



Universidad de Guayaquil

**FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS Y FÍSICAS
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A
LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE**

INGENIERO CIVIL

GENERALES DE INGENIERÍA

**DISEÑO, PLANIFICACIÓN Y PRESUPUESTO DE CANAL
REVESTIDO PARA RIEGO Y PISCICULTURA EN EL RECINTO SAN
TEMÍSTOCLES DE LA PARROQUIA LOS ÁNGELES PERTENECIENTE
AL CANTÓN VENTANAS PROVINCIA DE LOS RÍOS**

AUTOR: ITALO ANDREW MAQUILON MUÑOZ

TUTOR: ING. CHRISTIAN ALMENDARIZ, MS.c.

GUAYAQUIL, OCTUBRE 2022

Agradecimiento

Estoy orgullo de hacer mención de todos a quienes les estoy muy agradecido por el apoyo para poder llegar al cumplimiento de esta meta tan anhelada cómo lo es la obtención de mi título profesional a través de este trabajo de titulación, en honor a tal

orgullo deseo expresar mi agradecimiento:

En primer lugar, a Dios por todas las bendiciones, oportunidades, las fuerzas y la voluntad para salir adelante, gracias por iluminar mi vida en los momentos más oscuros.

A mi madre Martha Maribel Maquilon sMuñoz quién desde día que vine al mundo me

ha brindado su apoyo y su amor incondicional, que mi Dios permita retribuir todo lo que tú has hecho por mí, eres una mujer maravillosa, te amo madre mía.

A mi esposa Liliana Narcisa Choez Miranda quien estuvo conmigo en mis momentos más difíciles, quien con su amor y comprensión me motivó y me ayudó a salir adelante, gracias por estar siempre ahí para mí, te amo amor de mi vida.

A mis tías Ana Cecilia Maquilon Muñoz y Liliana Ivonne Maquilon Muñoz quienes siempre me apoyaron en mis estudios, gracias por confiar en mí.

A mis hermanas Adriana, Odalis, Luisana y Kery quienes con sus palabras me levantaban motivaron a salir a delante.

Finalmente, pero no menos importante a mi colega Deredic Ricardo Andrade Rosas alias El Gato, por su apoyo desde el día que nos conocimos hasta el presente, gracias mi pana.

Dedicatoria

Dedico este trabajo de titulación a mi madre Martha Maribel Maquilon Muñoz ya que este es fruto de su esfuerzo y su amor por mí, este logro es tuyo madre mía, te amo.

A mi esposa Liliana Narcisa Choez Miranda quien estuvo conmigo en las buenas y en las malas, te dedico este trabajo de titulación, que este sea el inicio de muchas metas cumplidas juntos amor de mi vida.

A mis tías Ana Cecilia Maquilon Muñoz y Liliana Ivonne Maquilon Muñoz ustedes permitieron que esto sea una realidad, siempre tendrán un lugar en mi corazón por su apoyo incondicional que Dios les bendiga siempre.

A mis hermanas Adriana, Odalis, Luisana y Kery porque con esto les demuestro que por muy difícil que parezca alcanzar la meta si ustedes de verdad lo desean logran

ser todo lo que se propongan en la vida, a cada una de estas maravillosas mujeres les digo gracias por ser todo en mi vida, las amo.

A mi hermosa mascota Campanita la que con sus juegos y cariño me ayudo en los momentos de mucho estrés.

Declaración Expresa

Artículo XI.- Del Reglamento Interno de Graduación de la Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas de la Universidad de Guayaquil.

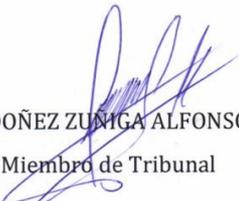
La responsabilidad de los hechos, ideas y doctrinas expuestas en este Trabajo de Titulación corresponden exclusivamente al Autor y al Patrimonio Intelectual de la Universidad de Guayaquil.

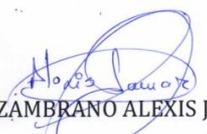


Italo Andrew Maquilon Muñoz
C.I.: 1207930825

Tribunal de Graduación


LCDA. JOHANNA BRIONES FRANCO, MSc.
Presidente de Tribunal


ING. ORDOÑEZ ZUMIGA ALFONSO, MSC.
Miembro de Tribunal


ING. JAMA ZAMBRANO ALEXIS JAVIER, MSC.
Miembro de Tribunal

Estudiantes: MAQUILON MUÑOZ ITALO ANDREW



ANEXO VI. - CERTIFICADO DEL DOCENTE- TUTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

FACULTAD: CIENCIAS MATEMÁTICAS Y FÍSICAS
CARRERA: INGENIERÍA CIVIL

Guayaquil, 5 de septiembre de 2022

Ingeniero

Guillermo Pacheco Q., MSc.

DIRECTOR DE LA CARRERA CIVIL

FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS Y FÍSICAS

UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL

Ciudad.-

De mis consideraciones:

Envío a Ud. el Informe correspondiente a la tutoría realizada al Trabajo de Titulación DISEÑO, PLANIFICACIÓN Y PRESUPUESTO DE CANAL REVESTIDO PARA RIEGO Y PISCICULTURA EN EL RECINTO SAN TEMÍSTOCLES DE LA PARROQUIA LOS ÁNGELES PERTENECIENTE AL CANTÓN VENTANAS PROVINCIA DE LOS RÍOS del estudiante MAQUILON MUÑOZ ITALO ANDREW, indicando que han cumplido con todos los parámetros establecidos en la normativa vigente:

- El trabajo es el resultado de una investigación.
- El estudiante demuestra conocimiento profesional integral.
- El trabajo presenta una propuesta en el área de conocimiento.
- El nivel de argumentación es coherente con el campo de conocimiento.

Adicionalmente, se adjunta el certificado de porcentaje de similitud y la valoración del trabajo de titulación con la respectiva calificación.

Dando por concluida esta tutoría de trabajo de titulación, **CERTIFICO**, para los fines pertinentes, que los estudiantes están aptos para continuar con el proceso de revisión final.

Atentamente,



Firma de electrónicamente por:
CHRISTIAN EDUARDO
ALMENDARIZ
RODRIGUEZ

ING. CHRISTIAN ALMENDARIZ RODRIGUEZ, MSc.

C.C.: 0916587728

FECHA: 5 DE SEPTIEMBRE DE 2022



ANEXO VII.- CERTIFICADO PORCENTAJE DE SIMILITUD

FACULTAD: CIENCIAS MATEMÁTICAS Y FÍSICAS
CARRERA: INGENIERÍA CIVIL

Habiendo sido nombrado ING. CHRISTIAN ALMENDARIZ RODRIGUEZ, MSc. Tutor del trabajo de titulación certifico que el presente trabajo de titulación ha sido elaborado por MAQUILON MUÑOZ ITALO ANDREW con C.C. 1207930825, con mi respectiva supervisión como requerimiento parcial para la obtención del título de: INGENIERO CIVIL.

Se informa que el trabajo de titulación: DISEÑO, PLANIFICACIÓN Y PRESUPUESTO DE CANAL REVESTIDO PARA RIEGO Y PISCICULTURA EN EL RECINTO SAN TEMÍSTOCLES DE LA PARROQUIA LOS ÁNGELES PERTENECIENTE AL CANTÓN VENTANAS PROVINCIA DE LOS RÍOS, ha sido orientado durante todo el periodo de ejecución en el programa antiplagio TURNITIN quedando el 7% de coincidencia.

DISEÑO, PLANIFICACIÓN Y PRESUPUESTO DE CANAL REVESTIDO PARA RIEGO Y PISCICULTURA EN EL RECINTO SAN TEMÍSTOCLES DE LA PARROQUIA LOS ÁNGELES PERTENECIENTE AL CANTÓN VENTANAS PROVINCIA DE LOS RÍOS

INFORME DE ORIGINALIDAD

7 %	7 %	0 %	2 %
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE



Firmado electrónicamente por:
 CHRISTIAN EDUARDO
 ALMENDARIZ
 RODRIGUEZ

ING. CHRISTIAN ALMENDARIZ RODRIGUEZ, MSc.
 C.C.: 0916587728
 FECHA: 5 DE SEPTIEMBRE DE 2022



ANEXO VIII.- INFORME DEL DOCENTE REVISOR

FACULTAD: CIENCIAS MATEMÁTICAS Y FÍSICAS CARRERA: INGENIERÍA CIVIL

Guayaquil, 22 de septiembre de 2022

Ingeniero

Guillermo Pacheco Quintana, MSc.
DIRECTOR DE LA CARRERA DE INGENIERIA CIVIL
FACULTAD CIENCIAS MATEMÁTICAS Y FÍSICAS
UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
Ciudad. -

De mis consideraciones:

Envío a Ud. el Informe correspondiente a la **REVISIÓN FINAL** del trabajo de Titulación **DISEÑO, PLANIFICACIÓN Y PRESUPUESTO DE CANAL REVESTIDO PARA RIEGO Y PISCICULTURA EN EL RECINTO SAN TEMÍSTOCLES DE LA PARROQUIA LOS ÁNGELES PERTENECIENTE AL CANTÓN VENTANAS PROVINCIA DE LOS RÍOS** del estudiante **MAQUILON MUÑOZ ITALO ANDREW**. Las gestiones realizadas me permiten indicar que el trabajo fue revisado considerando todos los parámetros establecidos en las normativas vigentes, en el cumplimiento de los siguientes aspectos:

Cumplimiento de requisitos de forma:

- El título tiene un máximo de **29** palabras.
- La memoria escrita se ajusta a la estructura establecida.
- El documento se ajusta a las normas de escritura científica seleccionadas por la Facultad. La investigación es pertinente con la línea y sublíneas de investigación de la carrera.
- Los soportes teóricos son de máximo **5** años.
- La propuesta presentada es pertinente.

Cumplimiento con el Reglamento de Régimen Académico:

- El trabajo es el resultado de una investigación.
- El estudiante demuestra conocimiento profesional integral.
- El trabajo presenta una propuesta en el área de conocimiento.
- El nivel de argumentación es coherente con el campo de conocimiento.

Adicionalmente, se indica que fue revisado, el certificado de porcentaje de similitud, la valoración del tutor, así como de las páginas preliminares solicitadas, lo cual indica el que el trabajo de investigación cumple con los requisitos exigidos.

Una vez concluida esta revisión, considero que el estudiante **MAQUILON MUÑOZ ITALO ANDREW** está apto para continuar el proceso de titulación. Particular que comunicamos a usted para los fines pertinentes.

Atentamente,



Firmado electrónicamente por:
**ALEXIS JAVIER
JAMA ZAMBRANO**

Ing. Alexis Javier Jama Zambrano, MS.c.
C.C. 092833943-1
FECHA: 22 de septiembre del 2022



**ANEXO XII.- DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y DE AUTORIZACIÓN DE LICENCIA GRATUITA
INTRANSFERIBLE Y NO EXCLUSIVA PARA EL USO NO COMERCIAL DE LA OBRA CON FINES
NO ACADÉMICOS**

**FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS Y FÍSICAS
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

LICENCIA GRATUITA INTRANSFERIBLE Y NO COMERCIAL DE LA OBRA CON FINES NO
ACADÉMICOS

Yo, Italo Andrew Maquilon Muñoz, con C.I. 1207930825 , certifico que los contenidos desarrollados en este trabajo de titulación, cuyo título es **“DISEÑO, PLANIFICACIÓN Y PRESUPUESTO DE CANAL REVESTIDO PARA RIEGO Y PISCICULTURA EN EL RECINTO SAN TEMÍSTOCLES DE LA PARROQUIA LOS ÁNGELES PERTENECIENTE AL CANTÓN VENTANAS PROVINCIA DE LOS RÍOS”**, son de nuestra absoluta propiedad y responsabilidad, en conformidad al Artículo 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN, autorizamos la utilización de una licencia gratuita intransferible, para el uso no comercial de la presente obra a favor de la Universidad de Guayaquil.

Italo Andrew Maquilon Muñoz

C.I.: 1207930825

ÍNDICE GENERAL

CAPÍTULO I

Generalidades

1.1	Introducción.....	1
1.2	Situación problemática	2
1.3	Objetivos	2
1.3.1	Objetivo General.....	2
1.2	Situación Problemática.....	3
1.4	Delimitación del Tema	4
1.5	Justificación.....	4
1.6	Ubicación del Proyecto.....	5

CAPÍTULO II

Marco Teórico

2.1	Antecedentes	6
2.2	Base Teórica Científica	8
2.2.1.	Canales por función	9
2.2.2.	Elementos básicos en el diseño de canales.....	9
2.2.2.1.	Trazo de canales.....	9
2.2.2.2.	Radios mínimos en canales.....	10
2.2.2.3.	Elementos de una curva	12
2.2.2.4.	Rasante de un Canal.....	12
2.2.2.5.	Sección Hidráulica Óptima	15
2.2.2.6.	Diseño de secciones Hidráulicas	16

2.2.3 Criterios de Diseño.	17
---------------------------------	----

CAPÍTULO III

Marco Metodológico

3.1 Tipo de Estudio	24
3.2 Población, Muestra y Muestreo	25
3.3 Métodos, Técnicas e Instrumentos	25
3.3.1 Caudal del Canal.	25
3.3.2 Topografía.	26
3.3.3 Diseño Hidráulico del Canal.	27
3.3.4 Tiempo de Ejecución y Costo total.	27
3.4 Plan de procesamiento y Análisis	27

CAPÍTULO IV

Desarrollo del Tema

4.1 Cálculo de Caudal	28
4.2 Cálculo de Sección a Utilizar	30
4.2.1 Cálculo de Pendiente.	31
4.2.1.1 Fórmula del Área Hidráulica del Canal	33
4.2.1.1 Cálculo de Tirante	33
4.3 Material de Revestimiento de Geo membrana	38
4.4 Presupuesto	41
4.5 Cronograma Valorado	43

CAPÍTULO V

Conclusiones y Recomendaciones

5.1 Conclusiones.....44

5.2 Recomendaciones.....45

Bibliografía

Anexos

Índice de Ilustración

Ilustración1: Eje de Canal	5
Ilustración 2: Elementos de una curva	12
Ilustración 3: Sección de un canal.....	14
Ilustración 4: Sección canal escogido	33
Ilustración 5: Sección canal de hormigón simple.....	36
Ilustración 6: Cálculo utilizando software Hcanales.....	36
Ilustración 7: Sección canal Isométrico	38
Ilustración 8: Sección canal 3D	39
Ilustración 9: Mapa satelital y plano del diseño	40

Índice de Tablas

Tabla 1: Coordenadas del Proyecto	5
Tabla 2: Radio Mínimo en Función al Caudal	11
Tabla 3: Principales Propiedades de Fibras de Distintos Materiales.....	11
Tabla 4: Radio Mínimo en Canales Abiertos en Función del Espejo de Agua.....	11
Tabla 5: Relación Plantilla vs Tirante Para, Máxima Eficiencia.....	15
Tabla 6: Valores de Rugosidad “N” de Manning	18
Tabla 8: Taludes Apropriados para Distintos Tipos de Material	19
Tabla 9: Pendientes Laterales en Canales según Tipo de Suelo.....	19
Tabla 10: Máxima Velocidad Permitida en Canales no Recubiertos de Vegetación	20
Tabla 11: Velocidades Máximas en Hormigón en Función de su Resistencia	20
Tabla 12: Borde Libre en Función del Caudal.....	21
Tabla 13: Borde Libre en Función de la Plantilla del Canal.....	22
Tabla 14: Variables	24
Tabla 15: Datos Topográficos	26
Tabla 16: Velocidad Promedio del Río	29
Tabla 17: Área Promedio del Río	29
Tabla 18: Coeficientes de Rugosidad.....	30



**RESUMEN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN
(ESPAÑOL) FACULTAD: CIENCIAS
MATEMÁTICAS Y FÍSICAS
CARRERA: INGENIERÍA CIVIL**

Título del Trabajo de Titulación: DISEÑO, PLANIFICACIÓN Y PRESUPUESTO DE CANAL REVESTIDO PARA RIEGO Y PISCICULTURA EN EL RECINTO SAN TEMÍSTOCLES DE LA PARROQUIA LOS ÁNGELES PERTENECIENTE AL CANTÓN VENTANAS PROVINCIA DE LOS RÍOS

Autores: Italo Andrew Maquilon Muñoz

Tutor: Ing. Christian Almendariz, M. Sc.

RESUMEN

En esta investigación se realizó el diseño, presupuesto y cronograma valorado de la construcción de un canal para riego y piscicultura con un análisis comparativo entre un canal revestido de hormigón y otro revestido con geomembrana, para satisfacer una necesidad sumamente vital cómo es el agua para cultivos y la piscicultura, en este trabajo de titulación de utilizaron implementos y normas técnicas con el fin de dar una solución real a la problemática que enfrentan día a día los agricultores del sector, donde finalmente se concluyó que por tiempo constructivo y costos la mejor opción fue el revestimiento con geomembrana al demostrar con una durabilidad y los costos por mantenimiento fueron mucho más bajos que los costos de mantenimiento y construcción de un revestimiento de hormigón.

PALABRAS CLAVES: CANAL, PISCICULTURA, GEOMEMBRANA, DISEÑO, REVESTIMIENTO.



