de la demanda anual (Q_p):** Se define como el resultado de una estimación del consumo per cápita para la población futura del periodo de diseño, expresada en litros por segundo (l/s) y se determina mediante la siguiente relación:





$$Q_p = \frac{\text{Dot} \times P_f}{86,400}$$

Dónde:

Q_p = Caudal Promedio

Dot = Dotación

P_f = Población Futura

- **Demanda máxima diaria (Q_{md}):** Se define como el día de máximo consumo durante los 365 días del año y se determina mediante la siguiente relación:

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

Dónde:

Q_{md} = Caudal Máximo Diario

Q_p = Caudal Promedio

K_1 = Coeficiente de variación diaria y está dado por:

$$K_1 = \frac{\text{Consumo total del día}}{\text{Consumo promedio anual}}$$

De acuerdo a las normas MINSAs de 1982 K_1 varía de 1.2 a 1.5, asumimos el valor medio $K_1 = 1.3$

- **Demanda máxima horaria (Q_{mh}):** Se define como la hora de máximo consumo del día de máximo consumo y se determina mediante la siguiente relación:

Se utilizará la siguiente fórmula:

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

Donde:

Q_{mh} = Caudal Máximo Horario

Q_p = Caudal Promedio

K_2 = Coeficiente de variación horaria y está dado por:





$$K2 = \frac{\text{Consumo en la hora M\u00e1x.}}{\text{Consumo promedio horario}}$$

De acuerdo a las normas MINSa K2 = 2.0 es decir al c\u00e1lculo se asigna un coeficiente de 100% del caudal promedio:

Tabla 2: Caudal de dise\u00f1o

1.- DATOS DE DISE\u00d1O			M
Caudal m\u00e1ximo de \u00e9poca de lluvias		Qm (lps)=	0.69
Caudal m\u00ednimo de \u00e9poca de estiaje		Qe (lps)=	0.46
Caudal m\u00e1ximo diario		Qmd (lps)=	0.16
Di\u00e1metro de tuber\u00eda de alimentaci\u00f3n L\u00ednea de Conducci\u00f3n		Dlc (pulg)=	1
El caudal de dise\u00f1o es el caudal m\u00e1ximo de \u00e9poca de lluvias.		QD (lps)=	0.69

Fuente: Expediente t\u00e9cnico

- Volumen de regulaci\u00f3n:** Se refiere a los Reservorios, las que son destinadas al almacenamiento y regulaci\u00f3n del volumen de agua disponible b\u00e1sicamente su funci\u00f3n es almacenar en horas de bajo consumo (noches) para revertirlo en las de m\u00e1ximo consumo (ma\u00f1anas, mediod\u00eda), este dep\u00f3sito debe tener tuber\u00eda de ventilaci\u00f3n independiente, el porcentaje de regulaci\u00f3n es el 25 % del m\u00e1ximo diario.

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

Actualmente la comunidad cuenta con un reservorio de V=9 m³, consider\u00e1ndose en el presente expediente la habilitaci\u00f3n y puesta en servicio de esta estructura.

3.1.2.1. Dise\u00f1o de las partes del sistema de agua

- L\u00ednea de conducci\u00f3n:** La l\u00ednea de conducci\u00f3n ser\u00e1 dise\u00f1ada para conducir el gasto m\u00e1ximo diario (Qmd).





Para el cálculo de la Línea de Conducción se utilizará la ecuación de Hazen - Williams cuya expresión es:

$$S = \left(\frac{Q}{0.0004264 * C * D^{2.63}} \right)^{0.54}$$

$$V = \left(\frac{Q/1000}{D^2 * 0.0254^2 * \pi / 4} \right)$$

$$hf = S \times L$$

Donde:

Q = Caudal de diseño en lts/seg.

D = Diámetro de tubería en pulgadas.

L = Longitud de la línea de conducción en metros.

S = Pérdida de carga unitaria.

V = Velocidad del agua en mts/seg.

hf = Pérdida de carga en metros.

El coeficiente C para tuberías de PVC es 140.

Tabla N° 3: Calculo Línea de Conducción

LINEA DE CONDUCCIÓN													
ELEMENTO	NIVEL DINAMICO	LONGITUD (M)	CAUDAL DEL TRAMO	PENDIENTE	DIAMETRO (")	DIAM. COMERCIAL	CLASE	VELOCIDAD FLUJO	Hf	H PIEZOM.	PRESION	COTA PIEZO.SALIDA	PRESION ESTADICA
MANANTE CHULLURHUAYCO													
M1	3936.00									3936.00	0.00	3936.00	
CR1	3871.00	633	0.16	102.69	0.56	1	C-10	0.31	3.89	3932.11	61.11	3871.00	65.00
CR2	3806.00	288	0.16	225.69	0.48	1	C-10	0.31	1.77	3869.23	63.23	3806.00	65.00
CR3	3741.00	263	0.16	247.15	0.47	1	C-10	0.31	1.62	3804.38	63.38	3741.00	65.00
CR4	3673.00	204	0.16	333.33	0.44	1	C-10	0.31	1.26	3739.74	66.74	3673.00	68.00
Reservorio	3667.00	21	0.16	285.71	0.45	1	C-10	0.31	0.13	3672.87	5.87	3667.00	6.00
												0.00	

Fuente: Expediente técnico

- Concepto de diseño estructural de obras de arte: Para el diseño de las estructuras de obras de arte, se utiliza el método de Protland Cement Association, que determina momentos y fuerzas cortantes como resultado de

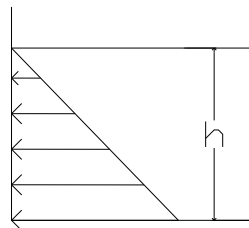




experiencias sobre modelos de reservorios basados en la teoría de Plates and Shells de Timoshenko, donde se consideran las paredes empotradas entre si. De acuerdo a las condiciones de borde que se fijan existen tres condiciones de selección, que son:

- Tapa articulada y fondo articulado
- Tapa libre y fondo articulado
- Tapa libre y fondo empotrado.

En los reservorios apoyados o superficiales, típicos para poblaciones rurales, se utiliza preferentemente la condición que considera la tapa libre y el fondo empotrado. Para este caso y cuando actúa sólo el empuje del agua, la presión en el borde es cero y la presión máxima (P), ocurre en la base.



$$P = \gamma_a \times h$$

Donde:

P= Presión Máximo

γ_a =Peso específico del Agua

h= Altura del agua

El empuje del agua es:

$$V = \frac{\gamma_a h^2 b}{2}$$





Donde:

V = Empuje del agua

γ_a = Peso específico del Agua

h = Altura del agua

b = Ancho de la pared.

Para el diseño de la losa de cubierta se considera como cargas actuantes el peso propio y la carga viva estimada; mientras que para el diseño de la losa de fondo, se considera el empuje del agua con el reservorio completamente lleno y los momentos en los extremos producidos por el empotramiento y el peso de la losa y la pared.

