

INFORME ADECUADAMIENTO DEL ACUEDUCTO PALO LARGO EN LA
VEREDA PANTANO GRANDE

periodo de ejecución

Practicante: Jeison Mauricio Campos Arias

Supervisor – tutor: ING. Erica Yurany Mayorga Ortiz

Secretaria de Planeación e Infraestructura

Molagavita – Santander

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN.	5
2. JUSTIFICACIÓN.	6
3. OBJETIVOS	7
4. UBICACIÓN	8
5. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.	8
6. IDENTIFICACIÓN DE LOS PROBLEMAS.	10
7. CONSIDERACIONES PARA EL DIAGNOSTICO	11
8. CALCULO DIMENSIONES DE LA BOCATOMA.	17
9. CALCULO DE LA ADUCCION.	19
10. CALCULO DIMENSIONAMIENTO DEL DESARENADOR.	21
11. CALCULO DIMENSIONES DEL TANQUE.	23
12. DISEÑO DE LAS ESTRUCTURAS HIDRAULICAS.	26
13. TIEMPO DE EJECUCIÓN PARA LA RECONSTRUCCIÓN DEL ACUEDUCTO.	27
14. PRESUPUESTO PARA LA RECONSTRUCCIÓN DEL ACUEDUCTO.	29
15. ANALISIS DE PRECIOS UNITARIO.	30
17. BIBLIOGRAFIA.	32
18. ANEXOS	33
 Ilustración 1:Ubicación de las estructuras a construir.	 8
Ilustración 2: curva de suministró vs consumo del tanque de almacenamiento.	24
Ilustración 3:Valor K de acuerdo al volumen calculado	25
Ilustración 4:Diseño de la bocatoma de fondo para el acueducto palo largo.	26

Ilustración 5: Diseño del desarenador para el acueducto palo largo.....	27
Ilustración 6: Diseño tanque de almacenamiento del acueducto palo largo.	27
Tabla 1: consumos domésticos sugeridos.	12
Tabla 2: Consumos domésticos adoptados.....	13
Tabla 3: Dotación neta según el nivel de complejidad.	15
Tabla 4: Porcentaje admisible de pérdidas técnicas.	15
Tabla 5: Coeficiente de consumo máxima diario, k_1 , según el nivel de complejidad.....	16
Tabla 6: Coeficiente de consumo máxima horario, k_2 , según el nivel de complejidad.....	16
Tabla 7: Parámetros de diseño sistemas de acueducto palo largo.	16
Tabla 8: Datos para el diseño de bocatoma de fondo acueducto palo largo.	17
Tabla 9: Calculo de alturas del muro de bocatoma.	17
Tabla 10: Diseño de rejilla de la bocatoma.	18
Tabla 11: Diseño Canal aducción.....	18
Tabla 12: Diseño del vertedero.....	18
Tabla 13: Diseño del canal de aducción.	18
Tabla 14: Diseño de rejilla bocatoma.	18
Tabla 15: Diseño de excesos.....	19
Tabla 16: Tabla de requisitos para el diseño de la aducción.	19
Tabla 17: Diseño de la aducción del acueducto.	20
Tabla 18: Ajuste 1 a la aducción.....	21
Tabla 19: Ajuste de alturas a la aducción y desarenador.	21
Tabla 20: Consideraciones para el diseño.	22
Tabla 21: Diseño con el porcentaje de remoción de las partículas del 80%	22

Tabla 22:Diseño con el porcentaje de remoción de las partículas del 75%	23
Tabla 23:Caudal de consumo y suministro de agua potable.	24
Tabla 24: Actividades a desarrollar en la reconstrucción del acueducto palo largo de la vereda Pantano Grande.	28
Tabla 25: Presupuesto oficial para la reconstrucción del acueducto palo largo de la vereda Pantano grande.	30

1. INTRODUCCIÓN.

El acceso a agua potable es esencial para garantizar la salud y el bienestar de una comunidad. En muchas áreas rurales, los sistemas de suministro de agua requieren infraestructura adecuada para captar, almacenar y distribuir el agua de forma continua y segura. En este contexto, el presente proyecto tiene como objetivo la construcción de una bocatoma de fondo, el desarenador, aducción, conducción y un tanque de almacenamiento de agua potable e instalación de tubería, diseñado para cubrir las necesidades de abastecimiento de la población beneficiaria.

Esto permitirá mejorar la distribución y la capacidad de almacenamiento del sistema, optimizando la disponibilidad de agua durante todo el año y en especial en épocas de sequía. Además, la construcción de estas estructuras se busca mejorar la calidad del servicio, y el bienestar de la comunidad y estas estructuras garantizarán que el agua mantenga sus propiedades y su calidad para el consumo humano, cumpliendo con los estándares sanitarios.

La implementación de este proyecto no solo busca cubrir las necesidades actuales de abastecimiento, sino también prever el crecimiento de la población, asegurando que el sistema sea sostenible en el largo plazo. Así, la construcción de estas estructuras representa una solución clave para el fortalecimiento del sistema de agua potable, contribuyendo al desarrollo social y a la mejora de la calidad.

2. JUSTIFICACIÓN.

La construcción de las estructuras para el suministro de agua potable es una necesidad crítica para la comunidad debido a diversos factores que afectan la disponibilidad y continuidad del suministro de agua. En primer lugar, al no encontrarse con las estructuras adecuadas para la el suministro, la capacidad limitada de almacenamiento actual impide mantener un suministro constante de agua, especialmente en temporadas de sequía o en momentos de alta demanda, lo que afecta directamente la calidad de vida de los habitantes y su acceso a este servicio.

Además, el crecimiento poblacional proyectado para los próximos años aumentará la demanda de agua, y sin una infraestructura adecuada, el sistema actual podría verse desbordado, poniendo en riesgo la disponibilidad y calidad del recurso. La construcción de estas estructuras contribuirá a garantizar que el agua potable esté disponible para la población en todo momento, reduciendo las interrupciones en el servicio y mejorando la resiliencia del sistema frente a variaciones climáticas.

Asimismo, un sistema de almacenamiento adecuado es clave para asegurar que el agua distribuida cumpla con los estándares de calidad exigidos por las normativas sanitarias, previniendo problemas de salud pública derivados de la falta de agua o del consumo de agua de baja calidad.

La ejecución de este proyecto es fundamental para mejorar el abastecimiento de agua potable de la comunidad, contribuir a la sostenibilidad de los recursos hídricos y apoyar el desarrollo integral de la región. La reconstrucción de las partes hidráulicas del acueducto representa no solo una mejora en la infraestructura, sino una inversión en la calidad de vida y contribuir a la ejecución del plan de desarrollo **CONSTRUYAMOS CON LA FUERZA DE LA GENTE" 2024 – 2027**

3. OBJETIVOS

Objetivo general.

Reconstruir la infraestructura hidráulica de agua potable para el acueducto palo largo, todo esto permite mejorar la capacidad de suministro y la continuidad del servicio, garantizando la disponibilidad de agua de calidad para la comunidad de la vereda Pantano Grande de Molagavita.

Objetivos específicos

Aumentar la capacidad de almacenamiento del sistema de agua potable mediante la construcción de un tanque que permita cubrir la demanda actual y proyectada de la población, minimizando el riesgo de desabastecimiento en épocas de alta demanda o sequía.

Asegurar la calidad del agua almacenada, mediante el diseño y construcción de un tanque que cumpla con los estándares técnicos y sanitarios establecidos, garantizando que el agua almacenada sea apta para el consumo humano.

Optimizar la gestión del recurso hídrico en la comunidad, mejorando la eficiencia en la distribución del agua y permitiendo una planificación adecuada frente a variaciones en la disponibilidad del recurso, así como ante el crecimiento de la población.

4. UBICACIÓN

Para la ejecución de este proyecto se realizará en predios de los señores Pedro Vicente León Carvajal y don Pablo Rojas, ubicados en la vereda Pantano Grande para la construcción de la bocatoma, desarenador y el tanque de almacenamiento de agua potable para el acueducto palo largo en las siguientes coordenadas para la bocatoma latitud: 6°41'30.05"N, longitud: -72°49'19.67"O, con una cota de altura: 2544 msnm,, Desarenador latitud: 6°41'30.20"N, longitud -72°49'17.24"O con una cota de altura de 2534 msnm, y el tanque de almacenamiento en las coordenadas latitud: 6°41'26.58" N y longitud: -72°48'50.99"O con una cota de altura de 2426 msnm.



Ilustración 1:Ubicación de las estructuras a construir.

5. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

Caracterización

La población de la vereda pantano grande, cuenta con una microcuenca para el abastecimiento del servicio del acueducto denominada la el hoyo ubicada en la vereda Pantano grande con coordenadas de latitud: 6°41'29.73"N longitud: - 72°49'15.53"O a una altura

de 2525.69 msnm, abarcando la totalidad de la población de la parte baja de pantano grande abasteciendo en su totalidad, esta vereda cuenta con una cota de altura máxima de 3000 msnm y una cota mínima de 2120 msnm lo que corresponde a una topografía montañosa.

Diagnostico

La población del acueducto palo largo cuenta con el abastecimiento de la microcuenca el hoyo esta se encuentra en la vereda pantano grande aproximadamente a 3 kilómetros del casco urbano, se encontraba una bocatoma de fondo en las siguientes coordenadas latitud: 6°41'29.73"N longitud: - 72°49'15.53"O a una altura de 2525.69 msnm, esta bocatoma fue destruida por una creciente súbita y se llevó las partes de la infraestructura de esta captación, cuenta con un desarenador en malas condiciones en las siguientes coordenadas de latitud: 6°41'30.85"N y longitud: - 72°49'13.31"O con una cota de altura de 2504.28 msnm, cuenta con unas dimensiones de 5 metros de largo por 2.5 metros de ancho y 2 metros de altura, no cuenta con la tubería de aireación de manera correcta, la tapa para protección se encuentra parcialmente destruida, además esta infraestructura esta desnivelada ya que la quebrada el hoyo socavo la estructura lo que genero el desnivel, además el desarenador no trabaja de la forma correcta, además la aducción de este sistema fue también destruido y se abastece por medio de una manguera de 3 pulgadas con una distancia de 70 metros y una conducción actual de 1500 metros de tubo de una pulgada (1"), 3950 metros de tubo de media pulgada (½") y 1100 metros en manguera de dos pulgadas (2"). Además cuenta con un tanque de almacenamiento en óptimas condiciones ubicado en las coordenadas de latitud: 6 °41'26.58" N y longitud: -72°48'50.99"O con una cota de altura de 2426 msnm con las dimensiones de 4 metros de largo por 3 metros de ancho por 2 metros de alto, con una capacidad para 15 metros cúbicos, además se evidencia que este está en mal estado ya que

se ve la desprendimiento de partes del concreto del tanque, la tapa se encuentra parcialmente destruida, se evidencia que no hay elementos de aireación del tanque de almacenamiento.