RESUMEN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN (INGLÉS)

FACULTAD: CIENCIAS MATEMÁTICAS Y FÍSICAS
CARRERA: INGENIERÍA CIVIL

Title Of Degree Project: DESIGN, PLANNING AND BUDGET OF A COATED CHANNEL FOR IRRIGATION AND FISH FARMING IN THE SAN TEMÍSTOCLES ENCLOSURE OF THE LOS ANGELES PARISH BELONGING TO THE CITY VENTANAS PROVINCE OF LOS RÍOS.

Authors: Italo Andrew Maquilon Muñoz

Advisor: Ing. Christian Armendariz, MSc.

ABSTRACT

In this research, the design, budget and time schedule of the construction of a channel for irrigation and fish farming were carried out with a comparative analysis between a channel lined with concrete and another lined with a geomembrane, to satisfy an extremely vital need, such as water for crops. and fish farming, in this titling work they used implements and technical standards in order to give a real solution to the problems that farmers in the sector face every day, where it was finally concluded that for construction time and costs the best option was the geomembrane liner demonstrated durability and maintenance costs were much lower than the construction and maintenance costs of a concrete liner.

KEY WORDS: CHANNEL, FISH FARMING, GEOMEMBRANE DESIGN, COATING.

CAPÍTULO I

Generalidades

1.1 Introducción

A medida que el progreso en los pueblos se vuelve una necesidad, y la población va en aumento, las actividades diarias requieren una mayor cantidad de agua por lo que el suministro para satisfacer la demanda se convierte en algo complejo.

La incesante búsqueda de dar un eficiente uso a los recursos hídricos razón por la cual es esencial e indispensable para el perfecto crecimiento y desarrollo de la producción agrícola y la piscicultura, conforma el principio de la correcta gestión del agua de manera integral; pero en nuestro medio existen diferentes factores que limitan la operación y entrega del servicio.

Los problemas que presenta el canal de tierra ubicado en el recinto San Temístocles perteneciente al cantón Ventanas provincia de los Ríos son la deficiencia del caudal por no estar revestido, este canal beneficia a los usuarios con perímetro de riego de 15.3 ha, y antes de desembocar el canal da sustento a varias piscinas donde se crían tilapias, para finalmente regresar al estero donde continua su recorrido normal.

Para dar solución a esta problemático se ha creado una hipótesis en la cual se identifica como problema principal a la acumulación de sedimentos arrastrados por el canal.

1.2 Situación Problemática

La necesidad de la producción agrícola, piscicultura y la falta del agua producto de las sequias ha llevado a los habitantes del sector a construir una sección derivando una cantidad necesaria de agua cruda del estero Guanduvi para satisfacer la necesidad del líquido vital, una gran cantidad de canales construidos en estas zonas se realizan sin ayuda o asesoría técnica necesaria para que el tiempo de vida útil de la obra sea prolongada, poniendo así a los pobladores en la necesidad de buscar otras fuentes para obtener el agua.

Para dar una solución a este problema y garantizar la eficiencia del canal de riego, tenemos que buscar la raíz del problema del canal existente y así dar una solución técnica con criterio ingenieril.

¿Cuál sería el costo de la construcción del canal?

Según observaciones el canal de riego ubicado en el recinto San Temístocles perteneciente al cantón Ventanas provincia de Los Ríos, no está exento los diversos problemas que afecta el flujo normal del agua, por lo que se aspira con el presente análisis evaluar la eficiencia de conducción, y en base a esos resultados de diseño se representa un cronograma para la construcción del canal.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo General.

Diseñar un canal abierto revestido con hormigón simple por medio de cálculos, herramientas tecnológicas, para abastecer de agua a cultivos y piscicultura.

1.1.3 Objetivos Específicos.

Determinar las variables de canales abiertos, mediante fórmulas normadas y ayuda de un software, para pre diseñar la sección del canal.

Describir las secciones transversales, utilizando civil 3D para crear el perfil longitudinal y las secciones.

Realizar una propuesta mediante dos tipos de revestimientos para escoger el más viable económicamente.

1.2 Situación Problemática

La necesidad de la producción agrícola, piscicultura y la falta del agua producto de las sequias ha llevado a los habitantes del sector a construir una sección derivando una cantidad necesaria de agua cruda del estero Guanduvi para satisfacer la necesidad del líquido vital, una gran cantidad de canales construidos en estas zonas se realizan sin ayuda o asesoría técnica necesaria para que el tiempo de vida útil de la obra sea prolongada, poniendo así a los pobladores en la necesidad de buscar otras fuentes para obtener el agua.

Para dar una solución a este problema y garantizar la eficiencia del canal de riego, tenemos que buscar la raíz del problema del canal existente y así dar una solución técnica con criterio ingenieril.

Según observaciones el canal de riego ubicado en el recinto San Temístocles perteneciente al cantón Ventanas provincia de Los Ríos, no está exento los diversos problemas que afecta el flujo normal del agua, por lo que se aspira con el presente análisis evaluar la eficiencia de conducción, y en base a esos resultados el ingeniero dé las recomendaciones para la mejora del canal.

El terreno tiene pendientes que van desde 2% a 4% por lo que la normativa según (ANA, 2010), permite en lo posible excavar el canal lo más posible seguir la pendiente natural del terreno, con un abscisado cada 20 m.

1.4 Delimitación del Tema

El proyecto se enmarca en un alcance que es diseño de la estructura con dos elementos de revestimientos, que es con hormigón simple y otro que es con geomembrana, se realiza la planificación del proyecto de trabajo el presupuesto, con un límite de longitud de 1004.85 m, las dimensiones de la sección transversal dependerá del cálculo matemático que permite dimensionar las secciones correspondiente al caudal de agua como dato base.

La geomembrana como una segunda opción de recubrimiento será evaluada sus características técnicas, dependiendo del requerimiento de la sección diseñada en lo posterior. El canal inicia desde la cota 188.30 de donde es su afluente hasta la cota 145.83 termina y sale el efluente que vuelve al río.

1.5 Justificación

En este trabajo de investigación detallaremos parámetros de control de: velocidades, presiones, tiempo de ejecución de trabajos, costos. Los canales artesanales de riego de nuestro país se presentan un sinnúmero de problemas que generalmente terminan en el mal funcionamiento y corta vida útil del mismo todo esto debido a la falta de asesoría técnica que permita diseñar canales de riego que cumplan toda su vida útil.

Teniendo en cuenta la importancia del agua en la producción agrícola y las piscícola, se busca satisfacer la demanda la cual a medida que la producción agrícola va creciendo esta exige más consumo del recurso hídrico lo mismo que afecta a la

piscicultura ya que al ocupar la mayor parte del agua en riego para las cosechas, reduce la calidad y cantidad que llega a los criaderos de peces.

Ante esta problemática es que se ideó una forma de satisfacer ambas necesidades utilizando un diseño que cumpla con los requerimientos de los pobladores y así permitir que el crecimiento de la agricultura y piscicultura vayan de la mano.

1.6 Ubicación del Proyecto

El canal donde se realizará el diseño de canal revestido se encuentra ubicado en el kilómetro 8,3 vía Los Ángeles a Echeandía en el recinto San Temístocles perteneciente al cantón Ventanas provincia de los Ríos es un **canal** artesanal, tiene una longitud de 997.9 metros y una dimensión de; $b= 0.80$ m, $h= 0.80$ m y $Y= 0.34$ m.

Tabla 1: Coordenadas del Proyecto

COORDENADAS UTM		
Zona 17	N 670837,48	E 36019,89

Fuente: (Google Earth, 2022)

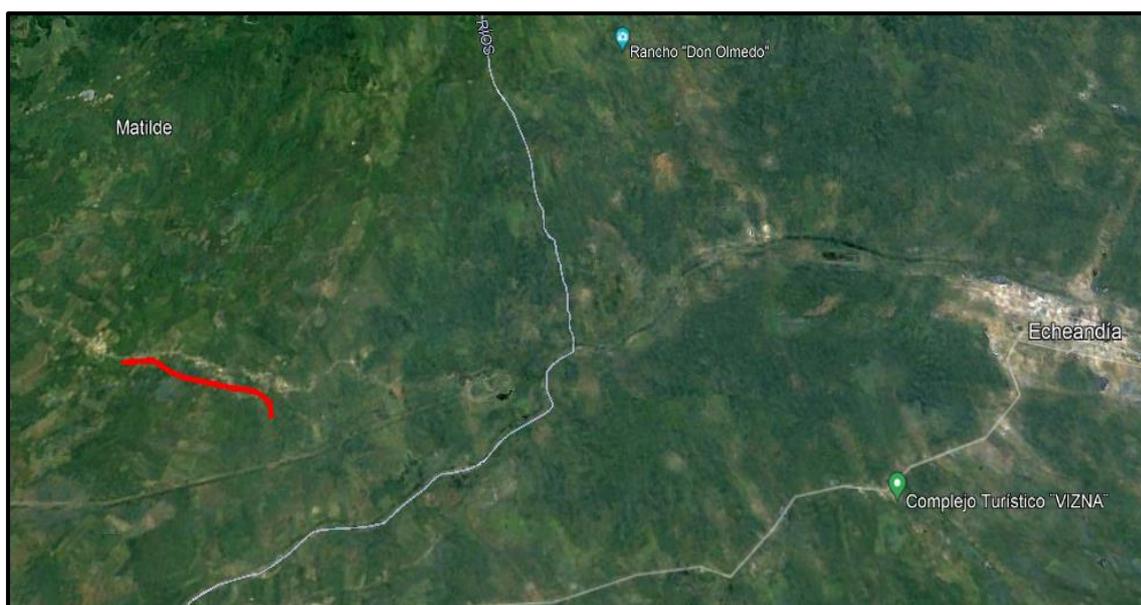


Ilustración1: Eje de Canal

Fuente: (Google Earth, 2022)

CAPÍTULO II

Marco Teórico

2.1 Antecedentes

(Abreu Morrobel y Lara Vargas, 2015) Su artículo "Análisis comparativo de canales tradicionales y canales revestidos con geomembrana de polietileno en secciones trapezoidales" y Pedro Henriques Ulay, Santo Domingo, República Dominicana Mismo artículo de Nia National University; distingue las propiedades de los revestimientos de hormigón y geomembranas, describe en detalle sus respectivas ventajas y desventajas, y concluye que el uso de geomembranas es el método más efectivo en comparación con otros métodos de revestimiento de canales de riego. Una opción económica, tienen varias ventajas físicas, en particular su flexibilidad, versatilidad, capacidad de adaptarse a superficies de suelo, ya sean regulares o irregulares, tienen propiedades que las hacen fáciles de manejar, transportar e instalar, que es otra característica, La ventaja de este material es que puede extender la vida del material debido a su amplia gama de aplicaciones. (Palomino Rojas y Toapanta Criollo, 2015) Su trabajo "Mejorando la Gestión, Almacenamiento y Distribución del Agua de Riego en la Comunidad de Lascocha" es el mismo trabajo desarrollado por la Universidad Central del Ecuador en Quito, Ecuador, que tiene como objetivo demostrar que por mejorando reservorios y redes de distribución de riego que optimicen y satisfagan las necesidades de la población de "LAS COCHAS" y completen los cultivos con un caudal característico de 0,6 l/s/ha, que cumple con los requerimientos de riego, en este ejemplo el área a regar es de 17,48 ha, que lleva al módulo de riego, que corresponde a 11,80 l/s. (Gaspar Romero, 2019) Su trabajo "Uso de geomembranas para reducir la pérdida de agua por infiltración de canales de riego de caqui en la

provincia de Hural" es el mismo trabajo desarrollado por la Universidad de los Andes del Perú en Lima, Perú, que logró una longitud de 1 km de hormigón Pérdida por infiltración en el revestimiento de geomembrana, la pérdida por infiltración del hormigón es de 25,78 L/S y la geomembrana es de 8,4 L/S, por lo que este material puede eliminar varios factores que influyen y es una prenda más económica Además de las alternativas . , rendimiento del canal. Otra característica destacada en la conclusión del artículo son las ventajas geomecánicas de una geomembrana de alta densidad, ya que tiene buenos parámetros geotécnicos en términos de resistencia y capacidad de puesta a tierra cuando está en su lugar. (Castro Cuba, 2009) Su trabajo "Determinación del tiempo de preparación del caudal de agua en el canal no revestido de la Comisión de Riego Santa Elena del Valle Viru" y un trabajo de la Universidad Nacional de Trujillo, Trujillo, Perú El mismo y se determina en el análisis de que el flujo de agua a través del canal abierto está directamente relacionado con la pendiente y afectado por la condición del canal. También obtuvo datos y determinó velocidades que oscilaron entre 0,29 m/s y 0,76 m/s, que permiten que se produzca la sedimentación, lo que permite y promueve el crecimiento de la vegetación, afectando el tiempo de progresión y el caudal que recibe el usuario. Otra conclusión es que el caudal no afecta directamente la velocidad, mientras que la pendiente y el estado del canal afectarán la velocidad, debido a que la pendiente está entre 0.36% - 0.41% y el estado del canal es malo, la velocidad corresponde a el canal. con una pendiente en el rango de 0.08% - 0.17% Para demostrar que si el canal recibe mantenimiento, puede extender su vida útil y su mantenimiento no se ve afectado, también vale la pena recalcar que si la velocidad del canal es menor, o el canal con la frecuencia de mantenimiento será mayor. (Mozombite Diaz, 2019) Su trabajo "Optimización de Recursos Financieros en la Construcción de Canales de Riego en Zonas Inaccesibles,

Caso: Esclusa de Canal en la Ciudad de Colocha Huambo, Provincia de Chota-Cajamarca” es el mismo Rui de Pedro. Universidad Nacional Scalo, Lambayeque, Perú.

Una comparación de costos mostró que la construcción de un canal con concreto costó \$322.69 por metro de nuevos soles, \$97.20 en dólares y \$300.28 en soles construido con tubería de HDPE. A un precio de alrededor de \$ 90,45 por metro construido, muestra que hay materiales que pueden cumplir con las propiedades requeridas, igualar o incluso superar las propiedades del concreto e incluso costar menos.

2.2 Base Teórica Científica

En un proyecto de riego, la parte correspondiente a su concepto (definida por su método hidráulico) es la más importante, ya que determina la estrategia de funcionamiento del sistema de riego (depósito, tubería abierta o regulación de presión). Desarrollar el proyecto El enfoque hidráulico debe ser implementado, el proyecto de infraestructura determinado en la etapa del sitio de construcción; canales, obras de arte (acueductos, canoas, alcantarillas, bocas laterales, etc.), obras especiales (bocas, bunkers, túneles, sifones, etc.).

Para el desarrollo de un proyecto de ingeniería de planeamiento, el caudal es el parámetro principal para determinar sus dimensiones, y está relacionado con la disponibilidad de recursos hídricos (hidrología), tipo de suelo, tipo de cultivo, condiciones climáticas, método de riego, etc. a través de agua-suelo-planta y relación. Por lo tanto, los antecedentes y la experiencia del diseñador son muy importantes a la hora de planificar un proyecto de riego de importancia, destacándose en esta especialidad la ingeniería agrícola, según (ANA, 2010)

2.2.1. Canales por Función.

Los canales de riego tienen los siguientes nombres debido a sus diversas funciones:

Canal de primer orden: También conocido como cauce base o cauce de derivación, siempre trazado con una pendiente mínima, generalmente utilizado en un lado cuando toca la cota del otro lado.

Canal de segundo orden: También conocidos como ramales, son aquellos que salen del canal principal y el agua que ingresa a ellos se distribuye a través de ramales secundarios, el área de riego servida por los ramales se denomina unidad de riego.

Canal de tercer orden: También conocidos como sub-ramales creados por ramales, el flujo en ellos se distribuye entre diferentes propiedades a través del aporte solar, el área de riego servida por los ramales se llama bloque rotatorio. Como se puede ver en lo anterior, varias unidades rotativas conforman una unidad de riego, y varias unidades de riego conforman un sistema de riego, y el sistema utiliza el nombre o código del canal principal o primario.

2.2.2. Elementos Básicos en el Diseño de Canales.

Se analizan elementos; topográficos, geológicos, geotécnicos, hidráulico, hidrológicos, s, ambientales, agrológicos, entre otros.

2.2.2.1. Trazo de Canales.

Cuando se trata de trazar un canal o un sistema de canales es necesario recolectar la siguiente información básica:

- Fotografías aéreas, imágenes satelitales, para localizar los poblados, caseríos, áreas de cultivo, vías de comunicación, etc.

- Planos topográficos y catastrales.

- Estudios geológicos, salinidad, suelo y otra información que se puede combinar para rastrear canales. Una vez que se obtienen los datos precisos, trabaje en la oficina para preparar un boceto inicial, luego repítalo en el campo y realice los ajustes necesarios para obtener el esquema final. Si la información básica del terreno no está disponible, siga estos pasos para mejorar el terreno del canal:

Reconocimiento del área: Conducir por la zona, anotar todos los detalles que inciden en la detección de posibles bobinas, determinar los puntos de inicio y finalización (georreferenciación).

Trazo inicial: Levanta la zona con el equipo topográfico, clava estacas de línea temporal en el suelo y levanta con teodolito. Después de esta medición, se aplanará el cable y se medirá la sección transversal. Si el terreno está muy deformado, según norma, se debe hacer un tramo cada 5 m, y si el terreno cambia poco y uniformemente, se debe hacer un tramo no mayor a cada 20 m.

