

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



TESIS

**“EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DE CONDUCCIÓN DEL
CANAL PRINCIPAL DEL PROYECTO AMOJAO, TRAMO Km
00+000 m A Km 02+150 m, AMAZONAS 2023”**

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

PRESENTADO POR:

Bach. Yerson Bustamante Campos

ASESOR:

Ing. José Antonio Coronel Delgado

Jaén, Perú

2024

CONSTANCIA DE INFORME DE ORIGINALIDAD

FACULTAD DE INGENIERÍA

- Investigador:** YERSON BUSTAMANTE CAMPOS
DNI: 74872283
Escuela Profesional: INGENIERIA CIVIL
- Asesor:** DR. ING. JOSÉ ANTONIO CORONEL DELGADO
Facultad: INGENIERIA
- Grado académico o título profesional**
 Bachiller Título profesional Segunda especialidad
 Maestro Doctor
- Tipo de Investigación:**
 Tesis Trabajo de investigación Trabajo de suficiencia profesional
 Trabajo académico
- Título de Trabajo de Investigación:**
"EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DE CONDUCCIÓN DEL CANAL PRINCIPAL DEL PROYECTO AMOJAO, TRAMO Km 00+000m A Km 02+150m, AMAZONAS 2023"
- Fecha de evaluación:** 24/08/2024
- Software antiplagio:** TURNITIN URKUND (OURIGINAL) (*)
- Porcentaje de Informe de Similitud:** 17%
- Código Documento:** oid 3117:375587508
- Resultado de la Evaluación de Similitud:**
 APROBADO PARA LEVANTAMIENTO DE OBSERVACIONES O DESAPROBADO

Fecha Emisión: 28/09/2024

 FIRMA DEL ASESOR	 FIRMA DIGITAL
Nombres y Apellidos DR. ING. JOSÉ ANTONIO CORONEL DELGADO DNI: 26722656	Firmado digitalmente por: FERNANDEZ LEON Yvonne Katherine FAU 20148258601 soft Motivo: Soy el autor del documento Fecha: 28/09/2024 21:34:18-0500
	UNIDAD DE INVESTIGACIÓN FI

* En caso se realizó la evaluación hasta setiembre de 2023

Agradecimiento

Quisiera expresar mi sincero agradecimiento a todas las personas e instituciones que contribuyeron de manera esencial al desarrollo y conclusión exitosa de esta investigación en ingeniería civil, este logro representa una suma de esfuerzos y conocimientos compartidos que no podrían haberse alcanzado sin la colaboración de diversos actores.

En primer lugar, quiero expresar mi profunda gratitud hacia mi asesor de tesis, el Dr. José Antonio Coronel Delgado, por su orientación experta y su dedicación inquebrantable, sus valiosas aportaciones, tanto en la revisión de los conceptos teóricos como en la aplicación de metodologías específicas, fueron cruciales para el desarrollo de esta investigación.

Agradezco también a mis colegas y amigos, quienes compartieron sus conocimientos especializados y proporcionaron un entorno de discusión técnica que enriqueció significativamente este estudio, las sesiones de revisión técnica y los debates constructivos fueron fundamentales para refinar las hipótesis y resultados presentados en esta investigación.

No puedo dejar de agradecer a la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Cajamarca, por brindar el ambiente académico propicio para la formación en ingeniería civil, la infraestructura, las instalaciones de laboratorio y el acceso a bibliografía especializada fueron elementos clave que respaldaron este proyecto.

En resumen, este proyecto no solo representa mi esfuerzo individual, sino el resultado de la colaboración y el apoyo de muchas personas e instituciones que han dejado una marca duradera en mi formación como ingeniero civil, a todos ellos, mi más sincero agradecimiento.

Dedicatoria

A mis queridos padres, cuyo inquebrantable apoyo y amor han sido la fuerza motriz detrás de cada paso en mi camino académico. A mi hijo, quien ha sido mi principal motivación y la luz que ha guiado mi esfuerzo y dedicación. Este trabajo es un tributo al amor, la dedicación y el sacrificio que han allanado el camino para este logro.

A mis colegas y mentores en la industria de la ingeniería civil, les dedico este trabajo como un reflejo de la valiosa sabiduría compartida y las experiencias enriquecedoras que han moldeado mi desarrollo profesional. Sus enseñanzas han dejado una marca indeleble en este proyecto.

A mis amigos y colegas, cuyo constante aliento, ayuda y comprensión han sido mi faro en momentos de desafío. Este logro es también un testimonio de la unidad, la colaboración y la amistad que hemos cultivado a lo largo de estos años. Gracias por estar siempre ahí, en las buenas y en las malas, y por creer en mí cuando más lo necesitaba.

Índice general de contenidos

Agradecimiento	2
Dedicatoria	3
Índice general de contenidos	4
Índice de tablas.....	6
Índice de figuras	7
Resumen	9
Abstract	10
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN	11
1.1. Planteamiento del problema	11
1.2. Formulación interrogativa del problema.....	12
1.3. Hipótesis general.....	12
1.3.1. <i>Hipótesis específicas</i>	12
1.4. Justificación	12
1.5. Alcances y delimitación de la investigación	12
1.6. Limitaciones.....	12
1.7. Objetivos de la investigación.....	13
1.2.1. <i>Objetivo general</i>	13
1.2.2. <i>Objetivos específicos</i>	13
1.8. Descripción del contenido de los capítulos	13
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	14
2.1. Antecedentes teóricos	14
2.1.1. <i>Internacionales</i>	14
2.1.2. <i>Nacionales</i>	15
2.1.3. <i>Locales</i>	16
2.2. Bases teóricas	17
2.2.1. <i>Canales</i>	17
2.2.2. <i>Revestimiento de canales</i>	18
2.2.3. Criterios de diseño de canales	22
2.2.4. Estructuras de una línea de conducción	26
2.2.5. Eficiencia de conducción	27
2.2.6. Método para la medición de caudales	29
2.3. Definición de términos	33
CAPÍTULO III: MATERIALES Y MÉTODOS	35

3.1.	Ubicación de la zona de estudio	35
3.2.	Tiempo en el que se realizó la investigación	35
3.3.	Metodología.....	35
3.3.1.	Tipo de estudio	35
3.3.2.	Diseño.....	36
3.4.	Variables	36
3.5.	Población y muestra.....	36
3.4.1.	Población.....	36
3.4.2.	Muestra.....	36
3.4.3.	Unidad de análisis	36
3.6.	Método de investigación.....	36
3.7.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos	36
3.8.	Métodos de análisis de datos	37
CAPÍTULO IV: ANÁLISIS Y DICUSIÓN DE RESULTADOS		38
4.1.	Análisis e interpretación de datos	38
4.1.1.	Características geométricas y topográficas del canal principal.....	38
4.1.2.	Caudales de pérdidas del canal principal	40
4.1.3.	Magnitud de los tirantes en el canal principal.....	44
4.1.4.	Cuantificar las pérdidas por infiltración en el canal principal	45
4.2.	Contrastación de hipótesis	48
4.2.1.	Comprobación de la hipótesis general	48
4.2.2.	Comprobación de la hipótesis específica 01	48
4.2.3.	Comprobación de la hipótesis específica 02	48
4.2.4.	Comprobación de la hipótesis específica 03	49
4.2.5.	Comprobación de la hipótesis específica 04	51
4.3.	Discusión.....	52
CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		54
5.1.	Conclusiones	54
5.2.	Recomendaciones	55
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS		56
ANEXOS.....		62

Índice de tablas

Tabla 1. Radio mínimo en función al caudal	23
Tabla 2. Velocidades mínimas en canales no recubiertos	25
Tabla 3. Eficiencia de conducción según la longitud y tipo de canal	27
Tabla 4. Factor de corrección	29
Tabla 5. Factor de corrección	31
Tabla 6. Pendientes por cada tramo	38
Tabla 7. Pérdida de caudal en el canal principal - Día 1	40
Tabla 8. Pérdida de caudal en el canal principal - Día 2	41
Tabla 9. Pérdida de caudal en el canal principal - Día 3	41
Tabla 10. Pérdida de caudal en el canal principal - Día 4	42
Tabla 11. Pérdida de caudal en el canal principal - Día 5	42
Tabla 12. Pérdida de caudal en el canal principal - Día 6	43
Tabla 13. Pérdida de caudal en el canal principal - Día 7	43
Tabla 14. Medida de tirantes en el canal	44
Tabla 15. Eficiencia de conducción - Día 1	45
Tabla 16. Eficiencia de conducción - Día 2	46
Tabla 17. Eficiencia de conducción - Día 3	46
Tabla 18. Eficiencia de conducción - Día 4	46
Tabla 19. Eficiencia de conducción - Día 5	46
Tabla 20. Eficiencia de conducción - Día 6	47
Tabla 21. Eficiencia de conducción - Día 7	47
Tabla 22. Prueba estadística de normalidad para las pérdidas de caudal en el canal	48
Tabla 23. Prueba estadística de normalidad para los tirantes en el canal	50
Tabla 24. Prueba estadística de normalidad para la eficiencia de conducción en el canal	51

Índice de figuras

Figura 1. Estructura de conducción del agua	17
Figura 2. Revestimiento de concreto para canal	18
Figura 3. Revestimiento de asfalto para canal.....	20
Figura 4. Revestimiento de canal y anegamiento.....	21
Figura 5. Diseño estructura de un canal	22
Figura 6. Sección típica de un canal.....	24
Figura 7. Borde libre de un canal	26
Figura 8. Desarenador de flujo horizontal.....	26
Figura 9. Infiltración de un canal	28
Figura 10. Método del flotador	30
Figura 11. Tubo de Pitot.....	33
Figura 12. Ubicación del proyecto Amojao	35
Figura 13. Perfil del tramo Km 00+000 m a km 00+500 m.....	38
Figura 14. Perfil del tramo km 00+500 m a km 01+000 m.....	38
Figura 15. Perfil del tramo km 01+000 m a km 01+500 m.....	39
Figura 16. Perfil del tramo km 01+500 m a km 02+000 m.....	39
Figura 17. Perfil del tramo km 02+000m a km 02+500 m.....	40
Figura 18. Resumen de pérdidas de caudal en el canal de conducción.....	44
Figura 19. Medidas del tirante del canal	45
Figura 20. Resumen de eficiencia de conducción del canal.....	47
Figura 21. Prueba estadística de normalidad para las pérdidas de caudal en el canal	49
Figura 22. Prueba estadística de normalidad para los tirantes en el canal	50
Figura 23. Prueba estadística de normalidad para la eficiencia de conducción en el canal	51
Figura 24. Levantamiento topográfico en el tramo km 00+084 m – km 00+190 m	71
Figura 25. Levantamiento topográfico en el tramo km 00+210 m – km 00+420 m	71
Figura 26. Levantamiento topográfico en el tramo km 00+480 m – km 00+850 m	72
Figura 27. Levantamiento topográfico en el tramo km 00+480 m – km 00+850 m	72
Figura 28. Levantamiento topográfico en el tramo km 00+850 m.....	73
Figura 29. Levantamiento topográfico en el tramo km 00+850 m.....	73
Figura 30. Registro de temperatura ambiente del canal principal del proyecto Amojao	74
Figura 31. Lectura en tramo 00+084 del canal principal del proyecto Amojao.....	74
Figura 32. Lectura en tramo 00+084 del canal principal del proyecto Amojao.....	75
Figura 33. Lectura en tramo 00+190 del canal principal del proyecto Amojao.....	75

Figura 34. Lectura en tramo 00+190 del canal principal del proyecto Amojao.....	76
Figura 35. Lectura en tramo 00+210 del canal principal del proyecto Amojao.....	76
Figura 36. Lectura en tramo 00+420 del canal principal del proyecto Amojao.....	77
Figura 37. Temperatura en tramo 00+420 del canal principal del proyecto Amojao.	77
Figura 38. Tramo 00+480 del canal principal del proyecto Amojao.	78
Figura 39. Lectura en tramo 00+480 del canal principal del proyecto Amojao.....	78
Figura 40. Tramo 00+850 del canal principal del proyecto Amojao.	79
Figura 41. Afluente de agua al canal principal del proyecto Amojao.....	79
Figura 42. Lectura en tramo 00+865 del canal principal del proyecto Amojao.....	80
Figura 43. Lectura en tramo 02+150 del canal principal del proyecto Amojao.....	80

Resumen

La presente investigación tuvo como objetivo determinar la eficiencia de conducción del canal principal del proyecto Amojao, Amazonas, comprendido entre el tramo Km 00+000 m a km 02+150 m, la problemática que se abordó fue que, a causa de la presencia de algunos daños o patologías en el concreto, el poco mantenimiento que se le realiza, entre otras, la eficiencia de la conducción de este canal no es al 100 %, ocasionando perjuicio directamente en los agricultores beneficiarios que no reciben el caudal requerido para sus cultivos; de acuerdo a la metodología la investigación es de tipo aplicada y diseño no experimental, como procedimientos se empleó el tubo de Pitot para calcular la velocidad del agua con el fin de estimar los flujos de entrada y salida. Como resultados se obtuvo pérdidas de caudal de 0.0718, 0.2669, 0.1757, 0.2174, 0.2570, 0.2174 y 0.2283 m³/s para los siete días de estudio respectivamente, con respecto a la eficiencia de conducción del canal se obtuvieron eficiencias de 79.10, 73.24, 77.24, 89.03, 86.48, 89.03 y 98.77 % para los siete días respectivamente con un promedio de 82.98 % de eficiencia de conducción. Se concluye que el canal evaluado en el tramo indicado presenta una eficiencia de conducción baja, porque para canales revestidos debe ser como mínimo 95 %, ante ello, para reducir la pérdida por infiltración, realizar la reparación de los daños presentes en el concreto para que no lleguen a tener un mayor grado de severidad y el agua pueda filtrar en mayor cantidad hacia el suelo.

Palabras clave: Eficiencia, conducción, evaluación, canal.

Abstract

The objective of this investigation was to determine the conduction efficiency of the main channel of the Amojao project, Amazonas, between the section Km 00+000 m to km 02+150 m, the problem that was addressed was that, due to the presence of some damages or pathologies in the concrete, the little maintenance that is carried out, among others, the efficiency of the conduction of this channel is not 100 %, directly causing damage to the beneficiary farmers who do not receive the flow required for their crops; According to the methodology, the research is of an applied type and non-experimental design. As a procedure, the Pitot tube was used to calculate the speed of the water in order to estimate the inlet and outlet flows. As results, flow losses of 0.0718, 0.2669, 0.1757, 0.2174, 0.2570, 0.2174 and 0.2283 m³/s were obtained for the seven days of study respectively, with respect to the channel conduction efficiency, efficiencies of 79.10, 73.24, 77.24 were obtained. , 89.03, 86.48, 89.03 and 98.77 % for the seven days respectively with an average of 82.98 % driving efficiency. It is concluded that the channel evaluated in the indicated section has a low conduction efficiency, because for lined channels it must be at least 95 %; therefore, to reduce the loss due to infiltration, repair the damage present in the concrete so that they do not reach a greater degree of severity and the water can leak in greater quantities into the soil.

Keywords: Efficiency, conduction, evaluation, channel.

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

1.1. Planteamiento del problema

En el ámbito mundial, en África, el riego superficial es un método ampliamente utilizado para el riego agrícola, pero a menudo adolece de una baja eficiencia de transporte. Mejorar las condiciones de flujo en los sistemas de riego superficial es esencial para mejorar la distribución del agua y mejorar la producción de cultivos (Wanyama y Bwambale, 2024). En Pakistán, la eficiencia hidráulica del sistema de transporte de agua se ve afectada debido a las pérdidas por filtración, el revestimiento de canales de riego se considera una posible solución para mejorar la eficiencia hidráulica (Zakir et al, 2023). En África, la mayoría de los sistemas de riego tienen sistemas de registro deficientes y también carecen de infraestructura de contabilidad del agua, esto suele atribuirse al alto costo asociado al seguimiento, la carencia de instrumentos de medición y la mala gestión de un sistema (Wamala et al, 2023).

A nivel nacional, en Lurín, el agua y la tierra están siendo transferidos de la agricultura a industrias de mayor valor y para usos urbanos, debido a que las parcelas son de producción de escala menor y se caracterizan por el trabajo familiar, donde predomina el acceso limitado a los recursos como el agua. (Lizarraga y Mendez, 2022). En Ica se ha observado una disminución del agua en los campos de cultivo superior al 30 %, lo que tiene un impacto en la producción agrícola. (Curi, 2021). En Lambayeque, el uso ineficiente del agua en áreas bajo riego se debe a varios factores, como volúmenes de agua insuficientes, datos hidrográficos incorrectos o pérdidas por infiltración causadas por estructuras deficientes. En este caso, un canal en el que el 90% del agua está sin revestimiento. (Aquino y Gonzales, 2020).

A nivel local, el distrito de Bagua, región Amazonas, no cuenta con una infraestructura hidráulica para almacenamiento y distribución de grandes volúmenes de agua, por lo que se aprovecha este recurso hídrico de las partes más altas de los ríos o quebradas con la finalidad de irrigar los campos de cultivo (Capuñay y Farroñan, 2023). El distrito de La Peca tiene varios canales y acequias de irrigación, de los cuales un alto porcentaje están sin revestimiento, lo que genera el desperdicio de dicho líquido elemento debido a la existencia de cangrejas y absorción subterránea, entre demás causas (Altamirano, 2020). A causa de la presencia de algunos daños o patologías en el concreto, el poco mantenimiento que se le realiza, entre otras causas, el canal principal del proyecto Amojao, específicamente comprendido en el tramo desde el Km 00+000 m a km 02+150 m, la eficiencia de la conducción de este canal no es al 100 %, ocasionando perjuicio directamente en los agricultores beneficiarios que no reciben el caudal requerido para sus cultivos.

1.2. Formulación interrogativa del problema

¿Cuál es la eficiencia de conducción del canal principal del Proyecto Amojao, Tramo Km 00+000 m a km 02+150 m, Amazonas 2023?

1.3. Hipótesis general

El nivel de eficiencia de conducción del canal principal del Proyecto Amojao, Tramo Km 00+000 m a km 02+150 m, Amazonas 2023 es bajo, porque presenta una eficiencia menor de 95 %.

1.3.1. Hipótesis específicas

HE1: Las características geométricas y topográficas ayudarán a mejorar el diseño del canal principal del Proyecto Amojao, Tramo Km 00+000 m a Km 02+150 m, Amazonas 2023.

HE 2: Los caudales que circulan en el canal principal del Proyecto Amojao, Tramo Km 00+000 m a Km 02+150 m, Amazonas 2023, son variados.

HE3: Los tirantes son de régimen subcrítico en el canal principal del Proyecto Amojao, Tramo Km 00+000 m a Km 02+150 m, Amazonas 2023.

HE4: Existen grandes pérdidas por infiltración en el canal principal del Proyecto Amojao, Tramo Km 00+000 m a Km 02+150 m, Amazonas 2023.

1.4. Justificación

Porque conociendo el nivel de eficiencia de conducción del canal principal del proyecto Amojao, específicamente del tramo comprendido entre las progresivas Km 00+000 m al km 02+150 m, las entidades que tienen a su cargo la operación y mantenimiento pueden tomar las acciones necesarias para solucionar la problemática existente y garantizar la eficiencia requerida para este tipo de canales para de esta forma no seguir perjudicando a los beneficiarios con el volumen requerido para cada uno de sus cultivos.

1.5. Alcances y delimitación de la investigación

La zona de estudio denominada proyecto de irrigación Amojao, se encuentra ubicado en el distrito de La Peca, provincia de Bagua, región Amazonas, para esta investigación se ha delimitado el tramo comprendido entre las progresivas Km 00+000 m hasta el km 02+150 m.

1.6. Limitaciones

El acceso a la información del proyecto en estudio, debido a los permisos para los que conllevaron tiempo para ser aceptados y la existencia de pocas investigaciones a nivel local sobre las evaluaciones de eficiencia hidráulica en este tipo de canales.

1.7. Objetivos de la investigación

1.2.1. Objetivo general

Determinar la eficiencia de conducción del canal principal del Proyecto Amojao, Tramo Km 00+000 m a km 02+150 m, Amazonas 2023.

1.2.2. Objetivos específicos

- Determinar las características geométricas y topográficas del canal principal del Proyecto Amojao, Tramo Km 00+000 m a km 02+150 m, Amazonas 2023.
- Calcular los caudales de pérdidas y servicios que circulan en el canal principal del Proyecto Amojao, Tramo Km 00+000 m a km 02+150 m, Amazonas 2023.
- Diagnosticar la magnitud de los tirantes en el canal principal del Proyecto Amojao, Tramo Km 00+000 m a km 02+150 m, Amazonas 2023.
- Cuantificar las pérdidas por infiltración en el canal principal del Proyecto Amojao, Tramo Km 00+000 m a km 02+150 m, Amazonas 2023.

1.8. Descripción del contenido de los capítulos

La presente investigación está estructurada en cinco capítulos, seguido de las referencias bibliográficas para culminar con los anexos, los que son descritos a continuación

Capítulo I. Introducción, en este capítulo se contextualiza la problemática, el planteamiento y formulación del problema, se establece la hipótesis, la justificación, se presenta el alcance y la delimitación del estudio, se indican las limitaciones, se presenta el objetivo general, así como también los objetivos específicos para finalizar con la descripción del contenido de los capítulos.

Capítulo II. Marco teórico, capítulo presenta los antecedentes de los últimos cinco años a nivel local, nacional e internacional, así como las bases teóricas del tema de investigación, y finaliza con una descripción de términos básicos.

Capítulo III. Materiales y métodos, en este capítulo describe los materiales y métodos utilizados en la investigación, incluida la localización, la población y la muestra de estudio, el proceso de recolección de datos y el análisis de datos.

Capítulo IV. Análisis y discusión de resultados, en este capítulo se presenta los resultados de cada uno de los objetivos específicos en tablas y figuras para su interpretación y discusión con los resultados de otros investigadores.

Capítulo V. Conclusiones y recomendaciones, describen las conclusiones a las que se llegó después de desarrollar cada uno de los objetivos específicos, así como las recomendaciones para cada uno de ellos.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes teóricos

2.1.1. Internacionales

Cesare et al, (2021) en su artículo científico realizado en Italia, desarrollaron como objetivo determinar la eficiencia hidráulica de dos escenarios verde-azul en la disminución de los riesgos de inundación de una zona urbana atravesada por un río con vegetación situado en la Toscana central, para un tiempo de retorno de 200 años, tuvo un enfoque cuantitativo y diseño no experimental. En el primer escenario se evaluó el impacto de un efecto difuso de reducción del pico de inundación, considerando un crecimiento global a escala real de los cañaverales comunes; en el segundo, se preservó la vegetación ribereña, mientras que el riesgo de inundación se mitigó utilizando una única zona de control de inundaciones con vegetación. El resultado es que los riesgos de inundación en ríos con vegetación que cruzan zonas agroforestales y urbanas, preservando al mismo tiempo sus ecosistemas fluviales.

Fatxulloyev et al., (2020) en su tesis aplicada en Asia, plantearon como objetivo determinar la eficacia hidráulica y la confiabilidad de la explotación por medio de la mejora de parámetros hidráulicos de los canales de riego de tierra, tuvo un diseño no experimental, se determinaron los coeficientes de fricción hidráulica de los canales utilizando los parámetros cinemáticos obtenidos con ayuda de River Surveyor Live en condiciones naturales de campo, y se evaluó la permeabilidad al agua de los canales. Como resultados se construyó el diagrama de velocidad, que es uno de los problemas más graves de la hidrodinámica, a partir de los datos obtenidos con ayuda de modernos instrumentos de medición. Concluyeron que los resultados del estudio son importantes para el uso eficaz de los canales de riego de suelo, aumentando la fiabilidad del suministro de agua a los consumidores.

Perdomo et al., (2019) en su estudio realizada en Colombia, desarrollaron como objetivo evaluar la eficiencia del uso del agua en los terrenos Totumo y Sifón en Aipe-Huila, usaron un enfoque cuantitativo y un diseño no experimental. El resultado obtenido es que las infiltraciones arrojaban valores muy variados entre 0,27 y 9,48 cm/h para el Totumo y 0,27 a 9,35 cm/h para el Sifón, dependiendo de las características del suelo y la capacidad de absorción en cada punto establecido. Concluyeron que se puede mejorar la eficiencia del uso del agua en estos terrenos identificando las áreas que necesitan más agua y proporcionándola a través de la mejora de las canalización del terreno.

2.1.2. Nacionales

Huatuco (2023) en su estudio aplicado en Junín, planteó como objetivo evaluar la relación entre la demanda de agua para uso agrícola y la eficiencia de un canal alimentador en el distrito de Huachac, la investigación fue aplicada con diseño no experimental. Como resultados se tiene que el canal tiene una sección trapezoidal de 1.50 m de base menor, 1.80 m de altura y 3.70 m de altura superior; el área de la sección transversal es de 4.68 m², la velocidad es de 1.37 m/s y el caudal es de 5.13 m³/s. El caudal de entrada es de 0.748 m³ y el caudal de evaporación es de 0.010278 m³/s, lo que equivale a 1.0278 L/s. Concluyó que existe una relación directamente proporcional entre la demanda de agua para uso agrícola y el caudal de salida del canal alimentador.

Polo (2020) en su tesis aplicada en Tumbes, planteó como finalidad determinar la eficacia en la conducción de canales de riego Puerto El Cura - margen derecha del río Tumbes, fue de tipo básica, con enfoque cuantitativo y diseño no experimental. Como resultados obtuvo progresivas 1+750 – 2+250 tuvieron un caudal de entrada de 4.44 m³/s y un caudal de salida de 3.98 m³/s y para la progresiva 3+000 – 3+500 un caudal de entrada 4.42 m³/s y un caudal de salida de 3.97 m³/s, para la progresiva 1+750 – 2+250 una eficiencia de conducción promedio de 78.6 %, 94.5 % y 95.7 % y una eficiencia de 85.3 %, 98.0 % y 85.5 % para la progresiva 3+000 – 3+500. Concluyendo que la eficiencia calculada para ambos tramos del canal es de 89.6 % ya que existen pérdidas mínimas.

Carrasco (2019) en su investigación realizada en Piura, propuso como objetivo analizar la distribución de las pérdidas de agua por infiltración en el canal San Martín, mediante el empleo de un Sistema de Información Geográfica (SIG), la metodología abordada consistió en una investigación de carácter exploratorio, utilizando un enfoque mixto que combinó técnicas cualitativas y cuantitativas; se realizaron mediciones de caudales y se recopiló información geográfica para su posterior análisis geoespacial. Como resultados obtuvo una representación cartográfica detallada de las zonas con más pérdidas por infiltración, identificando puntos críticos a lo largo del canal. Concluyó que se evidenció la utilidad del SIG para identificar y visualizar áreas específicas con altos índices de pérdidas de agua, proporcionando información crucial para tomar decisiones e implementar las estrategias de mantenimiento que reduzcan dichas pérdidas.

2.1.3. Locales

Gutiérrez (2021) en su estudio aplicado en Cajamarca, planteó como objetivo evaluar cómo el revestimiento de concreto mejora un canal de riego en Cospán, la investigación fue experimental, de tipo cuasiexperimental. Como resultados que tiene un impacto positivo al aumentar la velocidad de 0,837 m/s a 2,501 m/s, el caudal de 0,201 m³/s a 0,701 m³/s, la eficiencia de conducción del 95 % al 100 % y la reducción de las pérdidas por infiltración del 5 %. Concluyendo que la aplicación del revestimiento de concreto tiene un impacto positivo en la modificación de la sección transversal rectangular a trapezoidal, cambiando los valores del área de 0.240 m² a 0.400 m², el talud de 0 a 0,5, la base de 0.6 m a 0.5 m y el tirante de 0.4 m, esto aumenta el caudal debido a que el área tiene mayor amplitud, lo que facilita el empuje del agua a través del canal y la aplicación.

Chuquipa (2020) en su estudio realizado en El Parco, Bagua, estableció como objetivo diseñar el canal de irrigación Monterrico Km 0+000 al km 3+800, caserío Tolopampa, fue de tipo básico y diseño no experimental. Como resultados se obtuvo que el canal tiene una longitud de 3.8 km y un caudal de diseño de 132.20 l/s. Los factores a tener en cuenta para el diseño incluyen el caudal a conducir, las características topográficas del área, los factores geométricos y hidráulicos de la sección transversal, los materiales de revestimiento, la disponibilidad de mano de obra, la tecnología actual, la optimización económica, etc. Concluyó que el diseño del canal mediante una sección transversal trapezoidal con revestimiento es una solución técnica y económica teniendo en cuenta todos los factores.

Delgado y Guerrero (2021) en su estudio aplicado en el distrito de La Peca, plantearon como objetivo evaluar la eficiencia de la bomba de ariete hidráulico de 2" para abastecer un sistema de riego tecnificado en el caserío Nueva Victoria fue básica y con diseño experimental. Como resultados se instaló una BAH de dos válvulas de cierre a una distancia de 3 m del tanque alimentador de agua proveniente de un canal, el agua se elevó a 5, 10, 15 y 20 m de altura, con caudales y eficiencias elevados de 0,409 l/s y 19,07 %; 0,149 l/s y 7,90 %; 0,117 l/s y 6,22 %; y 0,065 l/s y 3,61 %, respectivamente. Concluyeron que a medida que aumenta la descarga, la BAH experimenta una disminución en el caudal y la eficiencia, sin embargo, a pesar de los bajos costos de operación, cumple con el objetivo de bombear agua para satisfacer la demanda, haciendo un uso racional y eficiente del recurso hídrico.

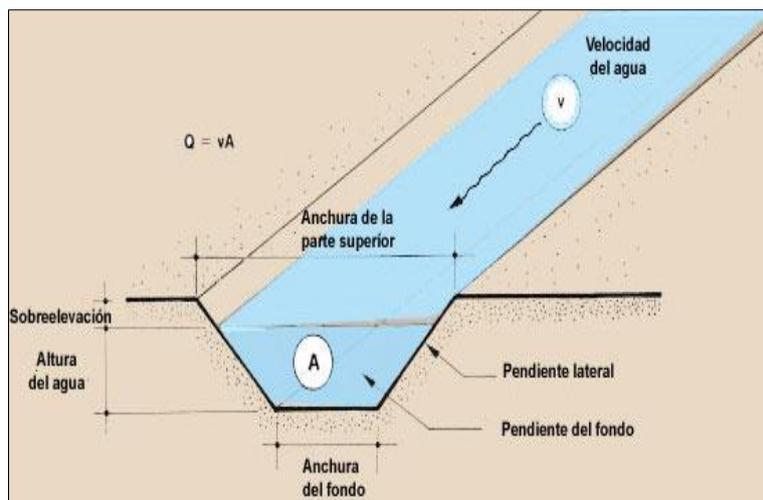
2.2. Bases teóricas

2.2.1. Canales

Son conductos artificiales que se edifican con el propósito de transportar agua desde ríos, depósitos o embalses hacia los campos con el fin de llevar a cabo labores de riego, los canales pueden estar fabricados a partir de diversos materiales como concreto, piedra, ladrillo o incluso membranas flexibles, seleccionados con el objetivo de solucionar cuestiones relacionadas con la durabilidad, tales como filtraciones y erosión (Bonet, 2018).

Figura 1

Estructura de conducción del agua



Nota: En la imagen se muestra las partes por la que transcorre el agua. Adaptado de infraestructura (Bonet, 2018).

2.2.1.1 Clasificación de canales

Canal principal: Es el canal principal de un sistema de canales, toma el agua directamente del río o embalse y suministra agua a sus ramales y distribuidores principales, por lo general, no se utiliza para el riego (Altamirano et al, 2017).

Canales derivados: Parten a ambos lados del canal principal, al igual que el canal principal, los canales derivados tampoco se utilizan con fines de riego, el objetivo principal de los canales secundarios es suministrar agua a los distribuidores principales y secundarios, los canales secundarios suelen tener un caudal superior a 30 m³/s (Altamirano et al, 2017).

Distribuidores (distribuidor principal): Son canales más pequeños que parten de un canal secundario o, a veces, del canal principal, y distribuyen el agua a través de desagües en canales secundarios (distribuidores menores) o cursos de agua, la descarga en el distribuidor suele ser inferior a 30 m³/s (Altamirano et al, 2017).

Distribuidores menores: Parten de los canales derivados o distribuidores y suministran agua a los cursos de agua a través de desagües, generalmente, los menores se proporcionan en los casos en que la distancia entre la explotación agrícola que se va a cultivar y el distribuidor principal es muy larga (normalmente más de 3 km), la descarga en los distribuidores menores suele ser inferior a $2,5 \text{ m}^3/\text{s}$ (Altamirano et al, 2017).

Cursos de agua o canales de campo: Son pequeños canales excavados y mantenidos por los cultivadores a su propio coste, es decir, estos canales no pertenecen al gobierno, toman el agua de las tomas propiedad del gobierno para regar los campos (Altamirano et al, 2017).

2.2.2. Revestimiento de canales

Se colocan en los canales para resistir el flujo de agua a través de su lecho y sus laterales, pueden construirse con distintos materiales, como tierra compactada, cemento, concreto, plásticos, cantos rodados, ladrillos, etc.; la principal ventaja es que protege el agua de las pérdidas por filtración, es una capa impermeable dispuesta en el lecho y los laterales del canal para mejorar la vida útil y la capacidad de descarga del canal. Entre el 60 % y el 80 % del agua que se pierde por filtraciones en un canal sin revestimiento puede ahorrarse con la construcción de un revestimiento (Sang et al , 2021).

Figura 2

Revestimiento de concreto para canal



Nota: La figura muestra el material del concreto usado tradicionalmente en un canal.

Adaptado de (Sang et al , 2021).

2.2.2.1 Tipos de revestimiento de canales

Revestimiento de concreto: El revestimiento de concreto de cemento es ampliamente aceptado como el mejor revestimiento impermeable, puede resistir eficazmente los efectos de la socavación y la erosión, puede eliminar completamente el crecimiento de malas hierbas, la velocidad del flujo puede mantenerse $> 2,5 \text{ m/s}$. Aunque el revestimiento de concreto tiene un

coste inicial elevado, ofrece una serie de ventajas, como una gran durabilidad, bajos costes de mantenimiento y una mayor capacidad gracias a su superficie relativamente lisa (Sandoval et al, 2020).

Revestimiento de concreto vaciado in situ: Se utiliza cuando las pendientes (H/V) son 1:1 o más pronunciadas, se coloca primero una sustancia relativamente seca en la base y luego en los taludes, y posteriormente se nivela frotando, dependiendo del ancho del canal, el grosor óptimo para este tipo de revestimiento con una proporción 1:2:4 oscila entre 7 y 12 centímetros, presenta la ventaja de prescindir del uso de encofrados; no obstante, implica que la forma del canal debe ser trabajada o moldeada con cuidado para lograr un grosor uniforme; además, se requiere la instalación de juntas de asfalto cada 3 a 6 metros para manejar la dilatación en la estructura (Sandoval et al, 2020).

Revestimiento de concreto prefabricado: Consiste en losas prefabricadas de 60 x 60 x 5 cm que se colocan a lo largo del lateral y el lecho del canal y se fijan con mortero de cemento, es más adecuado en lugares donde se dispone fácilmente de mano de obra barata, áridos y transporte, se prefiere debido al mejor control de la mezcla, el moldeado y el curado que puede lograrse en un patio de colada controlada (Sandoval et al, 2020).

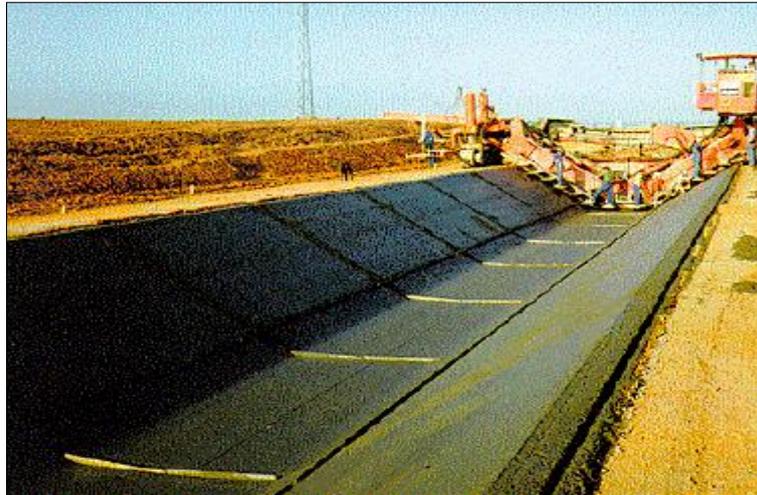
Revestimiento de mortero de cemento: No es duradero a menos que se proteja adecuadamente, un espesor de 2,5 cm de revestimiento de mortero de cemento puede reducir las pérdidas por infiltración en un 95 % (Sandoval et al, 2020).

Revestimiento de ladrillo: Se prefiere cuando el costo es bajo y debe realizarse rápidamente, no es completamente impermeable, tiene poca resistencia a la erosión, se suele utilizar si se dispone de tejas o ladrillos de buena calidad y mano de obra muy económicas, los ladrillos deben fabricarse a partir de un suelo con un contenido de arcilla del 10 % al 20 % y un contenido de sal no superior al 0,3 % (Sandoval et al, 2020).

Revestimiento de asfalto: Se realiza rociando asfalto a muy alta temperatura (alrededor de 120-150 °C) sobre la subrasante a un espesor que varía de 3 mm a 6 mm, puede controlar eficazmente la filtración de agua, pero no puede controlar el crecimiento de malas hierbas, es muy económico, mezclado con arena y grava, se utiliza como mezcla de revestimiento del mismo modo que el concreto fabricado con cemento portland (Sandoval et al, 2020).

Figura 3

Revestimiento de asfalto para canal



Nota: Adaptado de (Sandoval et al, 2020).

2.2.2.2 Elección de revestimiento y proceso constructivo

Según Cieza (2019), cuando los suelos atravesados por la alineación del canal sean impermeables, no habrá necesidad de revestimiento, y si el canal presenta una velocidad excesiva, esta podrá mitigarse mediante la construcción de rápidos o saltos. Si se requiere revestir debido a filtraciones que generen pérdida no deseada de agua o representen un riesgo para la estabilidad de laderas o bordes, especialmente en áreas con suelos limosos donde el uso de tuberías podría dañar el borde exterior, la elección del método de revestimiento estará sujeta a las siguientes circunstancias, como disponibilidad, eficiencia y costos.

2.2.2.3 Beneficios del revestimiento de canales

- **Control de las filtraciones:** El revestimiento de canales ayuda a evitar la pérdida de agua por filtraciones. Las grandes pérdidas por infiltración en los canales obligarían a construir un gran embalse y una presa más grande. Por lo tanto, evitar las filtraciones mediante el revestimiento disminuiría su capacidad de embalse, reduciendo así los costes de construcción de estas obras.
- **Prevención del anegamiento:** El aumento del nivel freático cerca de la superficie del suelo se conoce como anegamiento, el nivel freático en los alrededores del canal se eleva cerca de la superficie del suelo debido a la filtración continua a través del canal sin revestimiento, como resultado, se acumulan sales nocivas cerca de la superficie del suelo, lo que hace que la tierra no sea apta para el cultivo, el revestimiento del canal evita el anegamiento.

- **Aumento de la superficie cultivada:** El canal revestido reduce las pérdidas por evaporación y por filtración, lo que ahorra más agua para el riego. Con el agua ahorrada por el revestimiento se pueden poner bajo riego zonas adicionales.
- **Disminución de los costos de mantenimiento:** El mantenimiento de canales sin revestimiento comprende la eliminación de la vegetación, el sellado de las aberturas, el desperfilado transversal y longitudinal, el cierre de las cuevas y la erradicación de los animales que excavan. Estas tareas son permanentes y su abandono, incluso durante breves intervalos, puede acarrear considerables dificultades. Estos objetos desaparecen casi por completo en los canales revestidos.
- **Evita el crecimiento de malas hierbas:** Los laterales y el lecho de los canales sin revestir son muy propicios para el crecimiento de malas hierbas, reduce la velocidad del agua a través del canal; por lo tanto, el revestimiento puede evitar la proliferación de malas hierbas.
- **Seguridad frente a inundaciones:** El lecho y los laterales de los canales revestidos pueden resistir inundaciones, mientras que los canales sin revestir no. En el caso de los canales no revestidos, el lecho y los laterales pueden erosionarse fácilmente con el agua durante las inundaciones; mientras que el lecho y los laterales de los canales revestidos están protegidos con un estrato duro que impide su erosión (Shan et al, 2020).

Figura 4

Revestimiento de canal y anegamiento



Nota: Adaptado de (Shan et al, 2020).

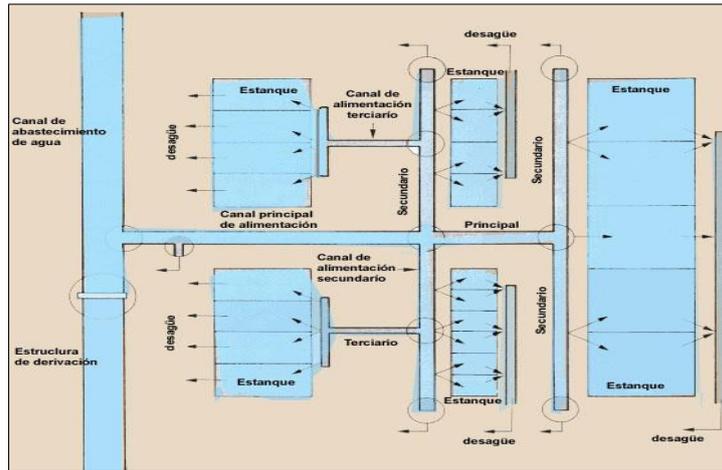
2.2.3 Criterios de diseño de canales

Los métodos tradicionales de diseño de canales con límites fijos o umbrales se centran en la conducción eficaz del flujo, en la que la elevación de la superficie del agua y la velocidad son de importancia primordial. Las variables independientes de diseño hidráulico son la descarga de diseño y la rugosidad del canal. Las variables hidráulicas de diseño dependientes son la anchura, la profundidad y la pendiente. La rugosidad del canal es una variable dependiente si hay una elección de materiales límite. En el diseño del canal estas variables dependientes se ajustan para conseguir las condiciones hidráulicas deseadas (Pinhasi et al, 2005). Estos criterios varían según la naturaleza del canal y su función específica, pero algunos de los aspectos clave incluyen:

1. **Capacidad de Transporte:** Determinar la capacidad del canal para transportar sedimentos y agua para prevenir la erosión y la sedimentación excesiva. Es necesario tener en cuenta la velocidad del flujo y la pendiente del canal.
2. **Geometría del Canal:** Definir la forma y dimensiones del canal, incluyendo la sección transversal, la pendiente longitudinal y las dimensiones laterales para garantizar un flujo eficiente y evitar problemas como la erosión de las orillas.
3. **Régimen de Flujo:** Considerar el régimen de flujo deseado, que puede ser laminar, transicional o turbulento, según la aplicación y la velocidad del agua requerida.
4. **Estabilidad del Canal:** Evaluar y diseñar para garantizar la estabilidad del canal frente a la erosión, la sedimentación y las variaciones en el caudal, esto puede implicar el uso de revestimientos, vegetación de ribera y estructuras de control.
5. **Seguridad y Protección contra Inundaciones:** Incorporar medidas de seguridad para proteger contra inundaciones, como diques, presas o sistemas de alivio de crecidas.

Figura 5

Diseño estructura de un canal



Nota: Adaptado de (Shan et al, 2020).

2.2.3.1 Radios mínimos de canales

Normalmente se intenta alinear un canal a lo largo de una línea recta, pero en muchos casos no se pueden evitar las curvas y se hace necesario proporcionar curvas en un canal. Siempre que se prevea una curva en un canal sin revestimiento, hay que asegurarse de que sea lo más suave posible, las curvas perturban el flujo, provocando estrías en el exterior (lado cóncavo de la curva) y sedimentación en el interior (lado convexo de la curva); por lo tanto, se recomienda realizar el trazado en el lado cóncavo de la curva para evitar la socavación. El radio de la curva depende de la velocidad de descarga en un canal; cuanto mayor sea la descarga, mayor será el radio de la curva (Jarrar et al , 2014). A continuación, se indica el radio de curva recomendado para diferentes valores de caudal.

Tabla 1

Radio mínimo en función al caudal

Capacidad del canal	Radio mínimo
Hasta 10m 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 20m ³ /s a más	7 * ancho de la base

Nota: En la tabla se muestra el radio mínimo según la capacidad del canal.

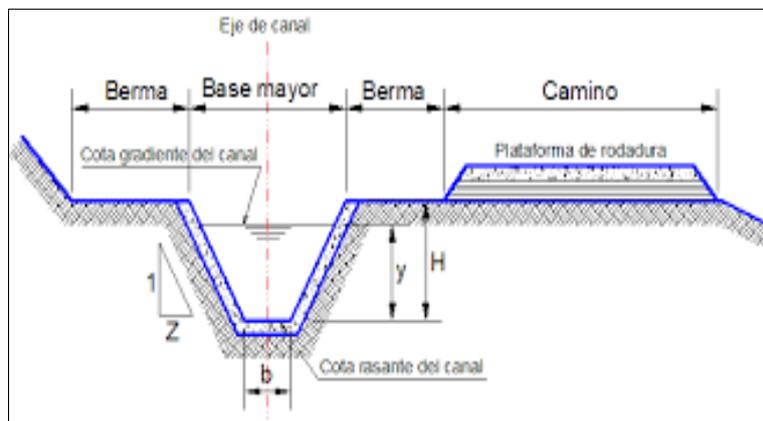
Adaptado de (Jarrar et al , 2014).

2.2.3.2 Rasante de un canal

El gradiente del cauce es un parámetro fundamental en la caracterización geomorfológica de los sistemas fluviales; es un reflejo de los cambios en la secuencia longitudinal de un río a través de la presencia de cascadas, pozas escalonadas (rápidos y pozas), pozas rifle (rápidos y pozas), etc., lo que lo convierte en un factor discriminante de la dinámica ambiental de procesos diferenciados; los límites de la geometría (bordes izquierdo y derecho) se seleccionan arbitrariamente para que no afecten a las superficies de fallo (efectos de contorno), es fundamental evitar restringir el modelo, ya que muchas superficies de fallo potenciales pueden quedar excluidas del análisis de búsqueda crítica, también debe definirse la existencia de posibles grietas de tracción (Capellán et al, 2020).

Figura 6

Sección típica de un canal



Nota: Adaptado de (Capellán et al, 2020).

2.2.3.3 Velocidad mínima de un canal

Se refiere a la velocidad del agua necesaria para evitar la deposición de sedimentos y el crecimiento de plantas acuáticas. Se aconseja que un canal revestido se diseñe con una V_{min} aceptable de 0,4 a 1,0 m/s para evitar la deposición de cualquier material que esté suspendido en el agua. Para canales abiertos se recomienda el 0.6 m/s (Galván y Exebio, 2020).

2.2.3.4 Velocidad máxima de un canal

Esta velocidad en un canal trapezoidal es alcanzada cuando se construye con la sección óptima o de área mínima ya que, si el caudal Q es constante y el área es mínima, entonces: $Q/A_{min} = V_{max}$. En las partes rectas de los canales revestidos, la velocidad máxima recomendada oscila entre 1,5 y 3 m/s; sin embargo, en las partes curvas, donde se colocan compuertas, divisorias, etc., la velocidad recomendada es de 1 m/s (Cieza, 2019).

Tabla 2*Velocidades mínimas en canales no recubiertos*

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	0.60
Franco limoso no coloidal	0.020	0.60	0.90	0.60
Limos aluviales no coloidales	0.020	0.60	1.05	0.60
Franco consistente normal	0.020	0.75	1.05	0.68
Ceniza volcánica	0.020	0.75	1.05	0.60
Arcilla consistente muy coloidal	0.025	1.13	1.50	0.90
Limo aluvial coloidal	0.025	1.13	1.50	0.90
Pizarra y capas duras	0.025	1.80	1.80	1.50
Grava fina	0.020	0.75	1.50	1.13
Suelo franco clasificado no coloidal	0.030	1.13	1.50	0.90
Suelo franco clasificado coloidal	0.030	1.20	1.65	1.50
Grava gruesa no coloidal	0.025	1.20	1.80	1.95
Gravas y guijarros	0.035	1.80	1.80	1.50

Nota: En la tabla se muestra las velocidades mínimas permitida en los canales no recubiertos de vegetación. Adaptado de (Cieza, 2019).

2.2.3.5 Velocidad media de un canal

La estimación de la velocidad media del flujo de agua, V_m , varía en un rango entre el $0,75V_s$ y el $0,90V_s$, siendo el valor más alto aplicable a corrientes de agua más profundas y rápidas. Es habitual emplear la ecuación $V_m=0,85V_s$ para calcular la velocidad media de la corriente cuando las velocidades superan los 2 m/s. Si se divide el área transversal del flujo en múltiples secciones de tamaño A , donde se miden las velocidades superficiales, V_s , y se determinan las velocidades medias, V_m , el caudal total puede obtenerse sumando los caudales parciales de cada sección (Chiclote, 2017).

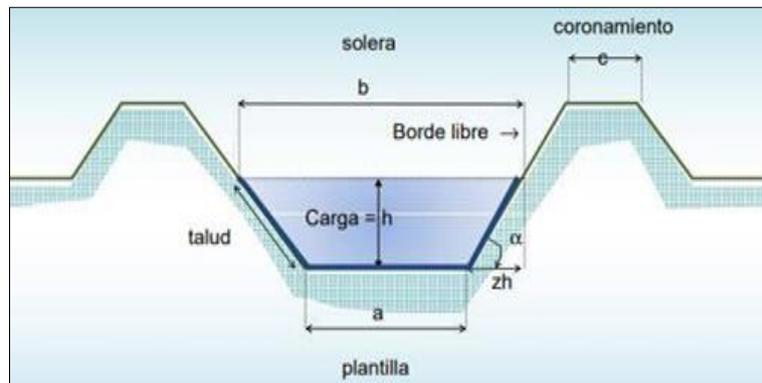
$$Q=V_{m1} \cdot A_1 + V_{m2} \cdot A_2 + \dots + V_{mn} \cdot A_n$$

2.2.3.6 Borde libre

Es la distancia entre la corona y la superficie del agua, si no hay datos concretos, se recomienda utilizar $e = 1/3d$ para las partes no revestidas y $e = 1/6d$ para las partes revestidas, donde d es la altura del canal en metros, pero siempre con un francobordo mínimo de 10 cm. (Flores et al, 2019).

Figura 7

Borde libre de un canal



Nota: Adaptado de (Flores et al, 2019).

