

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO
CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**DESARROLLAR EL DISEÑO DEL SISTEMA DE IMPULSIÓN DE
ALCANTARILLADO PARA UNA CÁMARA DE BOMBEO – EL
PLATANAR PROVINCIA DE GRAN CHIMÚ DISTRITO DE
CASCAS REGIÓN LA LIBERTAD.**

TESIS:

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

AUTORES:

Bach: Bellido Vilca, Felipe

Bach: Choquehuanca Arguedas, Amet Antonio

Bach: Condori Choquepata, Fidel

ASESOR:

Ing. Elton Galarreta Malaver

TRUJILLO – PERÚ

2022

HOJA DE FIRMAS

Desarrollar El Diseño De Impulsión Para Una Cámara De Bombeo – El Platanar Provincia De Gran Chimú Distrito De Cascas Región La Libertad.

Autores:

Bach: Bellido Vilca, Felipe

Bach: Choquehuanca Arguedas, Amet Antonio

Bach: Condori Choquepata, Fidel

Ing. Enrique Durand Bazán

PRESIDENTE

Ing. Guido Marín Cubas

SECRETARIO

Ing. Elton Javier Galarreta Malaver

VOCAL

DEDICATORIA

a nuestros seres más cercanos, a todas las personas participantes que nos guiaron en esta etapa de finalización para nuestra vida profesional, A nuestros docentes que nos brindaron el apoyo incondicional, y a nuestra universidad por facilitarnos la información y la asesoría pertinente que nos ha servido para la culminación de esta presente tesis.

Los autores

AGRADECIMIENTO

A Dios en primer lugar que es el magnífico ser maravilloso para poder encomendarnos para la culminación de nuestras metas y proyectos personales, quien nos bendice y nos acompaña diariamente.

A la universidad privada de Trujillo, escuela de ingeniería civil, nuestro eje fundamental de preparación profesional.

A nuestros docentes por compartir sus conocimientos en el transcurso del paso de las aulas, amistad y confianza personal que nos motivó a la realización de la presente tesis.

A nuestro asesor por la confianza para la elaboración de la presente tesis.

Los autores

INDICE DE CONTENIDOS

HOJA DE FIRMAS	2
DEDICATORIA	3
AGRADECIMIENTO	4
INDICE DE CONTENIDOS	5
INDICE DE TABLAS.....	6
INDICE DE FIGURAS	7
RESUMEN.....	8
ABSTRACT	9
I. INTRODUCCION.....	10
1.1. Realidad problemática.....	10
1.2. Justificación	12
1.3. Objetivos.....	13
1.4. Antecedentes.....	13
1.5. Bases teóricas	15
1.5.1. Cálculo De Tubería A Presión:	15
1.5.1.1. Cavitación:	15
1.5.1.2. Tipos De Válvulas.....	15
1.5.2. CONDICIONES HIDRAULICAS	15
1.5.3. Consideraciones Básicas De Diseño	16
1.5.4. Estructura Del Sistema De Bombeo.....	17
1.6. Definición de términos básicos.....	17
1.7. Formulación de hipótesis.....	18
1.7.1. Hipótesis principal	18
1.7.2. Hipótesis especifica Ha	18
1.8. Propuesta de aplicación profesional	19
1.8.1. Metas del proyecto	19
II. MATERIALES Y MÉTODOS	20
2.1. Materiales de estudio	20
2.1.1. Área de influencia	20
2.1.2. Población y muestra	21
2.1.3. Muestra.....	21
2.1.4. Metodología de la investigación	21
2.1.5. Para procesar datos	21
III. RESULTADOS	22
IV. DISCUSION.....	62
V. CONCLUSIONES.....	63
VI. RECOMENDACIONES	¡Error! Marcador no definido.
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	64
VIII. ANEXOS.....	¡Error! Marcador no definido.
IX. ANEXO DISEÑO DE SISTEMA DE IMPULSION	¡Error! Marcador no definido.
X. ANEXO PLANOS	¡Error! Marcador no definido.

INDICE DE TABLAS

Tabla 1	20
Población Total según censo Histórico.....	20
Tabla 2	20
Población involucrada en el proyecto	20
Tabla 3	24
Coordenadas UTM: ZONA	24
Tabla 4	24
Accesos desde la localidad de Trujillo a la ciudad de cascás.....	24
Tabla 5	28
Datos técnicos de las coordenadas UTM del proyecto.....	28
Tabla 6	28
Datos técnicos de las coordenadas UTM del proyecto.....	28
Tabla 8	30
Dotación y consumo de agua	30
Tabla 9	33
Gastos máximos Horario	33
Tabla 10	35
Agua de lluvias	35
Tabla 11	35
Resumen de Caudales	35
Tabla 12	36
Datos Geométricos De Los Buzones Y Tuberías En Los Diferentes Tramos Del Sistema De Alcantarillado.....	36
Tabla 13	38
Calculo Hidráulico Para Un Sistema De Alcantarillado Separativo Por El Método De Gasto De Distribución En Marcha	38

INDICE DE FIGURAS

Figura 1	22
Mapa político del Perú y región la libertad.....	22
Figura 2	23
Ubicación Distrito de Cascas. Provincia de Gran Chimú	23
Figura 3	23
Ubicación local del sector el Platanar	23

RESUMEN

El presente trabajo de investigación plantea la alternativa de solución para un sistema de alcantarillado la continuidad con un sistema de impulsión cuando esto no puede ser por gravedad. En este tipo de casos se emplea este sistema de impulsión por bombeo mediante un punto con diferencia a otro de la parte mas baja a la parte más alta.

También se presenta cuando la topografía no es favorable por lo tanto es necesario plantear esta alternativa de solución conforme al reglamento nacional de edificaciones OS-070 y OS.080 son normas vigentes que en este sentido se plantea un sistema de impulsión por bombeo que parte del ultimo buen de llegada por gravedad en donde se va a implementar una estructura Hidráulica de cámara de inspección, cámara de Bombeo, cámara de Válvulas los cuales son los componentes del sistema de bombeo de aguas residuales.

El sistema de bombeo se planea con el uso de dos bombas sumergibles con sistema en paralelo alternando el funcionamiento, esto nos dará ventaja de arranque de la primera bomba y después de un determinado tiempo en renovaciones por hora se activa la segunda bomba, en periodos de mantenimiento es ventajoso ya que se va alternando y esto hace durar la bomba por un periodo más largo.

Se deberá instalar las válvulas necesarias para evitar los famosos golpes de ariete

Donde son sonidos en la tubería que hace como golpe de un martillo, esto puede producir un estallido de tuberías y avería de bombas.

Palabra clave: Golpe de ariete

ABSTRACT

The present research work proposes the alternative solution for a sewerage system, continuity with an impulsion system when this cannot be by gravity. In this type of case, this pumping impulsion system is used through one point with a difference to another from the lowest part to the highest part.

It also occurs when the topography is not favorable, therefore it is necessary to propose this alternative solution in accordance with the national building regulations OS-070 and OS-080 are current regulations that in this sense propose a pumping impulsion system that starts from the last good of arrival by gravity where a hydraulic structure of inspection chamber, pumping chamber, valve chamber will be implemented, which are the components of the wastewater pumping system.

The pumping system is planned with the use of two submersible pumps with a parallel system alternating operation, this will give us the advantage of starting the first pump and after a certain time in renewals per hour the second pump is activated, in periods of maintenance is advantageous as it is alternated and this makes the pump last for a longer period.

The necessary valves must be installed to avoid the famous water hammer

Where they are sounds in the pipe that makes like a hammer blow, this can cause a pipe burst and pump failure.

Key word: water hammer

I. INTRODUCCION

1.1. Realidad problemática

Hasta la actualidad el ser humano ha buscado la forma para abastecerse y cubrir sus necesidades enfocando a mejorar sus dificultades sanitarias indagando algunas alternativas de solución a pesar del bajo conocimiento técnico, para cubrir estas demandas se viene generando daños al medio ambiente como también enfermedades infectocontagiosas. Con el fin de mejorar la calidad de vida de una población los gobiernos locales vienen implementando alternativas técnicas y mejorando estas normativas para plasmarlas en una realidad social que afronta una comunidad, específicamente las zonas rurales que no tienen el acceso económico ni técnico orientado.

En las zonas rurales de nuestro país, el acceso a los sistemas de alcantarillado son muy pocas con alternativas básicas que son diseñadas para dar una solución temporal de 10 - 20 años según la normativa técnica, este sistema se implementa ya que existe la posibilidad de hacer una evacuación de alcantarillado con un tratamiento de aguas residuales.

En la actualidad en el Perú el 8% de personas habitan en las zonas rurales que no cuentan con agua potable por ende el 15% carecen un sistema de saneamiento básico con eliminación de aguas residuales. Por ende, vale mencionar que pocos habitantes cuentan con una instalación en perfectas condiciones.

Según el instituto de estadísticas e informática (INEI) la interpretación párrafos atrás, inciden en indicadores de mortalidad infantil de las zonas rurales en los cuales el 4.23% fallecen por enfermedades gastrointestinales influyendo en niños menores de cinco años.

En las últimas dos décadas los gobiernos locales van aumentando en el medio rural mediante apoyos de programas de apoyo social.

El proyecto de Desarrollar El Diseño Del Sistema De Impulsión De Alcantarillado Para Una Cámara De Bombeo – El Platanar Provincia De Gran Chimú Distrito De Cascas Región La Libertad, comprende en diseñar una construcción nueva, por la necesidad de hasta la fecha no se atiende esta problemática ya que requiere un sistema no muy

tradicional en una zona rural, por lo tanto, es necesario incorporar las disposiciones técnicas, que permitan la ejecución de actividades.

Importancia y justificación del estudio

En la presente propuesta para desarrollar el diseño del sistema de impulsión según la norma OS.080, OS.070. Como una alternativa de solución se opta por desarrollar un sistema de impulsión ya que la topografía tiene pendiente negativa, con la finalidad verlo con criterio técnico seguro y económico.

el sistema de alcantarillado de la población actual se encuentra desatendido ya que la topografía que presenta en un tramo es positiva en relación por gravedad, por el cual ha sido necesario implementar un sistema de impulsión para que continúe su trayectoria por gravedad hacia la planta de tratamiento de la localidad, con la finalidad de alinear el proyecto a un 100% para garantizar la calidad de vida de la población se ha considerado una cámara de bombeo para impulsar la red colectora.

Formulación del Problema

Pregunta General

¿Cuál es el Diseño del Sistema de Impulsión de Alcantarillado para una Cámara de bombeo – El Platanar Provincia de Gran Chimú Distrito de Cascas Región la Libertad?

Problema Especifico

A. Problema Especifico

¿Cuál es el Estudio topográfico Para Desarrollar El Diseño Del Sistema De Impulsión De Alcantarillado Para Una Cámara De Bombeo – El Platanar Provincia De Gran Chimú Distrito De Cascas Región La Libertad?

B. Problema Especifico

¿Cuál es el Diseño Hidráulico para Desarrollar El Diseño Del Sistema De Impulsión De Alcantarillado Para Una Cámara De Bombeo – El Platanar Provincia De Gran Chimú Distrito De Cascas Región La Libertad?

C. Problema Especifico

¿Cuál es el Diseño estimado de Planos para Desarrollar El Diseño Del Sistema De Impulsión De Alcantarillado Para Una Cámara De Bombeo – El Platanar Provincia De Gran Chimú Distrito De Cascas Región La Libertad?

1.2. Justificación

La implementación del proyecto dará paso a mejorar el nivel económico de la zona dando paso a mejorar sus recursos turísticos.

dentro del ámbito local, se busca impulsar la importancia de mejorar las condiciones de vida de la población con la implementación de este proyecto que garantizan una proyección de disponibilidad sanitaria con vida útil mas prolongada. Por otro lado, impulsar la economía de la población generando empleos durante la etapa de ejecución del proyecto. Podrán mejorar su economía no solo por el lado laboral sino por el ámbito de la salud ya que disminuirá las enfermedades infectocontagiosas como gastrointestinales, mejorando la disponibilidad sanitaria.

Justificación legal

REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICIONES

NORMA OS.070: DISPOSICIONES ESPECIFICAS PARA DISEÑO

- A. LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO:** se elaborará los planos de lotización del área de estudio, curvas de nivel cada 1 metro, especificando la ubicación y cualquier referencia resaltante de la zona.
- B. SUELOS:** Determinara los indicadores del suelo PH, sulfatos y sales solubles.
- C. POBLACION:** Determinaremos la población de estudio las demandas, las densidades, el periodo de diseño adoptado realizando proyecciones a partir de una referencia población con fuentes del INEI, como también empadronamientos en campo.
- D. CAUDAL DE CONTRIBUCION:** Coeficiente de Retorno 80%.
- E. CAUDAL DE DISEÑO:** Se determinará con el caudal máximo horario.

- F. DIMENSIONAMIENTO HIDRAULICO:** El valor mínimo a considerar será de 1,5 l/s. con pendientes que cumplan las condiciones de autolimpieza y criterios de tensión tractiva mínimo 1.0 Pa.
- G. CAMARAS DE INSPECCION:** podrían ser Cajas de inspección, Buzaneta o Buzón.

1.3. Objetivos

Objetivo general

Desarrollar El Diseño Del Sistema De Impulsión De Alcantarillado Para Una Cámara De Bombeo – El Platanar Provincia De Gran Chimú Distrito De Cascas Región La Libertad.

A. Objetivo Especifico

Desarrollar el estudio topográfico para El Diseño Del Sistema De Impulsión De Alcantarillado Para Una Cámara De Bombeo – El Platanar Provincia De Gran Chimú Distrito De Cascas Región La Libertad.

B. Objetivo especifico

Desarrollar el diseño hidráulico del sistema de impulsión y de la cámara de bombeo – El Platanar Provincia De Gran Chimú Distrito De Cascas Región La Libertad.

C. Objetivo especifico

Desarrollar el diseño estructural para la cámara de bombeo El Platanar Provincia De Gran Chimú Distrito De Cascas Región La Libertad.

1.4. Antecedentes

Antecedentes históricos

Antezana, Q. (2015) en su tesis titulada “Diseño de una planta de Tratamiento de Aguas Residuales mediante un Sistema de Bombeo”. Tuvo como objetivo Realizar el proceso de cálculo y diseño óptimo de las estructuras como: cámara húmeda de Aguas Residuales de capacidad Q y H, la Bomba y tubería de impulsión en el PTAR y de esta forma contribuir como una guía en la elaboración

de proyectos y ejecución de obras similares. Aplicando la metodología directa y se realiza un cálculo rápido. Obteniendo como resultado recomienda realizar un levantamiento topográfico y optimización de datos mediante codificación de algoritmo.

Totocayo, H. (2021). En su tesis denominada “Análisis y diseño, de la cámara de Bombeo para la evaluación de las aguas residuales, residenciales perlas del Altiplano Juliaca – 2021. Tuvo como uno de sus objetivos analizar la red de alcantarillado sanitaria y diseñar la cámara de Bombeo para la evacuación de aguas residuales. Aplicando el método de análisis de una red de alcantarillado sanitario. Obteniendo como resultado el análisis de las pendientes mínimas que obtiene estas redes y el crecimiento población que afronta la ciudad que hace las tuberías y buzones colapsos constantes. Para ello se pretende impulsar las aguas residuales a un colector principal y este conducirá a la planta de tratamiento.

Garrido & Huaman. (2022). En su tesis denominada “Análisis Hidráulico para el Rediseño de la Cámara de Bombeo de Aguas Residuales del Sector Galagarza, Ica – 2021”. Tuvo como objetivo proponer un método de análisis y diseño optimizado para la red de drenaje de aguas servidas, incluyendo lo referente a las estaciones de bombeo. Aplica el diseño no Experimental Transeccional posee un nivel descriptivo al describir el fenómeno. Obteniendo como resultado en primer lugar estimar la población, la tasa de crecimiento poblacional, población futura, dotación y caudal de diseño el consumo promedio de agua de la población realizara durante el proyecto. Habiendo tenido el caudal de diseño se procede a diseñar los componentes hidráulico de la cámara de bombeo.

Chero L. (2018). En su tesis titulada “Diseño de un sistema de Bombeo mediante Ariete Hidráulico, teniendo como propuesta un sistema que bombee el agua proveniente de una quebrada y poderla almacenar en un reservorio para de esta manera permitir que la población cuente con este recurso que es esencial para el cultivo de las tierras. Se concluye con la realización de los cálculos para el diseño y la construcción de dicho ariete hidráulico, así mismo se realizaron pruebas que

permitieron examinar el comportamiento de la bomba en relación con ciertos parámetros. Además, se analizaron las diferentes opciones para que el sistema de bombeo tenga una larga vida útil, dependiendo así del mantenimiento que se le da a la bomba, es decir que se debe de mantener el agua libre de impurezas para que no obstruyan el funcionamiento de las válvulas.

1.5. Bases teóricas

Todos los sistemas de saneamiento funcionan a calculo a tuberías de presión, en el caso de sistema de impulsión están sometidos a una línea de carga estática. Línea piezométrica, línea de carga estática, líneas piezométricas, siendo similar, pero a la inversa partiendo de un punto bajo a uno más alto,

1.5.1. Cálculo De Tubería A Presión:

En una repentina detención de flujo o la disminución de este en un conducto. Es el conocido como golpe de ariete. Se explica que la energía cinética es convertida en energía potencial por medio de una transformación elástica. Lo cual se produce una presión que no excederá.

1.5.1.1. Cavitación:

Se produce a causa de no dejar pasar todo el fluido en la sección llena del conducto cuando va a ver una disminución de paso se produce una descompresión, habiendo una caída de presión.