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 relación:

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

Donde:

M = Momento máximo

f_s = Fatiga de trabajo en Kg/cm²

j = Relación entre la distancia de la resultante de los esfuerzos de compresión al centro de gravedad de los esfuerzos de tensión.

d = Peralte efectivo en cm





Tabla N° 4: Calculo Red de Distribución

RED DE DISTRIBUCION													
ELEMENTO	NIVEL DINAMICO	LONGITUD (M)	CAUDAL DEL TRAMO	PENDIENTE S	DIAMETRO (")	DIAM. COMERCIAL		VELOCIDAD FLUJO	Hf	H PIEZOM	PRESION	COTA PIEZO. SA LIDA	PRESION ESTADICA
HUARCCOY													
Reservorio	3667.00											3667.00	
A	3638.00	101	0.25	287.13	0.54	1	C-10	0.49	1.43	3665.57	27.57	3665.57	29.00
P1	3638.00	17	0.01	1621.69	0.11	1/2	C-10	0.08	0.02	3665.55	27.55	3665.55	29.00
A	3638.00											3665.57	29.00
B	3634.00	19	0.24	1661.52	0.37	1	C-10	0.47	0.25	3665.32	31.32	3665.32	33.00
P2	3633.00	12	0.01	2693.26	0.10	1/2	C-10	0.08	0.01	3665.31	32.31	3665.31	34.00
B	3634.00											3665.32	33.00
C	3633.00	12	0.23	2693.26	0.33	1	C-10	0.45	0.15	3665.17	32.17	3665.17	34.00
P3	3632.00	9	0.01	3685.93	0.09	1/2	C-10	0.08	0.01	3665.16	33.16	3665.16	35.00
C	3633.00											3665.17	34.00
D	3629.00	27	0.22	1339.76	0.37	1	C-10	0.43	0.30	3664.87	35.87	3664.87	38.00
E	3622.00	46	0.02	931.99	0.16	3/4	C-10	0.07	0.02	3664.85	42.85	3664.85	45.00
P4	3621.00	6	0.01	7307.77	0.08	1/2	C-10	0.08	0.01	3664.84	43.84	3664.84	46.00
E	3622.00											3664.85	45.00
P5	3621.00	18	0.01	2435.92	0.10	1/2	C-10	0.08	0.02	3664.83	43.83	3664.83	46.00
D	3629.00											3664.87	38.00
F	3629.00	19	0.20	1887.97	0.34	3/4	C-10	0.70	0.72	3664.15	35.15	3664.15	38.00
P6	3629.00	8	0.01	4393.51	0.09	1/2	C-10	0.08	0.01	3664.14	35.14	3664.14	38.00
F	3629.00											3664.15	38.00
G	3629.00	10	0.19	3514.81	0.29	3/4	C-10	0.67	0.35	3663.80	34.80	3663.80	38.00
H	3627.00	18	0.02	2044.55	0.14	3/4	C-10	0.07	0.01	3663.79	36.79	3663.79	40.00
P7	3627.00	6	0.01	6132.04	0.08	1/2	C-10	0.08	0.01	3663.79	36.79	3663.79	40.00
H	3627.00											3663.79	40.00
P8	3617.00	45	0.01	1039.83	0.12	1/2	C-10	0.08	0.05	3663.74	46.74	3663.74	50.00
G	3629.00											3663.80	38.00
I	3627.00	52	0.17	707.73	0.39	3/4	C-10	0.60	1.47	3662.34	35.34	3662.34	40.00
P9	3625.00	16	0.01	2333.53	0.10	1/2	C-10	0.08	0.02	3662.32	37.32	3662.32	42.00
I	3627.00											3662.34	40.00
J	3627.00	16	0.16	2208.53	0.30	3/4	C-10	0.56	0.40	3661.93	34.93	3661.93	40.00
P10	3627.00	6	0.01	5822.23	0.09	1/2	C-10	0.08	0.01	3661.93	34.93	3661.93	40.00
J	3627.00											3661.93	40.00
K	3621.00	33	0.15	1240.40	0.33	3/4	C-10	0.53	0.74	3661.20	40.20	3661.20	46.00
P11	3620.00	13	0.01	3168.89	0.10	1/2	C-10	0.08	0.01	3661.18	41.18	3661.18	47.00
K	3621.00											3661.20	46.00
CPR7-1	3619.00	10	0.14	4219.56	0.25	3/4	C-10	0.49	0.20	3661.00	42.00	3619.00	48.00
L	3615.00	55	0.14	72.73	0.57	3/4	C-10	0.49	1.08	3617.92	2.92	3617.92	4.00
M	3615.00	9	0.02	324.19	0.20	3/4	C-10	0.07	0.00	3617.91	2.91	3617.91	4.00
P12	3615.00	5	0.01	582.57	0.14	1/2	C-10	0.08	0.01	3617.91	2.91	3617.91	4.00
M	3615.00											3617.91	4.00
P13	3612.00	40	0.01	147.82	0.18	1/2	C-10	0.08	0.04	3617.87	5.87	3617.87	7.00
L	3615.00											3617.92	4.00
O	3612.00	20	0.12	295.89	0.41	3/4	C-10	0.42	0.30	3617.62	5.62	3617.62	7.00
P14	3611.00	8	0.01	827.73	0.13	1/2	C-10	0.08	0.01	3617.61	6.61	3617.61	8.00
O	3612.00											3617.62	7.00
P	3600.00	70	0.11	251.74	0.41	3/4	C-10	0.39	0.88	3616.74	16.74	3616.74	19.00
P15	3599.00	6	0.01	2956.68	0.10	1/2	C-10	0.08	0.01	3616.73	17.73	3616.73	20.00
P	3600.00											3616.74	19.00
Q	3595.00	24	0.10	905.84	0.30	3/4	C-10	0.35	0.25	3616.49	21.49	3616.49	24.00
P16	3590.00	18	0.01	1471.48	0.11	1/2	C-10	0.08	0.02	3616.47	26.47	3616.47	29.00
Q	3595.00											3616.49	24.00
R	3589.00	38	0.09	723.33	0.30	3/4	C-10	0.32	0.33	3616.16	27.16	3616.16	30.00
S	3585.00	19	0.08	1639.81	0.24	3/4	C-10	0.28	0.13	3616.02	31.02	3616.02	34.00
P17	3586.00	5	0.01	6004.74	0.08	1/2	C-10	0.08	0.01	3616.02	30.02	3616.02	33.00
S	3585.00											3616.02	34.00
P18	3583.00	8	0.01	4127.96	0.09	1/2	C-10	0.08	0.01	3616.02	33.02	3616.02	36.00
S	3585.00											3616.02	34.00
T	3585.00	35	0.06	886.39	0.25	3/4	C-10	0.21	0.14	3615.88	30.88	3615.88	34.00
P19	3587.00	6	0.01	4813.34	0.09	1/2	C-10	0.08	0.01	3615.87	28.87	3615.87	32.00
T	3585.00											3615.88	34.00
U	3585.00	4	0.05	7720.02	0.15	3/4	C-10	0.18	0.01	3615.87	30.87	3615.87	34.00
P20	3585.00	10	0.01	3086.83	0.10	1/2	C-10	0.08	0.01	3615.86	30.86	3615.86	34.00
U	3585.00											3615.87	34.00
V	3583.00	14	0.04	2347.74	0.17	3/4	C-10	0.14	0.03	3615.84	32.84	3615.84	36.00
P21	3585.00	6	0.01	5140.20	0.09	1/2	C-10	0.08	0.01	3615.83	30.83	3615.83	34.00
V	3583.00											3615.84	36.00
W	3583.00	9	0.03	3649.02	0.14	3/4	C-10	0.11	0.01	3615.83	32.83	3615.83	36.00
P22	3580.00	16	0.01	2239.44	0.10	1/2	C-10	0.08	0.02	3615.81	35.81	3615.81	39.00
W	3583.00											3615.83	36.00
X	3574.00	85	0.02	492.13	0.18	3/4	C-10	0.07	0.05	3615.79	41.79	3615.79	45.00
P23	3568.00	16	0.01	2986.58	0.10	1/2	C-10	0.08	0.02	3615.77	47.77	3615.77	51.00
X	3574.00											3615.79	45.00
P24	3574.00	40	0.01	1044.63	0.12	1/2	C-10	0.08	0.04	3615.74	41.74	3615.74	45.00
R	3589.00											3616.16	30.00
P25	3585.00	71	0.01	438.82	0.15	1/2	C-10	0.08	0.08	3616.08	31.08	3616.08	34.00