6. IDENTIFICACIÓN DE LOS PROBLEMAS.

Con la visita al sistema de abastecimiento de agua potable, se constató que la bocatoma en la cuenca el hoyo no hay una bocatoma debido a las crecientes súbitas por lo que se hace necesaria la construcción de una nueva en las coordenadas Latitud: 6°41'30.05"N, longitud: -72°49'19.67"O, con una cota de altura: 2544 msnm. En el momento de la visita, se observó que la aducción al sistema se está abasteciendo por medio de una manguera de 3 pulgadas lo que incumple en el reglamento de salud por lo que se hace necesaria la instalación de esta tubería en PVC con una longitud de setenta metros (70 m). Además, se observa un desnivel en el desarenador por la socavación hecho por la misma quebrada, por lo que se requiere la construcción de una nueva estructura en un nuevo punto en las siguientes coordenadas latitud: 6°41'30.20"N, longitud -72°49'17.24"O con una cota de altura de 2534 msnm. Además de una nueva instalación de tubería de PVC de 2 pulgadas para hacer la debida conexión a la antigua de 150 metros y el suministro de 450 metros de 1 pulgada, 480 metros de manguera de 2" presente en una falla del talud y solventar esta necesidad. Suministro de 900 tubería de $\frac{3}{4}$ de pulgada y 150 metros de tubería de $\frac{1}{2}$ pulgadas. El tanque de almacenamiento se encuentra en malas condiciones, lo que genera un riesgo alto para la salubridad porque lo que se requiere el cambio de este tanque en las coordenadas latitud: 6°41'26.58" N y longitud: -72°48'50.99"O con una cota de altura de 2426 msnm y la demolición de este y el cambio de la manguera por PVC, todo esto es para que la atención a 52 hogares que dependen actualmente del abastecimiento de la microcuenca el hoyo para su acceso a agua potable.

7. CONSIDERACIONES PARA EL DIAGNOSTICO

A continuación, se presentan las normas que permitirán definir las variables y demás características técnicas consideradas para el diseño y operación de los sistemas de acueducto.

- **Nivel de complejidad**

Los requisitos básicos de este proyecto se enmarcan en la normatividad colombiana para el tema; el Reglamento Técnico para el Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS. Uno de los pasos allí establecidos, es asignar el nivel de complejidad del proyecto, (RAS A.3); el cual es función del número de habitantes en la zona proyectado al periodo de diseño, incluyendo población flotante y la capacidad económica de la población.

- **Nivel de complejidad por población.**

El RAS establece un nivel de complejidad Medio para todas las poblaciones con entre 2500 y 12.500 habitantes, esto ubica el municipio en estudio dentro de este nivel de complejidad.

- **Nivel de complejidad por capacidad económica de la población**

Según el Esquema de Ordenamiento Territorial del Municipio la mayor parte de la población se encuentra en los estratos 1 y 2. Siendo este un indicador directamente proporcional a la capacidad económica de la población, se asigna un nivel de complejidad Bajo.

- **Nivel de complejidad definitivo**

Según el RAS, el nivel de complejidad del sistema adoptado debe ser el que resulte mayor entre la clasificación obtenida por la población y la capacidad económica. Así, el nivel de complejidad del sistema es Bajo.

- **Análisis de población**

La población futura o población de diseño corresponde al número de habitantes que se espera tener en el año correspondiente al período de diseño. Los principales factores que influyen sobre el crecimiento de la población son:

- El crecimiento vegetativo o crecimiento normal de la población, que corresponde al crecimiento producto de las tasas de mortalidad y natalidad del municipio. Acorde a datos estadísticos obtenidos.
- La tasa de crecimiento poblacional del casco urbano se encuentra alrededor del 0.9% anual acorde a las proyecciones del DANE, encontrándose por debajo del promedio nacional.

- **Dotación neta**

La dotación neta corresponde a la cantidad mínima de agua requerida para satisfacer las necesidades básicas de un habitante; sin considerar las pérdidas que ocurran en el sistema de acueducto.

- Dotación neta máxima y mínima La dotación neta depende del nivel de complejidad del sistema y sus valores mínimo y máximo se establecen de acuerdo con la TABLA B2.2 de la RAS.

- Consumo doméstico Al no disponer de datos estadísticos de consumo en este municipio se hizo un estimativo del posible consumo, teniendo en cuenta las condiciones las costumbres de la población. Las dotaciones sugeridas por el libro “Diseño de acueductos y alcantarillados” de Luís Felipe Silva Garavito, se muestran en la tabla 5.3.

Tabla 1:consumos domésticos sugeridos.

Descripción	Dotación
Bebida, cocina y lavado de platos	20 – 30 L/hab./día
Aseo personal (ducha)	20 – 75 L/hab./día
Lavado de ropa	10 – 15 L/hab./día
Inodoro (por descarga)	15 – 20 L/hab./día
Lavado de pisos	1.5 L/m2
Riego de jardines	1.5 L/m2
Lavado de automóvil (cada vez)	250 – 350 L

Tabla 2:Consumos domésticos adoptados.

Consumo domestico	Dotación L/hab./día
Bebida, cocina y lavado de platos	30
Aseo personal	60
Lavado de ropa	15
Inodoro	20
Lavado de pisos	25
Riego de Jardines	25

Los consumos domésticos adoptados, corresponden al límite superior propuesto por Silva Garavito (tabla 5.3). Dicho razonamiento se basa en las costumbres observadas en comunidades con suficientes recursos hídricos, los cuales no hacen un uso eficiente del agua.

La totalidad del consumo doméstico adoptados es de 175 L/Hab/día.

- Otros consumos**

Los establecimientos comerciales y los centros educativos requieren un aumento de las dotaciones. Por tal motivo se asume un aumento del 20% del consumo medio diario doméstico que cubra este concepto.

Otros Consumos = 0.20 * 175 L/(hab.-día) = 35 L/(hab.-día).

Dotación Neta = Consumo doméstico + Otros consumos.

Dotación Neta = 175 +35 = 210 L/Hab/día.

La dotación neta calculada está fuera del rango sugerido por el RAS para el nivel de complejidad Bajo (100 - 150 L/(hab.*día), sin embargo, debido a que la zona goza de suficientes recursos hídricos y por lo tanto esto ocasiona un uso irracional del agua por parte de los usuarios del sistema, se tomará el valor calculado ajustándolo a 210 L/Hab/día.

- Correcciones a la dotación neta**

Variación de la dotación neta por temperatura

En el nivel bajo de complejidad este ajuste no puede incrementarse la dotación neta por encima del 10% del valor de la dotación neta establecido inicialmente.

$$D_{\text{neta}} = 210 \text{ L/Hab/día} * 1.10 = 231 \text{ L/Hab/día}.$$

Perdidas en la aducción

Debe establecerse un nivel de pérdidas en la aducción antes de llegar a la planta de tratamiento. El nivel de pérdidas en la aducción debe ser inferior al 5% pérdidas en la conducción.

Perdidas técnicas

Las pérdidas técnicas corresponden a la diferencia entre el volumen de agua captado de las bocatomas y de fuentes subterráneas y el volumen entregado a la población total. Como no se tienen registros sobre las pérdidas de agua en el sistema de acueducto, el porcentaje de pérdidas técnicas admisible depende del nivel de complejidad del sistema, como se establece en la TABLA B.2.4 del RAS. En este caso, debe ejecutarse un programa de medición con el objeto de establecer el porcentaje de pérdidas del sistema de acueducto desde las captaciones de agua.

Perdidas comerciales

Las pérdidas comerciales se obtienen de la diferencia entre el volumen de agua entregado a la salida de las plantas de tratamiento y el volumen facturado por la empresa de acueducto.

Dotación bruta

Esta se debe establecer con la siguiente formula.

$$d_{\text{bruta}} = \frac{d_{\text{neta}}}{1 - \%p}$$

Tabla 3:Dotación neta según el nivel de complejidad.

Nivel de complejidad del sistema	Dotación neta mínima (L/hab·día)	Dotación neta máxima (L/hab·día)
Bajo	100	150
Medio	120	175
Medio alto	130	-
Alto	150	-

Tabla 4:Porcentaje admisible de perdidas técnicas.

Nivel de complejidad del sistema	Porcentaje de pérdidas admisibles para el cálculo de la dotación bruta
Bajo	40 %
Medio	30 %
Medio alto	25 %
Alto	20 %

Dotación bruta= 231 L/Hab/día / 1-0.4= 385 L/Hab/día.

Cálculo de la demanda.

Caudal medio diario: es el caudal medio calculado para la población proyectada con sus ajustes teniendo en cuenta la dotación bruta asignada. Corresponde al promedio de los consumos diarios en un período de un año y puede calcularse mediante la siguiente ecuación:

$$Q_{md} = \frac{p \cdot d_{bruta}}{86400}$$

Qmd=267*385/86400= 1.19 L/s

Caudal máximo diario: corresponde al consumo máximo registrado durante 24 horas durante un período de un año. Se calcula multiplicando el caudal medio diario por el coeficiente de consumo máximo diario, k1.

En caso de sistemas nuevos, el coeficiente de consumo máximo diario, k1, depende del nivel de complejidad del sistema como se establece en la siguiente tabla.

Tabla 5:Coeficiente de consumo máxima diario, k1, según el nivel de complejidad.