1.5.1.2. Tipos De Válvulas

De acuerdo al uso:

Válvula de control automáticas accionadas por el mismo fluido

Válvulas de regulación accionadas manualmente por una automática válvula reguladora sostenedora de presión

Válvula de protección es una válvula antirretorno, ventosas. Válvulas tipo mariposa, válvulas compuerta, etc.

1.5.2. CONDICIONES HIDRAULICAS

1.5.2.1. Sistema De Bombeo De Fluidos

Se le conoce como estación de bombeo al mecanismo destinado a la impulsión de agua cruda o tratada para un determinado sistema de abastecimiento donde se pretende incrementar o donde las pendientes sean opuestas a un sistema convencional. Clasificándose en:

1.5.2.2. Estación de bombeo primarias:

Cuando se capta de una cámara de aspiración y se eleva por sistema de impulsión a una cámara de distribución

1.5.2.3. Estaciones de bombeo Secundarios:

Cuando se mejora las condiciones de bombeo aumentando el caudal hacia un sector dividiéndose en dos tipos:

Convencionales

Cuando Se Capta De Otro Sistema De Bombeo Almacenándola En Una Cámara De Aspiración Para Ser Impulsados Al Igual Que Una Estación Primaria.

1.5.2.4. Bombas En Paralelo

Esta Configuración Se Utiliza Para Variar Las Condiciones De Caudal De Bombeo Por Mantenimiento De La Presión Constante. La Mas Apropiada Ambas Bobas Conectadas A Un Mismo Ducto Con Funcionamiento Alterno Arrancando Un Bomba, Después La Otra Alternando Entre Sí.

1.5.2.5. Bombas En Serie.

Se Utiliza Para Varias Las Condiciones De Descarga Manteniendo El Caudal Aproximadamente Contante. El Primer Acceso A Succión Y Descargando El Fluido En La Sección De La Segunda.

1.5.3. Consideraciones Básicas De Diseño

A. POBLACION

En Función Al Periodo De Diseño Este Fijado En 20 Años

B. % Población Servida Con Agua Potable

Considerado Esperar La Información De Campo En Cuestión A La Población.

C. Dotación De Produccion

De La Población Estimada Y Proyectada

D. Dotación De Produccion

Considera Una Disminución Del Agua No Contabilizada Por Reducción De Las Perdidas.

E. Coeficiente Máximo Diaria

Relación Ente Máximo Diario Q_p Y Medio Diario Q_c

F. Coeficiente Máximo Horario

Relación Entre El Caudal Máximo Horario Q_h Y Máximo Diario Q_d

G. Coeficiente Máximo Total

Surge Del Producto De Los Dos Anteriores

1.5.4. Estructura Del Sistema De Bombeo

Para el cálculo se debe analizar y clasificar las aguas residuales en aguas residuales domesticas e industriales.

1.5.4.1. Aguas residuales domesticas

Procede de las instalaciones públicas instalaciones comerciales o similares correspondientes a una edificación.

1.5.4.2. Aguas residuales industriales

Procede de aquellas zonas industriales donde deben ser tratadas por las mismas fuentes que la generan antes de ser evacuadas a la red de alcantarillado este hecho es por la presencia de metales pesados y peligrosos compuesto por fenoles organicos y tóxicos que no pueden ser removidos.

1.6. Definición de términos básicos

Cavitación:

La cavitación es un fenómeno físico, mediante un líquido, en determinadas condiciones, pasa a estado gaseoso y unos instantes después pasa nuevamente a estado líquido. Para ello se deberá elegir las válvulas apropiadas.

Cámara de bombeo:

La cámara de bombeo es un sistema de impulsión que da paso de un nivel mas bajo al mas alto, en las cuales estará implementada por Bombas dependiendo la necesidad y una cámara de válvulas para la manipulación.

Transformación elástica:

Es la acumulación de un cuerpo que puede ser deformado cuando se transforma la energía sinética a energía potencial a esto le da paso a la transformación elástica.

Golpe de ariete:

Siendo un aumento de la presión causando un cambio a la velocidad de caudal de tubería, siendo similar al golpe de un martillo. Ante la presión puede producir un estallido en las tuberías rompiendo las uniones y causar daños a las bombas.

Caudal de Contribución:

Es la contribución al alcantarillado deberá ser calculado con un coeficiente de retorno 80% del caudal de agua potable consumida.

1.7. Formulación de hipótesis

1.7.1. Hipótesis principal

Hi: Se desarrollará el diseño del sistema de impulsión de alcantarillado para una cámara de bombeo – el platanar, provincia de gran chimú distrito de cascás región la libertad.

1.7.2. Hipótesis específica Ha

HE1: Se Desarrollará el diseño hidráulico del sistema de impulsión y de la cámara de bombeo – El Platanar Provincia De Gran Chimú Distrito De Cascas Región La Libertad.

HE2: Se Desarrollará diseño estructural para la cámara de bombeo El Platanar Provincia De Gran Chimú Distrito De Cascas Región La Libertad.

HE3: El caudal de diseño también define el diámetro de la tubería de impulsión y su influencia es alta en los resultados finales.

HE4: Se deberá organizar de manera cronológica la secuencia de datos ya que el dimensionamiento de una estructura condiciona al resto de la estructura de bombeo.

1.8. Propuesta de aplicación profesional

1.8.1. Metas del proyecto

- las metas físicas del proyecto contemplan
- Diseño de tramo de alcantarillado en el sector el Platanar
- Construcción de 52 buzones
- Una cámara de recepción
- Cámara de Bombeo
- Cámara de Válvulas
- Sistema de Impulsión

II. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. Materiales de estudio

2.1.1. Área de influencia

Población:

Población de referencia.

La población está determinada por el distrito de Cascas, según el censo realizado en el año 2017 según INEI

Tabla 1

Población Total según censo Histórico

Curva	Tasa de crecimiento	Años			
		1981	1993	2007	2017
Censo		11,409	13,979	14,191	13,374
1	0.92 %	10,033	10,944	12,241	13,374
2	0.51 %	11,314	11,927	12,730	13,374
3	0.52%	11,273	11,896	12,716	13,374
4	-0.18%	14,282	13,966	13,614	13,374
5	0.51%	11,306	11,920	12,727	13,374

Fuente: INEI – Censo 2017

Población objetiva:

Es la población netamente involucrados en el proyecto que representan a el sector según detallamos en el cuadro siguiente.

Tabla 2

Población involucrada en el proyecto

Caserio	Viviendas	Con SAP	Sistema de Alcantarillado	UBS
	Conectadas			
El Platanar	120	120	83	37
Total, beneficiarios				241

Fuente: Elaboracion Propia

2.1.2. Población y muestra

El sistema de impulsión alcanzara a una proyección de 241 beneficiarios en el sector el platanar distrito de Cascas provincia de Gran Chimú con una población según datos recolectados por el instituto de informática del censo 2017.

2.1.3. Muestra

Sistema de impulsión con una cámara de bombeo de 4m³ de capacidad.

2.1.4. Metodología de la investigación

La presente investigación que se plantea realizar se basa en:

Desarrollar El Diseño Del Sistema De Impulsión De Alcantarillado Para Una Cámara De Bombeo mediante el uso de plantillas de Exel y los materiales adecuados.

2.1.5. Para procesar datos

Para el proceso de los cálculos se ha utilizado los programas usados en el ámbito de ingeniería como el Civil 3D, Microsoft Excel, Word.

Variable de estudio

Desarrollar El Diseño Del Sistema De Impulsión De Alcantarillado Para Una Cámara De Bombeo – El Platanar, Provincia De Gran Chimú Distrito De Cascas Región La Libertad.

Indicador: diámetros de tubería

Operacionalización de variables.

El proyecto del Diseño Del Sistema De Impulsión De Alcantarillado Para Una Cámara De Bombeo – El Platanar, Provincia De Gran Chimú Distrito De Cascas Región La Libertad, consta de un total de 223.24 m de línea de impulsión, una cámara de recepción, cámara de Bombeo y cámara de Válvulas para la manipulación.

El diseño del sistema de alcantarillado de un tramo como también el diseño del Sistema de bombeo se ha empleado la normativa peruana actual del reglamento nacional de edificaciones OS-070 y OS.080

Tipo de estudio

La presente investigación es de tipo experimenta, ya que busca centrar en un proceso sin manipular las variables de estudio, acomodándose los objetivos y pretende plasmar los procesos.

Perfil de investigación: construcción sostenible

III. RESULTADOS

3.1. ASPECTOS GENERALES

A. UBICACIÓN DEL AREA DE ESTUDIO

Región: La Libertad

Departamento: La Libertad

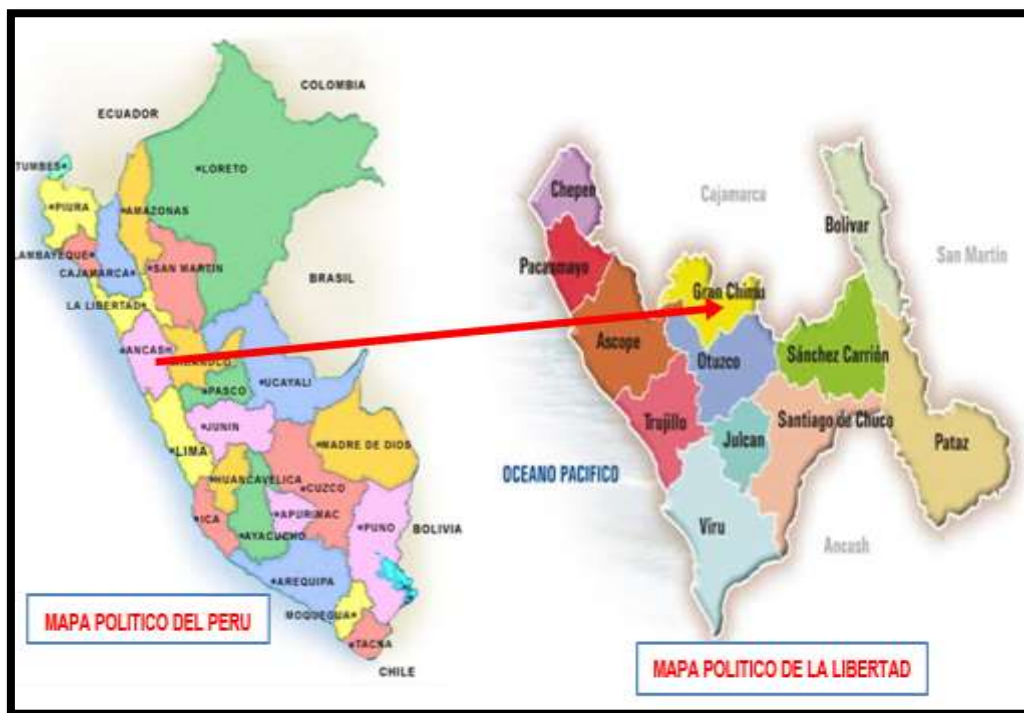
Provincia: Gran Chimú

Distrito: Cascas

Sector: El Platanar

Figura 1

Mapa político del Perú y región la libertad.



Nota: adaptado de <https://diadelaindependenciadelperu.com/mapa-del-peru/>

Figura 2

Ubicación Distrito de Cascas. Provincia de Gran Chimú



Nota: adaptado de

http://www.perutoptours.com/index12gch_mapa_provincia_gran_chimu.html

Figura 3

Ubicación local del sector el Platanar



Nota: Fuente Google Earth

Tabla 3

Coordenadas UTM: ZONA

ITEM	CASERIO / SECTOR	CODIGO DE UBIGEO	COORDENADAS UTM WGS84-17S		
			ESTE (x)	NORTE (y)	ALTITUD (msnm)
ZONA URBANA DE CASCAS					
1	CASCAS URBANO	1311010001	740608.70	9172639.70	1278.10
ZONA PERIFERICA DE CASCAS					
1	EL PLATANAR	1311010035	741586.71	9174142.14	1399.80

Tabla 4

Accesos desde la localidad de Trujillo a la ciudad de cascás

DESDE	HACIA	DISTANCIA (KM)	TIEMPO (hora:mim)	TIPO DE CARRETERA	ESTADO DE CONSERVACION
TRUJILLO	DESV. CHICAMA	40	0h: 45 m	ASFALTADA	BUENA
DESV. CHICAMA	SAUSAL	20	0h: 20 m	ASFALTADA	BUENA
SAUSAL	CRUCE CASCAS	35	1h: 00 m	ASFALTADA	REGULAR
CRUCE CASCAS	CIUDAD CASCAS	12	0h: 25 m	ASFALTADA	REGULAR
TOTAL		107	2h: 30 m		

3.2. Propuesta del proyecto

3.2.1. Descripción básica del proyecto

El proyecto este constituido básicamente en el cálculo hidráulico del sistema de impulsión de una cámara de bombeo.

- Red De Alcantarillado
- Sistema De Impulsión
- Cámara De Bombeo
- Cámara De Recepción
- Cámara De Válvulas

3.3. Estudio topográfico

En el presente informe se van describiendo las actividades contempladas para obtener un estudio topográfico tanto como en campo como en gabinete.

Teniendo una longitud aproximadamente de 2.87 km de tubería para el sistema de alcantarillado, esto incluye el levantamiento a detalle de pase cruces, viviendas terrenos e intersecciones.

- Hacer los amarres en coordenadas y cota, partiendo de dos hitos monumentados colocados con GPS Navegador, y la edición de planos topográficos definitivos a su respectiva escala dependiendo del tipo de estudio y diseño a realizar.
- Establecer sobre toda su extensión las redes de apoyo horizontal y vertical, constituidas por puntos representativos relacionados entre sí, por mediciones de precisión relativamente alta.
- Situar todos los detalles que interesen, incluyendo los puntos antes citados, mediante mediciones de menor precisión apoyadas en las estaciones principales.

3.3.1. Información recopilada

Para la determinación de los trabajos de topografía, se empleó informaciones referenciales como cartas e imágenes del distrito de Cascas siendo la siguiente:

- Planos del diseño general:
- Planos de planta y perfil
- Planos de detalles de estructuras

3.3.2. Metodología

La siguiente fue la metodología adoptada para realizar los trabajos de Topografía que satisfaga los requerimientos del Perfil, Se realizó con el objetivo de definir el trazo y alineamiento de las tuberías de red de alcantarillado en el sector el platanar , verificar nuevas cotas de terreno en los tramos no ejecutados del proyecto y verificar la posibilidad de sustituir la propuesta de una

Estación de bombeo de aguas residuales , por una propuesta que involucra realizar rellenos con material de préstamo en las zonas que obligan a la tubería a tener más pendiente de lo necesario, se tiene claro que cuando existen pendientes de tubería mayores a 1.5% en red de alcantarillado o saneamiento ocasiona un flujo de aguas residuales mayor que el desplazamiento de los sedimentos (materias orgánicas) , lo cual en un futuro ocasionaría atascamiento constante de la red de alcantarillado , por este motivo se realizó un nuevo levantamiento topográfico para definir si es posible realizar una nueva dirección y alineamientos de tubería y buzones.

3.3.3. Trabajos de campo

3.4. TRAZO

En los trabajos topográficos desarrollados en campo se inició con la toma de datos en la zona correspondiente al sistema existente, tomando muy en cuenta la ubicación de las casas que permitirán el diseño del nuevo sistema y la ubicación de las diferentes estructuras a diseñar. Asimismo, se hizo la toma de datos correspondiente a la ubicación de las estructuras a diseñar.

Una vez medidos todos los puntos, se procede a dibujar un croquis del lugar a mano alzada el cual servirá de apoyo durante el trabajo de gabinete.

A. APOYO ALTIMÉTRICO

Los trabajos altimétricos están constituidos por las labores de nivelación realizadas en el campo con los equipos topográficos y que guardan relación con los puntos de control establecidos.

B. APOYO PLANIMÉTRICO

Para el control Planimétrico del levantamiento topográfico del vaso de la presa, se ha obtenido una triangulación a partir de la definición de BMs, con lecturas de distancias y ángulos con Equipo Estación total y GPS.

C. Levantamiento de detalles

Se ha efectuado en base a una poligonal abierta, de la cual se han ubicado puntos estratégicos para que posteriormente se realice una radiación para el relleno topográfico y el modelamiento del terreno.

La pendiente transversal del terreno varía entre los valores de 5 – 25%, por lo tanto, se concluye que la topografía de la zona del proyecto corresponde a una topografía accidentada.

Levantamiento Topográfico caserío El Platanar El levantamiento topográfico se comenzó desde la captación-01, ubicado en la parte más elevada del terreno, situado a una altura de 1,514.99 m.s.n.m, colocando la primera estación en esta zona, se tomaron las coordenadas, de los puntos visibles, luego se instaló la segunda estación, y se continuo con la medición siguiendo la topografía del terreno en la dirección de la línea de conducción a proyectar. Se tomaron puntos de estructuras existen, accidentes topográficos, puntos de las viviendas, se monumentaron los **BMs (01 al 06)**. Para poder concluir el levantamiento topográfico se hicieron **17 puntos** de estación entre el Sector, El Platanar sin considerar los BM de apoyo, en las zonas más elevadas con buena visibilidad que cubra gran atención de terreno, estos puntos constituyen la poligonal de apoyo.

3.4.1. Trabajos de gabinete

Se ha venido desarrollando los trabajos en gabinete básicamente en los siguientes aspectos:

3.4.1.1. Dibujo del plano topográfico

Con datos obtenidos mediante la estación total N, E, Z, se ha realizado el dibujo de los planos topográficos utilizando el programa AutoCAD civil 2019, con un total de 147 capas con curvas de nivel a 1m se ha plasmado y efectuado los perfiles longitudinales de los tramos de nuestro proyecto.

