

FACULTAD DE INGENIERÍA

Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil

Tesis

**Evaluación de eficiencia hidráulica de canales
de riego por gravedad - canal Huayao, Chupaca,
Junín 2021**

Gusleidy Sheyla Capcha Ricaldi
Frank Jhordy Martinez Chuquillanqui

Para optar el Título Profesional de
Ingeniero Civil

Huancayo, 2021

Repositorio Institucional Continental
Tesis digital



Esta obra está bajo una Licencia "Creative Commons Atribución 4.0 Internacional" .

ASESOR

Mg. Abel Alberto Muñiz Paucarmayta

AGRADECIMIENTOS

Nuestro proyecto de investigación se realizó satisfactoriamente, gracias al excelente catedrático que nos guio de forma eficiente y óptima, a Dios por bregar el día, así mismo a nuestra familia que nos fortalece cada día y por ser parte muy importante de la motivación y superación para realizarnos profesionales de éxito.

DEDICATORIA

A nuestros padres y familiares que fueron el pilar en nuestro camino de superación como profesionales, a los docentes de la universidad que fueron un referente en la carrera profesional.

ÍNDICE GENERAL

Asesor	ii
Agradecimientos.....	iii
Dedicatoria	iv
Índice general.....	v
Lista de figuras.....	ix
Lista de tablas	xi
Resumen.....	xiii
Abstract.....	xiv
Introducción.....	xv
CAPÍTULO I.....	16
PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO	16
1.1. Planteamiento y formulación del problema.....	16
1.2. Formulación del problema	19
1.2.1. Problema general	19
1.2.2. Problemas específicos	19
1.3. Objetivos	19
1.3.1. Objetivo general	19
1.3.2. Objetivos específicos.....	19
1.4. Justificación e importancia	19
1.4.1. Justificación práctica	19
1.4.2. Justificación metodológica.....	20
1.4.3. Justificación social.....	20
1.5. Delimitación	20
1.5.1. Delimitación conceptual.....	20
1.5.2. Delimitación espacial.....	20
1.5.3. Delimitación temporal	20
1.6. Importancia	20
1.7. Hipótesis y descripción de variables	21
1.7.1. Hipótesis.....	21
1.7.1.1. Hipótesis general	21
1.7.1.2. Hipótesis específicas	21
1.7.2. Descripción de variables	21

1.7.2.1. Canales de riego	21
1.7.2.2. Eficiencia hidráulica	21
1.7.3. Operacionalización de variables.....	22
CAPÍTULO II.....	23
MARCO TEÓRICO	23
2.1. Antecedentes del problema.....	23
2.1.1. Antecedentes internacionales	23
2.1.2. Antecedentes nacionales	25
2.2. Bases teóricas	28
2.2.1. Canales de riego	28
2.2.1.1. Canales de riego por su función	28
2.2.1.1.1. Canales de primer orden	28
2.2.1.1.2. Canales de segundo orden.....	28
2.2.1.1.3. Canales de tercer orden	29
2.2.1.2. Elementos geométricos de la sección transversal del canal	29
2.2.1.2.1. Área hidráulica	29
2.2.1.2.2. Perímetro mojado	29
2.2.1.2.3. Radio hidráulico	30
2.2.1.3. Relaciones geométricas de secciones transversales más frecuentes	30
2.2.1.3.1. Sección trapezoidal.....	30
2.2.1.3.2. Sección rectangular	31
2.2.1.4. Tipo de flujo en el canal	31
2.2.2. Eficiencia hidráulica	32
2.2.2.1. Caudal salida o ingreso	33
2.2.2.2. Velocidades máximas y mínimas permisibles.....	34
2.2.2.3. Tabla de coeficiente de Mannig	35
2.2.2.4. Método del correntómetro.....	36
2.3. Definición de términos básicos	36
CAPÍTULO III.....	38
METODOLOGÍA	38
3.1. Métodos y alcances de la Investigación	38
3.1.1. Método de la investigación: científico	38
3.2. Tipo de investigación: aplicada.....	38

3.3. Nivel de investigación	39
3.4. Diseño de investigación.....	39
3.5. Población y muestra.....	40
3.5.1. Población.....	40
3.5.2. Muestra	40
3.5.3. Muestreo	40
3.6. Técnicas e instrumentos de investigación	40
3.6.1. Técnica de investigación: observación directa	40
3.6.2. Instrumento de investigación: ficha de recopilación de datos.....	41
3.6.2.1. Validez	41
3.6.2.2. Confiabilidad	42
3.7. Aspectos éticos	42
CAPÍTULO IV.....	43
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	43
4.1. Descripción de la zona de estudio.....	43
4.1.1. Ubicación.....	43
4.1.1.1. Ubicación política y vía de acceso	43
4.1.2. Características del objeto de estudio.....	43
4.2. Estudios previos	44
4.2.1. Estudios de campo	44
4.2.1.1. Estudios topográficos.....	44
4.2.1.2. Aforo de canales.....	44
4.3. Análisis de información.....	45
4.3.1. Determinación de la eficiencia hidráulica de canales de riego por gravedad	45
4.3.2. Cálculo de los valores que alcanzan los caudales que circulan en los canales de riego por gravedad	47
4.3.3. Estimación de la magnitud de los tirantes en los canales de riego por gravedad	63
4.3.4. Cuantificación de los cambios de velocidades en los canales de riego por gravedad	65
4.4. Resultados	66
4.4.1. Determinación de la eficiencia hidráulica de canales de riego por gravedad	66

4.4.2. Cálculo de los valores que alcanzan los caudales que circulan en los canales de riego por gravedad	72
4.4.3. Estimación de la magnitud de los tirantes en los canales de riego por gravedad	74
4.4.4. Cuantificación de los cambios de velocidades en los canales de riego por gravedad	76
4.5. Discusión.....	81
4.5.1. Discusión 1	81
4.5.2. Discusión 2	81
4.5.3. Discusión 3.....	82
4.5.4. Discusión 4.....	83
Conclusiones.....	84
Recomendaciones.....	85
Lista de referencias	87
Anexos	90

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Canal de irrigación Huayao	18
Figura 2. Deterioro de la estructura del canal Huayao	18
Figura 3. Secciones transversales abiertas más frecuentes. Tomada de Hidrología (16).....	28
Figura 4. Secciones transversales abiertas más frecuentes. Tomada de Hidrología (16).....	29
Figura 5. Sección trapezoidal. Tomada de Hidrología (16)	30
Figura 6. Sección rectangular. Tomada de Hidrología (16).....	31
Figura 7. Eficiencia hidráulica en el canal trapezoidal (escenario 1)	68
Figura 8. Eficiencia hidráulica en el canal trapezoidal (escenario 2).....	69
Figura 9. Eficiencia hidráulica canal lateral 1	70
Figura 10. Eficiencia hidráulica canal lateral 2	71
Figura 11. Eficiencia hidráulica canal lateral 3	71
Figura 12. Eficiencia hidráulica canal lateral 4	72
Figura 13. Velocidades en el canal trapezoidal (escenario 1)	79
Figura 14. Velocidades en el canal trapezoidal (escenario 2)	79
Figura 15. Levantamiento topográfico en la progresiva 0+020 km.....	97
Figura 16. Levantamiento topográfico en la progresiva 2+020 km.....	97
Figura 17. Toma de altura del tirante en la progresiva 0+020 km (canal trapezoidal).....	98
Figura 18. Toma de velocidades en el primer canal lateral (sección rectangular)	98
Figura 19. Toma del espejo de agua del segundo canal lateral (sección rectangular)	99
Figura 20. Toma del espejo de agua del segundo canal lateral (sección rectangular)	99
Figura 21. Toma de velocidades en el cuarto canal lateral (sección rectangular)	100
Figura 22. Equipo de medición de velocidades (El correntómetro Global Water FP111).....	100
Figura 23. Deterioro de las paredes del canal trapezoidal progresiva 1+060 km	101

Figura 24. Deterioro de las paredes del canal trapezoidal progresiva 1+100 km	101
Figura 25. Grietas en las paredes laterales del canal trapezoidal progresiva 0+450 km.....	102
Figura 26. Desprendimiento de las paredes de concreto del canal trapezoidal progresiva 0+950 km.....	102
Figura 27. Deterioro de la base y paredes laterales del canal trapezoidal tramo 1+650 km – 1+750 km.....	103
Figura 28. Compuerta clandestina del canal trapezoidal– separación de juntas progresiva 1+850 km.....	103
Figura 29. Presupuesto	105

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Eficiencia de conducción según el tipo y longitud del canal	33
Tabla 2. Máxima velocidad permitida en canales no recubiertos de vegetación	34
Tabla 3. Valores de n dados por Horton para ser usados en las fórmulas de Ganguillet-Kutter y de Manning	35
Tabla 4. Rangos y magnitud de validez	41
Tabla 5. Validez de contenido del instrumento de las variables: canales de riego y eficiencia hidráulica por juicio de expertos.....	42
Tabla 6. Caudales y pérdidas en el canal trapezoidal	45
Tabla 7. Caudales que circulan por el canal trapezoidal	47
Tabla 8. Caudales que circulan por el canal lateral N°1 de sección rectangular	59
Tabla 9. Caudales que circulan por el canal lateral 2 de sección rectangular ..	60
Tabla 10. Caudales que circulan por el canal lateral 3 de sección rectangular	61
Tabla 11. Caudales que circulan por el canal lateral 4 de sección rectangular	62
Tabla 12. Estimación de la magnitud de los tirantes en los canales de riego por gravedad (Canal conducción – trapezoidal)	63
Tabla 13. Estimación de la magnitud de los tirantes en los canales de riego por gravedad (Canal lateral – rectangular)	64
Tabla 14. Cuantificación de los cambios de velocidades en los canales de riego por gravedad (Canal conducción – trapezoidal)	65
Tabla 15. Cuantificación de los cambios de velocidades en los canales de riego por gravedad (Canal lateral – rectangular)	66
Tabla 16. Eficiencia Hidráulica en el canal Huayao, primer escenario	67
Tabla 17. Eficiencia hidráulica en el canal principal Huayao, segundo escenario 2	68
Tabla 18. Eficiencia hidráulica en el canal lateral 1 Huayao	70
Tabla 19. Eficiencia hidráulica en el canal lateral 2 Huayao	70
Tabla 20. Eficiencia hidráulica en el canal lateral 3 Huayao	71
Tabla 21. Eficiencia hidráulica en el canal lateral 4 Huayao	72
Tabla 22. Caudales circulantes en el canal de conducción Huayao.....	73

Tabla 23. Caudales que ingresan hacia cuatro canales laterales de sección rectangular	74
Tabla 24. Magnitud de los tirantes en el canal principal (trapezoidal) Huayao.	75
Tabla 25. Magnitud de los tirantes en los canales laterales (rectangular) Huayao	76
Tabla 26. Cuantificación de los cambios de velocidades en los canales de riego por gravedad	77
Tabla 27. Las velocidades correspondientes a los canales laterales	80
Tabla 28. Matriz de consistencia	91
Tabla 29. Operacionalización de variables	92
Tabla 30. Evaluación de eficiencia hidráulica en canales de riego por gravedad - canal Huayao Chupaca, Junín 2021	93
Tabla 31. Diseño del canal trapezoidal $b= 0.80$ m	104
Tabla 32. Diseño del canal trapezoidal $b=1$ m	104

RESUMEN

Esta investigación se desarrolló teniendo como objetivo determinar la eficiencia hidráulica de canales de riego por gravedad - canal Huayao, Chupaca, Junín, 2021. La investigación cuenta con un diseño no experimental, hace uso del método científico, administrando la ficha de recopilación de datos aplicada en la muestra que lo conformará el canal de riego Huayao del distrito de Huachac, el cual ha sido elegido por conveniencia, mediante un muestreo no probabilístico. Los resultados obtenidos fueron: la eficiencia alcanzada desde la progresiva 0+000 km hasta 2+0.22 km en el canal trapezoidal, en los dos días fueron en promedio de 58.36% y 71.53%, respectivamente, así mismo en el canal rectangular la eficiencia alcanzada desde la progresiva 0+00 km hasta 0+100 km fueron de: 95.14%, 92.33%, 94.93% y 95.6%. Se recomienda realizar un nuevo revestimiento del canal, asimismo, incrementar la sección del canal trapezoidal, debido a que las pérdidas son generalmente por infiltración, ya que en algunos tramos el paño lateral se encuentra destruido y la eficiencia es de 71.53% y no abastece a todos los usuarios en la cual recorre el canal.

Palabras claves: caudal, canal, eficiencia por conducción, infiltración, pendiente

ABSTRACT

This research study has been developed with the objective of determining the hydraulic efficiency of gravity irrigation canals - Huayao canal, Chupaca, Junín, 2021. The research has a non-experimental design, makes use of the scientific method, managing the file of data collection applied to the sample that will comprise the Huayao irrigation canal of the Huachac district, which has been chosen for convenience, through non-probabilistic sampling. The results obtained were the efficiency achieved from the progressive 0 + 000 km to 2 + 0.22 km in the trapezoidal channel, in the two days they were on average 58.36% and 71.53%, respectively, likewise in the rectangular channel the efficiency achieved from the progressive 0 + 00 km to 0 + 100 km they were: 95.14%, 92.33%, 94.93% and 95.6%. It is recommended to make a new lining of the channel, likewise, to increase the section of the trapezoidal channel, because the losses are generally due to infiltration, since in some sections the lateral panel is destroyed, and the efficiency is 71.53% and does not supply all users in which the channel travels.

Keywords: channel, conduction efficiency, flow, infiltration, slope

INTRODUCCIÓN

En la actualidad los canales de riego son diseñados con la finalidad de abastecer agua para la producción agrícola. El distrito de Huachac tiene como principal actividad económica la agricultura, cuenta con un canal de 18.8 km de longitud, que inicia con la bocatoma en Angasmayo 0+000 km hasta la central hidroeléctrica de Huarisca 7+086 km, desde la central hidroeléctrica 7+086 km hasta el límite entre la localidad de Huachac y Orcotuna 16+350 km y desde el límite de Huachac y Orcotuna 16+350 km hasta Sicaya 18+800 km. El desconocimiento de las pérdidas por infiltración de este canal es uno de los problemas en la zona, por ello se planteó la determinación de la eficiencia hidráulica de canales de riego por gravedad - canal Huayao, Chupaca, Junín 2021.

El trabajo de investigación titulado: *Evaluación de eficiencia hidráulica de canales de riego por gravedad - canal Huayao, Chupaca, Junín 2021*. Se desarrolla de la siguiente manera:

En el primer capítulo se plantea el problema, los objetivos la justificación e importancia.

En el segundo capítulo se desarrolla el marco teórico, que incluye los antecedentes revisados y los aspectos básicos de los canales de riego, la eficiencia hidráulica y los métodos sectoriales, así como las bases teóricas para su desarrollo.

En el tercer capítulo se establecen los métodos y materiales, que describen el estado actual del terreno, las condiciones hidráulicas, la parte a evaluar y todos los demás desarrollos relevantes.

En el cuarto capítulo se analizan los resultados y discusiones obtenidos durante el desarrollo de la eficiencia hidráulica.

Finalmente, se encuentran las conclusiones, recomendaciones, lista de referencias y anexos.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO

1.1. Planteamiento y formulación del problema

Según la Cinadco (1) el sector agrícola a nivel mundial emplea alrededor de 70% de agua mediante el riego. Ante la perspectiva de ascendentes periodos negativos del recurso hídrico por el mal uso de los recursos, el cambio climático y el incremento del consumo en el sector urbano e industrial, la mayoría de los países están en la obligación de crear sistemas que impulsan el uso correcto del recurso hídrico, con la finalidad de garantizar el desarrollo en el sector agrícola y mejorar las condiciones de vida de la población en el sector rural.

Para la Autoridad Nacional del Agua (2) la Ley 29338 – Ley de Recursos Hídricos, capítulo III, menciona que el agua tiene valor sociocultural, económico y ambiental, por lo que su manejo y uso debe justificarse en la gestión sistematizada y en equilibrio entre estos, de manera que la evaluación hidráulica es necesaria en la agrícola porque está relacionado con el agua.

El Ministerio de Agricultura y Riego (3) menciona que la eficiencia de una estructura de riego es la correlación en la cual la afluencia del agua es empleada por las plantas y una proporción del recurso hídrico es tomada desde la bocatoma, la proporción del recurso hídrico que es captada de la fuente de origen de una estructura de riego es derivada a través de un canal principal y luego

derivada el fluido hídrico por un canal de distribución y al término se deriva el fluido hídrico a nivel de las áreas de cultivos.

En los últimos años, producto del cambio climático se presenta la escasez de la principal fuente hídrica, ocasionando las sequías, motivo por el cual no existe un uso eficiente del recurso hídrico, además el deterioro del canal que genera pérdidas por infiltración viene afectando la producción agrícola y ganadera del distrito de Huachac.

En el anexo de Huayao existe un elevado porcentaje del uso de agua para riego, de ahí la importancia de contar con un canal revestido en buen estado, pero se puede apreciar que existe un desconocimiento de la eficiencia hidráulica en los canales de regadío. Por lo tanto, son deficiencias planteadas por los agricultores, y hay poco apoyo de los gobiernos locales, del Ministerio de Agricultura y otras autoridades, es por lo que los agricultores de Huayao necesitan mejorar la infraestructura de los canales de riego para mejorar el sector agrícola.

Por esa razón, para aumentar la productividad en el sector agropecuario se plantean alternativas de mejoramiento en la infraestructura del canal de riego con el revestimiento, ya sea por concreto reforzado, concreto asfáltico, etc. debido a que se producen pérdidas y estas son aún mayor cuando existe infiltración.



Figura 1. Conducto de riego Huayao



Figura 2. Deterioro de la estructura del canal Huayao

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema general

¿Cuál es la eficiencia hidráulica de canales de riego por gravedad - canal Huayao, Junín 2021?

1.2.2. Problemas específicos

- ¿Qué valores alcanzan los caudales que circulan en los canales de riego por gravedad - canal Huayao, Chupaca, Junín 2021?
- ¿Cuánto es la magnitud de los tirantes en los canales de riego por gravedad - canal Huayao, Chupaca, Junín 2021?
- ¿Cuánto cambian las velocidades en los canales de riego por gravedad - canal Huayao, Chupaca, Junín 2021?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Determinar la eficiencia hidráulica de canales de riego por gravedad - canal Huayao, Chupaca, Junín 2021.

1.3.2. Objetivos específicos

- Calcular los valores que alcanzan los caudales que circulan en los canales de riego por gravedad - canal Huayao, Chupaca, Junín 2021.
- Estimar la magnitud de los tirantes en los canales de riego por gravedad - canal Huayao, Chupaca, Junín 2021.
- Cuantificar los cambios de velocidades en los canales de riego por gravedad - canal Huayao, Chupaca, Junín 2021.

1.4. Justificación e importancia

1.4.1. Justificación práctica

Las estrategias que se tomaron para realizar la investigación serán evaluar parámetros como caudales máximos circulantes, características geométricas, puntos de control con el objetivo de evaluar la eficiencia hidráulica.

