



UTMACH

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

EVALUACIÓN DEL DIMENSIONAMIENTO DE UN DRENAJE
TRANSVERSAL EN LAS COORDENADAS NORTE 9641753.691 ESTE
625489.347 EN LA VÍA TILLALES A PALESTINA

FERNANDEZ CHAMBA BYRON ALEXANDER
INGENIERO CIVIL

MACHALA
2022



UTMACH

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

EVALUACIÓN DEL DIMENSIONAMIENTO DE UN DRENAJE
TRANSVERSAL EN LAS COORDENADAS NORTE 9641753.691
ESTE 625489.347 EN LA VÍA TILLALES A PALESTINA

FERNANDEZ CHAMBA BYRON ALEXANDER
INGENIERO CIVIL

MACHALA
2022



UTMACH

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

EXAMEN COMPLEXIVO

EVALUACIÓN DEL DIMENSIONAMIENTO DE UN DRENAJE TRANSVERSAL EN
LAS COORDENADAS NORTE 9641753.691 ESTE 625489.347 EN LA VÍA TILLALES A
PALESTINA

FERNANDEZ CHAMBA BYRON ALEXANDER
INGENIERO CIVIL

OYOLA ESTRADA ERWIN JAVIER

MACHALA, 24 DE AGOSTO DE 2022

MACHALA
24 de agosto de 2022

EVALUACIÓN DEL
DIMENSIONAMIENTO DE UN
DRENAJE TRANSVERSAL EN LAS
COORDENADAS NORTE
9641753.691 ESTE 625489.347
EN LA VÍA TILIALES A
PALESTINA_2022

por Byron Alexander Fernandez Chamba

Fecha de entrega: 19-ago-2022 11:34a.m. (UTC-0500)

Identificador de la entrega: 1884439130

Nombre del archivo: 753.691_ESTE_625489.347_EN_LA_V_A_TILIALES_A_PALESTINA_2022.docx (328.36K)

Total de palabras: 1929

Total de caracteres: 10132

EVALUACIÓN DEL DIMENSIONAMIENTO DE UN DRENAJE TRANSVERSAL EN LAS COORDENADAS NORTE 9641753.691 ESTE 625489.347 EN LA VÍA TILIALES A PALESTINA_2022

INFORME DE ORIGINALIDAD

0%

INDICE DE SIMILITUD

1%

FUENTES DE INTERNET

0%

PUBLICACIONES

0%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias < 15 words

Excluir bibliografía

Activo

CLÁUSULA DE CESIÓN DE DERECHO DE PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO DIGITAL INSTITUCIONAL

El que suscribe, FERNANDEZ CHAMBA BYRON ALEXANDER, en calidad de autor del siguiente trabajo escrito titulado EVALUACIÓN DEL DIMENSIONAMIENTO DE UN DRENAJE TRANSVERSAL EN LAS COORDENADAS NORTE 9641753.691 ESTE 625489.347 EN LA VÍA TILIALES A PALESTINA, otorga a la Universidad Técnica de Machala, de forma gratuita y no exclusiva, los derechos de reproducción, distribución y comunicación pública de la obra, que constituye un trabajo de autoría propia, sobre la cual tiene potestad para otorgar los derechos contenidos en esta licencia.

El autor declara que el contenido que se publicará es de carácter académico y se enmarca en las disposiciones definidas por la Universidad Técnica de Machala.

Se autoriza a transformar la obra, únicamente cuando sea necesario, y a realizar las adaptaciones pertinentes para permitir su preservación, distribución y publicación en el Repositorio Digital Institucional de la Universidad Técnica de Machala.

El autor como garante de la autoría de la obra y en relación a la misma, declara que la universidad se encuentra libre de todo tipo de responsabilidad sobre el contenido de la obra y que asume la responsabilidad frente a cualquier reclamo o demanda por parte de terceros de manera exclusiva.

Aceptando esta licencia, se cede a la Universidad Técnica de Machala el derecho exclusivo de archivar, reproducir, convertir, comunicar y/o distribuir la obra mundialmente en formato electrónico y digital a través de su Repositorio Digital Institucional, siempre y cuando no se lo haga para obtener beneficio económico.

Machala, 24 de agosto de 2022



FERNANDEZ CHAMBA BYRON ALEXANDER
0706615572

DEDICATORIA

Primeramente, dedico el presente Trabajo Investigativo a mis padres Wilmer y Nelly, ya que fueron el pilar fundamental en mi etapa estudiantil, a mi novia Nicole que me brindó su apoyo incondicional en todo momento, a mi hermano Kevin y a todas las personas que confiaron en mí, y me alentaron a seguir cumpliendo mis sueños y metas.

Byron Alexander Fernández Chamba

AGRADECIMIENTO

Agradezco primeramente a Dios por darme la fuerza y la voluntad para enfrentar cada obstáculo presente en mi camino.

Inmensamente gracias a mis padres Wilmer Fernández y Nelly Chamba quienes, con todo el esfuerzo del mundo, me encaminaron a que obtuviera mi Título Profesional como Ingeniero Civil, formando una persona llena con valores reflejo de sus enseñanzas.

Agradezco con todo mi corazón a mi novia Nicole Vera por ser ese apoyo emocional, brindándome siempre sus palabras de aliento para que pueda superarme y conseguir mis objetivos, siendo así mi mano derecha a lo largo de mi vida y de mi carrera.

A la Universidad Técnica de Machala quien me permitió estudiar en la Facultad de Ingeniería Civil, a mi Tutor Ing. Civil Erwin Javier Oyola Estrada quien me guió en todo el proceso de este trabajo investigativo, de igual manera un abrazo de agradecimiento a todos mis estimados Docentes que con sus enseñanzas formaron una persona responsable y un Profesional con ética a las órdenes de la Provincia de El Oro.

Byron Alexander Fernández Chamba

RESUMEN

El presente trabajo de titulación tiene como propósito evaluar las dimensiones geométricas de un drenaje transversal que se encuentra ubicado en la vía Tillales - Palestina, teniendo en cuenta las siguientes coordenadas N9641753.691 y E625489.347, el procedimiento que se realizó fue tomar las medidas in situ, mediante técnicas topográficas aprendidas en la carrera, conceptualizando los temas relacionados a la investigación con artículos de revistas y científicos, de los cuales obtuvimos los datos para ejecutar su diseño en el uso de programas como el Excel y Autocad, para luego verificar mediante la extensión Hydraflow Express del Programa Civil 3D el caudal crítico, demostrando en este caso si el drenaje cumple con las medidas establecidas en los planos de diseño descartando problemas a futuro.

Palabras Claves: Evaluar, Dimensiones Geométricas, Alcantarilla, Caudal, Hydraflow.

ABSTRACT

The purpose of this degree work is to evaluate the geometric dimensions of a transverse drainage that is located on the Tillales - Palestine road, taking into account the following coordinates N9641753.691 and E625489.347, the procedure that was carried out was to take the measurements in situ, using topographic techniques learned in the race, conceptualizing the topics related to research with journal and scientific articles, from which we obtained the data to execute their design in the use of programs such as Excel and Autocad, to then verify through the Hydraflow Express extension of the Civil 3D Program the critical flow, demonstrating in this case if the drainage complies with the measures established in the design plans ruling out future problems.