Levantamiento Topográfico caserío El Platanar El levantamiento topográfico se comenzó desde la captación-01, ubicado en la parte más elevada del terreno, situado a una altura de 1,514.99 m.s.n.m, colocando la primera estación en esta zona, se tomaron las coordenadas, de los puntos

visibles, luego se instaló la segunda estación, y se continuo con la medición siguiendo la topografía del terreno en la dirección de la línea de conducción a proyectar. Se tomaron puntos de estructuras existentes, accidentes topográficos, puntos de las viviendas, se monumentaron los **BMs (01 al 06)**. Para poder concluir el levantamiento topográfico se hicieron **17 puntos** de estación entre el Sector, El Platanar sin considerar los BM de apoyo, en las zonas más elevadas con buena visibilidad que cubra gran atención de terreno, estos puntos constituyen la poligonal de apoyo.

Tabla 5

Datos técnicos de las coordenadas UTM del proyecto

CASERIO/ SECTOR	ITEM	NORTE(Y)	ESTE(X)	ELEVACIÓN (msnm)
EL PLATANAR	EST.E-01	9175654.33	742353.66	1514.99
	EST.E-02	9175529.97	742332.14	1498.17
	EST.E-03	9175372.91	742143.82	1482.11
	EST.E-04	9175116.52	742032.10	1460.10
	EST.E-05	9174970.94	742011.81	1476.14
	EST.E-06	9174677.61	741846.80	1474.90
	EST.E-07	9174608.85	741617.67	1418.25
	EST.E-08	9174339.08	741430.90	1434.83
	EST.E-09	9174337.86	741772.66	1472.66
	EST.E-10	9173994.02	741817.71	1477.61
	EST.E-11	9173611.07	741590.86	1370.01
	EST.E-12	9173411.93	741585.53	1383.96
	EST.E-13	9173322.70	741359.77	1379.96
	EST.E-14	9173208.97	741380.13	1363.10
	EST.E-15	9172928.47	741550.80	1429.33
	EST.E-16	9172756.05	741564.08	1416.71
	EST.E-17	9172754.98	741215.68	1357.14

La para el replanteo topográfico se monumentaron 23 BMs sin considerar los BMs de apoyo, mediante la instalación de hitos de concreto, en los que se marcó las coordenadas y la elevación del punto en el siguiente cuadro se muestran las coordenadas UTM:

Tabla 6

Datos técnicos de las coordenadas UTM del proyecto

CASERIO/ SECTOR	ITEM	NORTE(Y)	ESTE(X)	ELEVACIÓN (msnm)
EL PLATANAR	BM-01	9175704.27	742339.28	1518.10
	BM-02	9175425.31	742229.73	1488.53
	BM-03	9174885.46	741956.18	1480.12

BM-04	9174196.11	741637.49	1396.80
BM-05A	9173671.22	741756.34	1486.46
BM-06	9173050.19	741263.90	1370.83

3.4.1.2. Perfiles longitudinales y secciones transversales

Se ha utilizado el plano topográfico para ubicar los buzones al eje central de la carretera, se ha obtenido un perfil longitudinal del terreno, con estacados a 20 m de longitud siendo referenciales con el fin de representar los perfiles longitudinales.

3.5. Diseño hidráulico del sistema de alcantarillado

Se ha considerado la variación de consumo que dependiendo las condiciones de cada ciudad el consumo de agua sufre algunas variaciones diarias determinada por las estaciones.

3.5.1. Población y consumo

DATOS PRINCIPALES

CUADRO 01.- DATOS BASICOS DE DISEÑO

DEMANDA CATASTRAL:	
Poblacion Total Año 2022 (hab.)	444
Densidad Poblacional	3.70
LOTES HABITADOS (2022)	120
Dotación 2022 (Lt./hab./día)	90
Consumo Prom. Anual 2022 (Lt./seg.)	0.460

PERIODO DE DISEÑO:

La solución técnica que resulta óptima desde el punto de vista económico, es aquella que reduce al mínimo la suma descontada de los costos de inversión y operación durante el período analizado. La condición se puede expresar abreviadamente del siguiente modo:

*MODELO DE EXPRESION SIN DEFICIT INICIAL:

$$X = \frac{2.6(1 - \alpha)^{1.12}}{r}$$

DONDE :

X: Período óptimo de déficit.
 α : Factor de economía sin escala
 r: Tasa de interés (10-12%).

PARA EFECTOS DE FACILIDAD DE CALCULO SE ASUME EL PERIODO DE DISEÑO X=

20.00

AÑOS

CALCULO DE LA POBLACION FUTURA

Calculamos la población futura en función al período de diseño que es de 20 años. Las ecuaciones generadas usando el Método Aritmético cada 5 años, nos permitirá hallar la población en el año final del período de diseño.

CALCULO DE LA POBLACION FUTURA

Calculamos la población futura en función al periodo de diseño que es de 20 años. Las ecuaciones generadas usando el Método Aritmético cada 5 años, nos permitirá hallar la población en el año final del período de diseño.

Año actual: 2018

Año Final de periodo de diseño: 2018+20=2038

$$Pf = Pi(1+rt)$$

Donde:

Pf: Población Futura

Pi: Población Inicial =2022

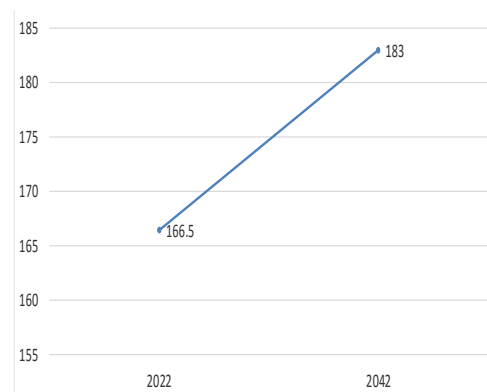
r: Constante de Crecimiento Aritmético=0.51 %

t: Tiempo en Años =20 años

CUADRO 03.- CRECIMIENTO POBLACIONAL

AÑO	POBLACIÓN (Yi)
2022	444
2042	489

POBLACION 2022	444
POBLACION 2042	489



r= 0.51

Tabla 8

Dotación y consumo de agua

DEMANDA CATASTRAL:	
Población total año 2022 (hab.)	444
Dotación 2022 (Lt. /hab./día)	90.00
Consumo Promedio Anual 2022 (Lt. /seg.)	0.46

Poblac. total, año 2022 (hab.) CUANDO ENTRA EN OPERACIÓN EL PROYECTO	444
Población total año 2042 (hab.)	489
K (Ctte hallado en el 2022)	42
Dotación para el año 2042 en Lt. /hab./día	120.00
Consumo Promedio Anual 2042 (Lt. /seg.)	0.68

VARIACION DE CONSUMO

De acuerdo a condiciones de cada ciudad el consumo de agua sufre variaciones diarias determinadas por las estaciones, costumbres, etc. Lo cual hace determinar días del año se presenten máximos y mínimos consumos, igualmente existen horas en que se presentan máximos y mínimos consumos.

GASTO MAXIMO DIARIO

Se define como máximo diario al día de máximo consumo de una serie de registros observados durante 365 días de un año. De acuerdo a las variaciones de todo un año se puede determinar el día más crítico que necesariamente tiene que ser satisfecho por el sistema de agua potable. Este valor, relaciona con el consumo promedio diario permite establecer coeficiente de variación horaria

COEFICIENTE DE VARIACION DIARIA.K1

Es la relación existente entre el gasto efectuado en el día de máximo consumo y el gasto promedio.

$K1 = \text{Gasto del día de máximo consumo}(I1)$

Gasto promedio (I2)

GASTOS

% DE VOLUMEN K1 = Gasto del día de máximo consumo(I1)

(CONSUMO DIARIO) Gasto de consumo promedio diario(I2)

El gasto máximo diario representa pues el promedio diario por el coeficiente de variación diaria, o sea:

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

DONDE:

Q_{md} = Gasto máximo diario expresado en lts/s

Q_p = Gasto promedio expresado en lts/s

K_1 = Coeficiente de variación diaria según RNE 1.3

K_1 = 1.30

Tabla 4

Gastos máximos diarios

DEMANDA CATASTRAL:	
Consumo Prom. (Lt. /seg.) Q_p	0.68
$Q_{md} = Q_p \times K_1$	0.88

GASTO MAXIMO HORARIO

El valor máximo que se tiene durante un día será hora de máximo con

COEFICIENTE DE VARIACION HORARIA: K_2

El coeficiente de variación horaria se ha determinado que cumple la siguiente relación:

$K_2 = \frac{\text{Gasto del consumo de la hora máxima (I3)}}{\text{Gasto del consumo del promedio (I4)}}$

GASTOS

% DE VOLUMEN K_2 = Gasto del consumo de la hora max.(I3)

(CONSUMO HORARIO) Gasto de consumo del promedio (I4)

El valor de K_2 varía entre el 180% y el 250% del gasto promedio (según el tipo de habilitación)

El gasto máximo horario será relacionado respecto al gasto promedio, según la siguiente expresión:

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

DONDE:

Q_{mh} = Gasto máximo Horario expresado en lts/s

Q_p = Gasto promedio expresado en lts/s

K_2 = Coeficiente de variación Horaria que varía entre 1.8-2.5

K_2 = 1.80

Tabla 9

Gastos máximos Horario

DEMANDA CATASTRAL:	
Consumo Prom. (Lt. /seg.) Q_p	0.68
$Q_{mh} = Q_p \times K_2$	1.22

CAUDAL DE DISEÑO DE ALCANTARILLADO

CAUDAL DE CONTRIBUCION DE ALCANTARILLADO

(Caudal evacuado por la población) " Q_{alc} " ó " Q_1 " La cantidad de desagüe que es recibida por la red no es igual a la cantidad de agua con la que es abastecida la ciudad. Las causadas que generan esta diferencia son el empleo del agua en: Manufacturación de diversos alimentos y bebidas, regadío de jardines y parques, lavado de calles, combate de incendios, alimentación de calderas, etc.

Se considerará que el 80% del caudal de agua potable consumida ingresa al sistema de alcantarillado.

Consumo Max. hor. (Lt. /seg.) = Q_{mh}	1.2
$Q_1 = Q_{mh} \times 80\%$ (Lt/s)	0.98

GASTO UNITARIO " q_u "

El gasto es el coeficiente utilizado para el cálculo de una red de desagüe y se expresa por metro lineal de tubería o por metro cuadrado de área a drenar.

Las determinaciones del caudal unitario sirven para hallar los caudales que aportan cada tramo de colector.

a) En función de la longitud de tuberías:

$$Q_u \text{ Alc} = Q_d / L$$

Donde:

$Q_u \text{ Alc}$ = Gasto unitario (lts/seg-m)l

Q_d = Gasto de diseño (lts/seg) = 0.98

L = Longitud total de tuberías (m) = 2879.00

$Q_u \text{ Alc}$ (Lit/s/m) = 0.00034 L/S/ML

CAUDAL DE AGUA DE INFILTRACION "Q inf" ó "Q2"

Asimismo, deberá considerarse como contribución al alcantarillado, el agua de infiltración, asumiendo un caudal debidamente justificado en base a la permeabilidad del suelo en terrenos saturados de agua freáticas y al tipo de tuberías a emplearse, así como el agua de lluvia que pueda incorporarse por las cámaras de inspección y conexiones domiciliarias.

$$Q \text{ inf (L/S/KM)} = 1.00000$$

Consideramos para esta zona una infiltración baja.

T=tasa de infiltración OS 0.70 0.05-1.0 l/s/km

GASTO UNITARIO "Qu inf"

a) En función de la longitud de tuberías:

$$Q_u \text{-Inf} = (Q \text{-inf}) / \text{Long}$$

Donde:

$Q_u \text{-Inf}$ = Gasto unitario (lts/seg-m)l

$Q \text{-Inf}$ = $Q \text{-Inf} * L$ (lts/seg) = 2.8790

L = Longitud total de tuberías (km) = 2.88

$Q_u \text{-Inf}$ = 0.001000 L/S/ML

INFILTRACION POR PRECIPITACION PLUVIAL (En buzones) "Qi-LL" ó "Q3" Son las aguas que ingresan a las tuberías por los Buzones y buzonetas.

Tabla 10

Agua de lluvias

DEMANDA CATASTRAL:	
qi=lts/buzón*día	150.00
N° de Buzones	70.00
Qi-LL=qi*N. Buz/86400 (ls/seg)	0.1215

GASTO UNITARIO "qu"

a) En función de la longitud de tuberías:

$$Q_{u-LL} = (Q_{i-LL})/Long$$

Donde:

qu = Gasto unitario (lts/seg-ml)

$$Q_{i-LL} = q_i * N. \text{ Buz} / 86400 \text{ (ls/seg)} = 0.12$$

$$L = \text{Longitud total de tuberías (m)} = 2879.00$$

$$Q_{u-LL} = 0.000042 \text{ L/S/ML}$$

CAUDAL POR CONEXIONES ERRADAS (Qe)

Este caudal proviene de las conexiones que equivocadamente se hace de las aguas de lluvias domiciliarias y de conexiones clandestinas. De visitas en campo consideramos que en esta zona no se presentan este tipo de conexiones.

Tabla 11

Resumen de Caudales

DEMANDA CATASTRAL:	
Q Alc (Lit/s) =	0.9792
Q inf (L/s)	2.8790
Q-LL (L/s)=	0.1215
Q Diseño (L/s) =	3.9797

Q Diseño: Es el caudal a evacuarse por las tuberías y buzones planteados

'CUADRO 11.-CUADRO DE RESUMEN DE CAUDAL UNITARIO

DEMANDA CATASTRAL:

Qu Alc (L/s/m) =	0.00034
Qu inf (L/s/m)	0.00100
Qu-LL (L/s/m) =	0.00004
Qu Diseño (L/s/m) =	0.00138

Que Diseño: Es el gasto de contribución, por metro lineal de tubería

Tabla 12

Datos Geométricos De Los Buzones Y Tuberías En Los Diferentes Tramos Del Sistema De Alcantarillado.

Nº	TRAMO		LONGITUD DE BUZON A BUZON	COTA TERRENO (COTA DE TAPA)		ALTURA DE BUZON		COTA FONDO		PENDIENTE DEL TRAMO (m/km)
	BUZON ARRIBA	BUZON ABAJO		BUZON ARRIBA	BUZON ABAJO	BUZON ARRIBA	BUZON ABAJO	BUZON ARRIBA	BUZON ABAJO	
TRAMO I - EJECUTADO	BZ - 1	BZ - 2	50.10	1459.20	1458.40	1.20	1.20	1458.00	1457.20	15.97
	BZ - 2	BZ - 3	42.40	1458.40	1457.80	1.20	1.20	1457.20	1456.60	14.15
	BZ - 3	BZ - 4	44.10	1457.80	1456.00	1.20	1.20	1456.60	1454.80	40.82
	BZ - 4	BZ - 5	42.40	1456.00	1452.30	1.20	1.20	1454.80	1451.10	87.26
	BZ - 5	BZ - 6	14.80	1452.30	1451.90	1.20	1.20	1451.10	1450.70	27.03
	BZ - 7	BZ - 8	8.80	1480.70	1480.00	1.20	1.20	1479.50	1478.80	79.55
	BZ - 8	BZ - 9	6.10	1480.00	1480.00	1.20	1.60	1478.80	1478.40	65.57
	BZ - 9	BZ - 10	23.40	1480.00	1480.10	1.60	1.90	1478.40	1478.20	8.55
	BZ - 10	BZ - 11	11.00	1480.10	1480.50	1.90	2.50	1478.20	1478.00	18.18
	BZ - 11	BZ - 12	19.00	1480.50	1480.00	2.50	2.40	1478.00	1477.60	21.05
	BZ - 12	BZ - 13	41.70	1480.00	1480.30	2.40	3.40	1477.60	1476.90	16.79
	BZ - 13	BZ - 14	28.00	1480.30	1479.90	3.40	3.40	1476.90	1476.50	14.29
	BZ - 14	BZ - 15	24.30	1479.90	1477.70	3.40	1.90	1476.50	1475.80	28.81
	BZ - 15	BZ - 16	40.30	1477.70	1472.50	1.90	1.30	1475.80	1471.20	114.14
	BZ - 16	BZ - 17	29.40	1472.50	1466.00	1.30	1.60	1471.20	1464.40	231.29
	BZ - 17	BZ - 18	33.70	1466.00	1463.00	1.60	1.70	1464.40	1461.30	91.99
	BZ - 18	BZ - 19	45.70	1463.00	1452.80	1.70	1.20	1461.30	1451.60	212.25
	BZ - 19	BZ - 6	13.60	1452.80	1451.90	1.20	1.20	1451.60	1450.70	66.18
	BZ - 6	BZ - 20	15.90	1451.90	1451.40	1.20	1.20	1450.70	1450.20	31.45
	BZ - 20	BZ - 21	51.30	1451.40	1446.50	1.20	1.20	1450.20	1445.30	95.52
	BZ - 21	BZ - 22	37.50	1446.50	1443.00	1.20	1.20	1445.30	1441.80	93.33
	BZ - 22	BZ - 23	62.90	1443.00	1438.50	1.20	1.20	1441.80	1437.30	71.54
	BZ - 23	BZ - 24	53.00	1438.50	1431.50	1.20	1.20	1437.30	1430.30	132.08
	BZ - 24	BZ - 25	58.40	1431.50	1425.50	1.20	1.20	1430.30	1424.30	102.74
	BZ - 25	BZ - 26	61.00	1425.50	1421.10	1.20	1.20	1424.30	1419.90	72.13