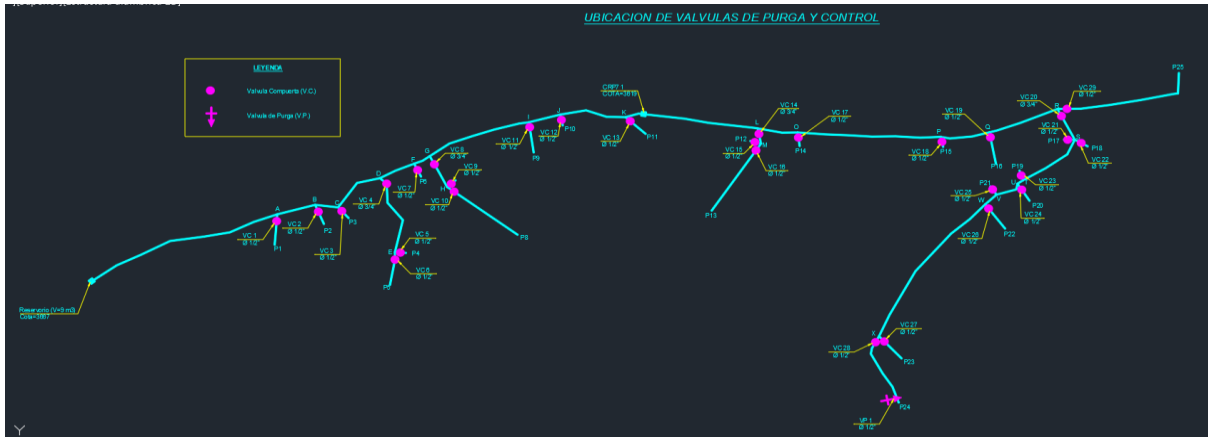
Fuente: Expediente técnico





RED DE DISTRIBUCION									
Diametro		Ø 1/2"	Ø 3/4"	Ø 1"	Ø 1 1/2"	Ø 2"	Ø 2 1/2"	Ø 3"	
Longitud		411	586	159	0	0	0	0	1156

Figura 03: Ubicación de válvulas de purga y control



Fuente: Expediente técnico

Tabla N° 5: Calculo de elementos hidráulicos

CAPTACIONES		Ø 1/2"	Ø 3/4"	Ø 1"	Ø 1 1/2"	Ø 2"	Ø 2 1/2"	
				1				1
CRP-6		Ø 1/2"	Ø 3/4"	Ø 1"	Ø 1 1/2"	Ø 2"	Ø 2 1/2"	0
RESERVORIO		1						1
CRP-7		Ø 1/2"	Ø 3/4"	Ø 1"	Ø 1 1/2"	Ø 2"	Ø 2 1/2"	1
VALVULAS COMPUERTA		Ø 1/2"	Ø 3/4"	Ø 1"	Ø 1 1/2"	Ø 2"	Ø 2 1/2"	3
			2	1				
VALVULA PURGA		Ø 1/2"	Ø 3/4"	Ø 1"	Ø 1 1/2"	Ø 2"	Ø 2 1/2"	5
			5					
PILETAS PUBLICAS		13						13
PASES AEREOS		4						4

Fuente: Expediente técnico





3.1.4 Equipos utilizados

Se utilizaron los siguientes equipos:

Cuadro 2: Equipos utilizados

Equipos utilizados
- Civil 3D
- Microsoft Project
- Hoja de Calculo Excel
- Hoja de Texto Microsoft Office Word
- Laptop de uso personal

Fuente: Elaboración propia

3.1.5. Conceptos Básicos para el Diseño del Piloto

- **Captación**

Es la estructura que hace que logre la entrada del agua de un caudal, manante, lagos, etc., y este a la vez distribuirá a un conjunto de personas de un sector determinado,

- **Línea de conducción**

Es el tramo de tubería y de pequeñas estructuras que conducen el agua desde la captación hasta el reservorio.

- **Cámaras rompe presión**





Tiene la función de regular la presión con la que viene el flujo de agua, esto para que no dañe las tuberías y así también no se deterioren las estructuras con trabajos de concreto armado.

- **Redes de distribución**

Son las redes de tuberías que provienen de un reservorio y tiene un flujo que va hacia las viviendas para el consumo humano, a la vez tiene que satisfacer las necesidades de que el agua alcance una presión estimada y satisfaga a la población.

- **Válvulas de aire**

Tienen como función expulsar el aire contenido en las tuberías.

- **Válvula de purga**

Su función es desfogar las impurezas que se encuentren en las tuberías y son instalados en las partes más bajas de las redes de tuberías.

- **Reservorio**

Estructura de concreto que tiene como fin el de almacenar agua, y posteriormente distribuir a un sector determinado.

- **Válvula de control**

Se instalan en partes estratégicas de las redes de tuberías que tienen como función el de controlar los caudales de agua en sectores determinados.

- **Válvula de paso**





Su función es el de regular el acceso del agua a las casas para que se pueda realizar su correspondiente mantenimiento.

- **Conexiones domiciliarias**

Son el grupo de tuberías y accesorios necesarios que se van a requerir para instalar desde una red de distribución para que pueda beneficiar a las viviendas.

- **Población de proyecto**

Es la población de diseño a la que se va proyectar, es a la cantidad de personas de una zona, para que puedan ser beneficiadas.

- **Dotación**

Es el total de agua que va a necesitar por cada habitante para que pueda consumirlo.