Keywords: Evaluate, Geometric Dimensions, Sewer, Flow, Hydraflow.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA	7
AGRADECIMIENTO	8
RESUMEN	9
ABSTRACT	10
ÍNDICE DE CONTENIDOS	11
ÍNDICE DE TABLAS	12
ÍNDICE DE FIGURAS	12
INTRODUCCIÓN	13
FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	14
OBJETIVOS	14
Objetivo General	14
Objetivos Específicos	14
DESARROLLO	15
FUNDAMENTOS TEÓRICOS	15
Alcantarilla	15
Pendiente del drenaje transversal	15
Drenaje transversal	15
Ecurrimiento de drenaje transversal	16
Sección de la alcantarilla transversal	16
Coeficiente de Rugosidad	16
Vía o Carretera	17
Canales	17
Elementos geométricos de los canales abiertos	17
Canal Trapezoidal	18
Tirante (Y)	18
Ancho de Solera (b)	19
Borde Libre (H-y)	19
Espejo de Agua (T)	19
Ancho de Corona (H)	19
Talud (Z)	20
Perímetro mojado (P)	20
Área Hidráulica (A)	20
Radio Hidráulico (R)	20
Caudal	21
METODOLOGÍA	21
Ubicación del Proyecto	21
Procedimiento	22
Nivelación Perfil Transversal del Canal Trapezoidal	22
Nivelación Perfil Longitudinal del Canal Trapezoidal	23
RESULTADOS	25
Resultados obtenidos en la extensión Hydraflow Express del Civil 3D 2018	25
CONCLUSIONES	26
RECOMENDACIONES	26
BIBLIOGRAFÍA	27
ANEXOS	30

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Coeficiente de rugosidad “n”	17
Tabla 2. Coordenadas de ubicación del proyecto	22
Tabla 3. Valores obtenidos en el proceso en el análisis del drenaje transversal	25

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Canal trapezoidal	18
Figura 2. Ubicación del drenaje transversal	21
Figura 3. Perfil transversal del canal	23
Figura 4. Perfil longitudinal del canal	24
Figura 5. Gráfica obtenida en la extensión Hydraflow Express.	25

1. INTRODUCCIÓN

Las vías pueden ser caminos públicos o privados en el cual circulan peatones y automotores donde se conectan los pueblos y ciudades, en ella se diseñan drenajes que conducen el agua del canal o cuenca hidrográfica de un lugar a otro, sus conductos pueden ser de diámetros circulares o los denominados tubos que son los más utilizados, o también pueden ser diseñados con marco cuadrado o rectangulares.

“Las alcantarillas abarcan un grupo diverso de productos con gran variedad de material, propiedades, secciones geométricas de pared, tamaños y formas [1]”. “Las redes de alcantarillado sanitario y drenaje pluvial son una parte importante en el sistema integral del agua, la falta de estos sistemas, su mal diseño y/o concepción, como la falta de mantenimiento afecta a diferentes zonas urbanas [2]”.

Hoy en día en el mundo existe una cantidad enorme de herramientas computacionales de cálculo, que nos brinda a los Ingenieros Civiles la facilidad de diseñar con rapidez y tomar decisiones al momento de hacer una evaluación, análisis o diseño, como por ejemplo el uso hidrológico e hidráulico de los sistemas de aguas lluvias existentes en la aplicación Hydraflow Extensions que nos dará resultados precisos de nuestro drenaje transversal.

Para ello, la forma de un canal es importante ya que su geometría y el caudal para el cual se diseña hacen que el flujo se comporte de una forma u otra, este tipo de comportamiento se toma en cuenta siempre en el proceso de diseño, causando corrosión innecesaria en el canal, lo que provoca un gasto económico, para eso se realiza un estudio general a lo largo de este trabajo investigativo.

1.1. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Conocer si el drenaje transversal fue diseñado en base al caudal que circula por esta zona, verificando en el caso de un suceso hidrometeorológico tenga un desempeño correcto.

1.2. OBJETIVOS

1.2.1. Objetivo General

Examinar las dimensiones geométricas de un drenaje transversal en la vía Tillales - Palestina estudiando los datos hidrológicos e hidráulicos a través de un programa computacional que nos permitirá obtener los datos del canal.

1.2.2. Objetivos Específicos

- Realizar el levantamiento topográfico en el sitio de nuestra alcantarilla para obtener las lecturas altimétricas de nuestro canal.
- Calcular las dimensiones de la alcantarilla con los datos obtenidos utilizando el software excel.
- Demostrar mediante el programa Civil 3D extensión Hydraflow Express si las dimensiones encontradas nos dan un óptimo diseño al emplear un caudal máximo de crecida.

2. DESARROLLO

2.1. FUNDAMENTOS TEÓRICOS

2.1.1. Alcantarilla

“Una alcantarilla puede estar construida con una variedad de materiales, incluido hormigón prefabricado o fundido en el lugar, acero galvanizado, aluminio o plástico [3]”. Las alcantarillas se diseñan de diferentes formas o tamaños que cumplen a requerimientos de rendimiento hidráulico, limitaciones relativas a la elevación de la superficie aguas arriba de la carretera, el perfil de la carretera, la evaluación de daños por inundaciones, los costos de construcción y mantenimiento, su vida útil, etc [3].

“Las alcantarillas se evalúan estimando el caudal de máxima crecida que soportaría la estructura según datos de precipitación para un periodo de retorno determinado, para luego comparar dicho caudal con la descarga que la alcantarilla es capaz de soportar [3]”. “Recolectan las aguas residuales que genera la población, así como las aguas de escorrentía, transportan y centralizan para su tratamiento, antes de descargarlas en un cuerpo hídrico receptor [4]”.

2.1.2. Pendiente del drenaje transversal

Aquella está dada por la topografía o altura de energía solicitada para el flujo de agua. La pendiente depende también en muchos de los casos del propósito del canal así mismo las pendientes laterales dependen principalmente de la clase de material, esto solo se aplica a los canales no erosionables [5].

2.1.3. Drenaje transversal

“De modo conceptual el drenaje es la eliminación de un exceso de agua y las sales del suelo [6]”. Un buen drenaje es elemental para evitar el deterioramiento total o parcial de un camino o una construcción, y disminuir impactos indeseables al medio ambiente debido a la escorrentía a lo largo del canal. Los principios que sitúan el desarrollo de un buen sistema de drenaje son elementales y requieren gran atención en la etapa de

proyecto. Debe tomarse en cuenta los factores climáticos, topográficos, geológicos y el tipo de suelo [7].

2.1.4. Escurrimiento de drenaje transversal

La circulación en una alcantarilla se presenta por diferentes modos de escurrimiento, ya sea por control de boca o desembocadura. Por ello se realizan una serie de cálculos complejos, pero con el uso del software mencionado al inicio de este trabajo obtendremos resultados más exactos en comparación con los métodos convencionales.