Trazo final: Utilizando los datos indicados en el punto (b), se procede al mapeo final, teniendo en cuenta la escala del plano, que básicamente depende de la topografía del área y la precisión requerida:

- Para suelos con una pendiente transversal superior al 25%, la relación recomendada es de 1:500.

- Para suelos con una pendiente transversal inferior al 25%, se recomienda una relación de 1:1000 a 1:2000.

2.2.2.2. Radios Mínimos en Canales.

En el diseño de canales, el cambio brusco de dirección se sustituye por una curva cuyo radio no debe ser muy grande, y debe escogerse un radio mínimo, dado que al trazar curvas con radios mayores al mínimo no significa ningún ahorro de energía, es decir la curva no será hidráulicamente más eficiente, en cambio sí será más costoso

al darle una mayor longitud o mayor desarrollo.

Las siguientes tablas indican radios mínimos según el autor o la fuente:

Tabla 2: Radio mínimo en función al caudal

Capacidad del canal	Radio mínimo
Hasta 10 m ³ /s	3 * ancho de la base
De 10 a 14 m ³ /s	4 * ancho de la base
De 14 a 17 m ³ /s	5 * ancho de la base
De 17 a 20 m ³ /s	6 * ancho de la base
De 20 a mayor	7 * ancho de la base
Los radios mínimos deben ser redondeados hasta el próximo metro superior	

Fuente: (ANA, 2010)

Tabla 3: Principales propiedades de fibras de distintos materiales

Capacidad del canal	Radio mínimo
20 m ³ /s	100 m
15 m ³ /s	80 m
10 m ³ /s	60 m
5 m ³ /s	20 m
1 m ³ /s	10 m
0,5 m ³ /s	5 m

Fuente: (ANA, 2010)

Tabla 4: Radio mínimo en canales abiertos en función del espejo de agua

Canal de riego		Canal de drenaje	
Tipo	Radio	Tipo	Radio
Sub - canal	4T	Colector principal	5T
Lateral	3T	Colector	5T
Sub - lateral	3T	Sub – Colector	5T
Siendo T el ancho superior del espejo de agua			

Fuente: (ANA, 2010)

2.2.2.3. Elementos de una Curva.

Una curva es un diseño casi que imposible de pasar por alto, no todo el canal va en una lía recta.

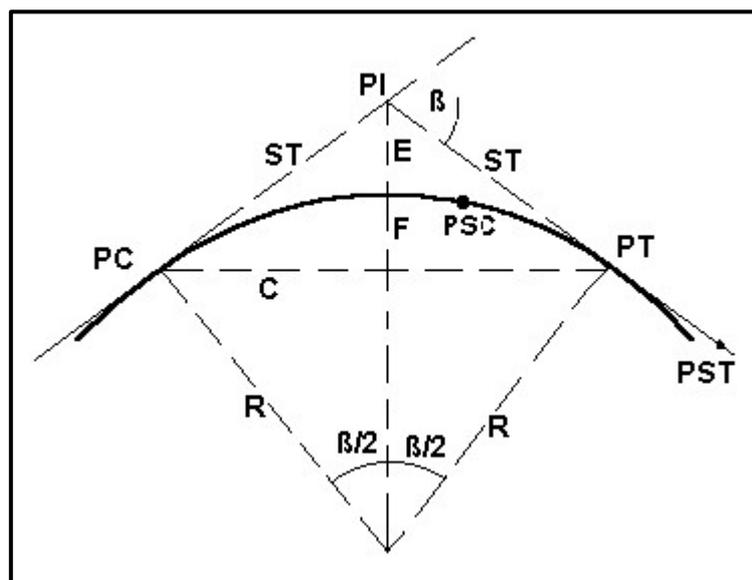


Ilustración 2: Elementos de una curva

Fuente: (ANA, 2010)

2.2.2.4. Rasante de un Canal.

Una vez definido el trazo del canal, se proceden a dibujar el perfil longitudinal de dicho trazo, las escalas más usuales son de 1:1000 ó 1:2000 para el sentido horizontal y 1:100 ó 1:200 para el sentido vertical, normalmente la relación entre la escala horizontal y vertical es de 1 a 10. El procesamiento de la información y dibujo se puede efectuar empleando el software AUTOCAD C IVIL 3D (AUTOCAD clásico, AUTOCAD LAND, AUTOCAD MAP o AUTOCAD CIVIL).

Para el diseño de la rasante se debe tener en cuenta:

- La rasante se debe trabajar sobre la base de una copia del perfil longitudinal del trazo.
- Tener en cuenta los puntos de captación cuando se trate de un canal de riego y los puntos de confluencia si es un dren u obra de arte.
- La pendiente de la rasante de fondo, debe ser en lo posible igual al pendiente natural promedio del terreno (optimizar el movimiento de tierras), cuando esta no es posible debido a fuertes pendientes, se proyectan caídas o saltos de agua.
- Para definir la rasante del fondo se prueba con el caudal especificado y diferentes cajas hidráulicas, chequeando la velocidad obtenida en relación con el tipo de revestimiento a proyectar o si va ser en lecho natural, también se tiene la máxima eficiencia o mínima infiltración.
- El plano final del perfil longitudinal de un canal, debe presentar como mínimo la siguiente información.
 - Kilometraje
 - Cota de terreno
 - Bps (cada 500 ó 1000 m)
 - Cota de rasante
 - Pendiente
 - Indicación de las deflexiones del trazo con los elementos de curva
 - Ubicación de las obras de arte
 - Sección o secciones hidráulicas del canal, indicando su kilometraje
 - Tipo de suelo
 - Cuadro con elementos geométricos e hidráulicos del diseño

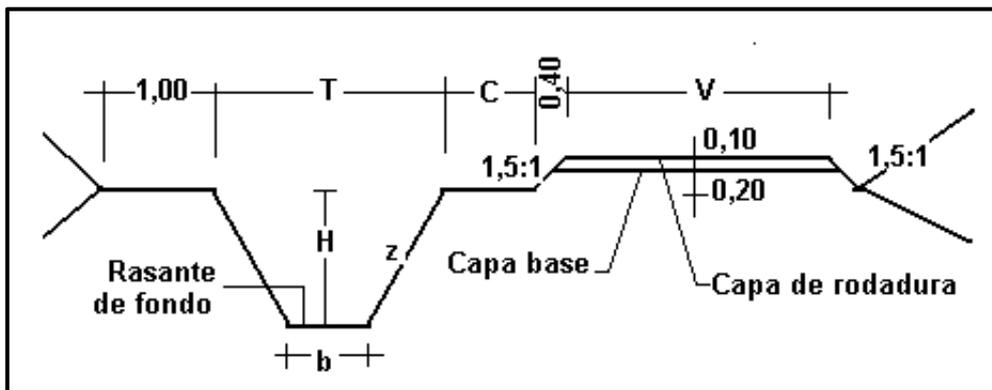


Ilustración 3: Sección de un canal

Fuente: (ANA, 2010)

Donde:

T = Ancho superior del canal

b = Plantilla

z = Valor horizontal de la inclinación del talud

C = Berma del camino, puede ser: 0,5; 0,75; 1,00 m., según el canal sea de tercer, segundo o primer orden respectivamente.

V = Ancho del camino de vigilancia, puede ser: 3; 4 y 6 m., según el canal sea de tercer, segundo o primer orden respectivamente.

H = Altura de caja o profundidad de rasante del canal.

En algunos casos el camino de vigilancia puede ir en ambos márgenes, según las necesidades del canal, igualmente la capa de rodadura de 0,10 m. a veces no será necesaria, dependiendo de la intensidad del tráfico.

2.2.2.5. Sección Hidráulica Óptima.

Determinación de Máxima Eficiencia Hidráulica: Se dice que un canal es de máxima eficiencia hidráulica cuando para la misma área y pendiente conduce el mayor caudal posible, esta condición está referida a un perímetro húmedo mínimo, la ecuación que determina la sección de máxima eficiencia hidráulica es:

$$\frac{b}{y} = 2 * tg\left(\frac{\theta}{2}\right)$$

Tabla 5: Relación plantilla vs tirante para, máxima eficiencia, mínima infiltración y el promedio de ambas

Talud	Angulo	Máxima Eficiencia	Mínima Infiltración	Promedio
Vertical	90°00'	2,0000	4,0000	3,0000
1/4 : 1	75°58'	1,5616	3,1231	2,3424
1/2 : 1	63°26'	1,2361	2,4721	1,8541
4/7 : 1	60°15'	1,1606	2,3213	1,7410
3/4 : 1	53°08'	1,0001	2,0000	1,5001
1 : 1	45°00'	0,8284	1,6569	1,2427
1 1/4 : 1	38°40'	0,7016	1,4031	1,0524
1 1/2 : 1	33°41'	0,6056	1,2111	0,9084
2 : 1	26°34'	0,4721	0,9443	0,7082
3 : 1	18°26'	0,3246	0,6491	0,4869

Fuente: (ANA, 2010)

Siendo θ el ángulo que forma el talud con la horizontal, $\text{arc-tan}(1/z)$, **b** plantilla del canal y (**y**) tirante o altura de agua.

Determinación de Mínima Infiltración: Se aplica cuando se quiere obtener la menor pérdida posible de agua por infiltración en canales de tierra, esta condición depende del tipo de suelo y del tirante del canal, la ecuación que determina la mínima infiltración es:

La siguiente tabla presenta estas condiciones, además del promedio el cual se

recomienda.

$$\frac{b}{y} = 4 * tg\left(\frac{\theta}{2}\right)$$

De todas las secciones trapezoidales, la más eficiente es aquella donde el ángulo α que forma el talud con la horizontal es 60° , además para cualquier sección de máxima eficiencia debe cumplirse: $R = y/2$.

Donde:

R = Radio hidráulico

y = Tirante del canal

No siempre se puede diseñar de acuerdo a las condiciones mencionadas, al final se imponen una serie de circunstancias locales que imponen un diseño propio para cada situación.

2.2.2.6. Diseño de Secciones Hidráulicas.

Se debe tener en cuenta ciertos factores, tales como: tipo de material del cuerpo del canal, coeficiente de rugosidad, velocidad máxima y mínima permitida, pendiente del canal, taludes, etc.

La ecuación más utilizada es la de Manning o Strickler, y su expresión es:

$$Q = \frac{1}{n} AR^{\frac{2}{3}} S^{\frac{1}{2}}$$

Donde:

Q = Caudal (m³/s)

n = Rugosidad

A = Área (m²)

R = Radio hidráulico = Área de la sección húmeda / Perímetro húmedo

En la tabla N° 7, se muestran las secciones más utilizadas.

2.2.3 Criterios de Diseño.

A la hora de diseñar un cauce se tienen en cuenta varios factores, entre los que se incluirán: el caudal a conducir, los factores geométricos e hidráulicos de la sección, el material de revestimiento, la topografía existente, la geología y estructura geotécnica de la zona, los materiales disponible en o cerca del área. disponibilidad de mercado, costos de materiales, disponibilidad de mano de obra calificada, tecnologías actuales, optimización económica, socio economía de los beneficiarios, clima, altitud, etc. Si se toman en cuenta estos factores, se obtiene una solución técnica y económica más conveniente.

Rugosidad. - Depende del cauce y pendiente, tomando en cuenta sus paredes laterales, vegetación, rugosidad del cauce y colocación, radio hidráulico y obstáculos en el cauce, por lo general al diseñar un cauce en tierra se asume que el cauce está recién abierto, limpiado. Y sin embargo, para lograr una disposición uniforme, es difícil mantener constantes en el tiempo los valores de rugosidad adoptados inicialmente, lo que significa que en la práctica hay que enfrentarse constantemente a cambios continuos de rugosidad. En los conductos de proyección revestidos, la rugosidad depende del material utilizado, ya sea hormigón, geomembrana, tubería de PVC o HDP o metal, o si van a operar a presión o presión atmosférica.

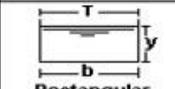
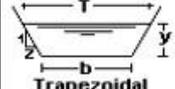
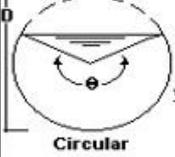
La siguiente tabla proporciona estimaciones para "n" que pueden ser refutadas por investigaciones y manuales, pero siguen siendo una referencia de diseño:

Tabla 6: Valores de rugosidad “n” de Manning

n	Superficie
0,010	Muy lisa, vidrio, plástico, cobre.
0,011	Concreto muy liso.
0,014	Madera suave, metal, concreto frotchado
0,017	Canales de tierra en buenas condiciones.
0,020	Canales naturales de tierra, libres de vegetación.
0,025	Canales naturales con alguna vegetación y piedras esparcidas en el fondo.
0,035	Canales naturales con abundante vegetación
0,040	Arroyos de montaña con muchas piedras.

Fuente: (ANA, 2010)

Tabla 7: Relaciones geométricas de las secciones transversales más frecuentes

Sección	Area hidráulica A	Perímetro mojado P	Radio hidráulico R	Espejo de agua T
 Rectangular	by	$b+2y$	$\frac{by}{b+2y}$	b
 Trapezoidal	$(b+zy)y$	$b+2y\sqrt{1+z^2}$	$\frac{(b+zy)y}{b+2y\sqrt{1+z^2}}$	$b+2zy$
 Triangular	zy^2	$2y\sqrt{1+z^2}$	$\frac{zy}{2\sqrt{1+z^2}}$	$2zy$
 Circular	$\frac{(\theta-\text{sen}\theta)D^2}{8}$	$\frac{\theta D}{2}$	$(1-\frac{\text{sen}\theta}{\theta})\frac{D}{4}$	$(\text{sen}\frac{\theta}{2})D$ ó $2\sqrt{y(D-y)}$
 Parabólica	$\frac{2}{3}Ty$	$T+\frac{8y^2}{3T}$	$\frac{2T^2y}{3T+8y^2}$	$\frac{3A}{2y}$

Fuente: (ANA, 2010)

Talud apropiado según el tipo de material: La inclinación de las paredes laterales de un canal, depende de varios factores, pero en especial de la clase de terreno donde están alojados, la U.S. BUREAU OF RECLAMATION recomienda un talud único de

1,5:1 para sus canales, a continuación, se presenta un cuadro de taludes apropiados para distintos tipos de material:

Tabla 8: Taludes apropiados para distintos tipos de material

Material	Talud (h : v)
Roca	Prácticamente vertical
Sueltos de turba y detritos	0.25 : 1
Arcilla compactada o tierra con recubrimiento de concreto	0.5 : hasta 1 : 1
Tierra con recubrimiento de piedra o tierra en grandes canales	1 : 1
Arcilla fina o tierra en canales pequeños	1.5 : 1
Tierra arenosa suelta	2 : 1
Greda arenosa o arcilla	3 : 1

Fuente: (Aguirre, 1974)

Tabla 9: Pendientes laterales en canales según tipo de suelo

Material	Canales poco profundos	Canales profundos
Roca en buenas condiciones	Vertical	0.25 : 1
Arcillas compactas o conglomerados	0.5 : 1	1 : 1
Limos arcillosos	1 : 1	1.5 : 1
Limos arenosos	1.5 : 1	2 : 1
Arenas sueltas	1.5 : 1	3 : 1
Concreto	1 : 1	1.5 : 1

Fuente: (Aguirre, 1974)

Velocidades máximas y mínima permisible: La velocidad mínima permisible es aquella velocidad que no permite sedimentación, este valor es muy variable y no puede ser determinado con exactitud, cuando el agua fluye sin limo este valor carece de importancia, pero la baja velocidad favorece el crecimiento de las plantas, en canales de tierra. El valor de 0.8 m/seg se considera como la velocidad apropiada que no permite sedimentación y además impide el crecimiento de plantas en el canal. La velocidad máxima permisible, algo bastante complejo y generalmente se estima empleando la experiencia local o el juicio del ingeniero; las siguientes tablas nos dan valores sugeridos.

Tabla 10: Máxima velocidad permitida en canales no recubiertos de vegetación

Material de la caja del canal	"n" Manning	Velocidad (m/s)		
		Agua limpia	Agua con partículas coloidales	Agua transportando arena, grava o fragmentos
Arena fina coloidal	0,020	1,45	0,75	0,45
Franco arenoso no coloidal	0,020	0,53	0,75	0,6
Franco limoso no coloidal	0,020	0,60	0,9	0,6
Limos aluviales no coloidales	0,020	0,60	1,05	0,6
Franco consistente normal	0,020	0,75	1,05	0,68
Ceniza volcánica	0,020	0,75	1,05	0,6
Arcilla consistente muy coloidal	0,025	1,13	1,5	0,9
Limo aluvial coloidal	0,025	1,13	1,5	0,9
Pizarra y capas duras	0,025	1,80	1,8	1,5
Grava fina	0,020	0,75	1,5	1,13
Suelo franco clasificado no coloidal	0,030	1,13	1,5	0,9
Suelo franco clasificado coloidal	0,030	1,20	1,65	1,5
Grava gruesa no coloidal	0,025	1,20	1,8	1,95
Gravas y guijarros	0,025	1,80	1,8	1,5

Fuente: (Krochin, 1978)

Tabla 11: Velocidades máximas en hormigón en función de su resistencia

Resistencia (kg/cm ²)	Profundidad del Tirante (m)			
	0,5	1	3	5
50	9,6	10,6	12,3	14,1
75	11,2	12,4	14,3	16,4
100	12,7	13,8	16	18,3
150	14	15,6	18	20,6
200	15,6	17,3	20	22,9

Fuente: (Krochin, 1978)

Para obtener la máxima velocidad, los canales más antiguos generalmente admiten velocidades más altas que los canales más nuevos; además, los canales más profundos conducirán el agua a un ritmo mayor sin erosión que otros canales poco profundos. La Tabla 10 indica valores de velocidad más altos permitidos, sin embargo, la Oficina de Recuperación de EE. UU, recomienda que la velocidad no exceda los 2,5 - 3,0 m/seg. en el caso de revestimientos de canal de hormigón **no armado**. Evite levantar el revestimiento.