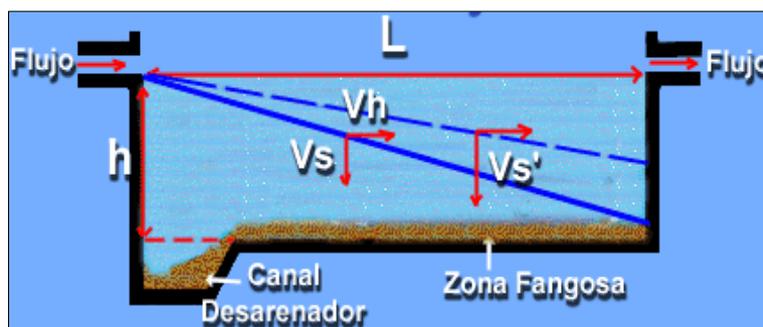
2.2.4 Estructuras de una línea de conducción

Bocatoma: Sistema de obras realizadas en una fuente de agua, como un río, un canal o una laguna, con el fin de captar y extraer una determinada cantidad de agua para la electricidad, riego o abastecimiento, es un marco crucial para el éxito de un proyecto, si las obras de toma se derrumbaran catastróficamente, el proyecto de aprovechamiento de aguas en su conjunto correría el riesgo de fracasar (Huerfano y Segura, 2019).

Desarenador: Se trata de una construcción especialmente diseñada para hacer decantar las partículas sólidas en suspensión, aprovechando la fuerza de gravedad, se ubica lo más cercano posible a la entrada de la toma de agua, para que no obstaculice el proceso de conducción (Huérfano Segura, 2019).

Figura 8

Desarenador de flujo horizontal



Nota: Adaptado de (Huérfano Segura, 2019).

Aliviadero: Actúa como válvula de seguridad en una presa, están diseñados para hacer pasar con seguridad grandes cantidades de agua por encima de la presa durante las tormentas, los aspectos hidráulicos del diseño del aliviadero se extienden al diseño de los tres componentes del aliviadero: estructura de control, canal de descarga y estructura terminal (Brown et al, 2018).

2.2.5 Eficiencia de conducción

El Manual de cálculo de eficiencia para sistemas de riego del Ministerio de Agricultura y Riego (2015), establece que la eficiencia permite evaluar la pérdida de agua en un canal principal desde el inicio hasta el punto final del canal. Existen casos en que cerrar las compuertas de los canales de distribución laterales L1, L2, L3, ... y Ln es considerado en el cálculo de eficiencia de conducción.

$$Efc = \frac{\text{Caudal que llega al final del canal principal} + \sum \text{caudales de distribución}}{\text{Caudal de agua que entra al canal principal}} \times 100$$

Si las compuertas están cerradas, se asume que la suma de canales de distribución es cero.

Si el porcentaje de eficiencia es alto indica que hay pocas pérdidas de agua debido al buen estado del canal principal que lleva el agua. Esto implica lo siguiente:

- Preferiblemente, se recomienda revestir el canal principal para evitar la pérdida debido a la infiltración.
- Que no haya grietas en la base, los taludes o los bordes.
- Que no haya un espejo de agua que esté expuesto a la evaporación.
- Se debe evitar el robo o extracción de agua durante su trayectoria, ya sea por parte de usuarios no autorizados, descarga en cisternas, suministro continuo para uso de animales domésticos, etc.
- Para mantener una velocidad adecuada y evitar sedimentación que disminuya la capacidad del canal o erosión que deforme la sección, se deben originar los caudales mínimos recomendados técnicamente.

Tabla 3

Eficiencia de conducción según la longitud y tipo de canal

Longitud del canal	Canales de tierra			Canales revestidos
	Arena	Roca	Arcilla	
Largo (>2000m)	60%	70%	80%	95%
Medio (200-2000m)	70%	75%	85%	95%
Corto (<200m)	80%	80%	90%	95%

Nota: Citado en Fabian y Puri, 2023.

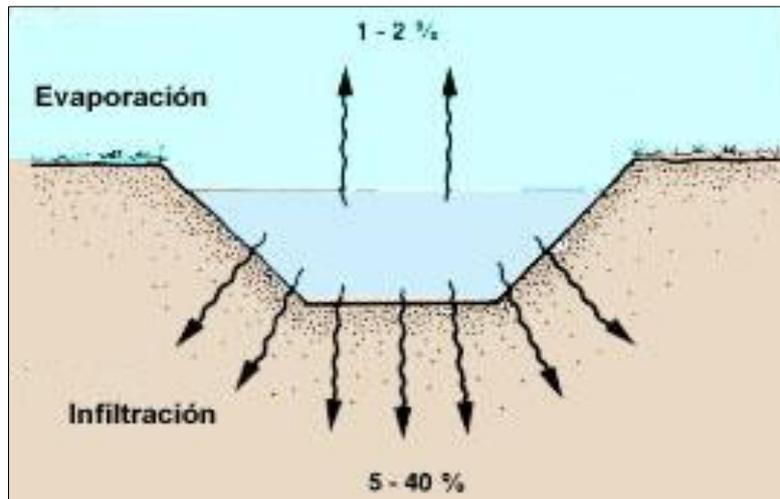
2.2.5.1 Pérdidas por infiltración

La tasa de infiltración conocida como infiltración básica está influenciada por diversas características del suelo, como su textura, la proporción de partículas finas, el nivel de compactación y su estructura, factores como la edad y la forma del canal, la longitud de su área mojada, la profundidad del agua en el canal, la cercanía a acuíferos subterráneos, la presencia de capas impermeables en el subsuelo y la proximidad a sistemas de drenaje tienen un impacto

en el proceso de infiltración; además, se mencionan elementos con menos importancia, como la viscosidad, la carga de sedimentos y su distribución en cuanto a tamaños, la presencia de vegetación acuática y la antigüedad del canal (Gaspar, 2019).

Figura 9

Infiltración de un canal



Nota: Adaptado de (Gaspar, 2019).

Entre los factores que influyen se incluyen: La permeabilidad del lecho del canal, la percolación, depende de la permeabilidad del suelo y aumenta a medida que el suelo se vuelve más poroso y denso, edad del canal, la pérdida de agua es mayor poco después de su construcción y luego se reduce progresivamente a medida que el fondo y los laterales se recubren de limo (Wang et al, 2020).

Método de la diferencia de caudales o de entradas y salidas: Un método común para medir la tasa de infiltración bajo riego superficial graduado es el método de entrada y salida, en el que la tasa de infiltración se calcula como la diferencia entre la tasa medida de entrada y salida de agua de un surco o sección de borde (Trout y Mackey, 1988). Se trata de medir el caudal de agua que fluye entre dos secciones de un tramo de canal, lo que se conoce como aforo, cuando se lleva a cabo en diferentes secciones del canal se le llama aforo de entradas y salidas.

En muchas cuencas hidrográficas, las aguas superficiales y las subterráneas están conectadas hidráulicamente. Un arroyo puede contribuir a la recarga de agua subterránea (un arroyo "perdedor") o puede ganar agua del acuífero (un arroyo "ganador") dependiendo del nivel de agua subterránea en el acuífero; además de los flujos hacia y desde las aguas subterráneas, el caudal en los tramos fluviales puede verse reducido por la evaporación y las inundaciones, y aumentado por la afluencia de aguas superficiales (Essaid y Caldwell, 2017).

2.2.5.2 Pérdidas por evaporación

Son las que se generan por efecto de las condiciones climáticas, sin embargo, estas condiciones no son el factor más importante para determinar la magnitud de las pérdidas. Estas son influenciadas principalmente por las características propias de las estructuras en las que se almacena o conduce agua para un determinado fin (López, 2008). Las pérdidas por evaporación son un elemento importante del balance hídrico pero en áreas extensas como embalses o represas, que deben ser consideradas tanto en las etapas de planificación como de explotación especialmente en climas áridos y semiáridos (García et al., 2023).

2.2.6 Método para la medición de caudales

2.2.6.1 Método del flotador

Un dispositivo flotante se emplea para determinar la velocidad superficial del agua. Este dispositivo puede ser representado por cualquier objeto pequeño que flote, como un corcho, un fragmento reducido de madera o incluso una botella con peso, siempre que posea la capacidad de flotar. Se requiere medir caudales que oscilen entre 0,250 m³/s (250 litros por segundo) y 0,900 m³/s (900 litros por segundo). En el caso de canales o cursos de agua de dimensiones reducidas, se selecciona un segmento recto de aproximadamente 5 a 10 metros de longitud en el curso del agua. Posteriormente, se suelta el dispositivo flotante en el punto inicial, claramente señalado y lo más cercano posible al centro del curso de agua. Se registra el tiempo inicial (t₁) y se repite la acción para obtener el tiempo final (t₂) una vez que el dispositivo llega al punto final igualmente marcado. Al conocer la distancia recorrida y el lapso temporal que el dispositivo tarda en llegar al final del segmento, se puede calcular la velocidad del agua (MINAGRI, 2015).

Tabla 4

Factor de corrección

Tipos de cauce	Factor de corrección	Precisión velocidad
Canal rectangular con lados y lechos lisos	0.85	Buena
Río profundo y lento	0.75	Razonable
Arroyo pequeño de lecho parejo y liso	0.65	Mala
Arroyo rápido y turbulento	0.45	Muy mala
Arroyo muy poco profundo de lecho rocoso	0.25	Muy mala

Nota: La tabla muestra el factor de corrección según el tipo de cauce. Adaptado de (MINAGRI, 2015).

Al medir el área de la sección, se aplica las fórmulas siguientes, donde h es la altura, d o BM es el espejo de agua, y b o bm es la base del canal:

$$A = BM + b_m * h / 2 \text{ (trapezoidal)}$$

$$A = 2/3 d * h \text{ (parabólica)}$$

$$A = b * h \text{ (rectangular)}$$

Teniendo en cuenta lo anterior, se calcula la velocidad y el caudal con las siguientes fórmulas:

$$Q = C * A * V$$

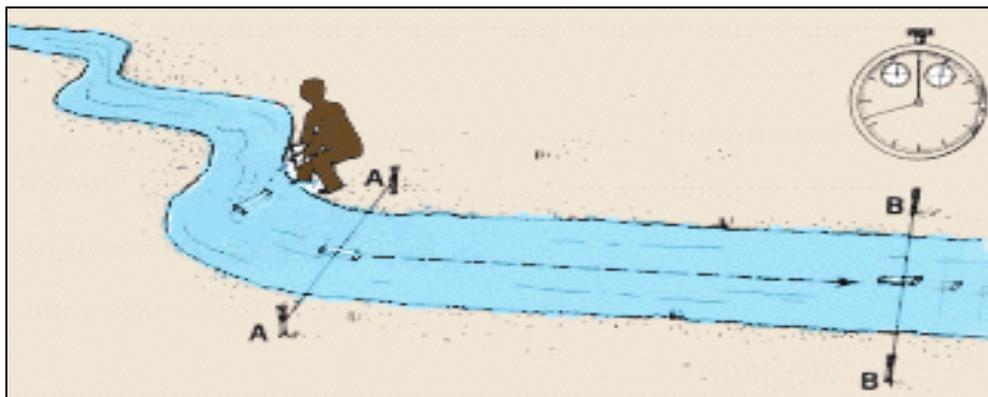
$$V = e / t$$

Donde:

- v: velocidad
- e: espacio recorrido por el flotador (m)
- t : tiempo (seg)
- A: área
- C: factor de corrección.

Figura 10

Método del flotador



Nota: Adaptado de (MINAGRI, 2015).

2.2.6.2 Método del correntómetro

Son la técnica más utilizada por el USGS para medir la velocidad, en su forma más básica, un correntómetro gira con el caudal de un río o arroyo, se utiliza para controlar la velocidad del agua en lugares específicos (secciones) a lo largo de una línea designada, un teleférico suspendido o un puente fluvial. En cada lugar se mide también la profundidad del agua. Estas mediciones se utilizan para determinar el volumen total de agua que fluye a través de la línea durante un periodo de tiempo determinado, normalmente, un río o arroyo se mide en

25 o 30 puntos espaciados uniformemente a lo largo de su recorrido, en distintas profundidades (Tarrab, 2014).

Tabla 5
Factor de corrección

Tirante d (cm)	Profundidad de lectura del correntómetro (cm)
<15	d/2
15<d<45	0.6d
45>	0.2 y 0.8d o 0.2, 0.6d y 0.8d

Nota: La tabla muestra el tirante y la profundidad de lectura del correntómetro. Adaptado de (Tarrab, 2014).

Las profundidades a las que el correntómetro mide la velocidad en función de la altura del flujo de agua (d). Una vez determinadas las profundidades, se usa la siguiente ecuación:

$$Q = A * V$$

2.2.6.3 Método tubo de Pitot:

El tubo de Pitot constituye un instrumento empleado para la determinación de la velocidad de un fluido en movimiento, ya sea agua, aire u otros gases. Su funcionamiento se fundamenta en la disparidad de presión que se produce entre dos puntos dentro del fluido: uno corresponde a la presión que se mantiene constante (presión estática), mientras que el otro corresponde a la suma de la presión estática y la presión dinámica, esta última relacionada directamente con la velocidad del flujo. Este dispositivo se compone de dos barras de acero, dos cintas métricas, dos seguros para su calibración y una manguera con un diámetro de 10 mm. Es crucial destacar que una menor dimensión en el diámetro de la manguera conlleva a una mayor precisión al momento de registrar los datos. La calibración de este dispositivo es de fácil realización y su aplicación resulta fácil de comprender. Se establece que la entrada de agua en el tubo no debe exceder los 15 cm antes de que la manguera comience a elevarse verticalmente. De acuerdo con pruebas previas, se ha determinado que posee un margen de error dentro del 10 %, un rango aceptable para efectuar este tipo de cálculos (Delgado, 2017).

Según (Castiblanco, 2018), la descripción de cómo se utiliza el tubo de Pitot para determinar la velocidad de un flujo de agua es la siguiente:

- **Instalación del tubo de Pitot:** El tubo de Pitot consiste en un tubo delgado con una abertura en su extremo (la sonda de Pitot) que se coloca en el flujo de agua. Asegúrese de que la sonda esté alineada con el flujo de manera que el agua impacte directamente en ella (Castiblanco, 2018).
- **Medición de la presión estática:** Asegúrese de que el extremo abierto del tubo de Pitot esté conectado a un manómetro o instrumento de medición de presión. Este extremo debe estar estacionario y en una posición donde se registre la presión estática del fluido, que es la presión del fluido en reposo. Normalmente, se coloca fuera del flujo de agua y a menudo se utiliza una tubería pequeña o un puerto lateral para medir esta presión (Castiblanco, 2018).
- **Medición de la presión total:** La sonda de Pitot apuntará directamente al flujo de agua y medirá la presión total, que es la suma de la presión estática y la presión dinámica. La presión dinámica está relacionada con la velocidad del flujo y es lo que estamos tratando de determinar.
- **Cálculo de la velocidad del flujo:** La velocidad del flujo de agua se calcula utilizando la ecuación de Bernoulli utilizando la siguiente ecuación:

$$P_t = P_{estática} + 0,5 * \rho * V^2$$

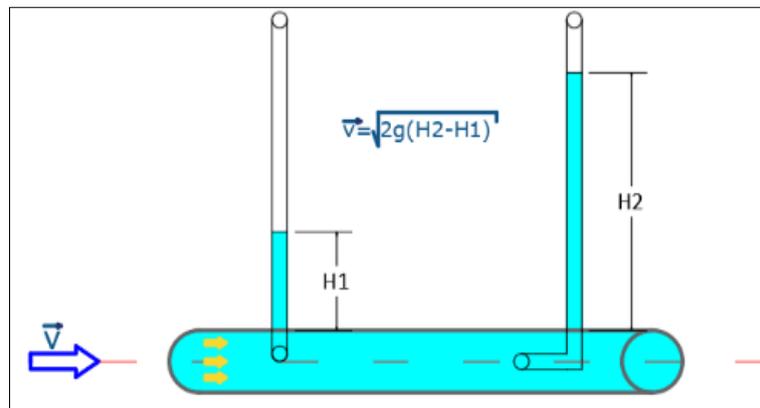
Donde:

- P_t : Presión total medida por la sonda de Pitot.
- $P_{estática}$: es la presión estática medida fuera del flujo.
- ρ : Densidad del agua.
- V : Velocidad del flujo que deseas determinar.

Para calcular la velocidad del flujo (V), puedes despejarla de la ecuación, teniendo en cuenta que conoces P_{total} , $P_{estática}$ y la densidad del agua.

Figura 11

Tubo de Pitot



Nota: Adaptado de (Castiblanco, 2018).

2.3. Definición de términos

Canal: Es un conducto donde el agua fluye sin presión porque su superficie libre está en contacto con la atmósfera. (Billón, 2007).

Caudal: La cantidad de agua que atraviesa un punto en un sistema hidráulico durante un momento o período de tiempo determinado (Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje, 2012).

El módulo de riego (l/s/ha), la superficie de riego (ha) y el caudal resultante de las pérdidas por infiltración durante la conducción deben usarse para determinar el caudal inicial para el diseño de un canal a nivel parcelario. (Billón, 2007).

Capacidad de infiltración: La velocidad a la que el agua penetra en el suelo depende de varios factores. Un suelo desagregado y permeable tendrá una capacidad de infiltración mayor que un suelo arcilloso y compacto. (Perdomo et al., 2019).

Eficiencia de conducción: La eficiencia de conducción permite determinar la pérdida de agua en el canal principal desde Bocatoma hasta el punto final del canal principal. (MINAGRI, 2015).

Eficiencia de distribución: Se obtiene de todos los canales de distribución de 1er, 2do, 3er, etc, orden, que sirven para distribuir el agua a las parcelas o chacras de los usuarios, mide la pérdida de agua desde la toma lateral del canal principal hasta la entrega del agua a los usuarios en una zona de riego. (MINAGRI, 2015).

Infiltración: Es el proceso por el cual el agua de la superficie se introduce en las capas internas del suelo principalmente por fuerzas gravitatorias, pero también hay fuerzas capilares y otras más complejas como químicas. (Perdomo et al., 2019).

Velocidad de infiltración: Es la relación entre el tiempo y la cantidad de lámina infiltrada. La velocidad de infiltración depende de varios factores y se expresa en centímetros por hora o centímetros por minuto. (Perdomo et al., 2019).

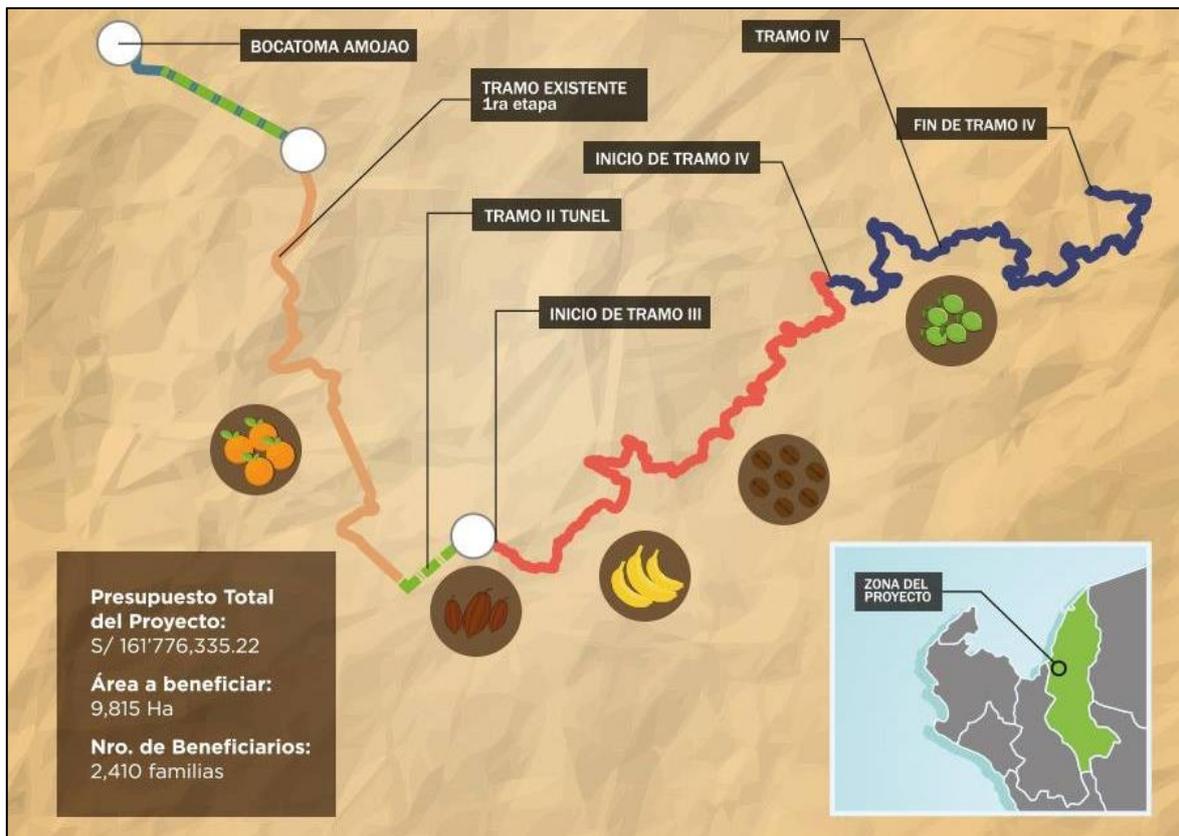
CAPÍTULO III: MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Ubicación de la zona de estudio

La presente investigación fue desarrollada en el tramo comprendido entre las progresivas del Km 00+000 m hasta el km 02+150 m, del canal principal del proyecto de irrigación Amojao, ubicado en el distrito de La Peca, provincia de Bagua, en la región Amazonas.

Figura 12

Ubicación del proyecto Amojao



Nota: Adaptado de proyecto de irrigación Amojao.

3.2. Tiempo en el que se realizó la investigación

La recolección de datos para la presente investigación fue durante los meses de mayo y junio del año 2023.

3.3. Metodología

3.3.1. Tipo de estudio

El estudio adoptó un enfoque aplicado, ya que se exploraron las aplicaciones y se aprovecharán los conocimientos provenientes de una o más áreas temáticas para resolver problemas específicos en ámbitos sociales e ingenieriles, se respaldó en teorías y conocimientos extraídos de regulaciones tanto nacionales como internacionales. La investigación aplicada se

caracteriza por su enfoque concreto, buscando utilizar los conocimientos existentes y, a medida que avanza, integrar otros aportes para abordar un problema específico (Hernández y Mendoza, 2018).

3.3.2. Diseño

No experimental, con un corte transversal, ya las variables no se han manipulado deliberadamente, y se muestran los fenómenos tales como se observaron en su contexto natural, y así se pudo estudiarlos. El propósito del diseño de la investigación es la capacidad de describir y analizar las variables, evaluando su impacto y la forma en que están relacionadas en un instante específico (Hernandez et al , 2014).

3.4.Variables

Variable dependiente: Eficiencia de conducción

Variable independiente: Caudal de agua

3.5.Población y muestra

3.4.1. Población

En la presente investigación corresponde al canal de conducción proyecto de irrigación Amojao, ubicado en el distrito de La Peca, provincia de Bagua, región del Amazonas.

3.4.2. Muestra

En el presente estudio se tomará como muestra al canal principal del Proyecto Amojao, Tramo Km 00+000 m a km 02+150 m, Amazonas 2023.

3.4.3. Unidad de análisis

La unidad de análisis está conformada por la eficiencia de conducción del canal, el cual está influenciada por las condiciones topográficas del canal, las patologías presentes en el concreto y los aportes naturales de agua, observados y estudiados en la presente investigación.

3.6.Método de investigación

Se utilizó el enfoque hipotético-deductivo, porque se ha formulado la hipótesis a partir de la observación de la problemática existente en la población objeto de estudio. La hipótesis se basa en la realidad observada y se respaldarán con investigaciones científicas previas (Hernandez et al , 2014).

3.7.Técnicas e instrumentos de recolección de datos

En este estudio se han empleado el método de la observación y análisis de documentos, respecto al análisis de documentos, se contempla la utilización de estándares técnicos, así como la incorporación de fuentes secundarias a nivel nacional e internacional para enriquecer la investigación.

Se utilizaron fichas de recopilación de datos como herramientas de investigación, las cuales fueron diseñadas siguiendo los estándares establecidos por normativas peruanas e internacionales, el propósito de estas fichas es garantizar la obtención de información precisa y confiable de las muestras que fueron analizadas en el estudio.

3.8.Métodos de análisis de datos

La información recopilada para cada método de cálculo de caudales fue examinada utilizando el software Microsoft Excel y en concordancia con los límites establecidos y la interpretación de las regulaciones actuales tanto a nivel nacional como internacional. Adicionalmente, se organizaron los datos en cuadros, gráficos y tablas para una adecuada comprensión de los resultados empleando el programa Microsoft Word.

CAPÍTULO IV: ANÁLISIS Y DICUSIÓN DE RESULTADOS

4.1. Análisis e interpretación de datos

4.1.1. Características geométricas y topográficas del canal principal

Las características geométricas y topográficas del canal principal juegan un papel crucial en la eficiencia del flujo de agua, la prevención de inundaciones y la gestión sostenible de los recursos hídricos.

La zona de estudio cuenta con un clima cálido y seco, con temperaturas mensuales promedio entre 18 °C y 30 °C (según las temperaturas registradas en el campo). La precipitación promedio oscila entre 950 y 1,200 mm y la humedad relativa está entre 70 y 80 %. (SENAMHI).

Tabla 6

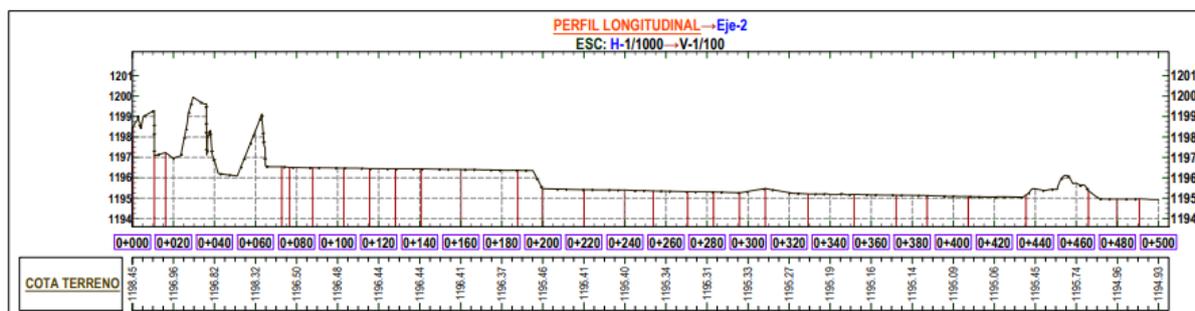
Pendientes por cada tramo

Tramo		Longitud	Cota		Desnivel	Pendiente
Inicio	Final		Entrada	Salida		
00+000	00+500	500	1198.45	1194.93	3.52	0.70 %
00+500	01+000	500	1194.93	1194.19	0.74	0.15 %
01+000	01+500	500	1194.19	1192.92	1.27	0.25 %
01+500	02+000	500	1192.92	1191.12	1.8	0.36 %
02+000	02+200	500	1191.12	1190.43	0.69	0.46 %

Nota: En la tabla 6, se presentan los resultados de las pendientes por cada tramo delimitado, para ello se ha delimitado por tramos de 500 m y el final de 200 m, las pendientes para los cinco tramos son de 0.70 %, 0.15 %, 0.25 %, 0.36 % y 0.43 % respectivamente.

Figura 13

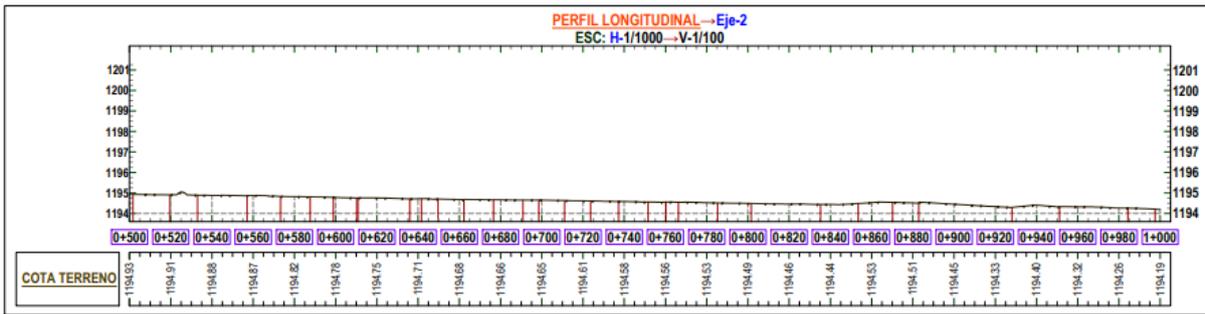
Perfil del tramo Km 00+000 m a km 00+500 m



Nota: La figura 13 muestra el perfil longitudinal del terreno en el tramo Km 00+000 m a km 00+500 m, el cual presenta una pendiente promedio de 0.70 %.

Figura 14

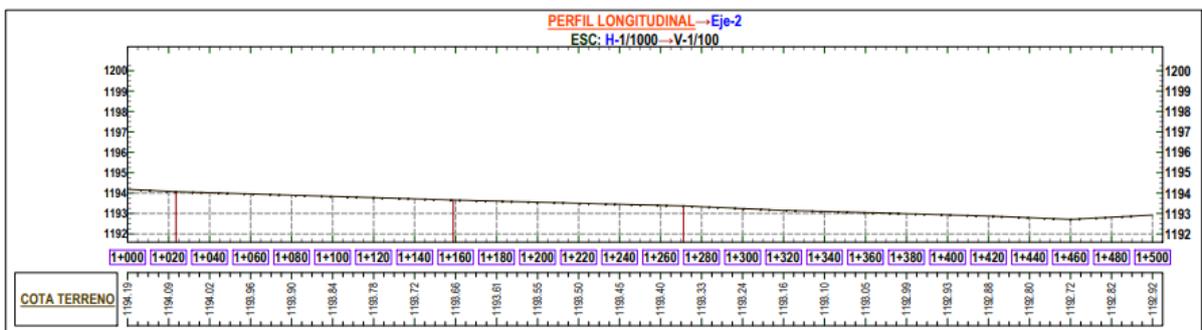
Perfil del tramo km 00+500 m a km 01+000 m



Nota: La figura 14 muestra el perfil longitudinal del terreno en el tramo km 00+500 m a km 01+000 m, presenta una pendiente promedio de 0.15 %

Figura 15

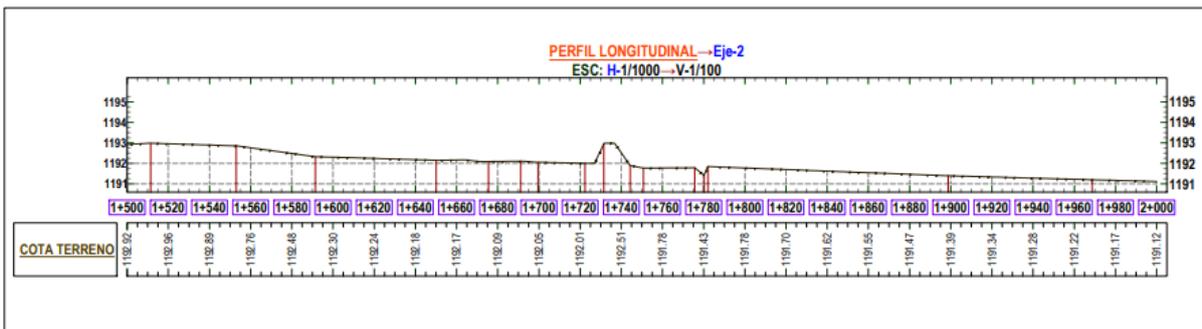
Perfil del tramo km 01+000 m a km 01+500 m



Nota: La figura 15 muestra el perfil longitudinal del terreno en el tramo km 01+000 m a km 01+500 m, presenta una pendiente promedio de 0.25 %

Figura 16

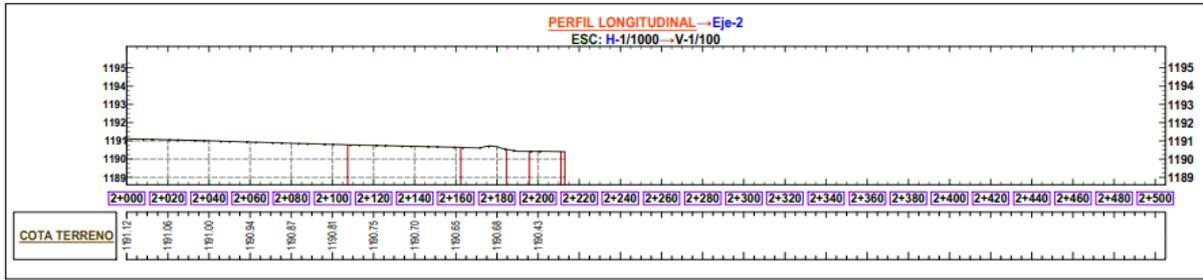
Perfil del tramo km 01+500 m a km 02+000 m



Nota: La figura 16 muestra el perfil longitudinal del terreno en el tramo km 01+500 m a km 02+000 m, presenta una pendiente promedio de 0.36 %

Figura 17

Perfil del tramo km 02+000 m A km 02+500 m



Nota: La figura 17 muestra el perfil longitudinal del terreno en el tramo km 02+000 m a km 02+500 m, presenta una pendiente promedio de 0.46 %

4.1.2. Caudales de pérdidas del canal principal

Tabla 7

Pérdida de caudal en el canal principal - Día 1

Tramo	Longitud (m)	Caudal de entrada (m3/s)	Caudal de salida (m3/s)	Pérdidas en el canal (m3/s)	Sección de canal	Tipo de revestimiento	Observación
00+084 - 00+190	106.00	0.4530	0.4096	0.0434	Trapezoidal	Concreto ciclópeo	Ingreso de agua de cauce natural
00+210 - 00+420	210.00	0.4627	0.4485	0.0142	Trapezoidal	Concreto ciclópeo	Ingreso de agua de cauce natural
00+480 - 00+850	370.00	0.6261	0.5443	0.0819	Trapezoidal	Concreto ciclópeo	Ingreso de agua de cauce natural
00+865 - 02+150	1305.00	0.5491	0.4014	0.1477	Túnel	Concreto armado + impermeabilizante	Ingreso de agua de cauce natural
Promedio				0.0718			

Nota: En la tabla 7, se presentan los resultados obtenidos de la medición de caudales en el primer día, donde la pérdida de caudal promedio en todo el canal es de 0.0718 m3/s, siendo el tramo desde el km 00+865 m a km 02+150 m con una longitud de 1305 m donde se genera mayor pérdida, con un valor de 0.1477 m3/s.

Tabla 8*Pérdida de caudal en el canal principal - Día 2*

Tramo	Longitud (m)	Caudal de entrada (m ³ /s)	Caudal de salida (m ³ /s)	Pérdidas en el canal (m ³ /s)	Sección de canal	Tipo de revestimiento	Observación
00+084 - 00+190	106.00	1.4305	1.1916	0.2389	Trapezoidal	Concreto ciclópeo	Ingreso de agua de cauce natural
00+210 - 00+420	210.00	1.1510	1.0875	0.0635	Trapezoidal	Concreto ciclópeo	Ingreso de agua de cauce natural
00+480 - 00+850	370.00	1.3995	1.0471	0.3524	Trapezoidal	Concreto ciclópeo	Ingreso de agua de cauce natural
00+865 - 02+150	1305.00	1.3128	0.9000	0.4128	Túnel	Concreto armado + impermeabilizante	Ingreso de agua de cauce natural
Promedio				0.2669			

Nota: En la tabla 8, se presentan los resultados obtenidos de la medición de caudales en el segundo día, la pérdida de caudal promedio en todo el canal es de 0.2669 m³/s, siendo el tramo desde el km 00+865 m a km 02+150 m con una longitud de 1305 m donde se genera mayor pérdida, con un valor de 0.4128 m³/s.

Tabla 9*Pérdida de caudal en el canal principal - Día 3*

Tramo	Longitud (m)	Caudal de entrada (m ³ /s)	Caudal de salida (m ³ /s)	Pérdidas en el canal (m ³ /s)	Sección de canal	Tipo de revestimiento	Observación
00+084 - 00+190	106.00	1.1880	1.1234	0.0646	Trapezoidal	Concreto ciclópeo	Ingreso de agua de cauce natural
00+210 - 00+420	210.00	1.1388	1.0137	0.1251	Trapezoidal	Concreto ciclópeo	Ingreso de agua de cauce natural
00+480 - 00+850	370.00	1.2386	1.0213	0.2173	Trapezoidal	Concreto ciclópeo	Ingreso de agua de cauce natural
00+865 - 02+150	1305.00	1.0741	0.7783	0.2958	Túnel	Concreto armado + impermeabilizante	Ingreso de agua de cauce natural
Promedio				0.1757			

Nota: En la tabla 9, se presentan los resultados obtenidos de la medición de caudales en el tercer día, donde la pérdida de caudal promedio en todo el canal es de 0.1757 m³/s, siendo el tramo desde el km 00+865 m a km 02+150 m con una longitud de 1305 m donde se genera mayor pérdida, con un valor de 0.2958 m³/s.

Tabla 10*Pérdida de caudal en el canal principal - Día 4*

Tramo	Longitud (m)	Caudal de entrada (m ³ /s)	Caudal de salida (m ³ /s)	Pérdidas en el canal (m ³ /s)	Sección de canal	Tipo de revestimiento	Observación
00+084 - 00+190	106.00	1.9715	1.5229	0.4486	Trapezoidal	Concreto ciclópeo	Ingreso de agua de cauce natural
00+210 - 00+420	210.00	1.7761	1.6619	0.1142	Trapezoidal	Concreto ciclópeo	Ingreso de agua de cauce natural
00+480 - 00+850	370.00	1.7124	1.6182	0.0943	Trapezoidal	Concreto ciclópeo	Ingreso de agua de cauce natural
00+865 - 02+150	1305.00	1.7295	1.5168	0.2127	Túnel	Concreto armado + impermeabilizante	Ingreso de agua de cauce natural
Promedio				0.2174			

Nota: En la tabla 10, se presentan los resultados obtenidos de la medición de caudales en el cuarto día, donde la pérdida de caudal promedio en todo el canal es de 0.1757 m³/s, siendo el tramo desde el km 00+084 m a km 00+190 m con una longitud de 106 m donde se genera mayor pérdida, con un valor de 0.4486 m³/s.

Tabla 11*Pérdida de caudal en el canal principal - Día 5*

Tramo	Longitud (m)	Caudal de entrada (m ³ /s)	Caudal de salida (m ³ /s)	Pérdidas en el canal (m ³ /s)	Sección de canal	Tipo de revestimiento	Observación
00+084 - 00+190	106.00	2.0141	1.5099	0.5042	Trapezoidal	Concreto ciclópeo	Ingreso de agua de cauce natural
00+210 - 00+420	210.00	1.8072	1.6999	0.1074	Trapezoidal	Concreto ciclópeo	Ingreso de agua de cauce natural
00+480 - 00+850	370.00	1.7525	1.6041	0.1484	Trapezoidal	Concreto ciclópeo	Ingreso de agua de cauce natural
00+865 - 02+150	1305.00	1.7609	1.4927	0.2682	Túnel	Concreto armado + impermeabilizante	Ingreso de agua de cauce natural
Promedio				0.2570			

Nota: En la tabla 11, se presentan los resultados obtenidos de la medición de caudales en el quinto día, donde la pérdida de caudal promedio en todo el canal es de 0.2570 m³/s, siendo el tramo desde el km 00+084 m a km 00+190 m con una longitud de 106 m donde se genera mayor pérdida, con un valor de 0.5042 m³/s.

Tabla 12*Pérdida de caudal en el canal principal - Día 6*

Tramo	Longitud (m)	Caudal de entrada (m3/s)	Caudal de salida (m3/s)	Pérdidas en el canal (m3/s)	Sección de canal	Tipo de revestimiento	Observación
00+084 - 00+190	106.00	1.9715	1.5229	0.4486	Trapezoidal	Concreto ciclópeo	Ingreso de agua de cauce natural
00+210 - 00+420	210.00	1.7761	1.6619	0.1142	Trapezoidal	Concreto ciclópeo	Ingreso de agua de cauce natural
00+480 - 00+850	370.00	1.7124	1.6182	0.0943	Trapezoidal	Concreto ciclópeo	Ingreso de agua de cauce natural
00+865 - 02+150	1305.00	1.7295	1.5168	0.2127	Túnel	Concreto armado + impermeabilizante	Ingreso de agua de cauce natural
Promedio				0.2174			

Nota: En la tabla 12, se presentan los resultados obtenidos de la medición de caudales en el sexto día, donde la pérdida de caudal promedio en todo el canal es de 0.2174 m3/s, siendo el tramo desde el km 00+084 m a km 00+190 m con una longitud de 106 m donde se genera mayor pérdida, con un valor de 0.4486 m3/s.

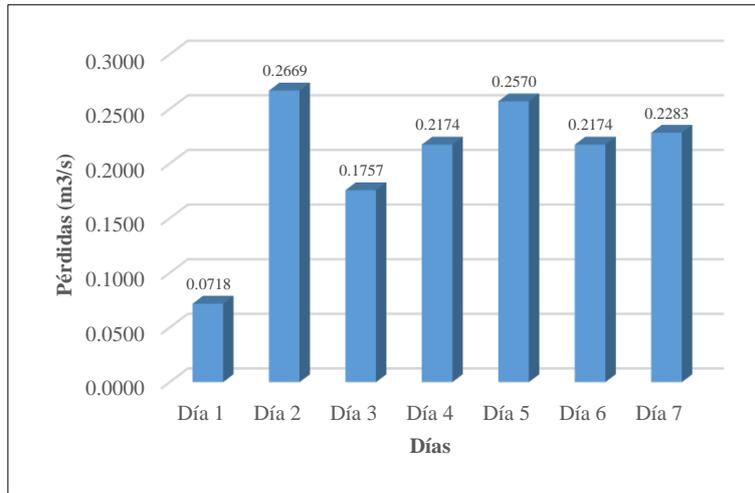
Tabla 13*Pérdida de caudal en el canal principal - Día 7*

Tramo	Longitud (m)	Caudal de entrada (m3/s)	Caudal de salida (m3/s)	Pérdidas en el canal (m3/s)	Sección de canal	Tipo de revestimiento	Observación
00+084 - 00+190	106.00	1.9446	1.5042	0.4404	Trapezoidal	Concreto ciclópeo	Ingreso de agua de cauce natural
00+210 - 00+420	210.00	1.8140	1.6796	0.1344	Trapezoidal	Concreto ciclópeo	Ingreso de agua de cauce natural
00+480 - 00+850	370.00	1.6775	1.6239	0.0536	Trapezoidal	Concreto ciclópeo	Ingreso de agua de cauce natural
00+865 - 02+150	1305.00	1.7535	1.4686	0.2849	Túnel	Concreto armado + impermeabilizante	Ingreso de agua de cauce natural
Promedio				0.2283			

Nota: En la tabla 13, se presentan los resultados obtenidos de la medición de caudales en el séptimo día, donde la pérdida de caudal promedio en todo el canal es de 0.2283 m3/s, siendo el tramo desde el km 00+084 m a km 00+190 m con una longitud de 106 m donde se genera mayor pérdida, con un valor de 0.4404 m3/s.

Figura 18

Resumen de pérdidas de caudal en el canal de conducción



Nota: En la figura 18, se muestra del resumen de las pérdidas en el canal de conducción, los resultados indican que en el segundo día de estudio se registraron mayores pérdidas con un valor de 0.2669 m³/s y en el día que se registraron menores pérdidas fueron en el primer día con un caudal de 0.0718 m³/s.

4.1.3. Magnitud de los tirantes en el canal principal

La magnitud de los tirantes en un canal principal se refiere a la profundidad del flujo en un canal, y su correcta determinación es esencial para garantizar el comportamiento hidráulico adecuado y la estabilidad de la estructura. Para ello, se midió la profundidad del agua en el canal en diferentes progresivas.

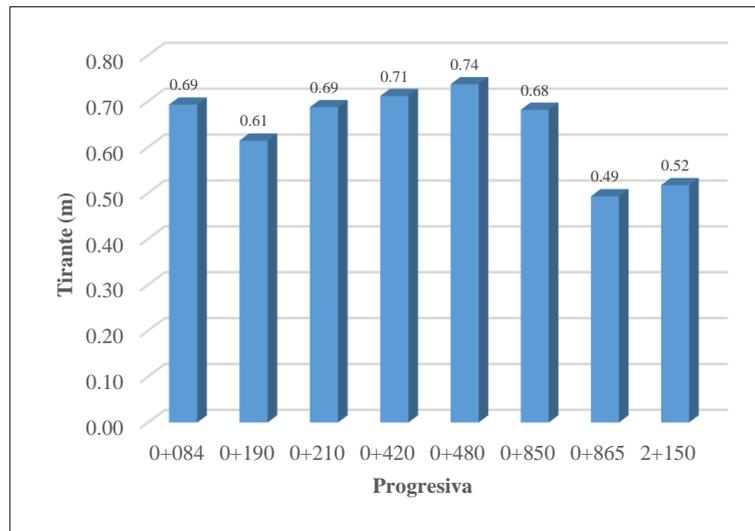
Tabla 14

Medida de tirantes en el canal

Progresiva	Tirante (m)							Promedio
	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	
00+084	0.35	0.70	0.60	0.80	0.81	0.80	0.79	0.69
00+190	0.33	0.60	0.55	0.71	0.70	0.71	0.70	0.61
00+210	0.36	0.60	0.55	0.82	0.83	0.82	0.83	0.69
00+420	0.40	0.70	0.65	0.80	0.82	0.80	0.81	0.71
00+480	0.41	0.70	0.65	0.85	0.86	0.85	0.84	0.74
00+850	0.40	0.60	0.50	0.82	0.81	0.82	0.82	0.68
00+8650	0.23	0.55	0.45	0.55	0.56	0.55	0.56	0.49
02+150	0.25	0.48	0.40	0.63	0.62	0.63	0.61	0.52

Figura 19

Medidas del tirante del canal



Nota: En la figura 19, se presentan los resultados de las medidas de los tirantes del canal, los resultados muestran que, en la progresiva 00+480 m se registró el tirante más alto con una medida de 0.74 m y en la progresiva 00+865 m el tirante más bajo con una medida de 0.49 m.

4.1.4. Cuantificar las pérdidas por infiltración en el canal principal

El cálculo de la eficiencia de conducción en canales se refiere a la capacidad de un canal para transportar agua desde la fuente hasta su destino final de manera efectiva, minimizando pérdidas y optimizando la distribución. A continuación, se muestran los resultados de la eficiencia de conducción del canal en diferentes días:

Tabla 15

Eficiencia de conducción - Día 1

Tramo	Longitud (m)	Caudal de entrada (m ³ /s)	Caudal de salida (m ³ /s)	Pérdidas en el canal (m ³ /s)	Eficiencia (%)
00+084 - 00+190	106.00	0.4530	0.4096	0.0434	90.42 %
00+210 - 00+420	210.00	0.4627	0.4485	0.0142	96.93 %
00+480 - 00+850	370.00	0.6261	0.5443	0.0819	86.92 %
00+865 - 02+150	1305.00	0.5491	0.4014	0.1477	73.09 %
Promedio					79.10 %

Nota: La tabla 15 muestra que la eficiencia de conducción en el canal es del 79.10 %, mostrando que las pérdidas de agua pueden ocurrir debido a la infiltración, evaporación, fugas y otras causas, y estas son bajas. La eficiencia de conducción no es estática y puede cambiar con el tiempo debido a la sedimentación, crecimiento de vegetación, y otros factores, es esencial realizar evaluaciones periódicas y ajustar el sistema en consecuencia.

Tabla 16*Eficiencia de conducción - Día 2*

Tramo	Longitud (m)	Caudal de entrada (m3/s)	Caudal de salida (m3/s)	Pérdidas en el canal (m3/s)	Eficiencia (%)
00+084 - 00+190	106.00	1.4305	1.1916	0.2389	83.30 %
00+210 - 00+420	210.00	1.1510	1.0875	0.0635	94.48 %
00+480 - 00+850	370.00	1.3995	1.0471	0.3524	74.82 %
00+865 - 02+150	1305.00	1.3128	0.9000	0.4128	68.55 %
Promedio					73.24 %

Nota: En la tabla 16, se muestra que la eficiencia de conducción en el canal para el día 2 es del 73.24 %, mostrando que las pérdidas de agua en el canal son bajas.

Tabla 17*Eficiencia de conducción - Día 3*

Tramo	Longitud (m)	Caudal de entrada (m3/s)	Caudal de salida (m3/s)	Pérdidas en el canal (m3/s)	Eficiencia (%)
00+084 - 00+190	106.00	1.1880	1.1234	0.0646	94.56 %
00+210 - 00+420	210.00	1.1388	1.0137	0.1251	89.02 %
00+480 - 00+850	370.00	1.2386	1.0213	0.2173	82.45 %
00+865 - 02+150	1305.00	1.0741	0.7783	0.2958	72.46 %
Promedio					77.24 %

Nota: En la tabla 17, se muestra que la eficiencia de conducción en el canal para el día 3 es del 77.24 %, mostrando que las pérdidas de agua en el canal son bajas.

Tabla 18*Eficiencia de conducción - Día 4*

Tramo	Longitud (m)	Caudal de entrada (m3/s)	Caudal de salida (m3/s)	Pérdidas en el canal (m3/s)	Eficiencia (%)
00+084 - 00+190	106.00	1.9715	1.5229	0.4486	77.25 %
00+210 - 00+420	210.00	1.7761	1.6619	0.1142	93.57 %
00+480 - 00+850	370.00	1.7124	1.6182	0.0943	94.50 %
00+865 - 02+150	1305.00	1.7295	1.5168	0.2127	87.70 %
Promedio					89.03 %

Nota: En la tabla 18, se muestra que la eficiencia de conducción en el canal para el día 4 es del 89.03 %, mostrando que las pérdidas de agua en el canal son bajas.

Tabla 19*Eficiencia de conducción - Día 5*

Tramo	Longitud (m)	Caudal de entrada (m3/s)	Caudal de salida (m3/s)	Pérdidas en el canal (m3/s)	Eficiencia (%)
00+084 - 00+190	106.00	2.0141	1.5099	0.5042	74.97 %
00+210 - 00+420	210.00	1.8072	1.6999	0.1074	94.06 %
00+480 - 00+850	370.00	1.7525	1.6041	0.1484	91.53 %
00+865 - 02+150	1305.00	1.7609	1.4927	0.2682	84.77 %
Promedio					86.48 %

Nota: En la tabla 19, se muestra que la eficiencia de conducción en el canal para el día 5 es del 86.48 %, mostrando que las pérdidas de agua en el canal son bajas.

Tabla 20

Eficiencia de conducción - Día 6

Tramo	Longitud (m)	Caudal de entrada (m3/s)	Caudal de salida (m3/s)	Pérdidas en el canal (m3/s)	Eficiencia (%)
00+084 - 00+190	106.00	1.9715	1.5229	0.4486	77.25 %
00+210 - 00+420	210.00	1.7761	1.6619	0.1142	93.57 %
00+480 - 00+850	370.00	1.7124	1.6182	0.0943	94.50 %
00+865 - 02+150	1305.00	1.7295	1.5168	0.2127	87.70 %
Promedio					89.03 %

Nota: En la tabla 20, se muestra que la eficiencia de conducción en el canal para el día 6 es del 89.03 %, mostrando que las pérdidas de agua en el canal son bajas.