Los conductos drenan el agua hacia el cuerpo receptor principal o en ocasiones hacia canales urbanos secundarios. La capacidad de descarga de la red de conductos se establece a partir de lluvias de diseño máximas de una duración determinada y valores bajos de períodos medios de retorno, generalmente de 2 a 5 años [8]. Utilizando la extensión Hydraflow Express del programa Civil 3D 2018, llenaremos los datos necesarios que nos pide el programa para tener las dimensiones exactas de nuestro drenaje transversal.

2.1.5. Sección de la alcantarilla transversal

En el sitio de la evaluación nos encontramos con una alcantarilla de hormigón armado tipo cajón con sección rectangular también de hormigón de la cual analizaremos sus dimensiones para ejecutar el cálculo respectivo comparando los datos para así evaluar si el caudal que fluye no ocasiona problemas a futuro.

2.1.6. Coeficiente de Rugosidad

El coeficiente de Manning es un indicador que nos permite obtener la resistencia de un fluido en cualquier canal. “La n de Manning es uno de los parámetros más importantes y necesarios en cualquier modelo hidráulico, por lo tanto, este valor debe ser determinado adecuadamente para obtener resultados satisfactorios [9]”.

Tabla 1. Coeficiente de rugosidad “n”

Material	n
Plástico (PE)	0.006 – 0.007
Plástico (PVC)	0.007 – 0.009
Fibrocemento	0.011 – 0.012
Fundición	0.012 – 0.013
Hormigón	0.013 – 0.014
Acero comercial	0.015

Fuente: Fórmulas empíricas para el cálculo de pérdidas de carga continuas en tuberías

2.1.7. Vía o Carretera

“Toda área comprendida dentro del derecho de la vía, incluyendo el área adicional requerida para taludes, como se ordene o especifique en los planos constructivos aprobados [10]”. “Uno de los principales agravantes de una red vial es la ocurrencia de desastres de origen natural, en ascenso a nivel global [11]”.

2.1.8. Canales

Los canales pueden ser de tipo natural o artificial debido a su origen. Los primeros fueron creados por los ecosistemas para facilitar el drenaje del agua en la tierra en forma de arroyos o ríos. Por otra parte, los canales artificiales fueron diseñados por el hombre para producir electricidad, navegación y riego, etc. Estos canales tienen como objetivo principal conducir el agua eficientemente y así cumplir el destinado para el cual fueron creados [12].

2.1.9. Elementos geométricos de los canales abiertos

Las propiedades de la sección transversal de un canal, son definidas por la geometría de la sección y la profundidad del flujo. Las formas geométricas más utilizadas en el diseño de canales son las rectangulares y trapezoidales; los ríos, a pesar de tener una sección transversal irregular, pueden aproximarse a una sección trapezoidal [13].

2.1.10. Canal Trapezoidal

“Es la sección más recomendada cuando se hacen excavaciones, puede estar recubierto de hormigón armado, cuando la magnitud de la pendiente del canal pueda inducir velocidades elevadas [13]”. “Es evidente que, la inestabilidad del terreno requiere de la utilización de taludes laterales elevados, que podrían implicar una extensión lateral excesiva por parte de la sección transversal y una eventual invasión a los terrenos adyacentes a la franja demarcada [13]”.

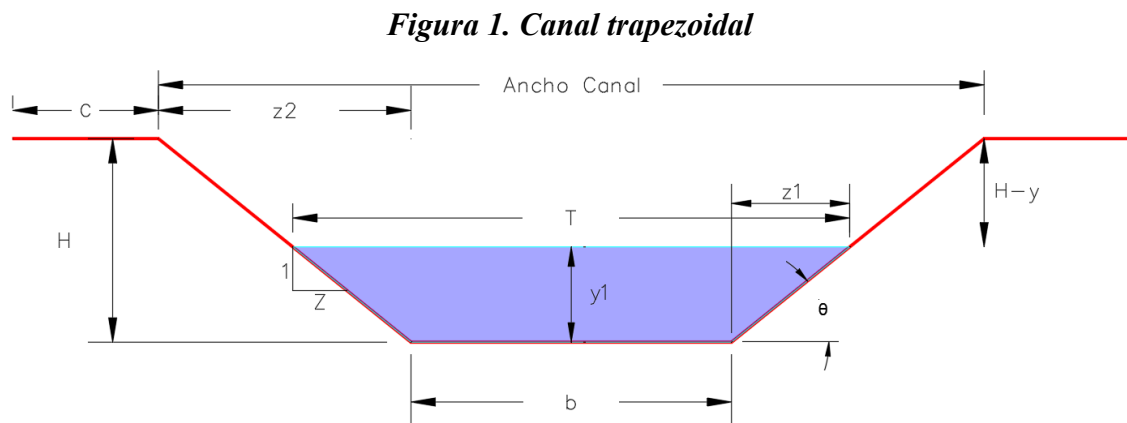
Donde:

b: ancho de solera.

z: laderas laterales del canal.

y: tirante del canal

D: diámetro (en el caso de tuberías).



Fuente: Elaboración Propia

2.1.11. Tirante (Y)

Es fundamental porque nos permite estudiar en un canal abierto el movimiento que tiene su flujo, como también la distancia que hay entre el espejo de agua y el fondo de un canal rectangular. “Distancia “y” perpendicular a la plantilla, medida desde el punto más bajo de la sección, hasta la superficie libre del agua [13]”.

2.1.12. Ancho de Solera (b)

La solera es la base de un canal trapezoidal por donde va circular el flujo de agua de algún cauce o río. “Es muy práctico considerar el ancho de solera en función del caudal, pero si el canal es pequeño es factible considerar el ancho de solera como el ancho de la pala de la maquinaria que estará disponible [14]”.

2.1.13. Borde Libre (H-y)

Es importante considerar cierto desnivel entre la superficie de agua para el ancho de corona y el tirante normal obteniendo así un margen de seguridad, para prevenir eventos hidrometeorológicos a futuro. “El borde libre se obtiene de la diferencia entre el tirante de agua (Y) y la altura hidráulica del canal (H) [15]”.

2.1.14. Espejo de Agua (T)

El espejo de agua como su nombre lo indica se refiere a la superficie líquida de un canal y también como el área mojada de un canal o en otras palabras como el área mojada en reposo que contiene el agua de un canal. “Es el ancho “T” de la sección de canal, medido al nivel de la superficie libre [16]”.

2.1.15. Ancho de Corona (H)

El ancho de corona en canales grandes se diseñan con suficiente espacio para permitir la circulación de vehículos facilitando la distribución del flujo del agua y en los canales pequeños para la corona podemos utilizar el tirante del canal. “El ancho de corona de los bordes de los canales en su parte superior, depende esencialmente de los servicios que estos habrán de prestar [16]”.

2.1.16. Talud (Z)

“Es la relación de la proyección horizontal a la vertical con respecto a la inclinación de las paredes, que van a depender de varios factores, pero el principal de ello es la clase de terreno donde está alojado. Se debe tener en cuenta que si el material es inestable se deberá considerar un menor ángulo de inclinación del talud [16]”.