1.4.2. Justificación metodológica

Para obtener información actual en el área donde se realizó el estudio, se utilizó la metodología cualitativa y cuantitativa aplicada, fundamentalmente, en las tomas de cálculos que se realizaron directamente en el campo y utilizando equipos apropiados.

1.4.3. Justificación social

Los habitantes del anexo de Huayao se dedican a la agricultura como principal actividad de sustento económico, por tal motivo la investigación se enfoca en proponer mejoras en la infraestructura del canal para elevar la eficiencia hidráulica, de este modo se contribuye para que los usuarios y organismos asuman nuevas tácticas para mejorar la sostenibilidad del recurso.

1.5. Delimitación

1.5.1. Delimitación conceptual

Se emplearon expresiones matemáticas de Manning, Froude, etc., así mismo, se emplearon los métodos de vertedero, correntómetro, etc. El procedimiento por seguir consta de 2 fases, la primera será en la compilación de datos de la construcción hidráulica y luego se procedió a realizar inspección y verificación del canal desde la toma de agua hasta el último tramo del canal.

1.5.2. Delimitación espacial

El proyecto se ubica en el anexo de Huayao, provincia de Chupaca, región Junín en el 2021.

1.5.3. Delimitación temporal

El proyecto es del tipo de investigación transversal, ya que el tiempo empleado para su desarrollo fue de dos meses.

1.6. Importancia

La productividad en el sector agrario a nivel mundial tiene como objetivo esencial: suministrar los alimentos a todos los habitantes, así mismo, promover

crecimiento económico – social. El déficit del recurso hídrico es una restricción para el crecimiento agrícola en las zonas áridas y semiáridas, en muchas superficies a nivel mundial, la competencia progresiva por el recurso hídrico, resultado de la creciente de los diferentes usos que se le da, conlleva a un aumento de su valor y una alta limitación de su disponibilidad para el sector de la agricultura.

1.7. Hipótesis y descripción de variables

1.7.1. Hipótesis

1.7.1.1. Hipótesis general

La eficiencia hidráulica de canales de riego por gravedad es alta - canal Huayao, Chupaca, Junín, 2021.

1.7.1.2. Hipótesis específicas

- Los caudales que circulan en los canales de riego por gravedad alcanzan los valores de diseño - canal Huayao, Junín, 2021.
- Las magnitudes de los tirantes en los canales de riego por gravedad tienen las magnitudes de diseño - canal Huayao, Chupaca, Junín, 2021.
- Las velocidades en los canales de riego por gravedad cambian moderadamente - canal Huayao, Chupaca, Junín, 2021.

1.7.2. Descripción de variables

1.7.2.1. Canales de riego

Según Villón (4) “los canales son conductos, donde el agua transita, debido a la acción de la gravedad y sin ninguna restricción de la presión, ya que el área libre del fluido está en contacto con la atmósfera” (p. 68).

1.7.2.2. Eficiencia hidráulica

Según el Manual de Riego Parcelario (5), “en la ejecución de todo plan de riego, se presentan pérdidas de agua, tanto en la red de distribución y conducción, como en la parcela misma. Por esta razón, el diseño de un sistema de riego se debe tomar en cuenta

dichas pérdidas con el fin de garantizar el abastecimiento adecuado y eficaz de agua de riego de los cultivos” (p. 85).

1.7.3. Operacionalización de variables

La variable canales de riego se operacionaliza con sus siguientes dimensiones: canal de derivación, canal de conducción y canal de distribución y cada uno se subdivide en tres dimensiones.

La variable eficiencia hidráulica se operacionaliza con las siguientes dimensiones: caudales, tirantes, velocidades y cada una de ellas se subdivide en tres indicadores.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes del problema

2.1.1. Antecedentes internacionales

En el artículo “*Eficiencia de conducción del sistema de riego del embalse Las Pirquitas, en la provincia de Catamarca, Argentina*” (6), “el objetivo fue la determinación de la eficiencia de conducción de estos canales. Aplicando una metodología aplicada, nivel explicativo, tomando como muestra el embalse Las Pirquitas. Los resultados fueron que las eficiencias en los dos canales principales son aceptables, a pesar de la antigüedad de cincuenta y seis años de uno de ellos. Se concluye que la metodología utilizada que posee un error aproximado del $\pm 5\%$, se puede calificar a la EFC, de manera general, como aceptable; ya que en el canal de Las Colonias es mayor al 90% y en el canal Principal del Este es de 84-89%, sugiriendo a su vez analizar con más detalle el estado de los canales en los distintos trayectos y realizar las determinaciones de eficiencia de distribución de sus canales secundarios” (6).

En la tesis “*Mejoras de eficiencia hidráulica en vertederos con canal de descarga libre en presas*” (7), “el propósito fue determinar la eficiencia de los rellenos sanitarios con canales de descarga libre. Usando el método aplicado a nivel de interpretación, tomando como muestra el aliviadero de

la presa “El Ejidatario” en el Sombrerete, Zacatecas, México; el resultado es que la longitud de descarga se incrementa en 5.67 veces con respecto al cimacio; de igual manera, se reduce la carga en 62.5% al transferir de 80 a 30 cm, su capacidad también se ha incrementado en un 12%, manteniendo el nivel NAME. Además, bajo la misma longitud de vertido y condiciones de instalación, la eficiencia hidráulica del "pico de pato" es un 28% más alta que la del conducto "tecla de piano". La conclusión es que, considerando las condiciones físicas, la parte superior de la salida de descarga libre debe reemplazarse por un aliviadero "pico de pato" en la presa de almacenamiento. Como resultado de esta nueva configuración, la carga hidráulica en el aliviadero se reduce debido a los costos de diseño. Asimismo, se aumenta significativamente la capacidad de almacenamiento de agua, lo que prolonga la vida útil del depósito”. (7).

En la tesis “*Estudio de canal revestido de hormigón, sección trapezoidal con máxima eficiencia hidráulica, longitud 700 m para proyecto de irrigación*” (8), “el objetivo fue diseñar el canal revestido de hormigón para determinar su máxima eficiencia. Aplicando una metodología aplicada a nivel explicativo, tomando como muestra los canales revestidos. La conclusión es que en el caso del estudio, por tanto, cada dimensión hidráulica de cada tramo del canal se obtiene mediante estándares de eficiencia hidráulica. En el estudio del canal, el flujo principal a lo largo de la conducción es la turbulencia, y en la tercera parte (0.080 a 0 + 260) se encuentra en estado supercrítico y el resto en estado subcrítico. En el caso de estudio, el único tipo de salto hidráulico encontrado fue un arcén sumergido con curva S1, donde para cada tramo se consideraron los criterios existentes en función de la pendiente, el calado normal y el calado crítico” (8).

En el artículo “*Caracterización de los sistemas de producción agrícola bajo el canal de riego Peribuela, provincia de Imbabura, Ecuador*” (9), “el objetivo fue identificar canales de riego y sistemas de producción en la comunidad de Peribuela. Tomando como muestra el canal de riego

de Peribuela, se aplicó una metodología a nivel de interpretación. La conclusión es que la implementación del canal de riego Peribuela y todas las características de su infraestructura han afectado el sistema de producción agrícola utilizado por la comunidad. El uso de la tierra está determinado por la forma de suministro de agua a los cultivos, y los canales de riego han mejorado las condiciones de vida de los agricultores económicamente” (9).

En la tesis “*Comparación de la eficiencia hidráulica en cunetas de secciones triangular, trapezoidal, y circular, usando proyectos de la Universidad de La Salle*” (10), “el propósito fue utilizar el proyecto de la Universidad La Salle para comparar la eficiencia hidráulica de trincheras de sección transversal triangular, trapezoidal y circular. Según el método de aplicación de ecuaciones de Marbello en "Las ecuaciones de diseño de zanjas recomendadas en el Manual de drenaje de carreteras, usando la ecuación de Manning y Darcy & Weisbach-Colebrook & White" para especificar variables, usos y sistemas de unidades correspondientes; los resultados muestran que el tramo más eficiente es un trapecioide (curva verde, amarilla, celeste y violeta), y su eficiencia es superior al 86% en todos los taludes longitudinales, por lo que se puede decir que el tramo está construido sobre un terreno ondulado, utilizando la ecuación de Darcy - Colebrook. Considerando los cuatro caudales utilizados y comparándolos con el caudal de la sección transversal triangular, se concluye que la sección transversal trapezoidal (aguamarina, naranja, lavanda, curva rosa) es la más eficiente. Esta parte comienza con una pendiente lateral de 3.5% y presenta una eficiencia constante del 100% en todos sus caudales” (10).

2.1.2. Antecedentes nacionales

En el artículo “*Diseño de final de canal para controlar la erosión hidráulica en Chanchara, Churcampa, Huancavelica, 2017*” (11), “el objetivo fue determinar la eficiencia de conducción de un canal. Aplicando una metodología que consiste en medir la capacidad del canal, diseñar la transición de entrada del final de canal, el amortiguador con variación de

fondo y la transición de salida y encontró los siguientes resultados: se encontró que la metodología de cálculo es válida para pequeños y medianos gastos, es decir se garantiza la aplicación en la zona de estudio sin restricciones. Finalmente, se señala la siguiente conclusión: existen muchas opciones para la aplicación de métodos de diseño hidráulico en canales abiertos, y se pueden resolver problemas específicos al estudiar los beneficios de cada opción, como la situación observada de que el agua fluye desde el final del canal que no se puede controlar, porque "lava" el suelo normalmente suelto y luego fue arrastrado por la pendiente. Como resultado, el área de tierra cultivable desapareció con el tiempo, pero se diseñó una transición donde este efecto haya cesado. Sugiriendo a su vez, continuar con investigaciones de experiencias en otras latitudes constituye el mejoramiento de procedimientos para aplicar en el Perú" (11).

En la tesis "*Diseño del mejoramiento del canal de riego La Banda, Progresiva km 0+000 al km 1+112, sector La Banda, distrito San Benito, provincia de Contumazá, Cajamarca, 2019*" (12), "el objetivo fue mejorar el canal de riego La Banda, Progresiva km 0 + 000 a km 1 + 112, La Banda, distrito San Benito, provincia Contumazá, Cajamarca, 2019. Aplicando la metodología cualitativa y cuantitativa a nivel explicativo, tomando como muestra el canal de riego La Banda, como resultado, para el diseño del pasaje, se seleccionó una sección transversal rectangular de acuerdo con el diseño en el manual de ANA, que se ajusta al diseño de un pasaje revestido de concreto con una velocidad máxima de no más de 3 m/s, por lo que las laderas de las montañas son empinadas. Finalmente, se señalan las siguientes conclusiones: el diseño más conveniente del canal es rectangular, debido al terreno ondulado y la cantidad de terreno en La Banda" (12).

En la tesis "*Evaluación de la eficiencia de conducción de dos kilómetros del canal RinRin Pampa y determinación de los procedimientos para mejorar su eficiencia, en el distrito de Pampa Chico – Recuay – región Ancash*" (13), "el objetivo fue determinar la eficiencia de conducción de

un canal de riego, revestido de concreto simple; construido hace 10 años, diseñada para transportar 60 l/s. Con una metodología aplicada a nivel explicativo, tomando como muestra el canal de la progresiva 00+000 al 02+415. Los resultados de la investigación muestran que el canal de riego es deficiente del km 00+000 hasta el km 01+000 y una buena eficiencia de conducción del km 01+000 hasta el km 02+415; así mismo, el canal presenta grietas, algunas juntas mal selladas y roturas en regular cantidad lo que permite pérdidas de aguas significativas.

En la tesis *“Mejoramiento del canal de riego Quebrada Honda Pashul, caseríos Paraíso y Palambre, distrito de Sallique, Jaén, Cajamarca”* (14), “el objetivo fue determinar las mejoras en el canal de riego Quebrada Honda. Con una metodología de tipo aplicada y descriptiva. Los resultados muestran que el canal tiene unos 17 kilómetros de largo y hay muchos deslizamientos de tierra a lo largo de su recorrido, la apertura del canal se convertirá en un problema de largo plazo que afectará el normal avance del proyecto. Finalmente, se señala la conclusión de optar por una toma de agua de franja fija. Debido a los cambios bruscos de caudal en la época de la carretera de montaña, este tipo de estructura es la más adecuada para el proyecto. Cabe mencionar que en estas áreas, este tipo de trabajo es el que más se utiliza” (14).

En la tesis de pregrado titulado *“Evaluación de las eficiencias de conducción en los canales de derivación de la comisión de usuarios de Sausal, su impacto en la dotación de agua en la distribución”* (15), “el objetivo es mejorar la evaluación técnica de la eficiencia del sistema de riego Jaruni Carimbico-Jauli. Aplicando métodos cualitativos y cuantitativos. El resultado es que la eficiencia de conducción del canal Pampas de Jagüey es 78%, el canal Salinar Quemazón es 65%, el canal Barranca Plan 2 es 85% y el canal Chicamita es 84%. Finalmente, se señala la siguiente conclusión: la eficiencia de conducción media del Comité de Usuarios de Sausal es del 77,85%, inferior a la eficiencia de conducción (81,50%) propuesta por el valle de Moche en 2005, Profodua

(2009), considerando que la eficiencia de conducción promedio en el valle de Chicama es del 75%” (15).

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Canales de riego

Según Ven Te Chow (4), “los canales son conductos en la cual el fluido transita con una superficie liberada, así mismo, los canales pueden ser naturales o artificiales, los canales artificiales son fabricados mediante el trabajo del hombre tales como: canales de navegación, canales de centrales hidroeléctricas, vertederos, etc. Usualmente el canal artificial es extenso, la cual tiene un pendiente mínimo, que puede ser revestido de concreto, piedra, madera, etc.” (p. 19).

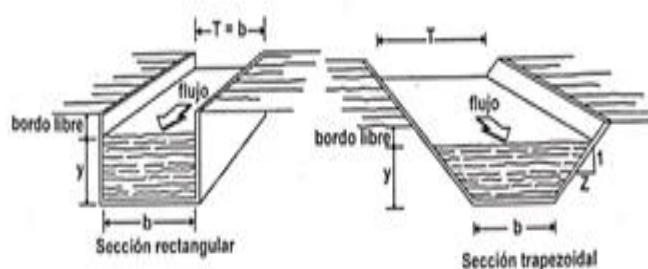


Figura 3. Secciones transversales abiertas más frecuentes (16)

2.2.1.1. Canales de riego por su función

2.2.1.1.1. Canales de primer orden

“Es conocido como canal principal o de derivación, en la cual usualmente se realiza el trazo con pendiente menor, generalmente es utilizado por un solo lado, debido a que por el otro lado se encontraba con el cerro así mismo con parcelas altas” (17).

2.2.1.1.2. Canales de segundo orden

“Es conocido también como laterales, son estos canales que salen del canal de derivación y el gasto que ingresa a estos, es repartido a otro ramal conocido como sublaterales” (17).

2.2.1.1.3. Canales de tercer orden

Es conocido también como sublaterales, que se originan del canal lateral, el gasto que ingresa a estos es dividido hacia las áreas de cultivo individual (17).

2.2.1.2. Elementos geométricos de la sección transversal del canal

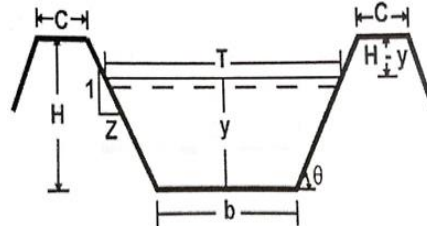


Figura 4. Secciones transversales abiertas más frecuentes (16)

Donde:

“ y = tirante de agua, es el fondo máximo del fluido en el canal.

b = ancho de solera, es el ancho de la base de un canal.

T = espejo de agua, es el ancho de la superficie libre del agua.

C = ancho de corona

H = profundidad del canal

$H-y$ = bordo libre

Θ = ángulo de inclinación de las paredes laterales con la horizontal

Z = talud, es la relación de la proyección horizontal a la vertical de la pared lateral (se llama talud de las paredes laterales del canal)”

(16).

2.2.1.2.1. Área hidráulica

“Es la superficie ocupada por el fluido, en una determinada superficie transversal normal” (16).

2.2.1.2.2. Perímetro mojado

“Es la sección del perímetro del conducto, que está en contacto con el fluido” (16).

2.2.1.2.3. Radio hidráulico

Es el tamaño característico del área transversal, hace el desempeño del diámetro.

$$R = \frac{A}{P} \quad (\text{Ec. 2.1})$$

Donde:

R = radio hidráulico

A = área hidráulica

P = perímetro mojado

2.2.1.3. Relaciones geométricas de secciones transversales más frecuentes

2.2.1.3.1. Sección trapezoidal

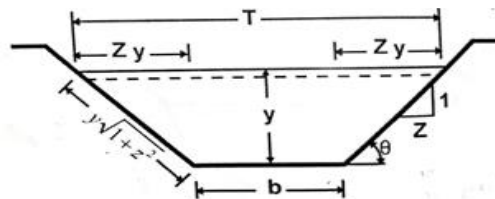


Figura 5. Sección trapezoidal (16)

$$T = b + 2Zy \quad (\text{Ec. 1.2})$$

$$p = b + 2y\sqrt{1 + Z^2} \quad (\text{Ec. 2.2})$$

$$A = \frac{(T+b)y}{2} \quad (\text{Ec. 3.2})$$

$$A = \frac{(b + 2Zy + b) y}{2}$$

$$A = (b + Zy)y = by + Zy^2 \quad (\text{Ec.4.1})$$

$$R = \frac{A}{p}$$

$$R = \frac{by + Zy^2}{b + 2y\sqrt{1 + Z^2}} \quad (\text{Ec.5.1})$$

2.2.1.3.2. Sección rectangular

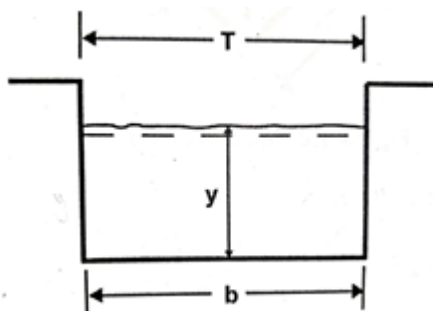


Figura 6. Sección rectangular (16)

$$T = b$$

$$P = b + 2y$$

$$A = by$$

$$R = \frac{by}{b + 2y}$$

(Ec.6.1)

2.2.1.4. Tipo de flujo en el canal

“Es la correlación con el resultado de la gravedad, el tipo de flujo puede ser crítico, subcrítico y supercrítico, la fuerza de gravedad causa una relación en las fuerzas inerciales y gravitacionales, relación acreditada como número de Froude (F)” (16).

$$F = \frac{v}{\sqrt{gL}}$$

(Ec.7.1)

Donde:

v = velocidad media de sección, en m/s

g = aceleración de gravedad, en m/s

L = longitud característica de la sección, en m

En conductos, la distancia particular viene dada por la magnitud de la profundidad o tirante medios.

$$y = \frac{A}{T} \quad (\text{Ec.8.1})$$

$$F = \frac{v}{\sqrt{gy}} = F = \frac{v}{\sqrt{gA/T}} \quad (\text{Ec.9.1})$$

Entonces, por el número de Froude, el flujo puede ser:

- Flujo subcrítico si $F < 1$, en este estado las fuerzas de gravedad se hacen dominantes, en lo que el flujo tiene poca velocidad, siendo calmado y lento.
- Flujo crítico si $F = 1$, en este estado las fuerzas de inercia y gravedad están en equilibrio.
- Flujo supercrítico si $F > 1$, en este estado las fuerzas de inercia son más profundas, por lo que el flujo tiene una gran velocidad, siendo rápido o torrencioso.