Tabla 21

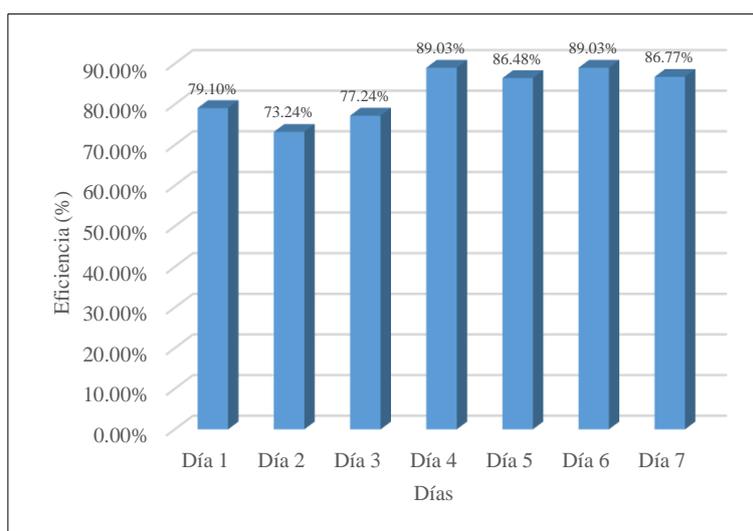
Eficiencia de conducción - Día 7

Tramo	Longitud (m)	Caudal de entrada (m3/s)	Caudal de salida (m3/s)	Pérdidas en el canal (m3/s)	Eficiencia (%)
00+084 - 00+190	106.00	1.9446	1.5042	0.4404	77.35 %
00+210 - 00+420	210.00	1.8140	1.6796	0.1344	92.59 %
00+480 - 00+850	370.00	1.6775	1.6239	0.0536	96.81 %
00+865 - 02+150	1305.00	1.7535	1.4686	0.2849	83.75 %
Promedio					86.77 %

Nota: En la tabla 21, se muestra que la eficiencia de conducción en el canal para el día 7 es del 86.77 %, mostrando que las pérdidas de agua en el canal son bajas.

Figura 20

Resumen de eficiencia de conducción del canal



Nota: La figura 20 muestra el resumen de la eficiencia de conducción en el canal, donde se obtiene un 82.983 % promedio en los siete días, mostrando pérdidas bajas de agua en el canal.

4.2. Contrastación de hipótesis

4.2.1. Comprobación de la hipótesis general

Para validar esta hipótesis se tuvo en cuenta el siguiente objetivo general “Determinar la eficiencia de conducción del canal principal del Proyecto Amojao, Tramo Km 00+000 m a km 02+150 m, Amazonas 2023.”

Hipótesis alterna (Ha): El nivel de eficiencia de conducción del canal principal del Proyecto Amojao, Tramo Km 00+000 m a km 02+150 m, Amazonas 2023 es bajo.

Hipótesis nula (Ho): El nivel de eficiencia de conducción del canal principal del Proyecto Amojao, Tramo Km 00+000 m a km 02+150 m, Amazonas 2023 no es bajo.

Para validar la hipótesis general, se consideraron las hipótesis específicas planteadas, para poder determinar el nivel de eficiencia de conducción del canal principal del proyecto en estudio.

4.2.2. Comprobación de la hipótesis específica 01

Para la validación de esta hipótesis usamos el primer objetivo específico “Determinar las características geométricas y topográficas del canal principal del Proyecto Amojao, Tramo Km 00+000 m a km 02+150 m, Amazonas 2023”

Hipótesis alterna (Ha): Las características geométricas y topográficas ayudarán a mejorar el diseño del canal principal del Proyecto Amojao, Tramo Km 00+000 m a km 02+150 m, Amazonas 2023.

Hipótesis nula (Ho): Las características geométricas y topográficas no ayudarán a mejorar el diseño del canal principal del Proyecto Amojao, Tramo Km 00+000 m a km 02+150 m, Amazonas 2023.

4.2.3. Comprobación de la hipótesis específica 02

Para la validación de esta hipótesis usamos el segundo objetivo específico “Calcular los caudales de pérdidas y servicios que circulan en el canal principal del Proyecto Amojao, Tramo Km 00+000 m a km 02+150 m, Amazonas 2023”

Hipótesis alterna (Ha): Los caudales que circulan en el canal principal del Proyecto Amojao, Tramo Km 00+000 m a km 02+150 m, Amazonas 2023, son variados.

Hipótesis nula (Ho): Los caudales que circulan en el canal principal del Proyecto Amojao, Tramo Km 00+000 m a km 02+150 m, Amazonas 2023, no son variados.

Para la comprobación de la hipótesis 2, se procede a calcular la normalidad de la muestra, ya que tenemos datos menores a 10 y para ello utilizamos el programa SPSS, arrojando los siguientes resultados:

Tabla 22

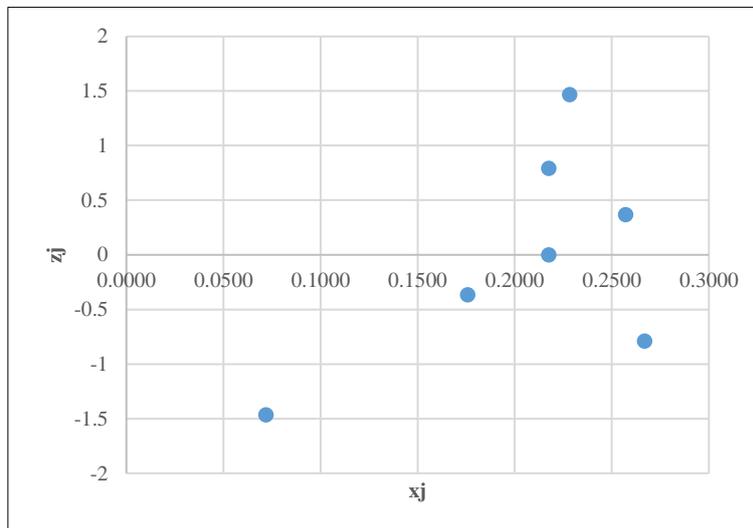
Prueba estadística de normalidad para las pérdidas de caudal en el canal

j	x_j	(j-0,5)/n	z_j
1	0.0718	0.07142857	-1.46523379
2	0.2669	0.21428571	-0.79163861
3	0.1757	0.35714286	-0.36610636
4	0.2174	0.5	0
5	0.2570	0.64285714	0.36610636
6	0.2174	0.78571429	0.79163861
7	0.2283	0.92857143	1.46523379

Nota: En la tabla 22, se tiene la prueba de normalidad, donde el nivel de significancia es de 0.05. Es decir, estos datos analizados son normales, y seguidamente se presenta la gráfica de normalidad.

Figura 21

Prueba estadística de normalidad para las pérdidas de caudal en el canal



Nota: En la tabla 21, se puede observar que el valor de significancia bilateral es menor a 0.05, es decir, existe una diferencia significativa. Es decir, rechazamos H₀ y se acepta H_a: El nivel de eficiencia de conducción del canal principal del Proyecto Amojao, Tramo Km 00+000 m a km 02+150 m, Amazonas 2023 es bajo.

4.2.4. Comprobación de la hipótesis específica 03

Para la validación de esta hipótesis usamos el primer objetivo específico “Diagnosticar la magnitud de los tirantes en el canal principal del Proyecto Amojao, Tramo Km 00+000 m a km 02+150 m, Amazonas 2023”

Hipótesis alterna (H_a): Los tirantes son de régimen subcrítico en el canal principal del Proyecto Amojao, Tramo Km 00+000 m a km 02+150 m, Amazonas 2023.

Hipótesis nula (H₀): Los tirantes no son de régimen subcrítico en el canal principal del Proyecto Amojao, Tramo Km 00+000 m a km 02+150 m, Amazonas 2023.

Tabla 23

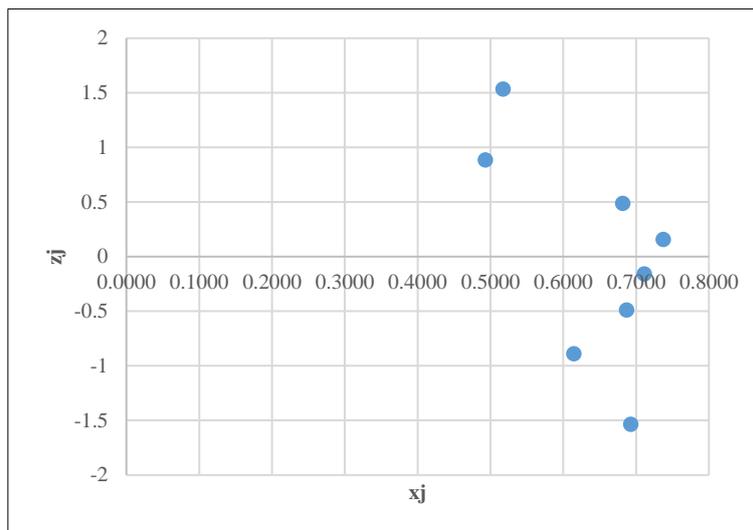
Prueba estadística de normalidad para los tirantes en el canal

j	xj	(j-0,5)/n	zj
1	0.6929	0.0625	-1.53412054
2	0.6143	0.1875	-0.88714656
3	0.6871	0.3125	-0.48877641
4	0.7114	0.4375	-0.15731068
5	0.7371	0.5625	0.15731068
6	0.6814	0.6875	0.48877641
7	0.4929	0.8125	0.88714656
8	0.5171	0.9375	1.53412054

Nota: En la tabla 23, se tiene la prueba de normalidad, donde el nivel de significancia es de 0.05. Es decir, estos datos analizados son normales, y seguidamente se presenta la gráfica de normalidad.

Figura 22

Prueba estadística de normalidad para los tirantes en el canal



Nota: En la figura 22, se puede observar que el valor de significancia bilateral es menor a 0.05, es decir, existe una diferencia significativa. Es decir, rechazamos H0 y se acepta Ha: Los tirantes son de régimen subcrítico en el canal principal del Proyecto Amojao, Tramo Km 00+000 m a km 02+150 m, Amazonas 2023.

4.2.5. Comprobación de la hipótesis específica 04

Para la validación de esta hipótesis usamos el primer objetivo específico “Cuantificar las pérdidas por infiltración en el canal principal del Proyecto Amojao, Tramo Km 00+000 m a km 02+150 m, Amazonas 2023.”

Hipótesis alterna (Ha): Existen grandes pérdidas por infiltración en el canal principal del Proyecto Amojao, Tramo Km 00+000 m a km 02+150 m, Amazonas 2023.

Hipótesis nula (Ho): No existen grandes pérdidas por infiltración en el canal principal del Proyecto Amojao, Tramo Km 00+000 m a km 02+150 m, Amazonas 2023.

Para la comprobación de la hipótesis 4, se procede a calcular la normalidad de la muestra, ya que tenemos datos menores a 10 y para ello utilizamos el programa SPSS, arrojando los siguientes resultados:

Tabla 24

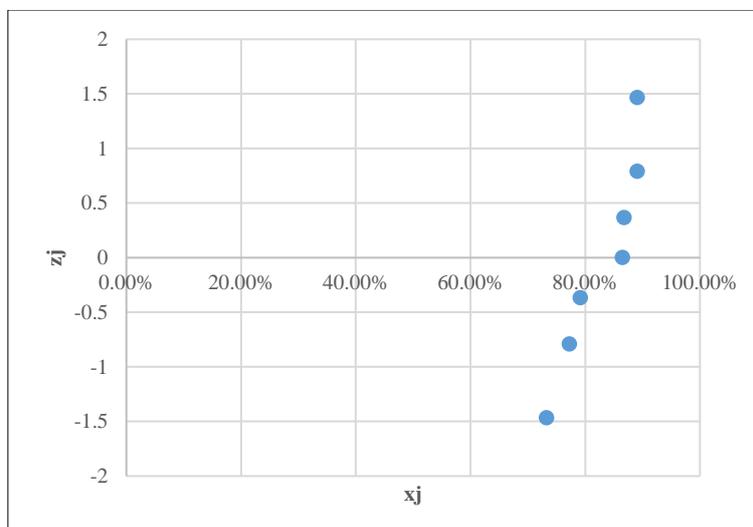
Prueba estadística de normalidad para la eficiencia de conducción en el canal

j	xj	(j-0,5)/n	zj
1	73.24 %	0.07142857	-1.46523379
2	77.24 %	0.21428571	-0.79163861
3	79.10 %	0.35714286	-0.36610636
4	86.48 %	0.5	0
5	86.77 %	0.64285714	0.36610636
6	89.03 %	0.78571429	0.79163861
7	89.03 %	0.92857143	1.46523379

Nota: En la tabla 24, se tiene la prueba de normalidad, donde el nivel de significancia es de 0.05. Es decir, estos datos analizados son normales, y seguidamente se presenta la gráfica de normalidad.

Figura 23

Prueba estadística de normalidad para la eficiencia de conducción en el canal



Nota: En la figura 23, se puede observar que el valor de significancia bilateral es menor a 0.05, es decir, existe una diferencia significativa. Es decir, rechazamos H_0 y se acepta H_a : Existen grandes pérdidas por infiltración en el canal principal del Proyecto Amojao, Tramo Km 00+000 m a km 02+150 m, Amazonas 2023.

4.3. Discusión

Para optimizar la distribución del agua, asegurando que se utilice de manera más eficiente en actividades agrícolas, industriales o para consumo humano, maximizando su aprovechamiento. Con respecto al objetivo general, se tuvo el propósito de determinar la eficiencia de conducción del canal principal del Proyecto Amojao, Tramo Km 00+000 m a km 02+150 m dando como resultado una eficiencia de 82.98 %. Los resultados son paralelos a la investigación realizada por (Polo, 2020), el cual tuvo como objetivo poder determinar los niveles de eficiencia de la conductividad, donde en sus resultados muestran que la eficiencia de conducción óptima fue de un 89.6 % considerando las longitudes cortas y el factor que contribuye a elevar la eficiencia debido a que las pérdidas por filtración y evaporación, de esta manera corroborando con nuestros resultados.

Referente a las características geométricas y topográficas del canal principal del Proyecto Amojao, Tramo Km 00+000 m a km 02+150 m, Curi (2021), donde presentan los datos recopilados del diseño de un canal de riego revestido con concreto simple mostraron una pendiente de canal de 2.3185 grados, la cual se determinó a partir de las dimensiones geométricas del canal de forma trapezoidal. El diseño de la estructura del canal propuesto se basó en estos datos junto con la información obtenida del estudio del suelo. Como resultado del análisis, se determinó que la pérdida de conducción en el canal, que cuenta con juntas asfálticas en el área de la Cumbaza, es de 0.1632. De igual manera en mi investigación, las pendientes se obtuvieron de los perfiles longitudinales de cada tramo, obteniendo pendientes entre el 0.15 % y 0.70 %, aunque los resultados se encuentran en diferentes unidades, se mantienen resultados similares en relación a los canales de estudio.

Respecto al segundo objetivo para calcular los caudales de pérdidas y servicios que circulan en el canal principal del proyecto se determinó una pérdida de 0.0718, 0.2669, 0.1757, 0.2174, 0.2570, 0.2174 y 0.2283 m³/s para los siete días de estudio, la cual mantiene similitud con la investigación de Roldan (2018); ya que, de igual manera, sus datos se recopilaron mediante mediciones directas de caudal inspecciones visuales y entrevistas a usuarios locales. Los resultados de su estudio indicaron que las pérdidas de conducción en el canal alcanzaron un promedio del 18 %, principalmente atribuidas a filtraciones y fugas a lo largo del tramo

estudiado. En el caso de la investigación hubo un porcentaje de 30 % siendo superior a lo mencionado por el autor, sin embargo; mantienen el mismo objetivo de disminuir las pérdidas.

Referente a diagnosticar la magnitud de los tirantes en el canal principal del Proyecto Amojao se tuvo el valor máximo en la progresiva 00+420 Km y 00+480 Km, siendo de 0.58 y 0.59 m respectivamente. En contraste con Sangama (2018), el resultado obtenido del levantamiento topográfico mostró una pendiente (S) de 0.0004. A través del estudio de aforo, se determinó un caudal de 0.20 m³/s. El coeficiente de rugosidad se encontró dentro de los límites establecidos por la Autoridad Nacional del Agua (ANA). Utilizando estos datos, se calculó el tirante aplicando la fórmula de Manning, dando como resultado un valor de 0.25. El tirante promedio de la investigación es de 0.59, esto se debe a que los caudales en ambos proyectos son diferentes, como los coeficientes de rugosidad y condiciones hidrológicas.

En el caso del último objetivo acerca de cuantificar las pérdidas por infiltración en el canal principal del Proyecto Amojao, la investigación de Carrasco (2019) tuvo como objetivo analizar la distribución espacial de las pérdidas de agua por infiltración en el Canal San Martín, perteneciente a la Comisión de Usuarios Seminario, mediante el empleo de un Sistema de Información Geográfica (SIG). En el primer ensayo, se observó una pérdida total de infiltración de 0.250 metros cúbicos por segundo; en el segundo ensayo, la pérdida total de infiltración fue de 0.328 metros cúbicos por segundo; y durante el tercer ensayo, se registró una pérdida total de infiltración de 0.290 metros cúbicos por segundo. En la investigación se tuvo una pérdida de 0.267 m³/s en el día 2, siendo esta mayor a las lecturas del día 1 y 3; ello refleja la eficiencia existente en ambos días el cual fue de 79.10 % y 77.24 % respectivamente.

CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

Con referencia al primer objetivo específico, que consistió en determinar las características geométricas y topográficas del canal principal del proyecto Amojao, tramo Km 00+000 m a km 02+150 m, se concluye que, en el tramo Km 00+000 m a km 00+500 m, presenta una pendiente de 0.75 %, en el tramo km 00+500 a km 01+000 m pendiente del 0.15 %, en el tramo km 01+000 a km 01+500 m una pendiente de 0.25 %, en el tramo km 01+500 a km 02+000 m una pendiente del 0.36 % y el tramo km 02+000 a km 02+500 m tiene una pendiente de 0.46 %; por lo que se concluye que las características geométricas y topográficas ayudarán a mejorar el diseño del canal principal del Proyecto Amojao, Tramo Km 00+000 m a km 02+150 m.

Del segundo objetivo específico, que consistió en calcular los caudales de pérdidas y con ello la eficiencia de conducción, se concluye que, debido a que la eficiencia de conducción del canal revestido de concreto en el tramo evaluado alcanzó un valor de 82.98 %, el nivel de eficiencia es bajo comparando con el parámetro de que una buena eficiencia debe ser para este tipo de canales el 95 %.

Con respecto al tercer objetivo específico, que consistió diagnosticar la magnitud de los tirantes en el canal principal del proyecto Amojao, tramo Km 00+000 m a km 02+150 m, se concluye que, los tirantes registrados durante los siete días de estudio, presentan algunas variaciones que se debieron al caudal de las fuentes naturales de agua que llegan a parar en el canal.

Luego de haber desarrollado el cuarto objetivo específico, el cual consistió en cuantificar las pérdidas por infiltración en el canal principal del proyecto Amojao, tramo Km 00+000 m a km 02+150 m, se concluye que, las pérdidas de caudal fue de 0.2049 m³/s siendo estas pequeñas con respecto al caudal del canal, pero suma en el nivel de eficiencia de conducción en general, una de las causas que influye son las patologías en el concreto, en el tramo 00+235 - 00+245 cuatro paños empujados y fisurados, tramo 00+560 - 00+562.5 un paño izquierdo fisurado, tramo 00+770 - 00+775 dos paños fracturados, tramo 00+885 - 00+897.5 cinco paños izquierdos piso y pared deteriorados, tramo 00+960 - 00+990 tramo crítico del túnel por desprendimiento de roca en un tramo de 30 ml; tramo 02+170 agujero realizado por los usuarios para desfogar.

5.2. Recomendaciones

Además de registrar las características geométricas del canal, se recomienda realizar en futuras investigaciones el registro topográfico de algunas patologías presentes en el concreto del canal y así cuando se quiera hacer algún mejoramiento se pueda tener la ubicación exacta de estas patologías.

Determinar la eficiencia de conducción del canal en diferentes épocas del año para poder conocer si existen variaciones con respecto a la obtenida.

Considerar en investigaciones futuras, metodologías que posibiliten la selección adecuada del tipo de suelo identificado en los análisis correspondientes al estudio del suelo.

Para reducir la pérdida por infiltración, se recomienda realizar la reparación de los daños presentes en el concreto para que no lleguen a tener un mayor grado de severidad y el agua pueda filtrar en mayor cantidad hacia el suelo.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Altamirano Aguilar, A., Valdez Torres, J. B., Valdez Lafarga, C., León Balderrama, J. I., Betancourt Lozano, M., & Osuna Enciso, T. (2017). Clasificación y evaluación de los distritos de riego en México con base en indicadores de desempeño. *Tecnología y Ciencias del agua*, 8(4), 79-99. doi:<https://doi.org/10.24850/j-tyca-2017-04-05>
- Altamirano-Tocas, R. E. (2020). *Diseño del sistema del canal lateral el Zapote para la irrigación en la localidad la Peca, Bagua – Amazonas 2018* [Tesis de pregrado, Universidad Cesar Vallejo]. Archivo digital. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/53409>
- Aquino-Vasquez, L. A., & Gonzales-Vásquez, J. J. (2020). *Determinación de la eficiencia de conducción y distribución del canal “San Rumualdo” del Subsector Hidráulico Lambayeque, año 2018-2019* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo]. Archivo digital. <https://repositorio.unprg.edu.pe/handle/20.500.12893/8707>
- Bahiraei, M., Jamshidmofid, M., & Goodarzi, M. (2019). Efficacy of a hybrid nanofluid in a new microchannel heat sink equipped with both secondary channels and ribs. *Journal of Molecular Liquids*, 273, 88-98. doi:<https://doi.org/10.1016/j.molliq.2018.10.003>
- Billón Béjar, M. (2007). *Hidráulica de canales*. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/308874261_hidraulica_en_canales_Maximo_villon_bejar
- Brown, B. D., Hartley, F., & Pepper, A. (2018). Killington Reservoir, a historic structure – spillway refurbishment in 2017. *Smart Dams and Reservoirs*, 167-179. doi:<https://doi.org/10.1680/sdar.64119.167>
- Capellán Miguel, G., García Pérez, M., Sacristán Montesinos, M., Berrazueta Sánchez de Vega, J. D., & Godoy Ansótegui, A. (2020). Diseño y construcción del Nuevo Puente de Espartxo sobre el río Urumea, San Sebastián. *Hormigón y Acero*. doi:<https://doi.org/10.33586/hya.2020.2838>
- Capuñay-Pisfil, D., & Farroñan-Santisteban, T. (2023). *Diseño de infraestructura hidráulica para el sistema de riego Bagua, Distrito Bagua, Provincia Bagua, Departamento Amazonas* [Tesis de pregrado, Universidad Cesar Vallejo]. Archivo digital. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/130317>
- Carrasco-Castañeda, B. E. (2019). *Representación espacial de las pérdidas de agua por Infiltración, en el canal San Martín de la comisión de usuarios Seminario, empleando sistema de información geográfica* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Piura].

- Archivo digital. <https://repositorio.unp.edu.pe/bitstream/handle/UNP/2081/AGR-CAR-CAS-2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Castiblanco-Sánchez, D. M. (2018). *Diseño de sistema de anemometría a bordo de una bicicleta para estudio de efectos aerodinámicos* [Tesis de pregrado, Universidad de los Andes]. Archivo digital., Bogota. <https://repositorio.uniandes.edu.co/entities/publication/895fe395-1f05-4589-af19-e082f1751f92>
- Cesare Lama , G. F., Migliorini Giovannini , M. R., Errico, A., Mirzaei, S., Padulano , R., Battista Chirico, G., & Preti, F. (2021). Hydraulic Efficiency of Green-Blue Flood Control Scenarios for Vegetated Rivers: 1D and 2D Unsteady Simulations. *Water*, 13(19). doi:<https://doi.org/10.3390/w13192620>
- Chiclote-Aquino, O. (2017). *Evaluación de la eficiencia de conducción del canal de riego el proceso Mayanal - Jaén - Cajamarca, tramo: km, 0Km 00+000m - 01+000* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Cajamarca]. Archivo digital. <https://repositorio.unc.edu.pe/handle/20.500.14074/1522>
- Chuquipa-Aguilar, E. R. (2020). *Diseño del canal de irrigación Monterrico Km 00+000m al km 3+800, caserío Tolopampa-el Parco-Bagua-Amazonas. 2018* [Tesis de pregrado, Universidad César Vallejo]. Archivo digital. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/47574>
- Cieza-Zamudio, G. (2019). *Un análisis de la eficiencia de conducción en canales de irrigación para zonas altoandinas caso: Turuco, del distrito de Bellavista, provincia de Jaén-Cajamarca* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo]. <https://repositorio.unprg.edu.pe/handle/20.500.12893/4964>
- Curi-Caballa, W. Z. (2021). *Propuesta técnica de solución para la eficiencia hidráulica del canal de irrigación Casa Blanca, distrito de Santiago, Ica – 2021* [Tesis de pregrado, Universidad Cesar Vallejo]. Archivo digital. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/83068>
- Delgado-Romero, S., & Guerrero-Vislao, J. (2021). *Eficiencia de bomba de ariete hidráulico de 2” para abastecer un sistema de riego tecnificado en el caserío Nueva Victoria, distrito La Peca, provincia de Bagua, región Amazonas* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mandoza de Amazonas]. Archivo digital. <https://hdl.handle.net/20.500.14077/2479>
- Delgado-Romero, V. A. (2017). *Elaboración de un tubo de PITOT artesanal para medir diferentes caudales de flujo que permitan validar las ecuaciones de aforo* [Tesis de

- pregrado, Universidad Técnica de Machala]. Archivo digital.
<http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/11064>
- Essaid, H. I., & Caldwell, R. R. (2017). Evaluating the impact of irrigation on surface water – groundwater interaction and stream temperature in an agricultural watershed. *Science of The Total Environment*, 599-600, 581-596.
 doi:<https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2017.04.205>
- Fabian-Chavarria, E., & Puri-Chavarria, K. J. (2023). *Eficiencia de conducción del canal de riego de la localidad de Puyugero, Sihuas, Ancash; Propuesta de Mejora 2022* [Tesis de pregrado, Universidad César Vallejo]. Archivo digital.
<https://hdl.handle.net/20.500.12692/123905>
- Fatxullojev, A., Gafarova, A., Otakhonov, M., & Allayorov, D. (2020). The hydraulic efficiency of the soil channels. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 883. doi:<https://doi.org/10.1088/1757-899X/883/1/012042>
- Flores-Ocaña, F. Y., German-Rosas, E. N., & Rios-Villanueva, E. L. (2019). *Diseño de un canal vía para la evacuación de aguas pluviales provenientes de la quebrada San Idelfonso, tramo barrio 6 de El Porvenir – playa Huanchaco* [Tesis de pregrado, Universidad Cesar Vallejo]. Archivo digital.
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/52918>
- Galván Cano, O., & Exebio García, A. A. (2020). Optimal redesign of the pressurized network of section 01 of 01 irrigation district Pabellon de Arteaga, Aguascalientes. *Tierra Latinoamericana*, 38(2). doi:<https://doi.org/10.28940/terra.v38i2.645>
- García López, S., Salazar, M., Ruiz Ortiz, V., Vélez Nicolás, M., Pacheco, M., & Isidoro, J. (2023). Estimación de la tasa de evaporación desde embalse en Andalucía. *Congreso Latinoamericano de Hidráulica*.
 doi:<https://produccioncientifica.uca.es/documentos/6551d4e7aaaaaa46358ca845?lang=de>
- Gaspar-Romero, E. M. (2019). *Aplicación de geomembranas para reducir las pérdidas de agua por infiltración del canal de riego Caqui, Provincia de Huaral* [Tesis de pregrado, Universidad Peruana Los Andes]. Archivo digital.
<https://hdl.handle.net/20.500.12848/1369>
- Gutierrez-Cuestas, L. D. (2021). *Mejoramiento hidráulico de un canal de riego aplicando revestimiento de concreto, Cospán, Cajamarca, 2021* [Tesis de pregrado, Universidad Cesar Vallejo]. Archivo digital.
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/74456>

- Hernández Sampieri , R., & Mendoza Torres, C. P. (2018). *Metodología de la Investigación: Las Rutas Cuantitativa, Cualitativa y Mixta*. Obtenido de http://www.biblioteca.cij.gob.mx/Archivos/Materiales_de_consulta/Drogas_de_Abuso/Articulos/SampieriLasRutas.pdf
- Hernandez Sampieri, R., Fernandez Collado, C., & Baptista Lucio , P. (2014). *Metodología de la Investigación* (Cuarta edición ed.). Obtenido de <http://187.191.86.244/rceis/registro/Metodolog%C3%ADa%20de%20la%20Investigaci%C3%B3n%20SAMPIERI.pdf>
- Huatuco-Lizano, E. (2023). *Eficiencia de conducción de un canal alimentador y demanda hídrica para uso agrícola en el distrito de Huachac, Junín* [Tesis de pregrado, Universidad Peruana Los Andes]. Archivo digital. <https://repositorio.upla.edu.pe/handle/20.500.12848/6335>
- Huérffano-Maciado, J. A., & Segura-Garzón, Á. D. (2019). *Diagnóstico y optimización del sistema de acueducto veredal Asuarcopsa de Anapoima entre la bocatoma y la planta de tratamiento* [Tesis de pregrado, Universidad Católica de Colombia]. Archivo digital. <https://hdl.handle.net/10983/23666>
- Jarrar, F. S., Liewald, M., Schmid, P., & Fortanier , A. (2014). Superplastic Forming of Triangular Channels with Sharp Radii. *Journal of Materials Engineering and Performance*, 23, 1313-1320. doi:<https://doi.org/10.1007/s11665-014-0878-y>
- Lizarraga-Revilla, V. D., & Mendez-Vara, E. A. (2022). *Dimensionamiento de un canal hidráulico para mejorar el riego de las zonas agrícolas del distrito de Lurín – Lima* [Tesis de pregrado, Universidad Ricardo Palma]. Archivo digital. <https://repositorio.urp.edu.pe/handle/20.500.14138/5917>
- López Moreno, J. I. (2008). Estimación de pérdidas de agua por evaporación en embalses de Pirineo. 61-81. doi:<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2762772>
- Ministerio de Agricultura y Riego (MINAGRI). (2015). *Manual del Cálculo de Eficiencia para Sistemas de Riego*. Obtenido de https://www.midagri.gob.pe/portal/download/pdf/manual-riego/manual_determinacion_eficiencia_riego.pdf
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2012). *Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje*. Obtenido de <https://spij.minjus.gob.pe/Graficos/Peru/2011/Octubre/10/RD-20-2011-MTC-14.pdf>
- Perdomo-Conde, A. V., Chauv Rivera, A. R., & Piedra-Titimbo, J. D. (2019). *Evaluación de eficiencia en el uso del agua en los predios totumo y sifon ubicado en Aipe-Huila* [Tesis

- de pregrado, Universidad Cooperativa de Colombia]. Archivo digital. <https://repository.ucc.edu.co/entities/publication/9a51ddbd-d14c-4576-ab26-390844b9ceaf>
- Pinhasi, G. A., Ullmann, A., & Dayan, A. (2005). Modeling of flashing two-phase flow. *Reviews in Chemical Engineering*, 21(3-4). doi:<https://doi.org/10.1515/REVCE.2005.21.3-4.133>
- Polo-Yengle, E. A. (2020). *Determinación de la Eficiencia de Conducción de Canales de Riego - Caso Puerto El Cura - Margen Derecha Del Rio Tumbes - 2020* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Tumbes]. Archivo digital. <https://repositorio.untumbes.edu.pe/handle/20.500.12874/2225>
- Sandoval, M. V., Solano, N. M., Sánchez, J. D., & Jones, M. A. (2020). Validación del coeficiente de rugosidad de Manning en un canal a flujo libre bajo condición de flujo uniforme. *Revista Agunkuuáa*, 10(2). doi:<https://doi.org/10.33132/issn.2027-9574>
- Sang Soo , S., Sang Kee , L., Dae Kyeom , K., & Bin , L. (2021). Enhanced cooling channel efficiency of high-pressure die-casting molds with pure copper linings in cooling channels via explosive bonding. *Elsevier*, 297. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jmatprotec.2021.117235>
- Shan Shan, L., Zhen , H., Jin Sen , Y., Sheng Zheng , H., Xi Yan , D., & Shuang Quan , Z. (2020). Sulfonic Groups Lined along Channels of Metal–Organic Frameworks (MOFs) for Super-Proton Conductor. *Inorganic Chemistry*, 59(1), 396-402. doi:<https://doi.org/10.1021/acs.inorgchem.9b02649>
- Tarrab, L. (2014). *Incertidumbres en Mediciones de Caudal con Perfiladores de Corriente Acústicos Doppler desde Plataformas Móviles*. [Tesis de posgrado, Universidad Nacional de Córdoba]. Archivo digital. Obtenido de <http://hdl.handle.net/11086/2563>
- Trout, T. J., & Mackey, B. E. (1988). Inflow-Outflow Infiltration Measurement Accuracy. *Journal of Irrigation and Drainage Engineering*, 114(2), 256-265. doi:[https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)0733-9437\(1988\)114:2\(256\)](https://doi.org/10.1061/(ASCE)0733-9437(1988)114:2(256))
- Wamala , F., Gidudu, A., Wanyama, J., Nakawuka , P., Bwambale, E., & Chukalla, A. (2023). Assessment of irrigation water distribution using remotely sensed indicators: A case study of Doho Rice Irrigation Scheme, Uganda. *Smart Agricultural Technology*, 4. doi:<https://doi.org/10.1016/j.atech.2023.10184>.
- Wang, Z., Dai, N., Wang , X., Li , G., & Guo, H. (2020). Early-stage road property improvements of cold recycled asphalt emulsion mixture with microwave technology. *Journal of Cleaner Production*, 263. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.121451>

- Wanyama, J., & Bwambale, E. (2024). Hydraulic modelling of irrigation canals for improved flow conditions in surface irrigation systems. *ISH Journal of Hydraulic Engineering*, 30(1), 7-17. doi:<https://doi.org/10.1080/09715010.2023.2245785>
- Zakir Hassan, G., Akram Kahlowan, M., Punthakey, J., Shabir, G., Aziz, M., Sultan, M., . . . Majeed, F. (2023). Evaluation of hydraulic efficiency of lined irrigation channels – A case study from Punjab, Pakistan. *Hydrology Research*, 54(4), 523-546. doi:<https://doi.org/10.2166/nh.2023.105>

ANEXOS

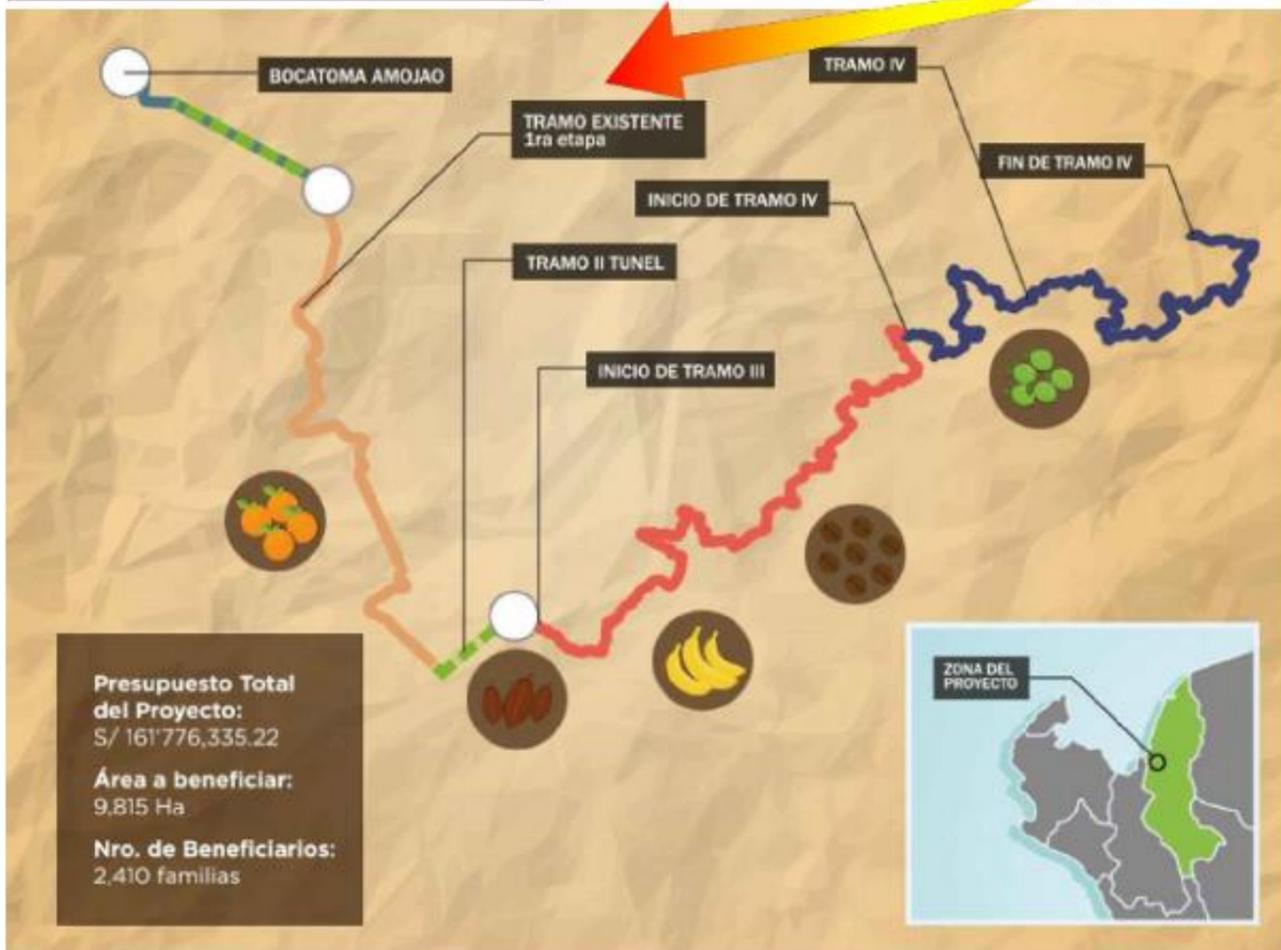
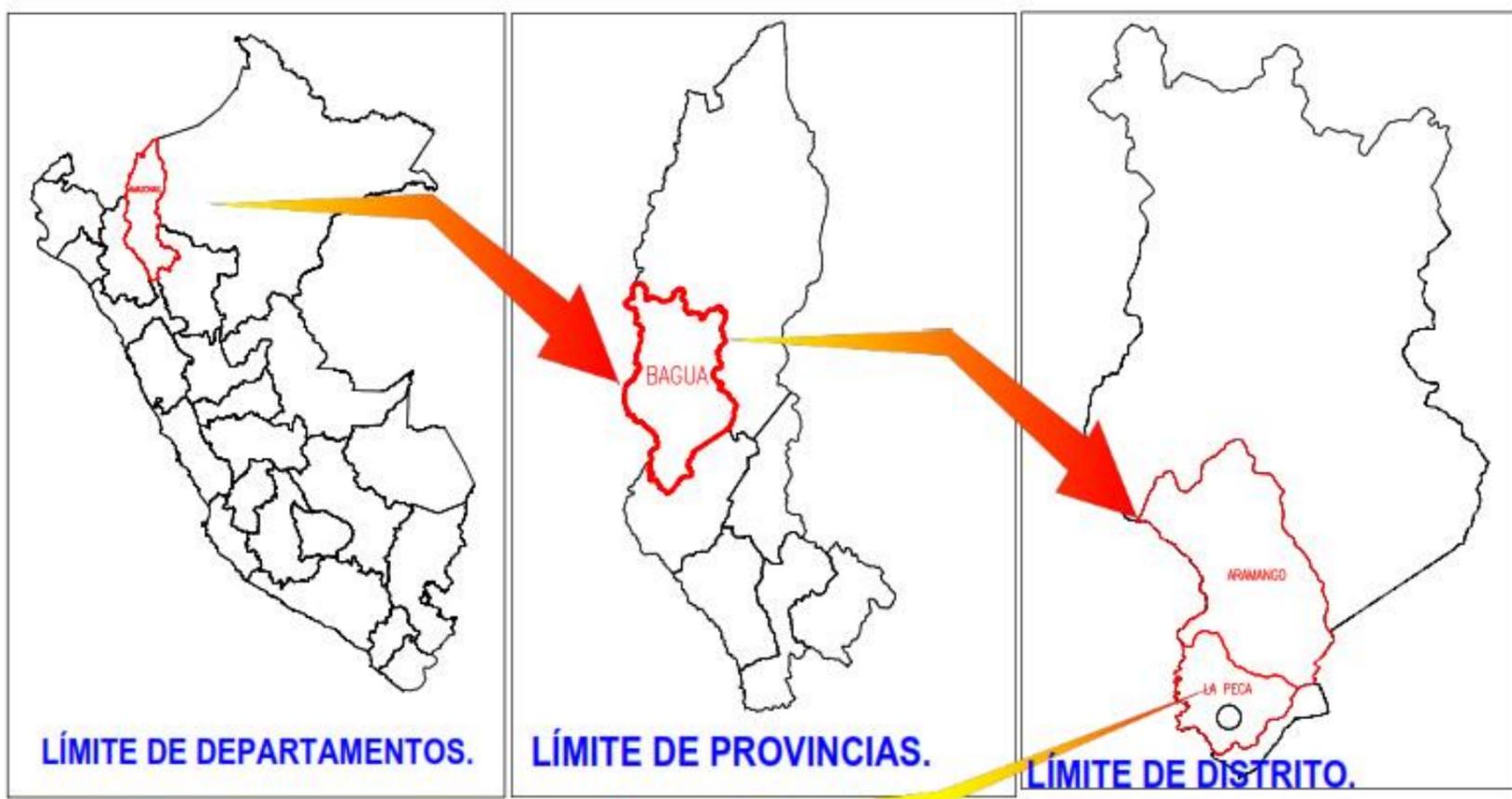
Anexo 1. Operacionalización de variables

VARIABLE	DIMENSIONES	INDICADORES	ÍNDICE	RECOLECCIÓN DE DATOS		ESCALA DE MEDICIÓN
				TÉCNICA	INSTRUMENTAL	
Variable dependiente: Eficiencia de conducción	Pendiente del canal	Longitud y altura	m	Observación	Ficha de observación	Nominal
	Sección del canal	Ancho	m	Observación	Ficha de observación	Nominal
	Patologías en el concreto	Cantidad de patologías	Unidad	Observación	Ficha de observación	Nominal
	Tipo de revestimiento	Concreto	m	Observación	Ficha de observación	Nominal
	Condiciones climatológicas	Temperatura	°C	Observación	Ficha de observación	Nominal
Variable independiente: Caudal de agua	Velocidad de diseño	Caudal	m ³ /s	Observación	Ficha de observación	Nominal
	Caudal de entrada	Caudal	m ³ /s	Observación	Ficha de observación	Nominal
	Caudal de salida	Caudal	m ³ /s	Observación	Ficha de observación	Nominal

Anexo 2. Matriz de consistencia

TÍTULO	PROBLEMA	HIPÓTESIS GENERAL	OBJETIVO GENERAL	TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS
“Evaluación de la eficiencia de conducción del canal principal del proyecto Amojao, tramo Km 00+000m a Km 02+150m, Amazonas 2023”	A causa de la presencia de daños o patologías en el concreto, el poco mantenimiento que se le realiza, entre otras causas, el canal principal del proyecto Amojao, específicamente comprendido en el tramo desde el Km 00+000 m a km 02+150 m, la eficiencia de la conducción de este canal no es al 100 %, ocasionando perjuicio directamente en los agricultores beneficiarios que no reciben el caudal requerido.	El nivel de eficiencia de conducción del canal principal del Proyecto Amojao, Tramo Km 00+000 m a km 02+150 m, Amazonas 2023 es bajo, porque presenta una eficiencia menor de 95 %	Determinar la eficiencia de conducción del canal principal del Proyecto Amojao, Tramo Km 00+000 m a km 02+150 m, Amazonas 2023.	Esta Investigación es de enfoque aplicado, y diseño no experimental	Técnica: Observación. Instrumento: Fichas de observación
	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	HIPÓTESIS ESPECÍFICAS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	VARIABLES	MÉTODO DE ANÁLISIS DE DATOS Estadística descriptiva
	¿Cuál es la eficiencia de conducción del canal principal del Proyecto Amojao, Tramo Km 00+000 m a km 02+150 m, Amazonas 2023?	<ul style="list-style-type: none"> - HE1: Las características geométricas y topográficas ayudarán a mejorar el diseño del canal principal del Proyecto Amojao, Tramo Km 00+000m a Km 02+150 m, Amazonas 2023. - HE 2: Los caudales que circulan en el canal principal del Proyecto Amojao, Tramo Km 00+000 m a Km 02+150 m, Amazonas 2023, son variados. - HE3: Los tirantes son de régimen subcrítico en el canal principal del Proyecto Amojao, Tramo Km 00+000 m a Km 02+150 m, Amazonas 2023. - HE4: Existen grandes pérdidas por infiltración en el canal principal del Proyecto Amojao, Tramo Km 00+000 m a Km 02+150 m, Amazonas 2023. 	<ul style="list-style-type: none"> - Determinar las características geométricas y topográficas del canal principal del Proyecto Amojao, Tramo Km 00+000 m a km 02+150 m, Amazonas 2023. - Calcular los caudales de pérdidas y servicios que circulan en el canal principal del Proyecto Amojao, Tramo Km 00+000 m a km 02+150 m, Amazonas 2023. - Diagnosticar la magnitud de los tirantes en el canal principal del Proyecto Amojao, Tramo Km 00+000 m a km 02+150 m, Amazonas 2023. - Cuantificar las pérdidas por infiltración en el canal principal del Proyecto Amojao, Tramo Km 00+000 m a km 02+150 m, Amazonas 2023. 	Dependiente: Eficiencia de conducción Independiente: Caudal de agua	POBLACIÓN Y MUESTRA Población: Canal de conducción del proyecto de irrigación Amojao Muestra: Tramos Km 00+000 m a km 02+150 m del canal de conducción del proyecto de irrigación Amojao

Anexo 3. Plano de ubicación - localización del canal



PLANO UBICACIÓN.

PUNTOS DE CONTROL - UTM WGS84				
Nº	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCIÓN
3	786836.1930	9389011.1320	1198.502	PG02
4	786853.2900	9388989.6040	1199.485	PG1C

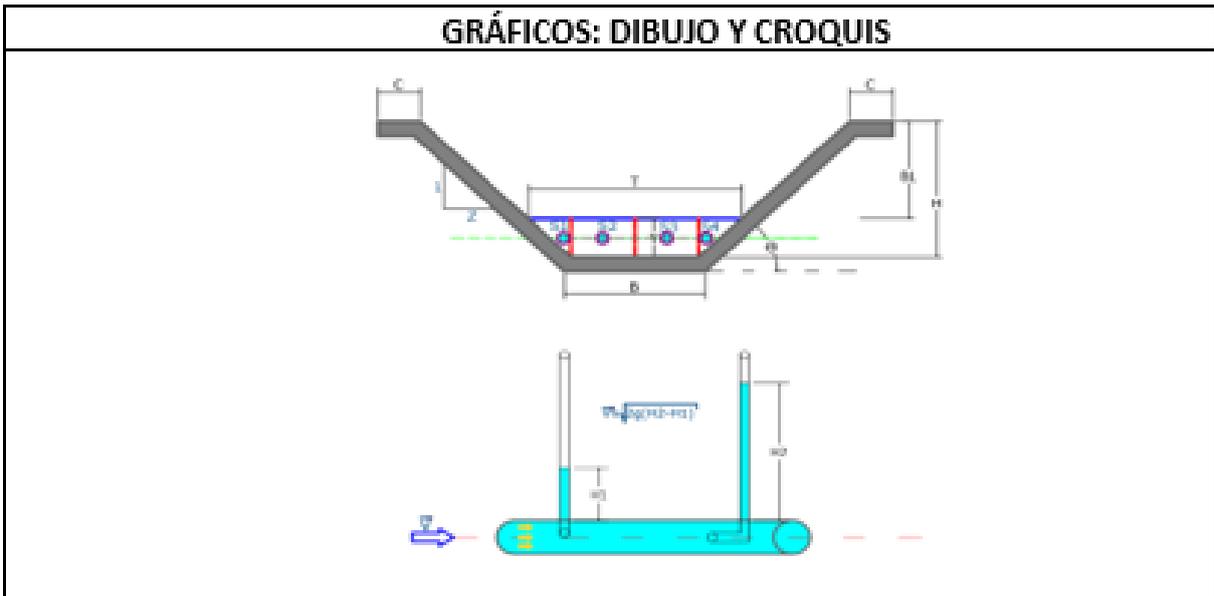
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL - FILIAL JAEN		
TESIS: "EVALUACION DE LA EFICIENCIA DE CONDUCCIÓN DEL CANAL PRINCIPAL DEL PROYECTO AMOJAO, TRAMO 0+000 A 02+150KM, AMAZONAS 2023"		
UBICACIÓN: DEPARTAMENTO : AMAZONAS PROVINCIA : BAGUA DISTRITO : LA PECA		PLANO UBICACIÓN - LOCALIZACIÓN TÍTULO: Bach. YERSON BUSTAMANTE CAMPOS AUTOR: Dr. Ing. JOSE ANTONIO CORONEL DELGADO ESCALA: INDICADA DISEÑO: Y.B.C. FECHA: SEPTIEMBRE 2023
		LÁMINA UL - 01

Anexo 4. Hoja de campo

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS PARA DETERMINAR CAUDALES	
MÉTODO DE TUBO DE PITOT	
TESISTA:	
NOMBRE DEL CANAL:	
PROGRESIVA DE MUESTREO:	
FECHA:	
HORA DE LA TOMA DE DATOS:	

DATOS DEL CANAL	
REVESTIMIENTO:	
TIRANTE(Y):	
BASE DEL CANAL(B)	
ESPEJO DE AGUA(T):	
TALUD(Z):	
PROFUNDIDAD TOTAL DEL CANAL(H):	

CÁLCULO DEL CAUDAL							
S1	H1=		H2=		V1=		A1=
S2	H1=		H2=		V2=		A2=
S3	H1=		H2=		V3=		A3=
S4	010		H2=		V4=		A4=
VELOCIDAD PROMEDIO:							
ÁREA TOTAL:							
CAUDAL(Q):							



Anexo 5. Panel Fotográfico

Figura 24

Levantamiento topográfico en el tramo km 00+084 m – km 00+190 m



Figura 25

Levantamiento topográfico en el tramo km 00+210 m – km 00+420 m



Figura 26

Levantamiento topográfico en el tramo km 00+480 m – km 00+850 m



Figura 27

Levantamiento topográfico en el tramo km 00+480 m – km 00+850 m



Figura 28

Levantamiento topográfico en el tramo km 00+850 m



Figura 29

Levantamiento topográfico en el tramo km 00+850 m



Figura 30

Registro de temperatura ambiente del canal principal del proyecto Amojao



Figura 31

Lectura en tramo 00+084 del canal principal del proyecto Amojao



Figura 32

Lectura en tramo 00+084 del canal principal del proyecto Amojao



Figura 33

Lectura en tramo 00+190 del canal principal del proyecto Amojao



Figura 34

Lectura en tramo 00+190 del canal principal del proyecto Amojao



Figura 35

Lectura en tramo 00+210 del canal principal del proyecto Amojao.