Nivel de complejidad del sistema	diario – k1
Bajo	1.30
Medio	1.30
Medio alto	1.20
Alto	1.20

$QMD = Q_{md} \cdot k_1$

$QMD = 1.19 \cdot 1.3 = 1.55 \text{ L/s.}$

Caudal máximo horario: corresponde al consumo máximo registrado durante una hora en un período de un año sin tener en cuenta el caudal de incendio. Se calcula como el caudal máximo diario multiplicado por el coeficiente de consumo máximo horario, k2, según la siguiente ecuación.

Nivel de complejidad del sistema	Red menor de distribución	Red secundaria	Red matriz
Bajo	1.60	-	-
Medio	1.60	1.50	-
Medio alto	1.50	1.45	1.40
Alto	1.50	1.45	1.40

Tabla 6:Coeficiente de consumo máxima horario, k2, según el nivel de complejidad.

$QMH = QMD \cdot k_2$

$QHH = 1.55 \cdot 1.6 = 2.47 \text{ L/s.}$

Tabla 7:Parámetros de diseño sistemas de acueducto palo largo.

Parametros de diseño		
Numero de usuarios	52	Usuarios
Población actual	208	Personas
Población proyectada	267	Personas
Periodo de diseño	25	Años
Crecimiento	1%	DANE
Dotación neta calculada	175	L/hab/día
Dotación neta asumida	210	L/hab/día
Dotacion neta corregida	231	L/hab/día
Perdidas maximas del sistema	40	%
Dotacion bruta	385	L/hab/día
Caudal medio diario	1.19	L/s
Caudal máximo diario	1.55	L/s
Caudal máximo horario	2.47	L/s

8. CALCULO DIMENSIONES DE LA BOCATOMA.

Para el análisis de la estructura que permite la recolección del agua para este propósito de desviar una fracción del caudal que lleva la fuente superficial del agua de la microcuenca el hoyo, todo esto con el fin de mejorar la calidad del agua, ella cuenta con unas características como lo es facilidad de acceso tanto para la construcción como para la operación y mantenimiento, además causar la menor alteración al ecosistema.

Para estos diseños se dimensiono el tanque y se tuvo encuentra los parámetros de diseño, donde podemos observar las medidas necesarias para el correcto trabajo.

Tabla 8:Datos para el diseño de bocatoma de fondo acueducto palo largo.

DATOS		
Ancho de la presa (L)	0.38	[m]
Q _{min}	5	[L/s]
Q _{medio}	20	[L/s]
Q _{maximo}	40	[L/s]
QMD	1.55	[L/s]
2QMD	3.09	[L/s]
Q _{Diseño}	3.09	[L/s]
V _b	0.2	[m/s]
Coeficiente de perdidas (K)	0.9	

Con los datos de la tabla anterior hacemos los cálculos necesarios para hacer el dimensionamiento de esta bocatoma de fondo, a continuación, las tablas que evidenciamos las dimensiones para el diseño.

Tabla 9: Calculo de alturas del muro de bocatoma.

Alturas			
H _o	0.027	[m]	$H=\left(\frac{Q}{1,84 L}\right)^{\frac{2}{3}}$
H _o	2.69	[cm]	
H _{min}	0.04	[m]	
H _{media}	0.09	[m]	
H _{max}	0.15	[m]	
H _{muros}	0.65	[m]	

Tabla 14: Diseño de rejilla de la bocatoma.

Diseño de rejilla			Unidades	Parámetros		Ecuación
Velocidad de agua sobre la presa	V _p	0.30	[m/s]	V _p > 0,3 m	Cumple	Vp= $\frac{Q_{Diseño}}{L*Q_{Diseño}}$
Alcance inferior	X _I	0.1	[m]	-	-	X = 10.18V _p ^{$\frac{4}{7}$} + o. 74 H _D ^{$\frac{3}{4}$}
Alcance superior	X _s	0.2	[m]	-	-	Xs = 0.36V _p ^{$\frac{2}{3}$} + 0.60 H _D ^{$\frac{4}{7}$}
Base	B	0.40	[m]	B ≥ 0,4 m	Cumple	B = X _s + 0.1 m

Tabla 13:Diseño de rejilla de la bocatoma.

Área neta de captación	A _{netá}	0.02	[m ²]	A _{netá} = $\frac{Q_D}{KV_B}$
Distancia entre barrotes	a	0.05	[m]	5-10 cm
Número de espacios	N	0.86	#	N= $\frac{A_{netá}}{B*a}$
		1.00	#	
Diámetros de barrotes	b	19	[mm]	
		0.019	[m]	
Longitud de la rejilla	L _R	0.300	[m]	L _R = (aN) + (N – 1)b

Tabla 12:Diseño del canal de aducción.

Diseño Canal aducción			
B _{aducción}	0.40	[m]	
he	0.018	[m]	Yc = $\left(\frac{Q^2}{B^2g}\right)^{\frac{2}{3}}$
L _c	0.400	[m]	L _R + E _{muro}
Pendiente (i)	5%	-	-
h _o	0.015	[m]	ho= $\left[2Y_c^2 + \left(Y_c - \frac{l*L_c}{3}\right)^2\right]^{\frac{1}{2}} - \frac{2}{3}iLc$
B _L	0.2	[m]	
H _o	0.215	[m]	H _o = B _L + h _o
Ve	0.423	[m/s]	
H _e	0.235	[m]	H _e = iL _c + H _o

Tabla 11: Diseño de la cámara de recolección.

Diseño Cámara de recolección			
Velocidad canal aducción	0.42	[m/s]	V= $\frac{Q_D}{BY_c}$
alcance chorro superior	0.26	[m]	Xs = V ^{$\frac{2}{3}$} + 0.60 H _e ^{$\frac{4}{7}$}
W	0.56	[m]	W= Xs + 0.2
ancho	0.60	[m]	ancho ≥ 1.2
ancho trabajado	1.20	[m]	
Z	0.56	[m]	

Tabla 10:Diseño del vertedero.

Diseño vertedero			
Velocidad	1.35	[m/s]	V = $\sqrt{2gH}$
Cd	0.25		
Q _{captado}	0.006	[m3/s]	Q _{captado} = Cd * A _{netá} * V
Q _{excesos}	0.0089	[m3/s]	Q _{EXC} = Q _{captado} – Q _D
H _{excesos}	0.04025	[m]	H _{EXC} = $\left(\frac{Q_{EXC}}{1.84 * L}\right)^{\frac{2}{3}}$

Tabla 15: Diseño de excesos.

Diseño de excesos		
Vexcesos	0.369	[m]
Xs	0.281	[m]
W´excesos	0.481	[m]
cota de fondo	0.235	[m]
Cota terreno	2544.000	msnm
Base salida aduccion	2543.765	msnm

Con las dimensiones ya calculadas podemos hacer el diseño de la bocatoma y así poder hacer el cálculo de los materiales a utilizar para su construcción.

9. CALCULO DE LA ADUCCION.

Para el análisis de esta estructura hidráulica para el transporte de agua desde la bocatoma hasta el desarenador, además tenemos que tener en cuenta que debe transportarse bajo las condiciones de la gravedad y cumplir las condiciones de que la cota de salida debe superar la cota de llegada en el desarenador, debe empatarse la lámina de agua en la tubería con la lámina en el desarenador.

Tabla 16: Tabla de requisitos para el diseño de la aducción.

Abreviatura	Descripción	Requisito/ Ecuación
L _A	Longitud de la aducción	-
Z _t	Profundidad mínima tubería	≥ 0,6 [m]
n	Coeeficiente de rugosidad Manning, depende del material	PVC - 0,09
S	Pendiente	$S = \frac{cota\ 1 - H_e - Z_t - cota\ 2}{L_A}$
D comercial	Diametro minimo	D ≥ 4 pulgadas
D _{calculado}	Diámetro calculado	$D = 1.548 * \left(\frac{nQ}{S^{\frac{1}{2}}} \right)^{\frac{3}{8}}$
Q _o	Caudal calculado a tubo lleno	$Q = \frac{D^{\frac{8}{3}} S^{\frac{1}{2}}}{n}$
V	velocidad real	$\frac{V}{V_0} = \#Tabla$
Y	Profundidad hidráulico real	$\frac{Y}{D} = \#Tabla$
R _H	Radio hidráulico real	$\frac{R_H}{R_{H0}} = \#Tabla$
T	Esfuerzo cortante	$\tau = \gamma R_H S$
		> 0,25

Para esto vamos a utilizar las siguientes formulas y las consideraciones necesarias en la tabla presentada y poder hacer los cálculos necesarios para la revisión.

Tabla 17: Diseño de la aducción del acueducto.

Datos	Valores	Unidades
Cota 1	2544.00	
cota de fondo	2543.77	
Cota 2	2534.00	
L_A	70	[m]
Z_t	0.3	[m]
H_e	0.50	[m]
n	0.009	
$Q_{Diseño}$	0.002	[m ³ /s]
S	0.140	
$D_{calculado}$	0.034	[m]
	1.329	[pulgadas]
$D_{comercial}$	4.000	[pulgadas]
Q_o	0.029	[m ³ /s]
$Q_{Diseño}/Q_o$	0.05	
V/V_o	0.453	#Tabla
Y/D	0.182	#Tabla
H/D	0.116	#Tabla
R_H/R_{ho}	0.449	#Tabla
V_o	3.601	[m/s]
V	1.631	[m/s]
Y	0.018	[m]
R_H	0.011	[m]
R_{Ho}	0.025	[m]
T	15.709	[Pa]

Al realizar los cálculos podemos evidenciar que el diámetro necesario es de 1.5 pulgadas, pero debido a la norma el mínimo diámetro para la aducción es de 4 pulgadas y nos cumple con las velocidades, pero no nos cumple con la altura de la laminas por tal motivo hay que hacerle el debido ajuste.