2.2.2. Eficiencia hidráulica

Según el Manual de Riego Parcelario (5), “la eficiencia de conducción (E_{fc}) permite evaluar la pérdida de agua en los canales principales y secundarios, teniendo en cuenta la entrada y salida, la pendiente del canal, la rugosidad, el tipo de sección y la permeabilidad del suelo o material utilizado para construirlo. Esta eficiencia se ve afectada por el deterioro de la estructura de transporte, resultando en pérdidas por permeación, evaporación y robo de agua por parte de usuarios informales en el camino” (3). La E_{fc} se define así:

$$E_{fc} = \frac{\text{Volumen de agua entregado a la acequia de cabecera}}{\text{Volumen de agua captado en la fuente de abastecimiento}} \quad (\text{Ec.6.3})$$

También se puede expresar como:

$$E_{fc} = \frac{Q \text{ entregado por la conducción}}{Q \text{ entregado a la conducción}} \quad (\text{Ec.7.3})$$

El antiguo Inerhi (18) estima que la pérdida de agua de los canales sin revestimiento es del 15% en suelo arenoso, 10% en marga y 5% en arcilla, y la eficiencia promedio de estos canales es de 75% a 85%, lo que se califica como bueno (19).

Generalmente la pérdida de un canal se resume con los siguientes puntos:

- **Pérdidas por evaporación:** generalmente son muy pocas las pérdidas generadas por este tipo.
- **Pérdidas por fugas:** son provocadas por malas condiciones estructurales, cancelas desequilibradas, juntas viejas, etc. Si no se toman en serio, pueden ser grandes.
- **Pérdidas por mal manejo de la operación:** son provocadas por el descuido del personal, que abrió demasiado la puerta o bajó la corbata sin completar el ciclo de riego, etc.
- **Pérdidas por infiltración:** son los más importantes, dependen del perímetro de humectación, longitud del canal, coeficiente de permeabilidad y altura de agua. En este nivel, la pérdida reportada varía entre el 15% y el 45%.

De acuerdo a la FAO (19), “la eficiencia de conducción también depende de la longitud del canal a través del cual fluye el agua, el tipo de canal y su estado”.

Tabla 1. Eficiencia de conducción según el tipo y longitud del canal

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

Nota: tomada de FAO (19)

2.2.2.1. Caudal salida o ingreso

“Es la cantidad de agua que pasa a través de una sección transversal normal dada de un flujo de líquido por unidad de tiempo” (3).

“El caudal se expresa en volumen por tiempo. De esta forma, se puede decir cuántos litros por segundo (1 / s) o metros cúbicos por día (m³ / día) es el caudal de entrada o salida” (3).

2.2.2.2. Velocidades máximas y mínimas permisibles

“La velocidad mínima permitida es la velocidad a la que no se permite la precipitación. Este valor varía mucho y no se puede determinar con precisión. Este valor no es importante cuando no hay sedimentos en el flujo de agua, pero la velocidad baja favorece el crecimiento de las plantas. en el canal de la tierra” (2). “Se considera que un valor de 0,8 m / s es una velocidad adecuada, que no permite la sedimentación y además impide el crecimiento de plantas en el canal. La velocidad máxima permitida es bastante complicada y generalmente se estima en función de la experiencia local o el juicio del ingeniero; la siguiente tabla proporciona los valores recomendados” (2).

Tabla 2. Máxima velocidad permitida en canales no recubiertos de vegetación

Material de la caja del canal	“n” Mannig	Agua limpia	Velocidad (m/s)	
			Agua con partículas coloidales	Agua transportado arena, grava o fragmentos
Arena fina coloidal	0.020	1.45	0.75	0.45
Franco arenoso no coloidal	0.020	0.53	0.75	0.6
Franco limoso no coloidal	0.020	0.6	0.9	0.6
Limos aluviales no coloidales	0.020	0.6	1.05	0.6
Franco consistente normal	0.020	0.75	1.05	0.68
Ceniza volcánica	0.020	0.75	1.05	0.6
Arcilla consistente muy coloidal	0.025	1.13	1.5	0.9
Limo aluvial coloidal	0.025	1.13	1.5	0.9
Pizarra y capas duras	0.025	1.8	1.8	1.5
Grava fina	0.020	0.75	1.5	1.13
Suelo franco clasificado no coloidal	0.030	1.13	1.5	0.9
Suelo franco clasificado coloidal	0.030	1.2	1.65	1.5
Grava gruesa no coloidal	0.025	1.2	1.8	1.95
Grava y guijarros	0.035	1.8	1.8	1.5

2.2.2.3. Tabla de coeficiente de Manning

En la tabla 2 se presentan los valores del coeficiente n para los diferentes canales. Para cada tipo de canal se muestran los valores: perfectas, buenas, medianas y malas.

Tabla 3. Valores de n dados por Horton para ser usados en las fórmulas de Ganguillet-Kutter y de Manning

Superficie	Condiciones de las paredes			
	Perfectas	Buenas	Medianas	Malos
Tubería hierro forjado negro comercial	0.012	0.013	0.014	0.015
Tubería hierro forjado galvanizado comercial	0.013	0.014	0.015	0.017
Tubería de latón o vidrio	0.009	0.01	0.011	0.013
Tubería acero remachado en espiral	0.013	0.015	0.017	
Tuberos de Barrow vitrificado	0.01	0.13	0.015	0.017
Tubos comunes de barro para drenaje	0.011	0.013	0.015	0.017
Tabique vidriado	0.011	0.012	0.013	0.015
Tabique con mortero de cemento; albañales de tabique	0.012	0.013	0.015	0.017
Superficies de cemento pulido	0.01	0.011	0.012	0.13
Superficies aplanadas con mortero de cemento	0.011	0.012	0.013	0.015
Tuberías de concreto	0.012	0.013	0.015	0.016
Tuberías de duela	0.01	0.011	0.012	0.013
<i>Acueductos de tablón:</i>				
Labrado	0.01	0.012	0.013	0.014
Sin labrar	0.011	0.013	0.014	0.015
Con astillas	0.012	0.015	0.016	
Canales revestidos con concreto	0.012	0.014	0.016	0.018
Superficie de mampostería con cemento	0.017	0.02	0.025	0.03
Superficie de mampostería en seco	0.025	0.03	0.033	0.035
Acueductos semicirculares metálicos, lisos	0.011	0.012	0.013	0.015
Acueductos semicirculares metálicos corrugados	0.0225	0.025	0.0275	0.03
<i>Canales y zanjas:</i>				
En tierra, alineados y uniformes	0.017	0.02	0.0225	0.025
En rocas, lisos y uniformes	0.025	0.03	0.033	0.035
En roca, con salientes y sinuosos	0.035	0.04	0.045	
Sinuosos y de escurrimiento lento	0.0225	0.025	0.0275	0.03
Degradados en tierra	0.025	0.0275	0.03	0.033
Con lecho pedregoso y bordos de tierra enhierbados	0.025	0.03	0.035	0.04
Plantilla de tierra, taludes ásperos	0.028	0.03	0.033	0.035
<i>Corrientes naturales</i>				
(1) Limpios, bordos rectos, llenos, sin hendiduras ni charcos profundos	0.025	0.0275	0.03	0.033
(2) Igual al (1) pero con algo de hierba y piedra	0.03	0.033	0.035	0.04
(3) Sinuoso, algunos charcos y escollos, limpio	0.033	0.035	0.04	0.045
(4) Igual al (3), de poco tirante, con pendiente y sección menos eficiente	0.04	0.045	0.05	0.055
(5) Igual al (3), algo de hierba y piedras	0.035	0.04	0.045	0.05
(6) Igual al (4), secciones pedregosas	0.045	0.05	0.055	0.06
(7) Ríos con tramos lentos, cauce enhierbado o con charcos profundos	0.05	0.06	0.07	0.08
(8) Playas muy enyerbadas	0.075	0.1	0.12	0.15

2.2.2.4. Método del correntómetro

“La velocidad del agua está determinada por el amperímetro. Hay varios tipos, los más utilizados son hélices de varios tamaños” (3). El tamaño del instrumento es proporcional a la magnitud del caudal y las velocidades, cuanto más grandes son estas, mayor debe ser el tamaño del correntómetro.

Cada uno de estos deben de tener un certificado de calibración, para su cálculo se desarrolla la siguiente fórmula.

$$V = an + b$$

(Ec. 9.1)

Donde:

“V = velocidad del agua (m/s)

n = número de vueltas de la hélice por segundo

a = paso real de la hélice en metros

b = velocidad de frotamiento (m/s)” (3)

“Para obtener la velocidad promedio del curso de agua, la velocidad debe medirse en dos, tres o más puntos ubicados a diferentes profundidades en el tramo del canal” (3).

2.3. Definición de términos básicos

Área hidráulica: es la superficie utilizada por el fluido en cualquier sección transversal habitual (p. 19) (16; 4).

Caudal: es la medida del agua fluida que circula por un determinado espacio (canales, tuberías, etc.) en una determinada duración, correspondiente al volumen de agua (litros, metros cúbicos, etc.), por unidad de tiempo (segundos, minutos, horas) (4).

Canales: los canales son conductos en la cual el fluido transita con una superficie liberada, así mismo, los canales pueden ser normales o artificiales (p. 15) (4; 16).

Eficiencia hidráulica: se determina como la correlación entre las capacidades de captación, conducción y distribución de fluidos del área de suministro de energía hidroeléctrica en el sector urbano y las capacidades existentes del sistema (4).

Pendiente: se determina como la inclinación de un elemento respecto de la horizontal. Las pendientes mínimas para zanjas revestidas al 0,2% y canalones sin revestimiento al 0,5%. (Utilice las ecuaciones de Manning y Darcy-Colebrook en el modelo físico para comparar la eficiencia de trincheras de sección triangular (p. 45) (4).

Tirante: es la longitud máxima del fluido en el canal (p. 18) (4; 16).

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1. Métodos y alcances de la Investigación

3.1.1. Método de la investigación: científico

Son procedimientos racionales y sistemáticos diseñados para descubrir soluciones a problemas y, en última instancia, verificar o probar la autenticidad del conocimiento. Estos procedimientos utilizan técnicas e instrumentos efectivos y confiables (p. 27) (20).

La presente investigación se inicia a partir de la observación directa de la deficiencia hidráulica en canales de riego; en efecto, determinar la eficiencia a través de un procedimiento riguroso y con la aplicación de las teorías que completarán con todo el cumplimiento de los objetivos de la investigación.

Según la definición revisada, el método a aplicar es científico.

3.2. Tipo de investigación: aplicada

Según Muñoz (21), se caracteriza por utilizar el conocimiento generado en la investigación para resolver problemas prácticos, experimentados y técnicos, haciendo aportes positivos al sector productivo de bienes y servicios de la sociedad (p. 36).

En el problema de ineficiencia hidráulica en canales de riego se aplican teorías relacionadas al cálculo de la eficiencia hidráulica.

Basado en la definición de la investigación, el tipo de investigación es aplicada, porque la teoría sobre hidráulica se utiliza para resolver el problema. (20).

3.3. Nivel de investigación

De acuerdo a Hernández et al. (22), la investigación explicativa no es solo una descripción de conceptos, definiciones, fenómenos o relaciones entre conceptos; están diseñadas para tratar las causas de eventos físicos o sociales. Su interés se centra en explicar por qué y en qué condiciones se produce un fenómeno, o por qué se relacionan dos o más variables (p. 75).

En la investigación la variable 1 (eficiencia hidráulica) se estudió con el fin de determinarla en los canales de riego.

La investigación corresponde a un nivel explicativo.

3.4. Diseño de investigación

Según Arias, a nivel no experimental, la información se obtiene sin manipular el valor de la variable, es decir, se muestra en la realidad como una variable (23).

La variable 1 no será alterada para estudiar el efecto que tiene en la variable 2, sino que se aplicarán teorías existentes para cumplir el objetivo que es determinar la eficiencia hidráulica en canales de riego en zonas alto andinas (p. 45) (23).

Conforme a lo expuesto, la investigación se clasifica en no experimental.

3.5. Población y muestra

3.5.1. Población

Según Arias, la población objetivo es un conjunto de elementos finitos o infinitos, estos elementos tienen atributos o cualidades comunes, y las conclusiones de la encuesta serán extensas. Esto se define por la pregunta y los objetivos de la investigación (p. 81) (23).

La población está conformada por el canal Matriz de Huarisca de 18.8 km en toda su extensión.

3.5.2. Muestra

Para Hernández et al., la muestra es esencialmente un subgrupo de la población. Es un subconjunto de los elementos pertenecientes al conjunto definido en sus características, denominado población” (p.175) (22).

La muestra para esta investigación está conformada por un tramo de 2+022 km que corresponde al anexo Huayao.

3.5.3. Muestreo

Según Ñaupas (24), el muestreo es una técnica de base matemática estadística que consiste en tomar una muestra (n) de una población (N). Su finalidad es obtener información de la población ya que ahorra tiempo, dinero y esfuerzo (p. 246).

La muestra ha sido elegida por conveniencia, mediante un muestreo no probabilístico (24).

3.6. Técnicas e instrumentos de investigación

3.6.1. Técnica de investigación: observación directa

Según Bernal (25), La credibilidad de la observación directa aumenta día a día, y su uso es cada vez más común, porque puede obtener información directa y confiable, siempre y cuando se haga a través de un programa sistemático y altamente controlado (p. 177).

En la investigación se recopila la información *in situ*. Siendo el lugar de estudio, el canal de riego Huayao.

Bajo estas consideraciones la técnica de investigación empleada en la investigación es la observación directa (25).

3.6.2. Instrumento de investigación: ficha de recopilación de datos

Para Arias (23), en la observación estructurada, se utilizan las pautas previamente diseñadas, que especifican los elementos a observar.

Se utilizó también, en la investigación, una libreta de campo para recopilar datos de la observación libre (p. 70) (23).

Conforme a lo explicado, el instrumento de investigación a utilizar corresponde a una ficha de recopilación de datos (23).

3.6.2.1. Validez

Como afirma Mejía (26) la validez se generaliza a condiciones estándar y puede contribuir con precisión a los posibles cambios en la variable dependiente.

La verificación de contenido generalmente se determina por el juicio de tres expertos, y se debe hacer una tabla para explicar la validez de acuerdo con el alcance y tamaño de la validez (26).

Tabla 4. Rangos y magnitud de validez

Rangos	Magnitud
0.81 a 1	Muy alta
0.60 a 0.80	Alta
0.41 a 0.60	Moderada
0.21 a 0.40	Baja
0.01 a 0.20	Muy baja

Nota: tomada de Metodología de la investigación cualitativa (27)

Tabla 5. Validez de contenido del instrumento de las variables: canales de riego y eficiencia hidráulica por juicio de expertos

N.º	Grado académico	Nombres y Apellidos	CIP	Validez
1	Ingeniero	Wilder Lazo Camaclanqui	129419	0.714
2	Ingeniero	Abner Isai Olarte Bendezú	149265	0.857
3	Ingeniero	Jhosyas Daniel Daga Hurtado	169866	0.571

El resultado del análisis de validez del instrumento de investigación fue calificado como buena que al comparar con la tabla se interpreta como validez.

3.6.2.2. Confiabilidad

Conforme a Mejía (26) la confiabilidad se refiere a la provisión de garantías para las herramientas propuestas de manera consistente, regular y objetiva. La confiabilidad generalmente se determina mediante la prueba alfa de Cronbach, y las tablas de confiabilidad para explicar la validez deben considerarse en función de las características y la validez.

3.7. Aspectos éticos

Describe los estándares (nacionales e internacionales) utilizados para asegurar la calidad ética de la investigación y explicar la aplicación de principios éticos (buena fe, no malicia, autonomía y justicia) según corresponda.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Descripción de la zona de estudio

4.1.1. Ubicación

4.1.1.1. Ubicación política y vía de acceso

El anexo de Huayao, políticamente, se ubica en el distrito de Huachac, provincia de Chupaca, región Junín. Sus coordenadas son E = 462898, N = 8667959 y altitud de 3381 m s. n. m.

4.1.2. Características del objeto de estudio

Según ANA (2) el canal Huayao tiene un recorrido de 18 + 800 km, que inicia con la bocatoma en Angasmayo 0+000 km hasta la central hidroeléctrica de Huarisca 7+086 km, desde la central hidroeléctrica 7+086 km hasta el límite entre la localidad de Huachac y Orcotuna 16+350 km y desde el límite de Huachac y Orcotuna 16+350 km, hasta Sicaya 18+800 km, el canal es de sección trapezoidal con 20 cm de revestimiento con concreto que actualmente conduce aproximadamente un caudal mínimo de 4.2 m³/s, destinado al riego de los diferentes cultivos.

4.2. Estudios previos

4.2.1. Estudios de campo

4.2.1.1. Estudios topográficos

La metodología aplicada del trabajo topográfico convencional se basa en el posicionamiento de una red de puntos de apoyo que definirán la poligonal abierta con ayuda del GPS (puntos iniciales de partida en la poligonal de apoyo).

Para la investigación del área de estudio se estableció un polígono básico como soporte para la investigación detallada de este estudio.

En el levantamiento se utilizó una estación total con una distancia de hasta 2000 metros y una precisión de unos 5 mm. La lectura de la medición utilizará un prisma, que servirá como receptor láser para las lecturas correspondientes y los datos de medición enviados por la estación total; el instrumento realizará un proceso de cálculo interno, basado en el principio básico de medición, es decir, considerando el ángulo horizontal y vertical, la inclinación y la distancia horizontal de la dirección del punto, y luego volverá a cada punto de valor de coordenadas XYZ.

Para el levantamiento se utilizaron los siguientes equipos: una estación total Topcon GPT-7500 con 2 prismas, una computadora (Laptop i7 última generación), Un GPS Garmin e-Trex Summit HC, presenta receptor de alta sensibilidad, receptor de 12 canales con una precisión de 3 metros aproximadamente, con altímetro barométrico (altitud exacta) y brújula electrónica, una cámara fotográfica digital Canon y un radio intercomunicador con sus respectivos cargadores.

4.2.1.2. Aforo de canales


Para el aforo de canales se utiliza el correntómetro de marca Global Water FP111 y con certificación del 25 de agosto del 2016,

presenta las siguientes características: modelo 111, tipo molinete, fabricante Global Water, Serie N.º 1226004b51, velocidad mínima de respuesta 0.1m/s, tipo de suspensión varilla, tiempo de giro 20 segundos, posición transversal en canal 25 cm, serie de hélice N.º 661, límite de calibración 0.4 m/s, ecuación de calibración $y = 0.9947x + 0.0668$.