Figura 36

Lectura en tramo 00+420 del canal principal del proyecto Amojao.



Figura 37

Temperatura en tramo 00+420 del canal principal del proyecto Amojao.



Figura 38

Tramo 00+480 del canal principal del proyecto Amojao.



Figura 39

Lectura en tramo 00+480 del canal principal del proyecto Amojao.



Figura 40

Tramo 00+850 del canal principal del proyecto Amojao.



Figura 41

Afluente de agua al canal principal del proyecto Amojao.



Figura 42

Lectura en tramo 00+865 del canal principal del proyecto Amojao.



Figura 43

Lectura en tramo 02+150 del canal principal del proyecto Amojao.

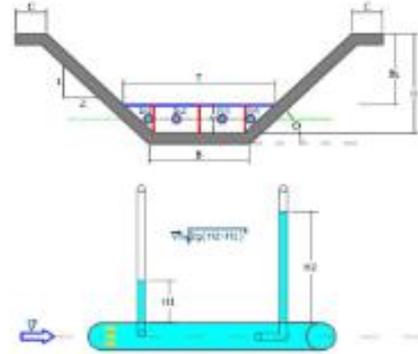


Anexo 6. Lecturas de campo Día 1

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS PARA DETERMINAR CAUDALES
MÉTODO DEL TUBO DE PITOT

TESISTA: YERSON BUSTAMANTE CAMPOS
NOMBRE DEL CANAL: "EL AMOJIAO"
PROGRESIVA DE MUESTREO: 0+000
FECHA: 23 DE JUNIO DEL 2023
HORA DE LA TOMA DE DATOS: 11:24:00

DATOS DEL CANAL	
REVESTIMIENTO:	Concreto f_c 175 kg/cm ²
TIRANTE (V):	0.35m
BASE DEL CANAL(B):	1.20m
ESPEJO DE AGUA(T):	1.82m
TALUD(Z):	0.76
PROFUNDIDAD TOTAL DEL CANAL(H):	1.80m



CALCULO DEL CAUDAL						
S1	H1=	0.18m	H2=	0.21m	V1= 0.77 m/s	A1= 0.0470 m ²
S2	H1=	0.16m	H2=	0.20m	V2= 0.85 m/s	A2= 0.2280 m ²
S3	H1=	0.22m	H2=	0.26m	V3= 0.89 m/s	A3= 0.2280 m ²
S4	H1=	0.21m	H2=	0.25m	V4= 0.65 m/s	A4= 0.0470 m ²
VELOCIDAD PROMEDIO:					0.8297 m/s	
AREA TOTAL:					0.5400 m ²	
CAUDAL (Q):					0.4530 m³/s	

Gráfico, dibujo o evidencia



Observaciones:

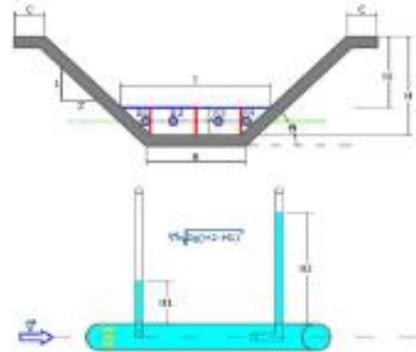
FICHA DE RECOLECCION DE DATOS PARA DETERMINAR CAUDALES

MÉTODO DEL TUBO DE PITOT

TESTA: YERSON BUSTAMANTE CAMPOS
 NOMBRE DEL CANAL: "EL AMOJADO"
 PROGRESIVA DE MUESTREO: 0+183
 FECHA: 23 DE JUNIO DEL 2023
 HORA DE LA TOMA DE DATOS: 12:24:00

DATOS DEL CANAL	
REVESTIMIENTO:	Concreto f_c 175 kg/cm ²
TIRANTE (V):	0.33m
BASE DEL CANAL(B):	1.29m
ESPEJO DE AGUA(T):	1.75m
TALUD(S):	0.70
PROFUNDIDAD TOTAL DEL CANAL(H):	1.80m

CALCULO DEL CAUDAL								
S1	H1*	0.10m	H2*	0.14m	V1*	0.89 m/s	A1*	0.0380 m ²
S2	H3*	0.08m	H4*	0.13m	V2*	0.89 m/s	A2*	0.2130 m ²
S3	H5*	0.12m	H6*	0.15m	V3*	0.77 m/s	A3*	0.2130 m ²
S4	H7*	0.10m	H8*	0.12m	V4*	0.63 m/s	A4*	0.0380 m ²
VELOCIDAD PROMEDIO:					0.8139 m/s			
AREA TOTAL:					0.3620 m ²			
CAUDAL (Q):					0.4096 m ³ /s			



Gráfico, dibujo o evidencia



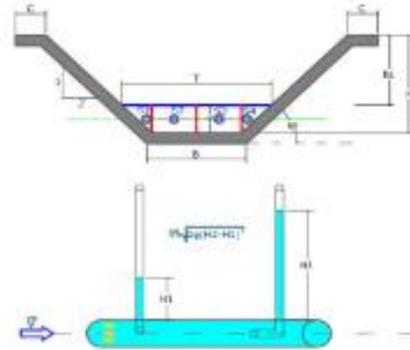
Observaciones:

Se realizó una evaluación por tramos por la presencia de estructuras hidráulicas y afluentes naturales que se conectan al canal principal (quebradas).

**FICHA DE RECOLECCION DE DATOS PARA DETERMINAR CAUDALES
MÉTODO DEL TUBO DE PITOT**

SESISTA: YERSON BUSTAMANTE CAMPOS
 NOMBRE DEL CANAL: "EL AMOJIAO"
 PROGRESIVA DE MUESTREO: 0+200
 FECHA: 25 DE JUNIO DEL 2023
 HORA DE LA TOMA DE DATOS: 12:48:00

DATOS DEL CANAL	
REVESTIMIENTO:	Concreto F'c 1.75 kg/cm ²
TIANTE (V):	0.30m
BASE DEL CANAL(B):	1.20m
ESPEJO DE AGUA(T):	1.83m
TALUD(Z):	0.75
PROFUNDIDAD TOTAL DEL CANAL(H):	1.60m



CÁLCULO DEL CAUDAL								
S1	H1=	0.09m	H2=	0.13m	V1=	0.88 m/s	A1=	0.0495 m ²
S2	H1=	0.10m	H2=	0.15m	V2=	0.77 m/s	A2=	0.2304 m ²
S3	H1=	0.10m	H2=	0.14m	V3=	0.88 m/s	A3=	0.2304 m ²
S4	H1=	0.11m	H2=	0.14m	V4=	0.77 m/s	A4=	0.0495 m ²
VELOCIDAD PROMEDIO:					0.8265 m/s			
ÁREA TOTAL:					0.5508 m ²			
CAUDAL (Q):					0.4627 m ³ /s			

Grafico, dibujo o evidencia



Observaciones:

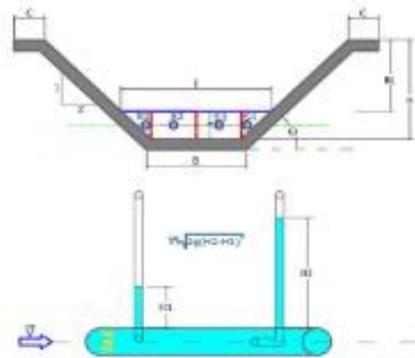
Se realizó una evaluación por tramos por la presencia de estructuras hidráulicas (discipador) y afluentes naturales que se conectan al canal principal (quebradas).

**FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS PARA DETERMINAR CAUDALES
MÉTODO DEL TUBO DE PITOT**

TESISTA: YERSON BUSTAMANTE CAMPOS
NOMBRE DEL CANAL: "EL AMOJADO"
PROGRESIVA DE MUESTREO: 0+410
FECHA: 25 DE JUNIO DEL 2023
HORA DE LA TOMA DE DATOS: 13:00:00

DATOS DEL CANAL	
REVESTIMIENTO:	Concreto f c 175 kg/cm ²
TIRANTE (T):	0.40m
BASE DEL CANAL(B):	1.31m
ESPEJO DE AGUA(T):	1.89m
TALUD(Z):	0.78
PROFUNDIDAD TOTAL DEL CANAL(H):	1.60m

CÁLCULO DEL CAUDAL									
S1	H1=	0.12m	H2=	0.15m	V1=	0.77 m/s	A1=	0.0485 m ²	
S2	H1=	0.09m	H2=	0.14m	V2=	0.99 m/s	A2=	0.2304 m ²	
S3	H1=	0.11m	H2=	0.15m	V3=	0.63 m/s	A3=	0.2304 m ²	
S4	H1=	0.11m	H2=	0.14m	V4=	0.77 m/s	A4=	0.0495 m ²	
VELOCIDAD PROMEDIO:						0.8011 m/s			
ÁREA TOTAL:						0.5398 m ²			
CAUDAL (Q):						0.4485 m ³ /s			



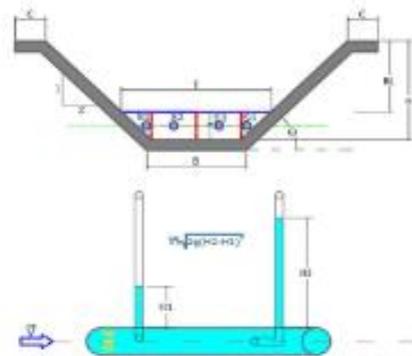
Observaciones:
 Se realizó una evaluación por tramos por la presencia de estructuras hidráulicas(casos rectangular con orificios de 4 pulgadas para ingreso de afluente)

**FICHA DE RECOLECCION DE DATOS PARA DETERMINAR CAUDALES
MÉTODO DEL TUBO DE PITOT**

TESISTA: NOMBRE DEL CANAL: PROGRESIVA DE MUESTREO: FECHA: HORA DE LA TOMA DE DATOS:	YERSON BUSTAMANTE CAMPOS "EL AMOLADO" 0+475 23 DE JUNIO DEL 2023 13:17:00
---	---

DATOS DEL CANAL	
REVESTIMIENTO:	Concreto f'c 175 kg/cm ²
TIRANTE (T):	0.41m
BASE DEL CANAL(B):	1.28m
ESPEJO DE AGUA(T):	1.87m
TALUD(Z):	0.72
PROFUNDIDAD TOTAL DEL CANAL(P):	1.60m

CÁLCULO DEL CAUDAL									
S1	H1=	0.12m	H2=	0.15m	V1=	0.77 m/s	A1=	0.0605 m ²	
S2	H1=	0.08m	H2=	0.15m	V2=	0.99 m/s	A2=	0.2624 m ²	
S3	H1=	0.11m	H2=	0.16m	V3=	0.99 m/s	A3=	0.2624 m ²	
S4	H1=	0.15m	H2=	0.20m	V4=	0.99 m/s	A4=	0.0605 m ²	
VELOCIDAD PROMEDIO:						0.9695 m/s			
AREA TOTAL:						0.6458 m ²			
CAUDAL (Q):						0.6261 m³/s			

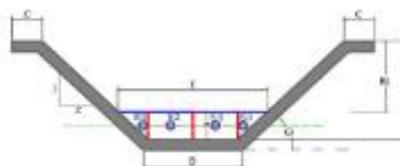


Observaciones:
 Se realizó una evaluación por tramos por la presencia de estructuras hidráulicas (canos rectangular con orificios de 4 pulgadas para ingreso de afluente)

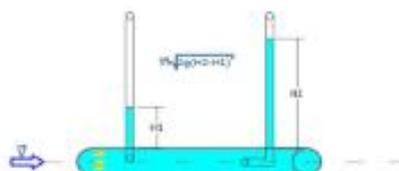
**FICHA DE RECOLECCION DE DATOS PARA DETERMINAR CAUDALES
MÉTODO DEL TUBO DE PITOT**

TESISTA:	YERSON BUSTAMANTE CAMPOS
NOMBRE DEL CANAL:	"EL AMOLADO"
PROGRESIVA DE MUESTREO:	0+800
FECHA:	25 DE JUNIO DEL 2023
HORA DE LA TOMA DE DATOS:	13:43:00

DATOS DEL CANAL	
REVESTIMIENTO:	Concreto f'c 175 kg/cm ²
TIRANTE (T):	0.40m
BASE DEL CANAL(B):	1.27m
ESPEJO DE AGUA(T):	1.84m
TALUD(Z):	0.75
PROFUNDIDAD TOTAL DEL CANAL(H):	1.60m



CÁLCULO DEL CAUDAL								
S1	H1=	0.10m	H2=	0.14m	V1=	0.89 m/s	A3=	0.0570 m ²
S2	H1=	0.09m	H2=	0.13m	V2=	0.89 m/s	A2=	0.2540 m ²
S3	H1=	0.10m	H2=	0.14m	V3=	0.89 m/s	A3=	0.2540 m ²
S4	H1=	0.12m	H2=	0.15m	V4=	0.77 m/s	A4=	0.0570 m ²
VELOCIDAD PROMEDIO:						0.8750 m/s		
ÁREA TOTAL:						0.6220 m ²		
CAUDAL (Q):						0.5443 m³/s		



Gráfico, dibujo o evidencia



Observaciones:

Se realizó una evaluación por tramos por cambio de sección, y presencia de una afluente natural a la entrada del túnel

**FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS PARA DETERMINAR CAUDALES
MÉTODO DEL TUBO DE PITOT**

TESTISTA: YERSON BUSTAMANTE CAMPOS
NOMBRE DEL CANAL: "EL AMOJIAO"
PROGRESIVA DE MUESTREO: 0+870
FECHA: 25 DE JUNIO DEL 2023
HORA DE LA TOMA DE DATOS: 13:50:00

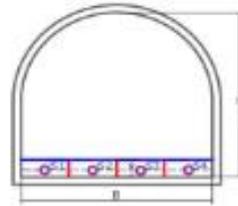
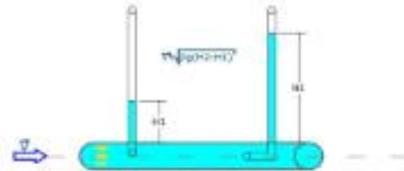


Figura 3-3: Elementos geométricos de un canal

DATOS DEL CANAL	
REVESTIMIENTO:	Concreto f'c 175 kg/cm ²
TIRANTE (T):	0.23m
BASE DEL CANAL(B):	2.37m
ESPEJO DE AGUA(T):	2.37m
PROFUNDIDAD TOTAL DEL CANAL(H):	2.10m

CÁLCULO DEL CAUDAL								
S1	H1=	0.09m	H2=	0.15m	V1=	1.06 m/s	A1=	0.1385 m ²
S2	H1=	0.09m	H2=	0.16m	V2=	1.17 m/s	A2=	0.1385 m ²
S3	H1=	0.07m	H2=	0.11m	V3=	0.89 m/s	A3=	0.1385 m ²
S4	H1=	0.08m	H2=	0.12m	V4=	0.89 m/s	A4=	0.1385 m ²
VELOCIDAD PROMEDIO:					1.0072 m/s			
ÁREA TOTAL:					0.5432 m ²			
					0.5491 m³/s			



Gráfico, dibujo o evidencia



Observaciones:

Se realizó una evaluación por tramos por cambio de sección, y presencia de una afluente natural a la entrada del túnel

**FICHA DE RECOLECCION DE DATOS PARA DETERMINAR CAUDALES
MÉTODO DEL TUBO DE PITOT**

TESTISTA: YERSON BUSTAMANTE CAMPOS
NOMBRE DEL CANAL: "EL AMOJAO"
PROGRESIVA DE MUESTREO: 3+170
FECHA: 25 DE JUNIO DEL 2023
HORA DE LA TOMA DE DATOS: 05:02:00

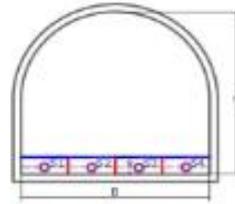
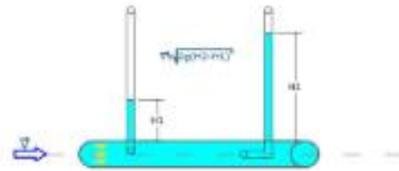


Figura 3-3: Elementos geométricos de un canal

DATOS DEL CANAL	
REVESTIMIENTO:	Concreto f'c 175 kg/cm ²
TIRANTE (T):	0.79m
BASE DEL CANAL(B):	2.38m
ESPEJO DE AGUA(T):	2.38m
PROFUNDIDAD TOTAL DEL CANAL(H):	1.30m

CÁLCULO DEL CAUDAL								
S1	H1=	0.10m	H2=	0.12m	V1=	0.63 m/s	A1=	0.1440 m ²
S2	H1=	0.10m	H2=	0.13m	V2=	0.77 m/s	A2=	0.1440 m ²
S3	H1=	0.08m	H2=	0.10m	V3=	0.63 m/s	A3=	0.1440 m ²
S4	H1=	0.09m	H2=	0.12m	V4=	0.77 m/s	A4=	0.1440 m ²
VELOCIDAD PROMEDIO:					0.6968 m/s			
AREA TOTAL:					0.3760 m ²			
CAUDAL (Q):					0.4014 m ³ /s			



Gráfica, dibujo o evidencia



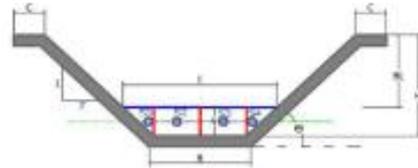
Observaciones:

Anexo 7. Lecturas de campo Día 2

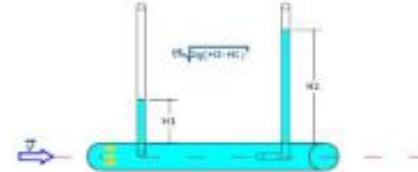
FICHA DE RECOLECCION DE DATOS PARA DETERMINAR CAUDALES
MÉTODO DEL TUBO DE PITOT

TESISTA: YERSON BUSTAMANTE CAMPOS
NOMBRE DEL CANAL: "EL AMOJADO"
PROGRESIVA DE MUESTREO: 0+000
FECHA: 25 DE JUNIO DEL 2023
HORA DE LA TOMA DE DATOS: 09:00:00
TEMPERATURA: 20°

DATOS DEL CANAL	
REVESTIMIENTO:	Concreto F c: 175 kg/cm ²
TIRANTE (Y):	0.70m
BASE DEL CANAL(B):	1.29m
ESPEJO DE AGUA(T):	2.35m
TALUD(Z):	0.76
PROFUNDIDAD TOTAL DEL CANAL(H):	1.60m



CÁLCULO DEL CAUDAL						
S1	H1=	0.20m	H2=	0.28m	V1= 1.25 m/s	A1= 0.1862 m ²
S2	H1=	0.40m	H2=	0.48m	V2= 1.25 m/s	A2= 0.4515 m ²
S3	H1=	0.64m	H2=	0.69m	V3= 0.99 m/s	A3= 0.4515 m ²
S4	H1=	0.21m	H2=	0.26m	V4= 0.99 m/s	A4= 0.1862 m ²
VELOCIDAD PROMEDIO:					1.1216 m/s	
ÁREA TOTAL:					1.2754 m ²	
CAUDAL (Q):					1.4305 m³/s	



Gráfico, dibujo o evidencia



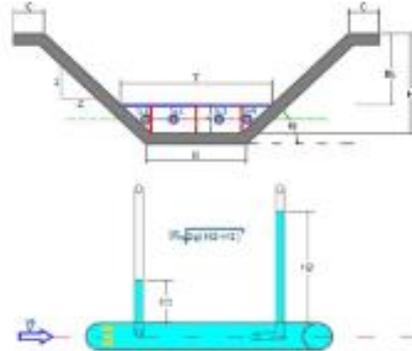
Observaciones:

**FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS PARA DETERMINAR CAUDALES
MÉTODO DEL TUBO DE PITOT**

TESISTA: YERSON BUSTAMANTE CAMPOS
NOMBRE DEL CANAL: "EL AMOJIAO"
PROGRESIVA DE MUESTREO: 0+185
FECHA: 25 DE JUNIO DEL 2023
HORA DE LA TOMA DE DATOS: 10:12:00
TEMPERATURA: 20.2°

DATOS DEL CANAL	
REVESTIMIENTO:	Concreto F c 175 kg/cm ²
TIRANTE (T):	0.80m
BASE DEL CANAL(B):	1.28m
ESPEJO DE AGUA(T):	2.13m
TALUD(Z):	0.70
PROFUNDIDAD TOTAL DEL CANAL(H):	1.80m

CÁLCULO DEL CAUDAL									
S1	HL=	0.18m	H2=	0.28m	V1=	1.53 m/s	A1=	0.1280 m ²	
S2	HL=	0.30m	H2=	0.36m	V2=	1.08 m/s	A2=	0.3870 m ²	
S3	HL=	0.24m	H2=	0.33m	V3=	1.17 m/s	A3=	0.3870 m ²	
S4	HL=	0.32m	H2=	0.37m	V4=	0.99 m/s	A4=	0.1280 m ²	
VELOCIDAD PROMEDIO:						1.1814 m/s			
ÁREA TOTAL:						1.0290 m ²			
CAUDAL (Q):						1.1916 m ³ /s			



Observaciones:
 Se realizó una evaluación por tramos por la presencia de estructuras hidráulicas y afluentes naturales que se conectan al canal principal (quebradas).

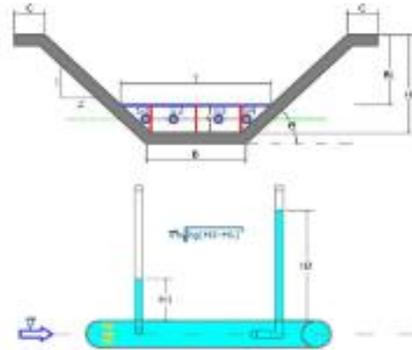
FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS PARA DETERMINAR CAUDALES

MÉTODO DEL TUBO DE PITOT

TESISISTA: YERSON BUSTAMANTE CAMPOS
 NOMBRE DEL CANAL: "EL AMOJAO"
 PROGRESIVA DE MUESTREO: D+200
 FECHA: 25 DE JUNIO DEL 2023
 HORA DE LA TOMA DE DATOS: 10:40:48
 TEMPERATURA: 20.7°

DATOS DEL CANAL	
REVESTIMIENTO:	Concreto f'c 175 kg/cm ²
TIRANTE (T):	0.60m
BASE DEL CANAL(B):	1.38m
ESPEJO DE AGUA(T):	2.19m
TALUD(Z):	0.75
PROFUNDIDAD TOTAL DEL CANAL(H):	1.60m

CÁLCULO DEL CAUDAL									
S1	H1=	0.17m	H2=	0.24m	V1=	1.17 m/s	A1=	0.1368 m ²	
S2	H1=	0.30m	H2=	0.44m	V2=	0.99 m/s	A2=	0.3840 m ²	
S3	H1=	0.41m	H2=	0.48m	V3=	1.17 m/s	A3=	0.3840 m ²	
S4	H1=	0.26m	H2=	0.33m	V4=	1.17 m/s	A4=	0.1368 m ²	
VELOCIDAD PROMEDIO:						1.3950 m/s			
ÁREA TOTAL:						1.0416 m ²			
CAUDAL (Q):						1.1510 m ³ /s			



Observaciones:
 Se realizó una evaluación por tramos por la presencia de estructuras hidráulicas(disipador) y afluentes naturales que se conectan al canal principal (quebradas).

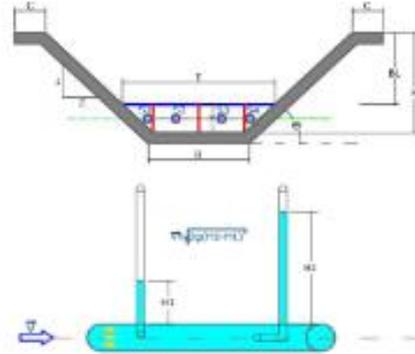
FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS PARA DETERMINAR CAUDALES

MÉTODO DEL TUBO DE PITOT

TESISTA: YERSON BUSTAMANTE CAMPOS
NOMBRE DEL CANAL: "EL AMOJADO"
PROGRESIVA DE MUESTREO: 0+410
FECHA: 25 DE JUNIO DEL 2023
HORA DE LA TOMA DE DATOS: 11:09:38
TEMPERATURA: 21.5°

DATOS DEL CANAL	
REVESTIMIENTO:	Concreto Fc 175 kg/cm ²
TIRANTE (Y):	0.70m
BASE DEL CANAL(B):	1.51m
ESPEJO DE AGUA(T):	2.57m
TALUD(Z):	0.76
PROFUNDIDAD TOTAL DEL CANAL(M):	1.60m

CÁLCULO DEL CAUDAL								
S1	M1*	0.18m	M2*	0.22m	V1*	0.89 m/s	A1*	0.1862 m ²
S2	M1*	0.38m	M2*	0.41m	V2*	0.77 m/s	A2*	0.4585 m ²
S3	M1*	0.23m	M2*	0.28m	V3*	0.98 m/s	A3*	0.4585 m ²
S4	M1*	0.47m	M2*	0.49m	V4*	0.65 m/s	A4*	0.1862 m ²
VELOCIDAD PROMEDIO:					0.8434 m/s			
ÁREA TOTAL:					1.2894 m ²			
CAUDAL (Q):					1.0875 m ³ /s			



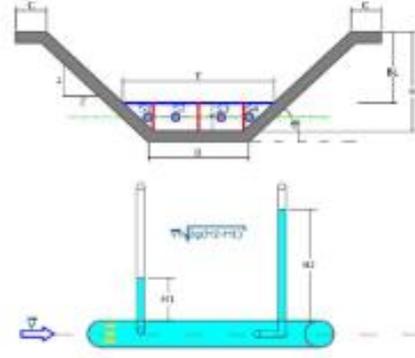
Observaciones:

Se realizó una evaluación por tramos por la presencia de estructuras hidráulicas (canal rectangular con orificios de 4 pulgadas para ingreso de afluentes)

**FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS PARA DETERMINAR CAUDALES
MÉTODO DEL TUBO DE PITOT**

TESISTA: YERSON BUSTAMANTE CAMPOS
NOMBRE DEL CANAL: "EL AMOJAO"
PROGRESIVA DE MUESTREO: 0+475
FECHA: 25 DE JUNIO DEL 2023
HORA DE LA TOMA DE DATOS: 11:42-43
TEMPERATURA: 22°

DATOS DEL CANAL	
REVESTIMIENTO:	Concreto Fc 175 kg/cm ²
TIRANTE (T):	0.70m
BASE DEL CANAL(B):	1.28m
ESPEJO DE AGUA(T):	2.29m
TALUD(Z):	0.72
PROFUNDIDAD TOTAL DEL CANAL(P):	1.60m



CALCULO DEL CAUDAL								
S1	M1=	0.22m	M2=	0.27m	V1=	0.90 m/s	A1=	0.1764 m ²
S2	M1=	0.43m	M2=	0.50m	V2=	1.17 m/s	A2=	0.4480 m ²
S3	M1=	0.37m	M2=	0.34m	V3=	1.17 m/s	A3=	0.4480 m ²
S4	M1=	0.50m	M2=	0.55m	V4=	0.90 m/s	A4=	0.1764 m ²
VELOCIDAD PROMEDIO:					1.1207 m/s			
AREA TOTAL:					1.2488 m ²			
CAUDAL (Q):					1.3995 m ³ /s			

Gráfico, dibujo o evidencia



Observaciones:

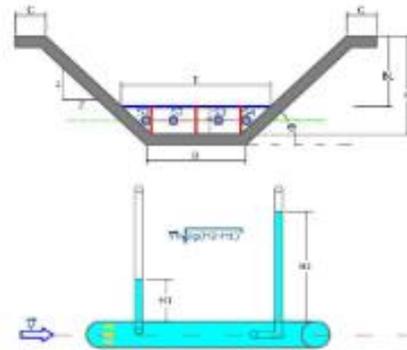
Se realizó una evaluación por tramos por la presencia de estructuras hidráulicas/canosas rectangulares con orificios de 4 pulgadas para ingreso de afluente

**FICHA DE RECOLECCION DE DATOS PARA DETERMINAR CAUDALES
MÉTODO DEL TUBO DE PITOT**

TESISTA: NOMBRE DEL CANAL: PROGRESIVA DE MUESTREO: FECHA: HORA DE LA TOMA DE DATOS: TEMPERATURA:	YERSON BUSTAMANTE CAMPOS "EL AMOJADO" 9+860 25 DE JUNIO DEL 2023 12:14:24 22°
---	--

DATOS DEL CANAL	
REVESTIMIENTO:	Concreto $\gamma_c = 175 \text{ kg/cm}^2$
TIRANTE (T):	0.60m
BASE DEL CANAL(B):	1.27m
ESPEJO DE AGUA(T):	1.84m
TALUD(Z):	0.71
PROFUNDIDAD TOTAL DEL CANAL(H):	1.60m

CÁLCULO DEL CAUDAL								
S1	H1=	0.24m	H2=	0.31m	V1=	1.17 m/s	A1=	0.0855 m ²
S2	H1=	0.35m	H2=	0.45m	V2=	1.40 m/s	A2=	0.3810 m ²
S3	H1=	0.43m	H2=	0.47m	V3=	0.89 m/s	A3=	0.3810 m ²
S4	H1=	0.20m	H2=	0.24m	V4=	0.89 m/s	A4=	0.0855 m ²
VELOCIDAD PROMEDIO:					1.1223 m/s			
AREA TOTAL:					0.9350 m ²			
CAUDAL (Q):					1.0471 m ³ /s			



Observaciones:
 Se realizó una evaluación por tramos por cambio de sección, y presencia de una afluente natural a la entrada del túnel

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS PARA DETERMINAR CAUDALES

MÉTODO DEL TUBO DE PITOT

TESISTA: YERSON BUSTAMANTE CAMPOS
 NOMBRE DEL CANAL: "EL AMOJAO"
 PROGRESIVA DE MUESTREO: 0+870
 FECHA: 25 DE JUNIO DEL 2025
 HORA DE LA TOMA DE DATOS: 12:50:24
 TEMPERATURA: 22.5°

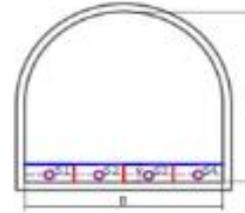
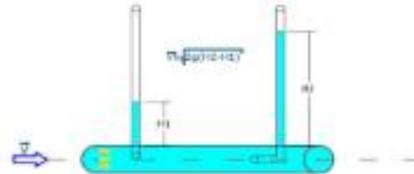


Figura 3-3: Elementos geométricos de un canal

DATOS DEL CANAL	
REVESTIMIENTO:	Concreto Fc 175 kg/cm ²
TIRANTE (T):	0.55m
BASE DEL CANAL(B):	2.37m
ESPEJO DE AGUA(T):	2.37m
PROFUNDIDAD TOTAL DEL CANAL(H):	2.20m

CÁLCULO DEL CAUDAL									
S1	M1=	0.51m	M2=	0.59m	V1=	1.08 m/s	A1=	0.3259 m ²	
S2	M1=	0.53m	M2=	0.60m	V2=	1.17 m/s	A2=	0.3259 m ²	
S3	M1=	0.51m	M2=	0.55m	V3=	0.89 m/s	A3=	0.3259 m ²	
S4	M1=	0.52m	M2=	0.58m	V4=	0.89 m/s	A4=	0.3259 m ²	
VELOCIDAD PROMEDIO:						1.0072 m/s			
ÁREA TOTAL:						1.3055 m ²			
CAUDAL (Q):						1.3128 m ³ /s			



Gráfico, dibujo o evidencia



Observaciones:

Se realizó una evaluación por tramos por cambio de sección, y presencia de una afluente natural a la entrada del túnel

**FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS PARA DETERMINAR CAUDALES
MÉTODO DEL TUBO DE PITOT**

TESISTA: YERSON BUSTAMANTE CAMPOS
NOMBRE DEL CANAL: "EL AMOJADO"
PROGRESIVA DE MUESTREO: 2+150
FECHA: 25 DE JUNIO DEL 2023
HORA DE LA TOMA DE DATOS: 13:12:00
TEMPERATURA: 25°

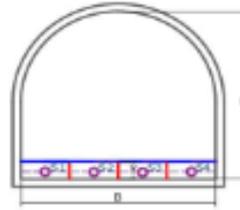
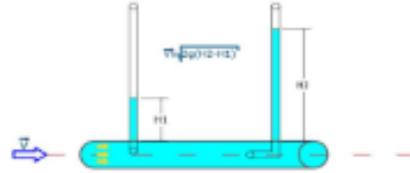


Figura 3-3: Elementos geométricos de un canal

DATOS DEL CANAL	
REVESTIMIENTO:	Concreto Fc: 175 kg/cm ²
TIRANTE (T):	0.48m
BASE DEL CANAL(B):	2.38m
ESPEJO DE AGUA(T):	2.38m
PROFUNDIDAD TOTAL DEL CANAL(H):	1.50m

CÁLCULO DEL CAUDAL								
S1	H1=	0.18m	H2=	0.23m	V1=	0.99 m/s	A1=	0.2856 m ²
S2	H1=	0.17m	H2=	0.40m	V2=	0.77 m/s	A2=	0.2856 m ²
S3	H1=	0.22m	H2=	0.24m	V3=	0.83 m/s	A3=	0.2856 m ²
S4	H1=	0.39m	H2=	0.42m	V4=	0.77 m/s	A4=	0.2856 m ²
VELOCIDAD PROMEDIO:					0.7878 m/s			
ÁREA TOTAL:					1.1424 m ²			
CAUDAL (Q):					0.9000 m ³ /s			



Gráfico, dibujo o evidencia

Observaciones:

Anexo 8. Lecturas de campo Día 3

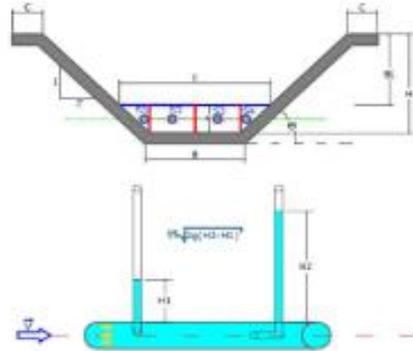
FICHA DE RECOLECCION DE DATOS PARA DETERMINAR CAUDALES

MÉTODO DEL TUBO DE PITOT

TESISTA:	YERSON BUSTAMANTE CAMPOS
NOMBRE DEL CANAL:	"EL AMOJADO"
PROGRESIVA DE MUESTREO:	0+000
FECHA:	28 DE JUNIO DEL 2023
HORA DE LA TOMA DE DATOS:	08:35:00
TEMPERATURA:	18.5°

DATOS DEL CANAL	
REVESTIMIENTO:	Concreto f_c 175 kg/cm ²
TRANTE (Y):	0.60m
BASE DEL CANAL(B):	1.20m
ESPEJO DE AGUA(T):	2.20m
TALUD(Z):	0.70
PROFUNDIDAD TOTAL DEL CANAL(H):	1.60m

CALCULO DEL CAUDAL								
S1	H1=	0.22m	H2=	0.30m	V1=	1.25 m/s	A2=	0.1368 m ²
S2	H1=	0.35m	H2=	0.43m	V2=	1.25 m/s	A2=	0.3670 m ²
S3	H1=	0.38m	H2=	0.43m	V3=	0.99 m/s	A3=	0.3670 m ²
S4	H1=	0.19m	H2=	0.22m	V4=	1.08 m/s	A4=	0.1368 m ²
VELOCIDAD PROMEDIO:						1.1940 m/s		
AREA TOTAL:						1.0476 m²		
CAUDAL (Q):						1.1880 m³/s		



Observaciones:

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS PARA DETERMINAR CAUDALES

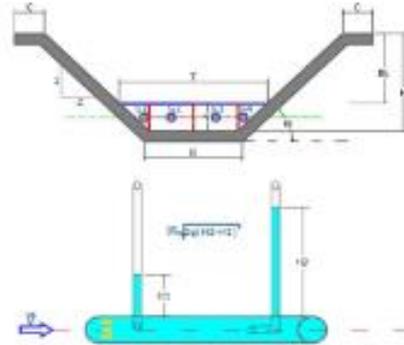
MÉTODO DEL TUBO DE PITOT

TESTA:
 NOMBRE DEL CANAL:
 PROGRESIVA DE MUESTREO:
 FECHA:
 HORA DE LA TOMA DE DATOS:
 TEMPERATURA:

YERSON BUSTAMANTE CAMPOS
 "EL ANOIAJO"
 0+185
 26 DE JUNIO DEL 2023
 09:09:24
 18.5°

DATOS DEL CANAL	
REVESTIMIENTO:	Concreto f' c 175 kg/cm ²
TIRANTE (T):	0.55m
BASE DEL CANAL(B):	1.28m
ESPEJO DE AGUA(T):	2.06m
TALUD(Z):	0.70
PROFUNDIDAD TOTAL DEL CANAL(H):	1.60m

CÁLCULO DEL CAUDAL						
S1	H1=	0.18m	H2=	0.28m	V1= 1.40 m/s	A1= 0.0259 m ²
S2	H1=	0.25m	H2=	0.32m	V2= 1.17 m/s	A2= 0.3548 m ²
S3	H1=	0.30m	H2=	0.28m	V3= 1.25 m/s	A3= 0.3548 m ²
S4	H1=	0.20m	H2=	0.26m	V4= 1.08 m/s	A4= 0.0259 m ²
VELOCIDAD PROMEDIO:					1.2194 m/s	
ÁREA TOTAL:					0.9213 m ²	
CAUDAL (Q):					1.1234 m ³ /s	



Observaciones:

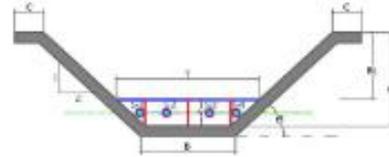
Se realizó una evaluación por tramos por la presencia de estructuras hidráulicas y afluentes naturales que se conectan al canal principal (quebradas).

**FICHA DE RECOLECCION DE DATOS PARA DETERMINAR CAUDALES
MÉTODO DEL TUBO DE PITOT**

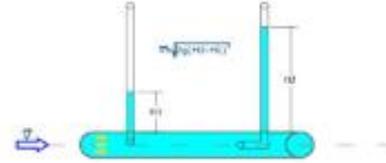
TESTA:
NOMBRE DEL CANAL:
PROGRESIVA DE MUESTREO:
FECHA:
HORA DE LA TOMA DE DATOS:
TEMPERATURA:

YERSON BUSTAMANTE CAMPOS
"EL AMOJADO"
0-200
26 DE JUNIO DEL 2023
08:36:12
19°

DATOS DEL CANAL	
REVESTIMIENTO:	Concreto f'c 175 kg/cm ²
TIRANTE (T):	0.53m
BASE DEL CANAL(B):	1.28m
ESPEJO DE AGUA(T):	2.12m
TALUDIZ(Z):	0.76
PROFUNDIDAD TOTAL DEL CANAL(H):	1.60m



CALCULO DEL CAUDAL								
S1	H1=	0.17m	H2=	0.26m	V1=	1.33 m/s	A1=	0.1150 m ²
S2	H1=	0.40m	H2=	0.47m	V2=	1.17 m/s	A2=	0.3520 m ²
S3	H1=	0.53m	H2=	0.50m	V3=	1.17 m/s	A3=	0.3520 m ²
S4	H1=	0.36m	H2=	0.36m	V4=	1.40 m/s	A4=	0.1150 m ²
VELOCIDAD PROMEDIO:					1.2104 m/s			
ÁREA TOTAL:					0.9336 m ²			
CAUDAL (Q):					1.1388 m ³ /s			



Gráfico, dibujo o evidencia



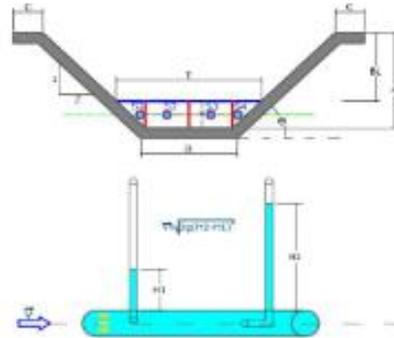
Observaciones:

Se realizó una evaluación por tramos por la presencia de estructuras hidráulicas (disipador) y afluentes naturales que se conectan al canal principal (quebradas).

**FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS PARA DETERMINAR CAUDALES
MÉTODO DEL TUBO DE PITOT**

TESISTA:	YERSON BUSTAMANTE CAMPOS
NOMBRE DEL CANAL:	"EL AMOJAO"
PROGRESIVA DE MUESTREO:	0+410
FECHA:	26 DE JUNIO DEL 2023
HORA DE LA TOMA DE DATOS:	10:07:00
TEMPERATURA:	16.3°

DATOS DEL CANAL	
REVESTIMIENTO:	Concreto f'c: 175 kg/cm ²
TIRANTE (T):	0.03m
BASE DEL CANAL(B):	1.31m
ESPEJO DE AGUA(T):	2.35m
TALUD(Z):	0.76
PROFUNDIDAD TOTAL DEL CANAL(H):	1.00m



CÁLCULO DEL CAUDAL								
S1	H1=	0.18m	H2=	0.22m	V1=	0.89 m/s	A1=	0.1606 m ²
S2	H1=	0.38m	H2=	0.41m	V2=	0.77 m/s	A2=	0.4238 m ²
S3	H1=	0.23m	H2=	0.28m	V3=	0.99 m/s	A3=	0.4238 m ²
S4	H1=	0.47m	H2=	0.50m	V4=	0.77 m/s	A4=	0.1606 m ²
VELOCIDAD PROMEDIO:						0.8645 m/s		
ÁREA TOTAL:						1.1728 m ²		
CAUDAL (Q):						1.0137 m³/s		

Gráfico, dibujo o evidencia



Observaciones:

Se realizó una evaluación por tramos por la presencia de estructuras hidráulicas (canal rectangular con orificios de 4 pulgadas para ingreso de afluente)

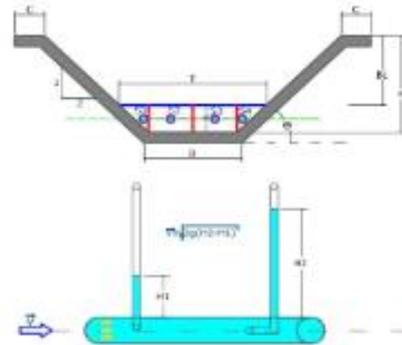
FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS PARA DETERMINAR CAUDALES

MÉTODO DEL TUBO DE PITOT

TESISTA: YERSON BUSTAMANTE CAMPOS
 NOMBRE DEL CANAL: "EL AMOJAO"
 PROGRESIVA DE MUESTREO: 0+475
 FECHA: 26 DE JUNIO DEL 2023
 HORA DE LA TOMA DE DATOS: 10:40:07
 TEMPERATURA: 18.5°

DATOS DEL CANAL	
REVESTIMIENTO:	Concreto F'c: 175 kg/cm ²
TIRANTE (Y):	0.65m
BASE DEL CANAL(B):	1.28m
ESPEJO DE AGUA(T):	2.23m
TALUZO(Z):	0.72
PROFUNDIDAD TOTAL DEL CANAL(H):	1.60m

CÁLCULO DEL CAUDAL									
S1	H1=	0.23m	H2=	0.27m	V1=	0.89 m/s	A1=	0.1521 m ²	
S2	H1=	0.44m	H2=	0.51m	V2=	1.17 m/s	A2=	0.4160 m ²	
S3	H1=	0.26m	H2=	0.52m	V3=	1.08 m/s	A3=	0.4160 m ²	
S4	H1=	0.48m	H2=	0.54m	V4=	1.08 m/s	A4=	0.1521 m ²	
VELOCIDAD PROMEDIO:						1.0902 m/s			
ÁREA TOTAL:						1.1362 m ²			
CAUDAL (Q):						1.2386 m ³ /s			

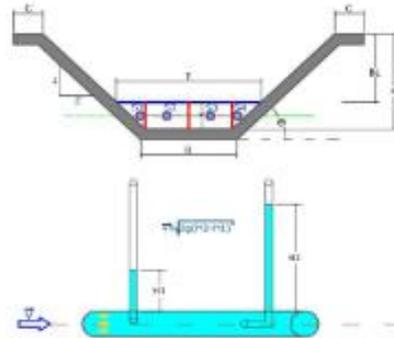


Observaciones:
 Se realizó una evaluación por tramos por la presencia de estructuras hidráulicas (canoa rectangular con orificios de 4 pulgadas para ingreso de afluente)

**FICHA DE RECOLECCION DE DATOS PARA DETERMINAR CAUDALES
METODO DEL TUBO DE PITOT**

TESISTA: YERSON BUSTAMANTE CAMPOS
NOMBRE DEL CANAL: "EL AMOJAO"
PROGRESIVA DE MUESTREO: 6+800
FECHA: 26 DE JUNIO DEL 2023
HORA DE LA TOMA DE DATOS: 11:11:48
TEMPERATURA: 19.5°

DATOS DEL CANAL	
REVESTIMIENTO:	Concreto F_c 175 kg/cm ²
TIRANTE (T):	0.50m
BASE DEL CANAL(B):	1.27m
ESPEJO DE AGUA(T):	1.84m
TALUD(Z):	0.71
PROFUNDIDAD TOTAL DEL CANAL(H):	1.80m



CALCULO DEL CAUDAL								
S1	H1=	0.23m	H2=	0.35m	V3=	1.40 m/s	A3=	0.0715 m ²
S2	H1=	0.30m	H2=	0.40m	V2=	1.40 m/s	A2=	0.3175 m ²
S3	H1=	0.41m	H2=	0.48m	V3=	1.17 m/s	A3=	0.3175 m ²
S4	H1=	0.15m	H2=	0.20m	V4=	1.47 m/s	A4=	0.0715 m ²
VELOCIDAD PROMEDIO:					1.3135 m/s			
AREA TOTAL:					0.7775 m ²			
CAUDAL (Q):					1.0213 m ³ /s			



Observaciones:
 Se realizó una evaluación por framos por cambio de sección, y presencia de una afluente natural a la entrada del túnel

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS PARA DETERMINAR CAUDALES
MÉTODO DEL TUBO DE PITOT

TESISTA: YERSON BUSTAMANTE CAMPOS
NOMBRE DEL CANAL: "EL AMOLIAO"
PROGRESIVA DE MUESTREO: 0+670
FECHA: 26 DE JUNIO DEL 2023
HORA DE LA TOMA DE DATOS: 11:47:48
TEMPERATURA: 20°

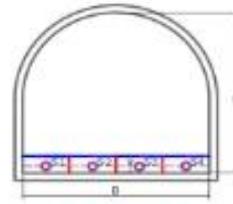
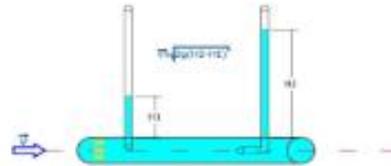


Figura 3-3: Elementos geométricos de un canal

DATOS DEL CANAL	
REVESTIMIENTO:	Concreto F'c 175 kg/cm ²
TIRANTE (T):	0.43m
BASE DEL CANAL(B):	2.37m
ESPEJO DE AGUA(T):	2.37m
PROFUNDIDAD TOTAL DEL CANAL(H):	2.20m

CALCULO DEL CAUDAL								
S1	M1+	0.53m	M2+	0.59m	V1+	1.08 m/s	A1+	0.2866 m ²
S2	M1+	0.53m	M2+	0.60m	V2+	1.17 m/s	A2+	0.2866 m ²
S3	M1+	0.53m	M2+	0.55m	V3+	0.89 m/s	A3+	0.2866 m ²
S4	M1+	0.53m	M2+	0.56m	V4+	0.89 m/s	A4+	0.2866 m ²
VELOCIDAD PROMEDIO:					1.0072 m/s			
AREA TOTAL:					1.0663 m ²			
CAUDAL (Q):					1.0741 m ³ /s			



Gráfico, dibujo o evidencia



Observaciones:

Se realizó una evaluación por tramos por cambio de sección, y presencia de una afluente natural a la entrada del túnel

**FICHA DE RECOLECCION DE DATOS PARA DETERMINAR CAUDALES
MÉTODO DEL TUBO DE PITOT**

TESISTA: NOMBRE DEL CANAL: PROGRESIVA DE MUESTREO: FECHA: HORA DE LA TOMA DE DATOS: TEMPERATURA:	YERSON BUSTAMANTE CAMPOS "EL AMOJADO" 2+130 26 DE JUNIO DEL 2023 15:43:00 20.5°
---	--

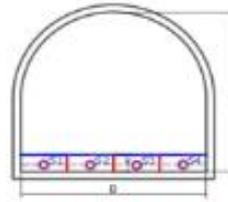
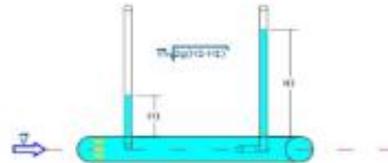


Figura 3-3: Elementos geométricos de un canal

DATOS DEL CANAL	
REVESTIMIENTO:	Concreto f'c 175 kg/cm ²
TRANTE (T):	0.40m
BASE DEL CANAL(B):	2.38m
ESPEJO DE AGUA(T):	2.38m
PROFUNDIDAD TOTAL DEL CANAL(H):	1.30m

CALCULO DEL CAUDAL						
S1	H1=	0.28m	H2=	0.21m	V1= 0.99 m/s	A1= 0.2580 m ²
S2	H1=	0.33m	H2=	0.35m	V2= 0.63 m/s	A2= 0.2580 m ²
S3	H1=	0.17m	H2=	0.21m	V3= 0.89 m/s	A3= 0.2580 m ²
S4	H1=	0.33m	H2=	0.50m	V4= 0.77 m/s	A4= 0.2580 m ²
VELOCIDAD PROMEDIO:					0.8173 m/s	
ÁREA TOTAL:					0.9520 m ²	
CAUDAL (Q):					0.7783 m³/s	



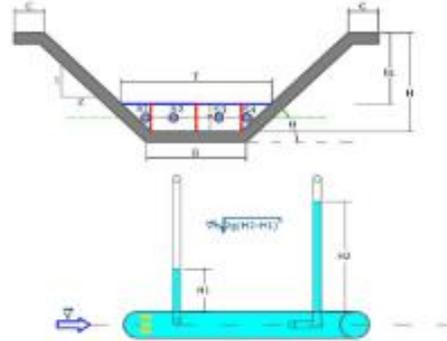
Observaciones:

Anexo 9. Lecturas de campo Día 4

**FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS PARA DETERMINAR CAUDALES
MÉTODO DEL TUBO DE PITOT**

TESISTA: YERSON BUSTAMANTE CAMPOS
 NOMBRE DEL CANAL: "EL AMOJAO"
 PROGRESIVA DE MUESTREO: 0+000
 FECHA: 27 DE JUNIO DEL 2023
 HORA DE LA TOMA DE DATOS: 09:13:00
 TEMPERATURA: 19.3°

DATOS DEL CANAL	
REVESTIMIENTO:	Concreto F' c 175 kg/cm ²
TIRANTE (Y):	0.80m
BASE DEL CANAL(B):	1.28m
ESPEJO DE AGUA(T):	2.51m
TALUD(Z):	0.70
PROFUNDIDAD TOTAL DEL CANAL(H):	1.60m



CÁLCULO DEL CAUDAL						
S1	H1=	0.50m	H2=	0.65m	V1= 1.08 m/s	A1= 0.2432 m ²
S2	H1=	0.78m	H2=	0.89m	V2= 1.47 m/s	A2= 0.5100 m ²
S3	H1=	0.73m	H2=	0.84m	V3= 1.55 m/s	A3= 0.5100 m ²
S4	H1=	0.60m	H2=	0.66m	V4= 1.08 m/s	A4= 0.2432 m ²
VELOCIDAD PROMEDIO:					1.2984 m/s	
ÁREA TOTAL:					1.5184 m ²	
CAUDAL (Q):					1.9715 m ³ /s	



Observaciones:

Medición de la temperatura para estimar pérdidas por evaporación.