Cuando se diseñen bocas laterales u obras de desahogo lateral, se debe tener en cuenta que la velocidad (cuenca reguladora) debe controlarse con anticipación para

evitar perturbaciones causadas por turbulencias y no lograr sus objetivos. . d) Borde libre. - es la brecha entre la altura de la copa del árbol y la superficie del agua. No existe una regla fija universalmente aceptada para calcular el borde libre, porque las fluctuaciones de la superficie del agua en la zanja pueden ocurrir debido a razones incontrolables. OFICINA DE ADMISIÓN recomienda utilizar la siguiente fórmula para estimar el margen libre:

Donde:

$$\text{Borde Libre} = \sqrt{CY}$$

Borde libre: en pies

C = 1.5 para caudales menores a 20 pies³ / seg., y hasta 2.5 para caudales del orden de los 3000 pies³/seg.

Y = Tirante del canal en pies

La secretaría de Recursos Hidráulicos de México, recomienda los siguientes valores en función del caudal:

Tabla 12: Borde Libre en función del caudal

Caudal m ³ /s	Revestido (cm)	Sin revestir (cm)
≤ 0.05	7.5	10.0
0.05 – 0.25	10.00	20.0
0.25 – 0.50	20.0	40.0
0.50 – 1.00	25.0	50.0
> 1.00	30.0	60.0

Fuente: (Becerra, 2012)

Máximo Villón Béjar, sugiere valores en función de la plantilla del canal:

Tabla 13: Borde Libre en función de la plantilla del canal

Ancho de la plantilla (m)	Borde libre (m)
Hasta 0.8	0.4
0.8 – 1.5	0.5
1.5 – 3.0	0.6
3.0 – 20.0	1

Fuente: (Villón, 2007)

2.2.2.7. Criterios de Espesor de Revestimiento.

No existen reglas generales para el espesor del revestimiento de hormigón, pero de acuerdo con la experiencia acumulada en la construcción de ductos domésticos, se puede utilizar un espesor de 5 a 7,7 cm para tuberías pequeñas y medianas, y la longitud máxima es de 10 cm medio y grandes oleoductos. 15 cm si no están reforzados en su diseño.

En el caso especial, si se desea cubrir con una geomembrana, se deben tener en cuenta los siguientes factores:

- Se debe utilizar geomembrana de PVC para canales pequeños y geomembrana de polietileno - HDP para canales grandes.
- El espesor de la geomembrana varía de 1 a 1,5 mm.
- Si el conducto está en un área que puede monitorearse continuamente, la membrana no se verá afectada.
- Características y consideraciones de las actividades de operación y mantenimiento.
- Tecnología de instalación y mantenimiento de geomembranas

El público al que se va a servir debe estar capacitado para hacer frente a tales violaciones. • Las geomembranas también se pueden utilizar en combinación con

revestimientos de hormigón, geomembranas como elementos impermeabilizantes (el hormigón se degrada a bajas temperaturas) y hormigón como elementos de protección, especialmente en proyectos por encima de los 4000 metros sobre el nivel del mar o zonas abandonadas.

CAPÍTULO III

Marco Metodológico

3.1 Tipo de Estudio

La investigación es un trabajo técnico que utiliza una metodología cuantitativa, los aspectos de cálculos y respuestas son características de las ciencias naturales y exactas que permitieron discernir los temas a ser analizados.

Se representará claramente las variables del trabajo, las cuales se diferencian unas de otras las cuales son:

Variabes dependientes: Son aquellas que están estable, que no se afecta por las otras variables que está tratando de medir, o es la presunta causa.

Variable Independiente: Esta variable depende de factores para medir.

Prácticamente se espera que esta que cambien los resultados, es el supuesto efecto, a continuación, se representa de manera gráfica:

Tabla 14: Variables

Variable Dependiente(Y)	Variables Independientes (x)
COSTO TOTAL (Y)	Caudal
	Velocidad
	Sección Óptima
	Hormigón
	Geotextil
	Tiempo de Ejecución

Elaborado por: Italo Andrew Maquilon Muñoz

3.2 Población Muestra y Muestreo

En el recinto San Temístocles perteneciente al cantón Ventanas provincia de los Ríos es el lugar del diseño del proyecto en estudio.

Tienen como muestra la defectuosa obra (antiguo canal), que fue construido por ellos, pero con el paso de los años las paredes se disgregan y causan obstrucción en la base del mismo, por lo que los dueños decidieron revestirlo.

La sección con la nuevas características para el nuevo canal será diseñada siguiendo el eje del **canal** que ya está, con una longitud máxima de 1004.85 metros, cabe hacer énfasis que es de riego y piscicultura.

Por situaciones sísmicas la estructura no ha soportado los movimientos oscilatorios y movimientos ondulatorios, porque se presentan como *muestras* in situ evidencias de fisuras y filtración.

3.3 Métodos Técnicas e Instrumentos

3.3.1 Caudal del Canal.

Para calcular el caudal de agua que viaja hacia cuenca baja, se utilizó el **método de flotador**, en momento de buen tiempo, con poco viento y cauce tranquilo, esa es una técnica.

Los instrumentos básicos a tomar fueron:

- Flotador
- Flexómetro
- Cronómetro
- Estacas

Proceso:

Se debe de sacar el volumen del agua, que es sección por la longitud del canal, poner una piola de un lado a otro donde inicia y donde termina el canal.

Se coloca la flotador en el agua al inicio de la piola, desde aguas arriba hacia abajo, y se toma el tiempo que la botella vaya al final de la piola, entonces tendremos la velocidad que es en metro por segundo, $V=e/t$ (m/s).

3.3.2 Topografía.

Parte fundamental del estudio, con los resultados se podrá obtener las cotas altas y bajas necesarias para el diseño.

Indispensable para obtener las dimensiones reales para poder sacar el consumo de material de revestimiento ya sea de hormigón simple o con método del recubrimiento de la geomembrana, para calcular la planificación del proyecto y sacar presupuesto. Se presentará en los anexos los plano de abcsias, cotas, planimetría y altimetría en general y en el desarrollo las tablas.

La longitud del canal será de 1004.8546 m en el eje.

Tabla 15: Datos topográficos

COORDENADAS PARA EJE DEL CANAL ABIERTO			
Punto	Posición x	Posición y	Posición z
1	6.836.510.500	98.413.706.700	145.830
2	6.836.825.915	98.413.620.112	146.117
3	6.837.283.645	98.413.510.309	147.826
4	6.837.546.134	98.413.445.927	148.807
5	6.838.048.844	98.413.406.240	150.637
6	6.838.689.930	98.413.465.859	152.975
7	6.839.229.681	98.413.558.464	154.962
8	6.839.788.206	98.413.589.342	156.993
9	6.840.441.365	98.413.565.955	159.365
10	6.841.111.347	98.413.534.453	161.800
11	6.841.888.867	98.413.514.127	164.623
12	6.842.385.553	98.413.496.344	166.427
13	6.842.923.272	98.413.518.776	168.381
14	6.843.164.043	98.413.516.130	169.255
15	6.843.365.353	98.413.485.200	169.861
16	6.844.152.705	98.413.225.537	171.816
17	6.844.831.650	98.412.370.544	176.454
18	6.844.964.994	98.411.991.409	180.510
19	6.844.987.477	98.411.170.860	188.830

Elaborado por: Italo Andrew Maquilon Muñoz

3.3.3 Diseño Hidráulico del Canal.

Permitirá mediante criterios y formulación, diseñar la sección del canal de riego y piscicultura, aquí se evidencia las dimensiones con las que terminará su futura construcción.

Las dimensiones del diseño permitirán trabajar en la futura planificación del proyecto y correspondientemente el presupuesto.

El canal principal debe suministrar según una curva de nivel y se mantendrá lo más alto, con el objeto de poder dominar el área máxima.

3.3.4 Tiempo de Ejecución y Costo Total.

Forma parte del proceso, tan importante como los iniciales su visión es lo macro. Permite poner en marcha y dar seguimientos programados tanto en la parte operacional, como administrativa.

Tiene como eje la “Gerencia de Proyectos”, parte fundamental que administra tiempo, recursos, con la finalidad de mejorar la productividad y competitividad.

Se graficará la planificación con su correspondiente presupuesto actualizado, sin dejar de mencionar que son dos planificaciones y presupuestos por los dos procesos de revestimiento diferentes.

3.4 Plan de Procesamiento y Análisis

Se utiliza para el procesamiento de datos programas utilitarios, como Excel y Word.

Con el apoyo de software especiales como Civil 3D, que procesa datos alfanuméricos hasta convertirlos en planos, que se adjuntarán al estudio para su observación y futura corrección si fuera menester.

CAPÍTULO IV

Desarrollo del Tema

4.1 Cálculo de Caudal

Este proceso es para obtener el caudal real, realizado de la siguiente manera:

Se procedió a realizar cinco veces es proceso y consiste primero medir el ancho y la altura de agua del afluente, obteniendo su área.

Luego se coloca dos cuerdas horizontalmente punto A y B, será perpendicular al afluente a una distancia de 10 m cada una y soltamos el flotador plástico tapada herméticamente, procediendo a tomar el **tiempo** con un cronómetro desde donde inicia hasta donde termina.

Siendo:

t= tiempo promedios de toma de prueba

e= espacio o longitud de tramo de la prueba, 10 m

V= velocidad

A= área

$$A = b * h$$

$$V = \frac{e}{T}$$

$$Q = A * V$$

Tabla 16: Velocidad Promedio del Río

VELOCIDAD (m/s)		
DISTANCIA (m)		5
TRAMO 1 (seg)	TRAMO 2 (seg)	
T1	8	5,2
T2	7,4	6,1
T3	5,6	5,8
T4	6,58	5,0
T5	7,92	5,4
V.1-2	7,10	5,50
$V = \frac{d}{t}$	0,70	0,91
$V = Prom.$	0,805 m/s	

Elaborado por: Italo Andrew Maquilon Muñoz

Tabla 17: Área Promedio del Río

PROFUNDIDAD DE RÍO			
TRAMO 1 (cm)	TRAMO 2 (cm)		Unidad
P1	20	15	
P2	21	15,6	
P3	13	17	
P4	25	19	
P5	25	25	
P6	61	32	
P7	77	34	
P8	84	30	
P9	95	29	
P10	93,5	35	
P11	92	37	
P12	86	32	
P13	79,5	28	
P14	74	20	
P15	60	17	
P16	45	12	
P17	27	9	
h. PROM.	0,58 m	0,24 m	
b.	4,25 m	4,25 m	
ÁREA 1-2=	2,445 m ²	1,017 m ²	
A.Prom.	1,731		

Elaborado por: Italo Andrew Maquilon Muñoz

$$Q = 1.731 * 0.805$$

$$Q = 1.39 \text{ m}^3 \text{ OK}$$

Este valor de caudal $Q = 1.39 \text{ m}^3/\text{s}$ dato relevante para el diseño de la sección del canal abierto denominado (**dato de entrada**).

4.2 Cálculo de Sección a Utilizar

Para desarrollar se procede a obtener los parámetros de la sección, uno de ellos es el tipo de revestimiento que es de hormigón simple.

Para aquello utilizaremos la tabla de rugosidad de Manning para obtener su coeficiente de acuerdo al tipo de revestimiento.

Tabla 18: Coeficientes de rugosidad “n”

Superficie	Condiciones de las paredes			
	Perfectas	Buenas	Medianas	Malas
Tubería hierro forjado negro comercial	0.012	0.013	0.014	0.015
Tubería hierro forjado galvanizado comercial	0.013	0.014	0.015	0.017
Tubería de latón o vidrio	0.009	0.010	0.011	0.013
Tubería acero remachado en espiral	0.013	0.015*	0.017*	
Tubería de barro vitrificado	0.010	0.013*	0.015	0.017
Tubos comunes de barro para drenaje	0.011	0.012*	0.014*	0.017
Tabique vidriado	0.011	0.012	0.013	0.015
Tabique con mortero de cemento; albañales de tabique	0.012	0.013	0.015*	0.017
Superficies de cemento pulido	0.010	0.011	0.012	0.013
Superficies aplanadas con mortero de cemento	0.011	0.012	0.013*	0.015
Tuberías de concreto	0.012	0.013	0.015*	0.016
Tuberías de duela	0.010	0.011	0.012	0.013
<i>Acueductos de tablón:</i>				
Labrado	0.010	0.012*	0.013	0.014
Sin labrar	0.011	0.013*	0.014	0.015
Con astillas	0.012	0.015*	0.016	
Canales revestidos con concreto	0.012	0.014*	0.016*	0.018
Superficie de mampostería con cemento	0.017	0.020	0.025	0.030
Superficie de mampostería en seco	0.025	0.030	0.033	0.035
Acueducto semicirculares metálicos, lisos	0.011	0.012	0.013	0.015

Fuente: (Villón, 2007)

Por ser el canal revestido de hormigón (concreto), siendo conservadores se escoge como coeficiente $n = 0.014$ (dato de entrada).

4.2.1 Cálculo de Pendiente.

Como otro punto de entrada al cálculo previo diseño de la sección es la pendiente, la cual se halla por medio de la **topografía** hecha en el lugar del proyecto. Permite obtener la cota alto y cota baja, por medio del perfil indicará el recorrido y dirección que tomará agua. “La pendiente de la rasante de fondo, debe ser en lo posible igual a la pendiente natural promedio del terreno (optimizar el movimiento de tierras)”, según (ANA, 2010, pág.10).

Para el cálculo de la pendiente se procede de la siguiente manera, así como en todos los tramos:

Siendo:

S= pendiente

$$S_1 = \left(\frac{151.61 - 145.83}{160} \right) \times 100 = 3.61\%$$

$$S_2 = \left(\frac{152.46 - 151.61}{20} \right) \times 100 = 4.25 \%$$

Y así con las demás pendientes.....

Tabla 18: Coeficientes de rugosidad “n”

TRAMO	LONGITUD (M)	S%	Cota inicio	Cota final
1	160	3,61	145,83	151,61
2	20	4,25	151,61	152,46
3	160	4,26	152,46	159,29
4	260	4,04	159,29	169,8
5	20	2,58	169,8	170,65
6	40	0,35	170,65	171,39
7	20	1,31	171,39	170,51
8	80	2,79	170,51	172,92
9	20	2,38	172,92	173,44
10	60	1,55	173,44	174,25
11	20	5,25	174,25	175,43
12	40	10,08	175,43	179,5
13	20	9,76	179,5	181,48
14	84,85	8,1	181,48	188,3
		S. prom = 4,3		

Elaborado por: Italo Andrew Maquilon Muñoz

Para tener una *máxima eficiencia hidráulica* del canal rectangular se procede a determinar una relación **base y tirante hidráulico** que sea eficiente a la demanda de la sección escogida con la siguiente fórmula:

$$\frac{b}{y} = 2 * \tan \left(\frac{\theta}{2} \right)$$

$$\frac{b}{y} = 2 * \tan \left(\frac{90}{2} \right)$$

$$\frac{b}{y} = 2$$

$$b = 2 y$$

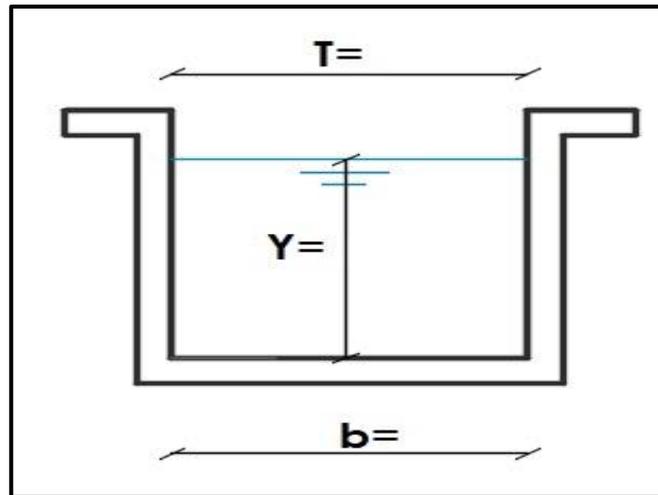


Ilustración 4: Sección canal escogido

Elaborado por: Italo Andrew Maquilon Muñoz

4.2.1.1 Fórmula del Área Hidráulica del Canal.

$$A = b * y$$

Reemplazamos b:

$$A = (2y) * y$$

$$A = 2y^2$$

4.2.1.1 Cálculo de Tirante

$$Q = \frac{1}{n} A * R^{\frac{2}{3}} * S^{\frac{1}{2}}$$

$$1.39 = \left(\frac{2y^2}{0.014} \right) \left(\frac{1}{2y} \right)^{\frac{2}{3}} * \left(\frac{4.3}{100} \right)^{\frac{1}{2}}$$

$$1.39 = (142.857 y^2) \left(\frac{1}{2y} \right)^{\frac{2}{3}} * (0.204)$$

$$y = 0.3799 \text{ m}$$

Cálculo la base

$$b = 2 y$$

$$b = 2 * 0.379$$

$$b = 0.77$$

Cálculo la Área

$$A = 2y^2$$

$$A = 2(0.3799)^2$$

$$A = 0.28 \text{ m}^2$$

Cálculo del Perímetro Mojado

$$P = 0.77 + 2y$$

$$P = 0.77 + 0.77$$

$$P = 1.54 \text{ m}$$

Cálculo de Radio Hidráulico

$$R = \frac{b * y}{b + 2(y)}$$

$$R = \frac{0.77 * 0.379}{0.77 + 2(0.379)}$$

$$R = 0.1894 \text{ m}$$

Cálculo de Espejo de Agua

$$T = b$$

$$T = 0.77 \text{ m}$$

Borde libre

De acuerdo a la US.BUREAU OF RECLAMATION recomienda hallarlo con la siguiente fórmula:

Donde:

$$BORDE LIBRE = \sqrt{C * Y}$$

Para caudales de menores de 0.57 m³/s se utiliza un C= 1.5

Con caudales hasta con 84.45 m³/s se utiliza un C= 2.5.