	BZ - 26	BZ - 27	77.50	1421.10	1418.90	1.20	1.20	1419.90	1417.70	28.39
	BZ - 27	BZ - 28	66.80	1418.90	1415.10	1.20	1.20	1417.70	1413.90	56.89
	BZ - 28	BZ - 29	39.80	1415.10	1414.10	1.20	1.20	1413.90	1412.90	25.13
	BZ - 29	BZ - 30	39.70	1414.10	1411.00	1.20	1.20	1412.90	1409.80	78.09
	BZ - 30	BZ - 31	65.30	1411.00	1405.40	1.20	1.20	1409.80	1404.20	85.76
TRAMO II - TRAMO NO EJECUTADO	BZ - 31	BZ - 32	56.10	1405.40	1402.90	1.20	1.20	1404.20	1401.70	44.56
	BZ - 32	BZ - 33	54.90	1402.90	1402.40	1.20	1.20	1401.70	1401.20	9.11
	BZ - 33	BZ - 34	41.10	1402.40	1400.50	1.20	1.20	1401.20	1399.30	46.23
	BZ - 34	BZ - 35	44.20	1400.50	1399.30	1.20	1.20	1399.30	1398.10	27.15
	BZ - 35	BZ - 36	42.70	1399.30	1396.90	1.20	1.20	1398.10	1395.70	56.21
	BZ - 36	BZ - 37	35.80	1396.90	1396.50	1.20	1.20	1395.70	1395.30	11.17
	BZ - 37	BZ - 38	51.00	1396.50	1394.20	1.20	1.20	1395.30	1393.00	45.10
	BZ - 38	BZ - 39	45.40	1394.20	1393.50	1.20	1.20	1393.00	1392.30	15.42
	BZ - 39	BZ - 40	64.00	1393.50	1392.10	1.20	1.20	1392.30	1390.90	21.88
TRAMO III - EJECUTADO	BZ - 40	BZ - 41	52.80	1392.10	1387.60	1.20	1.20	1390.90	1386.40	85.23
	BZ - 41	BZ - 42	76.90	1387.60	1383.00	1.20	1.20	1386.40	1381.80	59.82
	BZ - 42	BZ - 43	56.20	1383.00	1374.70	1.20	1.20	1381.80	1373.50	147.69
	BZ - 43	BZ - 44	42.90	1374.70	1372.10	1.20	1.20	1373.50	1370.90	60.61
	BZ - 44	BZ - 45	48.20	1372.10	1370.60	1.20	1.20	1370.90	1369.40	31.12
	BZ - 45	BZ - 46	68.30	1370.60	1370.10	1.20	1.20	1369.40	1368.90	7.32
	BZ - 46	BZ - 47	69.00	1370.10	1369.40	1.20	1.20	1368.90	1368.20	10.14
TRAMO IV-NO EJECUTADO - BOMBEO	BZ - 51	BZ - 50	24.00	1383.90	1382.70	1.20	1.20	1382.70	1381.50	50.00
	BZ - 50	BZ - 49	68.40	1382.70	1376.70	1.20	1.20	1381.50	1375.50	87.72
	BZ - 49	BZ - 48	39.40	1376.70	1374.60	1.20	1.20	1375.50	1373.40	53.30
	BZ - 48	BZ - 47	67.10	1374.60	1369.40	1.20	1.20	1373.40	1368.20	77.50
SUB TRAMO II - EJECUTADO	BZ - 53	BZ - 54	25.70	1390.70	1389.10	1.20	1.20	1389.50	1387.90	62.26
	BZ - 54	BZ - 55	49.10	1389.10	1386.80	1.20	1.20	1387.90	1385.60	46.84
	BZ - 55	BZ - 56	28.20	1386.80	1384.90	1.20	1.20	1385.60	1383.70	67.38
	BZ - 56	BZ - 52	43.10	1384.90	1383.00	1.20	1.20	1383.70	1381.80	44.08
TRAMO V - EJECUTADO	BZ - 52	BZ - 57	34.40	1383.00	1380.80	1.20	1.20	1381.80	1379.60	63.95
	BZ - 57	BZ - 58	59.10	1380.80	1378.10	1.20	1.20	1379.60	1376.90	45.69
	BZ - 58	BZ - 59	55.60	1378.10	1376.30	1.20	1.20	1376.90	1375.10	32.37
	BZ - 59	BZ - 60	40.70	1376.30	1375.90	1.20	1.20	1375.10	1374.70	9.83
	BZ - 60	BZ - 61	56.00	1375.90	1377.00	1.20	2.90	1374.70	1374.10	10.71
	BZ - 61	BZ - 62	20.70	1377.00	1377.90	2.90	4.20	1374.10	1373.70	19.32
	BZ - 62	BZ - 63	24.80	1377.90	1378.60	4.20	5.20	1373.70	1373.40	12.10
	BZ - 63	BZ - 64	16.60	1378.60	1377.70	5.20	4.80	1373.40	1372.90	30.12
	BZ - 64	BZ - 65	40.80	1377.70	1375.10	4.80	2.70	1372.90	1372.40	12.25
	BZ - 65	BZ - 66	88.80	1375.10	1364.00	2.70	1.20	1372.40	1362.80	108.11
	BZ - 66	BZ - 67	16.50	1364.00	1363.10	1.20	1.20	1362.80	1361.90	54.55

BZ - 67	BZ - 68	23.20	1363.10	1362.50	1.20	1.20	1361.90	1361.30	25.86	
BZ - 68	BZ - 69	29.60	1362.50	1362.10	1.20	1.20	1361.30	1360.90	13.51	
BZ - 69	BZ - 70	29.80	1362.10	1360.80	1.20	1.20	1360.90	1359.60	43.62	
LONGITUD TOTAL (m) =		2,879.00								

Tabla 13

Calculo Hidráulico Para Un Sistema De Alcantarillado Separativo Por El Método De Gasto De Distribución En Marcha

CALCULO DE LOS CAUDALES									
Nº DE COLECTOR	TRAMO/RAMAL	TRAMO		LONGITUD DE BUZON A BUZON	CAUDAL DE APORTE DEL TRAMO	RAMALES QUE APORTAN	CAUDAL APORTANTE (Q)	CAUDAL INICIAL	CAUDAL FINAL
		BUZON ARRIBA	BUZON ABAJO						
TRAMO I - EJECUTADO - SUB TRAMO I	1	BZ - 1	BZ - 2	50.100	0.0693			0.0000	0.0693
	2	BZ - 2	BZ - 3	42.400	0.0586			0.0693	0.1279
	3	BZ - 3	BZ - 4	44.100	0.0610			0.1279	0.1888
	4	BZ - 4	BZ - 5	42.400	0.0586			0.1888	0.2474
	5	BZ - 5	BZ - 6	14.800	0.0205			0.2474	0.2679
	6	BZ - 7	BZ - 8	8.800	0.0122			0.0000	0.0122
	7	BZ - 8	BZ - 9	6.100	0.0084			0.0122	0.0206
	8	BZ - 9	BZ - 10	23.400	0.0323			0.0206	0.0529
	9	BZ - 10	BZ - 11	11.000	0.0152			0.0529	0.0681
	10	BZ - 11	BZ - 12	19.000	0.0263			0.0681	0.0944
	11	BZ - 12	BZ - 13	41.700	0.0576			0.0944	0.1521
	12	BZ - 13	BZ - 14	28.000	0.0387			0.1521	0.1908
	13	BZ - 14	BZ - 15	24.300	0.0336			0.1908	0.2244
	14	BZ - 15	BZ - 16	40.300	0.0557			0.2244	0.2801
	15	BZ - 16	BZ - 17	29.400	0.0406			0.2801	0.3207
	16	BZ - 17	BZ - 18	33.700	0.0466			0.3207	0.3673
	17	BZ - 18	BZ - 19	45.700	0.0632			0.3673	0.4305
	18	BZ - 19	BZ - 6	13.600	0.0188			0.4305	0.4493
	19	BZ - 6	BZ - 20	15.900	0.0220	Acumulado 6 y 19	0.2679 Y 0.4493	0.7172	0.7391
	20	BZ - 20	BZ - 21	51.300	0.0709			0.7391	0.8100
	21	BZ - 21	BZ - 22	37.500	0.0518			0.8100	0.8619
	22	BZ - 22	BZ - 23	62.900	0.0869			0.8619	0.9488
	23	BZ - 23	BZ - 24	53.000	0.0733			0.9488	1.0221
	24	BZ - 24	BZ - 25	58.400	0.0807			1.0221	1.1028
	25	BZ - 25	BZ - 26	61.000	0.0843			1.1028	1.1871
	26	BZ - 26	BZ - 27	77.500	0.1071			1.1871	1.2943
	27	BZ - 27	BZ - 28	66.800	0.0923			1.2943	1.3866

	28	BZ - 28	BZ - 29	39.800	0.0550			1.3866	1.4416	
	29	BZ - 29	BZ - 30	39.700	0.0549			1.4416	1.4965	
	30	BZ - 30	BZ - 31	65.300	0.0903			1.4965	1.5868	
TRAMO II - TRAMO NO EJECUTADO	31	BZ - 31	BZ - 32	56.100	0.0775			1.5868	1.6643	
	32	BZ - 32	BZ - 33	54.900	0.0759			1.6643	1.7402	
	33	BZ - 33	BZ - 34	41.100	0.0568			1.7402	1.7970	
	34	BZ - 34	BZ - 35	44.200	0.0611			1.7970	1.8581	
	35	BZ - 35	BZ - 36	42.700	0.0590			1.8581	1.9172	
	36	BZ - 36	BZ - 37	35.800	0.0495			1.9172	1.9666	
	37	BZ - 37	BZ - 38	51.000	0.0705			1.9666	2.0371	
	38	BZ - 38	BZ - 39	45.400	0.0628			2.0371	2.0999	
	39	BZ - 39	BZ - 40	64.000	0.0885			2.0999	2.1884	
	TRAMO III - EJECUTADO	40	BZ - 40	BZ - 41	52.800	0.0730			2.1884	2.2614
41		BZ - 41	BZ - 42	76.900	0.1063			2.2614	2.3677	
42		BZ - 42	BZ - 43	56.200	0.0777			2.3677	2.4453	
43		BZ - 43	BZ - 44	42.900	0.0593			2.4453	2.5046	
44		BZ - 44	BZ - 45	48.200	0.0666			2.5046	2.5713	
45		BZ - 45	BZ - 46	68.300	0.0944			2.5713	2.6657	
46		BZ - 46	BZ - 47	69.000	0.0954			2.6657	2.7611	
TRAMO IV-NO EJECUTADO - BOMBEO	47	BZ - 51	BZ - 50	24.000	0.0332			0.0000	0.0332	
	48	BZ - 50	BZ - 49	68.400	0.0946			0.0332	0.1277	
	49	BZ - 49	BZ - 48	39.400	0.0545			0.1277	0.1822	
	50	BZ - 48	BZ - 47	67.100	0.0928			0.1822	0.2749	
SUB TRAMO II	51	BZ - 53	BZ - 54	25.700	0.0355			0.0000	0.0355	
	52	BZ - 54	BZ - 55	49.100	0.0679			0.0355	0.1034	
	53	BZ - 55	BZ - 56	28.200	0.0390			0.1034	0.1424	
	54	BZ - 56	BZ - 52	43.100	0.0596			0.1424	0.2020	
TRAMO V - EJECUTADO	55	BZ - 52	BZ - 57	34.400	0.0476	Acumulado 47 y 52	0.2020	3.0360	3.2380	3.2855
	56	BZ - 57	BZ - 58	59.100	0.0817			3.2855	3.3672	
	57	BZ - 58	BZ - 59	55.600	0.08			3.3672	3.4441	
	58	BZ - 59	BZ - 60	40.700	0.06			3.4441	3.5003	
	59	BZ - 60	BZ - 61	56.000	0.08			3.5003	3.5777	
	60	BZ - 61	BZ - 62	20.700	0.03			3.5777	3.6064	
	61	BZ - 62	BZ - 63	24.800	0.03			3.6064	3.6406	
	62	BZ - 63	BZ - 64	16.600	0.02			3.6406	3.6636	
	63	BZ - 64	BZ - 65	40.800	0.06			3.6636	3.7200	
	64	BZ - 65	BZ - 66	88.800	0.12			3.7200	3.8427	
	65	BZ - 66	BZ - 67	16.500	0.02			3.8427	3.8655	
	66	BZ - 67	BZ - 68	23.200	0.03			3.8655	3.8976	
	67	BZ - 68	BZ - 69	29.600	0.04			3.8976	3.9385	
	68	BZ - 69	BZ - 70	29.800	0.04			3.9385	3.9797	
		LONGITUD TOTAL (m) =			2879.00			TOTAL, Q=	3.98	L/s



TENSION TRACTIVA 1										TENSION TRACTIVA 2												
Nº DE COLECTOR	TRAMO BUIZON ARRIBA	TRAMO BUIZON ABAJO	LONGITUD DE BUIZON		COTA FONDO		PENDIEN DEL TRAMO		CAUDAL INICIAL (Qi)	CAUDAL FINAL (Qf)	Q min L/s (Con respecto a Qi)	PEND. MIN. (m/Km)	RESULTA DO	DIAMETR O (mm)	ALTURA DE AGUA (%DIAMETRO)	AREA	PERIMETR O	RADIO HIDRAULIC O	VELOCIDAD CRITICA	VERIFICACION DE VELOCIDAD	TENSION TRACTIVA A MEDIA	VERIFICACION DE TENSION TRACTIVA
			BUZON ARRIBA	BUZON ABAJO	BUZON ARRIBA	BUZON ABAJO	TRAMO ARRIBA	TRAMO ABAJO														
47	BZ-51	BZ-50	24.00	1383.900	1382.700	50.000	0.033	1.500	4.546	OK	200.00	0.750	0.025	0.419	0.060	4.616	3.440	OK	3.017	OK		
48	BZ-50	BZ-49	68.40	1382.700	1376.700	87.719	0.033	1.500	4.546	OK	200.00	0.750	0.025	0.419	0.060	4.616	4.556	OK	5.293	OK		
49	BZ-49	BZ-48	39.40	1376.700	1374.600	53.299	0.182	1.500	4.546	OK	200.00	0.750	0.025	0.419	0.060	4.616	3.582	OK	3.216	OK		
50	BZ-48	BZ-47	67.10	1374.600	1369.400	77.496	0.182	1.500	4.546	OK	200.00	0.750	0.025	0.419	0.060	4.616	4.283	OK	4.676	OK		
51	BZ-53	BZ-54	25.70	1390.700	1389.100	62.257	0.036	1.500	4.546	OK	200.00	0.750	0.025	0.419	0.060	4.616	3.838	OK	3.756	OK		
52	BZ-54	BZ-55	49.10	1389.100	1386.800	46.843	0.103	1.500	4.546	OK	200.00	0.750	0.025	0.419	0.060	4.616	3.330	OK	2.826	OK		
53	BZ-55	BZ-56	28.20	1386.800	1384.900	67.376	0.103	1.500	4.546	OK	200.00	0.750	0.025	0.419	0.060	4.616	3.993	OK	4.065	OK		
54	BZ-56	BZ-52	43.10	1384.900	1383.000	44.084	0.142	1.500	4.546	OK	200.00	0.750	0.025	0.419	0.060	4.616	3.230	OK	2.660	OK		
55	BZ-52	BZ-57	34.40	1383.000	1380.800	63.953	3.286	3.286	3.166	OK	200.00	0.750	0.025	0.419	0.060	4.616	3.890	OK	3.859	OK		
56	BZ-57	BZ-58	59.10	1380.800	1378.100	45.685	3.266	3.266	3.145	OK	200.00	0.750	0.025	0.419	0.060	4.616	3.288	OK	2.757	OK		
57	BZ-58	BZ-59	55.60	1378.100	1376.300	32.374	3.367	3.367	3.108	OK	200.00	0.750	0.025	0.419	0.060	4.616	2.768	OK	1.953	OK		
58	BZ-59	BZ-60	40.70	1376.300	1375.900	9.828	3.444	3.444	3.076	OK	200.00	0.750	0.025	0.419	0.060	4.616	1.525	OK	0.593	OK		
59	BZ-60	BZ-61	56.00	1375.900	1377.000	10.714	3.500	3.578	3.052	OK	200.00	0.750	0.025	0.419	0.060	4.616	1.592	OK	0.646	OK		
60	BZ-61	BZ-62	20.70	1377.000	1377.900	19.324	3.578	3.606	3.021	OK	200.00	0.750	0.025	0.419	0.060	4.616	2.138	OK	1.166	OK		
61	BZ-62	BZ-63	24.80	1377.900	1378.600	12.097	3.606	3.641	3.010	OK	200.00	0.750	0.025	0.419	0.060	4.616	1.692	OK	0.730	OK		
62	BZ-63	BZ-64	16.60	1378.600	1377.700	30.120	3.641	3.664	2.996	OK	200.00	0.750	0.025	0.419	0.060	4.616	2.670	OK	1.817	OK		
63	BZ-64	BZ-65	40.80	1377.700	1375.100	12.255	3.664	3.720	2.988	OK	200.00	0.750	0.025	0.419	0.060	4.616	1.703	OK	0.739	OK		
64	BZ-65	BZ-66	88.80	1375.100	1364.000	108.108	3.720	3.843	2.966	OK	150.00	0.750	0.014	0.314	0.045	3.998	4.175	OK	4.892	OK		
65	BZ-66	BZ-67	16.50	1364.000	1363.100	54.545	3.843	3.866	2.921	OK	200.00	0.750	0.025	0.419	0.060	4.616	3.593	OK	3.291	OK		
66	BZ-67	BZ-68	23.20	1363.100	1362.500	25.862	3.866	3.898	2.913	OK	200.00	0.750	0.025	0.419	0.060	4.616	2.474	OK	1.560	OK		
67	BZ-68	BZ-69	29.60	1362.500	1362.100	13.514	3.898	3.939	2.902	OK	200.00	0.750	0.025	0.419	0.060	4.616	1.788	OK	0.815	OK		
68	BZ-69	BZ-70	29.80	1362.100	1360.800	43.624	3.939	3.980	2.888	OK	200.00	0.750	0.025	0.419	0.060	4.616	3.213	OK	2.632	OK		
LONGITUT TOTAL (m) = 2879.00																						

3.6. Diseño hidráulico del sistema de bombeo

1.00.- CAUDAL DE BOMBEO DE AGUAS SERVIDAS

1.- POBLACION						
ACTUAL Po	2022	240.50	Hab.	Población año 2022		
Densidad Poblacional %		3.70	%	Según Calculo Poblacional		
tasa de Infiltración		0.00050	l/s x ml	Contribución por metro lineal		
tasa de crecimiento r=		0.51	r			
Población Total Año 2042 (hab.)	2042	265.00				
Periodo de Vida Útil		20	años	R.N.E		
Longitud de tubería de contribución		223.22	Hab.			
DOTACION promedio de acuerdo a consumos PERDIDAS		90.00	L/hab/día	R.N.E		
CAUDAL PROMEDIO Qp=		15%				
VARIACION DIARIA: K1		0.280	lps			
VARIACION HORARIA: K2		1.30	K1			
CAUDAL MAXIMO DIARIO Qmd		2.50	K2			
CAUDAL MAXIMO MAXIMORUN Qmh		0.36	lps			
		0.70				

3.- PERIODOS DE RETENCION ASUMIDOS AL INICIO

PER DE RETENCION Minima ret. Min	P	18.00	Min	Periodo de Bombeo min 10 -20 min
PER DE RETENCION MAXIMA (Norma) P.ret.max		30.00	Min	Según R.N.E
				T=permanencia 30 - 40 min

CAUDALES DE APORTE:

Qcontrib. Desagüe (Comercial estatal. Social y Puntual)		3.98	Lps.
CAUDAL MAX. AGUAS SERVIDAS Qmh (Agua)=		0.70	Lps.
CAUDAL INFILTRACION=		0.08	
Qmin. Contrib. Desagüe		4.54	Lps.