- **Caudal**

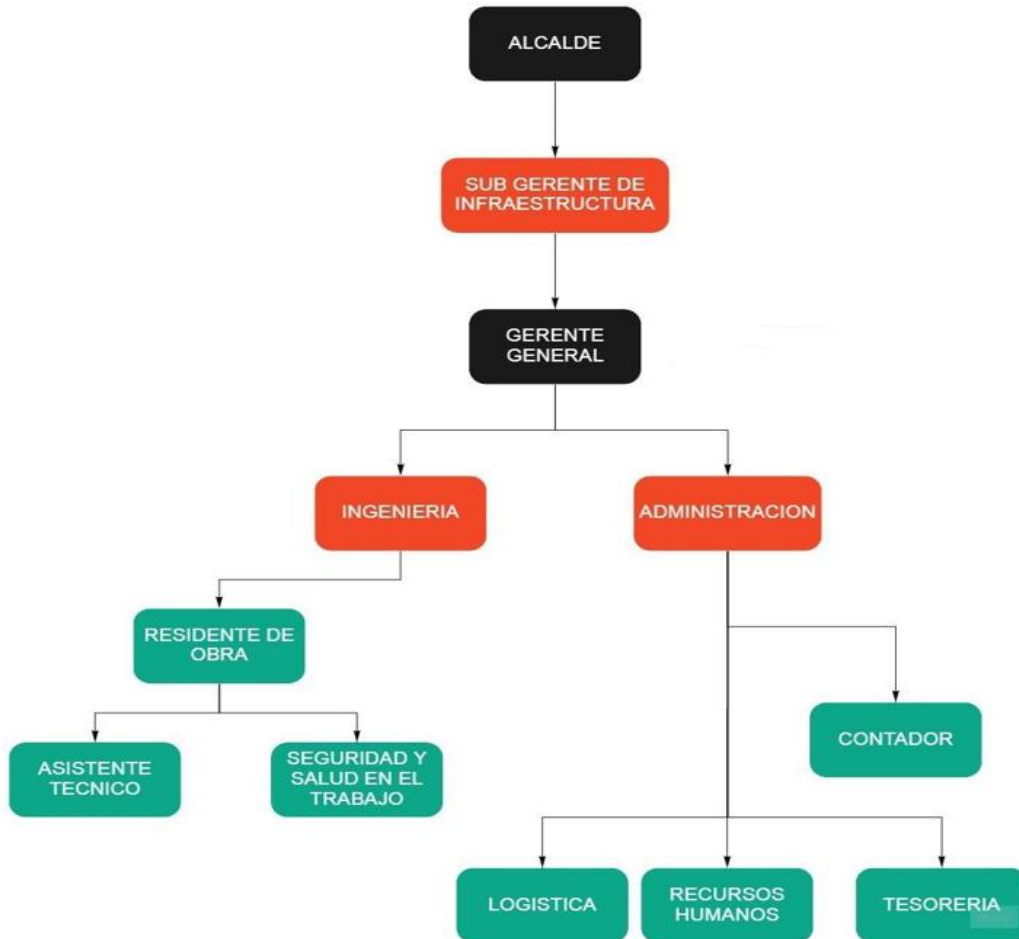
Pertenece a la cantidad de agua que va tener un flujo que circulara a través de una sección determinada o tubería.

3.1.6. Estructura

El organigrama que representa a la empresa es:

Figura 1: Organigrama





Fuente: Organigrama de la Municipalidad Provincial de Cotabambas (2019)

3.1.7. Elementos y funciones

- **Ingeniero Civil**

- Es el responsable de la parte del diseño del proyecto.
- Coordina con los distintos especialistas que participan en el proyecto.
- Se encargará de efectuar el diseño del saneamiento básico de manera económica y que esta cumpla con lo implantado por la Normas Técnicas Peruanas sobre la instalación de tubos de PVC.





3.1.8. Planificación del Proyecto

Para efectuar el siguiente trabajo de suficiencia profesional, se ejecutó según el cronograma siguiente:

Cuadro 2: Diagrama de actividades ejecutadas

ACTIVIDADES	SEMANAS					
	1	2	3	4	5	6
Propuesta de Tema de Investigacion						
Recopilacion de datos						
Formulacion del Problema						
Desarrollo del Trabajo de Suficiencia Profesional						
Presentacion del Trabajo de Suficiencia Profesional						
Levantamiento de Observaciones						
Sustentacion						

Fuente: Elaboración Propia

3.1.9. Servicios y Aplicaciones

En breve se explicará las actividades a efectuarse durante el desarrollo del trabajo de suficiencia profesional, tomando como base el cronograma realizado en el diagrama de actividades ejecutadas.

- **Semana 01:**

Se plantea el tema de investigación para el trabajo de suficiencia profesional, después de haberse aprobado el tema se realizará el sumario de todos los datos requeridos para desarrollar la investigación.

- **Semana 02:**

Según la realidad de la problemática se propone los problemas, los objetivos, la justificación y el título de investigación.





- **Semana 03:**

Se desarrolla el trabajo de suficiencia profesional, para ellos se realiza la especificación y diseño del proceso del desarrollo, proporcionando las conclusiones y recomendaciones necesarias según los objetivos; Fijamos las referencias tomadas, el diseño metodológico, las referencias tomadas, el glosario de términos, los índices y los anexos.

- **Semana 04:**

Se exhibe el trabajo de suficiencia profesional mediante el sistema Turniting, para su correspondiente revisión.

- **Semana 05:**

Se corregirá las observaciones dadas por el asesor, y se a remitir el trabajo de suficiencia para su próxima revisión.

- **Semana 06:**

Luego de haber levantado todas las observaciones necesarias, por ultimo se sustenta el trabajo de suficiencia profesional.





CAPITULO IV

DISEÑO METODOLOGICO

4.1. Tipo y diseño de Investigación

- Este trabajo de suficiencia académica se basa en un tipo de investigación cualitativa, de diseño y tipo aplicada.
- El diseño de la investigación del trabajo de suficiencia es no experimental.

4.2. Método de investigación

- Este trabajo de suficiencia académica se basa en un método de investigación inductivo, puesto que se va a analizar los trabajos de construcción.

4.3. Población y Muestra

- **Población**

Infraestructura de la municipalidad provincial de Cotabambas.

- **Muestra**

Análisis y diseño hidráulico del saneamiento básico integral de la comunidad de Huarccoy.

4.4. Lugar de Estudio

Ubicación geográfica del proyecto e identificación de la zona

- Localidad : Huarccoy
- Distrito : Cotabambas





- Provincia : Cotabambas
- Departamento : Apurímac

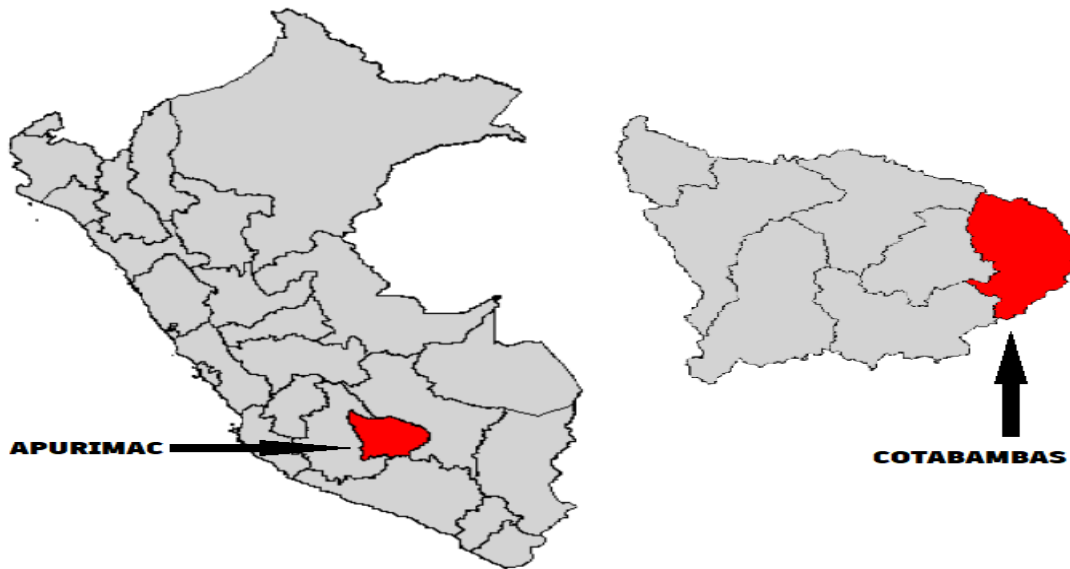
Las coordenadas de la obra en ejecución.