Como tenemos un Q= 1.39 m³/s tenemos que interpolar.

<u>Q (m³/s)</u>	<u>C</u>
0.57	1.5
1.39	x =
84.45	2.5

$$\frac{X - 1.5}{1.39 - 0.57} = \frac{2.5 - 1.5}{84.45 - 0.57}$$

$$X = \frac{(1.39 - 0.57)(2.5 - 1.5) + 1.5}{(84.45 - 0.57)}$$

$$X = 0.037$$

$$C = 0.039 + 1.5$$

$$C_{\text{diseño}} = 1.53$$

$$BORDE LIBRE = \sqrt{1.53 * 0.37}$$

$$BORDE LIBRE = 0.73 \text{ m}$$

4.2 Sección Diseñada

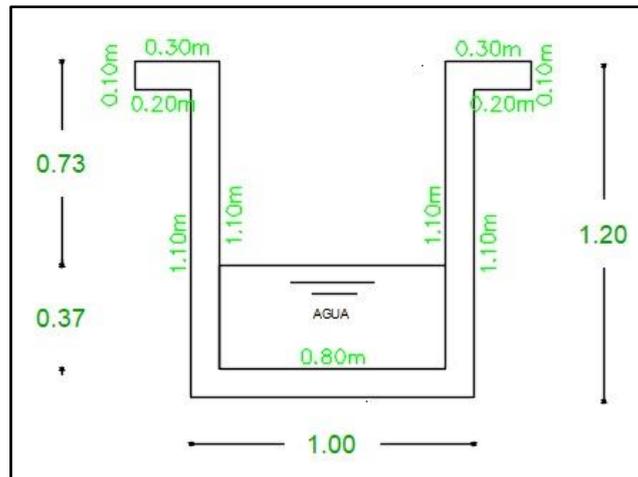


Ilustración 5: Sección canal de hormigón simple

Elaborado por: Italo Andrew Maquilon Muñoz

Verificación de Cálculos con HCANALES

Lugar:	<input type="text" value="SAN TEMISTOCLE"/>	Proyecto:	<input type="text" value="DISEÑO CANAL ABIERTO"/>
Tramo:	<input type="text" value="1004.8596"/>	Revestimiento:	<input type="text" value="HORMIGON SIMPLE"/>

Datos:		
Caudal (Q):	<input type="text" value="1.39"/> m ³ /s	
Ancho de solera (b):	<input type="text" value="0.77"/> m	
Talud (Z):	<input type="text" value=""/>	
Rugosidad (n):	<input type="text" value="0.014"/>	
Pendiente (S):	<input type="text" value="0.043"/> m/m	

Resultados:			
Tirante normal (y):	<input type="text" value="0.3704"/> m	Perímetro (p):	<input type="text" value="1.5107"/> m
Area hidráulica (A):	<input type="text" value="0.2852"/> m ²	Radio hidráulico (R):	<input type="text" value="0.1888"/> m
Espejo de agua (T):	<input type="text" value="0.7700"/> m	Velocidad (v):	<input type="text" value="4.8741"/> m/s
Número de Froude (F):	<input type="text" value="2.5571"/>	Energía específica (E):	<input type="text" value="1.5812"/> m-Kg/Kg
Tipo de flujo:	<input type="text" value="Supercrítico"/>		

Calcular	Limpiar Pantalla	Imprimir	Menú Principal	Calculadora

Ilustración 6: Cálculo utilizando software Hcanales

Elaborado por: Italo Andrew Maquilon Muñoz

Este cálculo revela que el fluido está en régimen *supercrítico* lo cual quiere decir que el flujo va muy acelerado, y requiere menor sección transversal para que pase las mismas partículas de agua por una misma sección.

En relación con la pendiente y sección la normativa (ANA, 2010), las dimensiones de la estructura es constante y se mantiene a la longitud del diseño, igual a la pendiente natural.

4.3.1. Criterio de Espesor en el Revestimiento.

Para canales medianos o grandes **sin refuerzos** (hormigón no armado) el espesor será entre 10 cm y 15 cm, se toma 10 cm por ser canal mediano (ANA, 2010, pág. 17).

Es recomendable que para el caso de revestimiento de canales de hormigón **no armado**, las velocidades no deben exceder de 2.5 – 3.0 m/seg, se obtiene velocidad real insitu de $V=0.805$ m/s, según (ANA, 2010, pág. 16).

En toda la longitud del canal no registra taludes de tierra por encima del borde.

Cálculo del volumen de Hormigón Simple $f'c=280$ kg/cm²

Donde:

V: Volumen

a: Área del espesor de sección obtenida por AutoCAD

l: Longitud de canal

Datos:

$a= 0.36$ m²

$l= 1004,8546$ m

$$V = a * l.$$

$$V = 0.36 * 1004.85$$

$$V = 361.75m^3$$

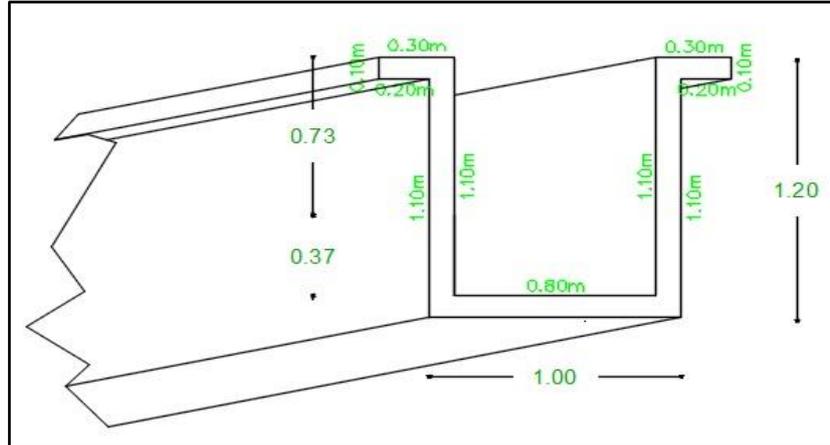


Ilustración 7: Sección canal Isométrico

Elaborado por: Italo Andrew Maquilon Muñoz

4.3 Material de Revestimiento de Geo Membrana

Este será otra opción de revestimiento del canal en el cual habrá variación de costo, Esta clase de material es especial que sirve para impermeabiliza la superficie, es específicamente una lámina HDPE lisa de baja permeabilidad, está fabricada con resina de polietileno de alta densidad.

Su estructura física es de color negro humo resistiendo rayos UV y antioxidantes, tiene una garantía de 20 años.

Uso de Geo membrana HDPE

El usos que se da es de recubrimiento de taludes, contención de líquidos como, lixiviados, residuos contaminantes, agua, hidrocarburos químicos, evitando pérdida por el filtrado.

Convirtiéndose en una barrera hidráulica con resistencias física, químicas y mecánicas.

Los espesores disponibles para el mercado dependiendo su uso son:

- 0.75 mm
- 1.00mm
- 1.5 mm
- 2 mm

Unión de partes

Este trabajo es para unir el mismo material por medio de **termo fusión** que realiza una máquina especial, con ello permitirá dar forma a las secciones en este caso particular a la sección rectangular.



Ilustración 8: Sección canal 3D

Fuente: (GEOCONCRET, 2021)

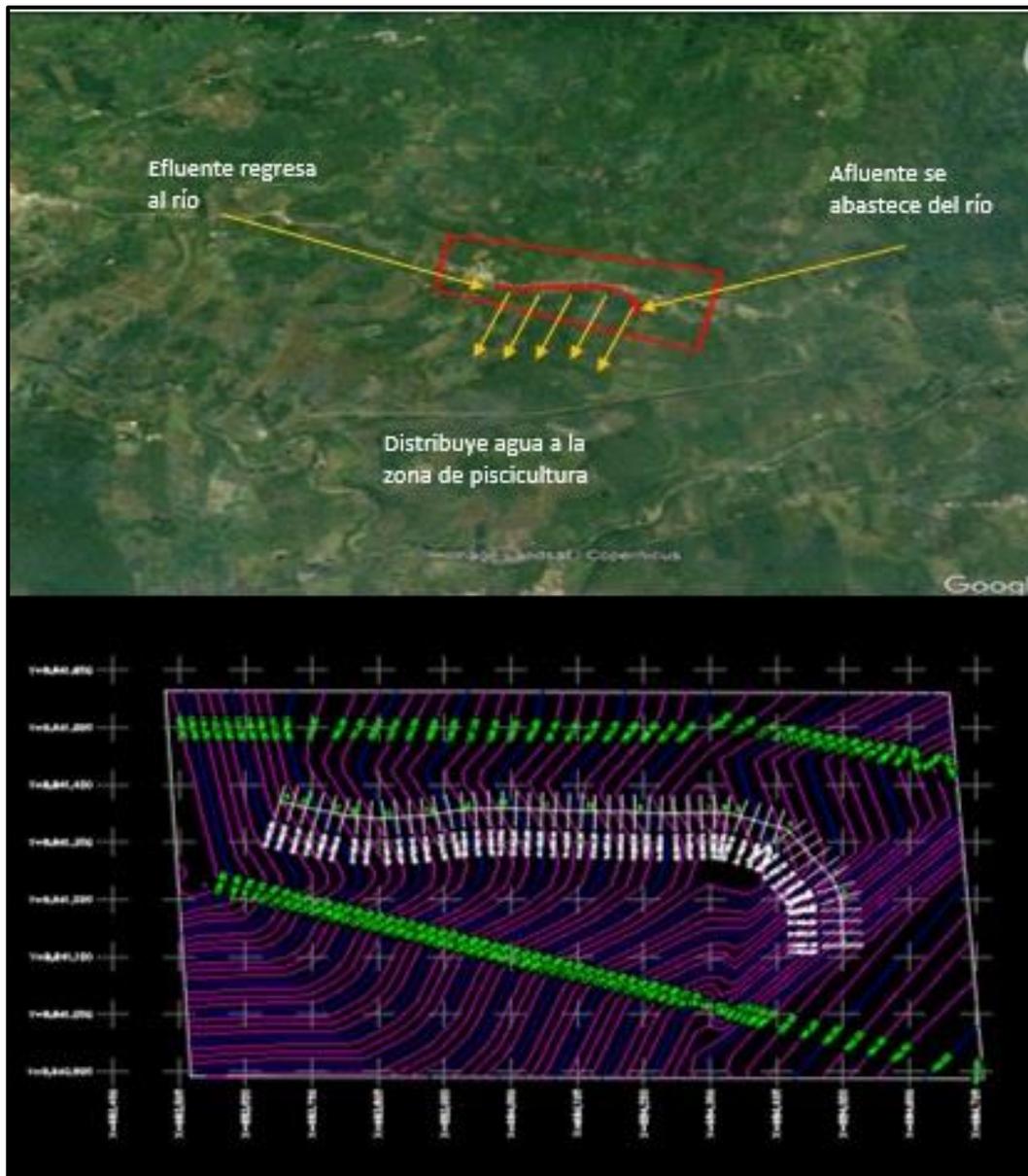


Ilustración 9: Mapa satelital y plano del diseño
Elaborado por: Italo Andrew Maquilon Muñoz

En la gráfica se representa la planimetría del canal, una de las características para utilizar el abastecimiento para las piscinas de pisciculturas es que el flujo debe de ser constante y permanente, aprovechando también para el riego dicha agua.

4.4 Presupuesto

Utilizando hormigón.

PRESUPUESTO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN CANAL ABIERTO CON LONGITUD DE 1004,85 M DE FORMA RECTANGULAR CON REVESTIMIENTO DE CONCRETO SIMPLE					
OBRA: CONSTRUCCIÓN DE UN CANAL ABIERTO RECTANGULAR			FECHA: AGOSTO		
PROPIETARIO: SAN TEMISTOCLES			UBICACIÓN: CANTÓN VENTANAS		
OFERENTE: ITALO ANDREW MAQUILON MUÑOZ					
ITEM	DESCRIPCIÓN	UNID.	CANTIDAD	P.UNIT.	P. SUB-TOTAL
Preliminares					
1	Desbroce y limpieza	m2	1607,76	0,87	1398,75
2	Topografía	m	1004,85	1,22	1225,92
					\$2.624,67
Movimiento de tierra					
3	Excavación y desalojo (incluye transporte)	m3	2149,00	7,97	17127,53
					\$17.127,53
Revestimiento del canal					
4	Hormigón estruct/cem.portlan, f'c=280 kg/cm2(incl. Encofrado y curador) para canal.	m3	393,93	221,91	87417,01
5	Suministro y tuberías pvc 110mm (conexión a circuito de piscina)	m	24,00	14,24	341,76
6	Implementos de seguridad industrial	u	1,00	297,87	297,87
7	Letreros de señalización de obra	glob.	1,00	248,99	248,99
					\$88.305,63
				Sub-total	\$108.057,82
				Iva 12%	\$12.966,94
				Total	\$121.024,76

Ilustración 10: Presupuesto de canal revestido con hormigón

Elaborado por: Italo Andrew Maquilon Muñoz

Utilizando geomembrana.

PRESUPUESTO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN CANAL ABIERTO CON LONGITUD DE 1004,85 M DE FORMA RECTANGULAR CON REVESTIMIENTO DE GEO MEMBRANA					
OBRA: CONSTRUCCIÓN DE UN CANAL ABIERTO RECTANGULAR			FECHA: AGOSTO		
PROPIETARIO: SAN TEMISTOCLES			UBICACIÓN: CANTÓN VENTANAS		
OFERENTE: ITALO ANDREW MAQUILON MUÑOZ					
ITEM	DESCRIPCIÓN	UNID.	CANTIDAD	P.UNIT.	P. SUB-TOTAL
Preliminares					
1	Desbroce y limpieza	m2	1607,76	0,87	1398,75
2	Topografía	m	1004,85	1,22	1225,92
					\$2.624,67
Movimiento de tierra					
3	Excavación y desalojo (incluye transporte)	m3	2149,00	7,97	17127,53
					\$17.127,53
Revestimiento del canal					
4	Suministro con geomembrana HPDE lisa nominal espesor 1,00 mm (7,01x310 m ,incluye instalación)	m2	7043,99	3,99	28105,52
5	Suministro y tuberiad pvc 110mm (conexión a circuito de piscina)	m	24,00	14,24	341,76
6	Implementos de seguridad industrial	u	1,00	297,87	297,87
7	Letreros de señalización de obra	glob.	1,00	248,99	248,99
					\$28.994,14
				Sub-total	\$48.746,34
				Iva 12%	\$5.849,56
				Total	\$54.595,90

Ilustración 11: Presupuesto de canal revestido con geomembrana

Elaborado por: Italo Andrew Maquilon Muñoz

4.5 Cronograma Valorado

Utilizando hormigón.