Tabla 18: Ajuste 1 a la aducción

Ajuste 1.		
He	0.325	[m]
n	0.009	
Q _{Diseño}	0.002	[m ³ /s]
S	0.131	
D _{calculado}	0.034	[m]
	1.347	[pulgadas]
D _{comercial}	4.000	[pulgadas]
Q _o	0.028	[m ³ /s]
Q/Q _o	0.05	
V/V _o	0.473	#Tabla
Y/D	0.196	#Tabla
H/D	0.128	#Tabla
RH/Rho	0.481	#Tabla
V _o	3.476	[m/s]
V	1.644	[m/s]
Y	0.020	[m]
RH	0.012	[m]
RH _o	0.025	[m]
T	15.68033542	[Pa]

Mediante este ajuste no se logra con ajustar por lo que se va a realizar el siguiente ajuste de nivel en las láminas para que mediante este proceso se pueda estabilizar las láminas.

Tabla 19: Ajuste de alturas a la aducción y desarenador.

Ajuste 2.		
z1	0.227	[m]
z1 real	0.30	[m]
z1 necesario	0.07	

Con el ajuste realizado se logra que la lámina de la tubería y la del desarenador estén empatadas y cumpla con las condiciones de velocidad, diámetro y el esfuerzo cortante.

10.CALCULO DIMENSIONAMIENTO DEL DESARENADOR

Para el análisis de la estructura que permite la limpieza la remoción de las partículas discretas hasta el tamaño de arenas (gravas, gravillas y arenas) donde este se compone de 5 zonas la primera de es la cámara de aquietamiento, zona 2 zona de entrada, zona 3 esta zona de sedimentación ideal, zona 4 esta zona es de almacenamiento de lodos y la zona 5 esta es la zona de salida.

Para este dimensionamiento es necesario tener en cuenta las siguientes consideraciones:

Tabla 20: Consideraciones para el diseño.

Temperatura minima	10	°C
Diámetro partícula	5.0E-05	m
Densidad agua	1000	kg/m³
Densidad partícula	2650	kg/m³
Viscosidad cinemática	1.3E-06	m²/s
Caudal de diseño	0.001	m³/s
Factor largo	5	
Factor ancho	1	
Altura desarenador	2	m

Teniendo en cuenta estas consideraciones se hace el dimensionamiento del desarenador con el primer caso con el porcentaje de remoción del 80%.

Tabla 21: Diseño con el porcentaje de remoción de las partículas del 80%

CASO 1 SIN PANTALLA (e = 80%)

Grado de desarenador	1	Sin pantallas
Eficiencia remoción	80%	
Número de Hazen	4	Valor tomado de tabla

Velocidad sedimentación (Ley Stokes)	0.0017	m/s
Velocidad sedimentación crítica	0.0004	m/s

Área superficial	2.77	m²
B	0.83	m
L	4.16	m
Altura desarenador	2.0	m
H/3	0.67	m
Altura de lodos (HL)	0.42	m
Pendiente asumida	6%	
L/3	1.4	m
2L/3	2.8	m
Pendiente 2	3.0%	

Vertedero de Salida		
Hv	0.01	m
Vv	0.17	m/s
Xs	0.15	m
Largo vertedero de salida	0.25	m

TRH	97	min	Cumple
Carga hidráulica superficial	37.1	m³/m²·dia	Cumple
Velocidad horizontal	0.0007	m/s	Vh<20Vs
Velocidad resuspensión de lodos	3	m/s	Vh<Vr
			Cumple

Además, se hace el análisis del caso 2 con el porcentaje de remoción del 75 %.

Tabla 22:Diseño con el porcentaje de remoción de las partículas del 75%

CASO 2 SIN PANTALLA (e = 75%)			
Grado de desarenador	1	Sin pantallas	
Eficiencia remoción	75%		
Número de Hazen	3	Valor tomado de tabla	
Velocidad sedimentación (Ley Stokes)	0.0017	m/s	
Velocidad sedimentación crítica	0.0006	m/s	
Área superficial	2.08	m²	
B	0.7	m	
L	3.6	m	
Altura desarenador (H)	2.0	m	
H/3	0.67	m	
Altura de lodos (HL)	0.36	m	
Pendiente asumida	6%		
L/3	1.2	m	
2L/3	2.4	m	
Pendiente 2	3.0%		
Vertedero de Salida			
Hv	0.01	m	
Vv	0.18	m/s	
Xs	0.16	m	
Largo vertedero de salida	0.26	m	
TRH	73	min	Cumple
Carga hidráulica superficial	49.5	m³/m²·dia	Cumple
Velocidad horizontal	0.0008	m/s	Vh<20Vs
Velocidad resuspensión de lodos	3	m/s	Vh<Vr
			Cumple

Ya con el diseño del desarenador con el porcentaje de remoción del 80 y 75 porciento tomamos las medidas con el 80 por ciento de remoción de partículas para su reconstrucción de este acueducto de la vereda pantano grande denominado palo largo.

11.CALCULO DIMENSIONES DEL TANQUE

Para el análisis de la estructura que permite el almacenamiento de un volumen de agua, para diferentes propósitos, tener una reserva de agua para situaciones emergencia, una defensa de agua para apagar incendios, regulación del agua en el sistema, para esto es necesario hacer los cálculos con

el caudal máximo diario, además, tener en cuenta unos volúmenes adicionales, volumen de regulación, volumen de emergencias y volumen de incendios.

Volumen diario total= 133.92m³ /día.

Tabla 23:Caudal de consumo y suministro de agua potable.

HORA	% Consumo hora	Q consumo (m3/día)	Q consumo acumulado (m3/día)	Q suministro (m3/h)	Qconsumo-Qsuministro
0	0.0%	0	0	0	0
1	1.0%	1.339	1.339	5.580	-4.241
2	1.0%	1.339	2.678	11.160	-8.482
3	1.0%	1.339	4.018	16.740	-12.722
4	1.0%	1.339	5.357	22.320	-16.963
5	2.0%	2.678	8.035	27.900	-19.865
6	5.0%	6.696	14.731	33.480	-18.749
7	8.5%	11.383	26.114	39.060	-12.946
8	8.0%	10.714	36.828	44.640	-7.812
9	7.0%	9.374	46.202	50.220	-4.018
10	4.0%	5.357	51.559	55.800	-4.241
11	3.0%	4.018	55.577	61.380	-5.803
12	5.5%	7.366	62.942	66.960	-4.018
13	9.0%	12.053	74.995	72.540	2.455
14	5.0%	6.696	81.691	78.120	3.571
15	3.0%	4.018	85.709	83.700	2.009
16	2.5%	3.348	89.057	89.280	-0.223
17	3.0%	4.018	93.074	94.860	-1.786
18	4.5%	6.026	99.101	100.440	-1.339
19	6.0%	8.035	107.136	106.020	1.116
20	8.5%	11.383	118.519	111.600	6.919
21	7.0%	9.374	127.894	117.180	10.714
22	2.0%	2.678	130.572	122.760	7.812
23	1.5%	2.009	132.581	128.340	4.241
24	1.0%	1.339	133.920	133.920	0.000

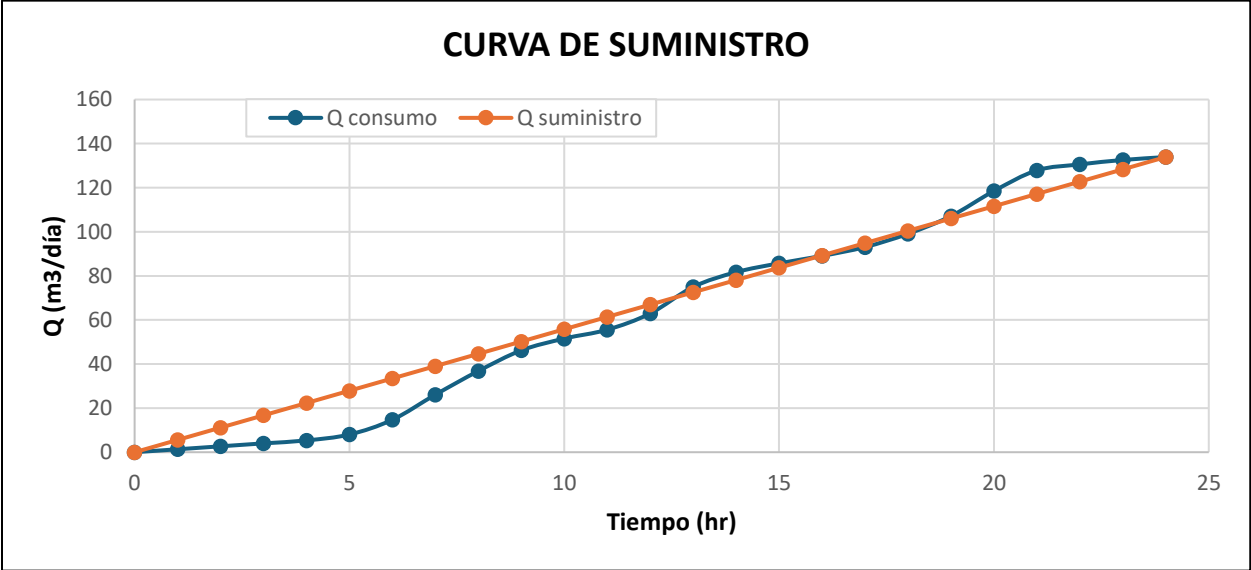


Ilustración 2: curva de suministró vs consumo del tanque de almacenamiento.

Calculo volumen de regulación: para este cálculo es importante conocer el valor de volumen más alto y más bajo de consumo – suministro de agua y multiplicarlo por el factor de riesgo bajo del 15 %.