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS PARA DETERMINAR CAUDALES

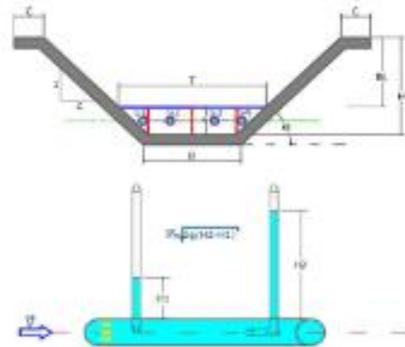
MÉTODO DEL TUBO DE PITOT

TESTA:
 NOMBRE DEL CANAL:
 PROGRESIVA DE MUESTREO:
 FECHA:
 HORA DE LA TOMA DE DATOS:
 TEMPERATURA:

YERSON BUSTAMANTE CAMPOS
 "EL AMOLADO"
 0+185
 27 DE JUNIO DEL 2023
 09:29:24
 19.5°

DATOS DEL CANAL	
REVESTIMIENTO:	Concreto F c 175 kg/cm ²
TIRANTE (T):	0.72m
BASE DEL CANAL(B):	1.29m
ESPEJO DE AGUA(T):	2.28m
TALUD(Z):	0.70
PROFUNDIDAD TOTAL DEL CANAL(H):	1.80m

CALCULO DEL CAUDAL									
S1	H1=	0.74m	H2=	0.80m	V1=	1.08 m/s	A1=	0.1704 m ²	
S2	H1=	0.73m	H2=	0.80m	V2=	1.17 m/s	A2=	0.4580 m ²	
S3	H1=	0.74m	H2=	0.82m	V3=	1.25 m/s	A3=	0.4580 m ²	
S4	H1=	0.80m	H2=	0.88m	V4=	1.25 m/s	A4=	0.1794 m ²	
VELOCIDAD PROMEDIO:						1.2009 m/s			
ÁREA TOTAL:						1.2688 m ²			
CAUDAL (Q):						1.5229 m ³ /s			



Observaciones:

Se realizó una evaluación por tramos por la presencia de estructuras hidráulicas y afluentes naturales que se conectan al canal principal (quebradas).

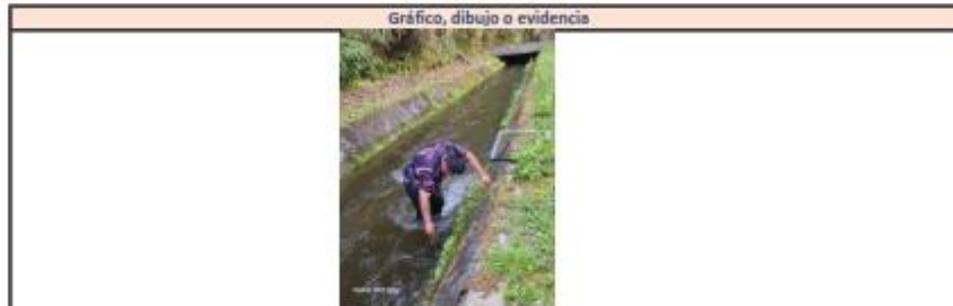
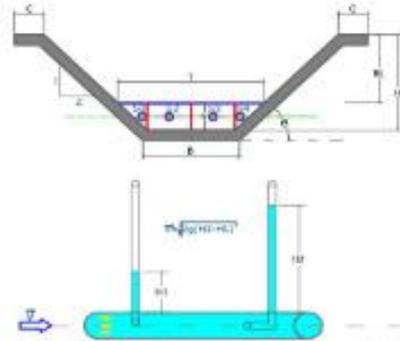
Se observó la medición de la temperatura para estimar pérdidas por evaporación.

**FICHA DE RECOLECCION DE DATOS PARA DETERMINAR CAUDALES
MÉTODO DEL TUBO DE PITOT**

TEMSTA: YERSON BUSTAMANTE CAMPOS
NOMBRE DEL CANAL: "EL AMOJAO"
PROGRESIVA DE MUESTREO: D+200
FECHA: 27 DE JUNIO DEL 2023
HORA DE LA TOMA DE DATOS: 09:58:12
TEMPERATURA: 19.3°

DATOS DEL CANAL	
REVESTIMIENTO:	Concreto f'c 175 kg/cm2
TIRANTE (Y):	0.82m
BASE DEL CANAL(B):	1.28m
ESPEJO DE AGUA(T):	2.53m
TALUD(Z):	0.75
PROFUNDIDAD TOTAL DEL CANAL(H):	1.60m

CALCULO DEL CAUDAL					
S1	H1=	0.85m	H2=	0.89m	V1= 1.08 m/s A1= 0.2555 m2
S2	H1=	0.85m	H2=	0.90m	V2= 1.17 m/s A2= 0.3248 m2
S3	H1=	0.81m	H2=	0.89m	V3= 1.25 m/s A3= 0.5248 m2
S4	H1=	0.78m	H2=	0.82m	V4= 0.89 m/s A4= 0.2555 m2
VELOCIDAD PROMEDIO:					1.3581 m/s
ÁREA TOTAL:					1.5606 m2
CAUDAL (Q):					1.7701 m3/s



Observaciones:

Se realizó una evaluación por tramos por la presencia de estructuras hidráulicas(dicciador) y afluente naturales que se conectan al canal principal (quebradas).

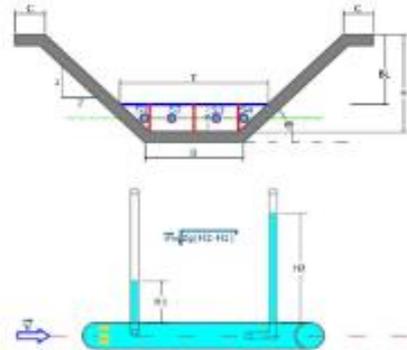
Se observa la medición de la temperatura para estimar pérdidas por evaporación.

**FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS PARA DETERMINAR CAUDALES
MÉTODO DEL TUBO DE PITOT**

TESISTA: NOMBRE DEL CANAL: PROGRESIVA DE MUESTREO: FECHA: HORA DE LA TOMA DE DATOS: TEMPERATURA:	YERSON BUSTAMANTE CAMPOS "EL AMOJAO" 0+410 27 DE JUNIO DEL 2023 10:27:00 20°
--	--

DATOS DEL CANAL	
REVESTIMIENTO:	Concreto Fc 173 kg/cm ²
TRANTE (T):	0.80m
BASE DEL CANAL(B):	1.31m
ESPEJO DE AGUA(T):	2.53m
TALLUD(Z):	0.76
PROFUNDIDAD TOTAL DEL CANAL(P):	1.60m

CÁLCULO DEL CAUDAL									
S1	H1=	0.86m	H2=	0.90m	V1=	0.89 m/s	A1=	0.2432 m ²	
S2	H1=	0.83m	H2=	0.91m	V2=	1.06 m/s	A2=	0.5240 m ²	
S3	H1=	0.86m	H2=	0.93m	V3=	1.17 m/s	A3=	0.5240 m ²	
S4	H1=	0.84m	H2=	0.90m	V4=	1.08 m/s	A4=	0.2432 m ²	
VELOCIDAD PROMEDIO:						1.0831 m/s			
ÁREA TOTAL:						1.3344 m ²			
CAUDAL (Q):						1.0019 m ³ /s			



Observaciones:
 Se realizó una evaluación por tramos por la presencia de estructuras hidráulica(canja rectangular con orificios de 4 pulgadas para ingreso de afluente).
 Se observa la medición de la temperatura para estimar pérdidas por evaporación.

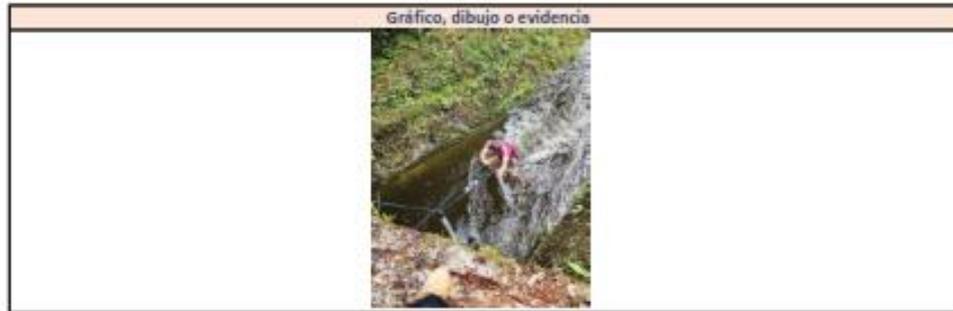
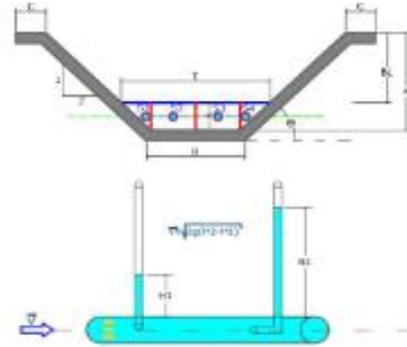
FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS PARA DETERMINAR CAUDALES

MÉTODO DEL TUBO DE PITOT

TESISTA: YERSON BUSTAMANTE CAMPOS
 NOMBRE DEL CANAL: "EL AMOJADO"
 PROGRESIVA DE MUESTREO: 0+473
 FECHA: 27 DE JUNIO DEL 2023
 HORA DE LA TOMA DE DATOS: 11:00:07
 TEMPERATURA: 20°

DATOS DEL CANAL	
REVESTIMIENTO:	Concreto F'c 175 kg/cm ²
TIANTE (T):	0.83m
BASE DEL CANAL(B):	1.28m
ESPEJO DE AGUA(T):	2.50m
TALUD(S):	0.72
PROFUNDIDAD TOTAL DEL CANAL(H):	1.60m

CÁLCULO DEL CAUDAL									
S1	H1=	0.80m	H2=	0.82m	V1=	0.83 m/s	A1=	0.2601 m ²	
S2	H1=	0.84m	H2=	0.91m	V2=	1.17 m/s	A2=	0.5440 m ²	
S3	H1=	0.83m	H2=	0.91m	V3=	1.25 m/s	A3=	0.5440 m ²	
S4	H1=	0.80m	H2=	0.84m	V4=	0.89 m/s	A4=	0.2601 m ²	
VELOCIDAD PROMEDIO:						1.8048 m/s			
ÁREA TOTAL:						1.8082 m ²			
CAUDAL (Q):						1.7124 m ³ /s			



Observaciones:

Se realizó una evaluación por tramos por la presencia de estructuras hidráulicas (canos rectangular con orificios de 4 pulgadas para ingreso de afluente).

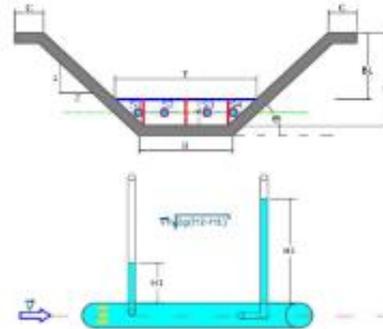
FICHA DE RECOLECCION DE DATOS PARA DETERMINAR CAUDALES

METODO DEL TUBO DE PITOT

TESISTA: YERSON BUSTAMANTE CAMPOS
NOMBRE DEL CANAL: "EL AMOJAO"
PROGRESIVA DE MUESTREO: 0+800
FECHA: 27 DE JUNIO DEL 2023
HORA DE LA TOMA DE DATOS: 11:51:48
TEMPERATURA: 20.5°

DATOS DEL CANAL	
REVESTIMIENTO:	Concreto f_c 175 kg/cm ²
TIRANTE (T):	0.82m
BASE DEL CANAL(B):	1.27m
ESPEJO DE AGUA(T):	1.84m
TALUD(E):	0.71
PROFUNDIDAD TOTAL DEL CANAL(H):	1.60m

CÁLCULO DEL CAUDAL						
S1	M1=	0.70m	M2=	0.77m	V1= 1.17 m/s	A1= 0.1169 m ²
S2	M1=	0.72m	M2=	0.80m	V2= 1.25 m/s	A2= 0.5207 m ²
S3	M1=	0.73m	M2=	0.82m	V3= 1.33 m/s	A3= 0.5207 m ²
S4	M1=	0.72m	M2=	0.79m	V4= 1.17 m/s	A4= 0.1169 m ²
VELOCIDAD PROMEDIO:					1.2690 m/s	
ÁREA TOTAL:					1.2751 m ²	
CAUDAL (Q):					1.0182 m ³ /s	



Observaciones:

Se realizó una evaluación por tramos por cambio de sección, y presencia de una afluente natural a la entrada del túnel.

**FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS PARA DETERMINAR CAUDALES
MÉTODO DEL TUBO DE PITOT**

TESISTA: YERSON BUSTAMANTE CAMPOS
NOMBRE DEL CANAL: "EL AMUADO"
PROGRESIVA DE MUESTREO: 0+870
FECHA: 27 DE JUNIO DEL 2023
HORA DE LA TOMA DE DATOS: 12:07:48
TEMPERATURA: 21°

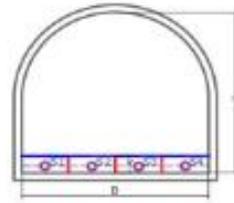
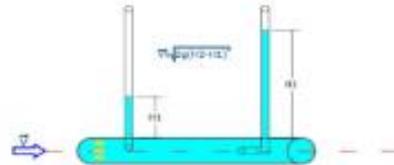


Figura 3-3: Elementos geométricos de un canal

DATOS DEL CANAL	
REVESTIMIENTO:	Concreto f'c 175 kg/cm ²
TIRANTE (Y):	0.55m
BASE DEL CANAL(B):	2.37m
ESPEJO DE AGUA(H):	2.37m
PROFUNDIDAD TOTAL DEL CANAL(H):	2.20m

CÁLCULO DEL CAUDAL						
S1	P1=	0.39m	P2=	0.63m	V1= 1.25 m/s	A1= 0.3250 m ²
S2	P1=	0.51m	P2=	0.59m	V2= 1.25 m/s	A2= 0.3250 m ²
S3	P1=	0.50m	P2=	0.60m	V3= 1.40 m/s	A3= 0.3250 m ²
S4	P1=	0.54m	P2=	0.64m	V4= 1.40 m/s	A4= 0.3250 m ²
VELOCIDAD PROMEDIO:					1.3268 m/s	
ÁREA TOTAL:					1.3035 m ²	
CAUDAL (Q):					1.7295 m ³ /s	



Observaciones:
 Se realizó una evaluación por tramos por cambio de sección, y presencia de una afluente natural a la entrada del túnel

**FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS PARA DETERMINAR CAUDALES
MÉTODO DEL TUBO DE PITOT**

TESISTA: YERSON BUSTAMANTE CAMPOS
NOMBRE DEL CANAL: "EL AMOLIAO"
PROGRESIVA DE MUESTREO: 2+130
FECHA: 27 DE JUNIO DEL 2023
HORA DE LA TOMA DE DATOS: 14:05:00
TEMPERATURA: 21°

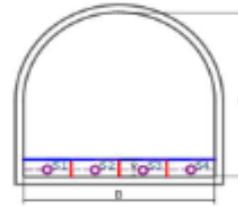
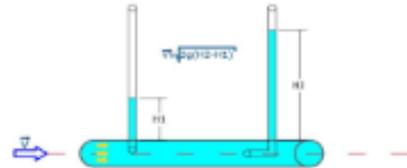


Figura 3-3: Elementos geométricos de un canal

DATOS DEL CANAL	
REVESTIMIENTO:	Concreto Fc: 175 kg/cm ²
TIRANTE (Y):	0.63m
BASE DEL CANAL(B):	2.38m
ESPEJO DE AGUA(T):	2.38m
PROFUNDIDAD TOTAL DEL CANAL(H):	1.50m

CÁLCULO DEL CAUDAL						
S1	H1=	0.60m	H2=	0.66m	V1= 1.08 m/s	A1= 0.3749 m ²
S2	H1=	0.61m	H2=	0.67m	V2= 1.08 m/s	A2= 0.3749 m ²
S3	H1=	0.60m	H2=	0.65m	V3= 0.99 m/s	A3= 0.3749 m ²
S4	H1=	0.61m	H2=	0.65m	V4= 0.89 m/s	A4= 0.3749 m ²
VELOCIDAD PROMEDIO:					1.0116 m/s	
ÁREA TOTAL:					1.4994 m ²	
CAUDAL (Q):					1.5108 m ³ /s	



Gráfico, dibujo o evidencia



Observaciones:

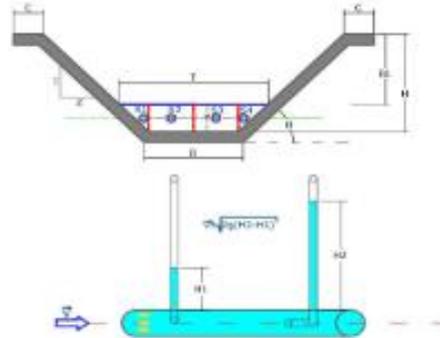
Anexo 10. Lecturas de campo Día 5

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS PARA DETERMINAR CAUDALES

MÉTODO DEL TUBO DE PITOT

TESISTA: YERSON BUSTAMANTE CAMPOS
 NOMBRE DEL CANAL: "EL AMOJAO"
 PROGRESIVA DE MUESTREO: D-000
 FECHA: 28 DE JUNIO DEL 2023
 HORA DE LA TOMA DE DATOS: 09:15:00
 TEMPERATURA: 20°

DATOS DEL CANAL	
REVESTIMIENTO:	Concreto F'c: 175 kg/cm ²
TIRANTE (Y):	0.81m
BASE DEL CANAL(B):	1.30m
ESPEJO DE AGUA(T):	2.53m
TALUD(Z):	0.76
PROFUNDIDAD TOTAL DEL CANAL(H):	1.00m



CÁLCULO DEL CAUDAL						
S1	H1*	0.59m	H2*	0.63m	A1*	0.2493 m ²
S2	H1*	0.78m	H2*	0.89m	A2*	0.5285 m ²
S3	H1*	0.75m	H2*	0.84m	A3*	0.5205 m ²
S4	H1*	0.60m	H2*	0.66m	A4*	0.2493 m ²
VELOCIDAD PROMEDIO:		1.2981 m/s				
ÁREA TOTAL:		1.5518 m ²				
CAUDAL (Q):		2.0141 m ³ /s				

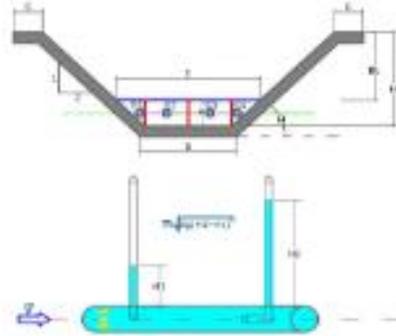


Observaciones: Medición de la temperatura para estimar pérdidas por evaporación.

**FICHA DE RECOLECCION DE DATOS PARA DETERMINAR CAUDALES
MÉTODO DEL TUBO DE PITOT**

TECISTA: YERSON SUSTAMANTE CAMPOS
NOMBRE DEL CANAL: "EL AMOJAO"
PROGRESIVA DE MUESTREO: 0+185
FECHA: 28 DE JUNIO DEL 2023
HORA DE LA TOMA DE DATOS: 09:29:24
TEMPERATURA: 28.7°

DATOS DEL CANAL	
REVESTIMIENTO:	Concreto f_c 175 kg/cm ²
TIRANTE (T):	0.70m
BASE DEL CANAL(B):	1.30m
ESPEJO DE AGUA(T):	2.38m
TALUDE(Z):	0.71
PROFUNDIDAD TOTAL DEL CANAL(H):	1.80m



CÁLCULO DEL CAUDAL									
S1	H1=	0.74m	H2=	0.80m	V1=	1.08 m/s	A1=	0.1740 m ²	
S2	H1=	0.73m	H2=	0.80m	V2=	1.17 m/s	A2=	0.4350 m ²	
S3	H1=	0.74m	H2=	0.82m	V3=	1.25 m/s	A3=	0.4350 m ²	
S4	H1=	0.80m	H2=	0.88m	V4=	1.25 m/s	A4=	0.1740 m ²	
VELOCIDAD PROMEDIO:						1.2004 m/s			
AREA TOTAL:						1.2579 m ²			
CAUDAL (Q):						1.5099 m ³ /s			



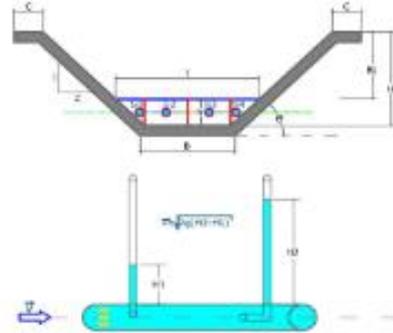
Observaciones:
 Se realizó una evaluación por tramos por la presencia de estructuras hidráulicas y aflorante naturales que se conectan al canal principal (quebradas).
 Se observó la medición de la temperatura para estimar pérdidas por evaporación.

**FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS PARA DETERMINAR CAUDALES
MÉTODO DEL TUBO DE PITOT**

TESTA: NOMBRE DEL CANAL: PROGRESIVA DE MUESTREO: FECHA: HORA DE LA TOMA DE DATOS: TEMPERATURA:	YERSON BUSTAMANTE CAMPOS "EL AMOJAO" 0+200 28 DE JUNIO DEL 2023 09:58:12 21.3°
---	---

DATOS DEL CANAL	
REVESTIMIENTO:	Concreto f'c 175 kg/cm ²
TIRANTE (T):	0.83m
BASE DEL CANAL(B):	1.29m
ESPEAD DE AGUA(T):	2.54m
TALUD(Z):	0.75
PROFUNDIDAD TOTAL DEL CANAL(H):	1.60m

CÁLCULO DEL CAUDAL								
S1	H1*	0.83m	H2*	0.80m	V1*	1.08 m/s	A1*	0.2583 m ²
S2	H1*	0.83m	H2*	0.90m	V2*	1.17 m/s	A2*	0.5354 m ²
S3	H1*	0.81m	H2*	0.80m	V3*	1.23 m/s	A3*	0.5354 m ²
S4	H1*	0.78m	H2*	0.83m	V4*	0.89 m/s	A4*	0.2583 m ²
VELOCIDAD PROMEDIO:					1.1385 m/s			
ÁREA TOTAL:					1.5874 m ²			
CAUDAL (Q):					1.8072 m ³ /s			



Observaciones:

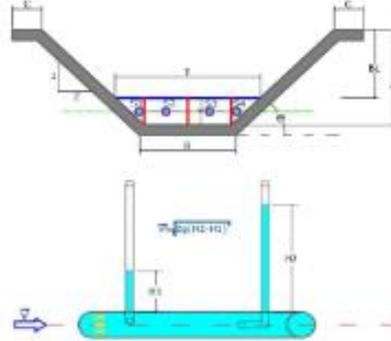
Se realizó una evaluación por tramos por la presencia de estructuras hidráulicas (descipador) y afluentes naturales que se conectan al canal principal (quebradas).

Se observa la medición de la temperatura para estimar pérdidas por evaporación.

**FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS PARA DETERMINAR CAUDALES
MÉTODO DEL TUBO DE PITOT**

TESISTA:	YERSON BUSTAMANTE CAMPOS
NOMBRE DEL CANAL:	"EL AMOJADO"
PROGRESIVA DE MUESTREO:	0+410
FECHA:	28 DE JUNIO DEL 2023
HORA DE LA TOMA DE DATOS:	10:27:00
TEMPERATURA:	21.5°

DATOS DEL CANAL	
REVESTIMIENTO:	Concreto F'c 175 kg/cm ²
TIRANTE (T):	0.82m
BASE DEL CANAL(B):	1.30m
ESPEJO DE AGUA(T):	2.53m
TALUD(Z):	0.75
PROFUNDIDAD TOTAL DEL CANAL(H):	1.00m



CÁLCULO DEL CAUDAL					
S1	H1=	0.88m	H2=	0.90m	V1= 0.88 m/s A1= 0.2522 m ²
S2	H1=	0.83m	H2=	0.91m	V2= 1.08 m/s A2= 0.5330 m ²
S3	H1=	0.86m	H2=	0.93m	V3= 1.17 m/s A3= 0.5330 m ²
S4	H1=	0.84m	H2=	0.90m	V4= 1.08 m/s A4= 0.2522 m ²
VELOCIDAD PROMEDIO:					1.0625 m/s
ÁREA TOTAL:					1.5703 m ²
CAUDAL (Q):					1.6999 m³/s



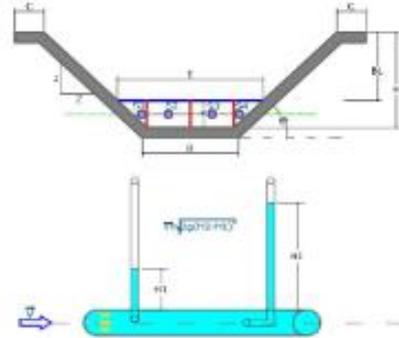
Observaciones:
 Se realizó una evaluación por tramos por la presencia de estructuras hidráulicas (canas rectangulares con orificios de 4 pulgadas para ingreso de afluente).
 Se observa la medición de la temperatura para estimar pérdidas por evaporación.

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS PARA DETERMINAR CAUDALES
METODO DEL TUBO DE PITOT

TESISTA: YERSON BUSTAMANTE CAMPOS
NOMBRE DEL CANAL: "EL AMOJADO"
PROGRESIVA DE MUESTREO: 0+475
FECHA: 28 DE JUNIO DEL 2023
HORA DE LA TOMA DE DATOS: 11:00:07
TEMPERATURA: 22°

DATOS DEL CANAL	
REVESTIMIENTO:	Concreto f'c: 175 kg/cm ²
TIRANTE (T):	0.90m
BASE DEL CANAL(B):	1.30m
ESPEJO DE AGUA(T):	2.52m
TALUD(S):	0.71
PROFUNDIDAD TOTAL DEL CANAL(H):	1.90m

CÁLCULO DEL CAUDAL						
S1	H1=	0.80m	H2=	0.82m	V1= 0.63 m/s	A1= 0.2626 m ²
S2	H1=	0.84m	H2=	0.81m	V2= 1.17 m/s	A2= 0.5590 m ²
S3	H1=	0.83m	H2=	0.91m	V3= 1.25 m/s	A3= 0.5590 m ²
S4	H1=	0.80m	H2=	0.84m	V4= 0.89 m/s	A4= 0.2626 m ²
VELOCIDAD PROMEDIO:					1.8668 m/s	
AREA TOTAL:					1.8451 m ²	
CAUDAL (Q):					1.7525 m ³ /s	

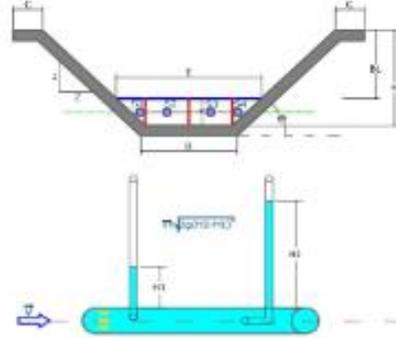


Observaciones:
 Se realizó una evaluación por tramos por la presencia de estructuras hidráulicas/canos rectangular con orificios de 4 pulgadas para ingreso de afluente.

**FICHA DE RECOLECCION DE DATOS PARA DETERMINAR CAUDALES
MÉTODO DEL TUBO DE PITOT**

TESISTA:	YERSON BUSTAMANTE CAMPOS
NOMBRE DEL CANAL:	"EL AMOLADO"
PROGRESIVA DE MUESTREO:	0+800
FECHA:	28 DE JUNIO DEL 2023
HORA DE LA TOMA DE DATOS:	11:31:48
TEMPERATURA:	24.4°

DATOS DEL CANAL	
REVESTIMIENTO:	Concreto f'c 175 kg/cm ²
TIRANTE (T):	0.83m
BASE DEL CANAL(B):	1.28m
ESPEJO DE AGUA(T):	1.84m
TALUD(E):	0.72
PROFUNDIDAD TOTAL DEL CANAL(H):	1.80m



CÁLCULO DEL CAUDAL								
S1	M1*	0.70m	M2*	0.77m	V1*	1.17 m/s	A1*	0.1134 m ²
S2	M1*	0.72m	M2*	0.80m	V2*	1.25 m/s	A2*	0.5184 m ²
S3	M1*	0.73m	M2*	0.82m	V3*	1.33 m/s	A3*	0.5184 m ²
S4	M1*	0.72m	M2*	0.79m	V4*	1.17 m/s	A4*	0.1134 m ²
VELOCIDAD PROMEDIO:						1.2695 m/s		
AREA TOTAL:						1.2636 m ²		
CAUDAL (Q):						1.6041 m ³ /s		

Gráfico, dibujo o evidencia



Observaciones:

Se realizó una evaluación por tramos por cambio de sección, y presencia de una aflorante natural a la entrada del túnel

**FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS PARA DETERMINAR CAUDALES
MÉTODO DEL TUBO DE PITOT**

TESISTA: YERSON BUSTAMANTE CAMPOS
NOMBRE DEL CANAL: "EL AMOLIAO"
PROGRESIVA DE MUESTREO: 0+670
FECHA: 28 DE JUNIO DEL 2023
HORA DE LA TOMA DE DATOS: 12:07:48
TEMPERATURA: 26.5°

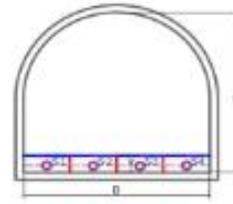
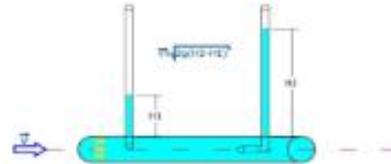


Figura 3-3: Elementos geométricos de un canal

DATOS DEL CANAL	
REVESTIMIENTO:	Concreto f'c 175 kg/cm ²
TIRANTE (T):	0.56m
BASE DEL CANAL(B):	2.37m
ESPEJO DE AGUA(T):	2.37m
PROFUNDIDAD TOTAL DEL CANAL(H):	2.20m

CALCULO DEL CAUDAL									
S1	H1=	0.55m	H2=	0.63m	V1=	1.25 m/s	A1=	0.3318 m ²	
S2	H1=	0.51m	H2=	0.59m	V2=	1.25 m/s	A2=	0.3318 m ²	
S3	H1=	0.50m	H2=	0.60m	V3=	1.40 m/s	A3=	0.3318 m ²	
S4	H1=	0.54m	H2=	0.64m	V4=	1.40 m/s	A4=	0.3318 m ²	
VELOCIDAD PROMEDIO:						1.3268 m/s			
ÁREA TOTAL:						1.3272 m ²			
CAUDAL (Q):						1.7609 m ³ /s			



Observaciones:
 Se realizó una evaluación por tramos por cambio de sección, y presencia de una afluente natural a la entrada del túnel.

**FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS PARA DETERMINAR CAUDALES
MÉTODO DEL TUBO DE PITOT**

TESISTA: YERSON BUSTAMANTE CAMPOS
NOMBRE DEL CANAL: "EL AMOLADO"
PROGRESIVA DE MUESTREO: 2+150
FECHA: 28 DE JUNIO DEL 2023
HORA DE LA TOMA DE DATOS: 14:05:00
TEMPERATURA: 29.3°

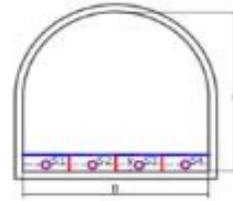
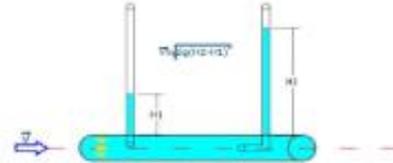


Figura 3-3: Elementos geométricos de un canal

DATOS DEL CANAL	
REVESTIMIENTO:	Concreto f'c 175 kg/cm ²
TIRANTE (T):	0.82m
BASE DEL CANAL(B):	2.58m
ESPEJO DE AGUA(A):	2.58m
PROFUNDIDAD TOTAL DEL CANAL(H):	1.30m

CALCULO DEL CAUDAL					
S1	M1=	0.80m	M2=	0.66m	V1= 1.08 m/s A1= 0.3680 m ²
S2	M1=	0.81m	M2=	0.67m	V2= 1.08 m/s A2= 0.3680 m ²
S3	M1=	0.80m	M2=	0.65m	V3= 0.99 m/s A3= 0.3680 m ²
S4	M1=	0.81m	M2=	0.63m	V4= 0.89 m/s A4= 0.3680 m ²
VELOCIDAD PROMEDIO:	1.0116 m/s				
AREA TOTAL:	1.4756 m ²				
CAUDAL (Q):	1.4927 m ³ /s				



Gráfico, dibujo o evidencia

Observaciones:

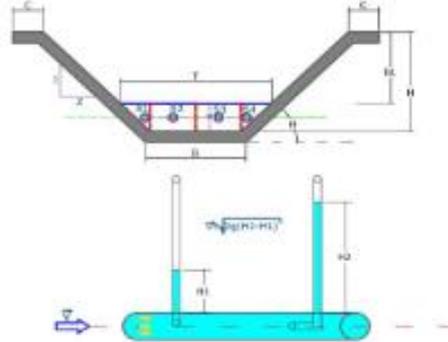
Anexo 11. Lecturas de campo Día 6

FICHA DE RECOLECCION DE DATOS PARA DETERMINAR CAUDALES

MÉTODO DEL TUBO DE PITOT

TESISTA: YERSON BUSTAMANTE CAMPOS
 NOMBRE DEL CANAL: "EL AMOJAO"
 PROGRESIVA DE MUESTREO: 0+000
 FECHA: 29 DE JUNIO DEL 2023
 HORA DE LA TOMA DE DATOS: 09:13:00
 TEMPERATURA: 20.5°

DATOS DEL CANAL	
REVESTIMIENTO:	Concreto F'c: 175 kg/cm ²
TIRANTE (Y):	0.80m
BASE DEL CANAL(B):	1.29m
ESPEJO DE AGUA(T):	2.51m
TALUD(Z):	0.70
PROFUNDIDAD TOTAL DEL CANAL(H):	1.60m



CÁLCULO DEL CAUDAL								
S1	H1*	0.59m	H2*	0.65m	V1*	1.08 m/s	A3*	0.2432 m ²
S2	H1*	0.78m	H2*	0.80m	V2*	1.47 m/s	A2*	0.5160 m ²
S3	H1*	0.75m	H2*	0.84m	V3*	1.55 m/s	A3*	0.5160 m ²
S4	H1*	0.60m	H2*	0.66m	V4*	1.08 m/s	A4*	0.2432 m ²
VELOCIDAD PROMEDIO:						1.2984 m/s		
ÁREA TOTAL:						1.5184 m ²		
CAUDAL (Q):						1.9715 m ³ /s		

Gráfico, dibujo o evidencia



Observaciones:

Medición de la temperatura para estimar pérdidas por evaporación.

FICHA DE RECOLECCION DE DATOS PARA DETERMINAR CAUDALES

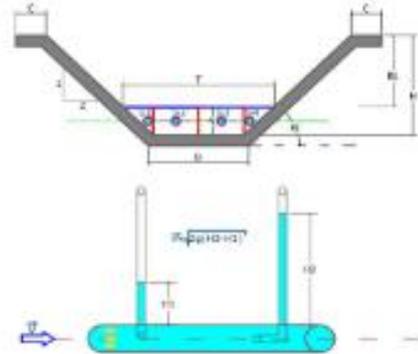
MÉTODO DEL TUBO DE PITOT

TESISTA:
 NOMBRE DEL CANAL:
 PROGRESIVA DE MUESTREO:
 FECHA:
 HORA DE LA TOMA DE DATOS:
 TEMPERATURA:

YERSON BUSTAMANTE CAMPOS
 "EL AMOJAO"
 0+185
 29 DE JUNIO DEL 2023
 09:28:24
 Z1'

DATOS DEL CANAL	
REVESTIMIENTO:	Concreto f_c 175 kg/cm ²
TIRANTE (T):	0.73m
BASE DEL CANAL(B):	1.29m
ESPEJO DE AGUA(T):	1.38m
TALUD(Z):	0.70
PROFUNDIDAD TOTAL DEL CANAL(H):	1.60m

CÁLCULO DEL CAUDAL								
S1	m1=	0.74m	H2=	0.80m	V1=	1.08 m/s	A1=	0.1764 m ²
S2	m1=	0.73m	H2=	0.80m	V2=	1.17 m/s	A2=	0.4580 m ²
S3	m1=	0.74m	H2=	0.82m	V3=	1.23 m/s	A3=	0.4380 m ²
S4	m1=	0.80m	H2=	0.88m	V4=	1.23 m/s	A4=	0.1764 m ²
VELOCIDAD PROMEDIADA:						1.2003 m/s		
ÁREA TOTAL:						1.2688 m ²		
CAUDAL (Q):						1.5229 m ³ /s		



Observaciones:

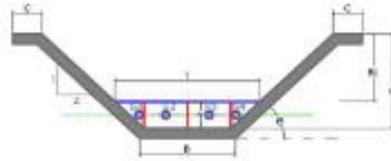
Se realizó una evaluación por tramos por la presencia de estructuras hidráulicas y afluentes naturales que se conectan al canal principal (quebradas).
 Se observa la medición de la temperatura para estimar pérdidas por evaporación.

**FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS PARA DETERMINAR CAUDALES
MÉTODO DEL TUBO DE PITOT**

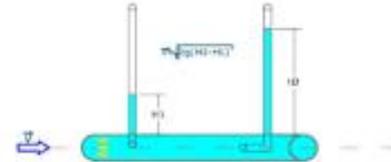
TESTA:
NOMBRE DEL CANAL:
PROCESA/VA DE MUESTREO:
FECHA:
HORA DE LA TOMA DE DATOS:
TEMPERATURA:

YERSON BUSTAMANTE CAMPOS
"EL AMOJAO"
0-200
29 DE JUNIO DEL 2023
09:58:12
23°

DATOS DEL CANAL	
REVESTIMIENTO:	Concreto f'c: 175 kg/cm ²
TIBANTE (T):	0.82m
BASE DEL CANAL(B):	1.28m
ESPEJO DE AGUA(T):	2.53m
TALUD(Z):	0.75
PROFUNDIDAD TOTAL DEL CANAL(H):	1.60m



CÁLCULO DEL CAUDAL								
S1	H1=	0.83m	H2=	0.89m	V1=	1.08 m/s	A1=	0.2555 m ²
S2	H1=	0.83m	H2=	0.90m	V2=	1.17 m/s	A2=	0.5248 m ²
S3	H1=	0.81m	H2=	0.89m	V3=	1.25 m/s	A3=	0.5248 m ²
S4	H1=	0.78m	H2=	0.82m	V4=	0.89 m/s	A4=	0.2555 m ²
VELOCIDAD PROMEDIO:					1.1581 m/s			
ÁREA TOTAL:					1.5806 m ²			
CAUDAL (Q):					1.7701 m ³ /s			



Gráfico, dibujo o evidencia



Observaciones:

Se realizó una evaluación por tramos por la presencia de estructuras hidráulicas (disipador) y afluentes naturales que se conectan al canal principal (quebradas).

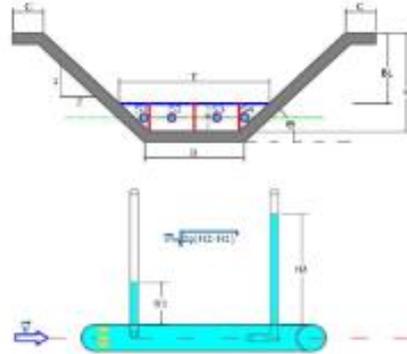
Se observó la medición de la temperatura para estimar pérdidas por evaporación.

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS PARA DETERMINAR CAUDALES
MÉTODO DEL TUBO DE PITOT

TESISTA: NOMBRE DEL CANAL: PROGRESIVA DE MUESTREO: FECHA: HORA DE LA TOMA DE DATOS: TEMPERATURA:	YERSON BUSTAMANTE CAMPOS "EL AMOLADO" 0+410 20 DE JUNIO DEL 2023 10:27:00 25.7°
---	--

DATOS DEL CANAL	
REVESTIMIENTO:	Concreto Fc 175 kg/cm ²
TRANTE (T):	0.80m
BASE DEL CANAL(B):	1.31m
ESPEJO DE AGUA(T):	2.53m
TALUD(Z):	0.76
PROFUNDIDAD TOTAL DEL CANAL(P):	1.00m

CÁLCULO DEL CAUDAL								
S1	HI=	0.86m	HI2=	0.90m	V1=	0.88 m/s	A1=	0.2432 m ²
S2	HI=	0.85m	HI2=	0.91m	V2=	1.08 m/s	A2=	0.5240 m ²
S3	HI=	0.86m	HI2=	0.93m	V3=	1.17 m/s	A3=	0.5240 m ²
S4	HI=	0.84m	HI2=	0.90m	V4=	1.08 m/s	A4=	0.2432 m ²
VELOCIDAD PROMEDIO:					1.0851 m/s			
ÁREA TOTAL:					1.5344 m ²			
CAUDAL (Q):					1.0019 m ³ /s			



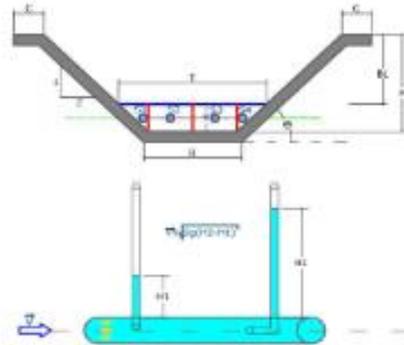
Observaciones:
 Se realizó una evaluación por tramos por la presencia de estructuras hidráulicas(canja rectangular con orificios de 4 pulgadas para ingreso de afluente).
 Se observó la medición de la temperatura para estimar pérdidas por evaporación.

**FICHA DE RECOLECCION DE DATOS PARA DETERMINAR CAUDALES
MÉTODO DEL TUBO DE PITOT**

TESISTA: NOMBRE DEL CANAL: PROGRESIVA DE MUESTREO: FECHA: HORA DE LA TOMA DE DATOS: TEMPERATURA:	YERSON BUSTAMANTE CAMPOS "EL AMOJAO" 9+475 29 DE JUNIO DEL 2023 11:00:07 25°
---	---

DATOS DEL CANAL	
REVESTIMIENTO:	Concreto Fc 175 kg/cm ²
TIRANTE (T):	0.85m
BASE DEL CANAL(B):	1.28m
ESPEJO DE AGUA(Y):	2.50m
TALUD(C):	0.72
PROFUNDIDAD TOTAL DEL CANAL(H):	1.00m

CÁLCULO DEL CAUDAL								
S1	M1=	0.80m	M2=	0.82m	V1=	0.63 m/s	A1=	0.2001 m ²
S2	M1=	0.84m	M2=	0.91m	V2=	1.17 m/s	A2=	0.5440 m ²
S3	M1=	0.83m	M2=	0.91m	V3=	1.25 m/s	A3=	0.5440 m ²
S4	M1=	0.80m	M2=	0.84m	V4=	0.89 m/s	A4=	0.2601 m ²
VELOCIDAD PROMEDIO:					1.0648 m/s			
ÁREA TOTAL:					1.6082 m ²			
CAUDAL (Q):					1.7124 m ³ /s			



Observaciones:
 Se realizó una evaluación por tramos por la presencia de estructuras hidráulicas (canos rectangular con orificios de 4 pulgadas para ingreso de afluente).

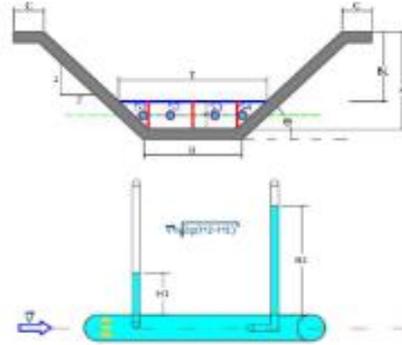
FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS PARA DETERMINAR CAUDALES

METODO DEL TUBO DE PITOT

TESISTA: YERSON BUSTAMANTE CAMPOS
 NOMBRE DEL CANAL: "EL AMOJAO"
 PROGRESIVA DE MUESTREO: 0+800
 FECHA: 29 DE JUNIO DEL 2023
 HORA DE LA TOMA DE DATOS: 11-31-48
 TEMPERATURA: 26.5°

DATOS DEL CANAL	
REVESTIMIENTO:	Concreto Fc 175 kg/cm ²
TIRANTE (Y):	0.83m
BASE DEL CANAL(B):	1.27m
ESPEJO DE AGUA(T):	1.84m
TALUD(Z):	0.71
PROFUNDIDAD TOTAL DEL CANAL(H):	1.00m

CÁLCULO DEL CAUDAL						
S1	H1=	0.70m	H2=	0.77m	V1= 1.17 m/s	A1= 0.1160 m ²
S2	H1=	0.72m	H2=	0.80m	V2= 1.25 m/s	A2= 0.5207 m ²
S3	H1=	0.73m	H2=	0.82m	V3= 1.15 m/s	A3= 0.5207 m ²
S4	H1=	0.72m	H2=	0.79m	V4= 1.17 m/s	A4= 0.1160 m ²
VELOCIDAD PROMEDIO:					1.2600 m/s	
AREA TOTAL:					1.2751 m ²	
CAUDAL (Q):					1.6182 m ³ /s	



Observaciones:
 Se realizó una evaluación por tramos por cambio de sección, y presencia de una afluente natural a la entrada del túnel

FICHA DE RECOLECCION DE DATOS PARA DETERMINAR CAUDALES

MÉTODO DEL TUBO DE PITOT

TESISTA: YERSON BUSTAMANTE CAMPOS
 NOMBRE DEL CANAL: "EL AMOLAJO"
 PROGRESIVA DE MUESTREO: 0+870
 FECHA: 29 DE JUNIO DEL 2023
 HORA DE LA TOMA DE DATOS: 12:07:48
 TEMPERATURA: 28°

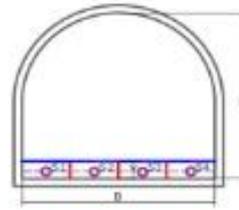
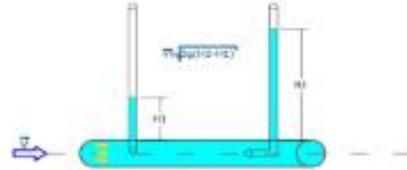


Figura 3-3: Elementos geometricos de un canal

DATOS DEL CANAL	
REVESTIMIENTO:	Concreto f'c 175 kg/cm2
TIRANTE (T):	0.53m
BASE DEL CANAL(B):	2.37m
ESPEJO DE AGUA(T):	2.37m
PROFUNDIDAD TOTAL DEL CANAL(M):	2.20m

CALCULO DEL CAUDAL								
S1	H1=	0.53m	H2=	0.63m	V1=	1.23 m/s	A1=	0.3250 m2
S2	H1=	0.51m	H2=	0.59m	V2=	1.25 m/s	A2=	0.3250 m2
S3	H1=	0.50m	H2=	0.60m	V3=	1.40 m/s	A3=	0.3250 m2
S4	H1=	0.54m	H2=	0.64m	V4=	1.40 m/s	A4=	0.3250 m2
VELOCIDAD PROMEDIO:					1.3268 m/s			
AREA TOTAL:					1.3055 m2			
CAUDAL (Q):					1.7295 m3/s			



Gráfico, dibujo o evidencia



Observaciones:

Se realizó una evaluación por tramos por cambio de sección, y presencia de una afluente natural a la entrada del túnel

FICHA DE RECOLECCION DE DATOS PARA DETERMINAR CAUDALES
MÉTODO DEL TUBO DE PITOT

TESISTA: NOMBRE DEL CANAL: PROGRESIVA DE MUESTREO: FECHA: HORA DE LA TOMA DE DATOS: TEMPERATURA:	YERSON BUSTAMANTE CAMPOS "EL AMOJADO" 2+130 29 DE JUNIO DEL 2023 14:03:00 29.5°
---	--

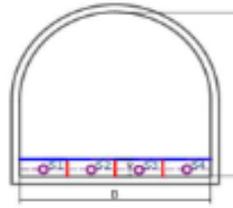
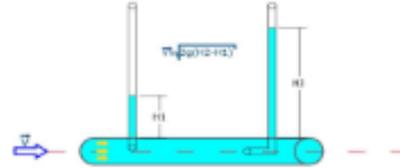


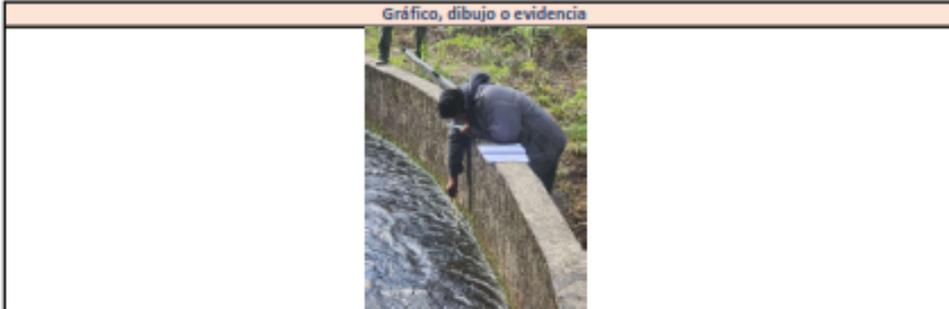
Figura 3-3: Elementos geometricos de un canal

DATOS DEL CANAL	
REVESTIMIENTO:	Concreto f'c 175 kg/cm ²
TIRANTE (T):	0.63m
BASE DEL CANAL(B):	2.38m
ESPEJO DE AGUA(T):	2.38m
PROFUNDIDAD TOTAL DEL CANAL(H):	1.30m

CÁLCULO DEL CAUDAL								
S1	H1=	0.60m	H2=	0.66m	V1=	1.08 m/s	A1=	0.3749 m ²
S2	H1=	0.61m	H2=	0.67m	V2=	1.08 m/s	A2=	0.3749 m ²
S3	H1=	0.60m	H2=	0.65m	V3=	0.99 m/s	A3=	0.3749 m ²
S4	H1=	0.61m	H2=	0.65m	V4=	0.89 m/s	A4=	0.3749 m ²
VELOCIDAD PROMEDIO:					1.0118 m/s			
ÁREA TOTAL:					1.4994 m ²			
CAUDAL (Q):					1.5108 m ³ /s			



Gráfico, dibujo o evidencia



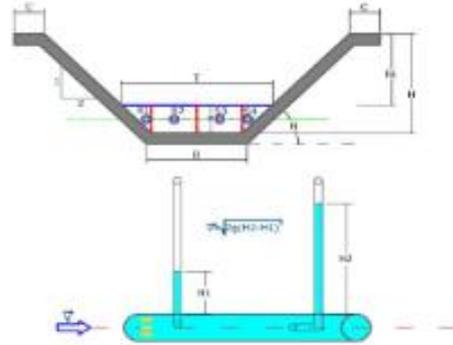
Observaciones:

Anexo 12. Lecturas de campo Día 7

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS PARA DETERMINAR CAUDALES
MÉTODO DEL TUBO DE PITOT

TESISTA: YERSON BUSTAMANTE CAMPOS
NOMBRE DEL CANAL: "EL AMOJAO"
PROGRESIVA DE MUESTREO: 0+000
FECHA: 30 DE JUNIO DEL 2023
HORA DE LA TOMA DE DATOS: 09:13:00
TEMPERATURA: 22°

DATOS DEL CANAL	
REVESTIMIENTO:	Concreto $f'c$: 175 kg/cm ²
TIRANTE (V):	0.78m
BASE DEL CANAL(B):	1.30m
ESPEJO DE AGUA(T):	2.49m
TALUD(Z):	0.75
PROFUNDIDAD TOTAL DEL CANAL(H):	1.80m



CALCULO DEL CAUDAL						
S1	H1=	0.39m	H2=	0.63m	V1= 1.08 m/s	A1= 0.2340 m ²
S2	H1=	0.78m	H2=	0.89m	V2= 1.47 m/s	A2= 0.5135 m ²
S3	H1=	0.75m	H2=	0.84m	V3= 1.35 m/s	A3= 0.5135 m ²
S4	H1=	0.60m	H2=	0.60m	V4= 1.08 m/s	A4= 0.2340 m ²
VELOCIDAD PROMEDIO:					1.3007 m/s	
AREA TOTAL:					1.4951 m ²	
CAUDAL (Q):					1.9446 m ³ /s	

Gráfico, dibujo o evidencia



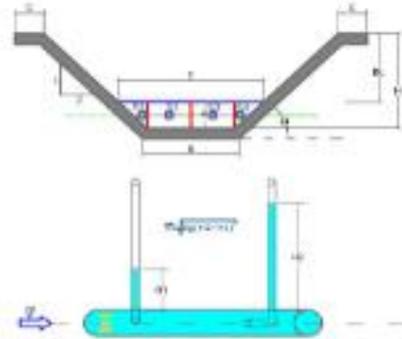
Observaciones:

Medición de la temperatura para estimar pérdidas por evaporación.

HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS PARA DETERMINAR CAUDALES
MÉTODO DEL TUBO DE PITOT

TÉCNICO: YERSON BUSTAMANTE CAMPOS
 NOMBRE DEL CANAL: "EL AMOJANO"
 PROGRESIVA DE MUESTREO: 0+185
 FECHA: 30 DE JUNIO DEL 2023
 HORA DE LA TOMA DE DATOS: 08:28:24
 TEMPERATURA: 22.3°

DATOS DEL CANAL	
REVESTIMIENTO:	Concreto f'c 175 kg/cm ²
TIRANTE (Y):	0.70m
BASE DEL CANAL(B):	1.30m
ESPESO DE AGUA(T):	2.28m
TALUD(Z):	0.70
PROFUNDIDAD TOTAL DEL CANAL(H):	1.80m



CALCULO DEL CAUDAL						
S1	H1=	0.74m	H2=	0.80m	V1= 1.08 m/s	A1= 0.1715 m ²
S2	H1=	0.73m	H2=	0.80m	V2= 1.17 m/s	A2= 0.4050 m ²
S3	H1=	0.74m	H2=	0.82m	V3= 1.25 m/s	A3= 0.4050 m ²
S4	H1=	0.80m	H2=	0.88m	V4= 1.35 m/s	A4= 0.1715 m ²
VELOCIDAD PROMEDIO:					1.2085 m/s	
AREA TOTAL:					1.2990 m ²	
CAUDAL (Q):					1.3042 m ³ /s	

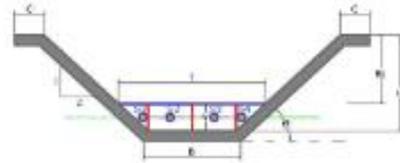


Observaciones:
 Se realizó una evaluación por tramos por la presencia de estructuras hidráulicas y afluente natural que se conectan al canal principal (quebradas).
 Se observa la medición de la temperatura para estimar pérdidas por evaporación.

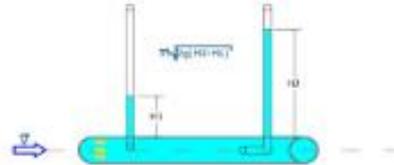
**FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS PARA DETERMINAR CAUDALES
MÉTODO DEL TUBO DE PITOT**

TESTA: YERSON BUSTAMANTE CAMPOS
NOMBRE DEL CANAL: "EL AMOJADO"
PROGRESIVA DE MUESTREO: 0+200
FECHA: 30 DE JUNIO DEL 2023
HORA DE LA TOMA DE DATOS: 09:58:12
TEMPERATURA: 23.2°

DATOS DEL CANAL	
REVESTIMIENTO:	Concreto f = 175 kg/cm ²
TIRANTE (T):	0.83m
BASE DEL CANAL(B):	1.20m
ESPEJO DE AGUA(T):	2.55m
TALUD(Z):	0.75
PROFUNDIDAD TOTAL DEL CANAL(H):	1.60m



CALCULO DEL CAUDAL								
S1	H1=	0.83m	H2=	0.89m	V1=	1.08 m/s	A1=	0.2018 m ²
S2	H1=	0.83m	H2=	0.90m	V2=	1.17 m/s	A2=	0.3354 m ²
S3	H1=	0.81m	H2=	0.89m	V3=	1.23 m/s	A3=	0.3354 m ²
S4	H1=	0.78m	H2=	0.82m	V4=	0.89 m/s	A4=	0.2018 m ²
VELOCIDAD PROMEDIO:					1.1379 m/s			
ÁREA TOTAL:					1.5943 m ²			
CAUDAL (Q):					1.8140 m ³ /s			



Gráfico, dibujo o evidencia



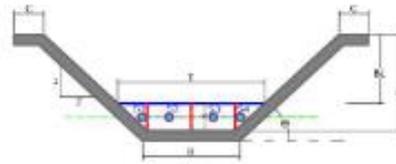
Observaciones:

Se realizó una evaluación por tramos por la presencia de estructuras hidráulicas(disipador) y afluente naturales que se conectan al canal principal (quebradas).
 Se observa la medición de la temperatura para estimar pérdidas por evaporación.

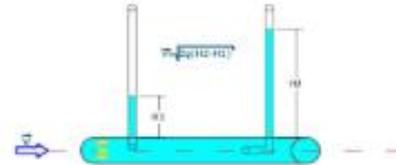
**FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS PARA DETERMINAR CAUDALES
MÉTODO DEL TUBO DE PITOT**

TESISTA: NOMBRE DEL CANAL: PROGRESIVA DE MUESTREO: FECHA: HORA DE LA TOMA DE DATOS: TEMPERATURA:	YERSON BUSTAMANTE CAMPOS "EL AMOJADO" 0+410 30 DE JUNIO DEL 2023 10:27:00 24°
---	--

DATOS DEL CANAL	
REVESTIMIENTO:	Concreto f.c. 175 kg/cm ²
TIRANTE (T):	0.81m
BASE DEL CANAL(B):	1.30m
ESPEJO DE AGUA(T):	2.53m
TALUD(Z):	0.76
PROFUNDIDAD TOTAL DEL CANAL(H):	1.00m



CÁLCULO DEL CAUDAL					
S1	M1=	0.86m	M2=	0.90m	V1= 0.89 m/s A1= 0.2493 m ²
S2	M1=	0.83m	M2=	0.91m	V2= 1.08 m/s A2= 0.5265 m ²
S3	M1=	0.86m	M2=	0.93m	V3= 1.17 m/s A3= 0.5265 m ²
S4	M1=	0.84m	M2=	0.90m	V4= 1.08 m/s A4= 0.2493 m ²
VELOCIDAD PROMEDIO:					1.0625 m/s
AREA TOTAL:					1.5516 m ²
CAUDAL (Q):					1.6796 m³/s



Gráfico, dibujo o evidencia



Observaciones:

Se realizó una evaluación por tramos por la presencia de estructuras hidráulicas (canoa rectangular con orificios de 4 pulgadas para ingreso de afluente)

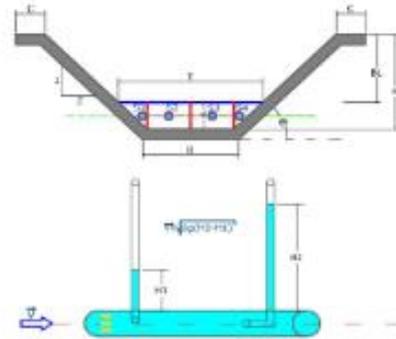
Se observó la medición de la temperatura para estimar pérdidas por evaporación

**FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS PARA DETERMINAR CAUDALES
MÉTODO DEL TUBO DE PITOT**

TESISITA: NOMBRE DEL CANAL: PROGRESIVA DE MUESTREO: FECHA: HORA DE LA TOMA DE DATOS: TEMPERATURA:	YERSON BUSTAMANTE CAMPOS "EL AMOJADO" 0+473 30 DE JUNIO DEL 2023 11:00:07 24.4°
--	--

DATOS DEL CANAL	
REVESTIMIENTO:	Concreto f'c 175 kg/cm ²
TRANTE (T):	0.84m
BASE DEL CANAL(B):	1.27m
ESPEJO DE AGUA(T):	2.48m
TALUZ(C):	0.72
PROFUNDIDAD TOTAL DEL CANAL(H):	1.00m

CALCULO DEL CAUDAL									
S1	H1=	0.80m	H2=	0.82m	V1=	0.85 m/s	A1=	0.2540 m ²	
S2	H1=	0.84m	H2=	0.91m	V2=	1.17 m/s	A2=	0.5334 m ²	
S3	H1=	0.83m	H2=	0.91m	V3=	1.25 m/s	A3=	0.5334 m ²	
S4	H1=	0.80m	H2=	0.84m	V4=	0.89 m/s	A4=	0.2540 m ²	
VELOCIDAD PROMEDIO:					1.0652 m/s				
ÁREA TOTAL:					1.5748 m ²				
CAUDAL (Q):					1.0775 m ³ /s				



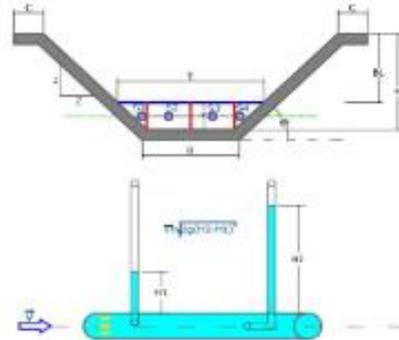
Observaciones:
 Se realizó una evaluación por tramos por la presencia de estructuras hidráulicas (canas rectangular con orificios de 4 pulgadas para ingreso de afluentes).

**FICHA DE RECOLECCION DE DATOS PARA DETERMINAR CAUDALES
METODO DEL TUBO DE PITOT**

TESISTA: NOMBRE DEL CANAL: PROGRESIVA DE MUESTREO: FECHA: HORA DE LA TOMA DE DATOS: TEMPERATURA:	YERSON BUSTAMANTE CAMPOS "EL AMOJAO" 0+800 30 DE JUNIO DEL 2023 11:31:48 25.5°
---	---

DATOS DEL CANAL	
REVESTIMIENTO:	Concreto f'c: 175 kg/cm ²
TIRANTE (T):	0.82m
BASE DEL CANAL(B):	1.23m
ESPEJO DE AGUA(T):	1.84m
TALUD(S):	0.71
PROFUNDIDAD TOTAL DEL CANAL(H):	1.80m

CALCULO DEL CAUDAL								
S1	H1*	0.70m	H2*	0.77m	V1*	1.17 m/s	A1*	0.1148 m ²
S2	H1*	0.72m	H2*	0.80m	V2*	1.25 m/s	A2*	0.5248 m ²
S3	H1*	0.73m	H2*	0.82m	V3*	1.33 m/s	A3*	0.5248 m ²
S4	H1*	0.72m	H2*	0.79m	V4*	1.17 m/s	A4*	0.1148 m ²
VELOCIDAD PROMEDIO:						1.2695 m/s		
AREA TOTAL:						1.2792 m ²		
CAUDAL (Q):						1.6239 m ³ /s		



Observaciones:
 Se realizó una evaluación por tramos por cambio de sección, y presencia de una afluente natural a la entrada del túnel

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS PARA DETERMINAR CAUDALES

MÉTODO DEL TUBO DE PITOT

TESISTA:

YERSON BUSTAMANTE CAMPOS

NOMBRE DEL CANAL:

"EL AMOJIAO"

PROGRESIVA DE MUESTREO:

0+870

FECHA:

30 DE JUNIO DEL 2023

HORA DE LA TOMA DE DATOS

12:07:48

TEMPERATURA:

27°

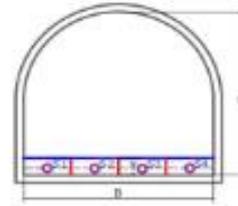
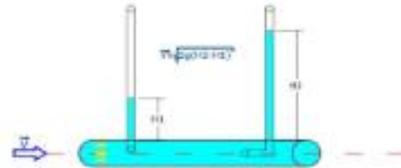


Figura 3-3: Elementos geométricos de un canal

DATOS DEL CANAL	
REVESTIMIENTO:	Concreto F'c 175 kg/cm ²
TIRANTE (T):	0.58m
BASE DEL CANAL(B):	2.38m
ESPEJO DE AGUA(T):	2.37m
PROFUNDIDAD TOTAL DEL CANAL(H):	2.20m

CÁLCULO DEL CAUDAL									
S1	H1=	0.55m	H2=	0.63m	V1=	1.25 m/s	A1=	0.3304 m ²	
S2	H1=	0.53m	H2=	0.59m	V2=	1.25 m/s	A2=	0.3304 m ²	
S3	H1=	0.50m	H2=	0.60m	V3=	1.40 m/s	A3=	0.3304 m ²	
S4	H1=	0.54m	H2=	0.64m	V4=	1.40 m/s	A4=	0.3304 m ²	
VELOCIDAD PROMEDIO:						1.3268 m/s			
AREA TOTAL:						1.3216 m ²			
CAUDAL (Q):						1.7535 m ³ /s			



Gráfico, dibujo o evidencia



Observaciones:

Se realizó una evaluación por tramos por cambio de sección, y presencia de una afluente natural a la entrada del túnel

**FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS PARA DETERMINAR CAUDALES
MÉTODO DEL TUBO DE PITOT**

TESISTA: YERSON BUSTAMANTE CAMPOS
NOMBRE DEL CANAL: "EL AMOIAO"
PROGRESIVA DE MUESTREO: 2+150
FECHA: 30 DE JUNIO DEL 2023
HORA DE LA TOMA DE DATOS: 14:03:00
TEMPERATURA: 29°

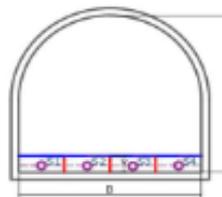
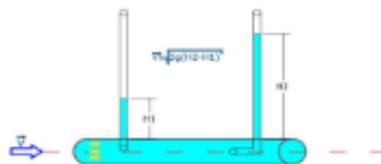


Figura 3-3: Elementos geométricos de un canal

DATOS DEL CANAL	
REVESTIMIENTO:	Concreto f_c 175 kg/cm ²
TIRANTE (Y):	0.61m
BASE DEL CANAL(B):	2.38m
ESPEJO DE AGUA(T):	2.38m
PROFUNDIDAD TOTAL DEL CANAL(H):	1.50m

CÁLCULO DEL CAUDAL									
S1	H1=	0.00m	H2=	0.06m	V1=	1.08 m/s	A1=	0.3630 m ²	
S2	H1=	0.01m	H2=	0.07m	V2=	1.08 m/s	A2=	0.3630 m ²	
S3	H1=	0.00m	H2=	0.05m	V3=	0.99 m/s	A3=	0.3630 m ²	
S4	H1=	0.01m	H2=	0.05m	V4=	0.89 m/s	A4=	0.3630 m ²	
VELOCIDAD PROMEDIO:						1.0116 m/s			
ÁREA TOTAL:						1.4518 m ²			
CAUDAL (Q):						1.4086 m³/s			



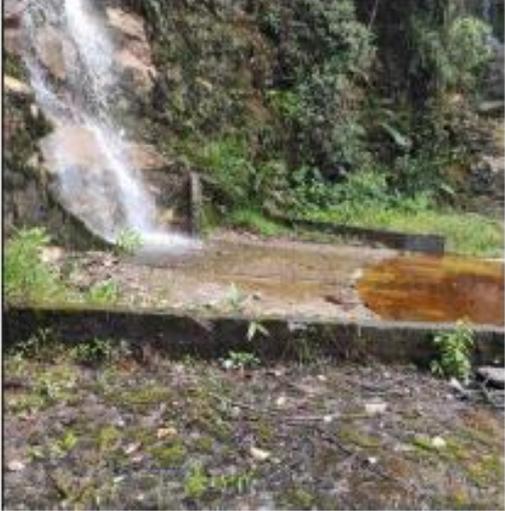
Observaciones:

Anexo 13. Inventario

FICHA TÉCNICA			ITEM	1	
DISTRITO	ARAMANGO	PROVINCIA	BAGUA		
CUENCA	MARAÑÓN	MARGEN	EJE		
PROGRESIVA	0+000	COORDENADAS	ESTE	NORTE	COTA
			786825m	9388977m	1196m
CARACTERIZACIÓN		FOTO			
Canal Principal Trapezoidal					
SECTOR	Pampa bonita				
DIMENSIONES (m)					
b: 1.30 m	Longitud mayor= 3.65 m				
H=1.5					
DETALLE					
Inicio de Canal trapezoidal, revestido con concreto Fc=175cm/cm2.					
COMENTARIO	Buenas condiciones, todavía no genera algún problema en la conducción del caudal establecido y usado actualmente.				

FICHA TÉCNICA			ITEM	2	
DISTRITO	ARAMANGO	PROVINCIA	BAGUA		
CUENCA	MARAÑÓN	MARGEN	EJE		
PROGRESIVA	0+200-0+202.5	COORDENADAS	ESTE	NORTE	COTA
			786737	9389025	1196
CARACTERIZACIÓN			FOTO		
Canal Principal Trapezoidal-pozo disipador					
SECTOR	Pampa bonita				
DIMENSIONES (m)					
b: 1.90 m	Ancho: 4.1 m				
H=1.5	Largo: 2.5 m				
DETALLE					
Pozo disipador, revestido con concreto Fc=175cm/cm ² .					
COMENTARIO	Buenas condiciones, todavía no genera algún problema en la conducción del caudal establecido y usado actualmente.				

FICHA TÉCNICA			ITEM	3	
DISTRITO	ARAMANGO	PROVINCIA	BAGUA		
CUENCA	MARAÑÓN	MARGEN	EJE		
PROGRESIVA	0+235-0+245	COORDENADAS	ESTE	NORTE	COTA
			786723	9389005	1195
CARACTERIZACIÓN			FOTO		
Canal Principal Trapezoidal-04 paños					
SECTOR	Pampa bonita				
DIMENSIONES (m)					
L: 2.5 m	A= 2m				
DETALLE					
04 Paños revestidos con concreto Fc=175cm/cm2. empujados y fisurados.					
COMENTARIO	Malas condiciones, genera filtraciones en la conducción del caudal establecido y usado actualmente.				

FICHA TÉCNICA		ITEM	4		
DISTRITO	ARAMANGO	PROVINCIA	BAGUA		
CUENCA	MARAÑÓN	MARGEN	EJE		
PROGRESIVA	0+342-0+345	COORDENADAS	ESTE	NORTE	COTA
			786706	9388983	1195
CARACTERIZACIÓN		FOTO			
Canal Principal Trapezoidal-Canoa					
SECTOR	Pampa bonita				
DIMENSIONES (m)					
A: 3 m	Largo= 4.6 m				
DETALLE					
Canoa de concreto Fc=175cm/cm2.					
COMENTARIO	Buenas condiciones, todavía no genera algún problema en la conducción del caudal establecido y usado actualmente, pero contiene orificios de 4 pulgadas que constituyen un afluente de agua al canal.				

FICHA TÉCNICA			ITEM	5	
DISTRITO	ARAMANGO	PROVINCIA	BAGUA		
CUENCA	MARAÑÓN	MARGEN	EJE		
PROGRESIVA	0+560-0+562.5	COORDENADAS	ESTE	NORTE	COTA
			786461	9388988	1194
CARACTERIZACIÓN		FOTO			
Canal principal Trapezoidal-01 paño					
SECTOR	Pampa bonita				
DIMENSIONES (m)					
L: 2.5 m	A= 2m				
DETALLE					
01 Paños izquierdo revestidos con concreto Fc=175cm/cm2. fisurados.					
COMENTARIO	Buenas condiciones, por el momento no genera filtraciones en la conducción del Caudal establecido y usado actualmente por no ser alcanzadas por el tirante normal.				

FICHA TÉCNICA			ITEM	6	
DISTRITO	ARAMANGO	PROVINCIA	BAGUA		
CUENCA	MARAÑÓN	MARGEN	EJE		
PROGRESIVA	0+770-0+775	COORDENADAS	ESTE	NORTE	COTA
			786364	9389022	1194
CARACTERIZACIÓN		FOTO			
Canal principal Trapezoidal-02 paño					
SECTOR	Pampa bonita				
DIMENSIONES (m)					
L: 2.5 m	A= 2m				
DETALLE					
02 Paños izquierdo revestidos con concreto Fc=175cm/cm2. fracturado.					
COMENTARIO	malas condiciones, genera filtraciones en la conducción del caudal establecido y usado actualmente.				

FICHA TÉCNICA		ITEM	7		
DISTRITO	ARAMANGO	PROVINCIA	BAGUA		
CUENCA	MARAÑÓN	MARGEN	EJE		
PROGRESIVA	0+825-0+828	COORDENADAS	ESTE	NORTE	COTA
			786211	9388976	1194
CARACTERIZACIÓN		FOTO			
Canal Principal Trapezoidal-05 paño					
SECTOR	Pampa bonita				
DIMENSIONES (m)					
L: 2.5 m	A= 2m				
DETALLE					
05 Paños izquierdo revestidos con concreto Fc=175cm/cm2. Piso y pared deteriorados.					
COMENTARIO	malas condiciones, genera filtraciones en la conducción del caudal establecido y usado actualmente.				

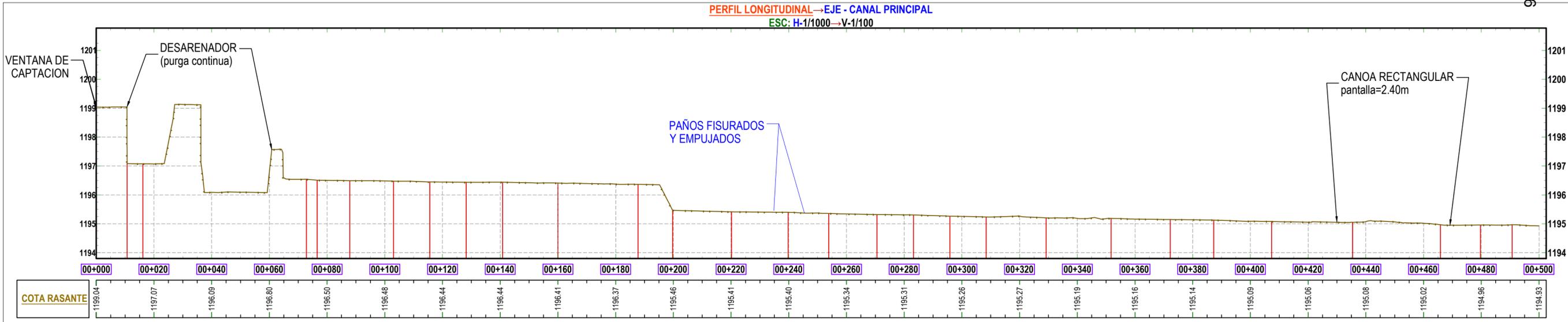
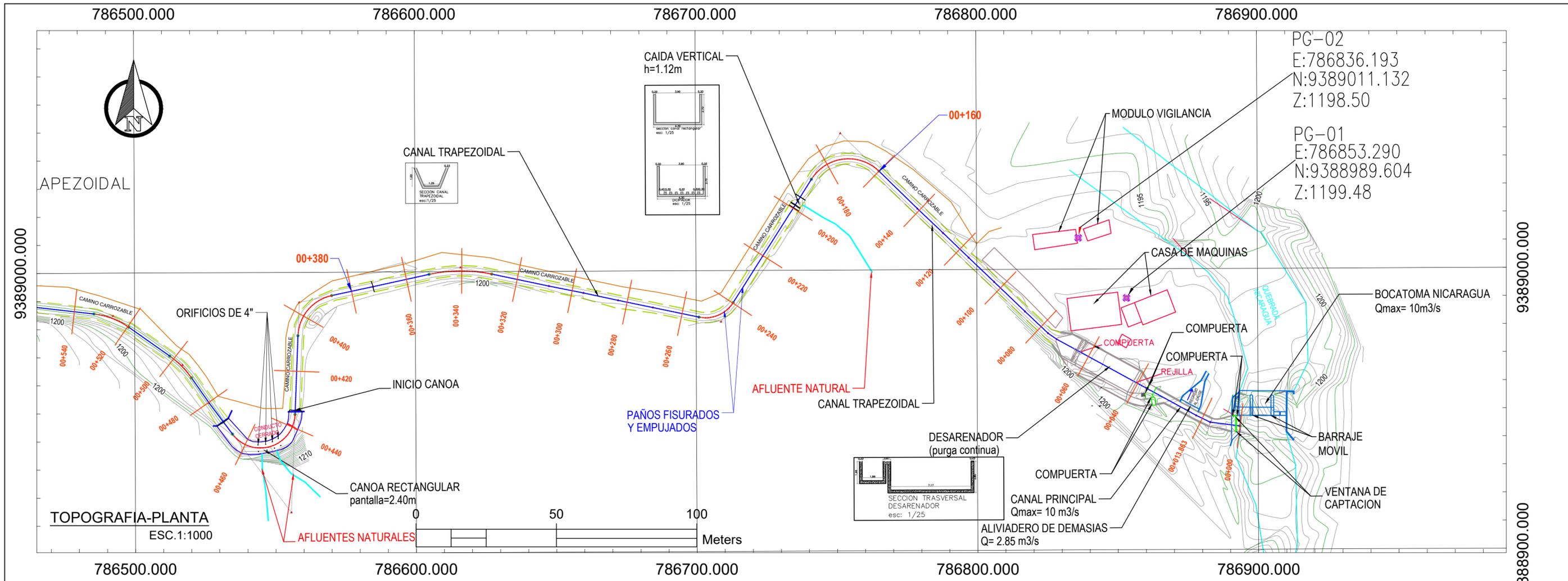
FICHA TÉCNICA			ITEM		8
DISTRITO	ARAMANGO	PROVINCIA	BAGUA		
CUENCA	MARAÑÓN	MARGEN	EJE		
PROGRESIVA	0+869-2+140	COORDENADAS	ESTE	NORTE	COTA
			786202	9388972	1194
CARACTERIZACIÓN			FOTO		
Canal principal-inicio del túnel 01(Nicaragua)					
SECTOR	Pampa bonita				
DIMENSIONES (m)					
h: 1.3 m	A= 2.4m				
DETALLE					
Túnel Nicaragua, sección tipo baúl, concreto Fc=175kg/cm2, diseñado para un caudal de 6.4m3/seg					
COMENTARIO	La mayoría del tramo está en buenas condiciones, no genera filtraciones en la conducción del caudal establecido y usado actualmente.				

FICHA TÉCNICA		ITEM	9		
DISTRITO	ARAMANGO	PROVINCIA	BAGUA		
CUENCA	MARAÑÓN	MARGEN	EJE		
PROGRESIVA	0+960-0+990	COORDENADAS	ESTE	NORTE	COTA
			786121	9388937	1194
CARACTERIZACIÓN		FOTO			
Canal principal- del túnel 01(Nicaragua)					
SECTOR	Pampa bonita				
DIMENSIONES (m)					
h: 1.3 m	A= 2.4m				
DETALLE					
Túnel Nicaragua, sección tipo baúl, concreto Fc=175kg/cm ² , diseñado para un caudal de 6.4m ³ /seg, tramo critico desprendimiento de roca en un tramo de 30ml					
COMENTARIO	Tramo critico del túnel, no genera filtraciones en la conducción del caudal establecido y usado actualmente, pero por el desprendimiento de la roca genera empozamiento por lo tanto resaltos hidráulicos que podría comprometer llevar el máximo caudal para lo que fue diseñado.				

FICHA TÉCNICA			ITEM	10	
DISTRITO	ARAMANGO	PROVINCIA	BAGUA		
CUENCA	MARAÑÓN	MARGEN	EJE		
PROGRESIVA	0+869-2+140	COORDENADAS	ESTE	NORTE	COTA
			785156	9389403	1190
CARACTERIZACIÓN		FOTO			
Canal principal-Fin del túnel 01(Nicaragua)					
SECTOR	Pampa bonita				
DIMENSIONES (m)					
h: 1.3 m	A= 2.4m				
DETALLE					
Túnel Nicaragua, sección tipo baúl, concreto Fc=175kg/cm ² , diseñado para un caudal de 6.4m ³ /seg					
COMENTARIO	La mayoría del tramo está en buenas condiciones, no genera filtraciones en la conducción del caudal establecido y usado actualmente.				

FICHA TÉCNICA			ITEM	11	
DISTRITO	ARAMANGO	PROVINCIA	BAGUA		
CUENCA	MARAÑÓN	MARGEN	EJE		
PROGRESIVA	2+170	COORDENADAS	ESTE	NORTE	COTA
			785131	9389406	1190
CARACTERIZACIÓN		FOTO			
Canal principal -Agujero en la pared derecha					
SECTOR	Pampa bonita				
DIMENSIONES (m)					
h: 0.3 m	A= 0.2m				
DETALLE					
<p>Agujero realizado por los usuarios para desfogar caudal , hecho manualmente, actualmente tapado con roca</p>					
COMENTARIO	Desfogue de caudal, realizado por los usuarios, genera filtraciones.				

Anexo 14. Planos topográficos



PERFIL LONGITUDINAL
 ESC. H: 1/1000
 ESC. V: 1/100

- NOTAS:
1. LA ESCALA GRÁFICA MOSTRADA ES PARA EL FORMATO A-2.
 2. DIMENSIONES Y NIVELES EN METROS, SALVO INDICADO.
 3. USAR SOLO DIMENSIONES INDICADAS EN LOS PLANOS.

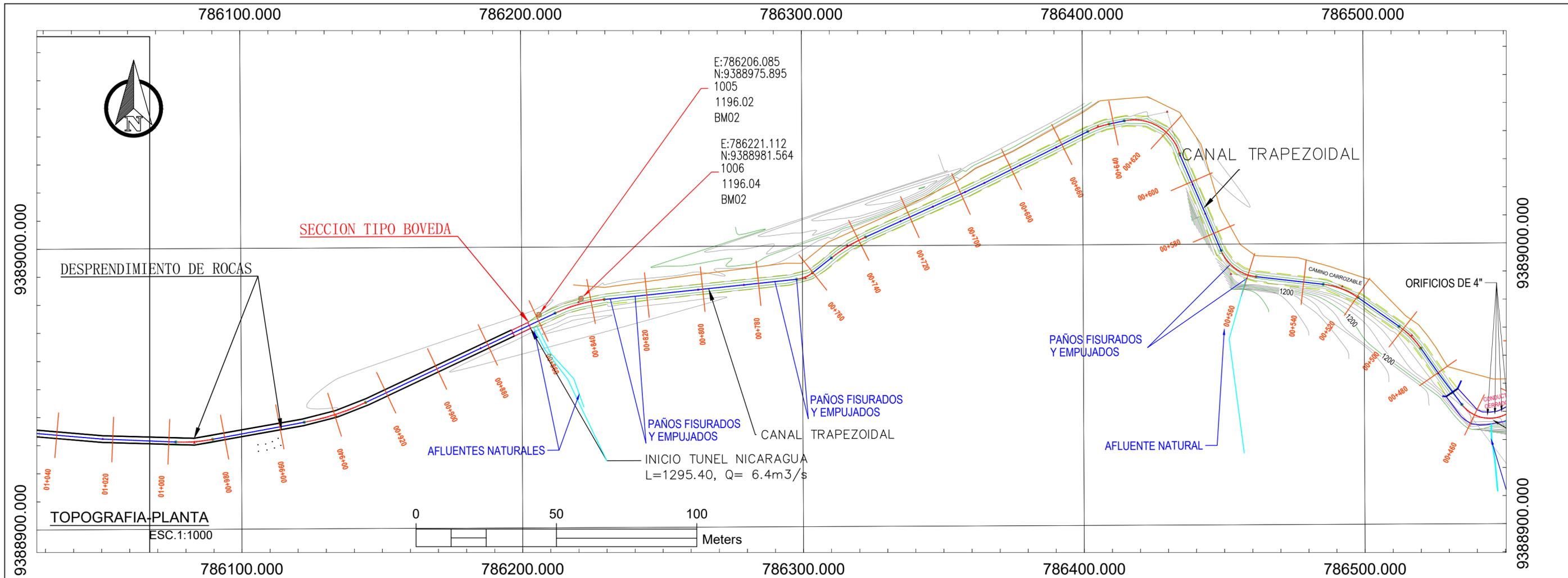
LEYENDA	
EJE DE CANAL	
CURVAS MAESTRAS	
CURVAS SECUNDARIAS	
RASANTE DE CANAL	
PERFIL DE BORDE	
CAMINO CARROZABLE	
CASAS	
CAMINO	
FLUJO	
ROCA	
TOMA LATERAL	
PASE VEHICULAR	

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL - FILIAL JAEN

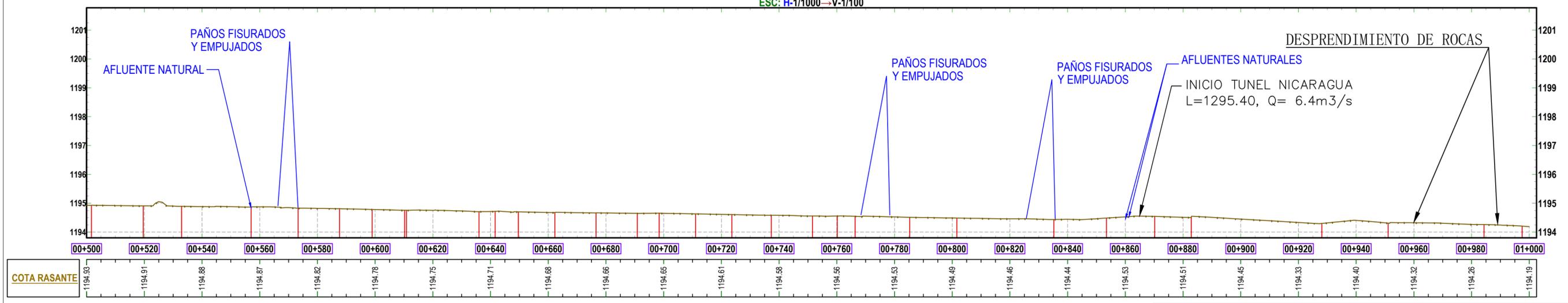
TESIS:
"EVALUACION DE LA EFICIENCIA DE CONDUCCIÓN DEL CANAL PRINCIPAL DEL PROYECTO AMOJAO, TRAMO KM 00+000 m A KM 02+150 m, AMAZONAS 2023"

UBICACIÓN:	PLANO:
DEPARTAMENTO : AMAZONAS	TOPOGRAFICO
PROVINCIA : BAGUA	PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL KM 00+000 m - KM 00+500 m
DISTRITO : LA PECA	TESISTA: Bach. YERSON BUSTAMANTE CAMPOS
	ASESOR: Dr.Ing. JOSE ANTONIO CORONEL DELGADO
	ESCALA: 1/1000
	DIBUJO: Y.B.C
	FECHA: SEPTIEMBRE 2023

PP - 01



PERFIL LONGITUDINAL → EJE - CANAL PRINCIPAL
 ESC: H-1/1000 → V-1/100



PERFIL LONGITUDINAL
 ESC. H: 1/1000
 ESC. V: 1/100

- NOTAS:
1. LA ESCALA GRÁFICA MOSTRADA ES PARA EL FORMATO A-2.
 2. DIMENSIONES Y NIVELES EN METROS, SALVO INDICADO.
 3. USAR SOLO DIMENSIONES INDICADAS EN LOS PLANOS.

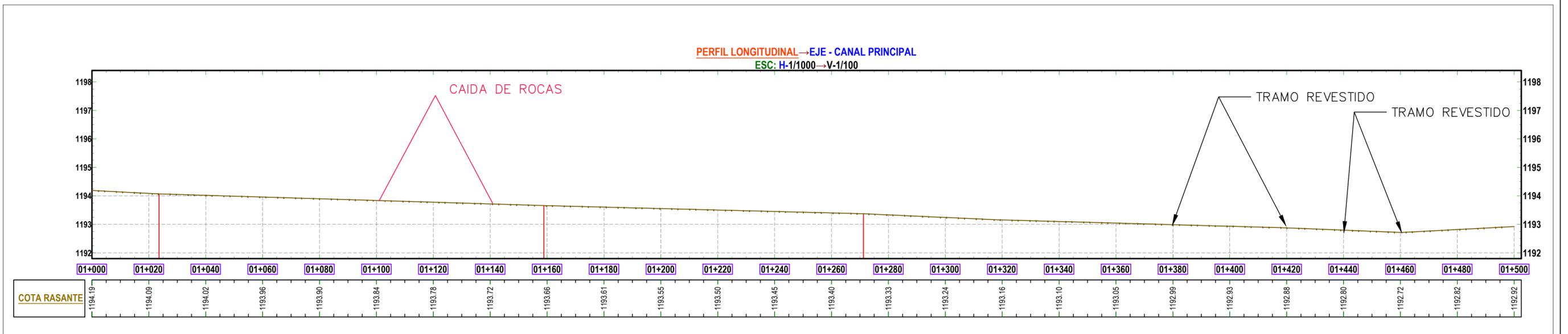
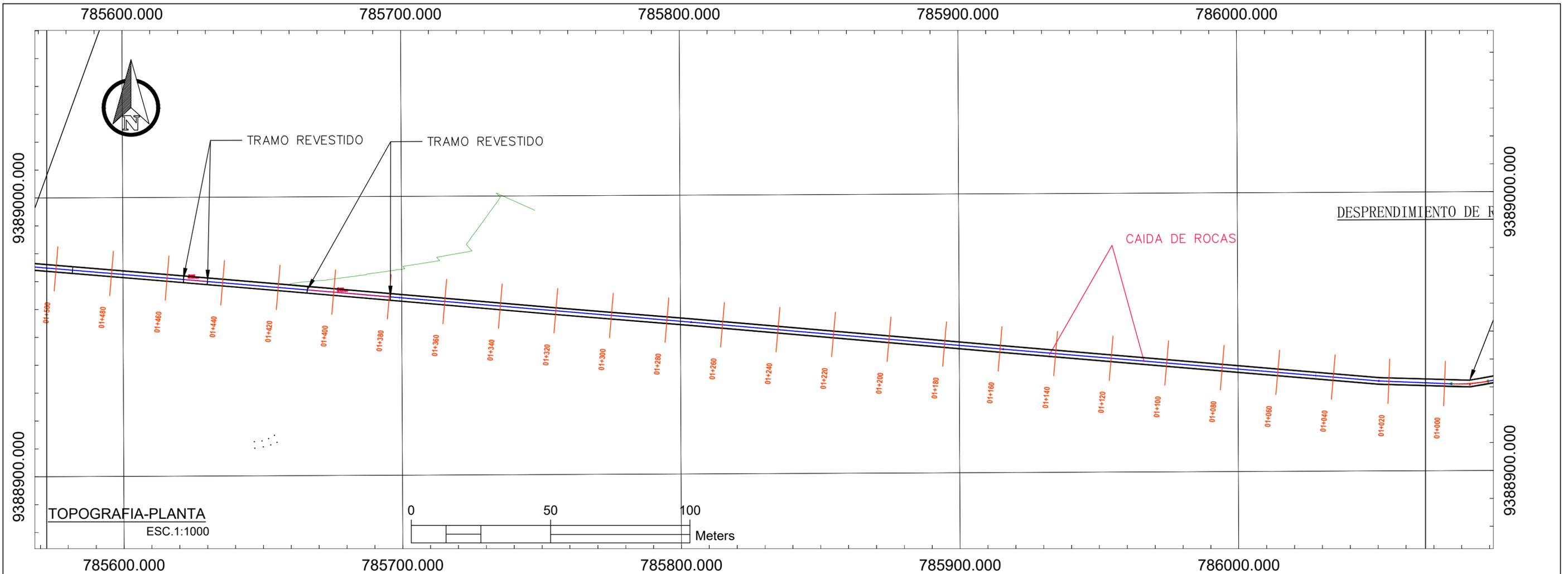
LEYENDA	
EJE DE CANAL	
CURVAS MAESTRAS	
CURVAS SECUNDARIAS	
RASANTE DE CANAL	
PERFIL DE BORDE	
CAMINO CARROZABLE	
CASAS	
CAMINO	
FLUJO	
ROCA	
TOMA LATERAL	
PASE VEHICULAR	

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL - FILIAL JAEN

TESIS:
"EVALUACION DE LA EFICIENCIA DE CONDUCCIÓN DEL CANAL PRINCIPAL DEL PROYECTO AMOJAO, TRAMO KM 00+000 m A KM 02+150 m, AMAZONAS 2023"

UBICACIÓN:	PLANO:
DEPARTAMENTO : AMAZONAS	TOPOGRAFICO
PROVINCIA : BAGUA	PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL KM 00+500 m - KM 01+000 m
DISTRITO : LA PECA	TESISTA: Bach. YERSON BUSTAMANTE CAMPOS
	ASESOR: Dr.Ing. JOSE ANTONIO CORONEL DELGADO
	ESCALA: 1/1000
	DIBUJO: Y.B.C
	FECHA: SEPTIEMBRE 2023

PP - 02



PERFIL LONGITUDINAL

ESC. H: 1/1000
ESC. V: 1/100

NOTAS:

1. LA ESCALA GRÁFICA MOSTRADA ES PARA EL FORMATO A-2.
2. DIMENSIONES Y NIVELES EN METROS, SALVO INDICADO.
3. USAR SOLO DIMENSIONES INDICADAS EN LOS PLANOS.

LEYENDA	
EJE DE CANAL	
CURVAS MAESTRAS	
CURVAS SECUNDARIAS	
RASANTE DE CANAL	
PERFIL DE BORDE	
CAMINO CARROZABLE	
CASAS	
CAMINO	
FLUJO	
ROCA	
TOMA LATERAL	
PASE VEHICULAR	

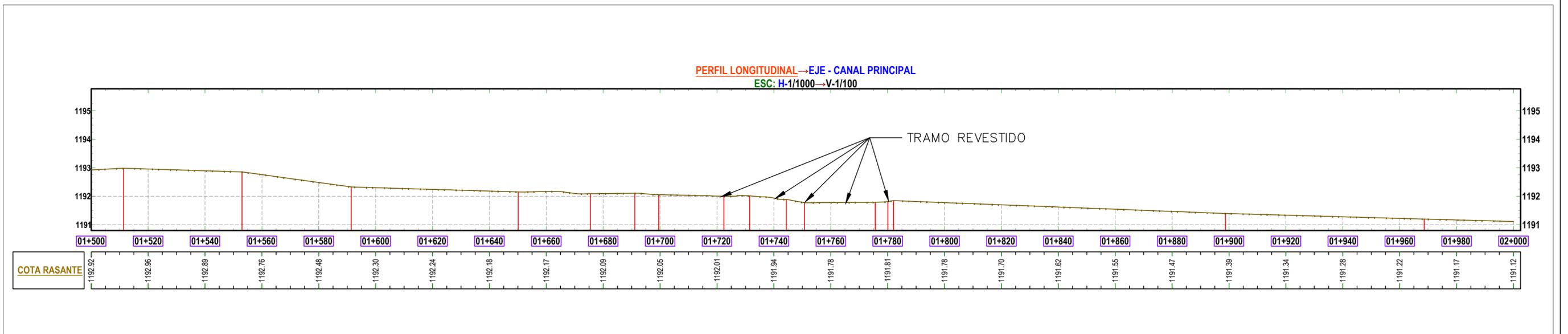
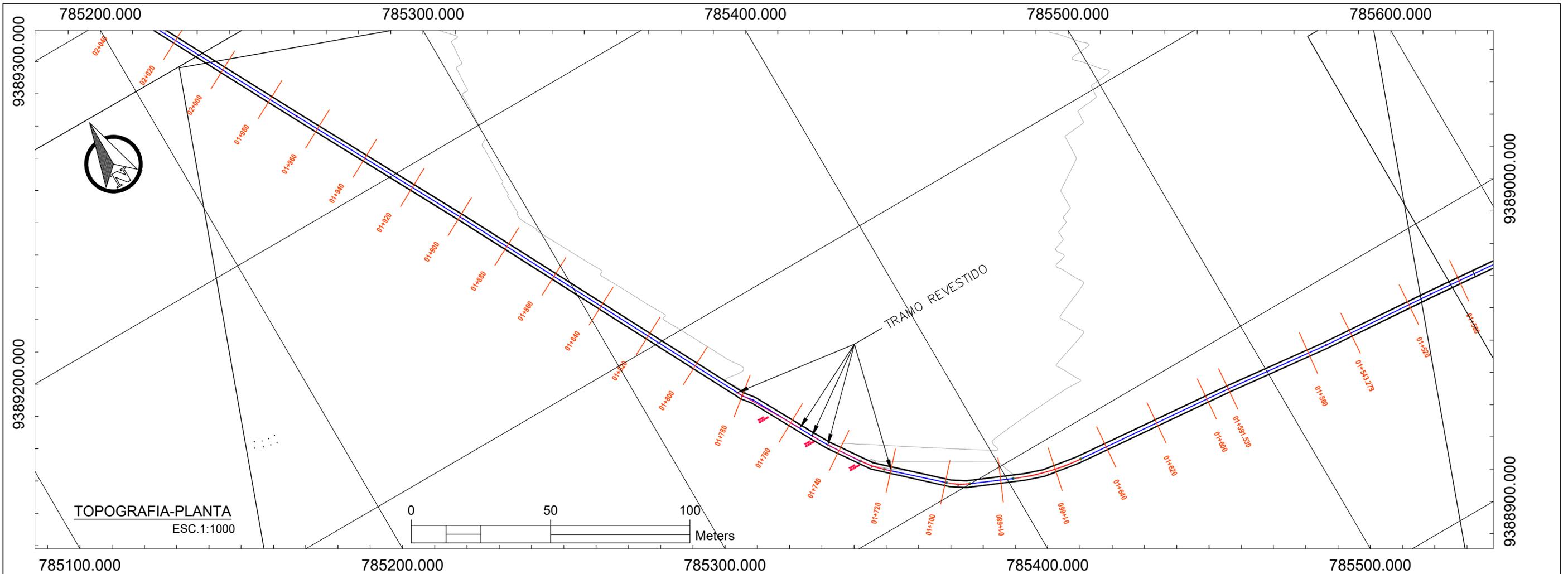


UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL - FILIAL JAEN

TESIS:
"EVALUACION DE LA EFICIENCIA DE CONDUCCIÓN DEL CANAL PRINCIPAL DEL PROYECTO AMOJAO, TRAMO KM 00+000 m A KM 02+150 m, AMAZONAS 2023"

UBICACIÓN:	PLANO:	TOPOGRAFICO
DEPARTAMENTO : AMAZONAS	PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL KM 01+000 m - KM 01+500 m	
PROVINCIA : BAGUA	TESISTA:	Bach. YERSON BUSTAMANTE CAMPOS
DISTRITO : LA PECA	ASESOR:	Dr. Ing. JOSE ANTONIO CORONEL DELGADO
	ESCALA:	1/1000
	DIBUJO:	Y.B.C
	FECHA:	SEPTIEMBRE 2023

PP - 03



PERFIL LONGITUDINAL

ESC. H: 1/1000
ESC. V: 1/100

NOTAS:

1. LA ESCALA GRÁFICA MOSTRADA ES PARA EL FORMATO A-2.
2. DIMENSIONES Y NIVELES EN METROS, SALVO INDICADO.
3. USAR SOLO DIMENSIONES INDICADAS EN LOS PLANOS.