Qmax. Contrib.
Desague

0.56

 Lps.

QminC=

0.50

 QmaxC=

0.80

 80% RETORNO

2.- CORTANTES DE DISEÑO

CORTANTES DE DISEÑO $K = Q_{maxc}/Q_{minC}$

0.12

 CORTANTE DE DISEÑO $a = P_{maxR}/P_{min R}$

1.67

 Lps.

PARA QUE NO TENGA UN COMPORTAMIENTO DE TANQUE SEPTICO SE RECOMIENDA

3.- CALCULOS

$a = (P_{ret.max}) / (P_{Ret.min})$

1.667

 $K = Q_{maxC} / Q_{minC}$

0.12

VERIFICAMOS

$(K^2 - a)^2 > 4 (K - a) (K - 1) K (a + 1)$ **obtenemos**

7.05	>	1.78
Si Cumple		

HALLAMOS EL VALOR DE K1

A partir de la ecuación.
 $(K - a) K^2 + (a - K^2)k_1 + K(K - 1)(a + 1) = 0$

Valores de los Coeficientes

A =

-1.54

 B =

1.65

 C =

-0.29

2.73

B^2	>	$4 * A * C$
-------	---	-------------

 1.78

ES MAYOR SI

Los valores de K_1 son:

$K_1 =$	0.22
$K_1 =$	0.85

Se toma el mimimo valor real $K_1 =$ 0.85

CAUDAL DE BOMBEO: $Q_b = K_1 \times Q_{minc}$ 3.86 lps

4.- DETERMINACION DEL VOLUMEN UTIL DE LA CAMARA DE BOMBEO

$V_{\text{útil}} = P_{min} R^* K^* Q_{minC} * (K_1 - 1) (K_1 + K - 1) * (60 / 1000)$

$V_{\text{útil}} =$ 3.44 m³

$V_{\text{útil}} =$ 4.00 m³

5.- HALLAMOS LOS TIEMPOS DE RETENCION

T min. de llenado = $V_u / Q_{maxc} =$ 102.38 min
 T Max. De llenado = $V_u / Q_{minc} =$ 12.63 min

T min.de Vaciado = $V_u / (Q_b - Q_{minc}) =$ -84.38 min
 T max.de Vaciado = $V_u / (Q_b - Q_{maxc}) =$ 17.37 min

6.- VERIFICANDO LOS TIEMPOS DE LLENADO

PERIODO DE RETENCION MAXIMO

T Max llenado + T máximo Bombeo 30.00 min **OK**

PERIODO DE RETENCION MINIMA

T min de llenado + T mínimo de Bombeo 18.00 min **OK**

POR BRESSE

N° horas de Bombeo= 18.00 horas

$X = N^{\circ} \text{ horas de Bombeo} / 24 =$ 0.75 horas

$D = 1.3 * (X^{(1/4)}) * (\text{Bombeo})^{0.5} =$ 5.26 Pulg.
6.00 Pulg.

D= 150.00 mm

7.- PERDIDA DE CARGA EN TODA LA LONGITUD DE IMPULSIÓN

Material PVC

C= 150

Longitud= **223.22** m

Hf= 0.072 m

8.- PERDIDA DE CARGA LOCALES (LINEA DE IMPULSIÓN)

VEL. MEDIA= $\frac{1.974 \cdot \text{Bombeo}}{D^2}$
VEL. MEDIA= 0.212

		D= 150.00		
ACCESORIOS METALICOS C= 100	CANTIDAD	K	Hf(loc)=K* V^2/ (2*g)	
CODO DE 90mm	4.00	0.75	0.007	m
REDUCCION DE ACERO BRIDADO	1.00	0.30	0.001	m
CODO 22. 5°		0.15	0.000	m
CODO 11. 25°		1.00	0.000	m
VALVULA CHECK 160mm	1.00	2.50	0.006	m
VALVULA COMPUERTA 160mm	1.00	0.19	0.000	m
YEE 160mm x 160mm	1.00	0.60	0.001	
Salida	1.00	1.00	0.002	m

Hf Locales= **0.015**

Longitud Equivalente por Accesorios C=100				0.015
Longitud real de tubería de PVC NTP ISO 4422	Ø Nom (mm)	150.00	Hidráulico:(mm)	223.2 2

Longitud Total C= 140	223.2 4
-----------------------	--------------------------

9.-PERDIDA DE CARGA LOCALES (ARBOL DE DESCARGA)

$$Di = K_3 x \left(\frac{HB}{24}\right)^{0.25} x \sqrt{Qb}$$

IMPULSION

Longitud= 223.22 m D= 0.087 m

Diametro= 3.00 Pulg. Qb= 5.147 l/s

D= 87.00 mm

D= 100.00 **DIAMETRO
COMERCIAL**

Material= F°G° C= 100

Vol. Media= 0.212 m/s

$$H_f = 1741 * (\text{Bombeo}/C) * 1.85 * L / (D^{4.87})$$

Hf imp= 4.48

ACCESORIOS METALICOS C= 100	CANTID AD	K	Hf(loc)=K* V^2/ (2*g)	
CODO DE 90°	1.00	0.75	0.002	m
CODO DE 45°	2.00	0.42	0.002	m
YEE /CAMBIO DIRECC.	1.00	0.60	0.001	m
VALV. CHECJ	1.00	2.50	0.006	m
VALV. COMPUERTA AMPLIA	1.00	0.19	0.000	m
	1.00	0.40	0.001	m

Hf Locales=

0.0121

$$D_s = \sqrt{\frac{4 * Q_b}{\pi * V}}$$

SUCCION

Longitud= 0.3 m D= 0.091 m

Diámetro= 4.00 Pulg. Qb= 5.147 l/s

D= 91.00 mm V= 0.800 m/s

D= 100.00 **DIAMETRO
COMERCIAL**

Material= F°F° C=100

Vol. Media= 0.212 m/s

$$H_f = 1741 * (Q_{\text{bombeo}}/C) * 1.85 * L / (D^{4.87})$$

D succion > D impulsión
91.00 > 87.00
Si
Cumple

Hf imp= 0.00148

ACCESORIOS METALICOS C= 100	CANTIDAD	K	Hf(loc)=K* V^2/ (2*g)	
Válvula Compuerta	1.00	0.19	0.000	m
Amplia	0.00	0.30	0.000	m

Hf Locales= 0.0004

**TOTAL, hf
LOCALES=**

4.51 m

Verificación de la bomba

Qp = 3.861 lps Caudal promedio de Bombeo
 N = 18.00 hrs Número de horas de bombeo por día
 Qb = 5.15 lps Caudal de bombeo, Qb = Qp*24/N

Cálculo del diámetro de la tubería de impulsión

D = 8.68 cm Diámetro según Dresser, $D=1,3*(N/24)^{(1/4)}*(Qb/1000)^{(1/2)}*100$
 D = 7.39 cm Diámetro min para que la velocidad en la tubería sea menor a 1.2 m/s
 Dc= 4 plg Diámetro comercial

Calculo de la altura dinámica total

CR = 1372.00 m Cota de llegada Cámara
 CT = 1369.40 m Cota de terreno
 NE = 0.000 m Nivel estático
 Hg= 2.6 m Altura geométrica desde el nivel estático hasta el punto más alto de la línea de impulsión.
 A = 2.00 m Abatimiento
 Ps = 5.00 m Presión de salida
 L = 227.22 m
 C = 150 (p/s)^0,5

$H_f =$	0.89	m	Perdida de carga por longitud
$L_e =$	0.02	m	Longitud equivalente de los accesorios
$H_{fa} =$	0.000006	m	Perdida de carga por accesorios
$H_{dt} =$	10.49	m	Altura dinámica total, $H_{dt} = H_g + A + P_s + H_f + H_{fa}$

Golpe de ariete

$K =$	2150000000 2400000000	kg/cm ²	Módulo de elasticidad del agua
$E =$	0	kg/cm ²	Módulo de elasticidad del material de la tubería
$D_e =$	0.1176	m	Diámetro exterior, $D_e = D + 2 \cdot e$
$e =$	0.008	m	espesor de la tubería (Según Diámetro de Tubería)
$V_w =$	953.93	m/s	Velocidad de la onda de presión
$T_c =$	0.4764	seg	Tiempo crítico $T_c = 2 \cdot L / V_w$
$V =$	0.63	m/s	Velocidad media ($V = Q / A$)
$g =$	9.81	m/seg ²	Aceleración de la gravedad
$h =$	61.74	m/seg ²	Sobrepresión
$P_{max} =$	64.34	m	Presión máxima, $P_{max} = H_g + h$

Cálculo de la potencia

$n =$	70.00	%	eficiencia
$P_e =$	1.00	kg/lit	densidad del agua
$P_{ot} =$	1.03	HP	Potencia de la bomba
$P_{ot} =$	2.00	HP	Potencia de la bomba comercial

Válvula de alivio de presión

$V_{max} =$	6.00	m/s	velocidad máxima en la válvula
$D_{va} =$	1.30	pul	Diámetro de la válvula de alivio
$D_{cva} =$	2.00	pul	Diámetro comercial de la válvula de alivio



3.7. Diseño Estructural de la cámara de bombeo

DATOS AÑO 2017

r (tasa crecimiento)	0.51%	
Viviendas existentes	65	viv
Viviendas otras zonas	0	viv
pob. Tot Año 2022	241	hab
pob. serv Año 2042	265	hab
Dens	3.70	hab/viv
Lotes Totales	65	lotes
cx agua	0	usuarios
déficit cx ap	65	usuarios
Dotación	90	lt/hab/día
Coeficiente de Variación Diaria	1.30	
Coeficiente de Variación Horaria	2.50	
Caudal Promedio	0.28	lps
Caudal Maximo Diario	0.36	lps
Caudal Maximo Horario	0.70	lps

CAUDALES DE APORTE

Qcontrib. Desague (Comercial estatal. Social y Puntual)	3.98	Lps.
CAUDAL MAX. AGUAS SERVIDAS Qmh (0.70	
CAUDAL INFILTRACION=	0.08	Lps.
Qmin. Contrib. Desague	4.54	Lps.
Qmax. Contrib. Desague	0.56	Lps.

②.- Volumen del Camara de Bombeo

$$V_{\text{util}} = P_{\text{max}} R * 60 * (K - K1) * Q_{\text{min}} C / ((K - K1 - 1) * 1000)$$

Descripcion	cantidad	unidad
Volumen Util:	3.44	m3
Volumen a diseñar:	4.00	m3

DISEÑO DE CAMARA DE BOMBEO (VOL. = 4.0 m³)

CRITERIOS DE DISEÑO

- * El tipo de camara de Bombeo a diseñar será Enterrado en tu totalidad.
- * Las paredes de la Camara de Bombeo estarán sometidas al esfuerzo originado por la presión del agua.
- * El techo será una losa de concreto armado, no tendrá forma de bóveda, la misma que se apoyará sobre una viga perimetral, esta viga trabajará como zuncho y estará apoyada directamente sobre las paredes de la Camara de Bombeo.
- * Losa de fondo, se apoyará sobre una capa de relleno de concreto simple, en los planos se indica.
- * Se diseñará una zapata corrida que soportará el peso de los muros e indirectamente el peso del techo y la viga
- * A su lado de esta Camara de Bombeo, se construirá una Camara de Recepcion, en su interior se ubicarán una rejilla de Fierro Liso.
- * Se usará los siguientes datos para el diseño:

$f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$
 $f'y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$
 $q_{adm} = 0.95 \text{ Kg/cm}^2 = 9.50 \text{ Ton/m}^2$

PREDIMENSIONAMIENTO

V : Volumen Util Camara de Bombeo = 4.0 m³
 d_i : **Diametro interior de la Camara de Bombeo** : Espesor de la losa del techo.
 d_e : Diametro exterior de la Camara de Bombeo H : Altura del muro.
 e_p : Espesor de la Pared h : Altura del agua.
 f : Flecha de la Tapa (forma de bóveda) a : Brecha de Aire.

Asumiremos : $h = 2.00 \text{ m}$. Altura de salida de agua $h_s = 0.00 \text{ m}$.
 (Altura Libre) $a = 2.30 \text{ m}$. $H = h + a + h_s = 4.30 \text{ m}$.
 $HT = H + E \text{ losa} = 4.55$

Calculo de d_i :

Reemplazando los valores :

$$V = \frac{\pi \cdot d_i^2 \cdot h}{4}$$

$d_i = 1.60 \text{ m}$.
 optamos por : $d_i = 1.60 \text{ m}$.

Calculo de f : Se considera $f = 1/6 \cdot d_i = \text{[]} \text{ m}$.

3.- Calculo del Espesor de la Pared e_p :

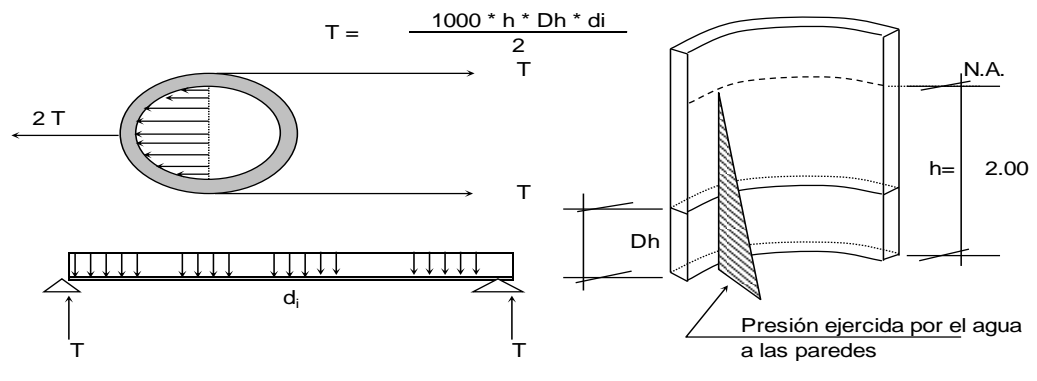
Se calcula considerando Los Siguietes criterios

1.- Según company: $e_p \geq (7 + 2h/100) \text{ cm}$.
 $h = \text{altura de agua en metros} = 2.00 \text{ m}$.
 Reemplazando, se tiene: $e_p \geq 11.00 \text{ cm}$.

Consideramos la Camara de Bombeo Lleno en su totalidad por la esveltes de su diametro

2.- Según Normatividad: $e_p \geq h / 12$
 Reemplazando, se tiene: $e_p \geq 16.67 \text{ cm}$.
 $e_p = 20.00 \text{ cm}$

3.- Considerando una junta libre de movimiento entre la pared y el fondo, se tiene que sólo en la pared se producen esfuerzos de tracción. La presión sobre un elemento de pared situado a "h" metros por debajo del nivel de agua es de $g_{\text{agua}} \cdot h \text{ (Kg/cm}^2\text{)}$, y el esfuerzo de tracción de las paredes de un anillo de altura elemental "h" a la profundidad "h" tal como se muestra en el gráfico es:



Analizando para un $D_h = 4.55$ m

Reemplazando en la formula, tenemos : $T = 7280$ Kg.

La Tracción será máxima cuando el agua llega $H = 2.00$ m.

Reemplazando en la formula, tenemos : $T_{max} = 7280$ Kg.