CRONOGRAMA VALORADO DE TRABAJOS											
					TIEMPO EN SEMANAS						
RUBRO	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL	1	2	3	4	5	6	7
Desbrose y limpieza	1607,76	m2	0,87	1398,75	1398,7512	0	0	0	0	0	0
Topografía	1004,85	m	1,22	1225,92	1225,9170	0	0	0	0	0	0
Excavación y desalojo (incluye transporte)	2149,00	M2	7,97	17127,53	5709,17667	5709,1767	5709,176667	0	0	0	0
Hormigón estruct./cem.portlan, f c=280 kg/cm2 (incl. Encofrado y curador) para canal.	393,93	m3	221,91	87417,01	0	0	21854,2516	21854,2516	21854,25158	21854,2516	0
Suministro y tuberías pvc 110mm (conexión a circuito de piscina)	24,00	M2	14,24	341,76	0	0	0	0	0	0	341,76
Implementos de seguridad industrial	1,00	glb.	297,87	297,87	42,5529	42,55286	42,55286	42,5529	42,5529	42,5529	42,5529
Letreros de señalización de obra	1,00	glb.	248,99	248,99	35,5700	35,57000	35,57	35,57	35,5700	35,5700	35,57000
INVERSIÓN SEMANAL					8411,9677	5787,2995	27641,5511	21932,3744	21932,3744	21932,3744	419,8829
AVANCE PARCIAL EN %					7,78%	5,36%	25,58%	20,30%	20,30%	20,30%	0,39%
INVERSIÓN ACUMULADA					8411,9677	14199,2672	41840,8183	63773,1928	85705,5672	107637,9416	108057,8245
AVANCE ACUMULADO EN %					7,78%	13,14%	38,72%	59,02%	79,31%	99,61%	100,00%

Ilustración 12: Cronograma de canal revestido con hormigón

Elaborado por: Italo Andrew Maquilon Muñoz

Utilizando geomembrana.

CRONOGRAMA VALORADO DE TRABAJOS CON GEOMEMBRANA											
					TIEMPO EN SEMANAS						
RUBRO	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL	1	2	3	4	5		
Desbrose y limpieza	1607,76	m2	0,87	1398,75	1398,7512	0	0	0	0	0	
Topografía	1004,85	m	1,22	1225,92	1225,9170	0	0	0	0	0	
Excavación y desalojo (incluye transporte)	2149,00	M2	7,97	17127,53	5709,1767	5709,1767	5709,176667	0	0	0	
Suministro con geomembrana HPDE lisa nominal espesor 1,00 mm (7,01x310 m ,incluye instalación)	7043,99	m2	3,99	28105,52	0	0	14052,7601	14052,7601			
Suministro y tuberías pvc 110mm (conexión a circuito de piscina)	24,00	M2	14,24	341,76	0	0	0	0	0	341,76	
Implementos de seguridad industrial	1,00	glb.	297,87	297,87	59,5740	59,57400	59,57400	59,5740	59,5740	59,5740	
Letreros de señalización de obra	1,00	glb.	248,99	248,99	49,7980	49,79800	49,798	49,798	49,798	49,7980	
INVERSIÓN SEMANAL					8443,2169	5818,5487	19871,3087	14162,1321	451,1320		
AVANCE PARCIAL EN %					17,32%	11,94%	40,76%	29,05%	0,93%		
INVERSIÓN ACUMULADA					8443,2169	14261,7655	34133,0743	48295,2063	48746,3383		
AVANCE ACUMULADO EN %					17,32%	29,26%	70,02%	99,07%	100,00%		

Ilustración 12: Cronograma de canal revestido con geomembrana

Elaborado por: Italo Andrew Maquilon Muñoz

CAPÍTULO V

Conclusiones y Recomendaciones

5.1 Conclusiones

En este estudio se diseñó un canal abierto revestido con hormigón simple por medio de cálculos, herramientas tecnológicas, para abastecer de agua a cultivos y piscicultura. Con las siguientes dimensiones: base interna de 0.80 m, altura de rasante 1.10 m, espesor de 0.10 m, $f'c=280$ kg/cm² en toda la longitud del canal que es de 1004.85 m.

Se Determinó las variables de canales abiertos, mediante fórmulas normadas y ayuda de un software, para pre diseñar la sección del canal, con algunas pendientes variables del 4% según los tramos, un caudal de 1.39 m³/s, un tirante de 0.37 m, y un borde libre de 0.77, rugosidad de 0.014.

Se describe las secciones transversales, utilizando civil 3D para crear el perfil longitudinal y las secciones en los planos digitales, dando resultado un alineamiento con 52 secciones a cada 20 m, un abscisado desde 0+000.00 hasta 1+004.85, un perfil longitudinal que proporciona un volumen de corte de material pétreo de 1.770,95 m³.

Se Realizó una propuesta mediante dos tipos de revestimientos para escoger el más viable económicamente, uno con hormigón simple con un costo de \$ 108.789,92 sin IVA y el segundo con geomembrana con \$ 48.746,34 sin IVA.

5.2 Recomendaciones

Se deberá siempre utilizar un análisis de la obra a construir, para poder determinar qué tipo de diseño es el más adecuado ya que la finalidad del mismo es que cumpla las demandas solicitadas que permita llegar a una solución técnica y económica más conveniente, que es la finalidad de todo.

Se recomienda que en pendientes mayores al 2% se siga las rasantes del canal con las pendientes promedio del terreno como lo acentúa la normativa (ANA, 2010), dando el seguimiento a las variables de cálculo con programas de apoyo como en este caso Hcanales como una alternativa de diseño.

Es menester indicar que en el cálculo de volúmenes en este caso que es de corte el factor de abundamiento sea 1.

Es recomendable analizar qué tipo de propuesta es más factible, porque puede ser que una sea más económica pero los tiempos de duración del recubrimiento son distintos, con geomembrana la garantía de 20 años y la del hormigón 50 años.

Bibliografía

- Aguirre, J. (1974). *HIDRÁULICA DE CANALES*. Mérida, Venezuela. Obtenido de <https://webooks.co/images/team/academicos/ingenieria/civil/12.Hidraulica%20de%20Canales-Aguirre.pdf>
- ANA. (2010). *CRITERIOS DE DISEÑOS DE OBRAS -AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA*. Obtenido de CRITERIOS DE DISEÑOS DE OBRAS -AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA: <https://repositorio.ana.gob.pe/handle/20.500.12543/3135>
- Aznar, A. (09 de Diciembre de 2008). *Gestión Ambiental 200*. Obtenido de Gestión Ambiental 200: <http://ocw.uc3m.es/ingenieria-quimica/ingenieria-ambiental/otros-recursos-1/OR-F-001.pdf>
- Barros, I. (2009). *Aguas subterráneas*. Obtenido de <https://slideplayer.es/slide/2474317/>
- Becerra, P. (2012). *DISEÑO DE CANAL DE REGADÍO NOMEN-MOLLEPATA EN EL CENTRO POBLADO DE SAN MATEO DE MOLLEPATA -BAMBAMARCA-BOLIVAR-LA LIBERTAD*. Universidad Nacional de Trujillo, Trujillo, Perú.
- GEOCONCRET. (2021). *Geoconcret*. Obtenido de Geoconcret: https://geoconcret.com/geomembranas/hdpe/?gclid=EAlaIQobChMIlqqGvo2t-QIVfGtvBB3ofgQbEAAYASAAEgJTH_D_BwE
- Google Earth. (2022). Obtenido de Google Earth: https://earth.google.com/web/search/GENERAL+VERNAZA/@-1.76422415,-79.79212911,4.96533161a,534.26939238d,35y,143.97418011h,44.98836089t,360r/d ata=CnoaUBJKCiUweDkwMmNIMTAwYzMzMDYyNGY6MHhkM2UxNjhjYjI5ZTU0Zj QyGW1De6tkNvy_IVR4K6at8IPAKg9HRU5FUkFMIFZFUK5BWkEYAi
- Google Earth. (2022). Obtenido de Google Earth: <https://earth.google.com/web/search/GENERAL+VERNAZA/@-1.76422415,-79.79212911,4.96533161a,534.26939238d,35y,143.97418011h,44.98836089t,360r/d ata=CnoaUBJKCiUweDkwMmNIMTAwYzMzMDYyNGY6MHhkM2UxNjhjYjI5ZTU0Zj>

QyGW1De6tkNvy_IVR4K6at8IPAKg9HRU5FUkFMIFZFUK5BWkEYAi

Jimbo, G. (2011). *EVALUACIÓN Y DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE LA CIUDAD DE MACHALA*. UNIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA, LOJA.

Krochin, S. (1978). *Diseño hidráulico*. Moscú.

López, P. (2006). *Abastecimiento De Agua Potable*. México: Alfaomega.

López, P. (2006). *ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y DISPOSICIÓN Y ELIMINACIÓN DE EXCRETAS*. México: Alfa y Omega.

PDOT. (2015). *PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL GAD MUNICIPAL DE QUININDÉ*. Obtenido de http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PORTAL_SNI/data_sigad_plus/sigadplusdocumentofinal/0860000590001_pd-ot_quininde_2015-2019_15-03-2015_16-42-31.pdf

SENAGUA. (2014). *Elaboración del Mapa Hidrogeológico a escala 1:250.000. Guayaquil, Ecuador*, 1ra. Obtenido de *Elaboración del Mapa Hidrogeológico a escala 1:250.000. Guayaquil, Ecuador*: <http://qa-ide.ambiente.gob.ec:8080/geonetwork/srv/api/records/1535d6a9-57ec-49af-94d3-f2e8e2dc2a43>

Villón, M. (2007). *Hidráulica de canales*. Lima: Villón.

ANEXOS

NOMBRE DEL PROPONENTE:
OBRA:

Italo Maquilón Muñoz
LISTADO DE PRECIOS

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:
DETALLE:

MDT-100.3

UNIDAD: M2

Desbroce y Limpieza

1.- EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta menor		5%			0,0345
					0,0000
					0,0000
EQUIPOS SUBTOTAL					0,0345

2.- MANO DE OBRA

PERSONAL	CANTIDAD A	JORNAL REAL B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Peon Cat. I E 2	2,0000	3,8300	7,6600	0,0900	0,6894
MANO DE OBRA SUBTOTAL					0,6894

3.- MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNITARIO B	COSTO C=AxB
MATERIAL SUBTOTAL				0,0000

4.- TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA (MP/K) B	COSTO C=AxB
				0,0000
TRANSPORTE SUBTOTAL				0,0000

TOTAL COSTO DIRECTO (1+2+3+4)		0,7239
INDIRECTOS Y UTILIDADES	17%	0,1231
OTROS INDIRECTOS	3%	0,0217
COSTO TOTAL DEL RUBRO		0,8686
VALOR OFERTADO		0,87

NOMBRE DEL PROPONENTE:
OBRA:

Italo Maquilón Muñoz
LISTADO DE PRECIOS

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:
DETALLE:

MDT-100.1

UNIDAD: M

Topografía

1.- EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta menor	1,000	5%	0,050		0,027
EQ. Topog.	0,2000	3,7500	0,7500	0,3330	0,250
EQUIPOS SUBTOTAL					0,2768

2.- MANO DE OBRA

PERSONAL	CANTIDAD A	JORNAL REAL B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Peón	3,0000	3,8300	11,4900	0,0333	0,3826
Carpintero	1,0000	3,8700	3,8700	0,0333	0,1289
maestro mayor	0,2000	4,2900	0,8580	0,0333	0,0286
Topógrafo	0,2000	4,2900	0,8580	0,0333	
MANO DE OBRA SUBTOTAL					0,5401

3.- MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNITARIO B	COSTO C=AxB
Accesorios (clavos, cuarterones, piola, tiras, etc.)	u	1,0000	0,2000	0,2000
MATERIAL SUBTOTAL				0,2000

4.- TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA (MP/K) B	COSTO C=AxB
TRANSPORTE SUBTOTAL				0,0000

TOTAL COSTO DIRECTO (1+2+3+4)		1,0168
INDIRECTOS Y UTILIDADES	17%	0,1729
OTROS INDIRECTOS	3%	0,0305
COSTO TOTAL DEL RUBRO		1,2202
VALOR OFERTADO		1,22

NOMBRE DEL PROPONENTE:
OBRA:

Italo Maquilón Muñoz
LISTADO DE PRECIOS

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:
DETALLE:

MDT-100.2

UNIDAD: M3

EXCAVACION Y DESALOJO (INC TRANSPORTE)

1.- EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta menor		5%			0,0496
Retroexcavadora 150 HP	1,0000	60,0000	60,0000	0,0700	4,2000
Volqueta 9 m3.	1,0000	20,0000	20,0000	0,0700	1,4000
EQUIPOS SUBTOTAL					5,6496

2.- MANO DE OBRA

PERSONAL	CANTIDAD A	JORNAL REAL B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Maestro mayor de ejecucion de O civ C1	0,1000	4,2900	0,4290	0,0700	0,0300
Peon Cat. I E 2	1,0000	3,8300	3,8300	0,0700	0,2681
Operador Grupo I C1	1,0000	4,2900	4,2900	0,0700	0,3003
Chofer Profesional C1	1,0000	5,6200	5,6200	0,0700	0,3934
MANO DE OBRA SUBTOTAL					0,9918

3.- MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNITARIO B	COSTO C=AxB
MATERIAL SUBTOTAL				0,0000

4.- TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA (MP/K) B	COSTO C=AxB
				0,0000
TRANSPORTE SUBTOTAL				0,0000

TOTAL COSTO DIRECTO (1+2+3+4)	6,6414
INDIRECTOS Y UTILIDADES 17%	1,1290
OTROS INDIRECTOS 3%	0,1992
COSTO TOTAL DEL RUBRO	7,9697
VALOR OFERTADO	7,97

NOMBRE DEL PROPONENTE:

Italo Maquilon Muñoz

OBRA:

LISTADO DE PRECIOS

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:

MDT-100.4

UNIDAD: M3

DETALLE:

**Hormigón estru/portland f' c=280 kg/cm2,(inclu/encofrado y curador)
para canal**

1.- EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta menor	1	0,05	0,05		2,2448
Vibrador manguera	1,0000	3,9000	3,9000	1,2500	4,8750
EQUIPOS SUBTOTAL					7,1198

2.- MANO DE OBRA

PERSONAL	CANTIDAD A	JORNAL REAL B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Maestro	0,3000	4,2900	1,2870	1,2500	1,6088
Albañil	2,0000	3,8700	7,7400	1,2500	9,6750
Peon Cat. I E 2	5,0000	3,8300	19,1500	1,2500	23,9375
Carpintero	2,0000	3,8700	7,7400	1,2500	9,6750
MANO DE OBRA SUBTOTAL					44,8963

3.- MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNITARIO B	COSTO C=AxB
Hormigó pre mesclado de f' c= 280 kg/cm2	m3	1,0100	128,1500	129,4315
Encofrado	m2	1,5000	1,5000	2,2500
curador de hormigon	kg	0,2500	4,8900	1,2225
Agua	m3	0,0010	2,3000	0,0023
MATERIAL SUBTOTAL				132,9063

4.- TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA (MP/K) B	COSTO C=AxB
				0,0000
TRANSPORTE SUBTOTAL				0,0000

TOTAL COSTO DIRECTO (1+2+3+4)		184,9224
INDIRECTOS Y UTILIDADES	17%	31,4368
OTROS INDIRECTOS	3%	5,5477
COSTO TOTAL DEL RUBRO		221,9068
VALOR OFERTADO		221,91

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:

MDT-100.5

UNIDAD: M

DETALLE:

SUMINISTRO Y TUBERÍA DE PVC (110MM CONECCIÓN A CIRCUITO PISCINA)

1.- EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta menor		5%			0,2990
Compactador Manual	1,0000	2,5000	2,5000	0,4800	1,2000
EQUIPOS SUBTOTAL					1,4990

2.- MANO DE OBRA

PERSONAL	CANTIDAD A	JORNAL REAL B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Plomero	1,0000	3,8700	3,8700	0,5000	1,9350
Maestro mayor	0,1000	4,2900	0,4290	0,5000	0,2145
Ayudante.Plomero	1,0000	3,8300	3,8300	0,5000	1,9150
Peón	1,0000	3,8300	3,8300	0,5000	1,9150
MANO DE OBRA SUBTOTAL					5,9795

3.- MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNITARIO B	COSTO C=AxB
Tubo PVC Ø110mmx3m	m3	0,3300	12,0500	3,9765
Materiales varios	Glon	1,0000	0,6100	0,6100
MATERIAL SUBTOTAL				4,5865

4.- TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA (MP/K) B	COSTO C=AxB
				0,0000
TRANSPORTE SUBTOTAL				0,0000

TOTAL COSTO DIRECTO (1+2+3+4)	12,0650
INDIRECTOS Y UTILIDADES 15%	1,8097
OTROS INDIRECTOS 3%	0,3619
COSTO TOTAL DEL RUBRO	14,2367
VALOR OFERTADO	14,24

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:
DETALLE:

MDT-100.8

UNIDAD: glob.