4.3. Análisis de información

4.3.1. Determinación de la eficiencia hidráulica de canales de riego por gravedad


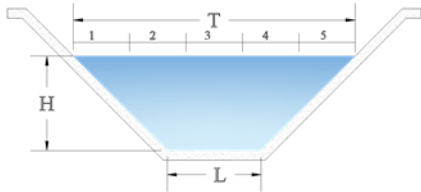
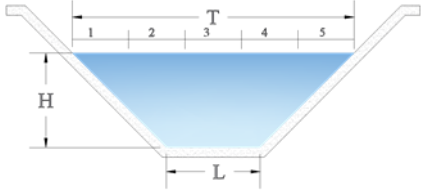
Tabla 6. Caudales y pérdidas en el canal trapezoidal

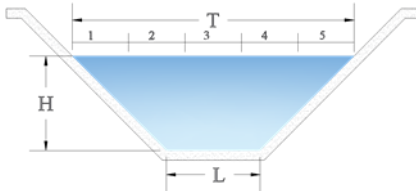
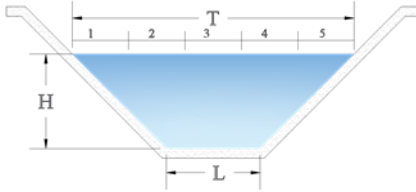
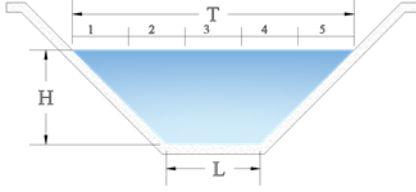
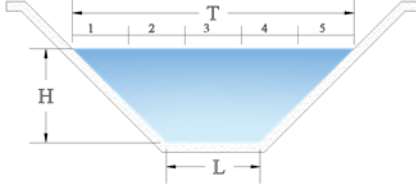
		Universidad Continental Facultad de Ingeniería Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil	
		Canal Conducción (trapezoidal)	
Equipo:	Correntómetro Global Water FP111		
Tesis	<i>Evaluación de eficiencia hidráulica en canales de riego por gravedad - canal Huayao Chupaca, Junín 2021</i>		
Método de medición:	Un punto (0.6 Y m)	Operador:	Gusleidy C. R. Frank M. C.
Fecha	Mar-21		
Evaluación de eficiencia hidráulica-miércoles			
N.º Punto	Progresiva	Caudal (Q) (l/m)	Pérdida (l/s)
1	0+000	2038.40	---
2	0+050	2020.93	17.47
3	0+100	2010.22	10.71
4	0+150	2007.70	2.52
5	0+200	1990.34	17.36
6	0+230	1963.50	26.84
7	0+250	1948.80	14.70
8	0+300	1939.20	9.60
9	0+350	1936.87	2.33
10	0+400	1928.26	8.62
11	0+450	1914.54	13.72
12	0+500	1899.92	14.62
13	0+550	1871.96	27.96
14	0+600	1868.68	3.28
15	0+650	1860.93	7.75
16	0+700	1855.63	5.30
17	0+750	1839.18	16.45
18	0+800	1821.29	17.90
19	0+850	1818.00	3.29
20	0+900	1146.39	671.61
21	0+950	1141.27	5.12
22	1+000	1117.56	23.71
23	1+050	1043.72	73.84
24	1+100	994.14	49.58
25	1+150	945.60	48.54
26	1+200	935.00	10.60

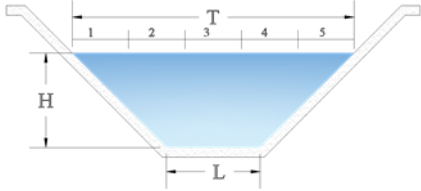
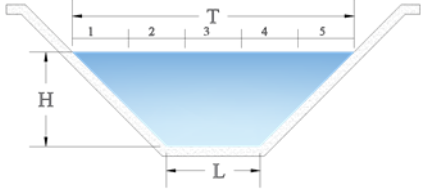
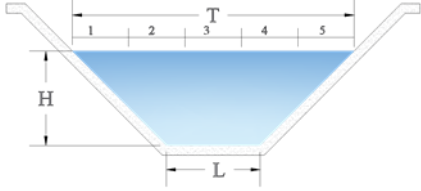
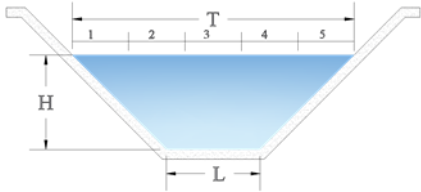
27	1+250	928.90	6.10
28	1+300	915.00	13.90
29	1+350	891.45	23.55
30	1+400	875.20	16.25
31	1+450	868.56	6.64
32	1+500	837.90	30.66
33	1+550	836.34	1.56
34	1+600	774.72	61.62
35	1+650	774.48	0.24
36	1+700	773.64	0.84
37	1+750	760.32	13.32
38	1+800	752.33	7.99
39	1+850	741.38	10.95
40	1+900	732.24	9.14
41	1+950	731.09	1.15
42	2+000	723.52	7.57
43	2+022	714.84	8.68

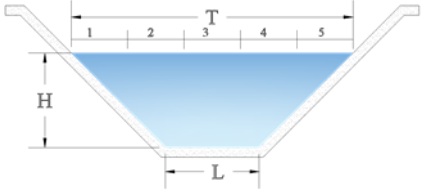
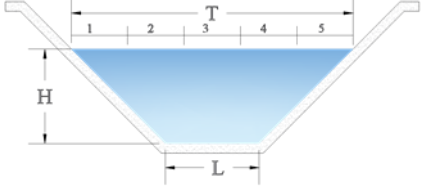
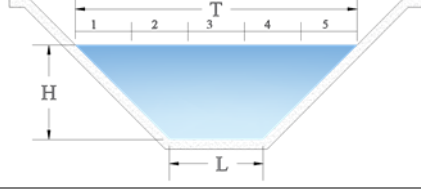
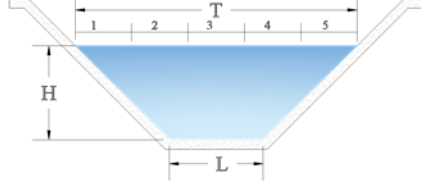
4.3.2. Cálculo de los valores que alcanzan los caudales que circulan en los canales de riego por gravedad

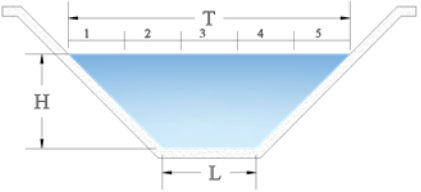
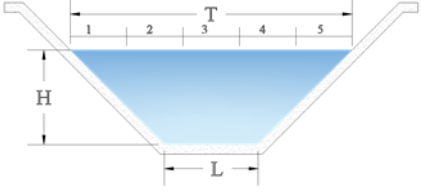
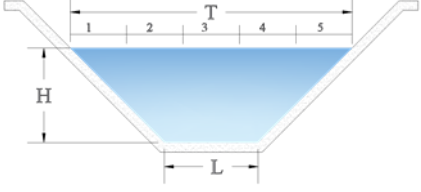
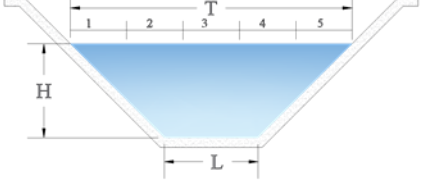
Tabla 7. Caudales que circulan por el canal trapezoidal

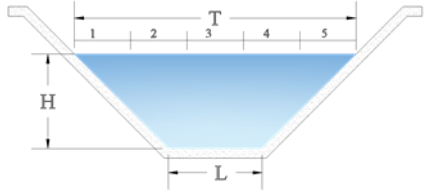
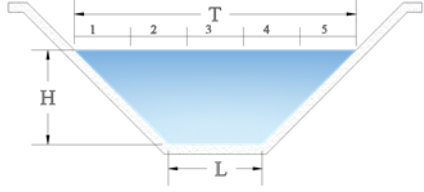
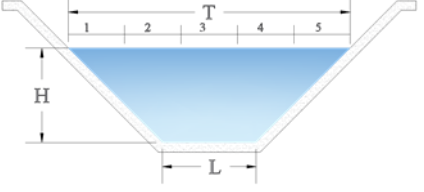
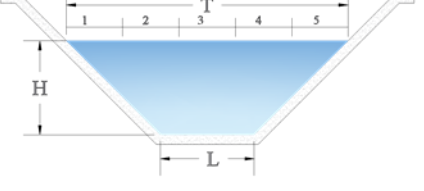
<u>Canal conducción (trapezoidal)</u>								
 <p style="text-align: center;">Universidad Continental Facultad de Ingeniería Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil</p>								
Caudal								
Equipo:	Correntómetro Global Water FP111	Tesis	Evaluación de eficiencia hidráulica en canales de riego por gravedad - canal Huayao, Chupaca, Junín 2021					
Método de medición:	Un punto (0.6 Ym)	Operador:	Gusleidy C. R. Frank M. C.					
Fecha	Mar-21							
Progresiva	0+000	Día 1				Resultados		
		Franjas				2.6		
			1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	Caudal
		L	0.52	0.52	0.52	0.52	0.52	
		y _{fm}	0.52	0.8	0.8	0.8	0.52	
		V	1	1.2	1.2	1.2	1	
		A _f	0.2704	0.416	0.416	0.416	0.2704	
		Q _f	0.2704	0.4992	0.4992	0.4992	0.2704	2.0384
		Progresiva	0+050	Día 1				Resultados
		Franjas				2.8		
			1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	Caudal
		L	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56	
		y _{fm}	0.58	0.916	0.916	0.916	0.58	
		V	0.9	0.9	1	0.9	0.9	
		A _f	0.3248	0.513	0.513	0.513	0.3248	
		Q _f	0.29232	0.461664	0.51296	0.461664	0.29232	2.020928

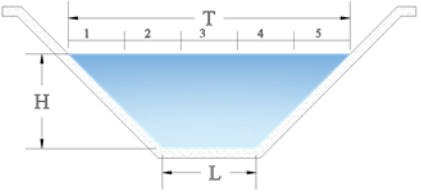
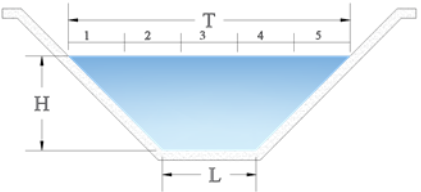
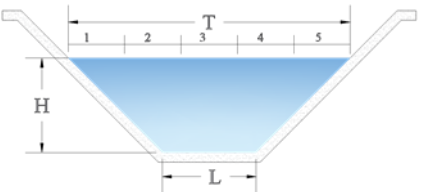
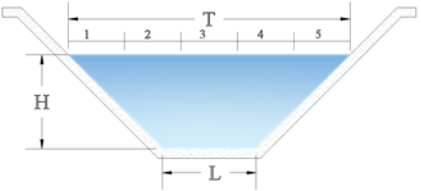
Progresiva	0+100	Día 1					Resultados
	Franjas					2.699	
		1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	Caudal
	L	0.5398	0.5398	0.5398	0.5398	0.5398	
	y _{fm}	0.55	0.85	0.72	0.85	0.55	
	V	0.9	1.1	1.2	1.1	0.9	
	A _f	0.2969	0.4588	0.3887	0.4588	0.2969	
	Q _f	0.267201	0.504713	0.466387	0.504713	0.267201	2.0102152
Progresiva	0+150	Día 1					Resultados
	Franjas					2.77	
		1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	Caudal
	L	0.554	0.554	0.554	0.554	0.554	
	y _{fm}	0.56	0.88	0.88	0.88	0.56	
	V	0.8	1	1.1	1	0.8	
	A _f	0.3102	0.4875	0.4875	0.4875	0.3102	
	Q _f	0.248192	0.48752	0.536272	0.48752	0.248192	2.007696
Progresiva	0+200	Día 1					Resultados
	Franjas					2.74	
		1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	Caudal
	L	0.548	0.548	0.548	0.548	0.548	
	y _{fm}	0.55	0.87	0.87	0.87	0.55	
	V	0.8	1	1.1	1	0.9	
	A _f	0.3014	0.4768	0.4768	0.4768	0.3014	
	Q _f	0.24112	0.47676	0.524436	0.47676	0.27126	1.990336
Progresiva	0+230	Día 1					Resultados
	Franjas					2.55	
		1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	Caudal
	L	0.51	0.51	0.51	0.51	0.51	
	y _{fm}	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	
	V	1	1	1.1	1.0	0.9	
	A _f	0.3927	0.3927	0.3927	0.3927	0.3927	
	Q _f	0.3927	0.3927	0.43197	0.3927	0.35343	1.9635

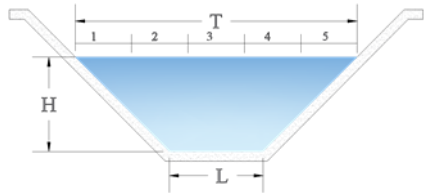
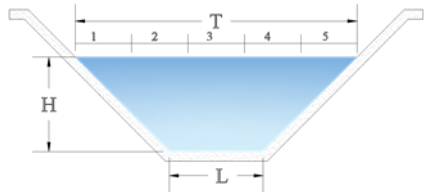
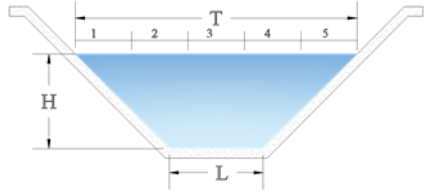
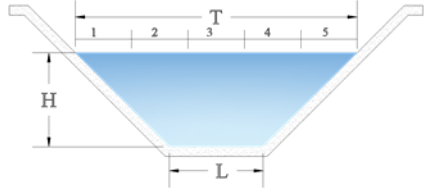
Progresiva	0+250	Día 1					Resultados
	Franjas					2.4	
		1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	Caudal
	L	0.48	0.48	0.48	0.48	0.48	
	y _{fm}	0.5	0.69	0.69	0.69	0.5	
	V	1.3	1.3	1.4	1.3	1.3	
	A _f	0.24	0.3312	0.3312	0.3312	0.24	
	Q _f	0.312	0.43056	0.46368	0.43056	0.312	1.9488
Progresiva	0+300	Día 1					Resultados
	Franjas					2.4	
		1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	Caudal
	L	0.48	0.48	0.48	0.48	0.48	
	y _{fm}	0.5	0.71	0.71	0.71	0.5	
	V	1.2	1.3	1.4	1.3	1.2	
	A _f	0.24	0.3408	0.3408	0.3408	0.24	
	Q _f	0.288	0.44304	0.47712	0.44304	0.288	1.9392
Progresiva	0+350	Día 1					Resultados
	Franjas					2.44	
		1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	Caudal
	L	0.488	0.488	0.488	0.488	0.488	
	y _{fm}	0.51	0.73	0.73	0.73	0.51	
	V	1.1	1.3	1.3	1.3	1.1	
	A _f	0.2489	0.3562	0.3562	0.3562	0.2489	
	Q _f	0.273768	0.463112	0.463112	0.463112	0.273768	1.936872
Progresiva	0+400	Día 1					Resultados
	Franjas					2.42	
		1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	Caudal
	L	0.484	0.484	0.484	0.484	0.484	
	y _{fm}	0.52	0.71	0.71	0.71	0.52	
	V	1.1	1.3	1.4	1.3	1.1	
	A _f	0.2517	0.3436	0.3436	0.3436	0.2517	
	Q _f	0.276848	0.446732	0.481096	0.446732	0.276848	1.928256

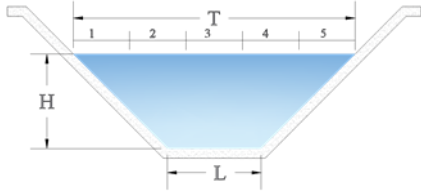
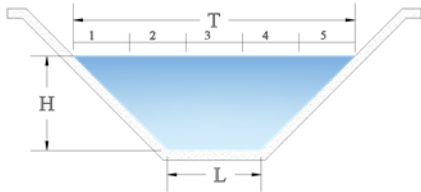
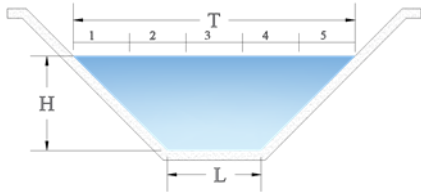
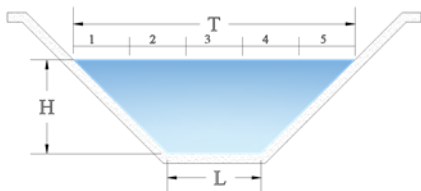
Progresiva	0+450	Día 1					Resultados
	Franjas					2.55	
		1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	Caudal
	L	0.51	0.51	0.51	0.51	0.51	
	y _{fm}	0.58	0.78	0.78	0.78	0.58	
	V	0.9	1.1	1.2	1.1	1	
	A _f	0.2958	0.3978	0.3978	0.3978	0.2958	
	Q _f	0.26622	0.43758	0.47736	0.43758	0.2958	1.91454
Progresiva	0+500	Día 1					Resultados
	Franjas					2.54	
		1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	Caudal
	L	0.508	0.508	0.508	0.508	0.508	
	y _{fm}	0.55	0.77	0.77	0.77	0.55	
	V	0.9	1.2	1.2	1.1	1	
	A _f	0.2794	0.3912	0.3912	0.3912	0.2794	
	Q _f	0.25146	0.469392	0.469392	0.430276	0.2794	1.89992
Progresiva	0+550	Día 1					Resultados
		1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	Caudal
	L	0.53	0.53	0.53	0.53	0.53	
	y _{fm}	0.55	0.82	0.82	0.82	0.55	
	V	0.9	1	1.1	1	0.9	
	A _f	0.2915	0.4346	0.4346	0.4346	0.2915	
	Q _f	0.26235	0.4346	0.47806	0.4346	0.26235	1.87196
Progresiva	0+600	Día 1					Resultados
	Franjas					2.74	
		1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	Caudal
	L	0.548	0.548	0.548	0.548	0.548	
	y _{fm}	0.5	0.87	0.87	0.87	0.5	
	V	0.8	1	1	1	0.8	
	A _f	0.274	0.4768	0.4768	0.4768	0.274	
	Q _f	0.2192	0.47676	0.47676	0.47676	0.2192	1.86868
Progresiva	0+650	Día 1					Resultados