Sabemos que la fuerza de Tracción admisible del concreto se estima de 10% a 15% de su resistencia a la compresión, es decir :

$T_c = f'c * 10\% * 1.00m * e_p$, igualando a "T" (obtenido)

$$\frac{7280}{210.00 * 10.00\% * 100.00 * e} = e_p \geq 3.47 \text{ cm.}$$

Despejando, obtenemos :

El valor mínimo para el espesor de pared que cumple con todos los criterios vistos sea:

$$e_p \geq 16.67 \text{ cm.}$$

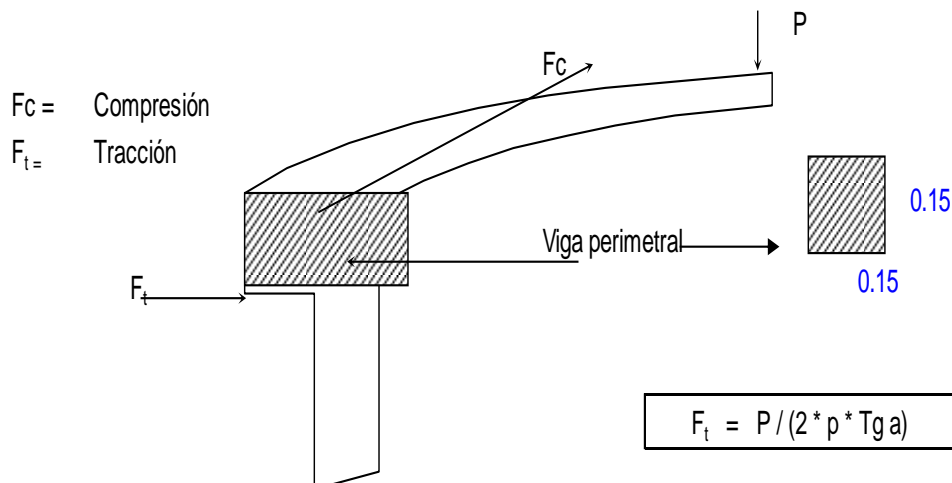
Por lo tanto tomaremos el valor:

$$e_p = 20 \text{ cm.}$$

Cálculo de d_e : $d_e = d_i + 2 * e_p = 2.00$ m. Diametro exterior

4.- Calculo del espesor de la losa del techo e_t :

Como se indicaba anteriormente esta cubierta tendrá forma de bóveda, y se asentará sobre las paredes de la Camara de Así mismo, la viga perimetral se comportará como zuncho y será la que contrarreste al empuje debido a su forma de la cubierta. El empuje horizontal total en una cúpula de revolución es:

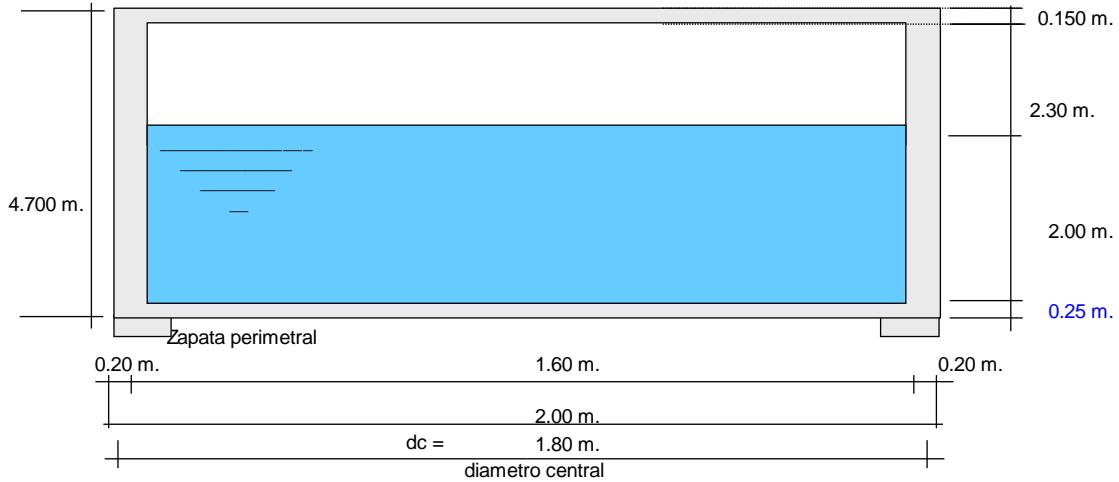


Se calcularán 2 valores del espesor, teniendo en cuenta el esfuerzo a la compresión y el esfuerzo cortante del concreto. Para ello primero será necesario calcular los esfuerzos de Compresión y Tracción originados por el peso y su forma de la cúpula (F_c y F_t).

De igual manera este espesor es totalmente insuficiente. De acuerdo al R.N.C., especifica un espesor mínimo de 5 cm. para lasos, por lo que adoptamos un espesor de losa de techo:

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

Valores del predimensionado :



Peso específico del concreto $\gamma_c = 2.40 \text{ Tn/m}^3$
 Peso específico del agua $\gamma_a = 1.00 \text{ Tn/m}^3$
 Zapata perimetral :
 $b = 0.75 \text{ m.}$
 $h = 0.15 \text{ m.}$

METRADO DE LA CAMARA DE BOMBEO

Losa de techo : $e = 15.00 \text{ cm}$	$(\pi \times d_i \times f^*)e \times \gamma_c =$	0.00 Ton.
Viga perimetral	$\pi \times d_c \times b \times d \times \gamma_c =$	0.31 Ton.
Muros o pedestales laterales	$\pi \times d_c \times e \times h \times \gamma_c =$	11.67 Ton.
Peso de zapata corrida	$\pi \times d_c \times b \times h \times \gamma_c =$	1.53 Ton.
Peso de Losa de fondo	$\pi \times d_i^2 \times e \times \gamma_c / 4 =$	1.21 Ton.
Peso del agua	$\pi \times d_i^2 \times h \times \gamma_a / 4 =$	4.02 Ton.
Peso Total a considerar :		18.73 Ton.

DISEÑO Y CALCULOS

Considerando lo siguiente :

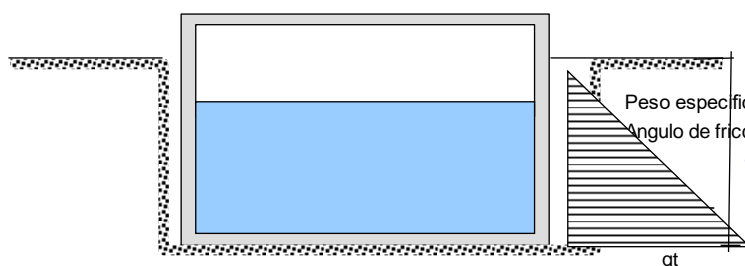
- a.- Cuando la Cámara de Bombeo esta Vacío, la estructura se encuentra sometida a la acción del suelo, produciendo un empuje lateral; como un anillo sometido a una carga uniforme, repartida en su perímetro.
- b.- Cuando la Cámara de Bombeo esta Lleno, la estructura se encuentra sometida a la acción del agua, comportandose como un portico invertido siendo la junta de fondo empotrada.

a.- Diseño del Cámara de Bombeo (Vacío).

Momentos flectores: _____

$$M = M_o . M1 . X1 = q_t . r^2 / 2 (1 - \cos \theta) - q_t . r^2 / 6$$

Cálculo del Valor de q_t :



Según datos del Estudio de Suelos, tenemos que :

Peso específico del suelo $\delta_s =$	2.0 Tn/m³
Angulo de fricción interna $\theta =$	24.00 °

Vamos a considerar una presión del terreno sobre las paredes de la Cámara de Bombeo de 4.30 m. es decir la estructura está enterrado a ésta profundidad.

Por mecánica de suelos sabemos que el coeficiente de empuje activo $K_a = \tan^2(45 + \phi/2)$

Además cuando la carga es uniforme se tiene que $W_s/c = \dots \rightarrow P_s/c = K_a \cdot W_s/c$, siendo :

$$W_s/c = qt$$

$$P_s/c = \text{Presión de la sobrecarga} = \delta_s \cdot h = K_a \cdot qt$$

$$qt = \delta_s \cdot h / K_a$$

Remplazando tenemos:

$$K_a = 2.371$$

$$\text{Así tenemos que : } qt = 20.39 \text{ Tn/m}^2$$

$$\text{Aplicando el factor de carga útil : } qt_u = 1.55 \cdot qt = 31.61 \text{ Tn/m}^2$$

Cálculo de los Momentos flectores :

Datos necesarios : $r = \text{radio} = 1.00 \text{ m}$.

$$qt_u = 31.61 \text{ Tn/m}^2$$

$$L_{\text{anillo}} = 6.28 \text{ m}$$

$$\text{Cuando } 0 \leq \theta \leq \pi/3$$

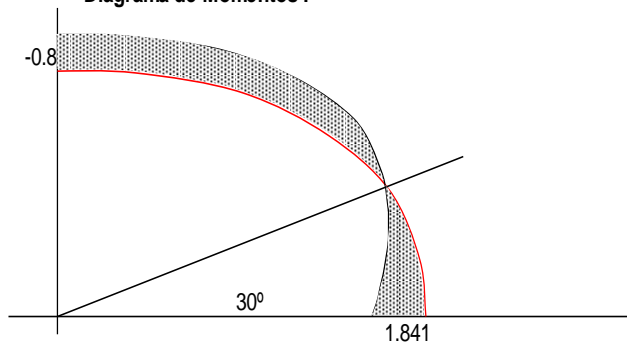
$$Mu = qt \cdot r^2/2 (1 - \cos\theta) - qt \cdot r^2/6$$

$$\text{Cuando } 0 \leq \theta \leq \pi/6$$

$$Mu = qt \cdot r^2/2 (1 - \sin\theta) - qt \cdot r^2 [1 - \cos(30 - \theta)]$$

θ	Mu (T-m / anillo)	Mu (T-m / m-anillo)	θ	Mu (T-m / anillo)	Mu (T-m / m-anillo)
0.00°	-5.268	-0.838	0.00°	11.669	1.841
10.00°	-5.028	-0.800	5.00°	11.465	1.825
20.00°	-4.315	-0.687	10.00°	11.153	1.775
30.00°	-3.151	-0.501	15.00°	10.637	1.693
40.00°	-1.571	-0.250	20.00°	9.918	1.579
48.15°	-0.008	-0.001	25.00°	9.005	1.433
60.00°	2.634	0.419	30.00°	7.902	1.258

Diagrama de Momentos :



Cálculo de Esfuerzos cortantes.

$$\text{Cuando } 0 \leq \theta \leq \pi/3$$

$$Q = (1/r) \cdot dM/d\theta = qt_u \cdot r \cdot \sin\theta / 2$$

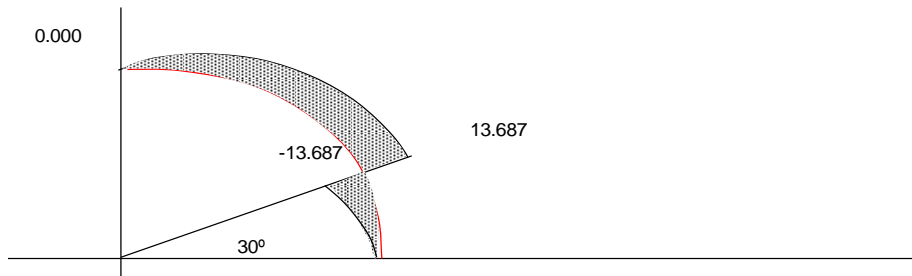
$$\text{Cuando } 0 \leq \theta \leq \pi/6$$

$$Mu = qt_u \cdot r [-\cos\theta/2 + \sin(30 - \theta)]$$

θ	Mu (T-m / anillo)
0.00°	0.000
10.00°	2.744
20.00°	5.405
30.00°	7.902
40.00°	10.159
50.00°	12.107
60.00°	13.687

θ	Mu (T-m / anillo)
0.00°	0.000
5.00°	-2.886
10.00°	-4.753
15.00°	-7.085
20.00°	-9.262
25.00°	-11.668
30.00°	-13.687

Diagrama de Cortantes :



Cálculo de acero en las paredes de la Camara de Bombeo debido a los esfuerzos calculados:

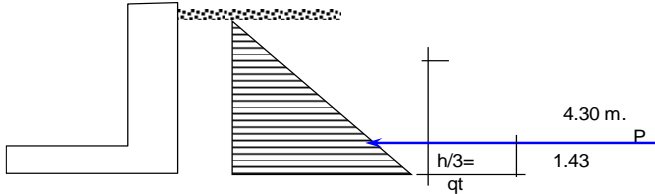
Acero Horizontal

ep = 20 cm. recubrim.= 4.0 cm f'c = 210 kg/cm² β = 0.85
p min = 0.0020 fy = 4200 kg/cm² Ø = 0.90

M(Tn-m)	b (cm)	d(cm)	a (cm)	As (cm ²)	As min	As diseño	Ø	Total	Disposición
1.84	100.00	16.00	0.733	3.12	3.20	3.20	1/2 "	6.33	Ø 1/2 @ 0.20

Acero Vertical

Se hallará con el momento de volteo (Mv)



$$P = q_t \cdot h / 2 = 67.957 \text{ Ton.}$$

$$M_v = P \cdot h / 3 = 97.405 \text{ Ton-m}$$

$$M_u = 1.6 \cdot M_v = 155.848 \text{ Ton-m}$$

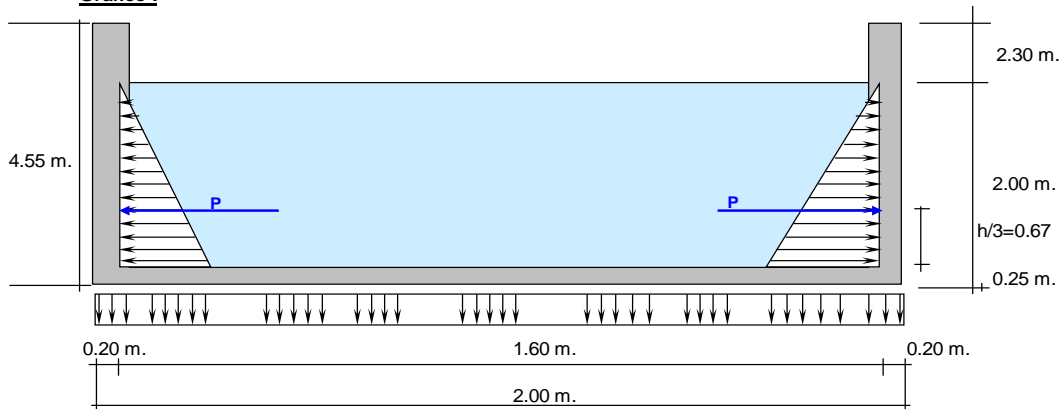
M(Tn-m)	b (cm)	d(cm)	a (cm)	As (cm ²)	As min	p=As/bd	Ø	Total	Disposición
155.85	100.00	16.00	#¡NUM!	#¡NUM!	3.20	#¡NUM!	1/2 "	6.33	Ø 1/2 @ 0.20

b.- Diseño de la Camara de Bombeo (Lleno) considerando : la unión de fondo y pared Rígida (empotramiento).

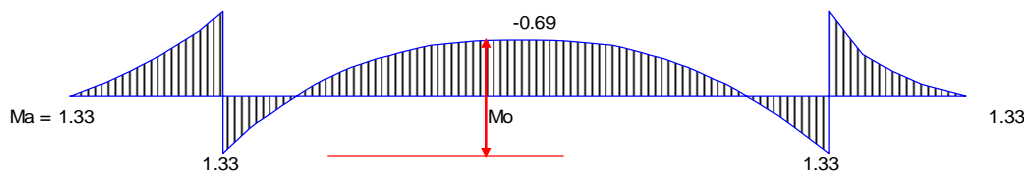
Si se considera el fondo y las paredes empotradas, se estaría originando momentos de flexión en las paredes y en el fondo de la losa, ambas deberán compartir una armadura para evitar el agrietamiento. Para ello se a creido combeniente dejar de lado la presión del suelo (si fuera semi enterrado), ademas se considera la Camara de Bombeo lleno, para una mayor seguridad en el diseño. Tanto las paredes y el fondo de la losa se considerarán dos estructuras resistentes a la presión del agua. para ello se considera lo siguiente:

- *.- Los anillos horizontales que están resistiendo los esfuerzos de tracción.
- *.- Los marcos en "U", que serían las franjas verticales, denominados porticos invertidos que están sometidos a flexión y además resistirían esfuerzos de tracción en el umbral o pieza de fondo; es decir la presión se supondrá repartida en los anillos (directrices) y en los marcos (generatrices).

Gráfico :



Analizando una franja de un metro de ancho, de los marcos en "U", tenemos el siguiente diagrama de momentos :



Calculando :

$$P = (\delta a \cdot H^2 / 2) \cdot 1.00 \text{ m.} = 2.00 \text{ Ton.}$$

$$M_a = P \cdot H / 3 = 1.33 \text{ Ton-m}$$

$$M_u = M_a \cdot 1.55 = 2.07 \text{ Ton-m}$$

Para el momento en el fondo de la losa se despreciará por completo la resistencia del suelo.

Presión en el fondo $W = \delta a \cdot H = 2.00$ Ton/m = Carga repartida

$M_o = W \cdot D^2 / 8 = 0.64$ Ton-m.