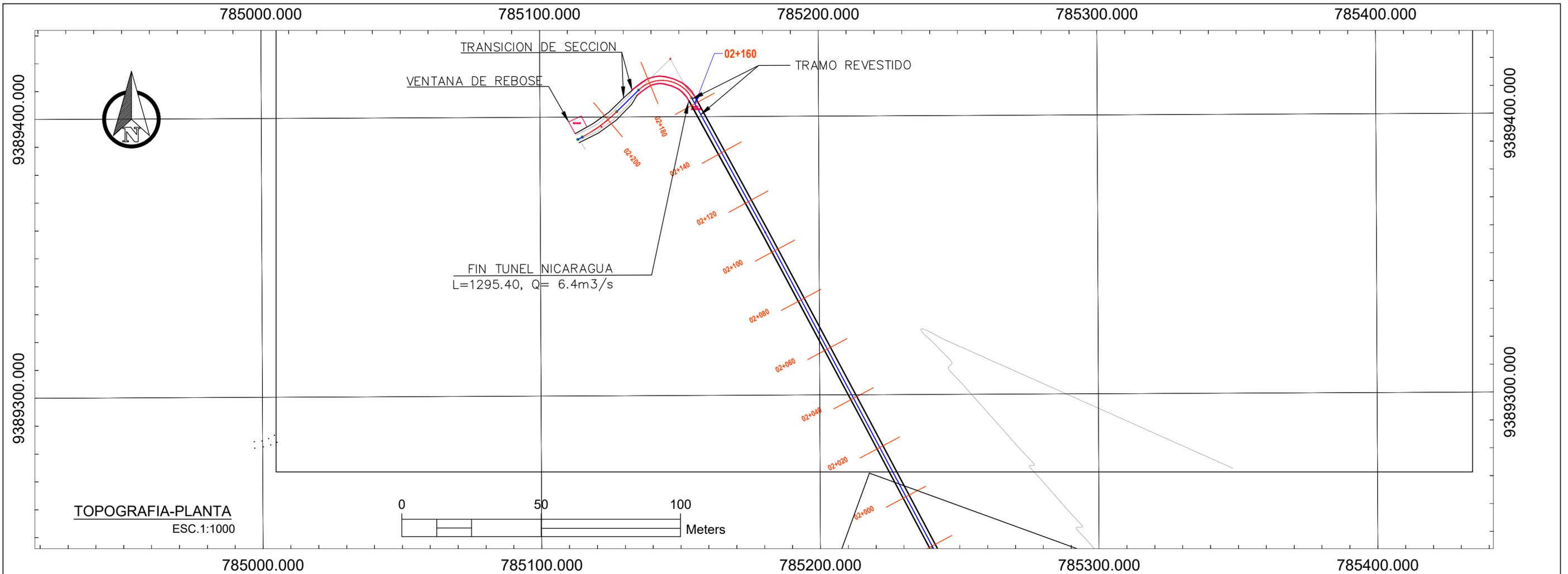
LEYENDA	
EJE DE CANAL	
CURVAS MAESTRAS	
CURVAS SECUNDARIAS	
RASANTE DE CANAL	
PERFIL DE BORDE	
CAMINO CARROZABLE	
CASAS	
CAMINO	
FLUJO	
ROCA	
TOMA LATERAL	
PASE VEHICULAR	

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL - FILIAL JAEN

TESIS:
"EVALUACION DE LA EFICIENCIA DE CONDUCCIÓN DEL CANAL PRINCIPAL DEL PROYECTO AMOJAO, TRAMO KM 00+000 m A KM 02+150 m, AMAZONAS 2023"

UBICACIÓN:	PLANO:
DEPARTAMENTO : AMAZONAS	TOPOGRAFICO
PROVINCIA : BAGUA	PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL KM 01+500 m - KM 02+000 m
DISTRITO : LA PECA	TESISTA: Bach. YERSON BUSTAMANTE CAMPOS
	ASESOR: Dr. Ing. JOSE ANTONIO CORONEL DELGADO
	ESCALA: 1/1000
	DIBUJO: Y.B.C
	FECHA: SEPTIEMBRE 2023

PP - 04



TOPOGRAFIA-PLANTA
ESC. 1:1000

PERFIL LONGITUDINAL → EJE - CANAL PRINCIPAL
ESC: H-1/1000 → V-1/100



PERFIL LONGITUDINAL
ESC. H: 1/1000
ESC. V: 1/100

- NOTAS:
1. LA ESCALA GRÁFICA MOSTRADA ES PARA EL FORMATO A-2.
 2. DIMENSIONES Y NIVELES EN METROS, SALVO INDICADO.
 3. USAR SOLO DIMENSIONES INDICADAS EN LOS PLANOS.

LEYENDA	
EJE DE CANAL	
CURVAS MAESTRAS	
CURVAS SECUNDARIAS	
RASANTE DE CANAL	
PERFIL DE BORDE	
CAMINO CARROZABLE	
CASAS	
CAMINO	
FLUJO	
ROCA	
TOMA LATERAL	
PASE VEHICULAR	

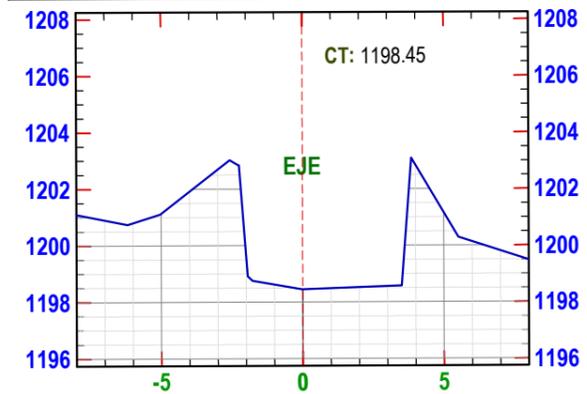
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL - FILIAL JAEN

TESIS:
"EVALUACION DE LA EFICIENCIA DE CONDUCCIÓN DEL CANAL PRINCIPAL DEL PROYECTO AMOJAO, TRAMO KM 00+000 m A KM 02+150 m, AMAZONAS 2023"

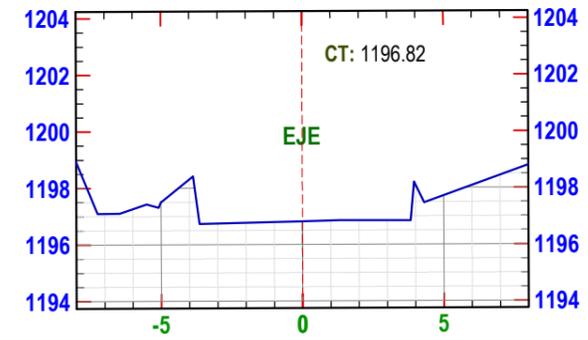
UBICACIÓN:	PLANO: TOPOGRAFICO
DEPARTAMENTO: AMAZONAS	PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL KM 02+000 m - KM 02+150 m
PROVINCIA: BAGUA	TESISTA: Bach. YERSON BUSTAMANTE CAMPOS
DISTRITO: LA PECA	ASESOR: Dr. Ing. JOSE ANTONIO CORONEL DELGADO
	ESCALA: 1/1000 DIBUJO: Y.B.C FECHA: SEPTIEMBRE 2023

PP - 05

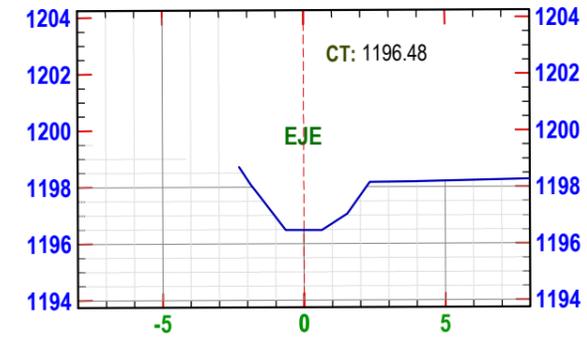
EJE - CANAL PRINCIPAL → ST - 0+000 → ESC-1/1000



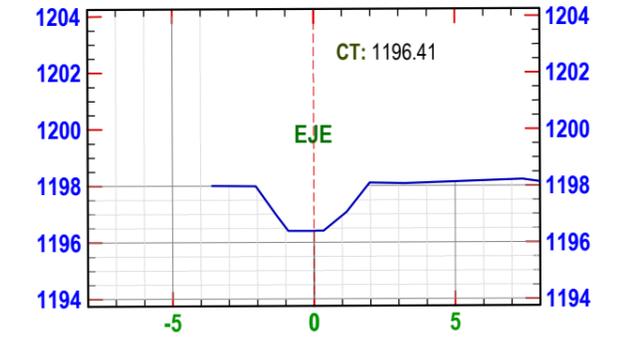
EJE - CANAL PRINCIPAL → ST - 0+040 → ESC-1/1000



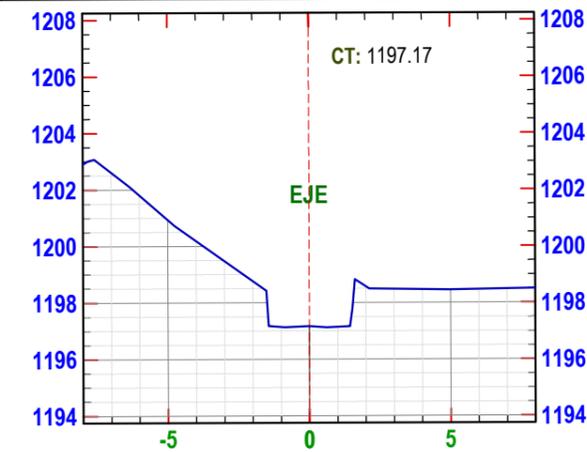
EJE - CANAL PRINCIPAL → ST - 0+100 → ESC-1/1000



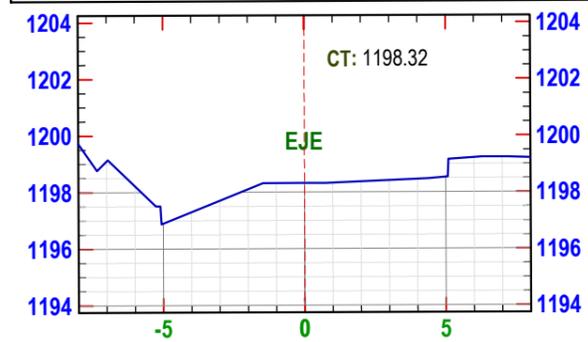
EJE - CANAL PRINCIPAL → ST - 0+160 → ESC-1/1000



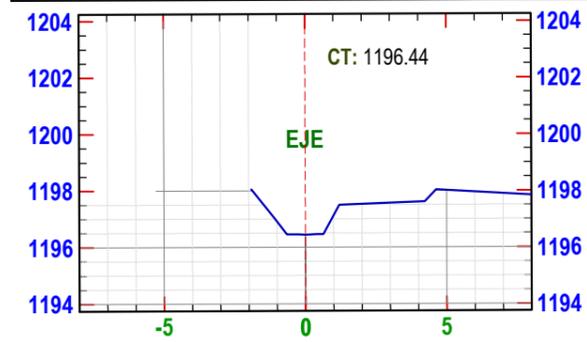
EJE - CANAL PRINCIPAL → ST - 0+013.87 → ESC-1/1000



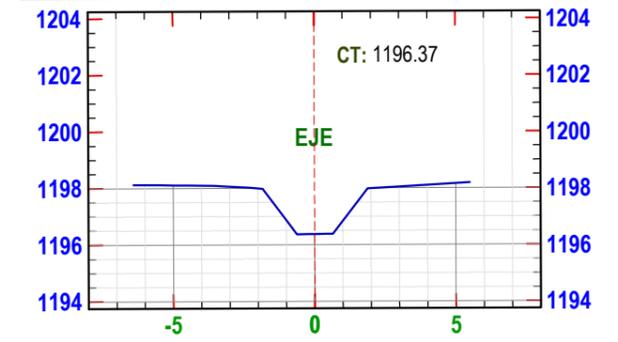
EJE - CANAL PRINCIPAL → ST - 0+060 → ESC-1/1000



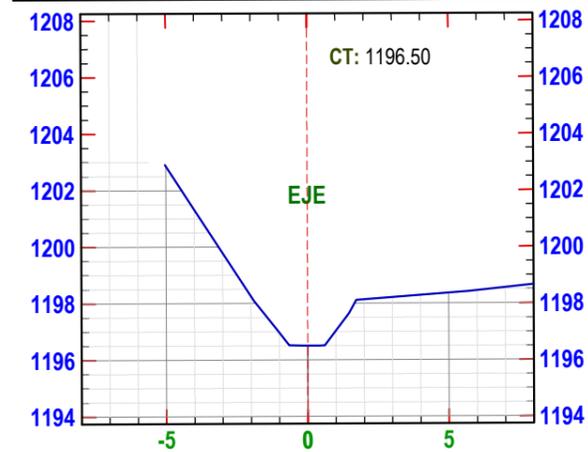
EJE - CANAL PRINCIPAL → ST - 0+120 → ESC-1/1000



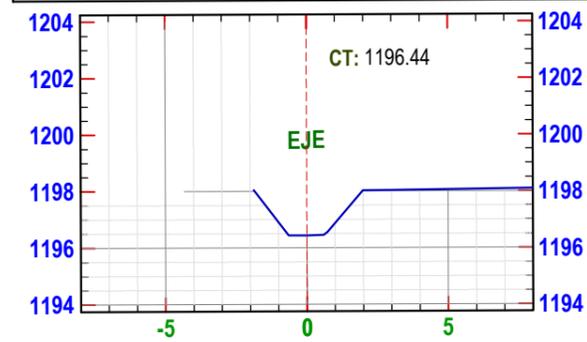
EJE - CANAL PRINCIPAL → ST - 0+180 → ESC-1/1000



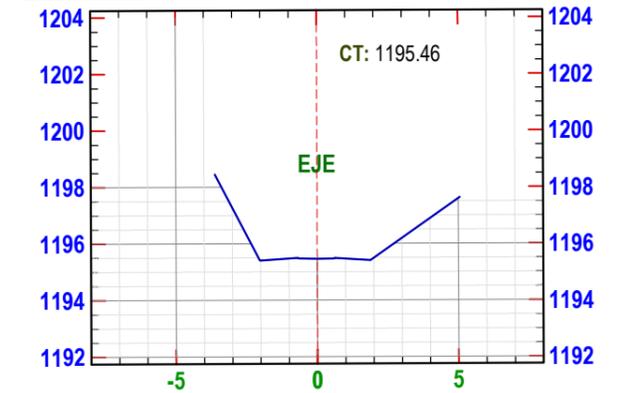
EJE - CANAL PRINCIPAL → ST - 0+080 → ESC-1/1000



EJE - CANAL PRINCIPAL → ST - 0+140 → ESC-1/1000



EJE - CANAL PRINCIPAL → ST - 0+200 → ESC-1/1000



SECCIONES TRASVERSALES

ESC.1:250

NOTAS:

1. LA ESCALA GRÁFICA MOSTRADA ES PARA EL FORMATO A-3.
2. DIMENSIONES Y NIVELES EN METROS, SALVO INDICADO.
3. USAR SOLO DIMENSIONES INDICADAS EN LOS PLANOS.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL - FILIAL JAEN



TESIS:

“EVALUACION DE LA EFICIENCIA DE CONDUCCIÓN DEL CANAL PRINCIPAL DEL
PROYECTO AMOJAO, TRAMO KM 00+000 m A KM 02+150 m, AMAZONAS 2023”

UBICACIÓN:

DEPARTAMENTO : AMAZONAS
PROVINCIA : BAGUA
DISTRITO : LA PECA

PLANO:

TOPOGRAFICO
SECCIONES TRASVERSALES KM 00+000 m - KM 00+200 m

TESISTA:

Bach. YERSON BUSTAMANTE CAMPOS

ASESOR:

Dr.Ing. JOSE ANTONIO CORONEL DELGADO

ESCALA:

INDICADA

DIBUJO:

Y.B.C

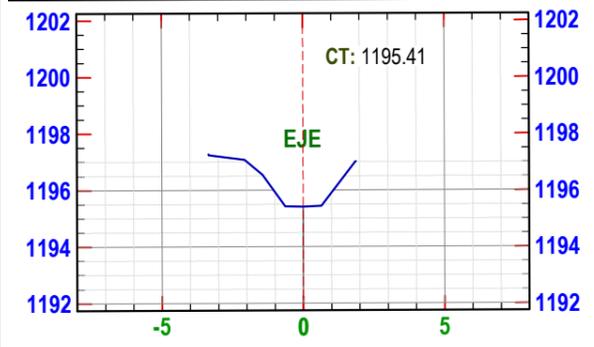
FECHA:

SEPTIEMBRE 2023

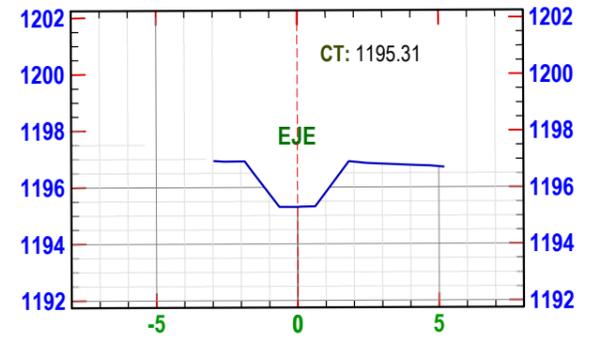
LAMINA:

ST - 01

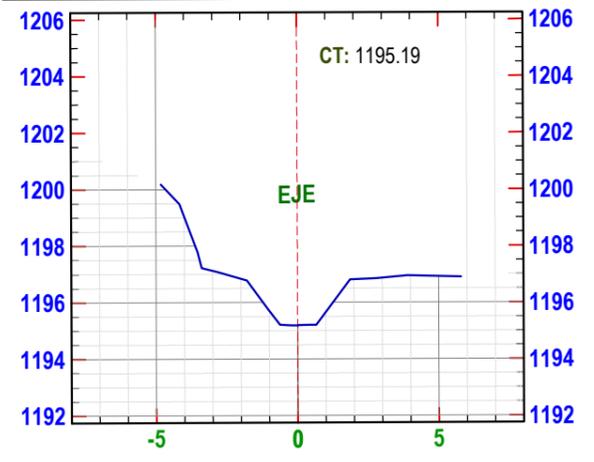
EJE - CANAL PRINCIPAL → ST - 0+220 → ESC-1/1000



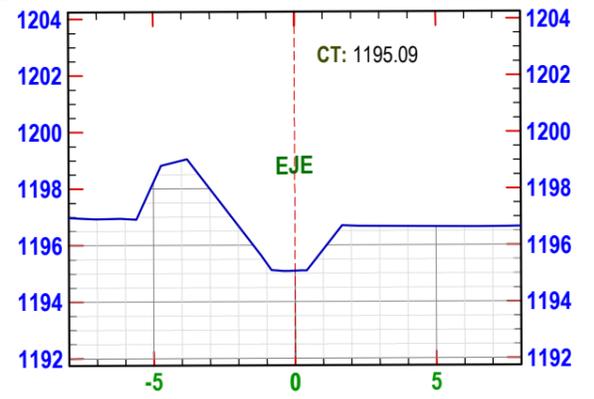
EJE - CANAL PRINCIPAL → ST - 0+280 → ESC-1/1000



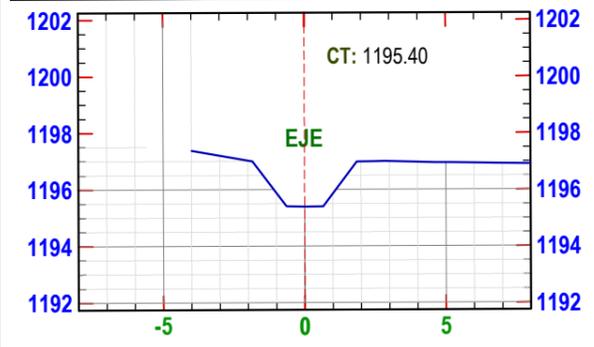
EJE - CANAL PRINCIPAL → ST - 0+340 → ESC-1/1000



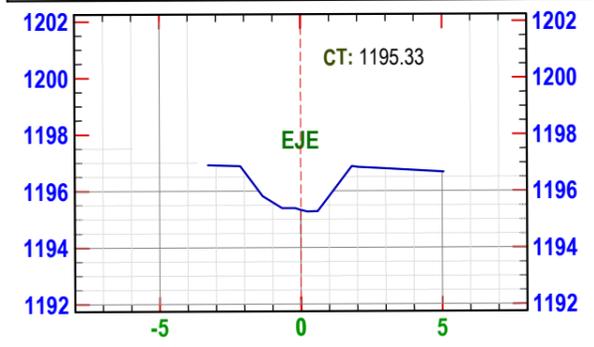
EJE - CANAL PRINCIPAL → ST - 0+400 → ESC-1/1000



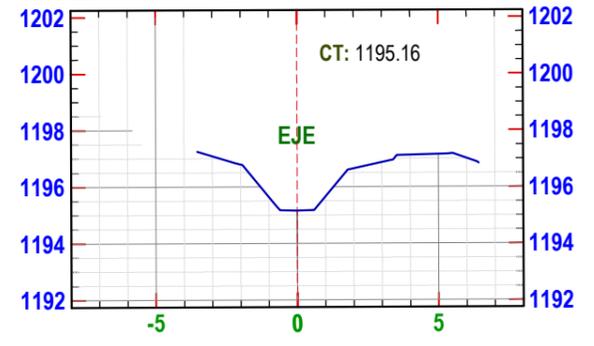
EJE - CANAL PRINCIPAL → ST - 0+240 → ESC-1/1000



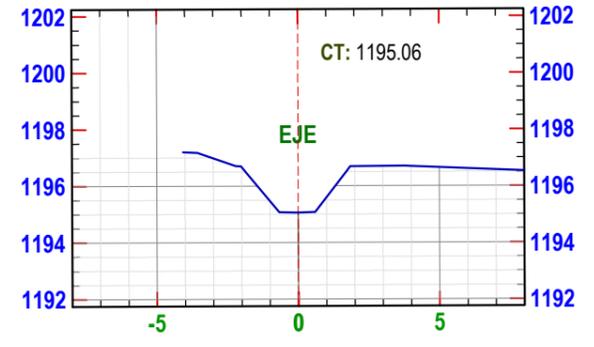
EJE - CANAL PRINCIPAL → ST - 0+300 → ESC-1/1000



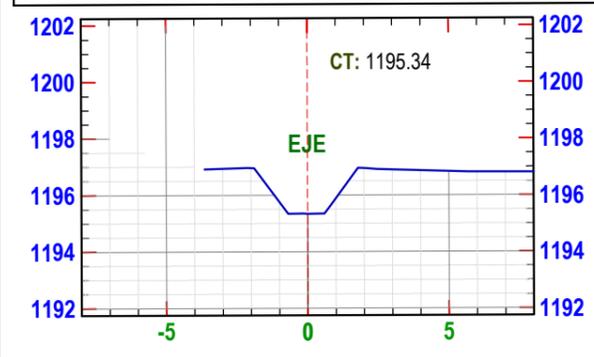
EJE - CANAL PRINCIPAL → ST - 0+360 → ESC-1/1000



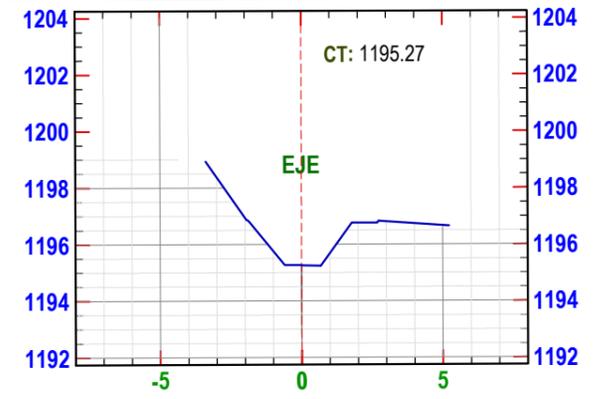
EJE - CANAL PRINCIPAL → ST - 0+420 → ESC-1/1000



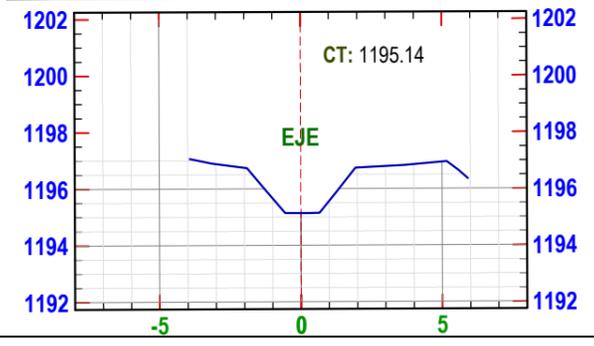
EJE - CANAL PRINCIPAL → ST - 0+260 → ESC-1/1000



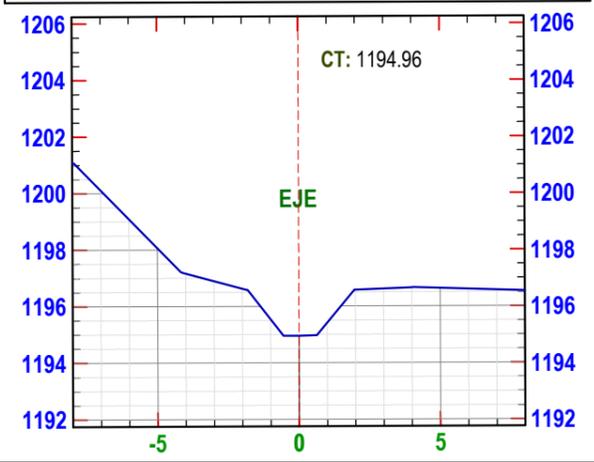
EJE - CANAL PRINCIPAL → ST - 0+320 → ESC-1/1000



EJE - CANAL PRINCIPAL → ST - 0+380 → ESC-1/1000



EJE - CANAL PRINCIPAL → ST - 0+480 → ESC-1/1000

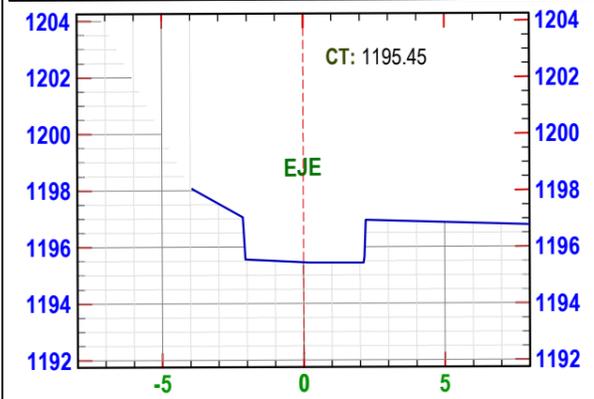


SECCIONES TRASVERSALES
ESC.1:250

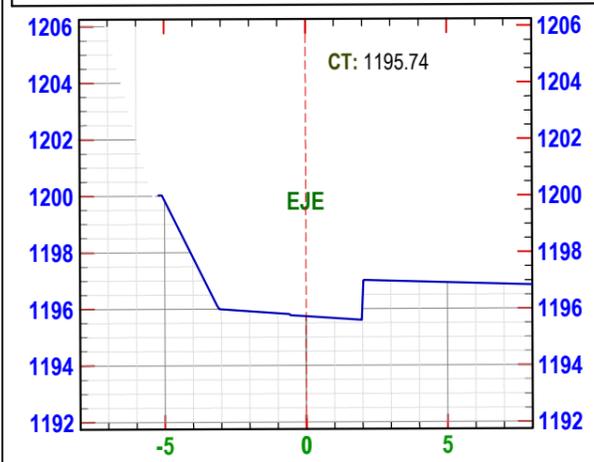
- NOTAS:**
1. LA ESCALA GRÁFICA MOSTRADA ES PARA EL FORMATO A-3.
 2. DIMENSIONES Y NIVELES EN METROS, SALVO INDICADO.
 3. USAR SOLO DIMENSIONES INDICADAS EN LOS PLANOS.

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL - FILIAL JAEN		
TESIS: “EVALUACION DE LA EFICIENCIA DE CONDUCCIÓN DEL CANAL PRINCIPAL DEL PROYECTO AMOJAO, TRAMO KM 00+000 m A KM 02+150 m, AMAZONAS 2023”		
UBICACIÓN: DEPARTAMENTO : AMAZONAS PROVINCIA : BAGUA DISTRITO : LA PECA	PLANO: TOPOGRAFICO SECCIONES TRASVERSALES KM 00+220 m - KM 00+420 m	LAMINA : <h1 style="text-align: center;">ST - 02</h1>
TESISISTA: Bach. YERSON BUSTAMANTE CAMPOS ASESOR: Dr.Ing. JOSE ANTONIO CORONEL DELGADO		ESCALA : INDICADA DIBUJO : Y.B.C FECHA : SEPTIEMBRE 2023

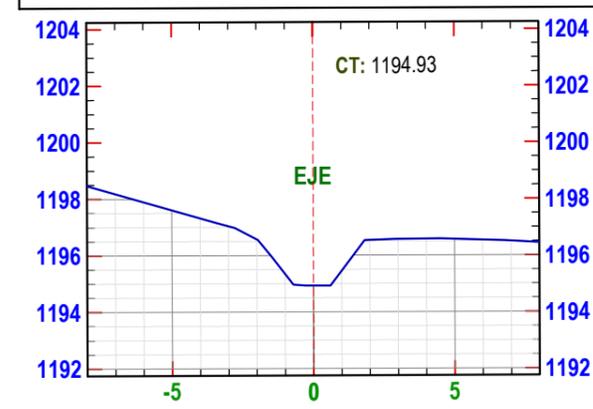
EJE - CANAL PRINCIPAL → ST - 0+440 → ESC-1/1000



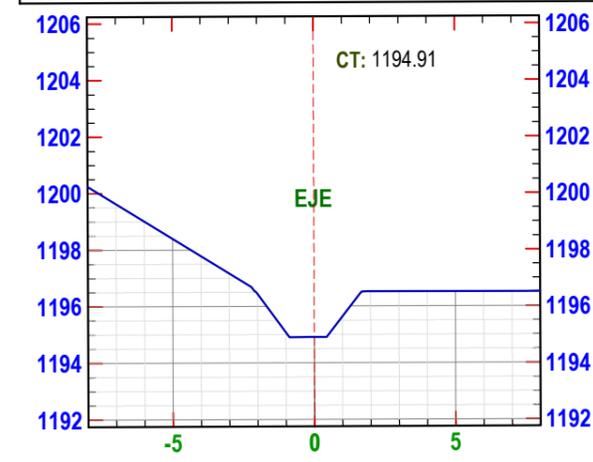
EJE - CANAL PRINCIPAL → ST - 0+460 → ESC-1/1000



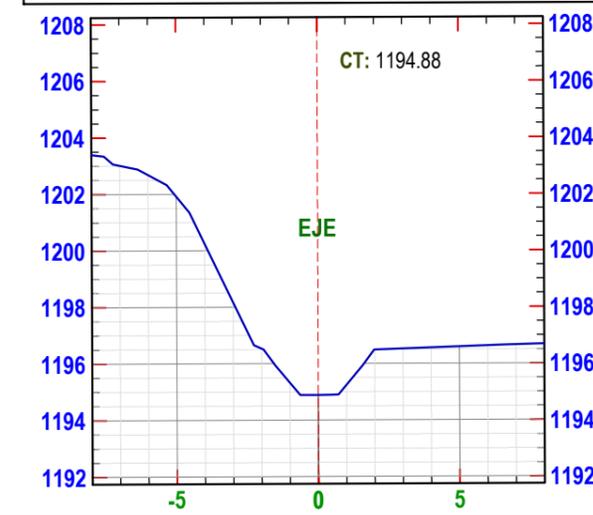
EJE - CANAL PRINCIPAL → ST - 0+500 → ESC-1/1000



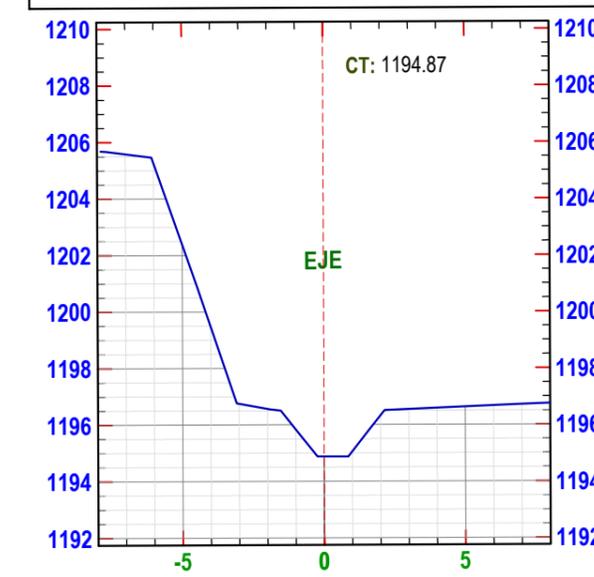
EJE - CANAL PRINCIPAL → ST - 0+520 → ESC-1/1000



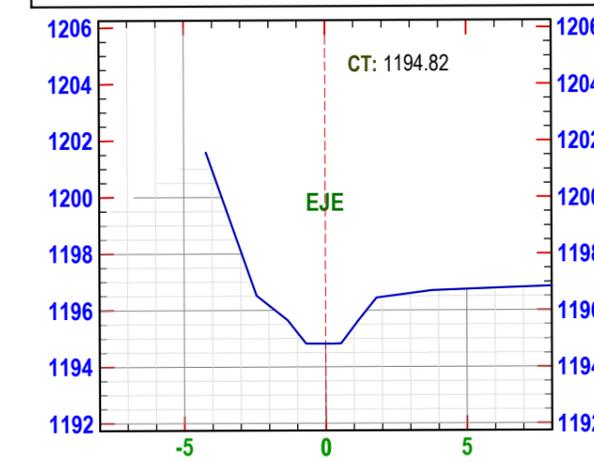
EJE - CANAL PRINCIPAL → ST - 0+540 → ESC-1/1000



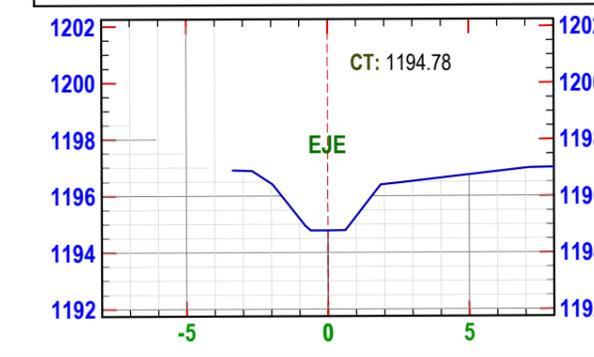
EJE - CANAL PRINCIPAL → ST - 0+560 → ESC-1/1000



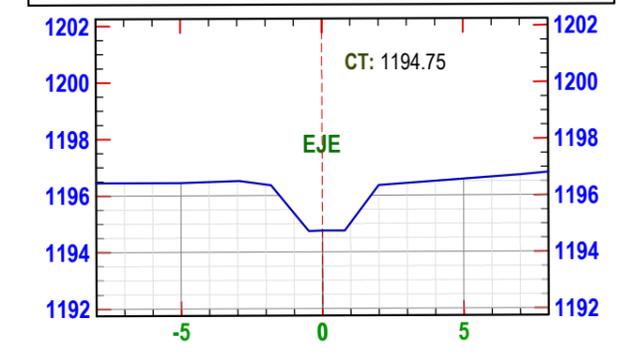
EJE - CANAL PRINCIPAL → ST - 0+580 → ESC-1/1000



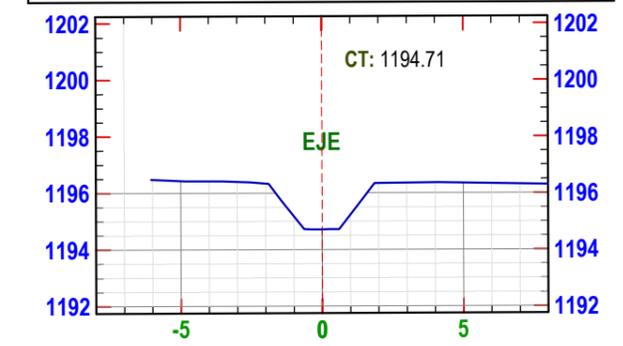
EJE - CANAL PRINCIPAL → ST - 0+600 → ESC-1/1000



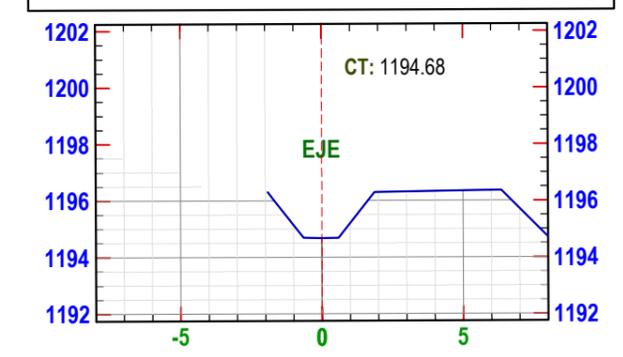
EJE - CANAL PRINCIPAL → ST - 0+620 → ESC-1/1000



EJE - CANAL PRINCIPAL → ST - 0+640 → ESC-1/1000



EJE - CANAL PRINCIPAL → ST - 0+660 → ESC-1/1000

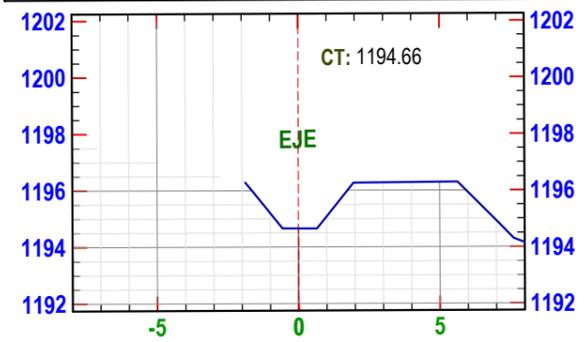


SECCIONES TRASVERSALES
ESC.1:250

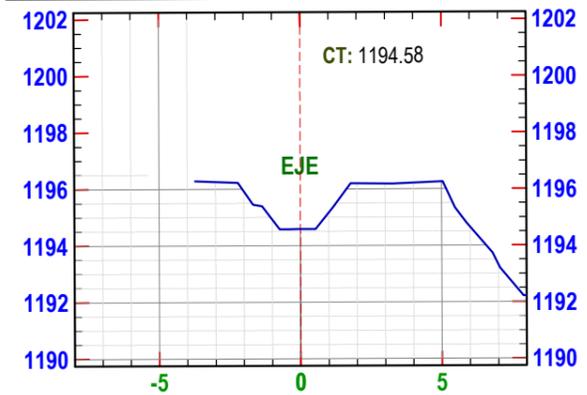
- NOTAS:**
1. LA ESCALA GRÁFICA MOSTRADA ES PARA EL FORMATO A-3.
 2. DIMENSIONES Y NIVELES EN METROS, SALVO INDICADO.
 3. USAR SOLO DIMENSIONES INDICADAS EN LOS PLANOS.

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL - FILIAL JAEN		
TESIS: “EVALUACION DE LA EFICIENCIA DE CONDUCCIÓN DEL CANAL PRINCIPAL DEL PROYECTO AMOJAO, TRAMO KM 00+000 m A KM 02+150 m, AMAZONAS 2023”		
UBICACIÓN:		PLANO: TOPOGRAFICO SECCIONES TRASVERSALES KM 00+440 m - KM 00+660 m
DEPARTAMENTO: AMAZONAS PROVINCIA : BAGUA DISTRITO : LA PECA		TESIS: Bach. YERSON BUSTAMANTE CAMPOS ASESOR: Dr.Ing. JOSE ANTONIO CORONEL DELGADO
		LAMINA : ST - 03
ESCALA : INDICADA		DIBUJO : Y.B.C FECHA : SEPTIEMBRE 2023

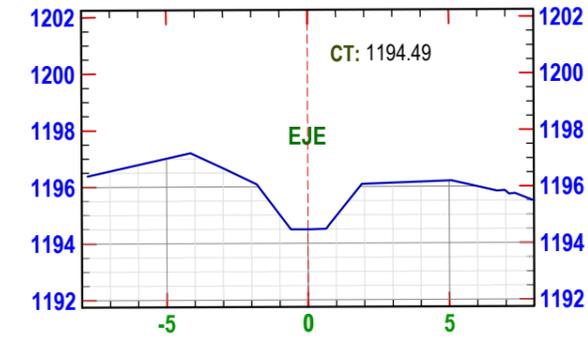
EJE - CANAL PRINCIPAL → ST - 0+680 → ESC-1/1000



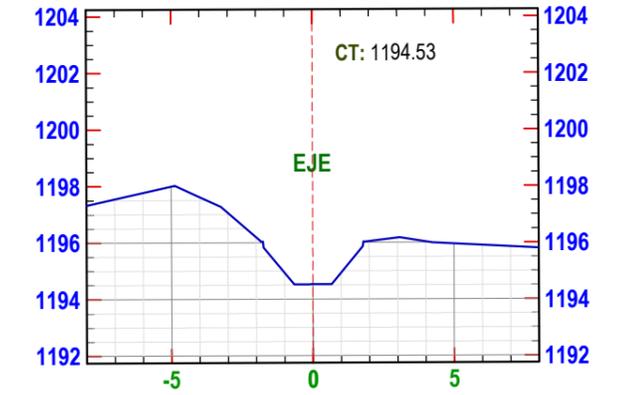
EJE - CANAL PRINCIPAL → ST - 0+740 → ESC-1/1000



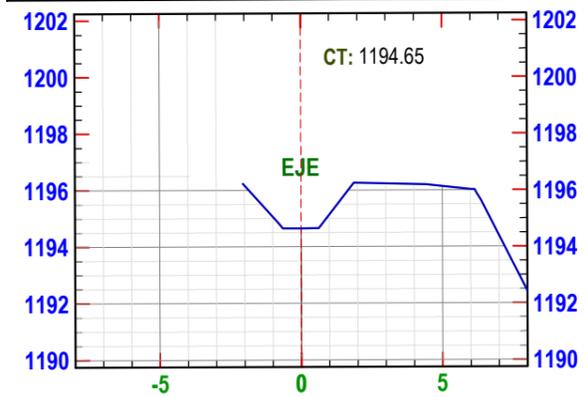
EJE - CANAL PRINCIPAL → ST - 0+800 → ESC-1/1000



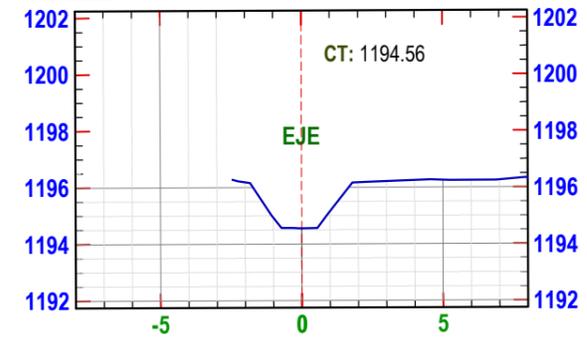
EJE - CANAL PRINCIPAL → ST - 0+860 → ESC-1/1000



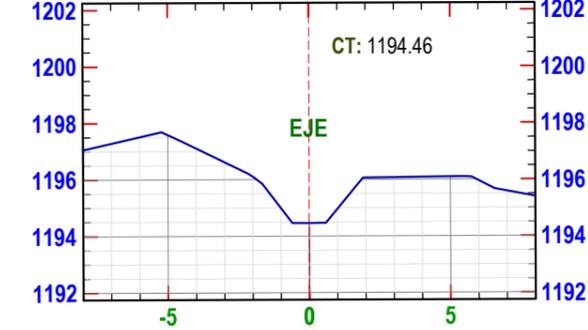
EJE - CANAL PRINCIPAL → ST - 0+700 → ESC-1/1000



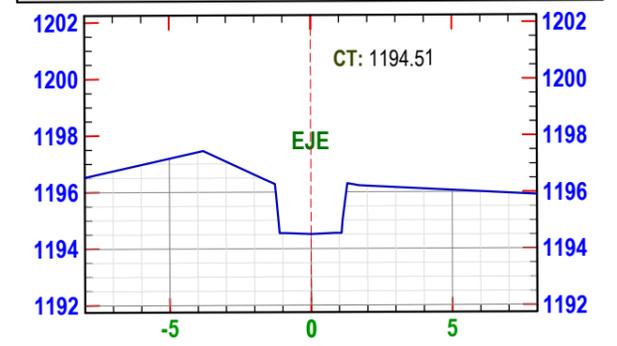
EJE - CANAL PRINCIPAL → ST - 0+760 → ESC-1/1000



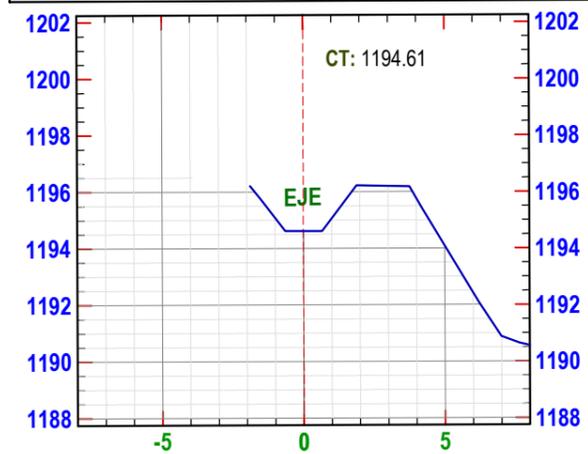
EJE - CANAL PRINCIPAL → ST - 0+820 → ESC-1/1000



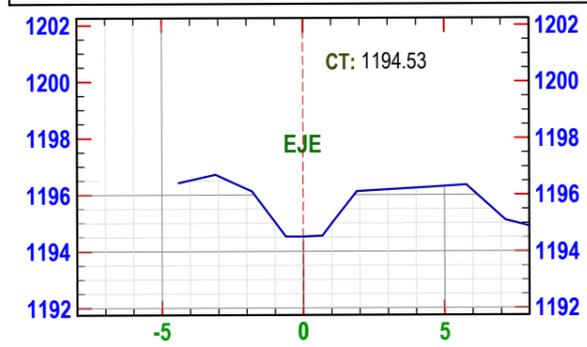
EJE - CANAL PRINCIPAL → ST - 0+880 → ESC-1/1000



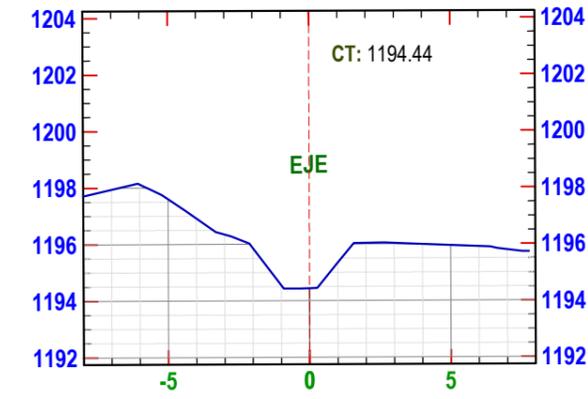
EJE - CANAL PRINCIPAL → ST - 0+720 → ESC-1/1000



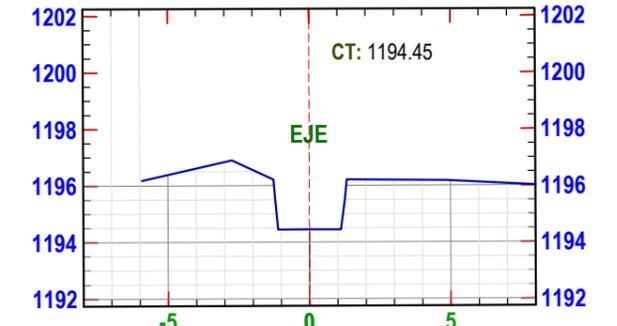
EJE - CANAL PRINCIPAL → ST - 0+780 → ESC-1/1000



EJE - CANAL PRINCIPAL → ST - 0+840 → ESC-1/1000



EJE - CANAL PRINCIPAL → ST - 0+900 → ESC-1/1000



SECCIONES TRASVERSALES

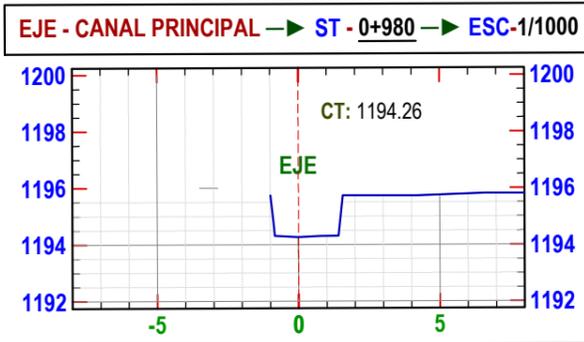
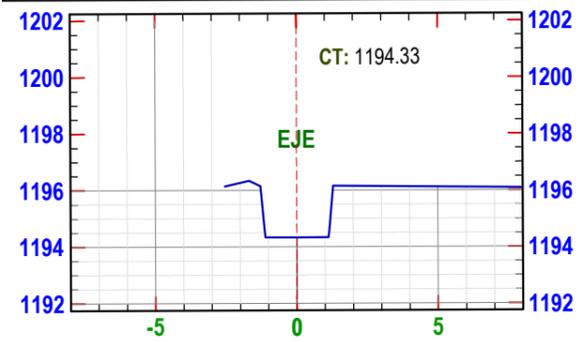
ESC. 1:250

NOTAS:

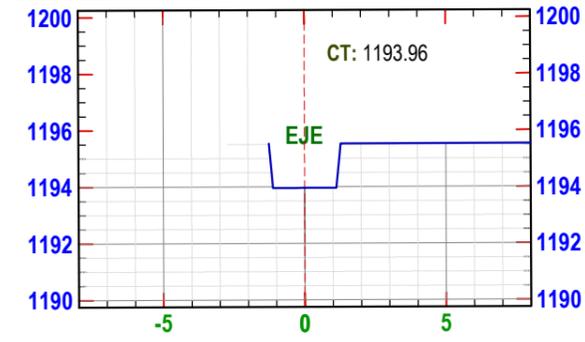
1. LA ESCALA GRÁFICA MOSTRADA ES PARA EL FORMATO A-3.
2. DIMENSIONES Y NIVELES EN METROS, SALVO INDICADO.
3. USAR SOLO DIMENSIONES INDICADAS EN LOS PLANOS.