Tabla 2: Ubicación

ITEM	SECTOR	NORTE	ESTE	ALTITUD
1	HUARCCOY	8476360	785806	3786.328

Fuente: Expediente Técnico

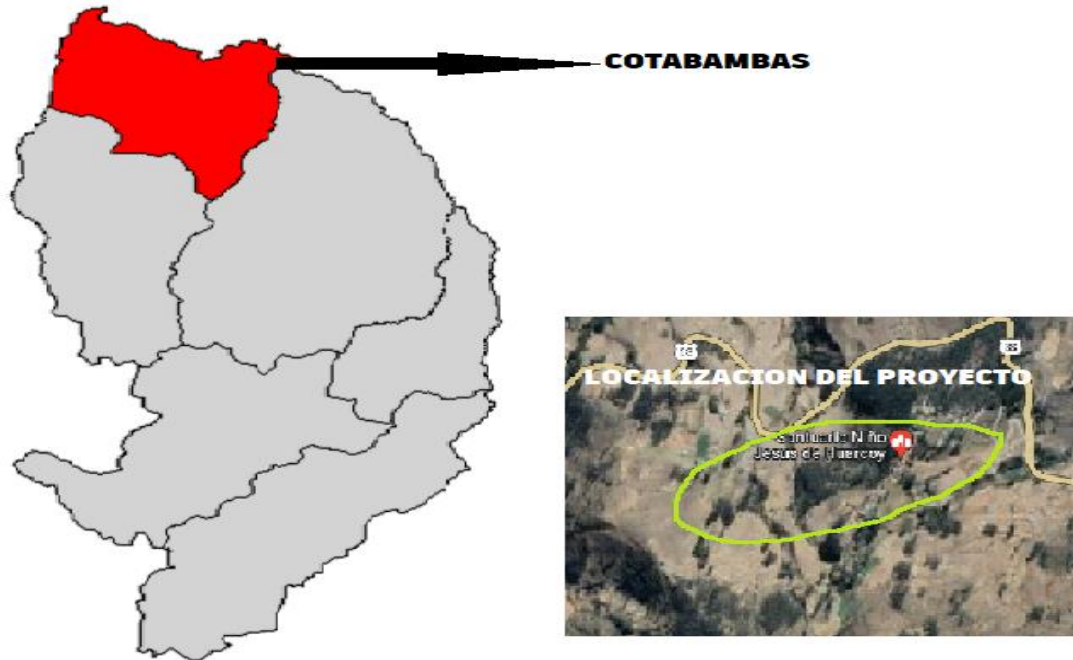
Figura 2: Localización geográfica de la Provincia de Cotabambas



Fuente: (GADM,2023)

Figura 3: Ubicación de zona de estudio





Fuente: (GADM,2023)

Vías de acceso

Como principal medio de comunicación se tiene la carretera principal Cusco-Anta-Chinchaypucyo-Cotabambas-Tambobamba, siendo la circulación vehicular permanente, existiendo servicio de transporte a diario. Para llegar a Huarccoy se tiene un desvío en la vía principal Cotabambas-Tambobamba a 5.5 Km de Cotabambas, para luego mediante una trocha carrozable de 1.53 Km se llegue a la Comunidad de Huarccoy.

Teniendo como punto de partida la Ciudad del Cusco, se tiene el siguiente cuadro de acceso al área del proyecto:





Cuadro 2: Vías de acceso a la zona de trabajo

DESDE	A	TIPO DE VIA	MEDIO DE TRANSPORTE	KM	TIEMPO	FRECUENCIA
Cusco	Izcuchaca	Pavimentada	Vehicular	25	00:45	Diario
Izcuchaca	Conchacalla	Pavimentada	Vehicular	6.5	00:10	Diario
Conchacalla	Chinchaypujio	Afirmada	Vehicular	30	01:00	Diario
Chinchaypujio	Cotabambas	Afirmada	Vehicular	70	02:00	Diario
Cotabambas	Desvío a Huarccoy	Afirmada	Vehicular	5.5	00:15	Diario
Desvío a Huarccoy	Huarccoy	Afirmada	Vehicular	1.53	00:10	Expreso

Fuente: Expediente Técnico

Recursos Hídricos

En la actualidad se cuenta con sistema de abastecimiento de agua potable deficiente, cuya antigüedad es de 17 años, encontrándose las estructuras del sistema en mal estado, existiendo rotura de tubería en diferentes tramos y la consecuente pérdida de agua. En el sistema no se tiene estructuras de control lo que ha influido en el colapso del sistema. Asimismo, a la fecha la población beneficiaria se ha incrementado, existiendo población que no cuenta con el servicio del recurso hídrico.

Algunas viviendas cuentan con letrinas precarias, construidas a base de adobe, con techos de calamina o palos con plástico, sin puertas, con un pozo ciego, las que en su mayoría, por la presencia de las precipitaciones pluviales se encuentran totalmente deterioradas. Otros realizan sus necesidades biológicas a campo abierto, constituyendo estos focos infecciosos.

4.5. Técnica e Instrumentos para la recolección de la información

- Técnica

La técnica a utilizar para recolectar información para el proyecto fue la técnica documental, puesto que se tuvo que recolectar información del expediente de la obra.





- Diseños de mezcla, para verificar la calidad del concreto.
- Ensayos de compresión, para determinar las resistencias del concreto.
- Instrumentos

Los instrumentos a utilizar en el proyecto son:

- Informes de los avances diarios del proyecto
- Cuaderno de obra

4.6. Análisis y Procesamiento de datos

Línea de red de conducción y de distribución

- Trazo, nivelación y replanteo de redes

El trazo indica que se va a llevar hacia el terreno de ejecución los niveles así también los ejes que son contemplados en los planos. Se tienen que poner los ejes como también las cotas en el terreno de trabajo con la ayuda de un nivel de ingeniero y una estación.

El trabajo de replanteo contempla la colocación de los ejes en el terreno de ejecución de todos los elementos, de la red de distribución y conducción.

- Excavación de la zanja

Este trabajo se llevará a cabo en material compacto, excavando con herramientas manuales, la excavación de zanja será alineada.