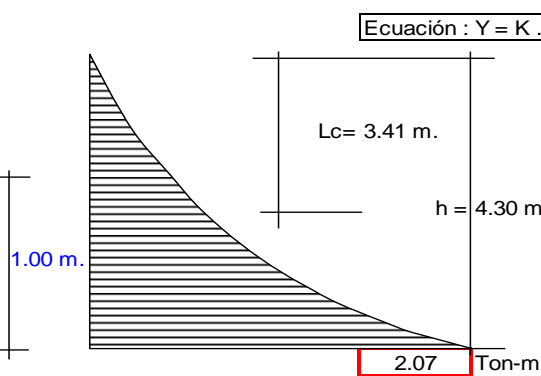
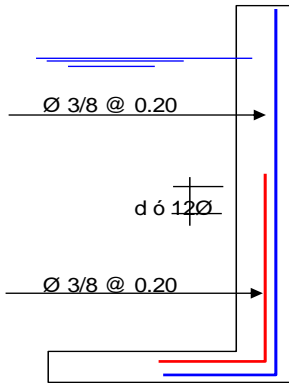
La tracción en el fondo será : $T = W \cdot D / 2 = 1.60$ Ton.

Cálculo de acero en las paredes de la Camara de Bombeo debido a los esfuerzos calculados:

Acero Vertical

Mau = 2.07 Ton-m

M(Tn-m)	b (cm)	d(cm)	a (cm)	As (cm²)	As min	p=As/bd	Ø	Total	Disposición
2.07	100.00	16.00	0.83	3.51	3.20	0.0022	3/8 "	3.56	Ø 3/8 @ 0.20



Ecuación : $Y = K \cdot X^3$

cuando $X = 4.30$
 $Y = Mau = 2.07$
 Entonces : $K = 0.026$

$Mau / 2 = K \cdot Lc^3 = 1.033$
 Entonces : $Lc = 3.41$ m.

$d = 16.00$
 $12Ø = 11.43$

Diagrama de Momento

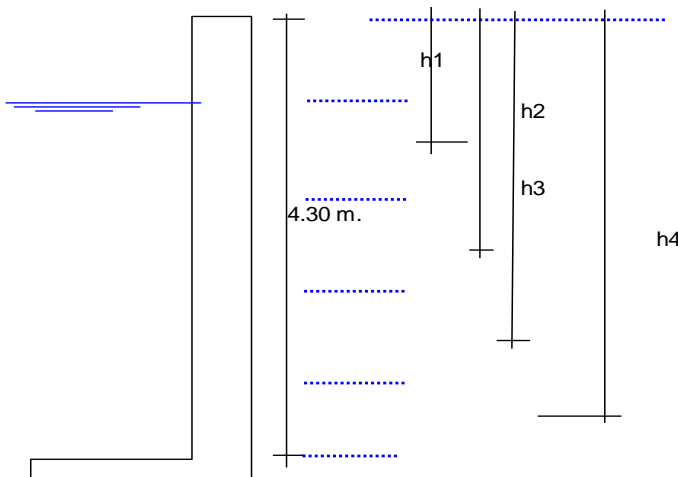
Cortante asumido por el concreto en una franja de 1.00 m.:

$Vc = Ø 0.5 \sqrt{210} \cdot b \cdot d$, siendo $b = 100$ cm.
 $Ø = 0.85$ $d = 0.16$ m.
 $Vc = 9.85$ Ton.
T < Vc, Ok!

La tracción en el fondo de la losa $Vu = T = 1.60$ Ton.

Acero Horizontal :

Tal como se calculó para el predimensionamiento del espesor de la pared, Las tracciones en un anillo, se encontrará considerando en las presiones máximas en cada anillo. Ya que los esfuerzos son variables de acuerdo a la profundidad, el anillo total lo dividimos en :
 5 anillos de 0.86 m. de altura



$T = \frac{1000 \cdot h \cdot h_i \cdot d_i}{2}$ $h = 0.86$ m.
 $d_i = 1.60$ m.

Los 2 primeros anillos conformarán uno sólo

h i =	Long. (m)
h1 =	1.29
h2 =	2.15
h3 =	3.01
h4 =	3.87

Remplazando en la ecuación :

Anillo	T (Ton)
1	0.888
2	1.479
3	2.071
4	2.663

$T = Fs \cdot As$ $Fs = 0.5 Fy = 2100$
 $As \text{ min} = 0.002 \cdot 0.86 \text{ m} \cdot 0.16 \text{ m} = 2.75 \text{ cm}^2$
 Separación $S \text{ max} = 1.5 \cdot e = 0.300$ m.

Por esfuerzo de tracción, tenemos que :

Anillo	T(Kg)	As (cm²)	As (usar)	Ø	Total cm²	Disposición
1	887.52	0.42	2.75	3/8"	6.13	Ø 3/8 @ 0.20
2	1479.20	0.70	2.75	1/2"	5.45	Ø 1/2 @ 0.20
3	2070.88	0.99	2.75	1/2"	5.45	Ø 1/2 @ 0.20
4	2662.56	1.27	2.75	5/8"	8.51	Ø 5/8 @ 0.20

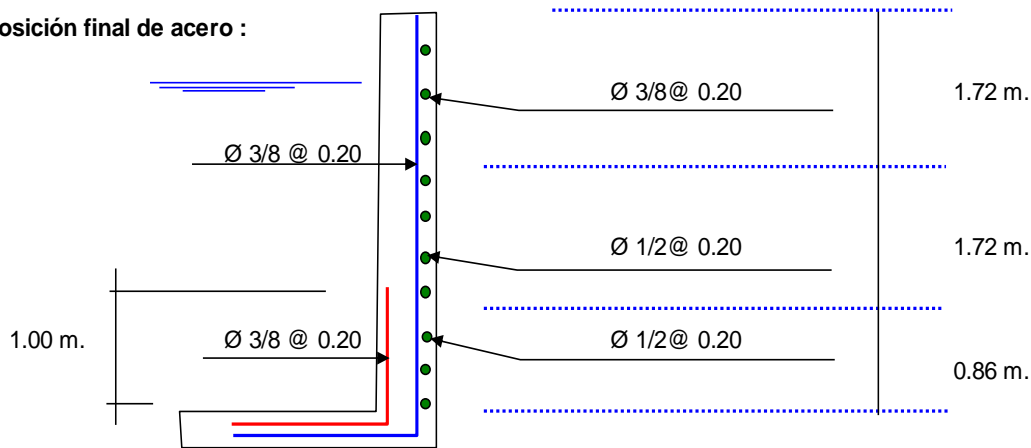
Asimismo consideramos acero mínimo en la otra cara del muro

Acero Longitudinal : lo consideramos como acero de montaje :

Acero Horizontal : consideramos (2/3) del Acero mínimo

$Ø 1/2 @ 0.30$
 $2/3 \cdot 2.75 \text{ cm}^2 = 1.83 \text{ cm}^2$
 $Ø 1/2 @ 0.50$ m.

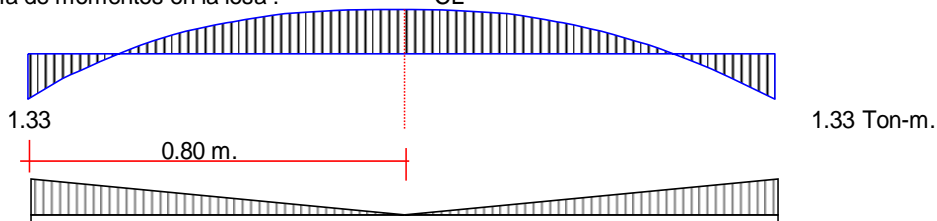
Disposición final de acero :



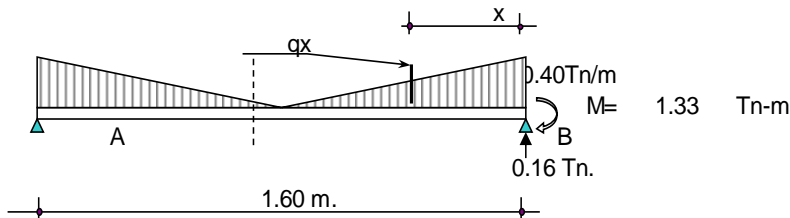
De donde la cuantía será: $\text{Ø } 3/8 @ 0.20$

Diseño y Cálculo de acero en la losa de fondo de la Camara de bombeo :

Diagrama de momentos en la losa :



Peso Total = $\delta a * H * \square * R^2 = 4.02 \text{ Ton.}$
 Carga unitaria por unidad de longitud = $q = H * \delta a / \text{Longitud del circulo} = 0.40 \text{ Tn/m}$



Cálculo del cortante a una distancia "X" :

Se hallará el valor de "q_x" en función de "x", $q_x = 0.497 * (0.80 - X)$

Cortante "V_x" :

$$V_x = R - P - 0.5 * (q' + q_x) * X = 0.159 - 0.398 X + 0.249 X^2$$

Momento "M_x" :

$$M_x = -M + (R - P) * X - q_x * X^2 / 2 - (q' - q_x) * X^2 / 3 = -1.33 + 0.159 x - 0.199 X^2 + 0.083 X^3$$

Valores :

X (m)	0.00	0.13	0.27	0.40	0.53	0.67	0.80
V (Ton)	0.16	0.22	0.28	0.36	0.44	0.53	0.64
M (Tn-m)	-1.33	-1.32	-1.30	-1.30	-1.29	-1.29	-1.29

Chequeo por cortante :

Cortante asumido por el concreto en una franja de 1.00 m.:

$V_c = \text{Ø } 0.5 \sqrt{210} * b * d$, siendo	b = 100cm.
	d = 0.25 m.
	Ø = 0.85
$V_c =$	15.40 Ton.

La tracción máxima en la losa es $V_u = T = 0.64 \text{ Ton}$

T < V_c, Ok!

$$Mau = 1.55 * 1.29 = 2.00 \text{ Tn} \cdot \text{m}$$

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

M(Tn-m)	b (cm)	d(cm)	a (cm)	As (cm ²)	As min	p=As/bd	Ø	Total	Disposición
2.00	100.00	21.00	0.60	2.56	4.20	0.0020	3/8 "	3.56	Ø 3/8 @ 0.20

Acero de repartición, Usaremos el As min = 4.20

Ø	Total	Disposición
3/8 "	3.56	Ø 3/8 @ 0.20

Diseño y Cálculo de acero en la cimentación :

Acero Negativo : Mau = 2.07 Ton-m

Longitud = Lc = (12Ø ó d) 3.26 m.

d = 21.00 cm

12Ø = 326.26 cm

M(Tn-m)	b (cm)	d(cm)	a (cm)	As (cm ²)	As min	p=As/bd	Ø	Total	Disposición
2.07	100.00	21.00	0.62	2.64	4.20	0.0020	2/3 "	10.70	Ø 2/3 @ 0.20

c.- Diseño de la zapata corrida :

La zapata corrida soportará una carga lineal uniforme de :

Losa de techo	:	0.00	Ton.					L = 5.03 m.
Viga perimetral	:	0.31	Ton.					Peso por metro lineal = 2.69 Ton/ml
Muro de Camara de Bc	:	11.67	Ton.					
Peso de zapata	:	1.53	Ton.					
		13.50	Ton.					

Según el estudio de Suelos indica que : qu = 0.80 Kg/cm²

Ancho de zapata corrida (b) b = Peso por metro lineal / qu = 2.69 / 8.00 = 0.34 m.

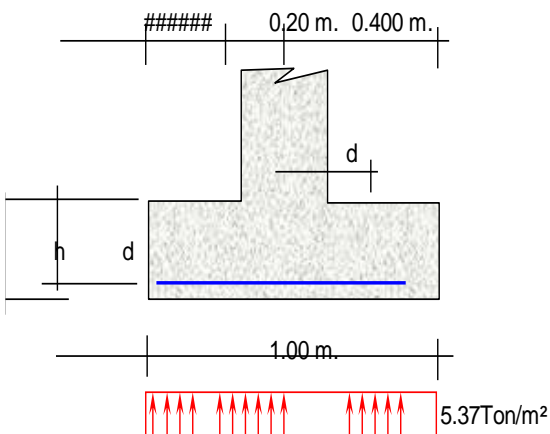
Para efectos de construcción, asumiremos un b = 1.00 m. , permitiendonos una reacción neta de :

$\sigma_n = \text{Peso por metro lineal} / b = 2.69 / 1.00 = 0.269 \text{ Kg/cm}^2$

se puede apreciar que la reacción neta < qu, Ok!

La presión neta de diseño o rotura: $\sigma_{nd} = \delta_s * \text{Peso por metro lineal} / \text{Azap.} = \delta_s * \sigma_n = 2.00 \text{ Tn/m}^3 * 0.269 = 5.37 \text{ Ton/m}^2$

El peralte efectivo de la zapata se calculará tomando 1.00 metro lineal de zapata :



Bien se sabe que el cortante crítico o actuante está a una distancia "d" del muro, del gráfico podemos decir :

$$Vu = 5.37 * (40 - d) / b * d \quad b = 75 \text{ cm.}$$

Cortante asumido por el concreto :

$$Vc = \emptyset 0.5 \sqrt{210} \text{ , siendo } f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$$

$$\emptyset = 0.85$$

$$\text{Reemplazando, tenemos } Vc = 61.59 \text{ Tn/m}^2$$

$$\text{Igualando a la primera ecuación : } d = 0.05 \text{ m.}$$

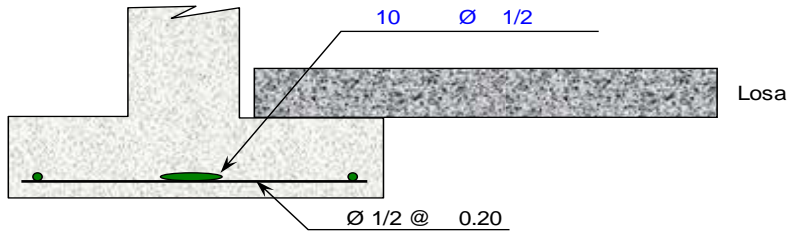
$$\text{recubrimiento : } r = 7.5 \text{ cm.}$$

$$h = 12.78 \text{ cm.}$$

$$\text{adoptamos un } h = 15 \text{ cm.}$$

Momento actuante en la sección crítica (cara del muro) : $M = 5.37 \text{ Ton/m}^2 * 0.40^2 / 2 = 0.430 \text{ Tn-m}$

M(Tn-m)	b (cm)	d(cm)	a (cm)	As (cm ²)	As min	p=As/bd	Ø	Total	Disposición
0.430	100.00	7.50	0.366	1.55	1.50	0.0021	1/2 "	6.33	Ø 1/2 @ 0.20



d.- Diseño de la viga perimetral o de arranque.

Diseño por tracción :

Se considera que la viga perimetral está sometida a tracción :

$$F_t = P / (2 * p * Tg a)$$

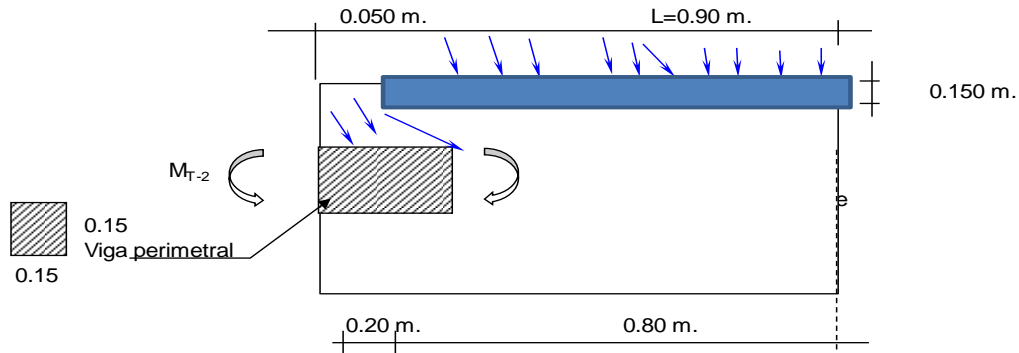
P = 0.00 Kg.

α = #¡DIV/0!