2.1.17. Perímetro mojado (P)

Es muy común hablar sobre el perímetro mojado en la hidráulica ya que se lo sabe relacionar con el radio hidráulico y el diámetro de un canal por ello se conceptualiza como “El perímetro mojado, se define como la suma de la longitud de los perímetros de la sección que se encuentra realmente en contacto con (esto es, mojado por) el fluido [17]”.

$$P = b + 2 \cdot y \cdot \sqrt{1 + Z^2}$$

2.1.18. Área Hidráulica (A)

Se comprende como área hidráulica a todo el líquido que fluye por un canal, ya que con este valor se puede obtener el cálculo del caudal que va a circular por ese drenaje, en este caso obtendremos dos áreas comprendidas entre el espejo de agua y la otra área que va hasta el borde de canal. “Es el área de la sección transversal del flujo perpendicular a la dirección de flujo [17]”.

$$A = (b + Z \cdot y) \cdot y$$

2.1.19. Radio Hidráulico (R)

Dado que los canales abiertos vienen con secciones transversales irregulares, el radio hidráulico sirve como la longitud característica y da uniformidad al tratamiento de canales abiertos y permite estudiar el comportamiento del flujo igual al de un tubo circular, siendo este la relación entre el área mojada y el perímetro mojado [17].

$$R = A/P$$

2.1.20. Caudal

“El caudal es la medida hidráulica fluvial más común, siendo el principal parámetro para caracterizar la dinámica de un río o un canal. Por ello, una medición precisa de la velocidad es un asunto de importancia en los procesos hidrológicos [18]”. Indica que viene a ser el volumen de agua medido por una unidad de tiempo, el cual se emplea para definir las dimensiones hidráulicas de las estructuras.

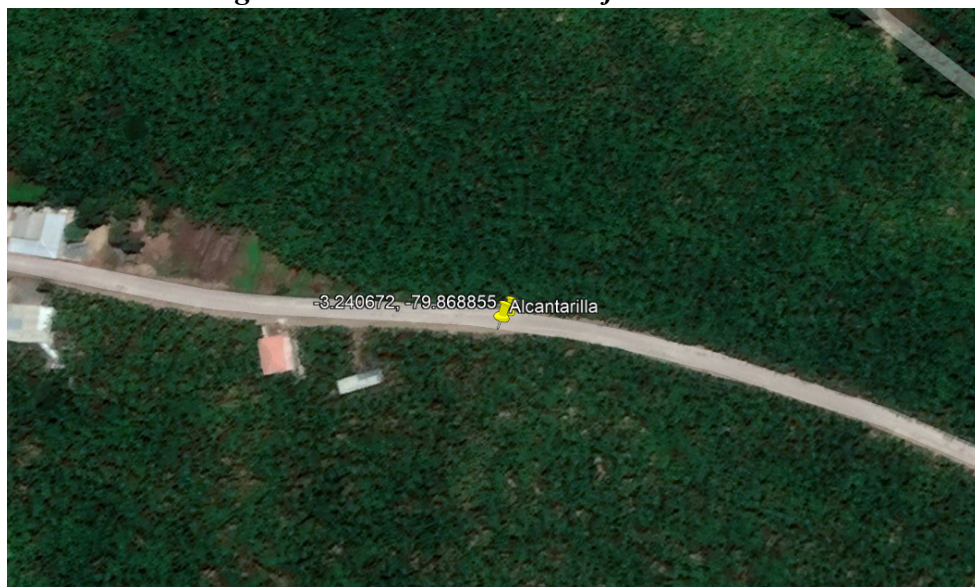
$$Q = A \cdot v$$

2.2. METODOLOGÍA

El siguiente proyecto se encuentra ubicado en la vía Tillales - Palestina correspondiente a la Provincia de El Oro, donde evaluaremos las dimensiones geométricas de una alcantarilla tipo cajón de la vía, por ello se tomará en cuenta el análisis hidrológico e hidráulico, como primer dato será tener el caudal de aportación del canal.

2.2.1. Ubicación del Proyecto

Figura 2. Ubicación del drenaje transversal



Fuente: Google Earth

Tabla 2. Coordenadas de ubicación del proyecto

Coordenadas de posicionamiento de ubicación (WGS84)	
Punto de ubicación de la alcantarilla	
Este	Norte
625489.347	9641753.691

Fuente: Elaboración Propia

2.2.2. Procedimiento

Con los datos topográficos tomados en el sitio procedemos a realizar los cálculos correspondientes para su evaluación, los cuales nos dirán si la alcantarilla cumple con el diseño ejecutado en el plano de la vía.

2.2.2.1. Nivelación Perfil Transversal del Canal Trapezoidal

Bm y H+I

$$Bm = 20.31m \quad Lect = 1.118$$

$$H + i = 21.428 \text{ m}$$

Solera del canal

$$b = \text{Ancho de canal} - Z_2 \times (2) = 1.70 \text{ m} - 0.52 \text{ m}(2) = 0.66 \text{ m}$$

Tirantes del canal y1, y2

$$y_2 = 2.091 \text{ m} - 1.672 \text{ m} = 0.419 \text{ m}$$

$$y_1 = 2.091 \text{ m} - 1.858 \text{ m} = 0.233 \text{ m}$$

Z1 y Z2 del canal

$$\frac{0.52 \text{ m}}{0.419 \text{ m}} = \frac{Z_1}{0.233 \text{ m}} \rightarrow Z_1 = \frac{0.52 \text{ m} \times 0.233 \text{ m}}{0.419 \text{ m}} = 0.289 \text{ m}$$

$$Z_2 = 0.52 \text{ m}$$

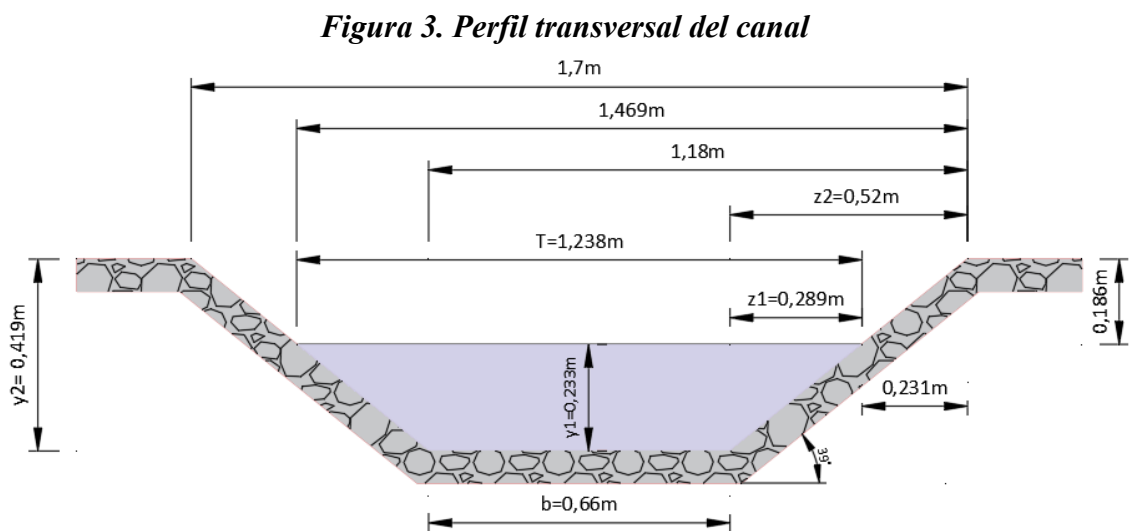
Espejo de Agua

$$T = Z_1 \times (2) + b = 0.289 \text{ m} \cdot (2) + 0.66 \text{ m} = 1.238 \text{ m}$$