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL - FILIAL JAEN		
TESIS: “EVALUACION DE LA EFICIENCIA DE CONDUCCIÓN DEL CANAL PRINCIPAL DEL PROYECTO AMOJAO, TRAMO KM 00+000 m A KM 02+150 m, AMAZONAS 2023”		
UBICACIÓN: DEPARTAMENTO : AMAZONAS PROVINCIA : BAGUA DISTRITO : LA PECA	PLANO : TOPOGRAFICO SECCIONES TRASVERSALES KM 00+680 m - KM 00+900 m	TESISISTA: Bach. YERSON BUSTAMANTE CAMPOS ASESOR: Dr. Ing. JOSE ANTONIO CORONEL DELGADO
ESCALA : INDICADA	DIBUJO : Y.B.C	FECHA : SEPTIEMBRE 2023
		ST - 04

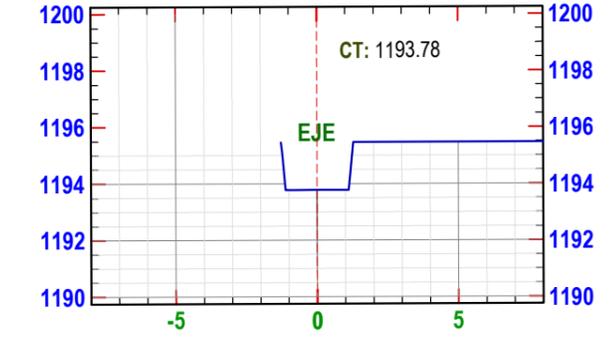
EJE - CANAL PRINCIPAL → ST - 0+920 → ESC-1/1000



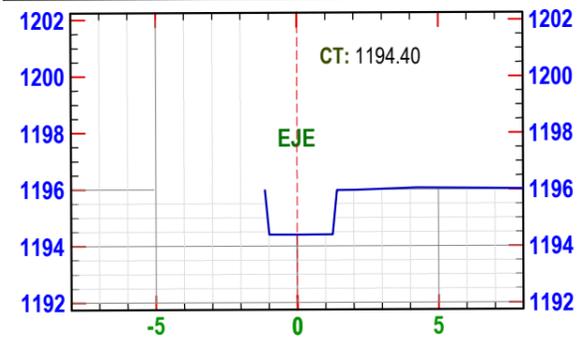
EJE - CANAL PRINCIPAL → ST - 1+060 → ESC-1/1000



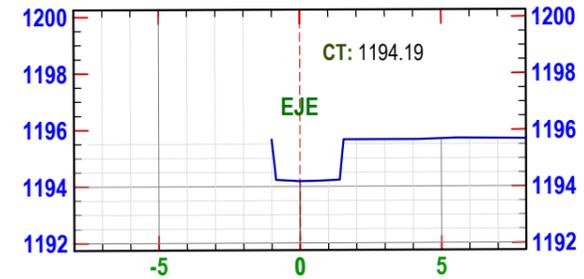
EJE - CANAL PRINCIPAL → ST - 1+120 → ESC-1/1000



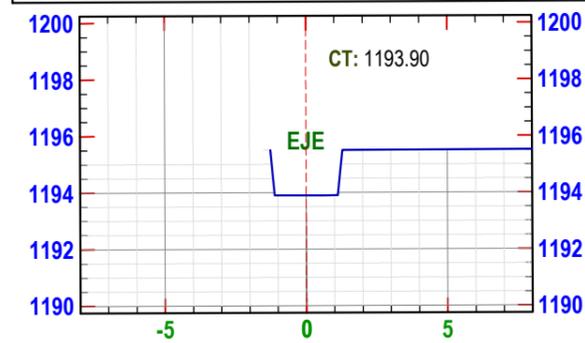
EJE - CANAL PRINCIPAL → ST - 0+940 → ESC-1/1000



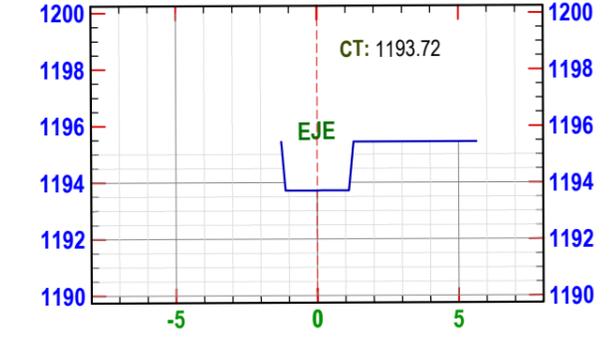
EJE - CANAL PRINCIPAL → ST - 1+000 → ESC-1/1000



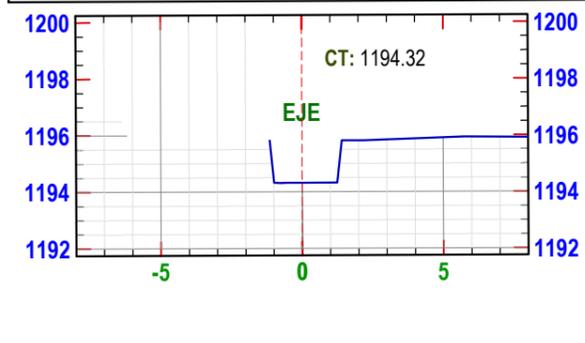
EJE - CANAL PRINCIPAL → ST - 1+080 → ESC-1/1000



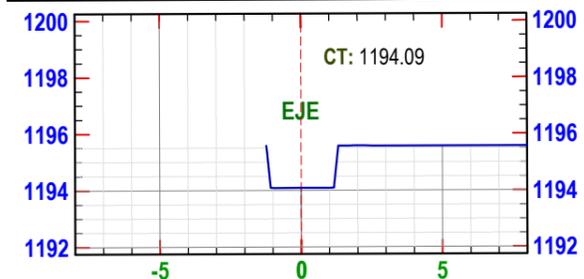
EJE - CANAL PRINCIPAL → ST - 1+140 → ESC-1/1000



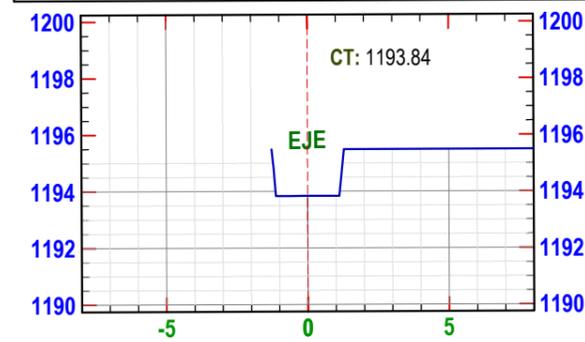
EJE - CANAL PRINCIPAL → ST - 0+960 → ESC-1/1000



EJE - CANAL PRINCIPAL → ST - 1+020 → ESC-1/1000



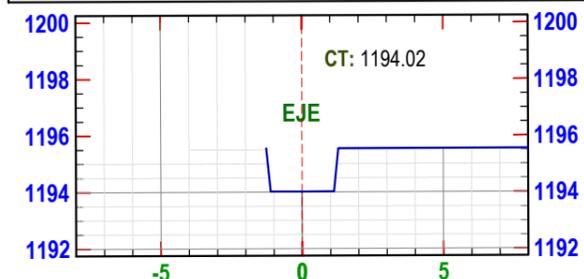
EJE - CANAL PRINCIPAL → ST - 1+100 → ESC-1/1000



EJE - CANAL PRINCIPAL → ST - 1+160 → ESC-1/1000



EJE - CANAL PRINCIPAL → ST - 1+040 → ESC-1/1000



SECCIONES TRASVERSALES

ESC.1:250

NOTAS:

1. LA ESCALA GRÁFICA MOSTRADA ES PARA EL FORMATO A-3.
2. DIMENSIONES Y NIVELES EN METROS, SALVO INDICADO.
3. USAR SOLO DIMENSIONES INDICADAS EN LOS PLANOS.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL - FILIAL JAEN



TESIS:

“EVALUACION DE LA EFICIENCIA DE CONDUCCIÓN DEL CANAL PRINCIPAL DEL PROYECTO AMOJAO, TRAMO KM 00+000 m A KM 02+150 m, AMAZONAS 2023”

UBICACIÓN:

DEPARTAMENTO : AMAZONAS

PROVINCIA : BAGUA

DISTRITO : LA PECA

PLANO:

TOPOGRAFICO

SECCIONES TRASVERSALES KM 00+920 m - KM 01+160 m

TESISTA:

Bach. YERSON BUSTAMANTE CAMPOS

ASESOR:

Dr.Ing. JOSE ANTONIO CORONEL DELGADO

ESCALA:

INDICADA

DIBUJO:

Y.B.C

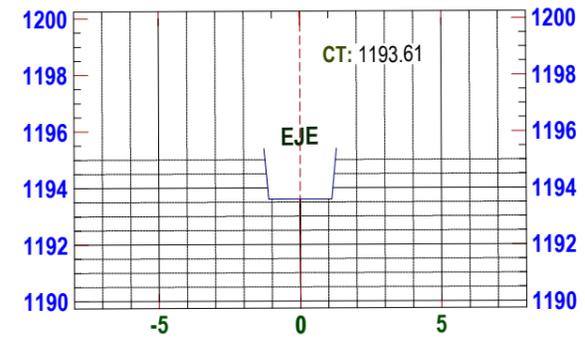
FECHA:

SEPTIEMBRE 2023

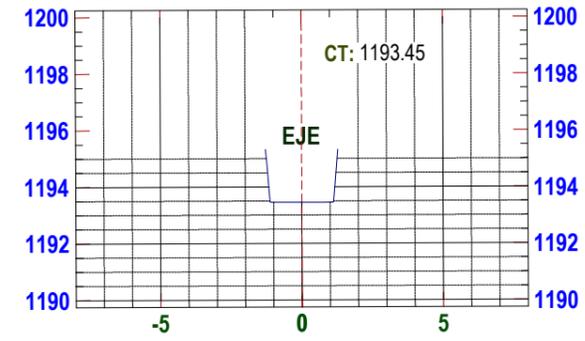
LAMINA:

ST - 05

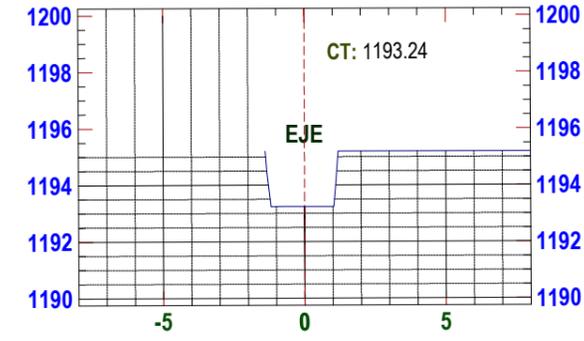
EJE - CANAL PRINCIPAL → ST - 1+180 → ESC-1/1000



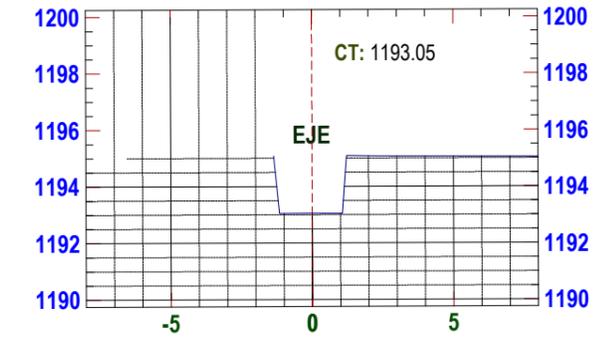
EJE - CANAL PRINCIPAL → ST - 1+240 → ESC-1/1000



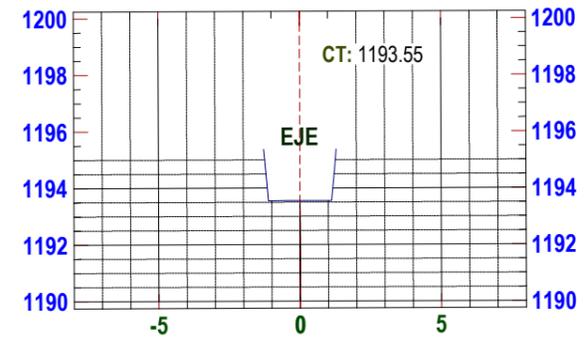
EJE - CANAL PRINCIPAL → ST - 1+300 → ESC-1/1000



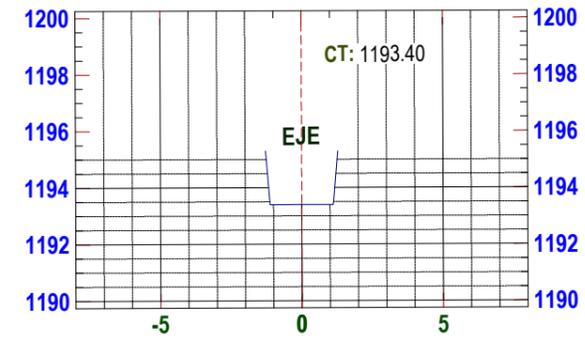
EJE - CANAL PRINCIPAL → ST - 1+360 → ESC-1/1000



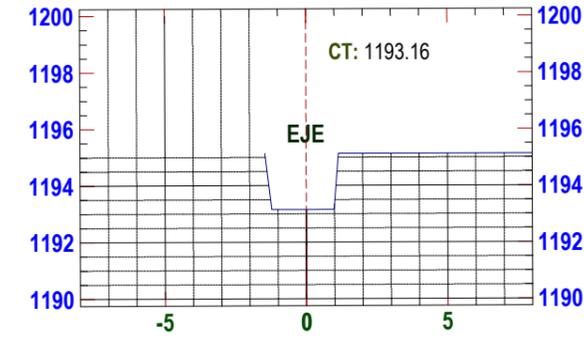
EJE - CANAL PRINCIPAL → ST - 1+200 → ESC-1/1000



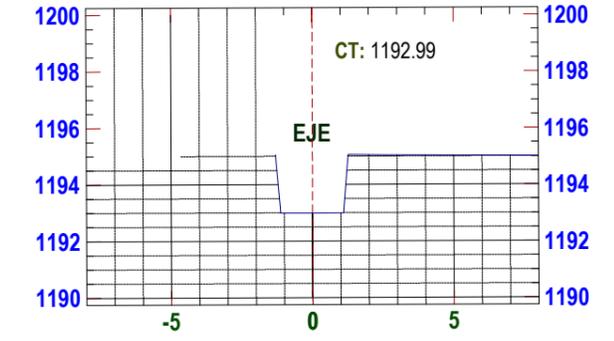
EJE - CANAL PRINCIPAL → ST - 1+260 → ESC-1/1000



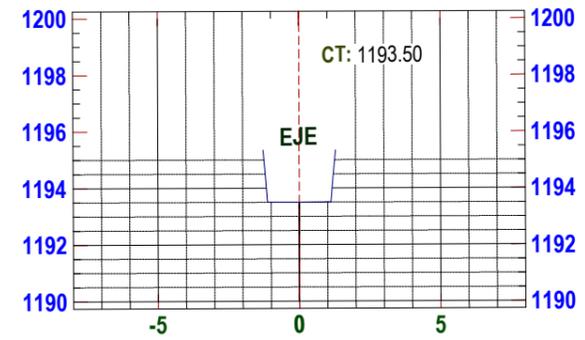
EJE - CANAL PRINCIPAL → ST - 1+320 → ESC-1/1000



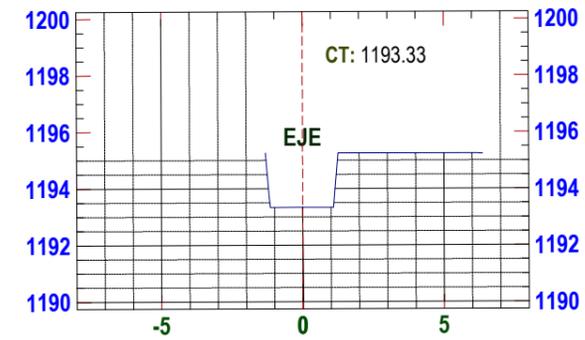
EJE - CANAL PRINCIPAL → ST - 1+380 → ESC-1/1000



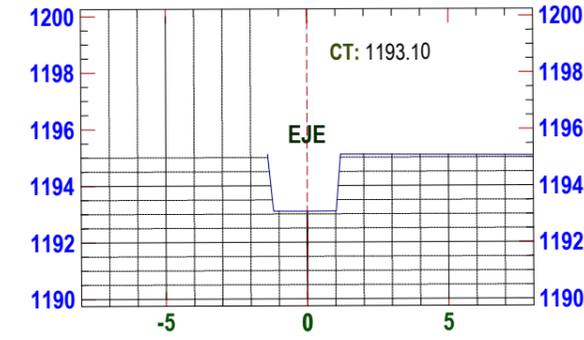
EJE - CANAL PRINCIPAL → ST - 1+220 → ESC-1/1000



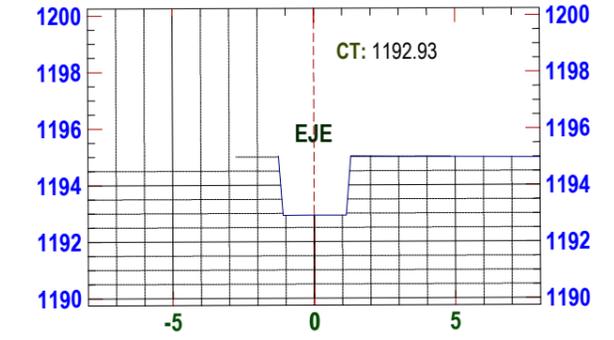
EJE - CANAL PRINCIPAL → ST - 1+280 → ESC-1/1000



EJE - CANAL PRINCIPAL → ST - 1+340 → ESC-1/1000



EJE - CANAL PRINCIPAL → ST - 1+400 → ESC-1/1000



SECCIONES TRASVERSALES

ESC.1:250

NOTAS:

1. LA ESCALA GRÁFICA MOSTRADA ES PARA EL FORMATO A-3.
2. DIMENSIONES Y NIVELES EN METROS, SALVO INDICADO.
3. USAR SOLO DIMENSIONES INDICADAS EN LOS PLANOS.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL - FILIAL JAEN



TESIS:

“EVALUACION DE LA EFICIENCIA DE CONDUCCIÓN DEL CANAL PRINCIPAL DEL
PROYECTO AMOJAO, TRAMO KM 00+000 m A KM 02+150 m, AMAZONAS 2023”

UBICACIÓN:

DEPARTAMENTO: AMAZONAS
PROVINCIA : BAGUA
DISTRITO : LA PECA

PLANO:

TOPOGRAFICO

SECCIONES TRASVERSALES KM 01+180 m - KM 01+400 m

TESISTA:

Bach. YERSON BUSTAMANTE CAMPOS

ASESOR:

Dr.Ing. JOSE ANTONIO CORONEL DELGADO

ESCALA:

INDICADA

DIBUJO:

Y.B.C

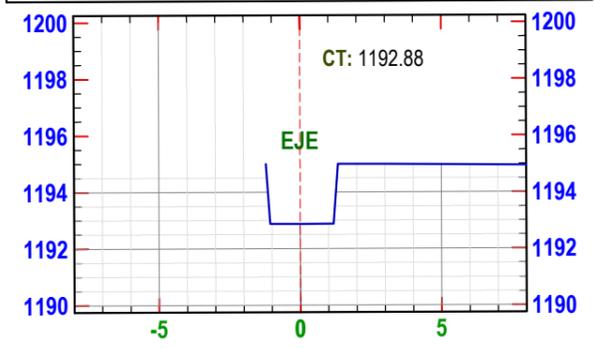
FECHA:

SEPTIEMBRE 2023

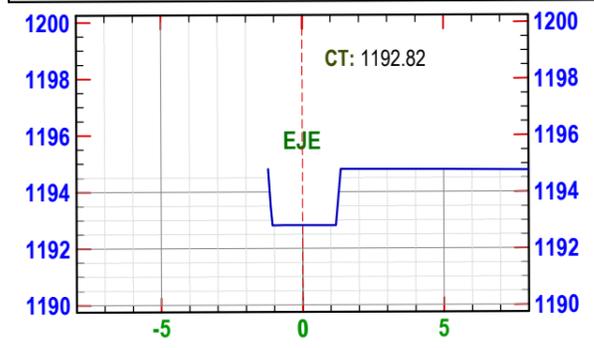
LAMINA:

ST - 06

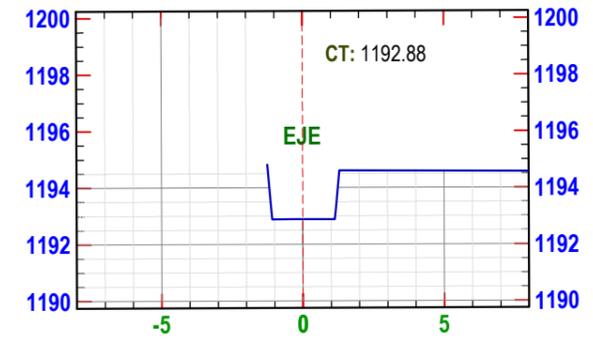
EJE - CANAL PRINCIPAL → ST - 1+420 → ESC-1/1000



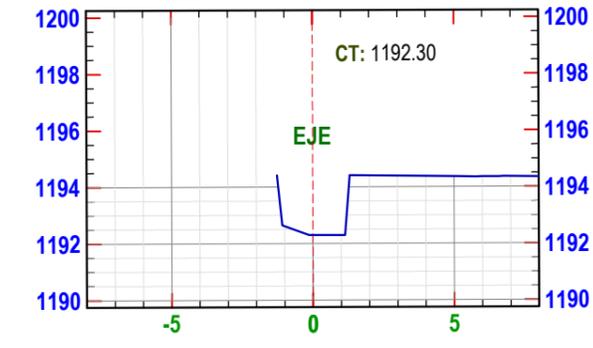
EJE - CANAL PRINCIPAL → ST - 1+480 → ESC-1/1000



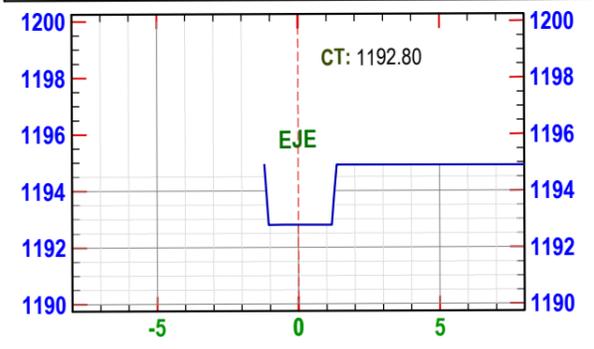
EJE - CANAL PRINCIPAL → ST - 1+543.28 → ESC-1/1000



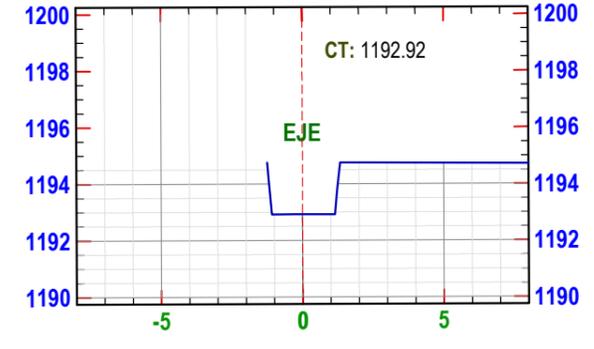
EJE - CANAL PRINCIPAL → ST - 1+600 → ESC-1/1000



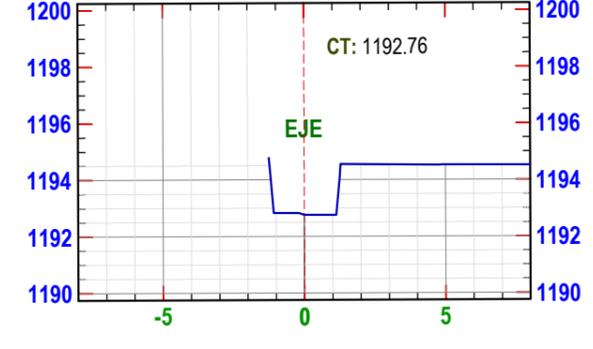
EJE - CANAL PRINCIPAL → ST - 1+440 → ESC-1/1000



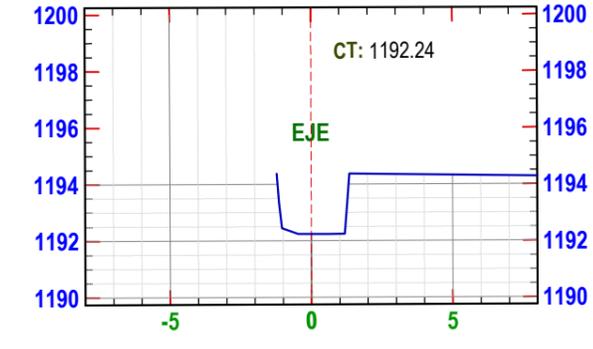
EJE - CANAL PRINCIPAL → ST - 1+500 → ESC-1/1000



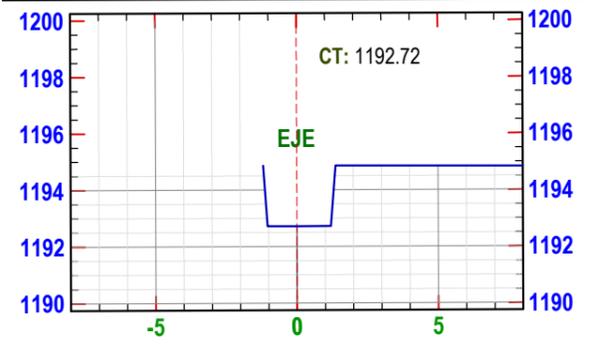
EJE - CANAL PRINCIPAL → ST - 1+560 → ESC-1/1000



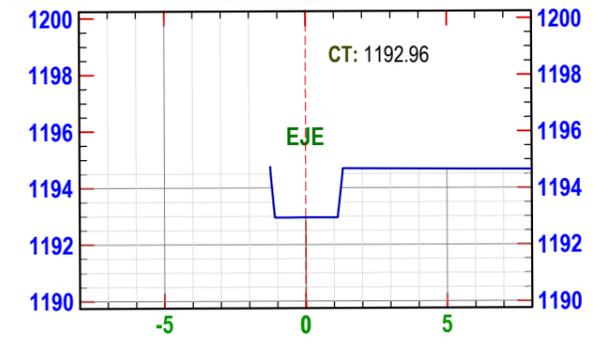
EJE - CANAL PRINCIPAL → ST - 1+620 → ESC-1/1000



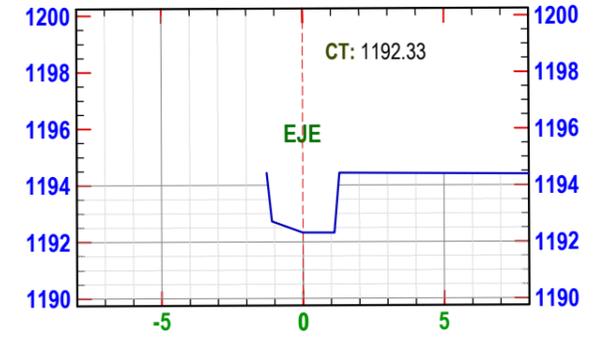
EJE - CANAL PRINCIPAL → ST - 1+460 → ESC-1/1000



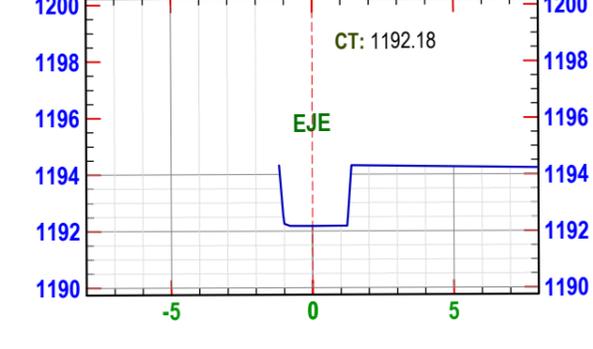
EJE - CANAL PRINCIPAL → ST - 1+520 → ESC-1/1000



EJE - CANAL PRINCIPAL → ST - 1+591.54 → ESC-1/1000



EJE - CANAL PRINCIPAL → ST - 1+640 → ESC-1/1000

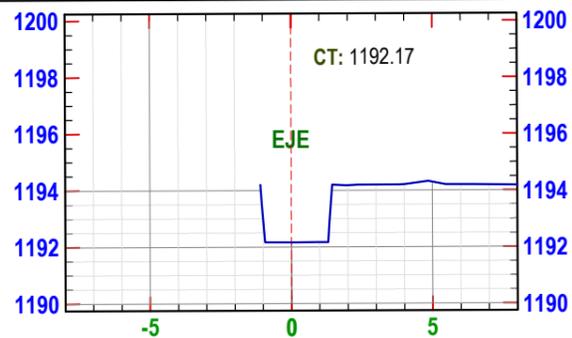


SECCIONES TRASVERSALES
ESC.1:250

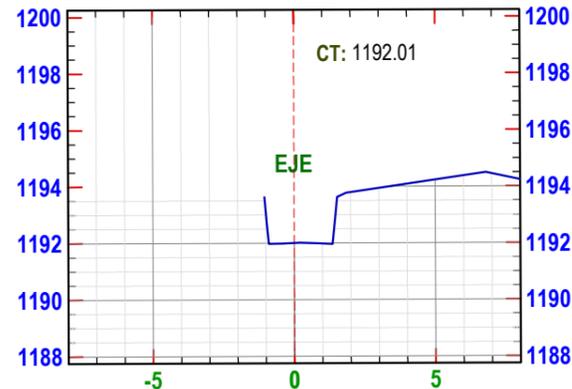
- NOTAS:**
1. LA ESCALA GRÁFICA MOSTRADA ES PARA EL FORMATO A-3.
 2. DIMENSIONES Y NIVELES EN METROS, SALVO INDICADO.
 3. USAR SOLO DIMENSIONES INDICADAS EN LOS PLANOS.

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL - FILIAL JAEN		
TESIS: “EVALUACION DE LA EFICIENCIA DE CONDUCCIÓN DEL CANAL PRINCIPAL DEL PROYECTO AMOJAO, TRAMO KM 00+000 m A KM 02+150 m, AMAZONAS 2023”		
UBICACIÓN: DEPARTAMENTO : AMAZONAS PROVINCIA : BAGUA DISTRITO : LA PECA		PLANO : TOPOGRAFICO SECCIONES TRASVERSALES KM 01+420 m - KM 01+640 m
TESISISTA: Bach. YERSON BUSTAMANTE CAMPOS		ST - 07
ASESOR: Dr.Ing. JOSE ANTONIO CORONEL DELGADO		
ESCALA : INDICADA	DIBUJO : Y.B.C	

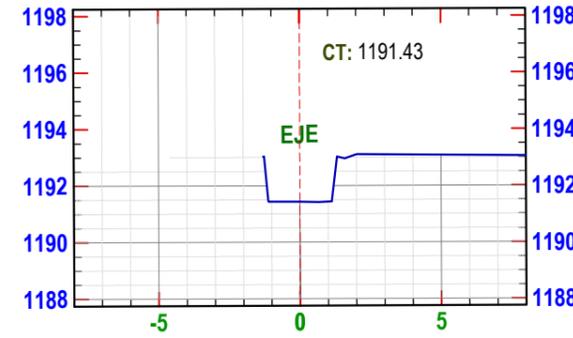
EJE - CANAL PRINCIPAL → ST - 1+660 → ESC-1/1000



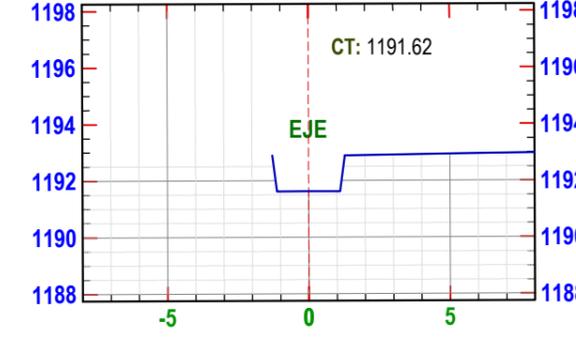
EJE - CANAL PRINCIPAL → ST - 1+720 → ESC-1/1000



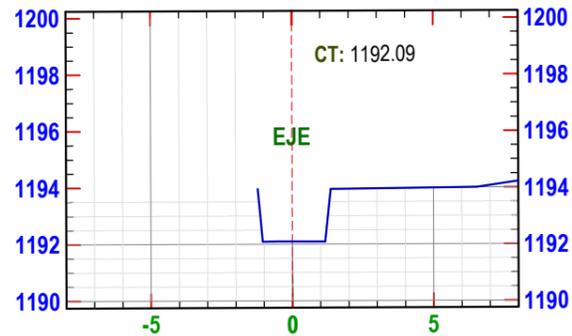
EJE - CANAL PRINCIPAL → ST - 1+780 → ESC-1/1000



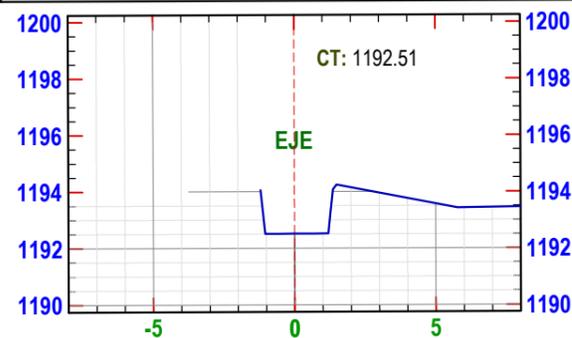
EJE - CANAL PRINCIPAL → ST - 1+840 → ESC-1/1000



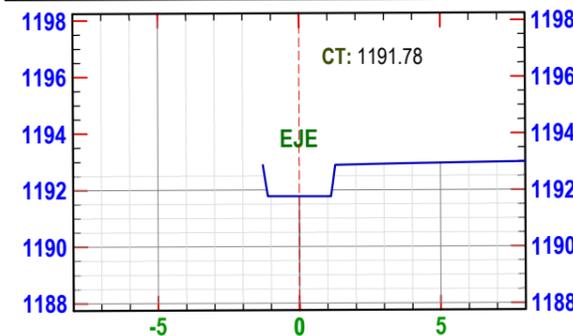
EJE - CANAL PRINCIPAL → ST - 1+680 → ESC-1/1000



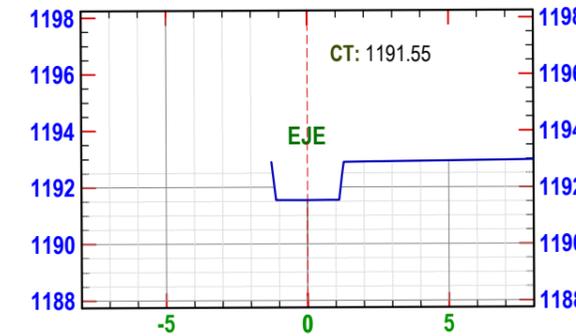
EJE - CANAL PRINCIPAL → ST - 1+740 → ESC-1/1000



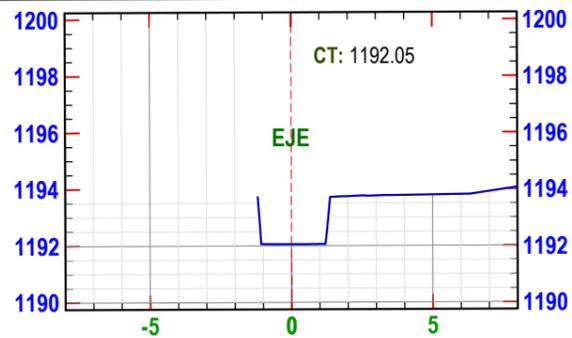
EJE - CANAL PRINCIPAL → ST - 1+800 → ESC-1/1000



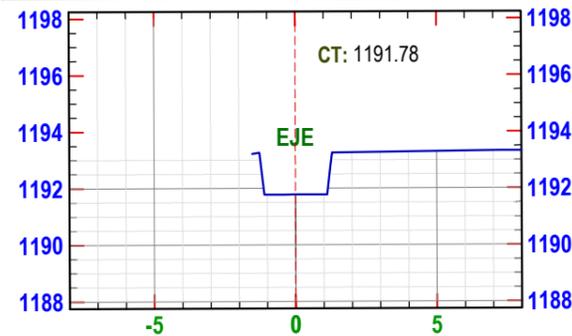
EJE - CANAL PRINCIPAL → ST - 1+860 → ESC-1/1000



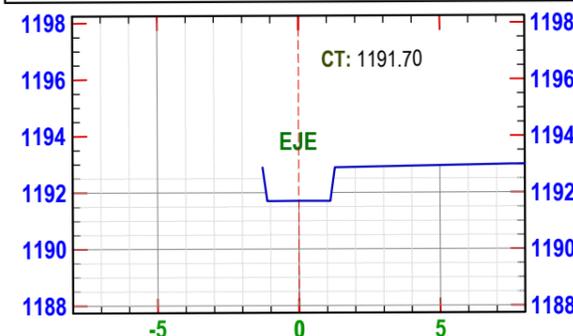
EJE - CANAL PRINCIPAL → ST - 1+700 → ESC-1/1000



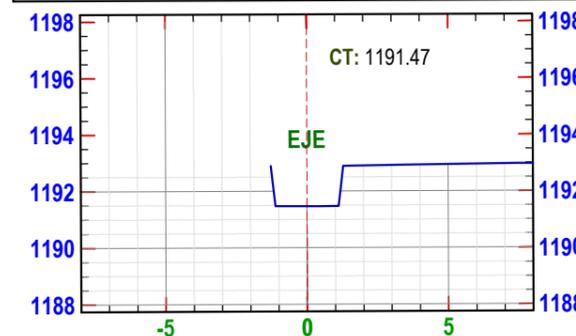
EJE - CANAL PRINCIPAL → ST - 1+760 → ESC-1/1000



EJE - CANAL PRINCIPAL → ST - 1+820 → ESC-1/1000



EJE - CANAL PRINCIPAL → ST - 1+880 → ESC-1/1000



SECCIONES TRASVERSALES

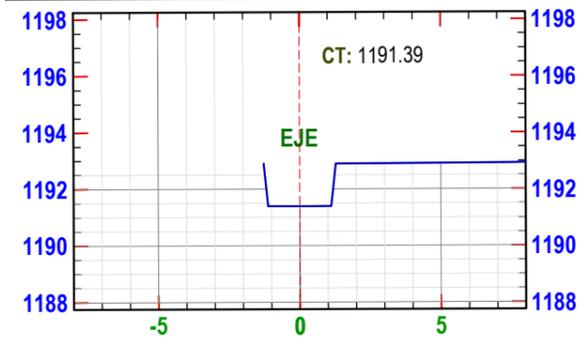
ESC. 1:250

NOTAS:

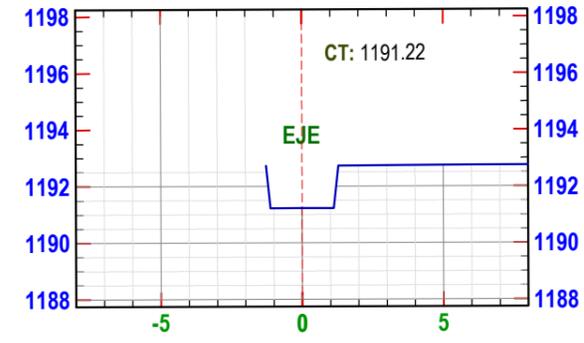
1. LA ESCALA GRÁFICA MOSTRADA ES PARA EL FORMATO A-3.
2. DIMENSIONES Y NIVELES EN METROS, SALVO INDICADO.
3. USAR SOLO DIMENSIONES INDICADAS EN LOS PLANOS.

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL - FILIAL JAEN		
TESIS: “EVALUACION DE LA EFICIENCIA DE CONDUCCIÓN DEL CANAL PRINCIPAL DEL PROYECTO AMOJAO, TRAMO KM 00+000 m A KM 02+150 m, AMAZONAS 2023”		
UBICACIÓN: DEPARTAMENTO : AMAZONAS PROVINCIA : BAGUA DISTRITO : LA PECA	PLANO : TOPOGRAFICO SECCIONES TRASVERSALES KM 01+660 m - KM 01+880 m	<h1>ST - 08</h1>
TESISISTA: Bach. YERSON BUSTAMANTE CAMPOS ASESOR: Dr.Ing. JOSE ANTONIO CORONEL DELGADO	LAMINA :	
ESCALA : INDICADA DIBUJO : Y.B.C FECHA : SEPTIEMBRE 2023		

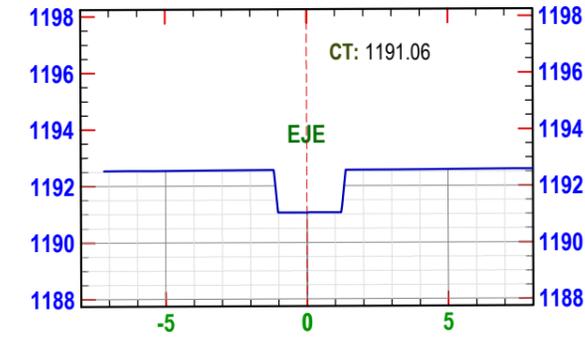
EJE - CANAL PRINCIPAL → ST - 1+900 → ESC-1/1000



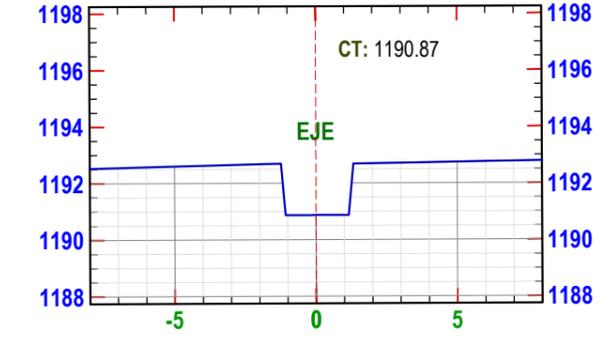
EJE - CANAL PRINCIPAL → ST - 1+960 → ESC-1/1000



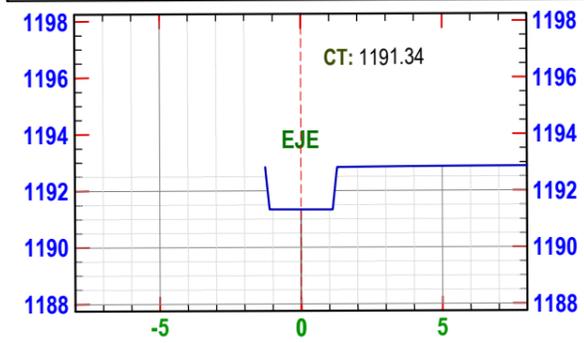
EJE - CANAL PRINCIPAL → ST - 2+020 → ESC-1/1000



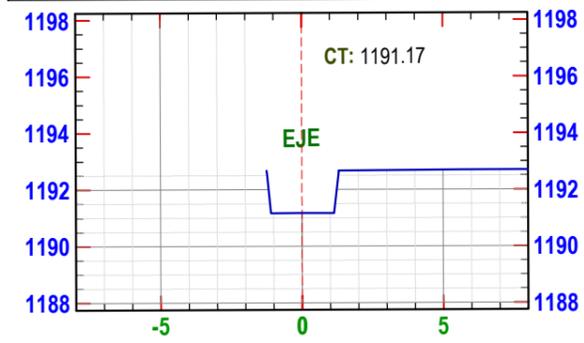
EJE - CANAL PRINCIPAL → ST - 2+080 → ESC-1/1000



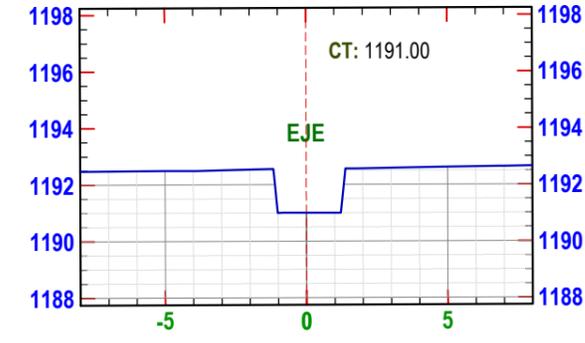
EJE - CANAL PRINCIPAL → ST - 1+920 → ESC-1/1000



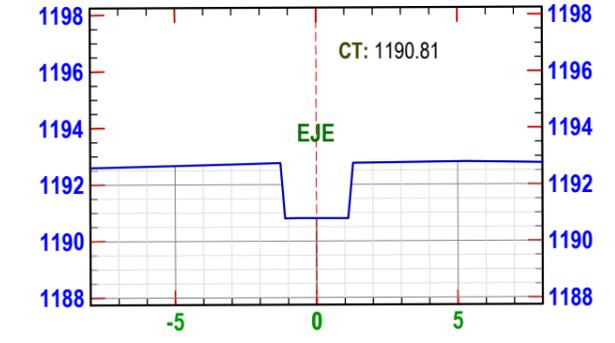
EJE - CANAL PRINCIPAL → ST - 1+980 → ESC-1/1000



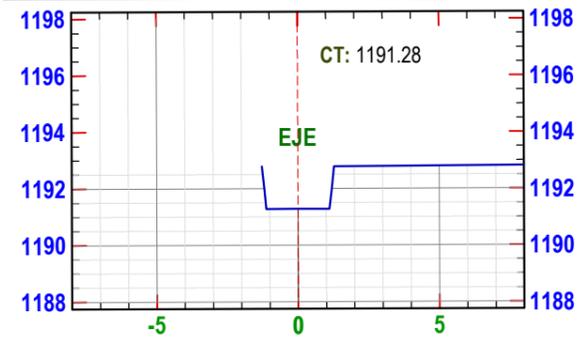
EJE - CANAL PRINCIPAL → ST - 2+040 → ESC-1/1000



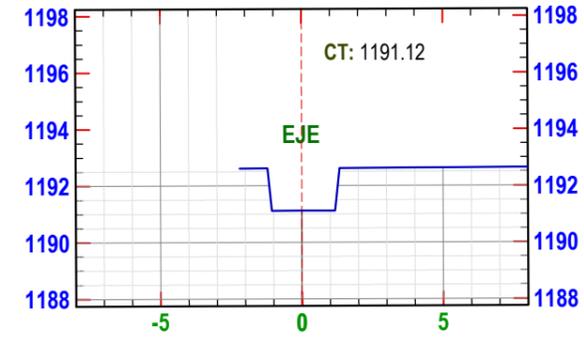
EJE - CANAL PRINCIPAL → ST - 2+100 → ESC-1/1000



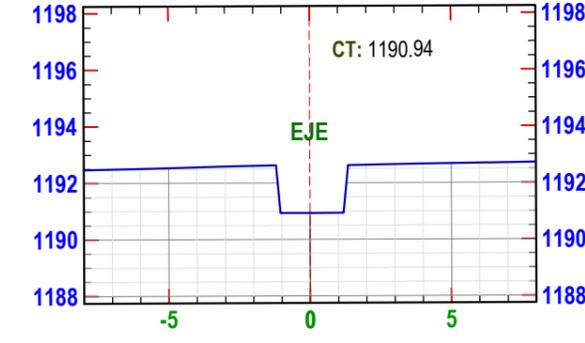
EJE - CANAL PRINCIPAL → ST - 1+940 → ESC-1/1000



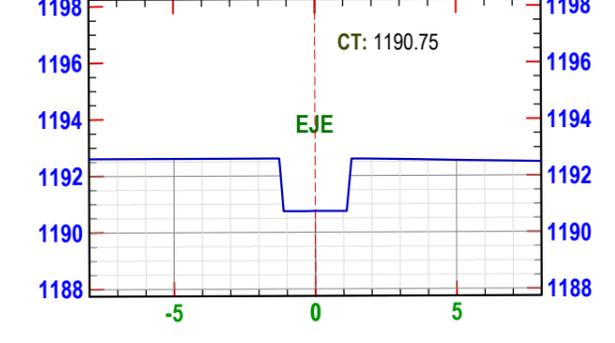
EJE - CANAL PRINCIPAL → ST - 2+000 → ESC-1/1000



EJE - CANAL PRINCIPAL → ST - 2+060 → ESC-1/1000



EJE - CANAL PRINCIPAL → ST - 2+120 → ESC-1/1000



SECCIONES TRASVERSALES

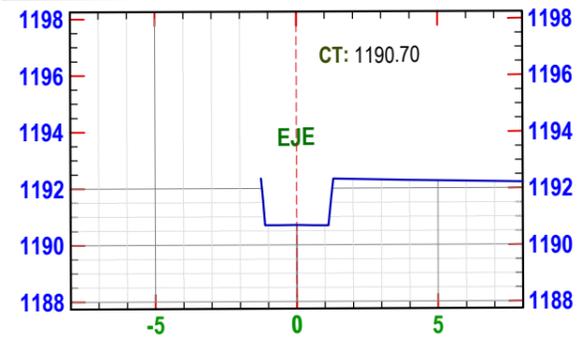
ESC.1:250

NOTAS:

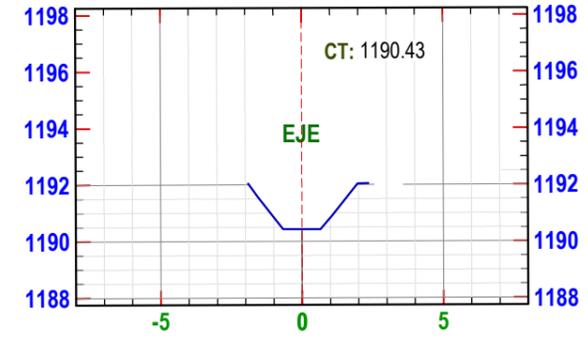
1. LA ESCALA GRÁFICA MOSTRADA ES PARA EL FORMATO A-3.
2. DIMENSIONES Y NIVELES EN METROS, SALVO INDICADO.
3. USAR SOLO DIMENSIONES INDICADAS EN LOS PLANOS.

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL - FILIAL JAEN		
TESIS: “EVALUACION DE LA EFICIENCIA DE CONDUCCIÓN DEL CANAL PRINCIPAL DEL PROYECTO AMOJAO, TRAMO KM 00+000 m A KM 02+150 m, AMAZONAS 2023”		
UBICACIÓN: DEPARTAMENTO : AMAZONAS PROVINCIA : BAGUA DISTRITO : LA PECA	PLANO : TOPOGRAFICO SECCIONES TRASVERSALES KM 01+900 m - KM 02+120 m	TESISISTA: Bach. YERSON BUSTAMANTE CAMPOS ASESOR: Dr.Ing. JOSE ANTONIO CORONEL DELGADO
ESCALA : INDICADA	DIBUJO : Y.B.C	FECHA : SEPTIEMBRE 2023
		ST - 09

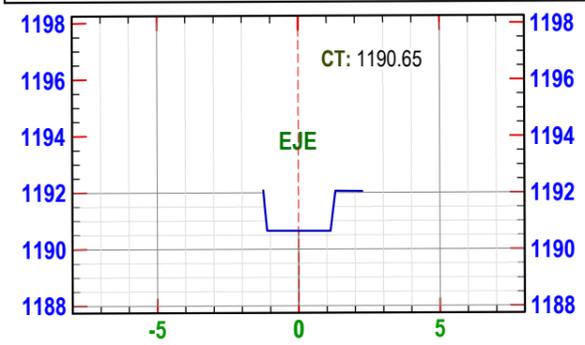
EJE - CANAL PRINCIPAL → ST - 2+140 → ESC-1/1000



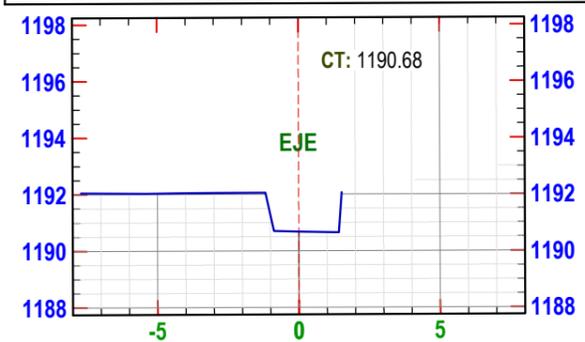
EJE - CANAL PRINCIPAL → ST - 2+200 → ESC-1/1000



EJE - CANAL PRINCIPAL → ST - 2+160 → ESC-1/1000



EJE - CANAL PRINCIPAL → ST - 2+180 → ESC-1/1000



SECCIONES TRASVERSALES

ESC.1:250

NOTAS:

1. LA ESCALA GRÁFICA MOSTRADA ES PARA EL FORMATO A-3.
2. DIMENSIONES Y NIVELES EN METROS, SALVO INDICADO.
3. USAR SOLO DIMENSIONES INDICADAS EN LOS PLANOS.

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL - FILIAL JAEN	
<p>TESIS: “EVALUACION DE LA EFICIENCIA DE CONDUCCIÓN DEL CANAL PRINCIPAL DEL PROYECTO AMOJAO, TRAMO KM 00+000 m A KM 02+150 m, AMAZONAS 2023”</p>		
UBICACIÓN: DEPARTAMENTO : AMAZONAS PROVINCIA : BAGUA DISTRITO : LA PECA	PLANO : TOPOGRAFICO SECCIONES TRASVERSALES KM 02+120 m - KM 02+220 m	
TESISISTA: Bach. YERSON BUSTAMANTE CAMPOS ASESOR: Dr.Ing. JOSE ANTONIO CORONEL DELGADO		LAMINA : <h2 style="margin: 0;">ST - 10</h2>
ESCALA : INDICADA DIBUJO : Y.B.C FECHA : SEPTIEMBRE 2023		