- $BB' = 19.865\text{m}^3 / \text{día}.$
- $DD' = 10.714\text{m}^3 / \text{día}.$

$$Vol\ regulacion = (|BB'| + |DD'|) * 1.25$$

$$Vol\ regulacion = (|19.865| + |10.714|) * 1.25$$

$$Vol\ regulacion = 38.223\text{m}^3.$$

Calculo volumen de emergencias: para este cálculo tenemos el valor del volumen de regulación al cual se multiplicará por un factor del 30 %.

$$Vol\ emergencias = 38.223 * 0.3 = 11.47\text{m}^3.$$

Volumen total: para este se suman los 3 volúmenes anteriormente calculados.

$$Vol\ total = 38.223 + 11.43 = 49.69\text{ m}^3.$$

Cálculo de la altura del tanque: Para este cálculo se hace indispensable utilizar la formula siguiente:

$$Altura = \frac{Vt}{300} + k.$$

Donde Vt es igual a 205.09m³ y la variable k de la siguiente tabla

Vt (m3)	K
<300	2
301-600	1.8
601-900	1.5
901-1300	1.3
1301-1600	1
>1600	0.7

Ilustración 3:Valor K de acuerdo al volumen calculado

$$Altura = \frac{49.69}{300} + 2 = 2.26m$$

Con el cálculo de la altura hallada le debemos adicionar como mínimo 0.3 m de borde libre da como resultado de 2.56 m de alto el tanque para una capacidad de 49.69 m³

12. DISEÑO DE LAS ESTRUCTURAS HIDRAULICAS.

Este acueducto no cuenta con una bocatoma ya que esta fue destruida por las olas invernales presentadas en años pasados por lo que se requiere de uno nuevo con el siguiente diseño además ya cuenta con un desarenador, pero por la ola invernal se vio afectado, con un tanque de almacenamiento de agua potable con una capacidad de 15 metros cúbicos y en malas condiciones por lo cual se hace la propuesta de un tanque nuevo y que satisfaga el volumen de agua faltante. Además, la instalación de la aducción de 70 metros de tubería hidráulica de 4 pulgadas, la instalación de conducción de 150 metros de 2 pulgadas para unir la tubería del desarenador hasta el tubo de conducción actual, 480 metros de manguera de 2" para cambiar en la falla presente por agrietamientos del terreno, el suministro de 150 metros de tubo de media pulgada para la instalación desde la casa de habitación del señor Félix Anaya hasta la vivienda del señor Santos Ochoa, el suministro de 900 metros de tubo de $\frac{3}{4}$ de pulgada para el cambio de la distribución beneficiando a Carlos Hernández, Alexis Barajas, Mauricio Ramírez, Pacifico Gonzales, Marina Hernández y Antonio Valero.

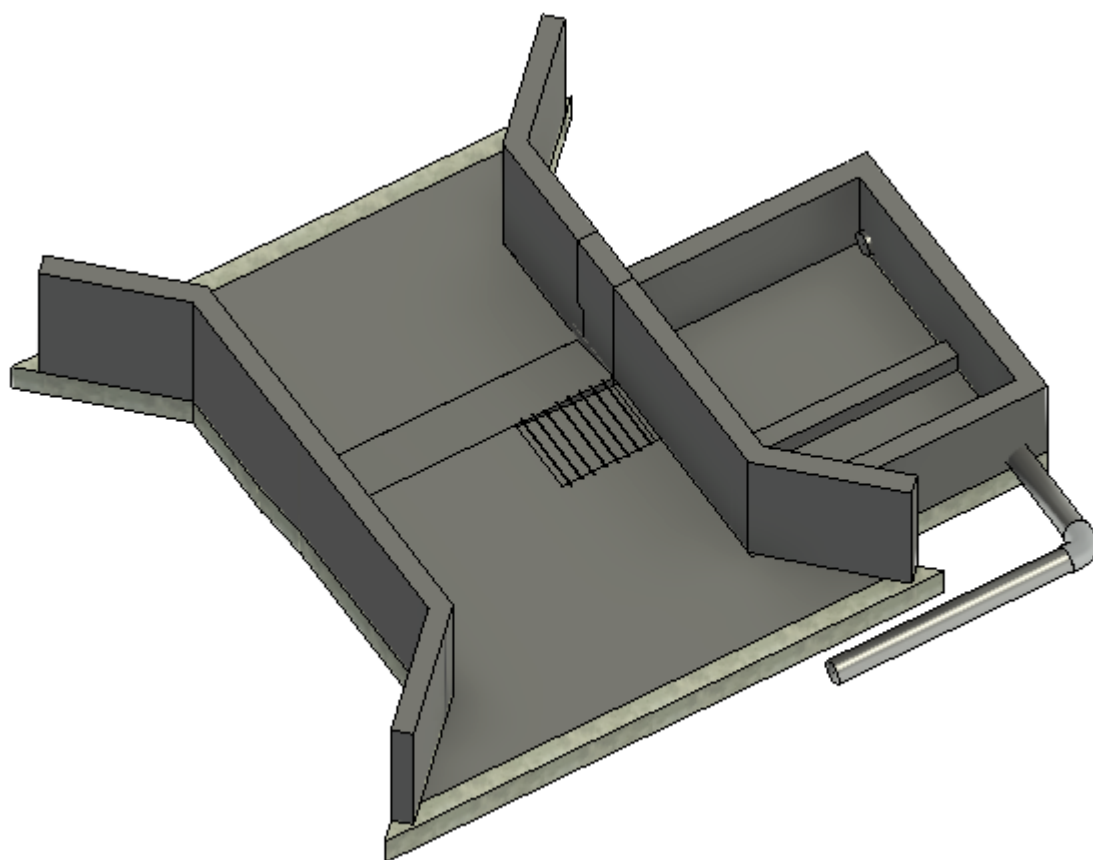


Ilustración 4: Diseño de la bocatoma de fondo para el acueducto palo largo.

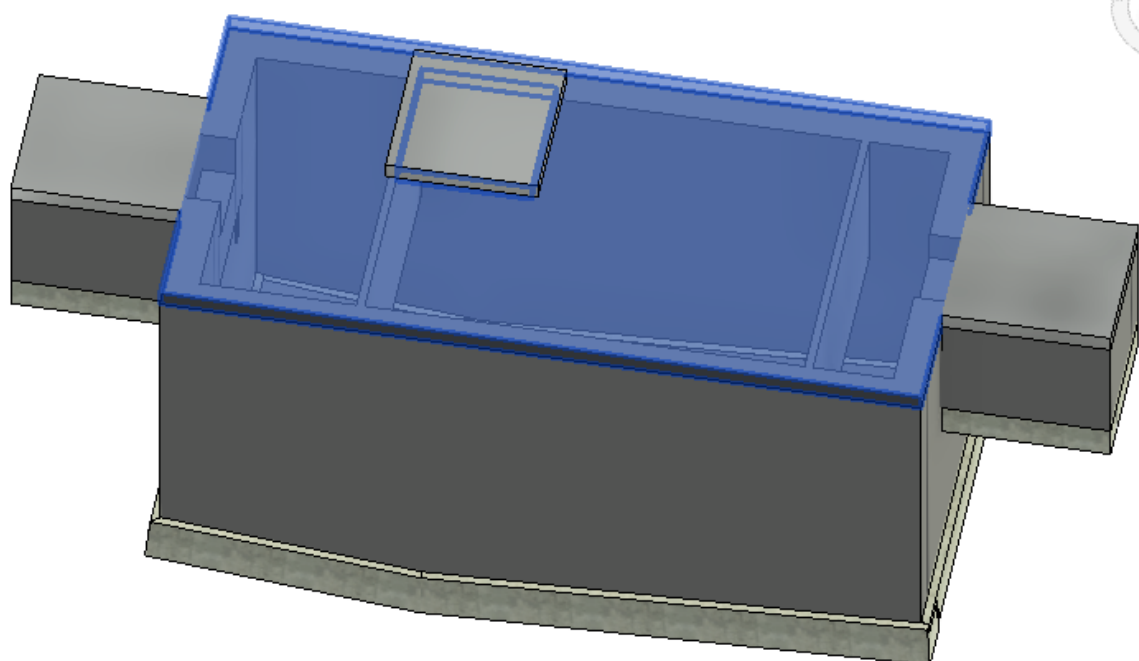


Ilustración 5: Diseño del desarenador para el acueducto palo largo.

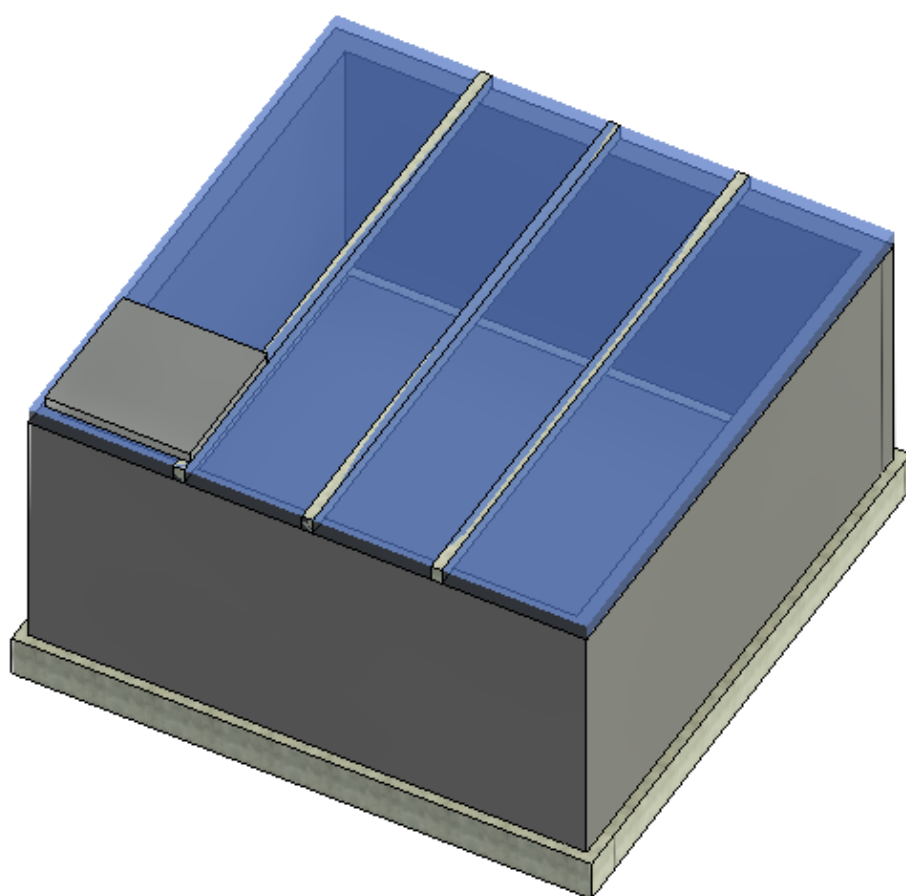


Ilustración 6: Diseño tanque de almacenamiento del acueducto palo largo.