Áreas del canal

$$A_1 = (b + Z_1 \times y_1) \times y_1 = [0.66 \text{ m} + 0.289 \text{ m} \times (0.233 \text{ m})] \times 0.233 \text{ m} = 0.169 \text{ m}^2$$

$$A_2 = (b + Z_2 \times y_2) \times y_2 = [0.66 \text{ m} + 0.52 \text{ m} \times (0.419 \text{ m})] \times 0.419 \text{ m} = 0.368 \text{ m}^2$$



2.2.2.2. Nivelación Perfil Longitudinal del Canal Trapezoidal

Bm = 20.31 msnm TN (Borde de canal)

Distancia = 20 m

$T_{\text{promedio}} = 38.50 \text{ seg}$

0+ 000 lect. inicial = 1.118 m

0+ 0.231 lect. espejo de agua = 1.858 m

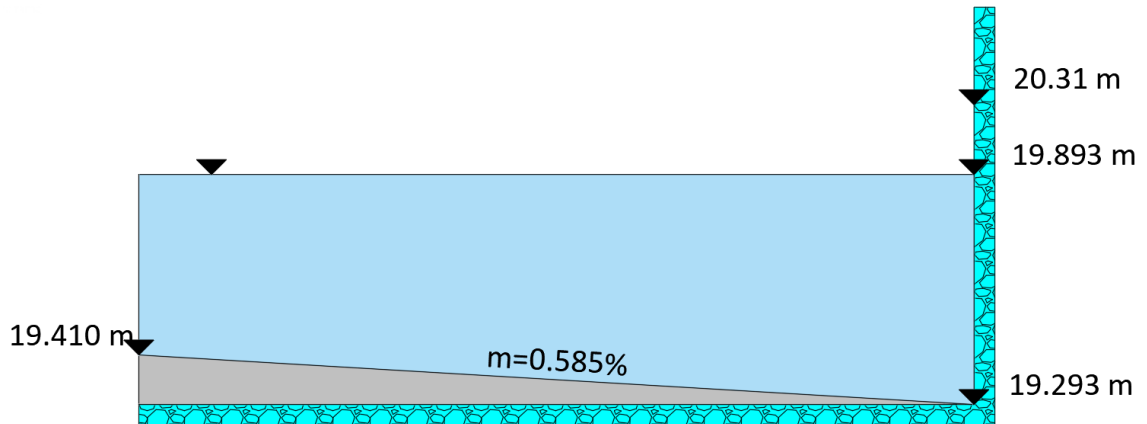
0+ 0.520 lect. rasante canal = 2.018 m

0+ 020 lect. rasante = 2.135 m

Pendiente del Canal

$$m = \frac{19.410 \text{ m} - 19.293 \text{ m}}{20 \text{ m}} = \frac{0.117}{20} = 0.00585 = 0.585 \%$$

Figura 4. Perfil longitudinal del canal



Fuente: Elaboración Propia

$$v = \frac{20 \text{ m}}{38.50 \text{ seg}} = 0.519 \text{ m/seg.}$$

Caudales del Canal

$$Q = A \cdot v$$

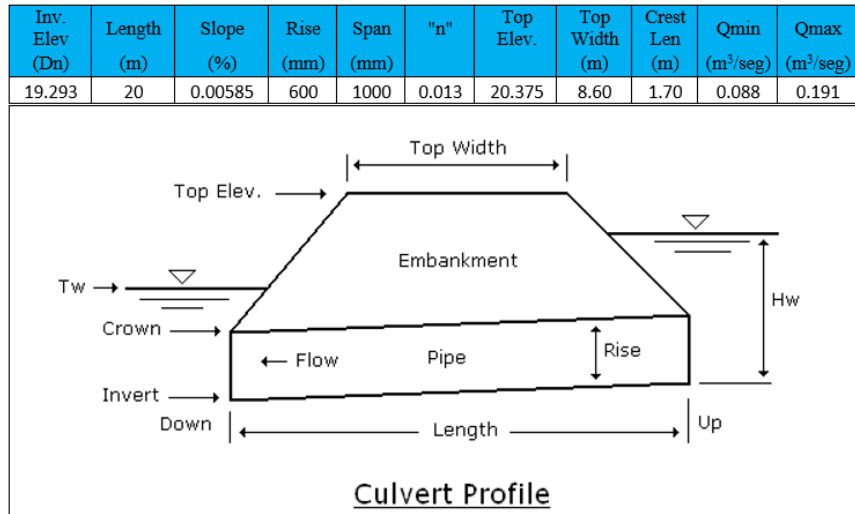
$$Q_1 = 0.169 \text{ m}^2 \times 0.519 \text{ m/s} = 0.088 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q_2 = 0.368 \text{ m}^2 \times 0.519 \text{ m/s} = 0.191 \text{ m}^3/\text{s}$$

2.3. RESULTADOS

Con los datos obtenidos anteriormente ingresamos los valores en la extensión Hydraflow Express de Civil 3D donde podemos adquirir las dimensiones exactas del diseño de la alcantarilla.

Tabla 3. Valores obtenidos en el proceso en el análisis del drenaje transversal

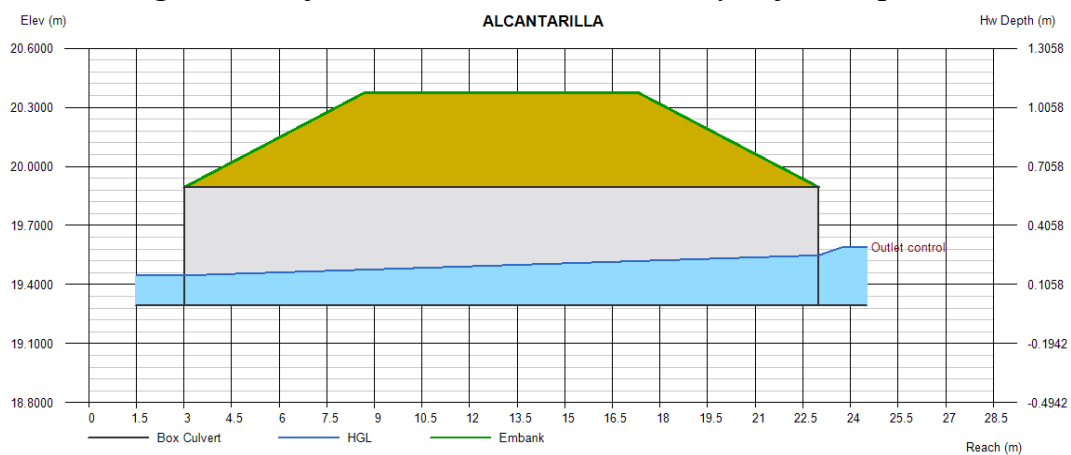


Fuente: Elaboración Propia

2.3.1. Resultados obtenidos en la extensión Hydraflow Express del Civil 3D 2018

En el presente gráfico observamos que las dimensiones de nuestra alcantarilla son las apropiadas, ya que para un caudal crítico el agua no rebasa la estructura de la vía por la cual no sufrirá ningún daño a futuro.