Reemplazando : $F f = #¡DIV/0! \text{ Kg}$

$As = F t / f s = F t / (0.5 * Fy) = #¡DIV/0!$

Diseño por torsión :



Para el presente diseño aplicaremos un factor de carga para peso propio = 1.40
factor por sobrecarga = 1.70

Metrado de Cargas :

Peso propio de viga	1.40 x	0.15 x	0.15 x	2.40 =	0.076 Ton/m
Peso propio de losa	1.40 x	0.150 x	2.40	=	0.504 Ton/m ²
Sobre carga	1.70 x	0.150 =			0.255 Ton/m ²

Carga Total por m² de losa = 0.759 Ton/m²
Carga Total por ml de viga [0.759 x (0.80 m.+ 0.15 /2)] + 0.08 = 0.740 Ton/ml

Cálculo de acciones internas :

Momento torsionante :

$M_{T-1} = 0.759 \times 0.80^2 / 2 = 0.243 \text{ Tn-m}$

$M_{T-2} = 0.076 \times 0.05^2 / 2 = 0.000 \text{ Tn-m}$

$M_T = M_{T-1} / 2 - M_{T-2} = 0.243 / 2 - 0.000 = 0.121 \text{ Tn-m}$

Momento flexionante :

$M_F = W * L^2 / 2 = 0.740 \times 1.00^2 / 2 = 0.370 \text{ Tn-m}$

Fuerza Cortante :

$Q = W * L / 2 = 0.740 \times 1.00 / 2 = 0.370 \text{ Tn/m}$

$V_u = V_c / (\phi * b * h) = 19.339 \text{ Tn/m}^2$
 $\phi = 0.85$

Cálculo de acero :

Refuerzo transversal :

Por Fuerza Cortante :

$V_u = 19.339 \text{ Tn/m}^2$
 $V_c > V_u$ No necesita acero por cortante

Cortante asumido por el concreto : $0.5 * (F'c)^{1/2}$

$V_c = 72.457 \text{ Tn/m}^2$

Por Torsión :

$$M_T = 0.121 \text{ Tn-m}$$

Momento resistente por el concreto :

$$M_c = \Sigma [b^2 h (f_c)^{1/2} / b^{1/2}] \text{ (viga + losa)}$$

$$M_c = \frac{0.15^2 \times 0.15 \times 210^{1/2}}{0.15^{1/2}} + \frac{0.80^2 \times 15.00 \times 210^{1/2}}{0.80^{1/2}}$$

$$M_c = 12,628.1 + 155.54 = 12,783.63$$

$$M_c = 0.128 \text{ Ton-m}$$

Se sabe que : $T_s = M_T - M_c = 0.121 + 0.128 = 0.006 \text{ Ton-m}$

$$A_s / S = T_s / [\phi_c * F_y * b_1 * d]$$

Siendo : $\phi_c = 0.66 + 0.33 * (b_1/d) < 1.50$

$$b_1 = b - r - \phi/2 \quad d = h - r - \phi/2$$

$$\phi_c = 0.9900 < 1.5 \text{ Ok!}$$

$$r = \text{recubrimiento} = 3.00 \text{ cm}$$

S = Espaciamiento del acero

$$b_1 = 11.37 \text{ cm}$$

As = Area de acero por torsión.

$$d = 11.37 \text{ cm}$$

Reemplazando :

$$A_s / S = 0.0012 \text{ cm}^2 / \text{cm}$$

$$S = A_{\text{varilla}} / 0.0012$$

Usando $\phi = 3/8$ $A_{\text{varilla}} = 0.71 \text{ cm}^2$

$$S = 5.90 \text{ m.}$$

Usaremos = $\square \phi 3/8 @ 5.90\text{m}$

Se colocará @ **20.00m**

Refuerzo Longitudinal :

Por Flexión : $A_s = M_F / F_y * Z$

Siendo $Z = 0.90 * d = 10.23 \text{ cm}$

$$M_F = W * L^2 / 8 = 0.740 \times 1.00^2 / 8 = 0.092 \text{ Tn-m}$$

Remplazando :

$$A_s = 9246.56 / 4200 * 10.23 \text{ cm} = 0.215 \text{ cm}^2$$

$$A_{s \text{ min}} = 0.002 * b * d = 0.341 \text{ cm}^2$$

Por Torsión la fórmula : $A_1 = 2 * (A_s / S) * (b_1 + d) = 0.05 \text{ cm}^2$

Ahora por reglamento se tiene que la resistencia de la viga reforzada debe ser mucho mayor que la resistencia de la viga sin refuerzo, aplicaremos la siguiente formula :

$$Tr_s = 0.6 * b^2 * h * f_c^{1/2} = 0.293 \text{ Tn-m/m} \quad M_T = 0.121 \text{ Tn-m.}$$

Se tiene que $Tr_s > M_T$

, Por lo tanto el porcentaje total de refuerzo por torsión debe ser menor que el siguiente valor:

$$P_{it} \leq 6.40 * (F_c / F_y)^{1/2} = 1.431$$

$$P_{it} = A_1 * (1 + 1/\phi_c) / (b * h)$$

Siendo = $A_1 = 0.05 \text{ cm}^2$
 $\phi_c = 0.9900$

Remplazando, tenemos que : $P_{it} = 0.0005$

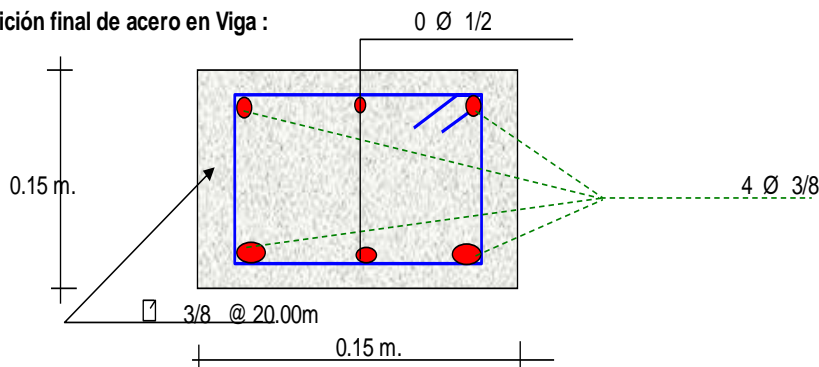
Como se puede apreciar : $0.0005 < 1.431 \text{ Ok!}$

Solo se considera acero por Tracción y Flexión :

$$A_{s \text{ total}} = A_{s \text{ flexión}} + A_{s \text{ tracción}} = 0.341 + \#_j \text{DIV}/0! \quad \#_i \text{DIV}/0!$$

Usando : $0 \phi 1/2 + 2 \phi 3/8 \quad A_{\text{total}} = 1.43 \text{ cm}^2$

Disposición final de acero en Viga :



ANALISIS SISMICO DE LA CAMARA DE BOMBEO:

Para el presente diseño se tendrá en cuenta las "Normas de Diseño sismo - resistente".

$$\text{FUERZA SISMICA} \rightarrow H = \frac{Z \cdot U \cdot S \cdot C \cdot P}{R}$$

R = 7.5 Corresponde a la ductibilidad global de la estructura, involucrando además consideraciones sobre amortiguamiento y comportamiento en niveles proximos a la fluencia.

Remplazando todos estos valores en la Formula general de "H", tenemos lo siguiente :

Factor de amplificacion sismica "C":

hn	4.30 m.
Cr	45
Tp	0.9

$T = hn/Cr =$	T =	0.096
$C = 2.5(Tp/T)^{1.25}$		41.25
	C =	2.5

DATOS:	
Factor de suelo	1.40
factor de uso	1.50
factor de zona	0.30
factor de reduccion de la fuerza sismica	7.50
numero de niveles	1.00

Determinacion de la Fuerza Fa como T es:

T < 0.7	
Fa = 0	

Peso Total de la Estructura : P =

P = Peso de la edificación, para determinar el valor de H, se tendrá en cuenta 2 estados, Uno será cuando la Camara de Bombeo se encuentra lleno y el otro cuando la Camara de Bombeo se encuentra vacio.

CAMARA DE BOMBEO LLENO : P = Pm + Ps/c

Para el peso de la sobre carga Ps/c, se considerará el 80% del peso del agua.

Pm =	18.7 Tn.	P agua =	4.02 Tn.
Ps/c =	3.2 Tn.	P =	21.95 Tn.

Remplazando H = 0.210 x 21.95 = 4.6 Tn.
FUERZA SISMICA: → H = 0.882

Para un metro lineal de muro, Lm : 5.23 m.

CAMARA DE BOMBEO VACIO : P = Pm + Ps/c

Para el peso de la sobre carga Ps/c, se considerará el 50% de la estructura.

Pm =	18.73	- 4.0 Tn.	= 14.71
Ps/c =	7.36 Tn.		P = 22.07 Tn.

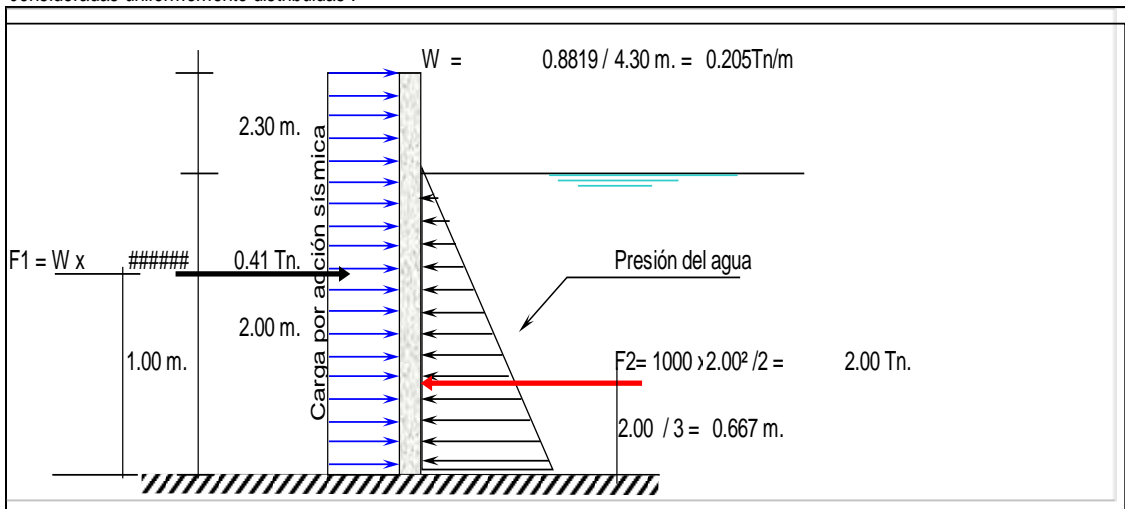
Remplazando H = 0.210 x 22.07 = 4.63 Tn.
FUERZA SISMICA: → H = 0.887

DISEÑO SISMICO DE MUROS

Como se mencionaba anteriormente, se tendrán 2 casos, Cuando la Camara de bombeo se encuentra Lleno y Cuando está vacio.

Camara de Bombeo Lleno

El Ing° Oshira Higa en su Libro de Antisismica (Tomo I), indica que para el diseño sismico de muros las fuerzas sismicas sean consideradas uniformemente distribuidas :



$$M1 = F1 \times 1.00 \text{ m} = 0.410 \text{ Tn-m.}$$

$$M2 = F2 \times 0.67 \text{ m} = 1.333 \text{ Tn-m.}$$

Momento Resultante = $M1 - M2 = 0.410 - 1.333 = -0.923$
$M_r = -0.923$

Este momento es el que absorbe la parte traccionada por efecto del sismo.

Importante : Chequeo de "d" con la cuantía máxima : $d_{max} = [0.53 \times 10^5 / (0.236 \times F_c \times b)]^{1/2} = 3.27 \text{ cm.}$
 El valor de "d" con el que se está trabajando es mayor que el "d" máximo, Ok!

Cálculo del acero Vertical

M(Tn-m)	b (cm)	d(cm)	a (cm)	As (cm²)	As min	p=As/bd	1/2	Total	Disposición
0.923	100.00	16.00	0.363	1.54	3.20	0.0020	2	2.53	Ø 1/2 @ 0.50

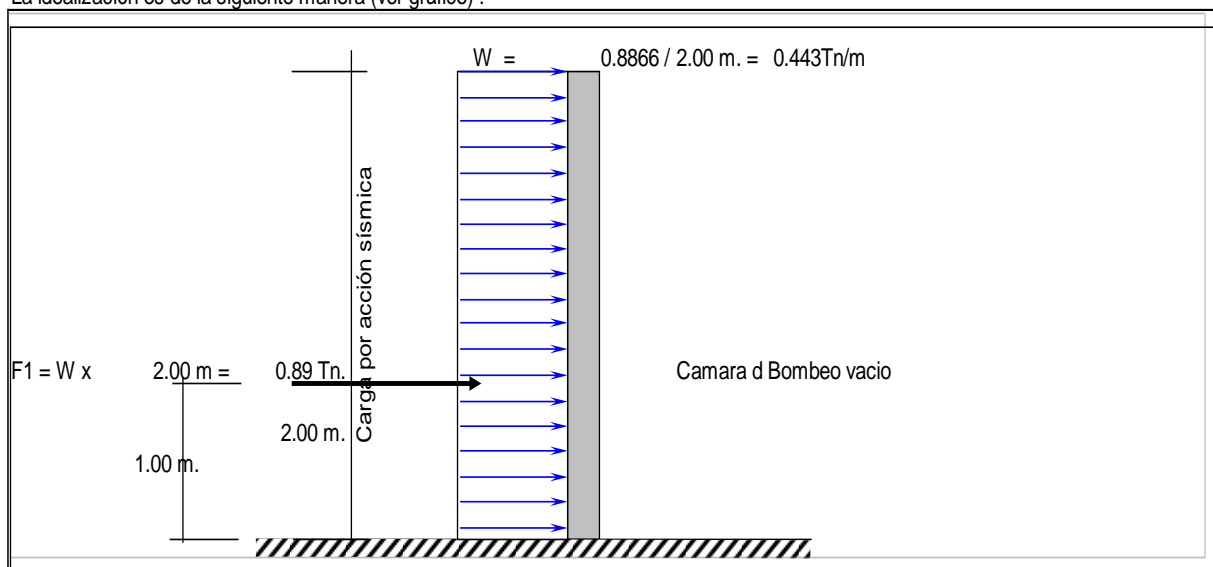
Cálculo del acero Horizontal:

Se considera el acero mínimo que es $As = 3.20 \text{ cm}^2$

1/2	Total	Disposición
3	3.80	Ø 1/2 @ 0.33

Camara de Bombeo Vacío

La idealización es de la siguiente manera (ver gráfico) :



$M1 = F1 \times 1.00 \text{ m} = 0.887 \text{ Tn-m} = M_{ve}$ la parte traccionada por efecto del sismo.
 Importante : Chequeo de "d" con la cuantía máxima : $d_{max} = [0.53 \times 10^5 / (0.236 \times F_c \times b)]^{1/2} = 3.27 \text{ cm.}$
 El valor de "d" con el que se está trabajando es mayor que el "d" máximo, Ok!

Cálculo del acero Vertical

M(Tn-m)	b (cm)	d(cm)	a (cm)	As (cm²)	As min	p=As/bd	1/2	Total	Disposición
0.887	100.00	16.00	0.349	1.48	3.20	0.0020	2	2.53	Ø 1/2 @ 0.50

Cálculo del acero Horizontal :

Se considera como acero a $As \text{ min} = 3.20 \text{ cm}^2$

1/2	Total	Disposición
2	2.53	Ø 1/2 @ 0.50

Disposición final de acero en los muros :

El diseño definitivo de la pared de la Camara de Bombeo verticalmente, se dá de la combinación desfavorable; la cual es combinando el diseño estructural en forma de portico invertido; donde $M_u = 2.07 \text{ Tn-m}$ y un $As = 3.51 \text{ cm}^2$ Mientras que en la condición más desfavorable del diseño sísmico presenta un $M_u = 0.89 \text{ Tn-m}$ y un $As = 3.20 \text{ cm}^2$ correspondiendole la condición cuando la Camara de Bombeo se considera el momento máximo:

$M_M = \text{Momento Máximo} = 2.067 \text{ Tn - m}$

Con este Momento Total se calcula el acero que irá en la cara interior del muro.

M(Tn-m)	b (cm)	d(cm)	a (cm)	As (cm²)	As min	p=As/bd	1/2	Total	Disposición
2.067	100.00	16.00	0.825	3.51	3.20	0.0022	3	3.80	Ø 1/2 @ 0.33

El acero Horizontal será el mismo que se calculó, quedando de esta manera la siguiente disposición de acero.

Así mismo el acero que se calculó con el $M = 0.89 \text{ Tn-m}$ se colocará en la cara exterior de los muros.

IV. DISCUSION

Hipótesis general: Hi

Desarrollar El Diseño Del Sistema De Impulsión De Alcantarillado Para Una Cámara De Bombeo – El Platanar, Provincia De Gran Chimú Distrito De Cascas Región La Libertad.

En el reglamento nacional de edificaciones OS-070 Y OS-080, es la norma actual para diseñar una cámara de bombeo, los parámetros de diseño sirven para optimizar el sistema de impulsión.

La propuesta de esta presente proyecto de investigación es desarrollar el diseño hidráulico del sistema de alcantarillado del sector que se va a impulsar por medio de un sistema de bombeo con la finalidad de atender a un sector de la población que por diferencia de niveles mas altos no se puede continuar con la evacuación del sistema de Desague hacia la planta de tratamiento de dicha localidad, debido a los resultados los parámetros de diseño sirve para trasladar caudales y aguas residuales a lugares mas altos.

V. CONCLUSIONES

OE1: para los trabajos de levantamiento se hizo una poligonal básica de apoyo, el cálculo de cotas de los BMS se ha determinado a partir de una nivelación cerrada fijándose cada 400 metros, obteniendo un perfil longitudinal con estacado a cada 30 metros.

OE2: en el presente trabajo de investigación se considero una bomba sumergible, se puede plantear otro tipo de bomba que no tenga contacto con el agua partiendo de la altura de succion H_s y reformular las nuevas condiciones para la ecuación de diseño.

OE3: en el presente trabajo de investigación se considero un análisis estructural para la cámara de bombeo en las cuales cumple con e reglamento nacional de edificaciones.

Según Antesana Q. afirma que uno de los objetivos es calcular los principales datos como caudal de diseño determinar una población, una tasa de crecimiento, un periodo de diseño de 20 años, esto ratificando lo que, y se conoce en el reglamento nacional de edificaciones, llegando así las dimensiones de la cámara de Bombeo.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Chero Lizana, A. (2018). *Diseño de un Sistema de Bombeo Mediante Ariete hidraulico*. Piura.

Garrido Ccencho, L. E., & Huaman Antonio, F. N. (2022). *Análisis Hidráulico para el Rediseño de la Cámara de Bombeo de Aguas Residuales del Sector Galagarza, Ica – 2021*. Ate.

Quispe, U. A. (2015). *Diseño De Una Planta De Tratamiento De Aguas Residuales Mediante Un Sistema De Bombeo*. Ayacucho.

Totocayo Huarillocla, E. (2021). "Análisis y diseño, de la cámara de bombeo para la evacuación de las aguas residuales, residencial Perlas del Altiplano Juliaca - 2021". Lima.



ANEXOS

SISTEMA DE BOMBEO EL PLATANAR