Se tuvo mucho cuidado en el nivelado de las zanjas para que tengan la pendiente necesaria.

- Relleno con cama de apoyo





Este trabajo se llevó a cabo realizando la adecuada cama de apoyo que servirá para la instalación de la tubería, el cual se colocó con material zarandeado en capa de 10 cm correctamente compactada y siguiendo los niveles necesarios.

- Relleno y compactación de la zanja

Este trabajo se realizó cubriendo con capas de 20 cm, realizando la compactación de forma manual con pisones, hasta llegar al terreno circundante del área.

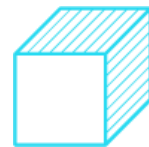
- Instalación de tuberías

Se utilizó tubería para el abastecimiento de las redes de agua, y esta tubería alcanza la vida de utilización de 20 años.

- Pruebas hidráulicas

Las pruebas se realizaron en las tuberías en longitudes con tramos que no superen los 400 metros, para realizar las pruebas hidráulicas, las tuberías se llenaron con agua 24 horas antes, las pruebas deben de soportar la presión indicada en la NTP 399.002.





CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

- Se identifico los parámetros necesarios para el análisis hidraulico basándose en la fluencia del manante, el caudal requerido para la comunidad las cuales se analizó en la hoja de cálculo de Excel.
- Teniendo el levantamiento topográfico se realizó el planteamiento hidráulico para verificar si cumple las características necesarias para el diseño hidráulica final.
- Con el análisis hidraulico y el levantamiento topográfico se realizo el diseño hidraulico en el software CIVIL 3D para la comunidad de Huarccoy.

5.2. Recomendaciones

- Se recomienda precisar de manera correcta todos los parámetros necesarios para realizar el diseño hidráulico.
- Se sugiere que al momento de predimensionar los elementos hidráulicos tomar en consideración las Normas: NTP 399.002, NTP 399.172, NTP ISO 49, NTP 399.172.
- Se recomienda realizar un buen estudio de las pendientes encontradas de acuerdo al levantamiento topográfico desde el lugar de la captación hasta la red de distribución.





CAPITULO VI

GLOSARIO DE TERMINOS, REFERENCIAS

6.1. GLOSARIO DE TERMINOS

- **Tubería**

La tubería tiene el fin de fluir agua u otros fluidos, se pueden encontrar de diversos materiales como por ejemplo policloruro de vinilo, fierro galvanizado, etc.

- **Saneamiento**

Es un sistema que va a permitir que se puedan eliminar las excretas, con el fin de depurar y evitar que las excretas puedan crear infecciones.

- **Abastecimiento de agua**

Es el sistema que va a permitir que se pueda llevar el agua a una cierta población es decir a los beneficiarios.

- **Agua potable**

Es aquella agua que ya fue tratada y que está lista para que se pueda consumir sí que esta pueda causar algún tipo de problemas en el tema de la salud.

- **Biodigestor**

Es un tanque que va a contener un sellado hermético que va a tener como función disponer las aguas residuales y posteriormente va realizar un tratamiento a esas aguas.

- **Caudal**

Pertenece a la cantidad de agua que va tener un flujo que circulara a través de una sección determinada o tubería.





- **Constructora**

Es una organización que se encarga de realizar edificaciones, estructuras y otros tipos de proyectos que sean de beneficio para la sociedad.

- **Consumo**

Es la utilización de productos, servicios, etc., que tiene como fin el satisfacer las necesidades.

- **Estudios básicos**

Es la recolección de información, documentación, etc., que sirve para la inicialización de algún trabajo o proyecto, para que este pueda iniciarse.

- **Instalación**

Es la acción de colocar, situar o poner algo en un determinado sitio.

- **Ladera**

Viene a ser cualquier lado con pendiente, declive, inclinación, etc., de un cerro.

- **Organigrama**

Representa la estructura de una organización de forma gráfica, que va a mostrar los niveles jerárquicamente establecidos.

- **Población**

Es el conjunto de personas que radican o habitan en una determinada área.





6.2. LIBROS

Norma OS.0.50 (2006) Redes de distribución de agua para consumo humano -
Reglamento Nacional de Edificaciones.

Norma OS.0.10 (2006) Captación y conducción de agua para consumo humano -
Reglamento Nacional de Edificaciones.

Norma 399.002 (2014) Instalación de tuberías - Normas Técnicas Peruanas .

Norma 399.172 (2014) Instalación de accesorios de tuberías - Normas Técnicas Peruanas.

Norma ISO 49 (2014) Accesorios de tubería de F^oG^o - Normas Técnicas Peruanas.

Jara Sagardia, f. l., & Santos Mundaca, k. d. (2014). diseño de abastecimiento de agua potable y el diseño de alcantarillado de las localidades: el calvario y rincón de pampa grande del distrito de Curgos - la libertad - tesis.

Jiménez Terán, j. m. (s.f.). manual para el diseño de sistemas de agua potable y alcantarillado sanitario. facultad de ingeniería civil campus xalapa.

Palacios Cuzcano, F. (2022). Academia. Recuperado el 06 de Marzo de 2022, de https://www.academia.edu/32514785/Manual_Abastecimiento_Agua_Potable_por_g_ravedad_con_tratamiento_pdf.





6.3. ELECTRONICA

GADM. (2021). GADM. Recuperado el 20 de Marzo de 2023, de <https://www.gadm.org/data.html>





CAPITULO VII

INDICES

7.1. Índice de Gráficos

Figura 01: Línea de conducción.....	14
Figura 02: Red de distribución.....	14
Figura 03: Ubicación de válvulas de purga y control.....	14
Figura 04: Organigrama.....	16
Figura 05: Localización geográfica de la provincia de Cotabambas.....	30
Figura 06: Ubicación zona de estudio.....	31

7.2. Índice de Tablas

Tabla 1: Norma para instalación de tuberías.....	8
Tabla 2: Diseño del caudal.....	10
Tabla 3: Calculo Línea de Conducción.....	11
Tabla 4: Calculo Red de Distribución.....	14
Tabla 5: Calculo de Elementos Hidráulicos.....	16





CAPITULO VIII

ANEXOS

ANEXO 1: Costo Total de la Investigación e instalación del Proyecto Piloto

ANEXO 2: Fotos

ANEXO 3: Planos

ANEXO 4: Diapositivas para sustentación





Anexo 1: costo total de la investigación del trabajo de suficiencia profesional

El costo del proyecto de investigación del trabajo de suficiencia profesional PARA DETERMINAR EL DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCION USANDO EL SOFTWARE CIVIL 3D PARA LA INSTALACION DE SANEAMIENTO BASICO INTEGRAL, DE LA COMUNIDAD DE HUARCCHOY EN LA PROVINCIA DE COTABAMBAS; es de dos mil cien con 00/100 Soles.