Figura 5. Gráfica obtenida en la extensión Hydraflow Express



Fuente: Elaboración Propia

3. CONCLUSIONES

- Tomamos las coordenadas con el GPS y realizamos las lecturas con el nivel y la regla aplicando nuestros conocimientos topográficos para ejecutar su diseño.
- Con los valores obtenidos en el sitio procedemos a realizar los cálculos en el software Excel con las fórmulas ya descritas nos darán las dimensiones de la alcantarilla.
- Una vez ingresado los valores del Excel en la extensión Hydraflow Express nos dimos cuenta que los valores de diseño son los correctos, ya que el caudal máximo nos muestra que no va a sobrepasar la estructura vial en caso de un evento hidrometeorológico, no obstante, la alcantarilla está un poco sobredimensionada para el caudal que circula por ese canal.

4. RECOMENDACIONES

- Investigar diseños propuestos en estructuras hidráulicas para así lograr un sistema adecuado en la obra.
- Llevar a cabo un mantenimiento en cada uno de los drenajes que se diseñen, mejorando así el flujo del caudal del canal.
- Se recomienda usar los diferentes programas de diseño existentes como segunda opción para obtener las dimensiones correctas de una alcantarilla, previniendo problemas con el tiempo.

5. BIBLIOGRAFÍA

- [1] I. N. Vidaud-Quintana, A. Duharte-González, and E. O. Yero-Ramírez, “CONSIDERACIONES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE CARRETERAS EN una ZONA SÍSMICA,” *Ciencia en su PC*, vol. 1, no. 4, p. 86, 2018, doi: <https://www.redalyc.org/journal/1813/181358738017/html/>.
- [2] P. R. de H. Brito, L. F. C. López, P. R. de H. Brito, and L. F. C. López, “Simulación numérica del drenaje pluvial de la CUJAE. Soluciones propuestas,” *Ingeniería Hidráulica y Ambiental*, vol. 42, no. 1, p. 3, 2021, doi: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1680-03382021000400003&lng=es&nrm=iso&tlng=es.
- [3] E. Briceño-Briceño, F. Oñate-Valdivieso, and A. Oñate-Paladines, “Evaluación de la capacidad de transporte de caudales y sedimentos del drenaje transversal en una carretera montañosa en los Andes del Ecuador,” *Avances Investigación en Ingeniería*, vol. 18, no. 1, Dec. 2020, doi: 10.18041/1794-4953/avances.2.6628.
- [4] F. F. C. Carrera, E. P. C. Merino, J. C. O. López, and J. E. M. Aguirre, “Causas de retraso en la construcción de proyectos de agua potable y alcantarillado en Ecuador,” *Gaceta Técnica*, vol. 23, no. 1, p. 3, 2021, doi: <https://www.redalyc.org/journal/5703/570369777002/html/#:~:text=Se%20identific%C3%B3%2C%20que%20las%20principales,que%20el%20Diagrama%20de%20Barras>.
- [5] N. A. G. Armas y A. M. V. Villanueva, “Diseño hidráulico y estructural del botador el aluvión para el control de las aguas en tiempos de lluvia en el distrito de Ascope La Libertad,” *Perú*, Jan. 01, 2018. <https://hdl.handle.net/20.500.12759/4448> (accessed Aug. 11, 2022).
- [6] J. R. N. Vargas, M. D. O. Salgado, H. E. S. Rojas, C. F. Ruiz, and J. L. A. Monterrosas, “Desarrollo y evolución del drenaje agrícola en México,” *Revista Ingeniería Agrícola*, vol. 9, no. 4, 2019, doi: <https://www.redalyc.org/journal/5862/586262756003/html/>.

- [7] C. A. V. Ortiz y C. G. P. Beltrán, “Camas drenantes bajo las líneas de drenaje de la zona metropolitana de Guadalajara (ZMG),” *Tecnura*, vol. 17, no. 38, pp. 82–83, 2013, doi: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0123-921X2013000400007.
- [8] E. Chiarito, E. Zimmermann, and S. M. Zacarías, “Metodologías para la estimación del coeficiente de escorrentía en áreas urbanizadas mediante teledetección,” *Cuadernos del CURIHAM*, vol. 24, no. 2, pp. 25–36, Jan. 2018, doi: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/7260049.pdf>.
- [9] C. J. F. de C. Webster, A. J. F. L. Méndez, Y. R. López, P. G. M. Ramírez, and D. M. M. Meneses, “Influencia del método de estimación en el coeficiente de Manning para cauces naturales,” *Ingeniería Hidráulica y Ambiental*, vol. 39, no. 1, p. 17, 2018, doi: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1680-03382018000100002.
- [10] J. P. O. Camacho, “Diseño estructural de pavimento rígido de las vías urbanas en el municipio del Espinal – departamento del Tolima,” *Repositorio Institucional UCC*, Feb. 19, 2019. <https://repository.ucc.edu.co/handle/20.500.12494/7482> (accessed Aug. 11, 2022).
- [11] I. N. Vidaud-Quintana, A. Duharte-González, and E. O. Yero-Ramírez, “CONSIDERACIONES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE CARRETERAS EN una ZONA SÍSMICA,” *Ciencia en su PC*, vol. 1, no. 4, pp. 86–88, 2019, doi: <https://www.redalyc.org/journal/1813/181358738017/html/>.
- [12] H. E. Castellanos, C. A. Collazos, J. C. Farfan, and F. Meléndez-Pertuz, “Design and Construction of a Hydraulic Channel of Variable Slope,” *Información tecnológica*, vol. 28, no. 6, pp. 103–114, 2017, doi: 10.4067/S0718-07642017000600012.
- [13] M. R. S. Quiñónez, C. F. C. Cornejo, and M. del C. V. Echeverría, “Comparación de tipos de flujos, para diferentes secciones de canales,” *Researchgate*, Jan. 17, 2018. https://www.researchgate.net/publication/322555700_Comparacion_de_tipos_de_flujos_para_diferentes_secciones_de_canales (accessed Aug. 11, 2022).