13. TIEMPO DE EJECUCIÓN PARA LA RECONSTRUCCIÓN DEL ACUDUECTO.

El plazo previsto para la ejecución de cada una de las actividades esta propuesto para un tiempo total de 90 días, estas actividades esta propuesta desde las actividades preliminares, movimiento de tierras incluyendo la cimentación, la estructura, las instalaciones hidrosanitarias, la prueba y limpieza. Para la construcción de la bocatoma de fondo, el desarenador, el tanque de

almacenamiento, la aducción y la conducción de este sistema de distribución de agua potable de la vereda Pantano grande. A la cual se le estimo un tiempo para cada actividad como lo podemos observar en la tabla siguiente:

Tabla 24: Actividades a desarrollar en la reconstrucción del acueducto palo largo de la vereda Pantano Grande.

ITEM	DESCRIPCIÓN	TIEMPO (DIAS)	PREDECESORA
A 1.0	PRELIMINARES	5	
A. 1.0.1	Desviación del cauce para la bocatoma de fondo	1	-
A. 1.0.2	Localización, replanteo, cerramiento y señalización	1	-
A. 1.0.3	Descapote de material orgánico en las estructuras hidráulicas	3	A. 1.0.1
B.2.0	MOVIMIENTO DE TIERRAS	52	
B.2.1	Excavación	30	-
B.2.1.1	Excavación manual de material según especificaciones en planos	6	A. 1.0.3
B.2.1.2	Excavación manual para cimentaciones	3	B.2.1.1
B.2.1.3	Excavación manual de material común para la instalación de redes	21	-
B.2.2	Cimentación	22	-
B.2.2.1	Nivelación y conformación del terreno para las estructuras hidráulicas	3	B.2.1.2
B.2.2.2	Aplicación de concreto ciclópeo en concreto pobre para cimentaciones	3	B.2.2.1
B.2.2.3	Construcción de vigas de cimentación de acuerdo con los planos para la bocatoma de fondo	2	B.2.2.2
B.2.2.4	Construcción de placa de cimentación de acuerdo con los planos para la bocatoma de fondo	2	B.2.2.3
B.2.2.5	Construcción de vigas de cimentación de acuerdo con los planos para el desarenador	3	B.2.2.2
B.2.2.6	Construcción de placa de cimentación de acuerdo con los planos para el desarenador	3	B.2.2.5
B.2.2.7	Construcción de vigas de cimentación de acuerdo con los planos para el tanque de almacenamiento	3	B.2.2.2
B.2.2.8	Construcción de placa de cimentación de acuerdo con los planos para el tanque de almacenamiento	3	B.2.2.7
C.3.0	ESTRUCTURA	22	
C.3.0.1	Construcción de muros estructurales de la bocatoma y placa de protección de la caja de inspección	3	B.2.2.3
C.3.0.2	Construcción de muros estructurales de concreto según planos del desarenador	4	B.2.2.5
C.3.0.3	Construcción de la placa de concreto según planos del desarenador	2	C.3.0.2

C.3.0.4	Construcción de muros estructurales de concreto según planos del tanque de almacenamiento	8	B.2.2.7
C.3.0.5	Construcción de la placa de concreto según planos del tanque de almacenamiento	3	C.3.0.4
C.3.0.6	Pañete liso muro 1:4	2	C.3.0.5
D.4.0	INSTALACIONES HIDROSANITARIAS	10	
D.4.1	Instalaciones hidráulicas	10	
D.4.1.1	Instalación de tuberías hidráulicas según diseños y accesorios.	10	B.2.1.3
E.5.0	LIMPIEZA	1	
E.5.0.1	Prueba de redes Hidráulicas y aseo general	1	D.4.1.1
TIEMPO	Tiempo total	90	

14. PRESUPUESTO PARA LA RECONSTRUCCIÓN DEL ACUEDUCTO.

En la siguiente tabla se presenta el presupuesto estimado para el proyecto del acueducto veredal palo largo ubicado en la vereda Pantano grande del municipio Molagavita, para la reconstrucción de este importante acueducto para la comunidad de este sector, estos datos son tomados de base de Homecenter, además con la verificación de precios en la página de Pavco para la tubería y accesorios hidráulicos.

Tabla 25: Presupuesto oficial para la reconstrucción del acueducto palo largo de la vereda Pantano grande.

		PRESUPUESTO OFICIAL			CÓDIGO:		
					Versión: 2.0		
					Fecha aprobación:		
					Página 1 de 1		
OBJETO:		Reconstruir la infraestructura hidráulica de agua potable para el acueducto palo largo todo esto permite mejorar la capacidad de suministro y la continuidad del servicio, garantizando la disponibilidad de agua de calidad para la comunidad de la vereda Pantano Grande de Molagavita			Costos y presupuesto		
ÍTEM		ESPECIFICACION	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	VR. UNITARIO	VR. PARCIAL
1	A. 1.0.1	Desviación del cause para la bocatoma de fondo		ml	6	\$ 57,819.27	\$ 346,915.60
2	A. 1.0.2	Localización, replanteo, cerramiento y señalización		m2	50	\$ 9,171.20	\$ 458,559.90
3	A. 1.0.3	Descapote de material orgánico en las estructuras hidraulicas		m2	42.00	\$ 18,514.73	\$ 777,618.60
4	B.2.1.1	Excavación manual de material según especificiones en planos		m3	20.00	\$ 78,442.60	\$ 1,568,852.00
5	B.2.1.2	Excavación manual para cimentaciones		m3	10.00	\$ 78,442.60	\$ 784,426.00
6	B.2.1.3	Excavación manual de material comun para la instalacion de redes		ml	2,200	\$ 7,154.56	\$ 15,740,032.00
7	B.2.2.1	Nivelación y conformación del terreno para las estructuras hidraulicas		m2	42.00	\$ 36,507.96	\$ 1,533,334.32
8	B.2.2.2	Aplicación de concreto ciclópeo en concreto pobre para cimentaciones		m3	0.80	\$ 564,874.70	\$ 451,899.76
9	B.2.2.3	Construcción de vigas de cimentación de acuerdo con los planos para la bocatoma de fondo		m3	0.25	\$ 1,847,968.00	\$ 1,847,968.00
10	B.2.2.4	Construcción de placa de cimentación de acuerdo con los planos para la bocatoma de fondo		m3	1.10	\$ 2,096,480.00	\$ 2,306,128.00
11	B.2.2.5	Construcción de vigas de cimentación de acuerdo con los planos para el desarenador		m3	1.35	\$ 3,395,993.35	\$ 4,584,591.02
12	B.2.2.6	Construcción de placa de cimentación de acuerdo con los planos para el desarenador		m3	2.055	\$ 1,686,568.87	\$ 3,465,899.02
13	B.2.2.7	Construcción de vigas de cimentación de acuerdo con los planos para el tanque de almacenamiento		m3	3.2	\$ 2,188,727.38	\$ 7,003,927.60
14	B.2.2.8	Construcción de placa de cimentación de acuerdo con los planos para el tanque de almacenamiento		m3	6.4	\$ 819,348.69	\$ 5,243,831.60
15	C.3.0.1	Construcción de muros estructurales de la bocatoma y placa de protección de la caja de inspección		m3	0.81	\$ 4,363,883.97	\$ 3,534,746.02
16	C.3.0.2	Construcción de muros estructurales de concreto según planos del desarenador		m3	7.2	\$ 1,517,828.33	\$ 10,928,364.00
17	C.3.0.3	Construcción de la placa de concreto según planos del desarenador		m3	1.224	\$ 2,159,155.23	\$ 2,642,806.00
18	C.3.0.4	Construcción de muros estructurales de concreto según planos del tanque de almacenamiento		m3	15.6	\$ 1,869,346.79	\$ 29,161,810.00
19	C.3.0.5	Construcción de la placa de concreto según planos del tanque de almacenamiento		m3	4.3	\$ 1,637,082.33	\$ 7,039,454.00
20	C.3.0.6	Pañete liso muro 1:4		m2	100	\$ 45,174.93	\$ 4,517,492.86
21	D.4.1.1	Instalación de tuberías hidráulicas según diseños y accesorios.		ml	2220	\$ 10,128.19	\$ 22,484,578.00
22	E.5.0.1	Prueba de redes Hidráulicas y aseo general		ml	1000	\$ 2,883.24	\$ 2,883,240.00
COSTO DIRECTO:							\$ 129,306,474.29
Administración						29.5%	\$ 38,145,409.92
Imprevistos						0.5%	\$ 646,532.37
Utilidades						5.0%	\$ 6,465,323.71
Precio unitario							\$ 45,257,266.00
COSTO TOTAL OBRA							\$ 174,563,740.29

15. ANALISIS DE PRECIOS UNITARIO.

Se anexa el documento tipo Excel nombrado Presupuesto para la reconstrucción del acueducto palo largo vereda Pantano grande donde se pueden observar cada una de las tablas del análisis de precios unitarios para las actividades del proyecto de reconstrucción del acueducto veredal palo largo.

Se adjunta un documento con detalles sobre los materiales, transporte y equipos necesarios.

Los valores se obtuvieron de cotizaciones en Homecenter y con el proveedor Pavco para la tubería y accesorios. El documento soporte desglosa exhaustivamente cada insumo requerido, facilitando la elaboración del presupuesto y planificación de recursos.

También se contemplaron los requerimientos de transporte y movilización de los materiales, brindando una visión integral de todos los elementos involucrados en la reconstrucción y permitiendo una estimación precisa de los costos totales.