Implemento de seguridad industrial

1.- EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta menor		5%			0,0000
EQUIPOS SUBTOTAL					0,0000

2.- MANO DE OBRA

PERSONAL	CANTIDAD A	JORNAL REAL B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
MANO DE OBRA SUBTOTAL					0,0000

3.- MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNITARIO B	COSTO C=AxB
Casco blanco	u	7,000	8,7000	60,9000
Chalecos reflectivos	u	7,000	7,6500	53,5500
Gafas de protección	u	7,000	3,7000	25,9000
Guantes latex caucho negro master	u	7,000	4,0000	28,0000
Botas caucho amarillo	u	7,000	11,0000	77,0000
MATERIAL SUBTOTAL				245,3500

4.- TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA (MP/K) B	COSTO C=AxB
				0,0000
TRANSPORTE SUBTOTAL				0,0000

TOTAL COSTO DIRECTO (1+2+3+4)		245,3500
INDIRECTOS Y UTILIDADES	17%	41,7095
OTROS INDIRECTOS	3%	7,3605
COSTO TOTAL DEL RUBRO		294,4200
VALOR OFERTADO		294,42

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:
DETALLE:

MDT-100.9

UNIDAD: u

letrero de señalización de obra

1.- EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta menor soldadora	1,0000	5%	2,0000	2,0000	5,8806
					4,0000
EQUIPOS SUBTOTAL					9,8806

2.- MANO DE OBRA

PERSONAL	CANTIDAD A	JORNAL REAL B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Peón	3,0000	3,1800	9,5400	2,0000	19,0800
Maestro soldador especializado	6,0000	4,6000	27,6000	3,5700	98,5320
MANO DE OBRA SUBTOTAL					117,6120

3.- MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNITARIO B	COSTO C=AxB
Letrero galvanizado 3,00x2,00m	m3	1,0000	80,0000	80,0000
				0,0000
MATERIAL SUBTOTAL				80,0000

4.- TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA (MP/K) B	COSTO C=AxB
				0,0000
TRANSPORTE SUBTOTAL				0,0000

TOTAL COSTO DIRECTO (1+2+3+4)		207,4926
INDIRECTOS Y UTILIDADES	17%	35,2737
OTROS INDIRECTOS	3%	6,2248
COSTO TOTAL DEL RUBRO		248,9911
VALOR OFERTADO		248,99

OBRA:

LISTADO DE PRECIOS

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:

MDT-100.10

UNIDAD: M2

DETALLE:

LISTRO CON GEOMEMBRANA GPDE LISA NOMINAL ESPESOR 1,00 MM (7,01X3

1.- EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta menor		5%			0,0341
EQUIPOS SUBTOTAL					0,0341

2.- MANO DE OBRA

PERSONAL	CANTIDAD A	JORNAL REAL B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Maestro mayor	0,5000	4,2900	2,1450	0,0500	0,1073
Peon	3,0000	3,8300	11,4900	0,0500	0,5745
MANO DE OBRA SUBTOTAL					0,6818

3.- MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNITARIO B	COSTO C=AxB
Geomembrana HPDE lisa 1,00mm (7,01x3100m, incliye instalación)	m2	1,0000	2,6100	2,6100
MATERIAL SUBTOTAL				2,6100

4.- TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA (MP/K) B	COSTO C=AxB
				0,0000
TRANSPORTE SUBTOTAL				0,0000

TOTAL COSTO DIRECTO (1+2+3+4)	3,3258
INDIRECTOS Y UTILIDADES 17%	0,5654
OTROS INDIRECTOS 3%	0,0998
COSTO TOTAL DEL RUBRO	3,9910
VALOR OFERTADO	3,99



Laboratorio Polytex de Investigación y
Ensayos de Materiales Plásticos

Certificado de Calidad

Rollo N°: 1042243005

Producto	Geomembrana Lisa Negra HDPE
Longitud [m]	155
Ancho [m]	7,01
Fecha Fabricación	22-07-2021

Propiedades		Norma	Frecuencia	Standard	Poly-Lab
Espeor:					
Promedio	[mm]	D 5199	Por Rollo	2,000	2,001
Minimo	[mm]	D 5199	Por Rollo	1,800	1,816
Densidad:	[g/cm ³]	D 795	9.000 [kg]	≥0,940	0,944
Propiedades Tensiles:		D 6693	9.000 [kg]		
Tensión de Fluencia	[KN/m]	Tipo IV		29	36
Tensión de Rotura	[KN/m]			53	66
Elongación de Fluencia	[%]			12	14
Elongación de Rotura	[%]			700	709
Resistencia al Rasgado	[N]	D 1004	18.000 [kg]	249	382
Resistencia al Punzonado	[N]	D 4833	18.000 [kg]	640	803
Resistencia al Agrietamiento	[hr]	D 5397	Por Formulacion	≥500	>500
Contenido de Carbón	[%]	D 4218	9.000 [kg]	2,0-3,0	2,2
Dispersión de Carbón	[Categoria]	D 5596	18.000 [kg]	1 - 2	1
Tiempo de Inducción Oxidativa (OIT)					
Estándar OIT	[min]	D 3895	90.000 [kg]	≥120	>120
Envejecimiento en horno a 85 [°C]					
OIT Alta Presión (90 días)	[%]	D 5721	Por Formulacion	≥80	>80
Resistencia UV (OIT Alta Presión)					
Alta Presión OIT (1600 h)	[%]	D 7238	Por Formulacion	≥50	>50
		D 5885			

Polylab certifica por medio del presente documento, que el rollo de geomembrana cumple con las especificaciones GM13, y los estandares de fabricacion establecidos por Polytex S.A



Leudy Ulria

Jefe de Control de Calidad y Sistema Integrado



Panamericana Norte N°21000 Santiago, Chile
Teléfono: (56-02) 6771056, Fax (56-57) 6771081
E-mail: info@polytex.cl , www.polytex.cl

Producto: Cordón soldadura HDPE
Diámetro: 3.0 [mm]



Los productos para aporte de soldadura de HDPE de POLYTEX por extrusión son fabricados con aditivos complementarios.

El polietileno es un material termoplástico semicristalino que posee buenas propiedades mecánicas, gran inercia química, alta aislación eléctrica, apolar, no absorbe humedad, inodoro e inerte fisiológicamente. El contenido de Antioxidantes en la soldadura protege la degradación de la cadena polimérica por efectos de recalentamiento del material.

Los cordones de Soldaduras de polietileno de alta densidad se fabrican con diámetros nominales desde 3.0 a 5.0 [mm], dispuestos en carretes de hasta 15 kg. El cordón puede ser usado con máquinas portátiles de extrusión.

Soldadura de HDPE:

Entre las principales características del Polietileno de Alta Densidad tenemos:

Alta resistencia a la tensión y al Impacto.

Alta Rigidez.

Menor fluidez que el de LDPE o LLDPE.



Propiedad	Norma	Unidad	Valores
Mi [2.10 kg - 190°C]	ASTM 1238	[gr/10 min]	0,11
Contenido Negro de Humo	ASTM 4218	[%]	2,42
Densidad	ASTM 792	[gr/cc]	0,947
Standard OIT	ASTM D3893	[%]	>200

Polylab certifica por medio del presente documento que el Cordón de soldadura cumple con los estándares de fabricación establecidos por Polytex S.A.



Leudy Utría C.

Jefe de Control de Calidad y Sistema Integrado



factor A construir
cia. ltda.

Nombre comercial: FACTOR A CONSTRUIR CIA. LTDA.
Razón Social: FACTOR A CONSTRUIR CIA. LTDA.
RUC/Ci: 1791924541001
Dirección: JAVIER ARAUZ N35-27 Y GERMAN ALEMAN
Correo: contabilidad@factoraconstruir.com
Teléfono: 26007071

COTIZACION: No. 202112000037

Cliente:
Sade Compagnie Generale De Travaux D Hydraulique
Ci/RUC:
0992713798001
Dirección:
URB SAN EDUARDO AV J RODRIGUEZ BONIN Y AV PORTETE
Teléfono:
043811760
Ciudad:
GUAYAQUIL
Fecha Emisión:
15/08/2022
Vencimiento:
90 días.

#	Item	Descripción	Cantidad	Precio	Subtotal
1	GEOMEMBRANA HDPE LISA NOMINAL ESPESOR 1.00MM(7.01X310M) - THMCGEOMB01.00MM	GEOMEMBRANA HDPE LISA NOMINAL ESPESOR 1.00MM(7.01X310M)	7.043,99 m.	\$3.99000	\$26.105,52

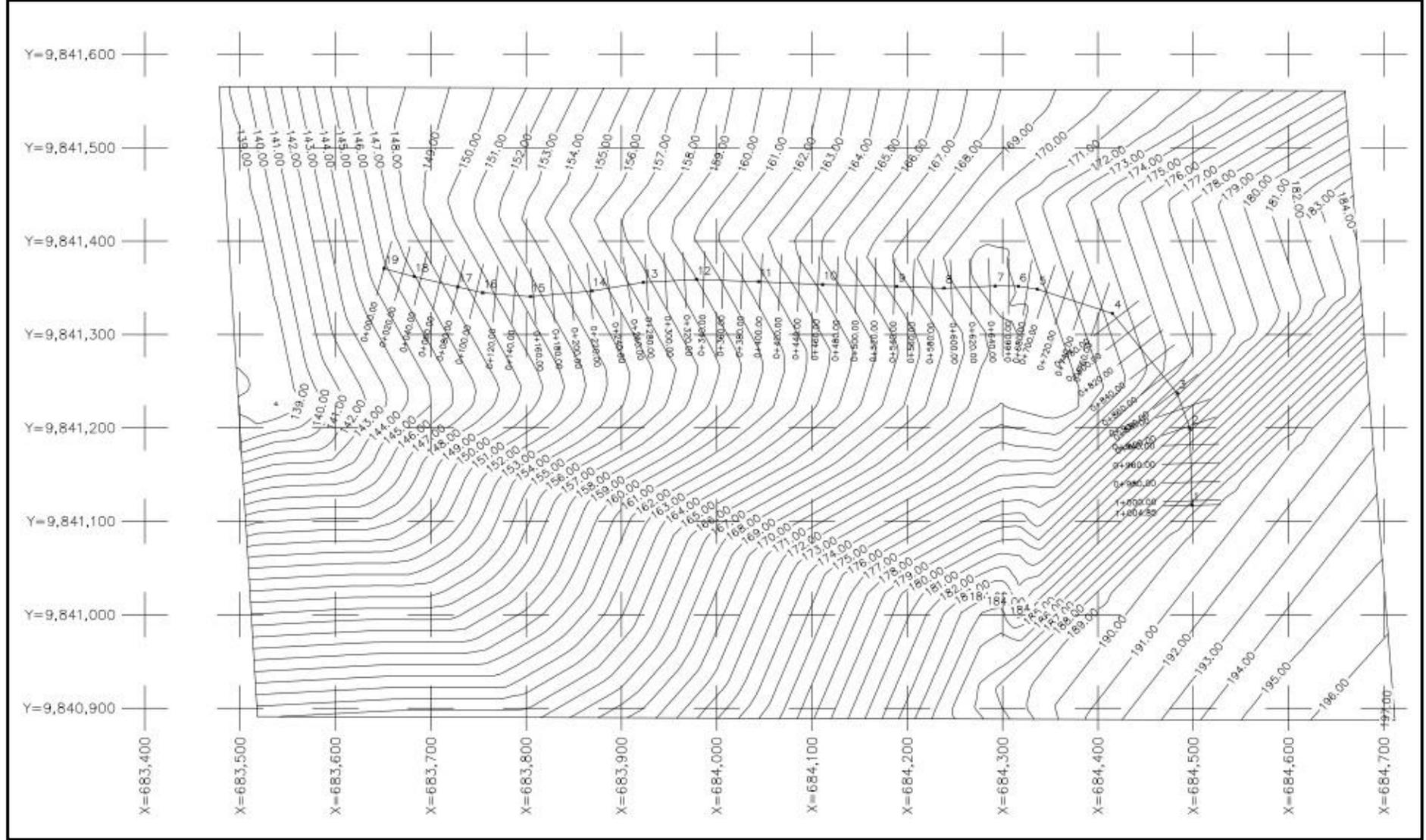
Información Adicional

Descripción: GEOMEMBRANA CUMPLE CON NORMATIVA GM13.
ESPESOR ES DE 1000 MICRAS. MATERIALES INCLUYE
ENTREGADO EN PROYECTO PTAR MI LOTE, SOBRE
CAMIÓN.
Proyecto: PROYECTO CANAL TEMISTOCLE
Referencia: PROYECTO LOS RIOS
Atención: JAIME MOLES
Garantía: NO
Forma de Pago: A CONVENIR
Usuario: CARLOS ALBERTO GARCIA ASTUDILLO

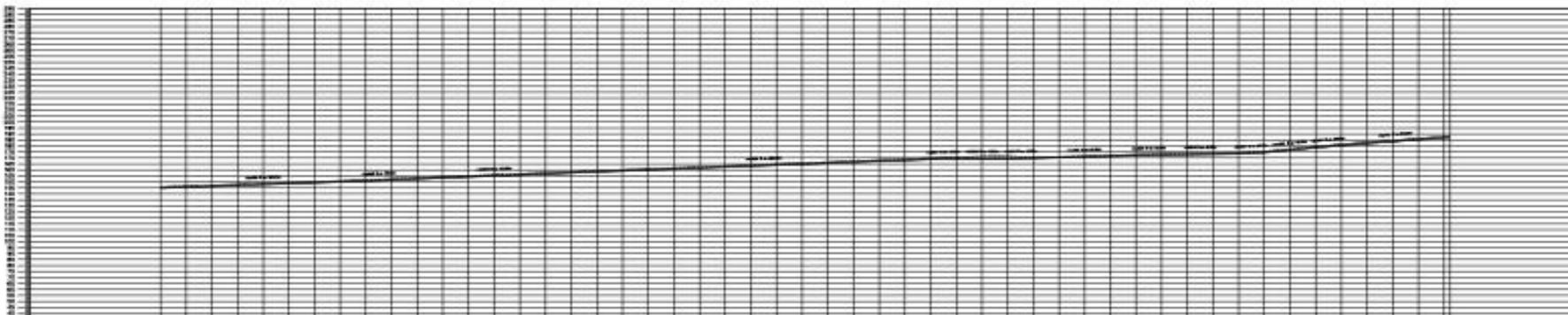
Descuento:	\$0.00
Subtotal 12 %:	\$26.105,52
Subtotal 0%:	\$0.00
IVA:	\$3372,66
Total:	\$31.478,18
Saldo:	\$31.478,18