- [14] S. L. C. Samanez, “Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de riego de Antapluy entre las progresivas 1 + 000 al 2 + 000 en el centro poblado de Paltay, del distrito de Taricá, provincia de Huaraz, departamento Ancash,” 2018, Sep. 06, 2018. <https://hdl.handle.net/20.500.13032/5409> (accessed Aug. 11, 2022).
- [15] K. M. M. Castillo, “Diseño hidráulico para el mejoramiento del canal La Estrella en Ate,” *Lima*, Jan. 01, 2021. <https://hdl.handle.net/20.500.12996/5352> (accessed Aug. 11, 2022).
- [16] G. Estrada Gutiérrez, “Laboratorio de Hidráulica de Canales,” *Manual de Hidráulica de Canales*, 2013. http://fing.uach.mx/licenciaturas/IC/2013/02/05/Manual_de_Hidraulica_de_Canales.pdf (accessed Aug. 11, 2022).
- [17] N. A. G. Armas y A. M. V. Villanueva, “Diseño hidráulico y estructural del botador el aluvión para el control de las aguas en tiempos de lluvia en el distrito de Ascope La Libertad,” *Perú*, Jan. 01, 2018. <https://hdl.handle.net/20.500.12759/4448> (accessed Aug. 11, 2022).
- [18] F. S. R. Flores, S. P. T. Flores, and F. C. Rojas, “Estimación del caudal a partir de la técnica de velocimetría por imágenes de partículas a gran escala aplicado en flujo a superficie libre,” *Gaceta Técnica*, vol. 22, no. 1, pp. 53–54, 2021, doi: <https://www.redalyc.org/journal/5703/570365587001/html/>.

6. ANEXOS

ANEXO 1. Vía donde está ubicado nuestro drenaje transversal.



ANEXO 2. Tomando las medidas con el nivel de ingeniero.



ANEXO 3. Drenaje transversal evaluado.



ANEXO 4. Tomamos el tiempo con una bola de plumafon a 20m de la entrada del drenaje transversal.

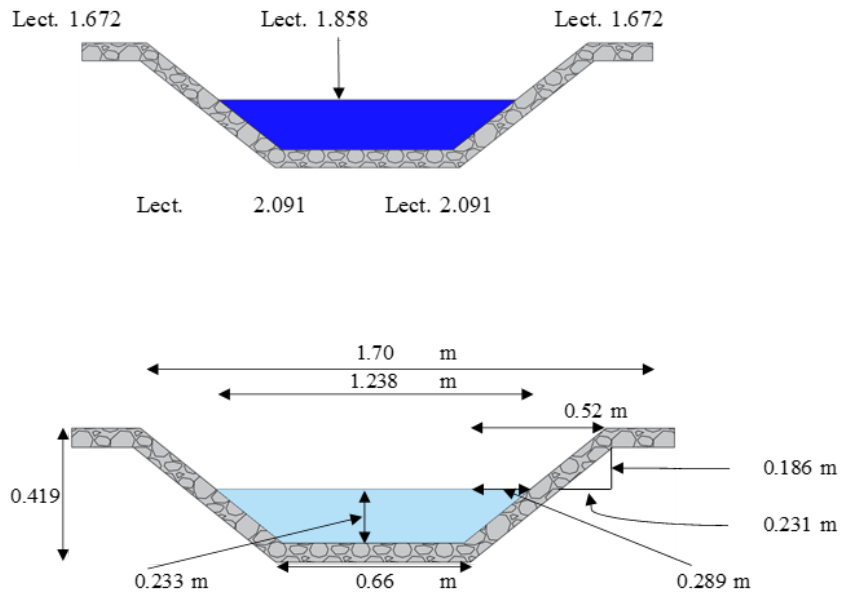


ANEXO 5. Cálculos ejecutados en Excel.

ANÁLISIS GEOMÉTRICO DE UN DRENAJE TRANSVERSAL EN LA VÍA TILLALES - PALESTINA

Nombre: Byron Alexander Fernández Chamba

Tutor: Ing. Civ. Erwin Javier Oyola

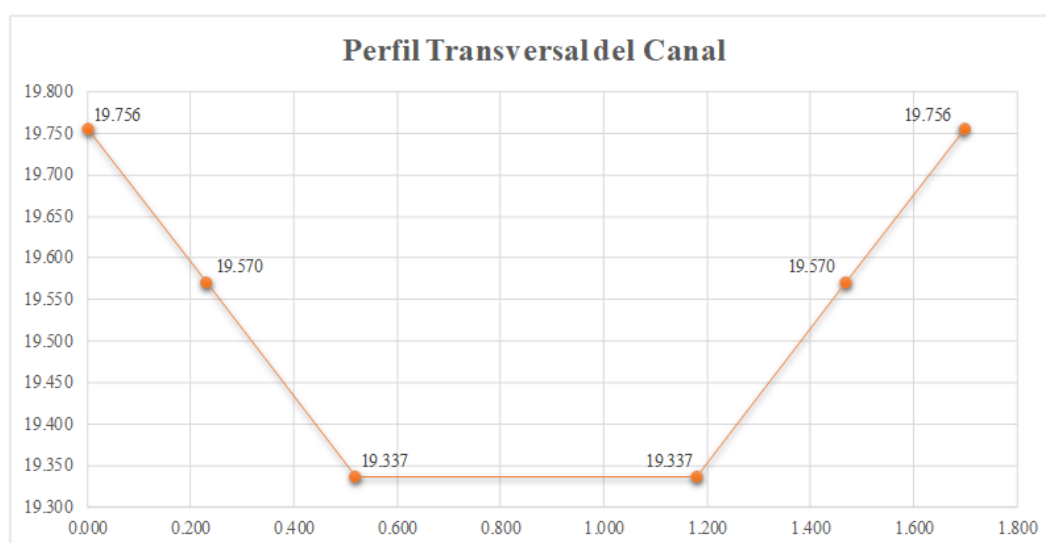


Nombre	Cantidades	Unidades
Ancho Canal	1.70	m
y1=	0.233	m
y2=	0.419	m
z1=	0.289	m
z2=	0.52	m
b=	0.66	m
T=	1.238	m
A1=	0.169	m ²
A2=	0.368	m ²
Tiempo	38.5	seg

Nombre	Cantidades	unidades
m=	0.00585	
m=	0.585	%
A1=	0.169	m ²
A2=	0.368	m ²
v=	0.519	m/s
Q1=	0.088	m ³ /s
Q2=	0.191	m ³ /s

ANEXO 6. Perfil Transversal del canal

NIVELACIÓN PERFIL TRANSVERSAL DEL CANAL							
Punto	H+I	Cota	Lecturas			Observaciones	Distancias
Obs.			Atrás	Intermedia	Adelante		
A	21.428	20.31	1.118				
1		19.756	1.672			BM (GPS)	0.000
2		19.570		1.858		Espejo de Agua	0.231
3		19.337		2.091		Rasante Canal	0.520
4		19.337		2.091		Rasante Canal	1.180
5		19.570		1.858		Espejo de Agua	1.469
B	Cota Final	19.756			1.672	Borde de Canal	1.700



Desnivel A-B

Σ Lect. Atrás - Σ Lect. Adel.=	0.000
--	-------

H+I=Cota partida + Lect. Atrás=	21.428
---------------------------------	--------