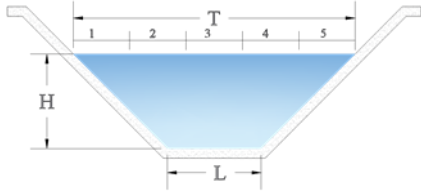
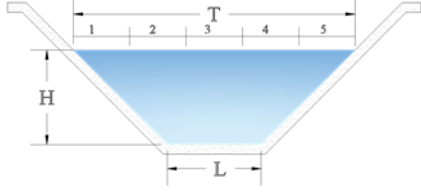
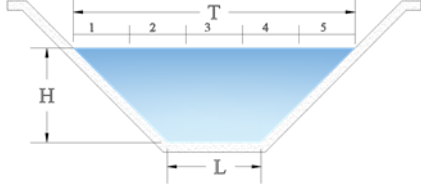
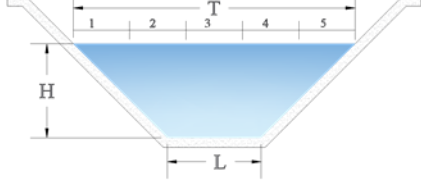
	Franjas					2.78		
		1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	Caudal	
	L	0.556	0.556	0.556	0.556	0.556		
	y _{fm}	0.57	0.89	0.89	0.89	0.57		
	V	0.7	0.9	1	0.9	0.8		
	A _f	0.3169	0.4948	0.4948	0.4948	0.3169		
	Q _f	0.221844	0.445356	0.49484	0.445356	0.253536	1.860932	
Progresiva	0+700					Día 1		Resultados
	Franjas					2.68		
		1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	Caudal	
	L	0.536	0.536	0.536	0.536	0.536		
	y _{fm}	0.54	0.83	0.83	0.83	0.54		
	V	0.9	1	1	1	0.9		
	A _f	0.2894	0.4449	0.4449	0.4449	0.2894		
	Q _f	0.260496	0.44488	0.44488	0.44488	0.260496	1.855632	
Progresiva	0+750					Día 1		Resultados
	Franjas					2.84		
		1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	Caudal	
	L	0.568	0.568	0.568	0.568	0.568		
	y _{fm}	0.58	0.92	0.92	0.92	0.58		
	V	0.6	0.9	0.9	0.9	0.7		
	A _f	0.3294	0.5226	0.5226	0.5226	0.3294		
	Q _f	0.197664	0.470304	0.470304	0.470304	0.230608	1.839184	
Progresiva	0+800					Día 1		Resultados
	Franjas					2.93		
		1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	Caudal	
	L	0.586	0.586	0.586	0.586	0.586		
	y _{fm}	0.6	0.97	0.97	0.97	0.6		
	V	0.6	0.8	0.8	0.8	0.7		
	A _f	0.3516	0.5684	0.5684	0.5684	0.3516		
	Q _f	0.21096	0.454736	0.454736	0.454736	0.24612	1.821288	
Progresiva	0+850					Día 1		Resultados

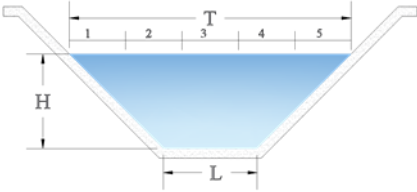
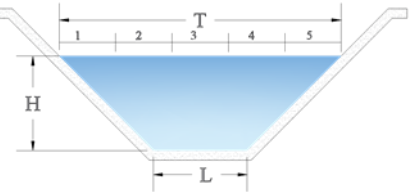
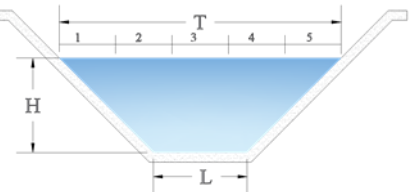
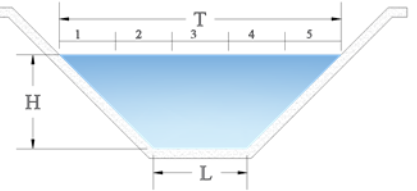
	Franjas					3		
		1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	Caudal	
	L	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6		
	y _{fm}	0.63	1	1	1	0.63		
	V	0.5	0.8	0.8	0.8	0.5		
	A _f	0.378	0.6	0.6	0.6	0.378		
	Q _f	0.189	0.48	0.48	0.48	0.189	1.818	
Progresiva	0+900					Día 1		Resultados
	Franjas					2.65		
		1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	Caudal	
	L	0.53	0.53	0.53	0.53	0.53		
	y _{fm}	0.55	0.82	0.82	0.82	0.55		
	V	0.6	0.6	0.7	0.6	0.5		
	A _f	0.2915	0.4346	0.4346	0.4346	0.2915		
	Q _f	0.1749	0.26076	0.30422	0.26076	0.14575	1.14639	
Progresiva	0+950					Día 1		Resultados
	Franjas					2.62		
		1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	Caudal	
	L	0.524	0.524	0.524	0.524	0.524		
	y _{fm}	0.54	1	1	1	0.54		
	V	0.3	0.6	0.6	0.6	0.4		
	A _f	0.283	0.524	0.524	0.524	0.283		
	Q _f	0.084888	0.3144	0.3144	0.3144	0.113184	1.14127	
Progresiva	1+000					Día 1		Resultados
	Franjas					2.68		
		1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	Caudal	
	L	0.536	0.536	0.536	0.536	0.536		
	y _{fm}	0.55	1	1	1	0.55		
	V	0.4	0.6	0.6	0.5	0.3		
	A _f	0.2948	0.536	0.536	0.536	0.2948		
	Q _f	0.11792	0.3216	0.3216	0.268	0.08844	1.11756	
Progresiva	1+050					Día 1		Resultados

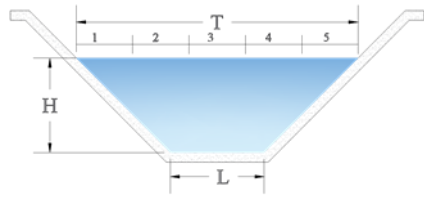
	Franjas					2.69	
		1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	Caudal
	L	0.538	0.538	0.538	0.538	0.538	
	y _{fm}	0.55	1	1	1	0.55	
	V	0.4	0.5	0.5	0.5	0.4	
	A _f	0.2959	0.538	0.538	0.538	0.2959	
	Q _f	0.11836	0.269	0.269	0.269	0.11836	1.04372
Progresiva	1+100					Día 1	Resultados
	Franjas					2.63	
		1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	Caudal
	L	0.526	0.526	0.526	0.526	0.526	
	y _{fm}	0.46	0.98	0.98	0.98	0.46	
	V	0.3	0.5	0.6	0.5	0.4	
	A _f	0.242	0.5155	0.5155	0.5155	0.242	
	Q _f	0.072588	0.25774	0.309288	0.25774	0.096784	0.99414
Progresiva	1+150					Día 1	Resultados
	Franjas					2.4	
		1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	Caudal
	L	0.48	0.48	0.48	0.48	0.48	
	y _{fm}	0.5	0.9	0.9	0.9	0.5	
	V	0.4	0.6	0.6	0.6	0.3	
	A _f	0.24	0.432	0.432	0.432	0.24	
	Q _f	0.096	0.2592	0.2592	0.2592	0.072	0.9456
Progresiva	1+200					Día 1	Resultados
	Franjas					2.5	
		1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	Caudal
	L	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	
	y _{fm}	0.5	0.95	0.95	0.95	0.5	
	V	0.4	0.5	0.6	0.5	0.3	
	A _f	0.25	0.475	0.475	0.475	0.25	
	Q _f	0.1	0.2375	0.285	0.2375	0.075	0.935
Progresiva	1+250					Día 1	Resultados

	Franjas					2.46	
		1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	Caudal
	L	0.492	0.492	0.492	0.492	0.492	
	y _{fm}	0.5	0.93	0.93	0.93	0.5	
	V	0.4	0.5	0.6	0.5	0.4	
	A _f	0.246	0.4576	0.4576	0.4576	0.246	
	Q _f	0.0984	0.22878	0.274536	0.22878	0.0984	0.928896
Progresiva	1+300	Día 1					Resultados
	Franjas					3.0	
		1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	Caudal
	L	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	
	y _{fm}	0.65	1	1	1	0.65	
	V	0.3	0.4	0.4	0.4	0.2	
	A _f	0.39	0.6	0.6	0.6	0.39	
	Q _f	0.117	0.24	0.24	0.24	0.078	0.9150
Progresiva	1+350	Día 1					Resultados
	Franjas					3.15	
		1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	Caudal
	L	0.63	0.63	0.63	0.63	0.63	
	y _{fm}	0.62	0.85	0.85	0.85	0.62	
	V	0.2	0.4	0.5	0.4	0.3	
	A _f	0.3906	0.5355	0.5355	0.5355	0.3906	
	Q _f	0.07812	0.2142	0.26775	0.2142	0.11718	0.89145
Progresiva	1+400	Día 1					Resultados
	Franjas					3.1	
		1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	Caudal
	L	0.62	0.62	0.62	0.62	0.62	
	y _{fm}	0.68	0.82	0.82	0.82	0.68	
	V	0.3	0.5	0.6	0.5	0.4	
	A _f	0.204	0.41	0.492	0.41	0.272	
	Q _f	0.0612	0.205	0.2952	0.205	0.1088	0.8752
Progresiva	1+450	Día 1					Resultados

	Franjas					3.08	
		1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	Caudal
	L	0.616	0.616	0.616	0.616	0.616	
	y _{fm}	0.85	0.9	0.9	0.9	0.85	
	V	0.3	0.3	0.4	0.3	0.3	
	A _f	0.5236	0.5544	0.5544	0.5544	0.5236	
	Q _f	0.15708	0.16632	0.22176	0.16632	0.15708	0.86856
Progresiva	Día 1						Resultados
	Franjas					3.15	
		1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	Caudal
	L	0.63	0.63	0.63	0.63	0.63	
	y _{fm}	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	
	V	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2	
	A _f	0.5985	0.5985	0.5985	0.5985	0.5985	
	Q _f	0.17955	0.17955	0.17955	0.17955	0.1197	0.8379
Progresiva	Día 1						Resultados
	Franjas					2.63	
		1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	Caudal
	L	0.526	0.526	0.526	0.526	0.526	
	y _{fm}	0.55	0.9	0.9	0.9	0.55	
	V	0.3	0.4	0.5	0.5	0.3	
	A _f	0.2893	0.4734	0.4734	0.4734	0.2893	
	Q _f	0.08679	0.18936	0.2367	0.2367	0.08679	0.83634
Progresiva	Día 1						Resultados
	Franjas					2.69	
		1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	Caudal
	L	0.538	0.538	0.538	0.538	0.538	
	y _{fm}	0.6	0.9	0.9	0.9	0.6	
	V	0.3	0.4	0.4	0.4	0.3	
	A _f	0.3228	0.4842	0.4842	0.4842	0.3228	
	Q _f	0.09684	0.19368	0.19368	0.19368	0.09684	0.77472
Progresiva	Día 1						Resultados

	Franjas					2.8	
		1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	Caudal
	L	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56	
	y _{fm}	0.6	0.93	0.93	0.93	0.6	
	V	0.3	0.4	0.4	0.3	0.3	
	A _f	0.336	0.5208	0.5208	0.5208	0.336	
	Q _f	0.1008	0.20832	0.20832	0.15624	0.1008	0.77448
	Progresiva	1+700					Día 1
	Franjas					2.69	
		1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	Caudal
	L	0.538	0.538	0.538	0.538	0.538	
	y _{fm}	0.6	0.98	0.98	0.98	0.6	
	V	0.3	0.3	0.4	0.4	0.3	
	A _f	0.3228	0.5272	0.5272	0.5272	0.3228	
	Q _f	0.09684	0.158172	0.210896	0.210896	0.09684	0.773644
	Progresiva	1+750					Día 1
	Franjas					2.64	
		1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	Caudal
	L	0.528	0.528	0.528	0.528	0.528	
	y _{fm}	0.58	0.91	0.91	0.91	0.58	
	V	0.3	0.4	0.4	0.4	0.3	
	A _f	0.3062	0.4805	0.4805	0.4805	0.3062	
	Q _f	0.091872	0.192192	0.192192	0.192192	0.091872	0.76032
	Progresiva	1+800					Día 1
	Franjas					2.58	
		1-2	2-3	3-4	4-5		Caudal
	L	0.516	0.516	0.516	0.516	0.516	
	y _{fm}	0.63	0.9	0.9	0.9	0.63	
	V	0.3	0.4	0.4	0.4	0.3	
	A _f	0.3251	0.4644	0.4644	0.4644	0.3251	
	Q _f	0.097524	0.18576	0.18576	0.18576	0.097524	0.752328
	Progresiva	1+850					Día 1

	Franjas					2.56	
		1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	Caudal
	L	0.512	0.512	0.512	0.512	0.512	
	y _{fm}	0.55	0.86	0.86	0.86	0.55	
	V	0.3	0.4	0.5	0.4	0.3	
	A _f	0.2816	0.4403	0.4403	0.4403	0.2816	
	Q _f	0.08448	0.176128	0.22016	0.176128	0.08448	0.74138
Progresiva	1+900	Día 1					Resultados
	Franjas					2.7	
		1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	Caudal
	L	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54	
	y _{fm}	0.6	0.88	0.88	0.88	0.6	
	V	0.2	0.4	0.4	0.4	0.3	
	A _f	0.324	0.4752	0.4752	0.4752	0.324	
	Q _f	0.0648	0.19008	0.19008	0.19008	0.0972	0.73224
Progresiva	1+950	Día 1					Resultados
	Franjas					2.73	
		1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	Caudal
	L	0.546	0.546	0.546	0.546	0.546	
	y _{fm}	0.59	0.87	0.87	0.87	0.59	
	V	0.3	0.4	0.4	0.4	0.2	
	A _f	0.3221	0.475	0.475	0.475	0.3221	
	Q _f	0.096642	0.190008	0.190008	0.190008	0.064428	0.731094
Progresiva	2+000	Día 1					Resultados
	Franjas					2.66	
		1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	Caudal
	L	0.532	0.532	0.532	0.532	0.532	
	y _{fm}	0.58	0.92	0.92	0.92	0.58	
	V	0.3	0.3	0.4	0.4	0.3	
	A _f	0.3086	0.4894	0.4894	0.4894	0.3086	
	Q _f	0.092568	0.146832	0.195776	0.195776	0.092568	0.72352
Progresiva	2+022	Día 1					Resultados



	Franjas					2.59
	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	Caudal
L	0.518	0.518	0.518	0.518	0.518	
y _{fm}	0.55	0.85	0.85	0.85	0.55	
V	0.3	0.4	0.5	0.4	0.2	
A _f	0.2849	0.4403	0.4403	0.4403	0.2849	
Q _f	0.08547	0.17612	0.22015	0.17612	0.05698	0.71484

Tabla 8. Caudales que circulan por el canal lateral N°1 de sección rectangular

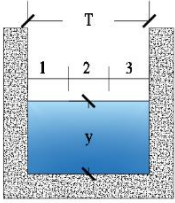
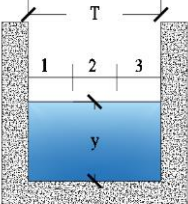
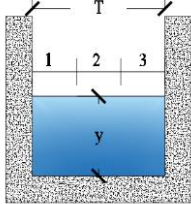
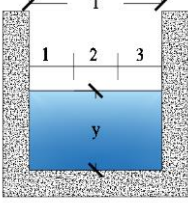
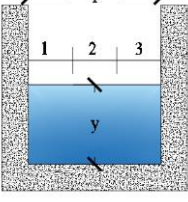
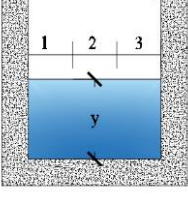
Progresiva	0+000	Día 1			Resultados	
		Franjas			0.6	Caudal
		1-2	2-3	3-4		
	L	0.2	0.2	0.2		
	yfm	0.4	0.4	0.4		
	V	2.78	2.78	2.78		
	Af	0.08	0.08	0.08		
	Qf	0.2224	0.2224	0.2224	0.6672	
Progresiva	0+020	Día 1			Resultados	
		Franjas			0.6	Caudal
		1-2	2-3	3-4		
	L	0.2	0.2	0.2		
	yfm	0.41	0.41	0.41		
	V	2.7	2.7	2.7		
	Af	0.082	0.082	0.082		
	Qf	0.2214	0.2214	0.2214	0.6642	
Progresiva	0+040	Día 1			Resultados	
		Franjas			0.6	Caudal
		1-2	2-3	3-4		
	L	0.2	0.2	0.2		
	yfm	0.42	0.43	0.42		
	V	2.6	2.6	2.6		
	Af	0.084	0.086	0.084		
	Qf	0.2184	0.2236	0.2184	0.660	
Progresiva	0+060	Día 1			Resultados	
		Franjas			0.6	Caudal
		1-2	2-3	3-4		
	L	0.2	0.2	0.2		
	yfm	0.44	0.43	0.43		
	V	2.5	2.5	2.5		
	Af	0.088	0.086	0.086		
	Qf	0.22	0.215	0.215	0.65	
Progresiva	0+080	Día 1			Resultados	
		Franjas			0.6	Caudal
		1-2	2-3	3-4		
	L	0.2	0.2	0.2		
	yfm	0.46	0.45	0.45		
	V	2.3	2.4	2.4		
	Af	0.092	0.09	0.09		
	Qf	0.2116	0.216	0.216	0.6436	
Progresiva	0+100	Día 1			Resultados	
		Franjas			0.6	Caudal
		1-2	2-3	3-4		
	L	0.2	0.2	0.2		
	yfm	0.46	0.45	0.47		
	V	2.3	2.3	2.3		
	Af	0.092	0.09	0.094		
	Qf	0.2116	0.207	0.2162	0.6348	

Tabla 9. Caudales que circulan por el canal lateral 2 de sección rectangular

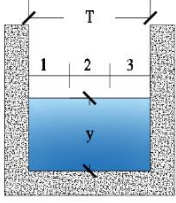
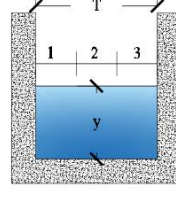
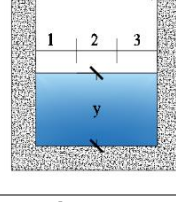
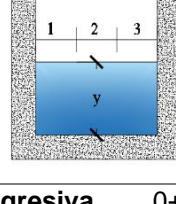
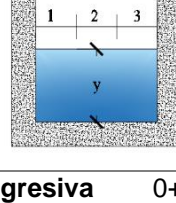
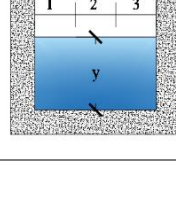
Progresiva	0+000	Día 1			Resultados
		Franjas			0.45
		1-2	2-3	3-4	Caudal
	L	0.15	0.15	0.15	
	yfm	0.2	0.2	0.2	
	V	0.5	0.5	0.5	
	Af	0.03	0.03	0.03	
	Qf	0.015	0.015	0.015	0.045
	Progresiva	0+020	Día 1		
		Franjas			0.45
		1-2	2-3	3-4	Caudal
	L	0.15	0.15	0.15	
	yfm	0.21	0.21	0.21	
	V	0.4	0.5	0.5	
	Af	0.0315	0.0315	0.0315	
	Qf	0.0126	0.01575	0.01575	0.0441
	Progresiva	0+040	Día 1		
		Franjas			0.45
		1-2	2-3	3-4	Caudal
	L	0.15	0.15	0.15	
	yfm	0.22	0.22	0.22	
	V	0.4	0.5	0.4	
	Af	0.033	0.033	0.033	
	Qf	0.0132	0.0165	0.0132	0.0429
	Progresiva	0+060	Día 1		
		Franjas			0.45
		1-2	2-3	3-4	Caudal
	L	0.15	0.15	0.15	
	yfm	0.23	0.24	0.23	
	V	0.4	0.4	0.4	
	Af	0.0345	0.036	0.0345	
	Qf	0.0138	0.0144	0.0138	0.042
	Progresiva	0+080	Día 1		
		Franjas			0.45
		1-2	2-3	3-4	Caudal
	L	0.15	0.15	0.15	
	yfm	0.25	0.26	0.25	
	V	0.4	0.4	0.3	
	Af	0.0375	0.039	0.0375	
	Qf	0.015	0.0156	0.01125	0.04185
	Progresiva	0+100	Día 1		
		Franjas			0.45
		1-2	2-3	3-4	Caudal
	L	0.15	0.15	0.15	
	yfm	0.22	0.24	0.23	
	V	0.4	0.5	0.3	
	Af	0.033	0.036	0.0345	
	Qf	0.0132	0.018	0.01035	0.04155