Atentamente,

ALINEACIÒN



PERFIL LONGITUDINAL

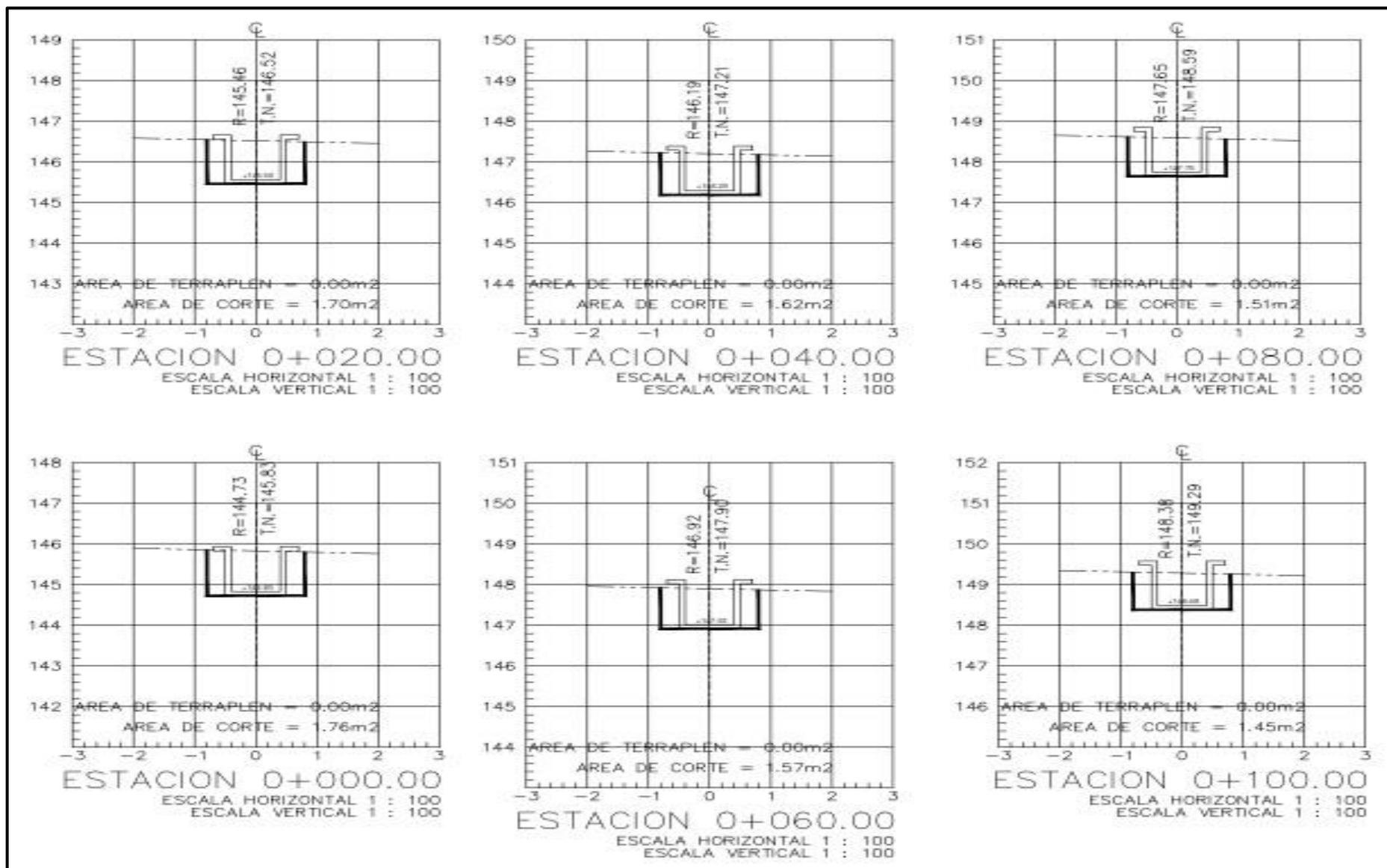


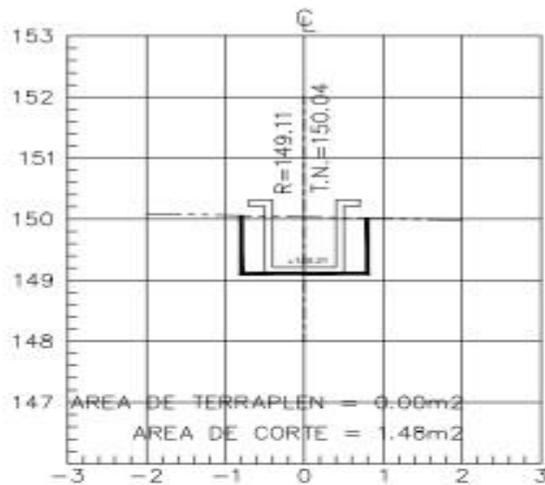
ELEVACION	ESPEZOR		VOLUMEN		ORDENADAS DE LA CURVA MASA	FACTOR DE ABUNDAMIENTO	FACTOR DE COMPACTACION	TIPO DE MATERIAL
	SUBRASANTE	CORTE	TERRAPLEN	CORTE				
145.83	144.73	1.10	0.00	0.00	10,000			
146.52	145.46	1.06	38.03	0.00	10,038			
147.21	146.19	1.01	36.52	0.00	10,075			
147.90	146.92	0.98	35.06	0.00	10,110			
148.59	147.65	0.94	33.61	0.00	10,143			
149.29	148.38	0.90	32.16	0.00	10,176			
150.04	149.11	0.92	30.71	0.00	10,208			
150.82	149.84	0.98	29.26	0.00	10,242			
151.61	150.57	1.04	27.81	0.00	10,277			
152.46	151.36	1.10	26.36	0.00	10,315			
153.32	152.22	1.10	24.91	0.00	10,353			
154.17	153.07	1.10	23.46	0.00	10,392			
155.05	153.92	1.13	22.01	0.00	10,431			
155.93	154.78	1.15	20.56	0.00	10,471			
156.80	155.63	1.17	19.11	0.00	10,512			
157.63	156.48	1.15	17.66	0.00	10,553			
158.47	157.34	1.13	16.21	0.00	10,593			
159.29	158.19	1.10	14.76	0.00	10,632			
160.09	159.00	1.09	13.31	0.00	10,671			
160.89	159.81	1.08	11.86	0.00	10,709			
161.70	160.62	1.08	10.41	0.00	10,747			
162.50	161.43	1.07	8.96	0.00	10,785			
163.29	162.24	1.05	7.51	0.00	10,822			
164.00	163.05	1.05	6.06	0.00	10,859			
164.91	163.86	1.05	4.61	0.00	10,896			
165.73	164.67	1.06	3.16	0.00	10,933			
166.54	165.48	1.06	1.71	0.00	10,970			
167.36	166.29	1.07	0.26	0.00	11,008			
168.17	167.10	1.07	-0.19	0.00	11,045			
168.98	167.91	1.06	-0.64	0.00	11,083			
169.80	168.72	1.08	-1.09	0.00	11,120			
170.65	169.54	1.11	-1.54	0.00	11,164			
171.32	169.31	2.01	-2.00	0.00	11,224			
171.39	169.38	2.02	-2.07	0.00	11,295			
170.51	169.64	0.87	-1.62	0.00	11,346			
170.99	170.20	0.80	-1.17	0.00	11,375			
171.64	170.76	0.88	-0.62	0.00	11,405			
172.28	171.31	0.96	-0.07	0.00	11,437			
172.92	171.87	1.04	0.48	0.00	11,473			
173.44	172.35	1.09	1.03	0.00	11,510			
173.71	172.66	1.05	1.58	0.00	11,548			
173.98	172.97	1.01	2.13	0.00	11,594			
174.25	173.28	0.97	2.68	0.00	11,619			
174.43	174.33	1.10	3.23	0.00	11,656			
172.60	176.35	1.15	39.63	0.00	11,695			
179.50	178.37	1.14	40.21	0.00	11,735			
181.48	180.32	1.16	40.39	0.00	11,776			
183.13	181.94	1.19	41.33	0.00	11,817			
184.73	183.56	1.16	41.43	0.00	11,859			
186.32	185.18	1.14	40.52	0.00	11,899			
188.00	186.80	1.20	39.20	0.00	11,938			

TOTAL VOLUMEN CORTE = 1,770.95m3
 TOTAL VOLUMEN TERRAPLEN = 0.00m3
 FACTOR ABUND. = 1.00

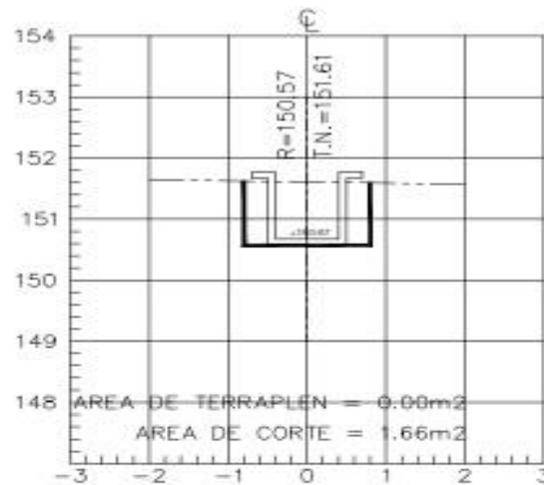
PERFIL VALIADAD 1
 ESCALA HORIZONTAL 1 : 1000
 ESCALA VERTICAL 1 : 1000

SECCIONES

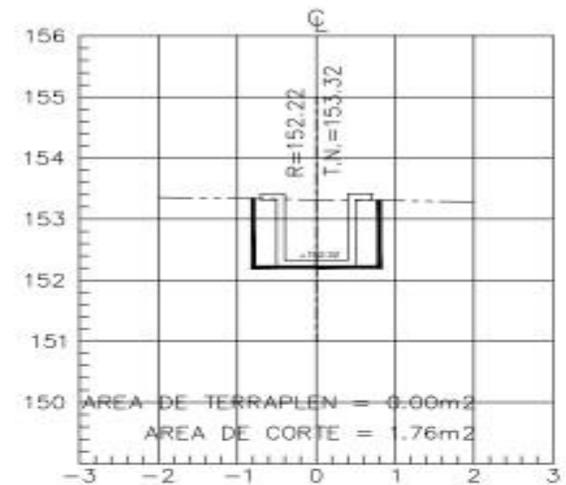




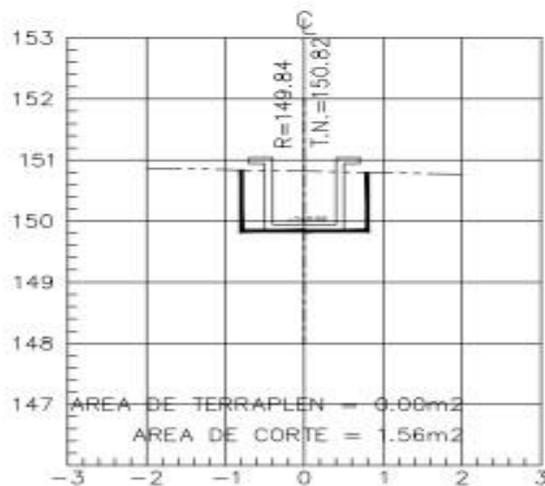
ESTACION 0+120.00
 ESCALA HORIZONTAL 1 : 100
 ESCALA VERTICAL 1 : 100



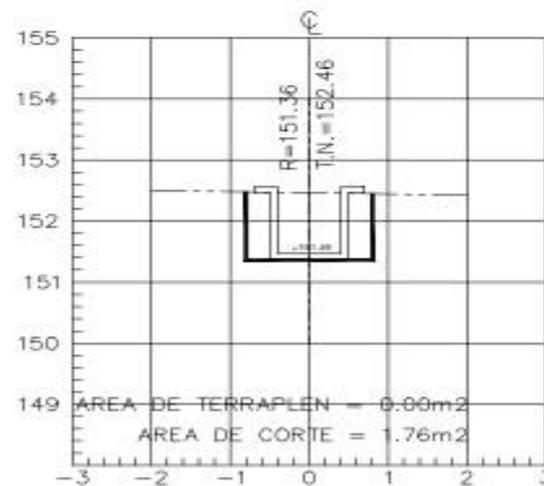
ESTACION 0+160.00
 ESCALA HORIZONTAL 1 : 100
 ESCALA VERTICAL 1 : 100



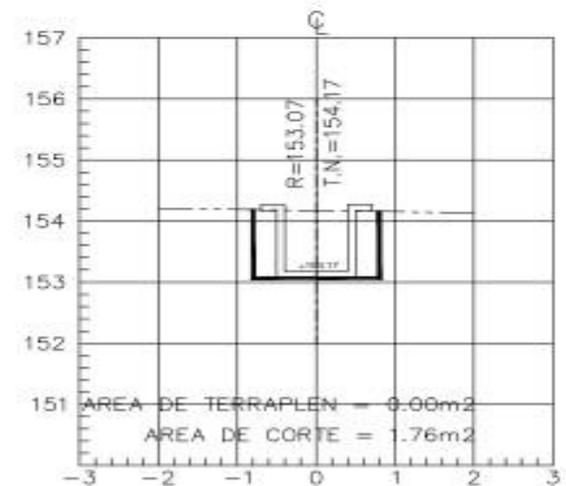
ESTACION 0+200.00
 ESCALA HORIZONTAL 1 : 100
 ESCALA VERTICAL 1 : 100



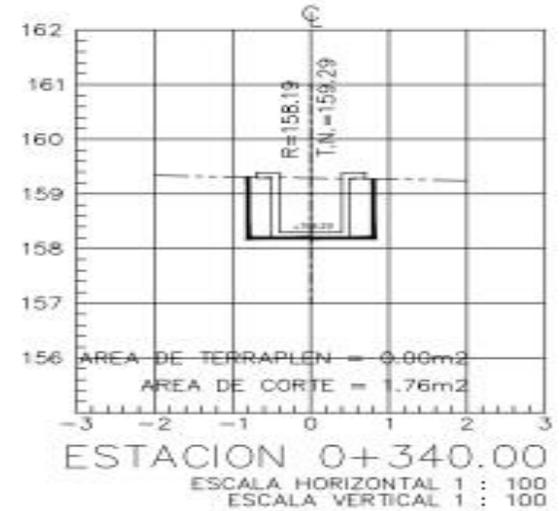
ESTACION 0+140.00
 ESCALA HORIZONTAL 1 : 100
 ESCALA VERTICAL 1 : 100



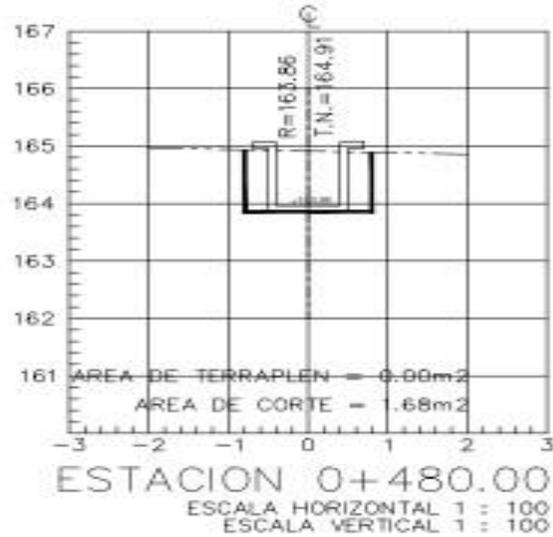
ESTACION 0+180.00
 ESCALA HORIZONTAL 1 : 100
 ESCALA VERTICAL 1 : 100

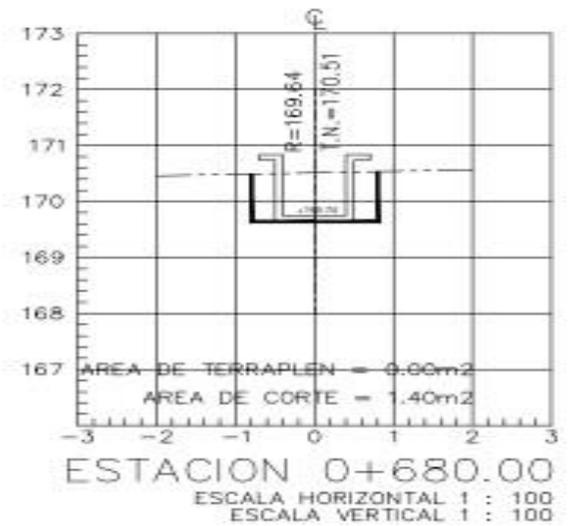
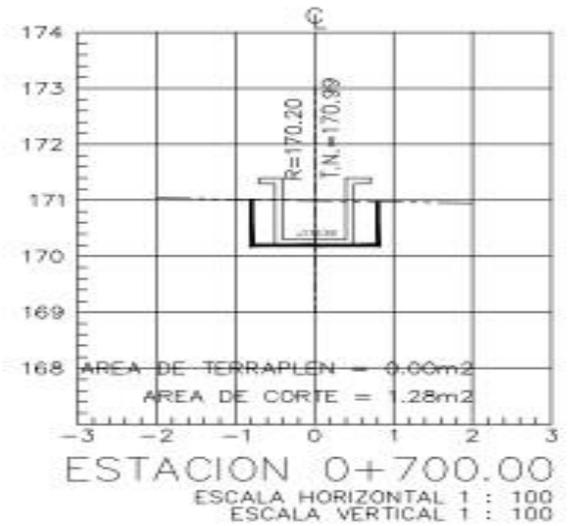
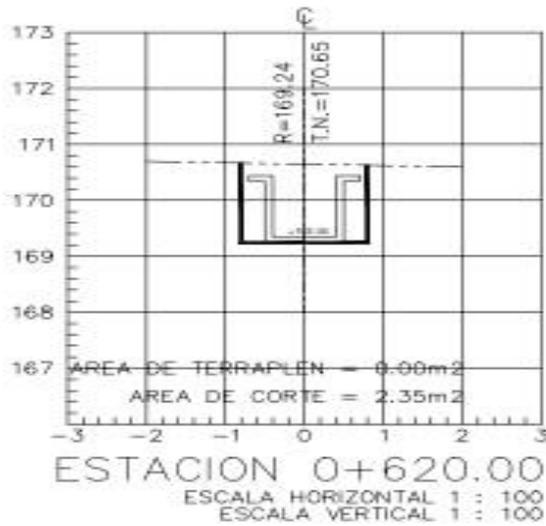


ESTACION 0+220.00
 ESCALA HORIZONTAL 1 : 100
 ESCALA VERTICAL 1 : 100

















FICHA DE REGISTRO DE TRABAJO DE TITULACIÓN



REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

FICHA DE REGISTRO DE TESIS/TRABAJO DE GRADUACIÓN

TÍTULO Y SUBTÍTULO:	Diseño, Planificación y Presupuesto de Canal Revestido para Riego y Piscicultura en El Recinto San Temístocles de la Parroquia Los Ángeles perteneciente al Cantón Ventanas Provincia de Los Ríos.		
AUTOR(ES)	Italo Andrew Maquilon Muñoz		
REVISOR(ES)/TUTOR(ES)	Ing. Christian Almendariz, MS.c. / Ing. Alexis Jama Zambrano, MS.c		
INSTITUCIÓN:	Universidad de Guayaquil		
UNIDAD/FACULTAD:	Facultad Ciencias Matemáticas y Físicas		
MAESTRÍA/ESPECIALIDAD:			
GRADO OBTENIDO:	Ingeniero Civil		
FECHA DE PUBLICACIÓN:	Octubre, 2022	No. DE PÁGINAS:	45
ÁREAS TEMÁTICAS:	Planificación de un diseño y presupuesto del canal revestido para riego		
PALABRAS CLAVES/ KEYWORDS:	CANAL, PISCICULTURA, GEOMEMBRANA, DISEÑO, REVESTIMIENTO.		
RESUMEN/ABSTRACT:	<p>En esta investigación se realizó el diseño, presupuesto y cronograma valorado de la construcción de un canal para riego y piscicultura con un análisis comparativo entre un canal revestido de hormigón y otro revestido con geomembrana, para satisfacer una necesidad sumamente vital cómo es el agua para cultivos y la piscicultura, en este trabajo de titulación de utilizaron implementos y normas técnicas con el fin de dar una solución real a la problemática que enfrentan día a día los agricultores del sector, donde finalmente se concluyó que por tiempo constructivo y costos la mejor opción fue el revestimiento con geomembrana al demostrar con una durabilidad y los costos por mantenimiento fueron mucho más bajos que los costos de mantenimiento y construcción de un revestimiento de hormigón.</p>		
ADJUNTO PDF:	SI	X	NO
CONTACTO CON AUTOR/ES:	Teléfono: 0968622093		E-mail: Italoandrewmm1995@gmail.com
CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN:	Nombre: FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS Y FÍSICAS		
	Teléfono: 2-283348		
	E-mail: fmatematicas@ug.edu.ec		