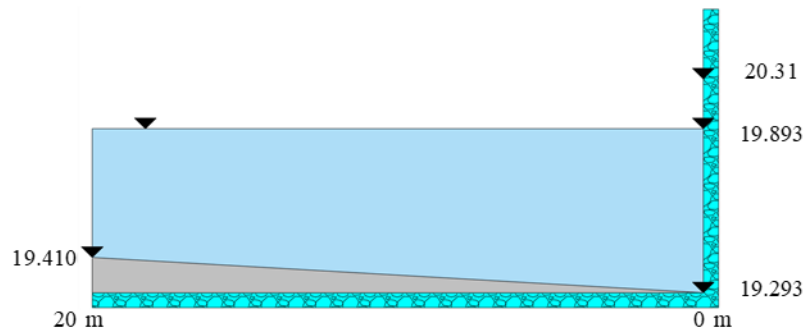
Cota siguiente = H + I - (Lect. Interm. o Lect. Adel.) =	19.570
--	--------

Comprobación

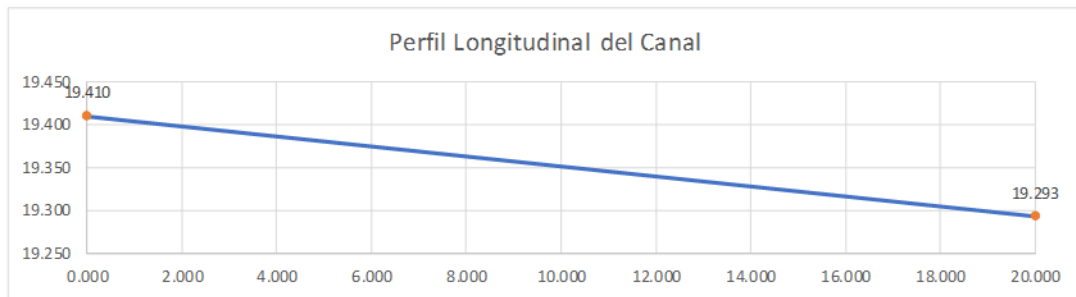
Σ Lect. Adel - Σ Lect. Atrás.= Cota Inicial - Cota Final

1.672	-	1.672	=	19.756	-	19.756
		0	=	0		
			OK			

ANEXO 7. Perfil Longitudinal del Canal.



NIVELACIÓN PERFIL LONGITUDINAL DEL CANAL							
Punto	H+I	Cota	Lecturas			Observaciones	Distancias
Obs.			Atrás	Intermedia	Adelante		
	21.428	20.31	1.118				
C		19.410	2.018			Rasante Canal	0.000
3		19.293			2.135	Rasante Canal	20.000
	21.428				2.135		



Desnivel 2-C

$$\Sigma \text{ Lect. Atrás} - \Sigma \text{ Lect. Adel.} = -0.117$$

$$H+I = \text{Cota partida} + \text{Lect. Atrás} = 21.428$$

$$\text{Cota siguiente} = H + I - (\text{Lect. Interm. o Lect. Adel.}) = 19.293$$

Comprobación

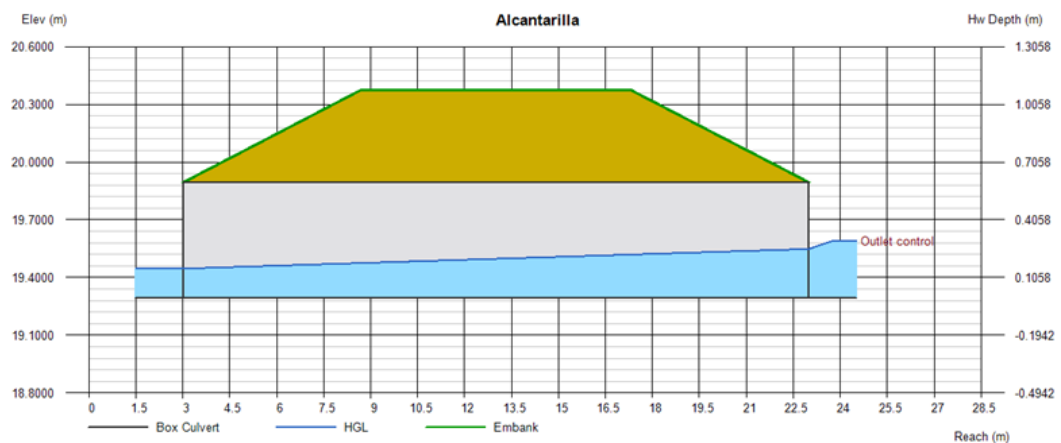
$$\Sigma \text{ Lect. Adel} - \Sigma \text{ Lect. Atrás.} = \text{Cota Inicial} - \text{Cota Final}$$

2.135	-	2.018	=	19.410	-	19.293
		0.117	=	0.117		
			OK			

ANEXO 8. Datos Ingresados en el Hydraflow Express

Section	Item	Input
Pipe	Inv Elev Dn =	19.2930
	Length (m) =	20.0000
	Slope (%) =	0.0060
	Inv Elev Up =	19.2942
	Rise (mm) =	600.0
	Shape =	Box
	Span (mm) =	1000.0
	No. Barrels =	1
	n-value =	0.013
	Culvert Type =	Rectagular Concrete
	Culvert Entrance =	Slope tapered, less favorable edges
Embank	Top Elev =	20.3750
	Top Width (m) =	8.6000
	Crest Len (m) =	1.7000
Calcs	Q Min (cms) =	0.0880
	Q Max (cms) =	0.1910
	Q Incr (cms) =	0.0200
	Tailwater (m) =	Critical

ANEXO 9. Gráfico generado al ejecutar el Hydraflow con un caudal crítico.



ANEXO 10. Reporte Final del Hydraflow Express

Culvert Report

Hydraflow Express Extension for Autodesk® AutoCAD® Civil 3D® by Autodesk, Inc.

lunes, ago 15 2022

Alcantarilla

Invert Elev Dn (m) = 19.2930
 Pipe Length (m) = 20.0000
 Slope (%) = 0.0060
 Invert Elev Up (m) = 19.2942
 Rise (mm) = 600.0
 Shape = Box
 Span (mm) = 1000.0
 No. Barrels = 1
 n-Value = 0.013
 Culvert Type = Rectangular Concrete
 Culvert Entrance = Slope tapered,
 less favorable edges
 Coeff. K,M,c,Y,k = 0.5, 0.667, 0.0446, 0.65, 0.5

Embankment
 Top Elevation (m) = 20.3750
 Top Width (m) = 8.6000
 Crest Width (m) = 1.7000

Calculations
 Qmin (cms) = 0.0880
 Qmax (cms) = 0.1910
 Tailwater Elev (m) = Critical

Highlighted
 Qtotal (cms) = 0.1880
 Qpipe (cms) = 0.1880
 Qovertop (cms) = 0.0000
 Veloc Dn (m/s) = 1.2252
 Veloc Up (m/s) = 0.7392
 HGL Dn (m) = 19.4465
 HGL Up (m) = 19.5485
 Hw Elev (m) = 19.5903
 Hw/D (m) = 0.4936
 Flow Regime = Outlet Control