Tabla 10. Caudales que circulan por el canal lateral 3 de sección rectangular

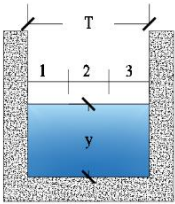
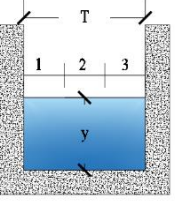
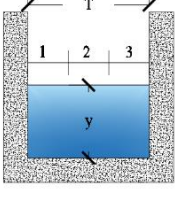
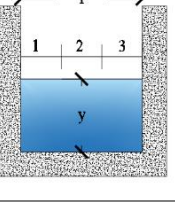
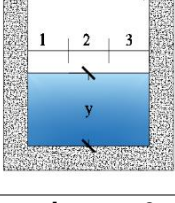
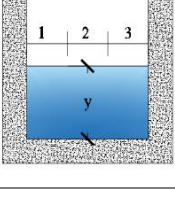
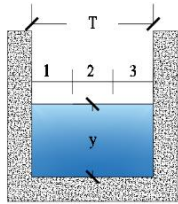
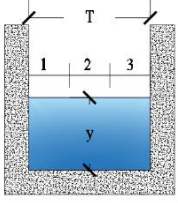
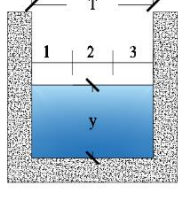
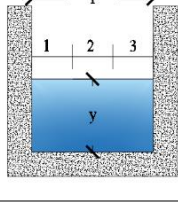
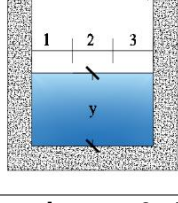
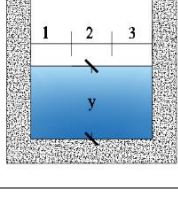

Progresiva	0+000	Día 1			Resultados
		Franjas			0.5
		1-2	2-3	3-4	Caudal
	L	0.17	0.17	0.17	
	yfm	0.25	0.25	0.25	
	V	0.5	0.5	0.5	
	Af	0.0417	0.0417	0.0417	
	Qf	0.020833	0.020833	0.020833	0.0625
Progresiva	0+020	Día 1			Resultados
		Franjas			0.5
		1-2	2-3	3-4	Caudal
	L	0.166667	0.166667	0.166667	
	yfm	0.29	0.29	0.28	
	V	0.4	0.5	0.4	
	Af	0.0483	0.0483	0.0467	
	Qf	0.019333	0.024167	0.018667	0.062166667
Progresiva	0+040	Día 1			Resultados
		Franjas			0.5
		1-2	2-3	3-4	Caudal
	L	0.17	0.17	0.17	
	yfm	0.3	0.31	0.31	
	V	0.4	0.4	0.4	
	Af	0.05	0.0517	0.0517	
	Qf	0.02	0.020667	0.020667	0.061333333
Progresiva	0+060	Día 1			Resultados
		Franjas			0.5
		1-2	2-3	3-4	Caudal
	L	0.17	0.17	0.17	
	yfm	0.3	0.31	0.3	
	V	0.4	0.4	0.4	
	Af	0.05	0.0517	0.05	
	Qf	0.02	0.020667	0.02	0.060666667
Progresiva	0+080	Día 1			Resultados
		Franjas			0.5
		1-2	2-3	3-4	Caudal
	L	0.17	0.17	0.17	
	yfm	0.29	0.3	0.31	
	V	0.4	0.4	0.4	
	Af	0.0483	0.05	0.0517	
	Qf	0.019333	0.02	0.020667	0.0600
Progresiva	0+100	Día 1			Resultados
		Franjas			0.5
		1-2	2-3	3-4	Caudal
	L	0.17	0.17	0.17	
	yfm	0.3	0.3	0.29	
	V	0.4	0.4	0.4	
	Af	0.05	0.05	0.0483	
	Qf	0.02	0.02	0.019333	0.0593

Tabla 11. Caudales que circulan por el canal lateral 4 de sección rectangular

Progresiva	0+000	Día 1			Resultados
		Franjas			0.5
		1-2	2-3	3-4	Caudal
	L	0.17	0.17	0.17	
	yfm	0.25	0.25	0.25	
	V	0.5	0.5	0.5	
	Af	0.0417	0.0417	0.0417	
	Qf	0.020833	0.020833	0.020833	0.0625
Progresiva	0+020	Día 1			Resultados
		Franjas			0.5
		1-2	2-3	3-4	Caudal
	L	0.166667	0.166667	0.166667	
	yfm	0.29	0.29	0.28	
	V	0.4	0.5	0.4	
	Af	0.0483	0.0483	0.0467	
	Qf	0.019333	0.024167	0.018667	0.062166667
Progresiva	0+040	Día 1			Resultados
		Franjas			0.5
		1-2	2-3	3-4	Caudal
	L	0.17	0.17	0.17	
	yfm	0.3	0.31	0.31	
	V	0.4	0.4	0.4	
	Af	0.05	0.0517	0.0517	
	Qf	0.02	0.020667	0.020667	0.061333333
Progresiva	0+060	Día 1			Resultados
		Franjas			0.5
		1-2	2-3	3-4	Caudal
	L	0.17	0.17	0.17	
	yfm	0.3	0.31	0.3	
	V	0.4	0.4	0.4	
	Af	0.05	0.0517	0.05	
	Qf	0.02	0.020667	0.02	0.060666667
Progresiva	0+080	Día 1			Resultados
		Franjas			0.5
		1-2	2-3	3-4	Caudal
	L	0.17	0.17	0.17	
	yfm	0.29	0.3	0.31	
	V	0.4	0.4	0.4	
	Af	0.0483	0.05	0.0517	
	Qf	0.019333	0.02	0.020667	0.0600
Progresiva	0+100	Día 1			Resultados
		Franjas			0.5
		1-2	2-3	3-4	Caudal
	L	0.17	0.17	0.17	
	yfm	0.3	0.3	0.29	
	V	0.4	0.4	0.4	
	Af	0.05	0.05	0.0483	
	Qf	0.02	0.02	0.019333	0.0593

4.3.3. Estimación de la magnitud de los tirantes en los canales de riego por gravedad

Tabla 12. Estimación de la magnitud de los tirantes en los canales de riego por gravedad (Canal conducción – trapezoidal)

 Universidad Continental Facultad de Ingeniería Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil										
Canal conducción (trapezoidal)										
Equipo:	Correntómetro Global Water FP111				Tesis	Evaluación de eficiencia hidráulica en canales de riego por gravedad - canal Huayao, Chupaca, Junín 2021				
Método de medición:	Un punto (0.6 Ym)				Operador:	Gusleidy C. R Frank M. C.				
Fecha	Mar-21									
Tirantes										
Progresiva	Día 1					Día 2				
	Med 1	Med 2	Med 3	Med 4	Med 5	Med 1	Med 2	Med 3	Med 4	Med 5
0+000	0.52	0.80	0.80	0.80	0.52	0.36	0.68	0.68	0.68	0.36
0+050	0.58	0.92	0.92	0.92	0.58	0.38	0.69	0.69	0.69	0.38
0+100	0.55	0.85	0.72	0.85	0.55	0.35	0.70	0.70	0.70	0.35
0+150	0.56	0.88	0.88	0.88	0.56	0.38	0.65	0.65	0.65	0.38
0+200	0.55	0.87	0.87	0.87	0.55	0.37	0.67	0.67	0.67	0.37
0+230	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.76	0.82	0.82	0.82	0.76
0+250	0.50	0.69	0.69	0.69	0.50	0.35	0.60	0.60	0.60	0.35
0+300	0.50	0.71	0.71	0.71	0.50	0.41	0.60	0.60	0.60	0.41
0+350	0.51	0.73	0.73	0.73	0.51	0.37	0.60	0.60	0.60	0.37
0+400	0.52	0.71	0.71	0.71	0.52	0.37	0.54	0.54	0.54	0.37
0+450	0.58	0.78	0.78	0.78	0.58	0.45	0.65	0.65	0.65	0.45
0+500	0.55	0.77	0.77	0.77	0.55	0.36	0.61	0.61	0.61	0.36
0+550	0.55	0.82	0.82	0.82	0.55	0.42	0.63	0.63	0.63	0.42
0+600	0.50	0.87	0.87	0.87	0.50	0.42	0.67	0.67	0.67	0.42
0+650	0.57	0.89	0.89	0.89	0.57	0.43	0.74	0.74	0.74	0.43
0+700	0.54	0.83	0.83	0.83	0.54	0.47	0.75	0.75	0.75	0.47
0+750	0.58	0.92	0.92	0.92	0.58	0.50	0.63	0.63	0.63	0.50
0+800	0.60	0.97	0.97	0.97	0.60	0.53	0.78	0.78	0.78	0.53
0+850	0.63	1.00	1.00	1.00	0.63	0.53	0.77	0.77	0.77	0.53
0+900	0.55	0.82	0.82	0.82	0.55	0.47	0.86	0.86	0.86	0.47
0+950	0.54	1.00	1.00	1.00	0.54	0.51	0.87	0.87	0.87	0.51
1+000	0.55	1.00	1.00	1.00	0.55	0.56	0.89	0.89	0.89	0.56
1+050	0.55	1.00	1.00	1.00	0.55	0.60	0.90	0.90	0.90	0.60
1+100	0.46	0.98	0.98	0.98	0.46	0.56	0.87	0.87	0.87	0.56
1+150	0.50	0.90	0.90	0.90	0.50	0.54	0.87	0.87	0.87	0.54
1+200	0.50	0.95	0.95	0.95	0.50	0.51	0.73	0.73	0.73	0.51
1+250	0.50	0.93	0.93	0.93	0.50	0.55	0.77	0.77	0.77	0.55
1+300	0.65	1.00	1.00	1.00	0.65	0.49	0.74	0.74	0.74	0.49
1+350	0.62	0.85	0.85	0.85	0.62	0.61	0.69	0.69	0.69	0.61
1+400	0.68	0.82	0.82	0.82	0.68	0.57	0.71	0.71	0.71	0.57
1+450	0.85	0.90	0.90	0.90	0.85	0.76	0.79	0.79	0.79	0.76
1+500	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.79	0.79	0.79	0.79	0.79
1+550	0.55	0.90	0.90	0.90	0.55	0.82	0.82	0.82	0.82	0.82
1+600	0.60	0.90	0.90	0.90	0.60	0.83	0.86	0.86	0.86	0.83
1+650	0.60	0.93	0.93	0.93	0.60	0.66	0.86	0.86	0.86	0.66

1+700	0.60	0.98	0.98	0.98	0.60	0.62	0.84	0.84	0.84	0.62
1+750	0.58	0.91	0.91	0.91	0.58	0.46	0.86	0.86	0.86	0.46
1+800	0.63	0.90	0.90	0.90	0.63	0.55	0.83	0.83	0.83	0.55
1+850	0.55	0.86	0.86	0.86	0.55	0.59	0.80	0.80	0.80	0.59
1+900	0.60	0.88	0.88	0.88	0.60	0.56	0.86	0.86	0.86	0.56
1+950	0.59	0.87	0.87	0.87	0.59	0.59	0.83	0.83	0.83	0.59
2+000	0.58	0.92	0.92	0.92	0.58	0.43	0.81	0.81	0.81	0.43
2+022	0.55	0.85	0.85	0.85	0.55	0.61	0.89	0.89	0.89	0.61

Tabla 13. Estimación de la magnitud de los tirantes en los canales de riego por gravedad (Canal lateral – rectangular)



Universidad Continental
Facultad de Ingeniería
Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil

Canal lateral (rectangular)												
Equipo:	Correntómetro Global Water FP111			Tesis			Evaluación de eficiencia hidráulica en canales de riego por gravedad - canal Huayao, Chupaca, Junín 2021					
Método de medición:	Un punto (0.6 Ym)			Operador:			Gusleidy C. R. Frank M. C.					
Fecha	Mar-21											
Tirantes												
Progresiva	Lateral 1			Lateral 2			Lateral 3			Lateral 4		
	Med 1	Med 2	Med 3	Med 1	Med 2	Med 3	Med 1	Med 2	Med 3	Med 1	Med 2	Med 3
0+000	0.4	0.4	0.4	0.2	0.2	0.2	0.25	0.25	0.25	0.16	0.16	0.16
0+020	0.41	0.41	0.41	0.21	0.21	0.21	0.29	0.29	0.28	0.16	0.17	0.16
0+040	0.42	0.43	0.42	0.22	0.22	0.22	0.3	0.31	0.31	0.18	0.18	0.17
0+060	0.44	0.43	0.43	0.23	0.23	0.22	0.3	0.31	0.3	0.19	0.2	0.18
0+080	0.46	0.45	0.45	0.25	0.26	0.25	0.29	0.3	0.31	0.21	0.21	0.2
0+100	0.46	0.45	0.47	0.22	0.24	0.23	0.3	0.3	0.29	0.2	0.21	0.21

4.3.4. Cuantificación de los cambios de velocidades en los canales de riego por gravedad

Tabla 14. *Cuantificación de los cambios de velocidades en los canales de riego por gravedad (Canal conducción – trapezoidal)*



Universidad Continental
Facultad de Ingeniería
Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil

Canal conducción (trapezoidal)											
Equipo:	Correntómetro Global Water FP111					Tesis	Evaluación de eficiencia hidráulica en canales de riego por gravedad - canal Huayao, Chupaca, Junín 2021				
Método de medición:	Un punto (0.6 Ym)					Operador:	Gusleidy C. R. Frank M. C.				
Fecha											
Velocidades											
Progresiva	Día 1					Día 2					
	Med 1	Med 2	Med 3	Med 4	Med 5	Med 1	Med 2	Med 3	Med 4	Med 5	
0+000	1.00	1.20	1.20	1.20	1.00	0.90	1.00	1.10	1.00	0.90	
0+050	0.90	0.90	1.00	0.90	0.90	0.80	0.80	1.00	0.90	0.80	
0+100		1.10	1.20	1.10	0.90	0.80	1.00	1.00	0.90	0.80	
0+150	0.80	1.00	1.10	1.00	0.80	0.80	0.90	1.00	0.90	0.80	
0+200	0.80	1.00	1.10	1.00	0.90	0.80	0.90	0.90	0.90	0.70	
0+230	1.00	1.00	1.10	1.00	0.90	0.50	0.60	0.70	0.60	0.50	
0+250	1.30	1.30	1.40	1.30	1.30	1.00	1.20	1.20	1.10	1.00	
0+300	1.20	1.30	1.40	1.30	1.20	1.00	1.10	1.10	1.10	0.90	
0+350	1.10	1.30	1.30	1.30	1.10	1.00	1.10	1.10	1.10	0.90	
0+400	1.10	1.30	1.40	1.30	1.10	0.70	0.90	0.90	0.90	0.70	
0+450	0.90	1.10	1.20	1.10	1.00	1.00	1.10	1.20	1.10	1.00	
0+500	0.90	1.20	1.20	1.10	1.00	1.00	1.00	1.10	1.00	0.90	
0+550	0.90	1.00	1.10	1.00	0.90	0.80	0.90	1.00	0.90	0.90	
0+600	0.80	1.00	1.00	1.00	0.80	0.80	1.00	1.00	0.90	0.80	
0+650	0.70	0.90	1.00	0.90	0.80	0.70	0.70	0.90	0.70	0.70	
0+700	0.90	1.00	1.00	1.00	0.90	0.60	0.70	0.90	0.80	0.60	
0+750	0.60	0.90	0.90	0.90	0.70	0.70	0.80	0.90	0.80	0.70	
0+800	0.60	0.80	0.80	0.80	0.70	0.60	0.60	0.70	0.60	0.60	
0+850	0.50	0.80	0.80	0.80	0.50	0.50	0.60	0.70	0.60	0.40	
0+900	0.60	0.60	0.70	0.60	0.50	0.30	0.60	0.60	0.60	0.30	
0+950	0.30	0.60	0.60	0.60	0.40	0.50	0.50	0.60	0.60	0.40	
1+000	0.40	0.60	0.60	0.50	0.30	0.40	0.50	0.60	0.50	0.30	
1+050	0.40	0.50	0.50	0.50	0.40	0.30	0.60	0.60	0.50	0.30	
1+100	0.30	0.50	0.60	0.50	0.40	0.30	0.50	0.60	0.50	0.30	
1+150	0.40	0.60	0.60	0.60	0.30	0.30	0.60	0.60	0.50	0.20	
1+200	0.40	0.50	0.60	0.50	0.30	0.50	0.70	0.70	0.60	0.50	
1+250	0.40	0.50	0.60	0.50	0.40	0.50	0.60	0.60	0.60	0.40	
1+300	0.30	0.40	0.40	0.40	0.20	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	
1+350	0.20	0.40	0.50	0.40	0.30	0.30	0.60	0.60	0.50	0.30	
1+400	0.30	0.50	0.60	0.50	0.40	0.40	0.60	0.60	0.50	0.40	
1+450	0.30	0.30	0.40	0.30	0.30	0.30	0.40	0.40	0.40	0.30	
1+500	0.30	0.30	0.30	0.30	0.20	0.30	0.40	0.50	0.40	0.30	
1+550	0.30	0.40	0.50	0.50	0.30	0.30	0.40	0.40	0.30	0.30	
1+600	0.30	0.40	0.40	0.40	0.30	0.30	0.50	0.50	0.50	0.20	
1+650	0.30	0.40	0.40	0.30	0.30	0.30	0.50	0.50	0.50	0.20	

1+700	0.30	0.30	0.40	0.40	0.30	0.30	0.50	0.50	0.50	0.30
1+750	0.30	0.40	0.40	0.40	0.30	0.40	0.50	0.50	0.50	0.40
1+800	0.30	0.40	0.40	0.40	0.30	0.30	0.50	0.50	0.50	0.30
1+850	0.30	0.40	0.50	0.40	0.30	0.40	0.40	0.60	0.40	0.30
1+900	0.20	0.40	0.40	0.40	0.30	0.30	0.40	0.50	0.50	0.30
1+950	0.30	0.40	0.40	0.40	0.20	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40
2+000	0.30	0.30	0.40	0.40	0.30	0.30	0.50	0.60	0.50	0.30
2+022	0.30	0.40	0.50	0.40	0.20	0.30	0.40	0.40	0.40	0.20

Tabla 15. *Cuantificación de los cambios de velocidades en los canales de riego por gravedad (Canal lateral – rectangular)*



Universidad Continental
Facultad de Ingeniería
Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil

Canal lateral (rectangular)												
Equipo:	Correntómetro		Global Water		Tesis		Evaluación de eficiencia hidráulica en canales de riego por gravedad - canal Huayao, Chupaca, Junín 2021					
Método de medición:	Un punto (0.6 Ym)		Operador:		Gusleidy C. R. Frank M. C.							
Fecha	Mar-21											
Velocidades												
Progresiva	Lateral 1			Lateral 2			Lateral 3			Lateral 4		
	Med 1	Med 2	Med 3	Med 1	Med 2	Med 3	Med 1	Med 2	Med 3	Med 1	Med 2	Med 3
0+000	2.78	2.78	2.78	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.9	0.9	0.9
0+020	2.7	2.7	2.7	0.4	0.5	0.5	0.4	0.5	0.4	0.8	0.9	0.9
0+040	2.6	2.6	2.6	0.4	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4	0.8	0.8	0.8
0+060	2.5	2.5	2.5	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.7	0.8	0.7
0+080	2.3	2.4	2.4	0.4	0.4	0.3	0.4	0.4	0.4	0.7	0.7	0.6
0+100	2.3	2.3	2.3	0.4	0.5	0.3	0.4	0.4	0.4	0.7	0.7	0.6

4.4. Resultados

4.4.1. Determinación de la eficiencia hidráulica de canales de riego por gravedad

Para realizar el siguiente objetivo, se realizó con el método del correntómetro, las mediciones se realizaron a cada 50 metros desde la progresiva km 0+000 hasta la progresiva km 2+022, para su medición se dividió la sección trapezoidal en 5 partes, además se tuvo 2 escenarios, la primera cuando las 4 compuertas se encontraban en uso y el segundo cuando estas estaban cerradas. Posteriormente, se determinó la eficiencia de conducción por cada tramo de 50 metros cuyos resultados se pueden observar en la tabla, sin considerar las descargas laterales.