16. CONCLUSIONES

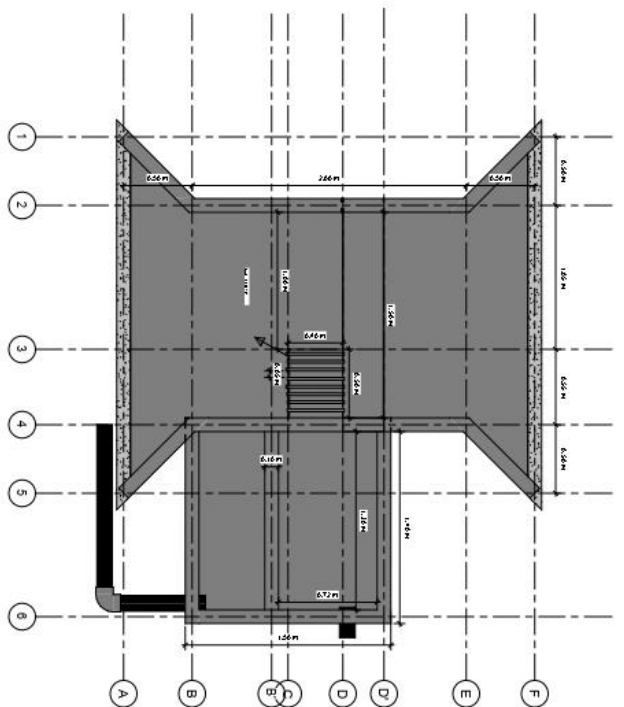
- Estas estructuras para el agua potable reforzarán el sistema de recolección, distribución y abastecimiento, garantizando un suministro continuo y confiable para la comunidad, especialmente en momentos de alta demanda o escasez de agua. Esto mejorará la calidad de vida de los habitantes y reducirá los riesgos asociados a la falta de agua.
- La nueva infraestructura proporcionará a la comunidad estándares de calidad y salubridad para la recolección, distribución y almacenamiento del agua potable, asegurando que el agua suministrada sea segura para el consumo y promoviendo la salud pública y el bienestar de la comunidad.
- Este proyecto establecerá una base sólida para la gestión sostenible del recurso hídrico en la vereda Pantano grande del municipio de Molagavita, permitiendo una mejor planificación frente al crecimiento poblacional y los desafíos climáticos futuros, lo cual asegurará la sostenibilidad del suministro de agua.

17. BIBLIOGRAFIA.

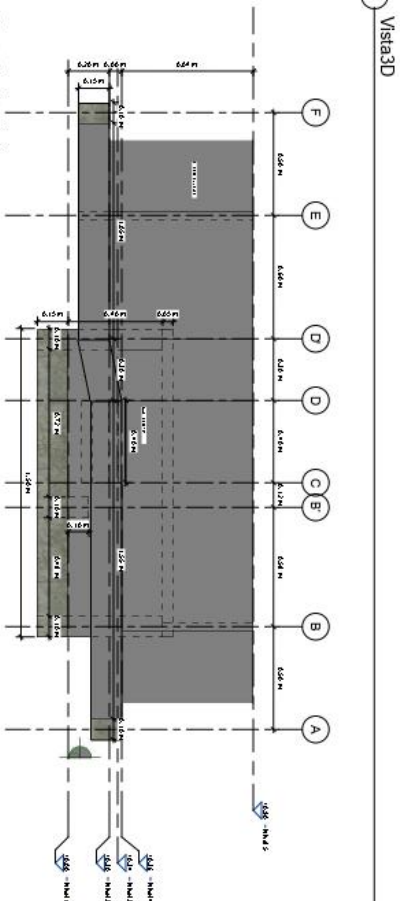
- Tienda virtual Homecenter
<https://www.homecenter.com.co/homecenter-co/>
- Estudios y diseños de la red de distribución del acueducto para el casco urbano del municipio de Molagavita, departamento de Santander.
- Resolución 330 del 2017 RAS del ministerio de vivienda.
<https://minvivienda.gov.co/normativa/resolucion-0330-2017-0>
- Expediente municipal.
<https://smi-geoportal.santander.gov.co/smi/docs/EM%20Molagavira.pdf>
- Precio base Pavco: <https://pavcowavin.com.co/lista-de-precios>

18. ANEXOS

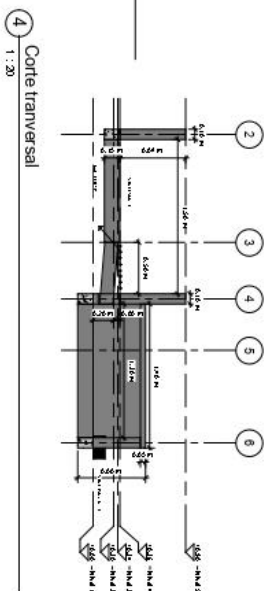
Plano bocatomas de fondo acueducto palo largo vereda Pantano Grande.



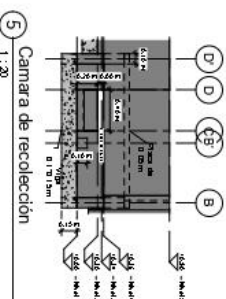
② Nivel 4
1:15



1 Vista3D



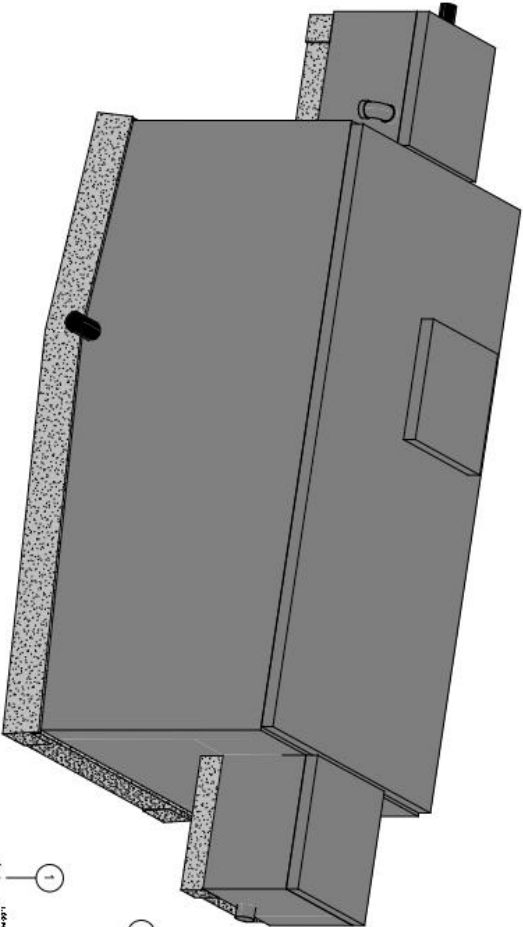
4 Corte transversal
1 : 20



5 Camara de recolección
1:20

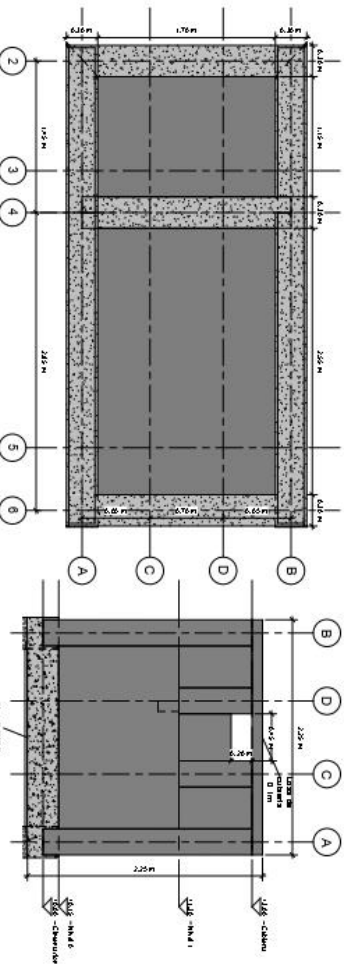
[illegible]

Plano desarenador acueducto palo largo vereda Pantano Grande.

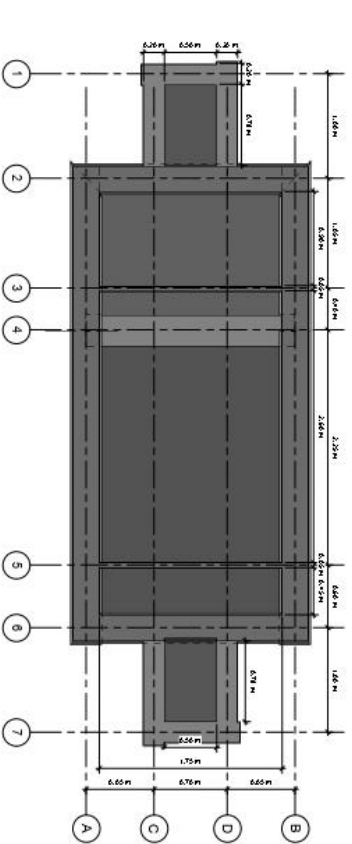


1 Vista 3D

2 Cimentación

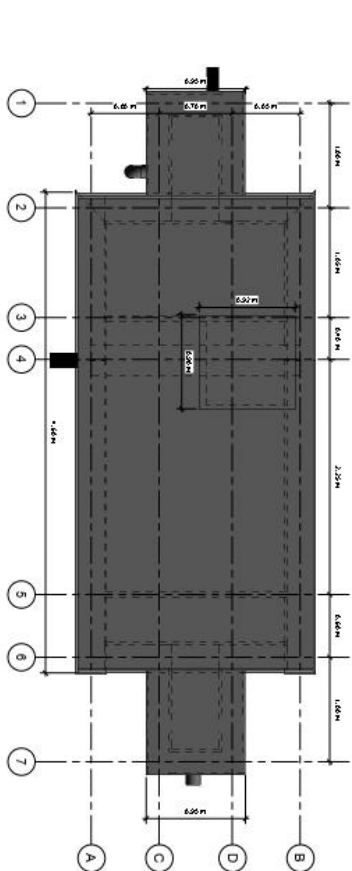
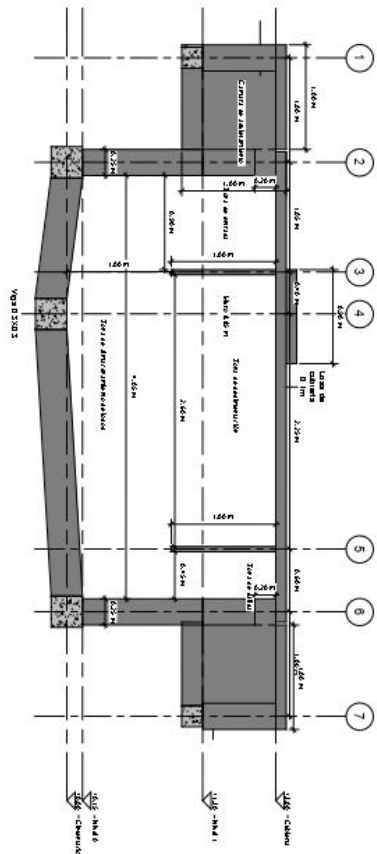