ITEM	DESCRIPCION	COSTO
1	Levantamiento topográfico	S/. 1200.00
2	Línea de conducción	S/. 300.00
3	Red de distribución	S/. 300.00
4	Ubicación de válvulas de purga y control	S/. 300.00
	TOTAL	S/. 2100.00

Anexo 2: Fotos

Foto 01: Trazos

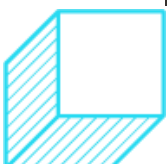




Foto 02: Excavación de la zanja



Foto 03: Relleno con cama de apoyo



Foto 04: Relleno y compactación de zanja



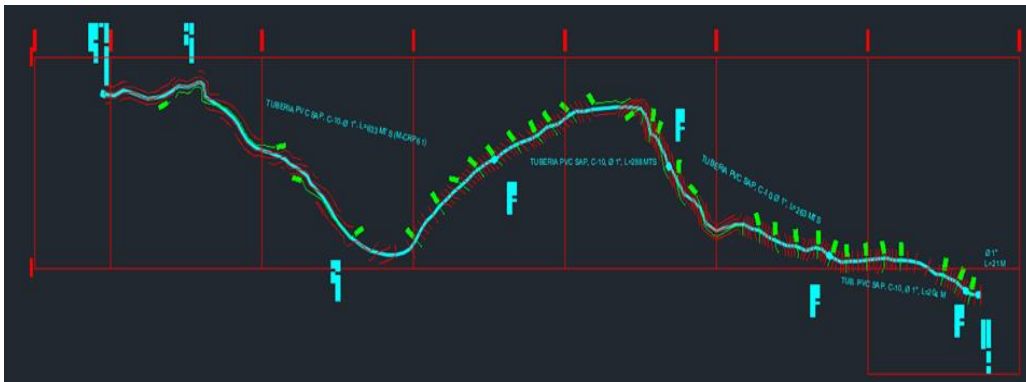


Foto 05: Instalación de tuberías

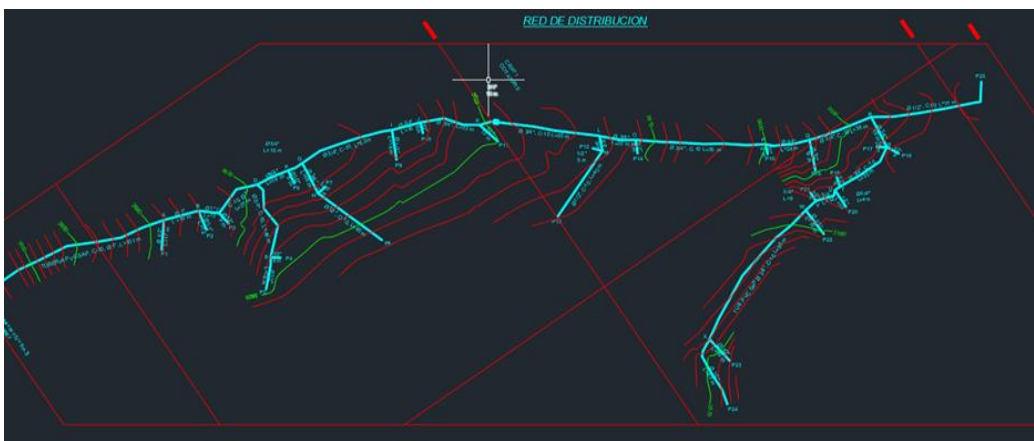


Anexo 3: Planos

Plano 01: Línea de conducción

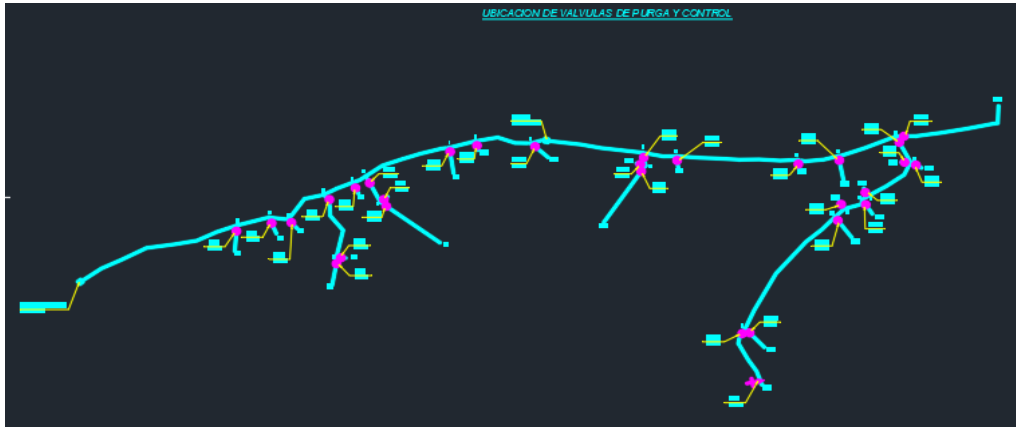


Plano 02: Red de distribución





Plano 03: Ubicación de válvulas de purga y control





Anexo 4: diapositivas para sustentación

FACULTAD DE INGENIERIAS Y ARQUITECTURA
TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

UAP

EN LA UAP
TÚ ERES PARTE
DEL CAMBIO

**“SANEAMIENTO BASICO INTEGRAL EN LA
COMUNIDAD CAMPESINA DE HUARCCOY,
DISTRITO COTABAMBAS, PROVINCIA
COTABAMBAS, REGION APURIMAC”**

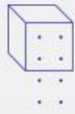
BACHILLER: RAUL ALEXANDER, TARCO GONZALES

Generalidades

- Ubicación del Proyecto
 - Región : Apurímac
 - Provincia : Cotabambas
 - Distrito : Cotabambas

La comunidad de Huarccoy ha sido intervenida con un proyecto a nivel de agua potable hace 17 años, mediante el financiamiento de FONCODES, cuyo sistema se encuentra deteriorado, siendo necesario el remplazo de toda la infraestructura y dotarles de las estructuras necesarias a fin de garantizar la funcionalidad del Sistema.





Realidad Problemática

UAP

- Descripción de la Realidad Problemática

Los pobladores beneficiarios, han planteado su preocupación a las entidades gubernamentales solicitando su apoyo para que se les pueda atender y con eso puedan contar en sus viviendas con agua potable y casetas de baño en óptimas condiciones.

Los pobladores beneficiados son el grupo de personas que padecen el problema. En el presente proyecto, las personas que son afectadas engloban la población masculina y femenina de diferentes edades que viven en el anexo de Huarccoy que son un total de 23 familias beneficiarias, 01 institución educativa y 01 iglesia de la población del anexo de Huarccoy.



Realidad Problemática

UAP

- Formulación del Problema

Problema General

a) ¿Cuáles son los trabajos que se realizarán en la obra instalación, ampliación y mejoramiento de los servicios de saneamiento básico integral de la comunidad campesina Huarccoy, distrito Cotabambas, provincia Cotabambas, región Apurímac, 2019?

Problemas Específicos

a) ¿Cuál es el nivel del caudal hídrico requerido para el abastecimiento y el consumo humano de la comunidad campesina de Huarccoy, distrito Cotabambas, provincia Cotabambas, región Apurímac, 2019?

b) ¿Qué tipo de redes se aplicarán para el abastecimiento y el consumo humano en la comunidad campesina Huarccoy, distrito Cotabambas, provincia Cotabambas, región Apurímac, 2019?