Tabla 16. Eficiencia Hidráulica en el canal Huayao, primer escenario

N.º Punto	Progresiva	Caudal (Q) (l/m)	Pérdida (l/s)	Eficiencia hidráulica		
				Eficiencia en cada tramo	Eficiencia con respecto al caudal inicial	Eficiencia total en el tramo
1	0+000	2038.40	---	100%	100.00%	
2	0+050	2020.93	17.47	99.14%	99.14%	
3	0+100	2010.22	10.71	99.47%	98.62%	
4	0+150	2007.70	2.52	99.87%	98.49%	
5	0+200	1990.34	17.36	99.14%	97.64%	
6	0+230	1963.50	26.84	98.65%	96.33%	
7	0+250	1948.80	14.70	99.25%	95.60%	
8	0+300	1939.20	9.60	99.51%	95.13%	
9	0+350	1936.87	2.33	99.88%	95.02%	
10	0+400	1928.26	8.62	99.56%	94.60%	
11	0+450	1914.54	13.72	99.29%	93.92%	
12	0+500	1899.92	14.62	99.24%	93.21%	
13	0+550	1871.96	27.96	98.53%	91.83%	
14	0+600	1868.68	3.28	99.82%	91.67%	
15	0+650	1860.93	7.75	99.59%	91.29%	
16	0+700	1855.63	5.30	99.72%	91.03%	
17	0+750	1839.18	16.45	99.11%	90.23%	
18	0+800	1821.29	17.90	99.03%	89.35%	
19	0+850	1818.00	3.29	99.82%	89.19%	
20	0+900	1146.39	671.61	63.06%	83.87%	
21	0+950	1141.27	5.12	99.55%	83.50%	
22	1+000	1117.56	23.71	97.92%	81.77%	
23	1+050	1043.72	73.84	93.39%	76.36%	
24	1+100	994.14	49.58	95.25%	75.47%	
25	1+150	945.60	48.54	95.12%	71.79%	
26	1+200	935.00	10.60	98.88%	70.98%	
27	1+250	928.90	6.10	99.35%	70.52%	
28	1+300	915.00	13.90	98.50%	69.47%	
29	1+350	891.45	23.55	97.43%	67.68%	
30	1+400	875.20	16.25	98.18%	66.44%	58.36%
31	1+450	868.56	6.64	99.24%	65.94%	
32	1+500	837.90	30.66	96.47%	65.13%	
33	1+550	836.34	1.56	99.81%	65.01%	
34	1+600	774.72	61.62	92.63%	63.25%	
35	1+650	774.48	0.24	99.97%	63.23%	
36	1+700	773.64	0.84	99.89%	63.16%	
37	1+750	760.32	13.32	98.28%	62.07%	
38	1+800	752.33	7.99	98.95%	61.42%	
39	1+850	741.38	10.95	98.54%	60.52%	
40	1+900	732.24	9.14	98.77%	59.78%	
41	1+950	731.09	1.15	99.84%	59.68%	
42	2+000	723.52	7.57	98.96%	59.07%	
43	2+022	714.84	8.68	98.80%	58.36%	

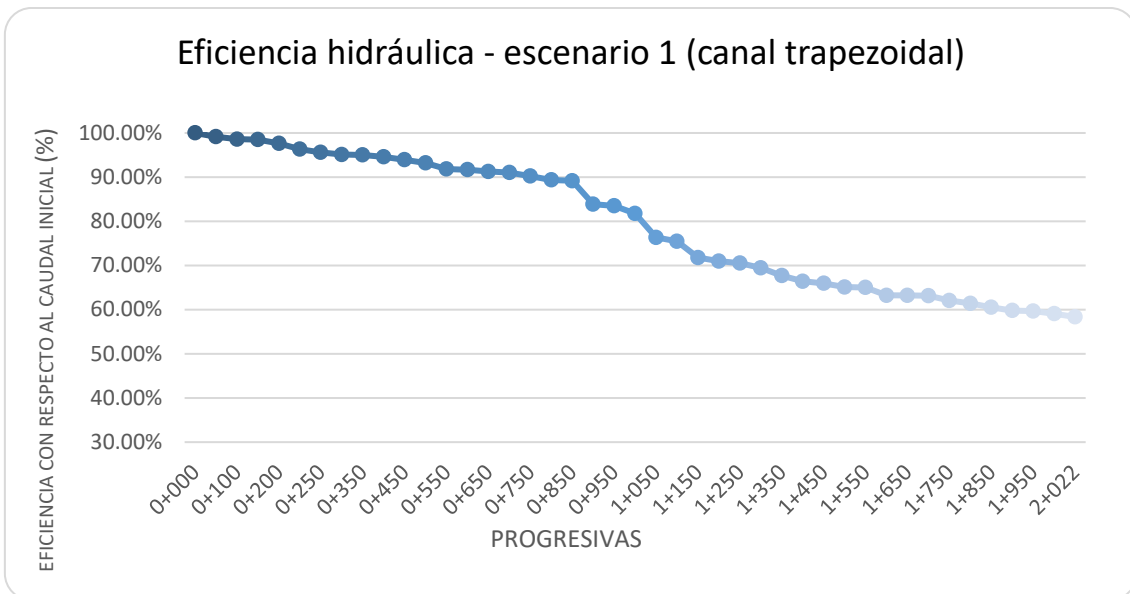


Figura 7. Eficiencia hidráulica en el canal trapezoidal (escenario 1)

Los resultados indican que dicha eficiencia es baja siendo esta 58.36%, porque todas las compuertas dentro del tramo se encontraban en uso, las otras pérdidas son consecuencia de que se tiene un canal con juntas mal selladas, captaban en diferentes puntos el agua mediante bomba, así mismo el canal se encuentra en un mal estado.

Tabla 17. Eficiencia hidráulica en el canal principal Huayao, segundo escenario 2

N.º Punto	Progresiva	Caudal (Q) (l/m)	Pérdida (l/s)	Eficiencia hidráulica		
				Parcial	Eficiencia con respecto al caudal inicial	Eficiencia total en el tramo
1	0+000	1074.84	---	100%	100.00%	
2	0+050	1062.53	12.31	98.85%	98.85%	
3	0+100	1061.90	0.63	99.94%	98.80%	
4	0+150	1044.04	17.86	98.32%	97.13%	
5	0+200	1040.16	3.88	99.63%	96.77%	
6	0+230	1038.46	1.70	99.84%	96.62%	
7	0+250	1030.40	8.06	99.22%	95.87%	
8	0+300	1020.83	9.57	99.07%	94.98%	
9	0+350	1019.54	1.29	99.87%	94.86%	
10	0+400	1012.32	7.22	99.29%	94.18%	
11	0+450	1004.64	7.68	99.24%	93.47%	
12	0+500	999.10	5.54	99.45%	92.95%	
13	0+550	991.20	7.90	99.21%	92.22%	
14	0+600	988.47	2.73	99.72%	91.96%	
15	0+650	986.11	2.36	99.76%	91.75%	
16	0+700	983.42	2.69	99.73%	91.49%	
17	0+750	978.25	5.17	99.47%	91.01%	
18	0+800	970.04	8.21	99.16%	90.25%	
19	0+850	970.00	0.04	100.00%	90.25%	
20	0+900	957.78	12.22	98.74%	89.11%	71.53%

21	0+950	949.62	8.16	99.15%	88.35%
22	1+000	947.95	1.67	99.82%	88.19%
23	1+050	937.44	10.51	98.89%	87.22%
24	1+100	933.12	4.32	99.54%	86.81%
25	1+150	930.47	2.65	99.72%	86.57%
26	1+200	925.90	4.57	99.51%	86.14%
27	1+250	921.69	4.21	99.55%	85.75%
28	1+300	913.92	7.77	99.16%	85.03%
29	1+350	892.62	21.30	97.67%	83.05%
30	1+400	871.10	21.52	97.59%	81.04%
31	1+450	870.48	0.62	99.93%	80.99%
32	1+500	865.31	5.17	99.41%	80.51%
33	1+550	864.28	1.03	99.88%	80.41%
34	1+600	856.59	7.69	99.11%	79.69%
35	1+650	848.88	7.71	99.10%	78.98%
36	1+700	832.32	16.56	98.05%	77.44%
37	1+750	824.00	8.32	99.00%	76.66%
38	1+800	800.10	23.90	97.10%	74.44%
39	1+850	794.09	6.01	99.25%	73.88%
40	1+900	785.40	8.69	98.91%	73.07%
41	1+950	778.04	7.36	99.06%	72.39%
42	2+000	777.00	1.04	99.87%	72.29%
43	2+022	768.88	8.12	98.95%	71.53%

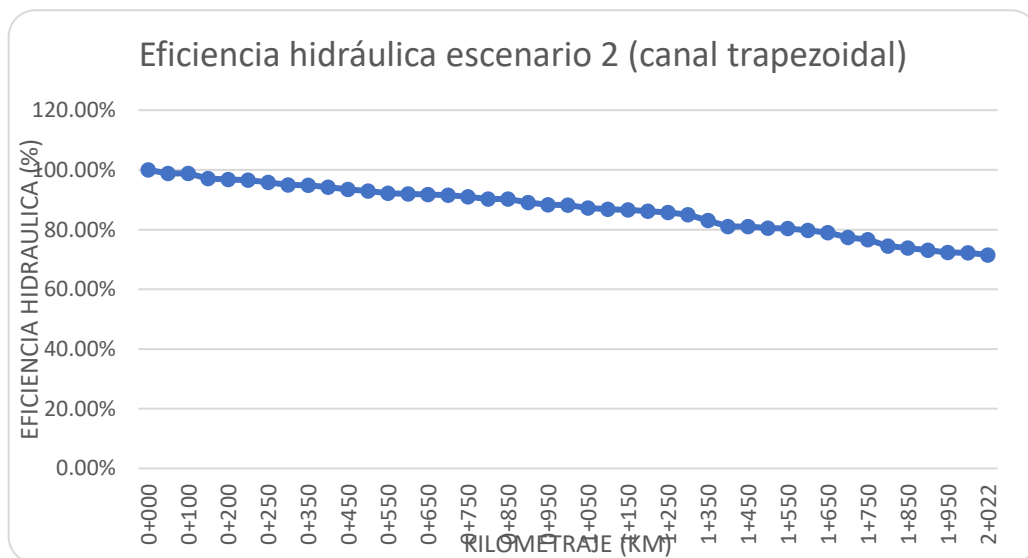


Figura 8. Eficiencia hidráulica en el canal trapezoidal (escenario 2)

Los resultados indican que dicha eficiencia es 71.53%, según la FAO, 2012 indica que la eficiencia para un canal revestido debe ser del 95%, estas pérdidas son consecuencia de que se tiene un canal con juntas mal selladas, así mismo el canal se encuentra en un mal estado.

Tabla 18. Eficiencia hidráulica en el canal lateral 1 Huayao

N.º Punto	Progresiva	Caudal (Q) (l/m)	Pérdida (l/s)	Eficiencia hidráulica		Eficiencia total en el tramo
				Parcial	Eficiencia con respecto al caudal inicial	
1	0+000	667.20	---	100%	100.00%	95.14%
2	0+020	664.20	3.00	99.55%	99.55%	
3	0+040	660.40	3.80	99.43%	98.98%	
4	0+060	650.00	10.40	98.43%	97.42%	
5	0+080	643.60	6.40	99.02%	96.46%	
6	0+100	634.80	8.80	98.63%	95.14%	

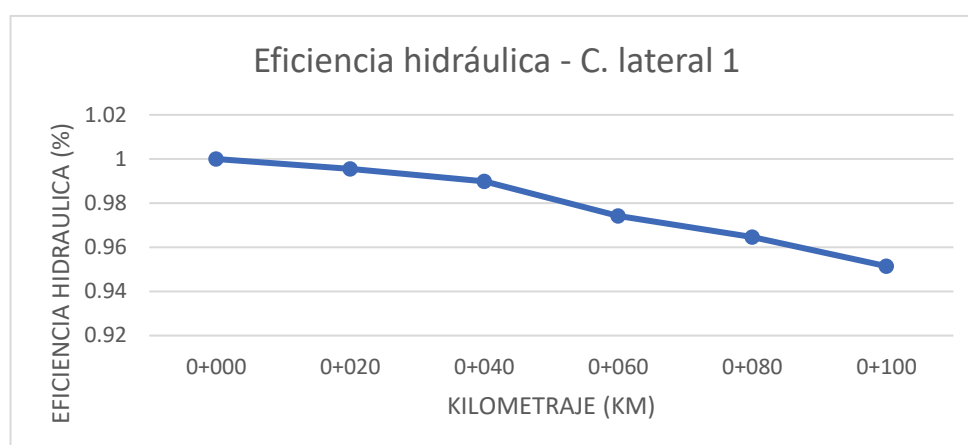


Figura 9. Eficiencia hidráulica canal lateral 1

Los resultados indican que dicha eficiencia es de 95.14%, las pérdidas que se muestran es poca, debido a que el canal se encuentra en óptimas condiciones.

Tabla 19. Eficiencia hidráulica en el canal lateral 2 Huayao

N.º punto	Progresiva	Caudal(Q) (l/m)	Perdida (l/s)	Eficiencia hidráulica		Eficiencia total en el tramo
				Parcial	Acumulado	
1	0+000	45.00	---	100%	100.00%	92.33%
2	0+020	44.10	0.90	98.00%	98.00%	
3	0+040	42.90	1.20	97.28%	95.33%	
4	0+060	42.00	0.90	97.90%	93.33%	
5	0+080	41.85	0.15	99.64%	93.00%	
6	0+100	41.55	0.30	99.28%	92.33%	

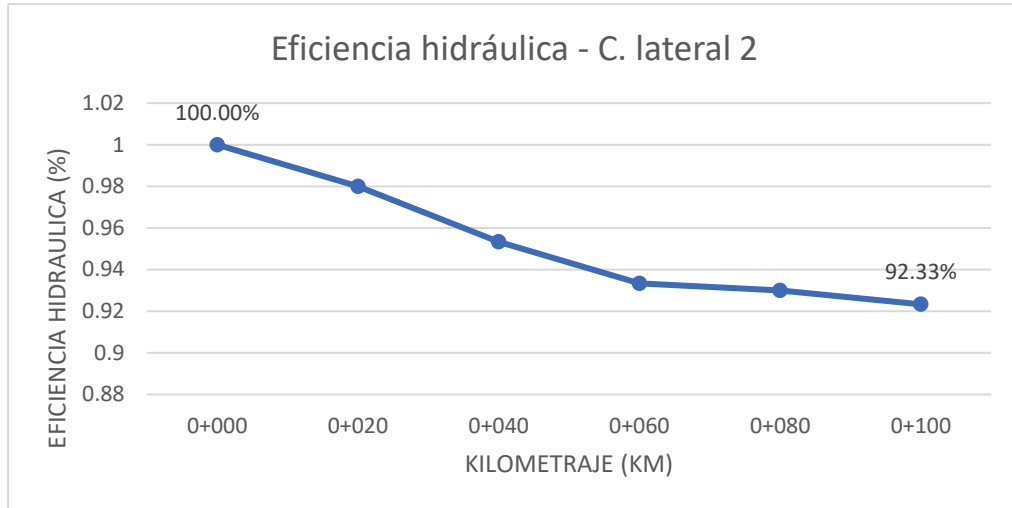


Figura 10. Eficiencia hidráulica canal lateral 2

Los resultados indican que dicha eficiencia es 92.33%, las pérdidas que se muestran es poca, debido a que la infraestructura del canal se encuentra en óptimas condiciones.