7 Muro 2 y 6



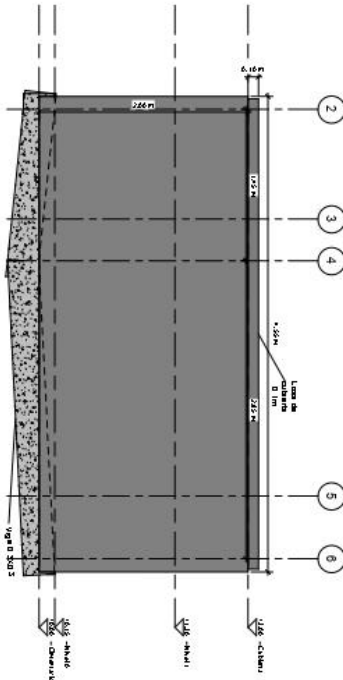
3 Nivel 0

5 Corte longitudinal



4 Nivel 1

6 Muro A - B



PROYECTO
RECONSTRUCCION DE LAS
ESTRUCTURAS
HIDRAULICAS DEL
ACUEDUCTO PALO
LARGO VEREDA
PANTANO GRANDE.



Vereda Pantano Grande
Sitio de la obra
Latitud 8°41'29.03"N
Longitud 75°41'30.00"W
Altitud 268 msnm
Desagües:
Latitud 8°41'29.03"N
Longitud 75°41'30.00"W
Altitud 268 msnm
Topografía: 8/11/2023
Longitud -75°42'39.99"W
Altitud 268 msnm

REFERENCIO ESTRUCTURAL

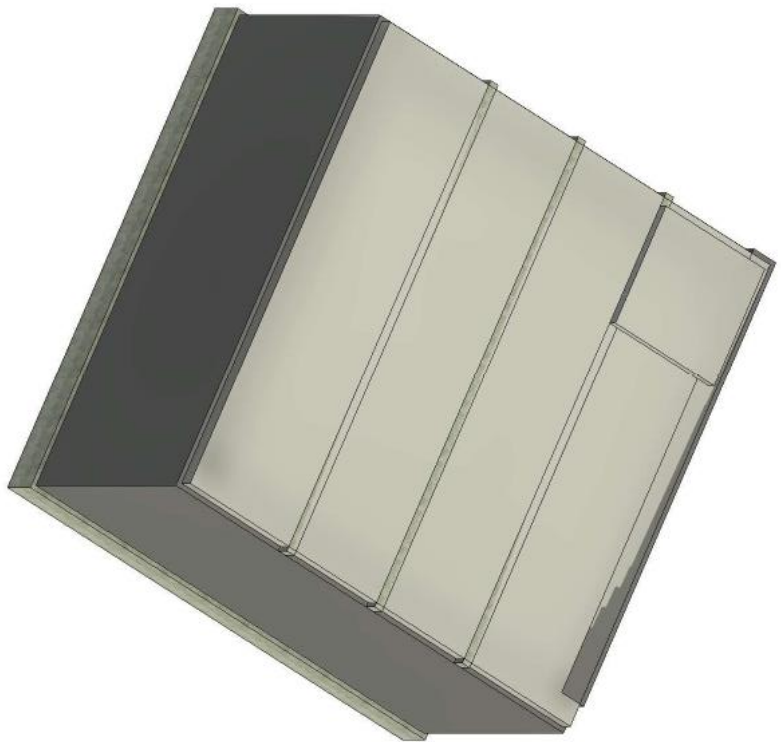
VEREDA DE PANTANO
VEREDA DE PANTANO
PLANTA CONVENCIÓN
Escala 1:1000
MURRO ESTRUCTURAL
Escala 1:1000
PLANTA DE PROTECCIÓN
Escala 1:1000

CONTENIDO PLANO

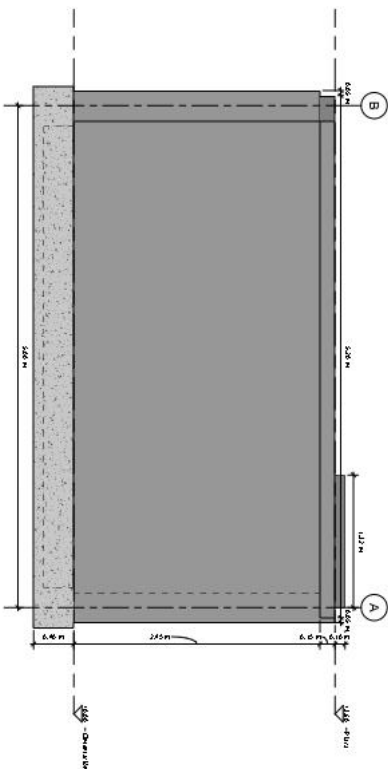
TITULO
PROYECTO
PROYECTO DE RECONSTRUCCION DE LAS ESTRUCTURAS HIDRAULICAS DEL ACUEDUCTO PALO LARGO VEREDA PANTANO GRANDE
PROYECTO DE RECONSTRUCCION DE LAS ESTRUCTURAS HIDRAULICAS DEL ACUEDUCTO PALO LARGO VEREDA PANTANO GRANDE

PROYECTO DE RECONSTRUCCION DE LAS ESTRUCTURAS HIDRAULICAS DEL ACUEDUCTO PALO LARGO VEREDA PANTANO GRANDE
PROYECTO DE RECONSTRUCCION DE LAS ESTRUCTURAS HIDRAULICAS DEL ACUEDUCTO PALO LARGO VEREDA PANTANO GRANDE
PROYECTO DE RECONSTRUCCION DE LAS ESTRUCTURAS HIDRAULICAS DEL ACUEDUCTO PALO LARGO VEREDA PANTANO GRANDE
PROYECTO DE RECONSTRUCCION DE LAS ESTRUCTURAS HIDRAULICAS DEL ACUEDUCTO PALO LARGO VEREDA PANTANO GRANDE

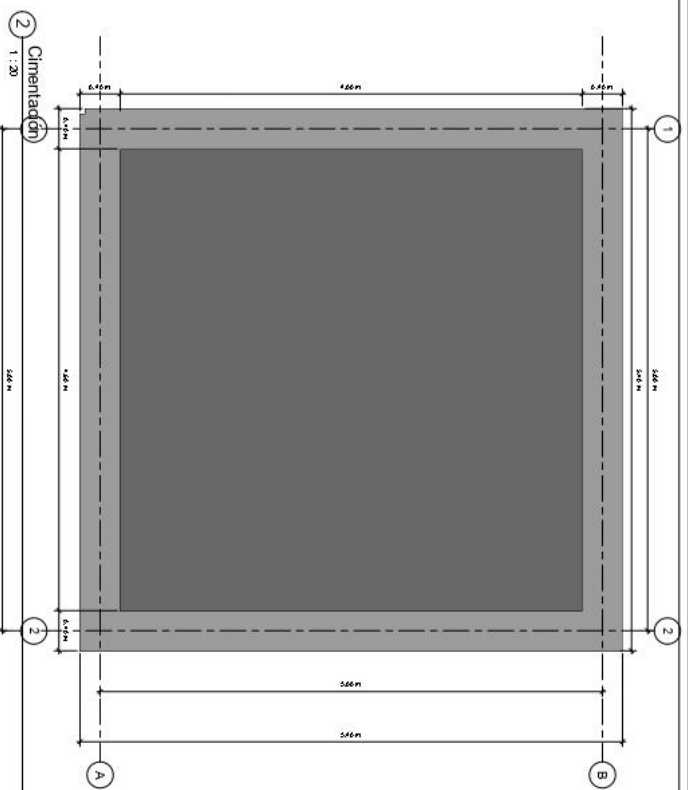
Plano tanque de almacenamiento acueducto palo largo vereda Pantano Grande.



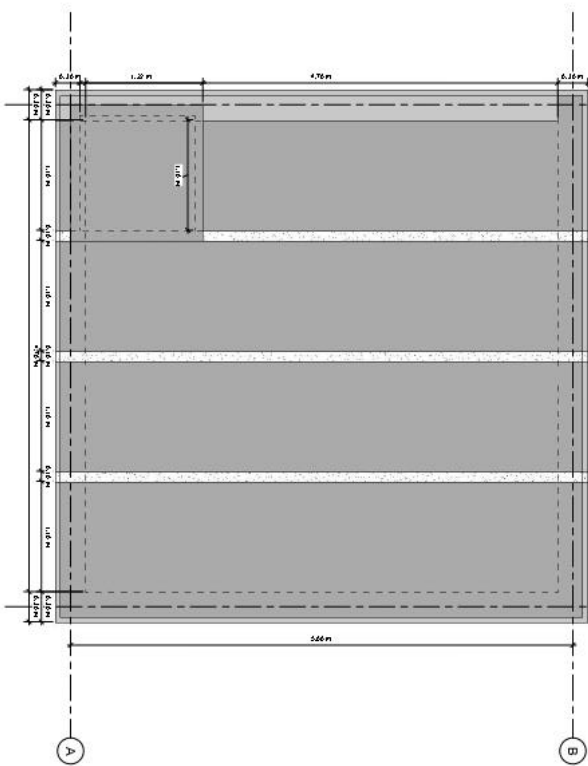
① Vista 3D



4 Muros estructurales
1 : 20



② Cimentación
1 : 20



3 Placa
1:20

[illegible]