Realidad Problemática

UAP

- **Objetivos del proyecto**

Objetivo General

a) Describir los trabajos que se realizarán en la obra instalación, ampliación y mejoramiento de los servicios de saneamiento básico integral en la comunidad de Huarccoy, distrito Cotabambas, provincia Cotabambas, región Apurímac, 2019.

Objetivos Específicos

a) Determinar el nivel del caudal hídrico requerido para el abastecimiento y el consumo humano en la comunidad de Huarccoy, distrito Cotabambas, provincia Cotabambas, región Apurímac, 2019.

- b) Dotar a la población de las condiciones sanitarias del sistema de Agua Potable, para que pueda consumir agua sin riesgos de contraer enfermedades ya sea gastrointestinales o parasitarias, en la comunidad de Huarccoy, distrito Cotabambas, provincia Cotabambas, región Apurímac, 2019.
-
-
-
-



Realidad Problemática

UAP

- **Justificación**

En la actualidad la comunidad de Huarccoy, no cuenta con un eficiente abastecimiento de agua que satisfaga a la población, por lo que se ha visto necesario realizar la investigación que demuestre la condición de la zona.

Se sitúa como meta fundamental en este proyecto el de diseñar un mejor sistema para el abastecimiento de agua dado que en las temporadas de sequía se logre contar con agua durante todo el día.

- Siendo las principales causas de morbilidad en la zona las enfermedades de parasitosis intestinal y las enfermedades diarreicas agudas, producto del consumo de agua no apta para el consumo humano, se hace necesario la implementación de una Sistema de Saneamiento Básico Integral, consistente en un sistema de agua potable y un sistema de tratamiento de aguas residuales y desechos fecales.
-
-
-
-





Desarrollo del Proyecto

- Requerimiento

Normatividad	Descripción	Requerimiento
NTP 399.002	Instalación de tuberías	Vida útil de 20 años
NTP 399.172	Instalación de accesorios de tuberías	Vida útil de 20 años
NTP ISO 49	Accesorios de tubería de F°G°	Vida útil de 20 años
NTP 399.172	Instalación de tuberías	Vida útil de 20 años

Fuente: Expediente técnico



Desarrollo del Proyecto

- Cálculos - Periodo optimo de diseño

-Se toma el periodo recomendado por la Dirección general de salud ambiental (DIGESA) - Ministerio de salud, el cual será el mismo para todos los componentes del sistema, el cual es de 20 años.

-Para el cálculo de la Población Futura se utilizará la fórmula de crecimiento lineal:

-La tasa de crecimiento que se está considerando es de 1.30 y el período de diseño para el sistema es de 20 años, con lo que se tiene una población futura de Pf=132 habitantes.

$$Pf = Pa \left(1 + \frac{r t}{100} \right)$$

Dónde:

Pf = Población Futura
Pa = Población Actual
r = Tasa de Crecimiento
t = Período de Diseño



Desarrollo del Proyecto

- Calculo – Análisis de demanda del servicio de agua potable
- Cuadro Dotaciones recomendadas por la GPI (Año 2011)

Region Geográfica	Consumo de agua doméstico, dependiendo del Sistema de disposición de excretas	
	Letrinas sin arrastre hidráulico	Litrinas con arrastre hidráulico
Costa	50 - 60 lts/hab/día	90 lts/hab/día
Sierra	40 - 50 lts/hab/día	80 lts/hab/día
Selva	60 - 70 lts/hab/día	100 lts/hab/día

- - Para el presente Expediente Técnico, se considera una dotación de 80 Lts/hab/día.



Desarrollo del Proyecto

- Calculo – Línea de Conducción
- La línea de conducción será diseñada para conducir el gasto máximo diario (Qmd).
- Para el cálculo de la Línea de Conducción se utilizará la ecuación de Hazen - Williams cuya expresión es:

$$S = \left(\frac{Q}{0.0004264 * C * D^{2.63}} \right)^{\frac{1}{0.54}}$$

$$V = \left(\frac{Q/1000}{D^2 * 0.0254^2 * \pi / 4} \right)$$

$$hf = S * L$$

Donde:

Q = Caudal de diseño en lts/seg.

D = Diámetro de tubería en pulgadas.

L = Longitud de la línea de conducción en metros.

S = Perdida de carga unitaria.

V = Velocidad del agua en mts/seg.

hf = Pérdida de carga en metros.

El coeficiente C para tuberías de PVC es 140.



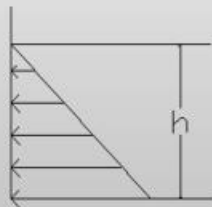
Desarrollo del Proyecto

- Calculo – Diseño estructural de obras de arte
- Para el diseño de las estructuras de obras de arte, se utiliza el método de Protland Cement Association, que determina momentos y fuerzas cortantes como resultado de experiencias sobre modelos de reservorios basados en la teoría de Plates and Shells de Timoshenko, donde se consideran las paredes empotradas entre si.
- De acuerdo a las condiciones de borde que se fijan existen tres condiciones de selección, que son:
 - Tapa articulada y fondo articulado
 - Tapa libre y fondo articulado
 - Tapa libre y fondo empotrado



Desarrollo del Proyecto

- En los reservorios apoyados o superficiales, típicos para poblaciones rurales, se utiliza preferentemente la condición que considera la tapa libre y el fondo empotrado. Para este caso y cuando actúa sólo el empuje del agua, la presión en el borde es cero y la presión máxima (P), ocurre en la base.



Donde:

P = Presión Máximo

γ_a =Peso específico del Agua

h = Altura del agua

$$P = \gamma_a \times h$$





Desarrollo del Proyecto

UAP

- Para el diseño de la losa de cubierta se considera como cargas actuantes el peso propio y la carga viva estimada; mientras que para el diseño de la losa de fondo, se considera el empuje del agua con el reservorio completamente lleno y los momentos en los extremos producidos por el empotramiento y el peso de la losa y la pared.
- 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 relación:

$$As = \frac{M}{fs j d}$$

Donde:

M = Momento máximo

fs = Fatiga de trabajo en Kg/cm²

j = Relación entre la distancia de la resultante de los esfuerzos de compresión al centro de gravedad de los esfuerzos de tensión.

d = Peralte efectivo en cm



Desarrollo del Proyecto

UAP

- Conclusiones

-La ejecución del presente proyecto permitirá elevar el nivel de vida de los pobladores de la Comunidad de Huarccoy, el que contará con un sistema de agua potable que contendrá todas las estructuras necesarias para garantizar el funcionamiento del sistema y asimismo, permitir realizar el mantenimiento periódico de las estructuras.



Desarrollo del Proyecto

UAP

- Recomendaciones

- A fin de contribuir al logro de las metas, se recomienda principalmente a la adquisición y puesta en obra de los materiales, de acuerdo al cronograma de adquisición de materiales que se presenta en el Expediente Técnico, recomendando dar inicio a la obra habiéndose garantizado la adquisición de los materiales, evitando tener en obra horas muertas.

- Cualquier retraso en el avance de obras, deberá implicar la inmediata reprogramación de la ejecución de obra, a fin de garantizar el cumplimiento del plazo de ejecución de obra.



UAP

GRACIAS