Tabla 20. Eficiencia hidráulica en el canal lateral 3 Huayao

N.º punto	Progresiva	Caudal (Q) (l/m)	Pérdida (l/s)	Eficiencia hidráulica		Eficiencia total en el tramo
				Parcial	Acumulado	
1	0+000	62.50	---	100%	100.00%	94.93%
2	0+020	62.17	0.33	99.47%	99.47%	
3	0+040	61.33	0.83	98.66%	98.13%	
4	0+060	60.67	0.67	98.91%	97.07%	
5	0+080	60.00	0.67	98.90%	96.00%	
6	0+100	59.33	0.67	98.89%	94.93%	

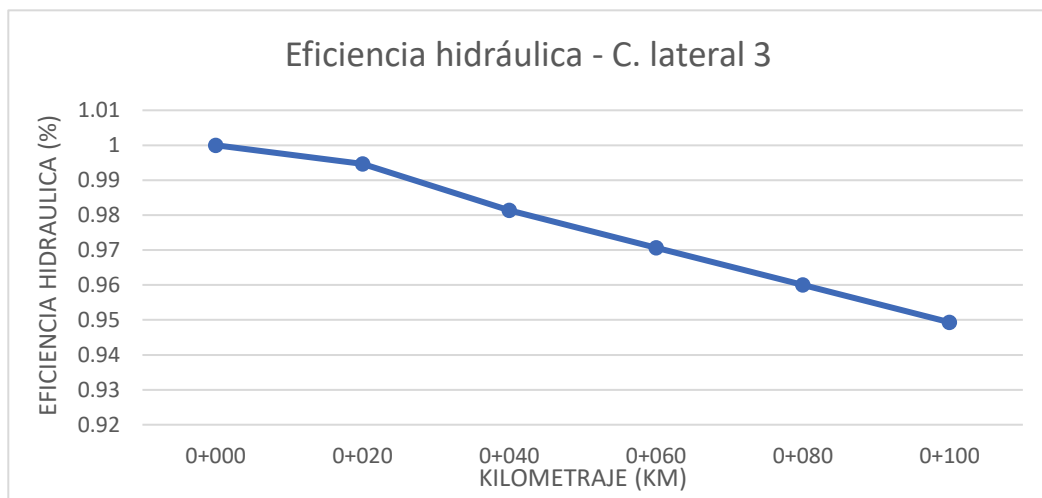


Figura 11. Eficiencia hidráulica canal lateral 3

Los resultados indican que dicha eficiencia es 94.93%, las pérdidas que se muestran es poca, debido que la infraestructura del canal se encuentra en óptimas condiciones.

Tabla 21. Eficiencia hidráulica en el canal lateral 4 Huayao

N.º punto	Progresiva	Caudal (Q) (l/m)	Pérdida (l/s)	Eficiencia hidráulica		Eficiencia total en el tramo
				Parcial	Acumulado	
1	0+000	72.00	---	100%	100.00%	95.60%
2	0+020	70.83	1.17	98.38%	98.38%	
3	0+040	70.67	0.17	99.76%	98.15%	
4	0+060	69.83	0.83	98.82%	96.99%	
5	0+080	69.00	0.83	98.81%	95.83%	
6	0+100	68.83	0.17	99.76%	95.60%	

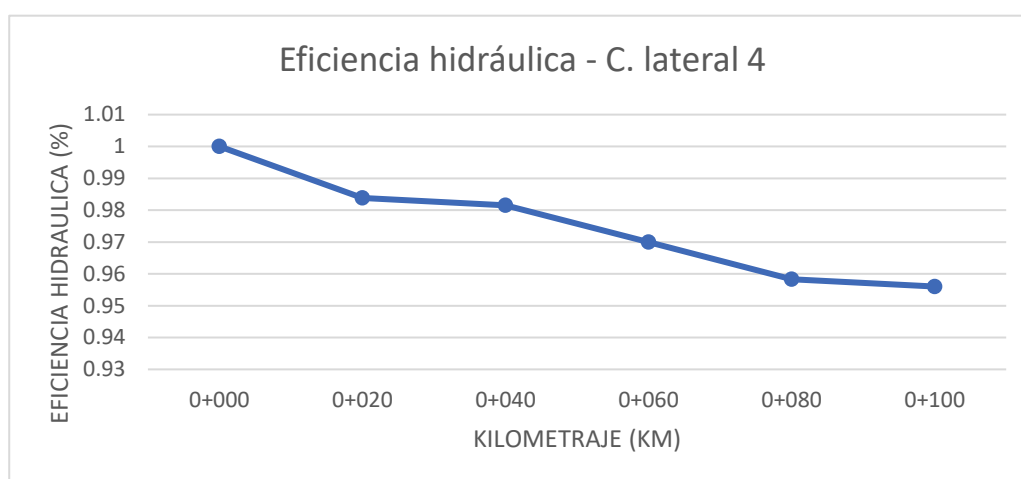


Figura 12. Eficiencia hidráulica canal lateral 4

Los resultados indican que dicha eficiencia es 95.60%, las pérdidas que se muestran es poca, debido a que la infraestructura del canal se encuentra en óptimas condiciones.

4.4.2. Cálculo de los valores que alcanzan los caudales que circulan en los canales de riego por gravedad

Para realizar el siguiente objetivo, se identificaron los puntos de medición en el canal de conducción y en los canales laterales, estos puntos fueron a cada 50 metros para el canal principal (conducción) y a cada 10 metros para los canales laterales, con el uso del correntómetro se determinó la velocidad, datos que permitieron el cálculo del caudal de ingreso y salida en cada punto de medición.

Tabla 22. Caudales circulantes en el canal de conducción Huayao

Canal trapezoidal		Día 1	Día 2	Observaciones
N.º punto	Progresiva	Miércoles	Jueves	
		Caudal (Q) (l/m)	Caudal (Q) (l/m)	
1	0+000	2038.40	1074.84	
2	0+050	2020.93	1062.53	
3	0+100	2010.22	1061.90	
4	0+150	2007.70	1044.04	
5	0+200	1990.34	1040.16	
6	0+230	1963.50	1038.46	
7	0+250	1948.80	1030.40	
8	0+300	1939.20	1020.83	
9	0+350	1936.87	1019.54	
10	0+400	1928.26	1012.32	
11	0+450	1914.54	1004.64	
12	0+500	1899.92	999.10	
13	0+550	1871.96	991.20	
14	0+600	1868.68	988.47	
15	0+650	1860.93	986.11	
16	0+700	1855.63	983.42	
17	0+750	1839.18	978.25	
18	0+800	1821.29	970.04	
19	0+850	1818.00	970.00	Canal lateral 1
20	0+900	1146.39	957.78	
21	0+950	1141.27	949.62	
22	1+000	1117.56	947.95	
23	1+050	1043.72	937.44	
24	1+100	994.14	933.12	
25	1+150	945.60	930.47	Canal lateral 2
26	1+200	935.00	925.90	
27	1+250	928.90	921.69	
28	1+300	915.00	913.92	
29	1+350	891.45	892.62	
30	1+400	875.20	871.10	
31	1+450	868.56	870.48	
32	1+500	837.90	865.31	
33	1+550	836.34	864.28	Canal lateral 3
34	1+600	774.72	856.59	
35	1+650	774.48	848.88	
36	1+700	773.64	832.32	Canal lateral 4
37	1+750	760.32	824.00	
38	1+800	752.33	800.10	
39	1+850	741.38	794.09	
40	1+900	732.24	785.40	
41	1+950	731.09	778.04	
42	2+000	723.52	777.00	
43	2+022	714.84	768.88	

Para el primer día se determinó un caudal de ingreso de 2038.40 litros por segundo (l/s) y un caudal de salida de 714 litros por segundo (l/s), la variación es motivo del funcionamiento de todas las compuertas, ya que el sector tenía turno para regar los sembríos, considerando el

primer escenario; para el segundo día se determinó un caudal de ingreso de 1074.84 litros por segundo (l/s) y un caudal de salida de 768.88 litros por segundo (l/s), siendo este último escenario cuando las compuertas se encontraban cerradas.

Tabla 23. Caudales que ingresan hacia cuatro canales laterales de sección rectangular

Canales laterales	Progresiva	Día 1			
		Lateral 1	Lateral 2	Lateral 3	Lateral 4
N.º punto		Caudal (Q) (l/m)	Caudal (Q) (l/m)	Caudal (Q) (l/m)	Caudal (Q) (l/m)
1	0+000	667.20	45.00	62.50	72.00
2	0+020	664.20	44.10	62.17	70.83
3	0+040	660.40	42.90	61.33	70.67
4	0+060	650.00	42.00	60.67	69.83
5	0+080	643.60	41.85	60.00	69.00
6	0+100	634.80	41.55	59.33	68.83

Los caudales que ingresan hacia los cuatro canales laterales de sección rectangular son las siguientes; 667.20, 45, 62.50 y 72, litros por segundo (l/s) y de salida 634.8,41.55,59.33 y 68.83 respectivamente, donde la variación no es significativa con relación al caudal de la que ingresa.

4.4.3. Estimación de la magnitud de los tirantes en los canales de riego por gravedad

Para determinar el siguiente objetivo se realizaron mediciones a cada 50 metros para el canal de conducción (trapezoidal) y a cada 10 metros para los canales laterales (rectangular) con una varilla de fierro, las mediciones se hicieron dividiendo en 5 tramos cada sección, obteniendo un promedio de tirante en cada punto de medición.

Tabla 24. Magnitud de los tirantes en el canal principal (trapezoidal) Huayao

N.º punto	Progresiva	Día 1		Día 2		Pendiente
		Caudal (Q) (l/m)	Tirante Día 1	Caudal (Q) (l/m)	Tirante Día 2	
1	0+000	2038.40	0.69	1074.84	0.55	0.14
2	0+050	2020.93	0.78	1062.53	0.57	0.15
3	0+100	2010.22	0.70	1061.90	0.56	0.15
4	0+150	2007.70	0.75	1044.04	0.54	0.13
5	0+200	1990.34	0.74	1040.16	0.55	0.13
6	0+230	1963.50	0.77	1038.46	0.80	0.09
7	0+250	1948.80	0.61	1030.40	0.50	0.09
8	0+300	1939.20	0.63	1020.83	0.52	0.09
9	0+350	1936.87	0.64	1019.54	0.51	0.10
10	0+400	1928.26	0.63	1012.32	0.47	0.10
11	0+450	1914.54	0.70	1004.64	0.57	0.10
12	0+500	1899.92	0.68	999.10	0.51	0.05
13	0+550	1871.96	0.71	991.20	0.55	0.05
14	0+600	1868.68	0.72	988.47	0.57	0.05
15	0+650	1860.93	0.76	986.11	0.62	0.15
16	0+700	1855.63	0.71	983.42	0.64	0.15
17	0+750	1839.18	0.78	978.25	0.47	0.12
18	0+800	1821.29	0.82	970.04	0.68	0.05
19	0+850	1818.00	0.85	970.00	0.67	0.05
20	0+900	1146.39	0.71	957.78	0.70	0.06
21	0+950	1141.27	0.82	949.62	0.73	0.06
22	1+000	1117.56	0.82	947.95	0.76	0.06
23	1+050	1043.72	0.82	937.44	0.78	0.04
24	1+100	994.14	0.77	933.12	0.75	0.04
25	1+150	945.60	0.74	930.47	0.74	0.20
26	1+200	935.00	0.77	925.90	0.64	0.20
27	1+250	928.90	0.76	921.69	0.68	0.01
28	1+300	915.00	0.86	913.92	0.64	0.01
29	1+350	891.45	0.76	892.62	0.66	0.01
30	1+400	875.20	0.76	871.10	0.65	0.01
31	1+450	868.56	0.88	870.48	0.63	0.01
32	1+500	837.90	0.95	865.31	0.79	0.01
33	1+550	836.34	0.76	864.28	0.82	0.01
34	1+600	774.72	0.78	856.59	0.85	0.01
35	1+650	774.48	0.80	848.88	0.78	0.01
36	1+700	773.64	0.83	832.32	0.75	0.01
37	1+750	760.32	0.78	824.00	0.70	0.01
38	1+800	752.33	0.79	800.10	0.72	0.01
39	1+850	741.38	0.74	794.09	0.72	0.01
40	1+900	732.24	0.768	785.40	0.74	0.01
41	1+950	731.09	0.76	778.04	0.73	0.01
42	2+000	723.52	0.78	777.00	0.66	0.01
43	2+022	714.84	0.73	768.88	0.78	0.01

El tirante promedio máximo medido alcanza el valor de 0.95 metros cuando circulaba un caudal de 837.90 litros por segundo (l/s), el valor es alto, ya que en este tramo se tenían velocidades bajas en donde producía sedimentación y, por lo tanto, mayor tirante.

Tabla 25. Magnitud de los tirantes en los canales laterales (rectangular) Huayao

N.º punto	Progresiva	Lateral 1		Lateral 2		Lateral 3		Lateral 4	
		Tirante	Pendiente (%)	Tirante	Pendiente (%)	Tirante	Pendiente (%)	Tirante	Pendiente (%)
1	0+000	0.40	0.19	0.2	0.04	0.25	0.04	0.16	0.24
2	0+020	0.41	0.19	0.21	0.04	0.29	0.04	0.16	0.24
3	0+040	0.42	0.15	0.22	0.04	0.31	0.04	0.18	0.24
4	0+060	0.43	0.14	0.23	0.04	0.30	0.04	0.19	0.23
5	0+080	0.45	0.12	0.25	0.04	0.30	0.04	0.21	0.23
6	0+100	0.46	0.10	0.23	0.03	0.30	0.03	0.21	0.22

El tirante promedio máximo medido alcanza el valor de 0.46 metros, en la tabla se muestra que para mayores caudales se tiene mayores tirantes.

4.4.4. Cuantificación de los cambios de velocidades en los canales de riego por gravedad

Para determinar el siguiente objetivo se realizaron las mediciones en cada punto de medición en el canal principal y en los cuatro canales laterales con el método del correntómetro, posterior a ello se procesaron los datos para determinar las velocidades máximas y mínimas dentro el canal de riego por gravedad.

Tabla 26. Cuantificación de los cambios de velocidades en los canales de riego por gravedad

N.º Punto	Progresiva	DIA 1			DIA 2			Pendientes (%)
		Caudal(Q) (l/m)	Velocidad día 1	Numero de Froude	Caudal(Q) (l/m)	Velocidad día 2	Numero de Froude	
1	0+000	2038.40	1.12	0.431	1074.84	0.98	0.421	0.14
2	0+050	2020.93	0.92	0.332	1062.53	0.86	0.365	0.15
3	0+100	2010.22	1.04	0.396	1061.90	0.90	0.384	0.15
4	0+150	2007.70	0.94	0.346	1044.04	0.88	0.382	0.13
5	0+200	1990.34	0.96	0.356	1040.16	0.84	0.362	0.13
6	0+230	1963.50	1.00	0.364	1038.46	0.85	0.304	0.09
7	0+250	1948.80	1.32	0.538	1030.40	1.10	0.497	0.09
8	0+300	1939.20	1.28	0.517	1020.83	1.04	0.459	0.09
9	0+350	1936.87	1.22	0.486	1019.54	1.04	0.466	0.10
10	0+400	1928.26	1.24	0.497	1012.32	0.82	0.325	0.10
11	0+450	1914.54	1.06	0.405	1004.64	1.08	0.502	0.10
12	0+500	1899.92	1.08	0.418	999.10	1.00	0.447	0.05
13	0+550	1871.96	0.98	0.371	991.20	0.90	0.389	0.05
14	0+600	1868.68	0.92	0.346	988.47	0.90	0.381	0.05
15	0+650	1860.93	0.86	0.315	986.11	0.74	0.301	0.15
16	0+700	1855.63	0.96	0.363	983.42	0.72	0.288	0.15
17	0+750	1839.18	0.80	0.288	978.25	0.78	0.328	0.12
18	0+800	1821.29	0.74	0.261	970.04	0.62	0.240	0.05
19	0+850	1818.00	0.68	0.235	970.00	0.56	0.218	0.05
20	0+900	1146.39	0.60	0.227	957.78	0.48	0.179	0.06
21	0+950	1141.27	0.50	0.177	949.62	0.52	0.195	0.06
22	1+000	1117.56	0.48	0.169	947.95	0.46	0.169	0.06
23	1+050	1043.72	0.46	0.162	937.44	0.46	0.166	0.04
24	1+100	994.14	0.46	0.167	933.12	0.44	0.163	0.04
25	1+150	945.60	0.50	0.186	930.47	0.44	0.164	0.20
26	1+200	935.00	0.46	0.167	925.90	0.60	0.239	0.20
27	1+250	928.90	0.48	0.176	921.69	0.54	0.209	0.01

28	1+300	915.00	0.34	0.117	913.92	0.60	0.239	0.01
29	1+350	891.45	0.36	0.132	892.62	0.46	0.181	0.01
30	1+400	875.20	0.46	0.193	871.10	0.50	0.192	0.01
31	1+450	868.56	0.32	0.109	870.48	0.36	0.130	0.01
32	1+500	837.90	0.28	0.092	865.31	0.38	0.140	0.01
33	1+550	836.34	0.40	0.146	864.28	0.34	0.120	0.01
34	1+600	774.72	0.36	0.130	856.59	0.32	0.111	0.01
35	1+650	774.48	0.34	0.122	848.88	0.40	0.145	0.01
36	1+700	773.64	0.34	0.119	832.32	0.42	0.155	0.01
37	1+750	760.32	0.36	0.130	824.00	0.46	0.176	0.01
38	1+800	752.33	0.36	0.129	800.10	0.42	0.158	0.01
39	1+850	741.38	0.38	0.141	794.09	0.42	0.158	0.01
40	1+900	732.24	0.34	0.124	785.40	0.40	0.148	0.01
41	1+950	731.09	0.34	0.125	778.04	0.40	0.149	0.01
42	2+000	723.52	0.34	0.123	777.00	0.44	0.173	0.01
43	2+022	714.84	0.36	0.135	768.88	0.34	0.123	0.01

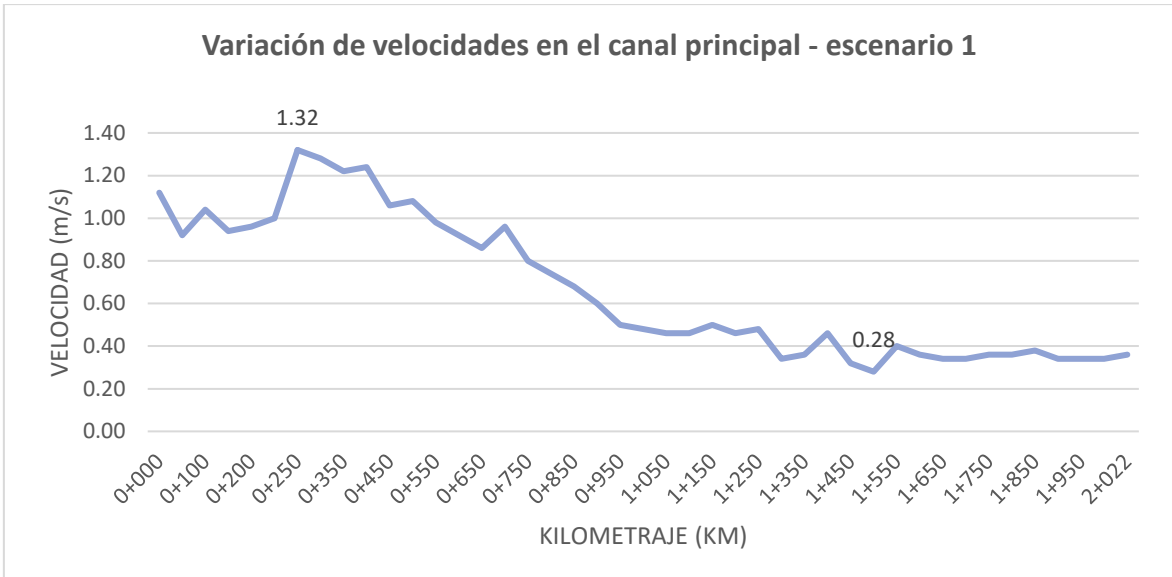


Figura 13. Velocidades en el canal trapezoidal (escenario 1)

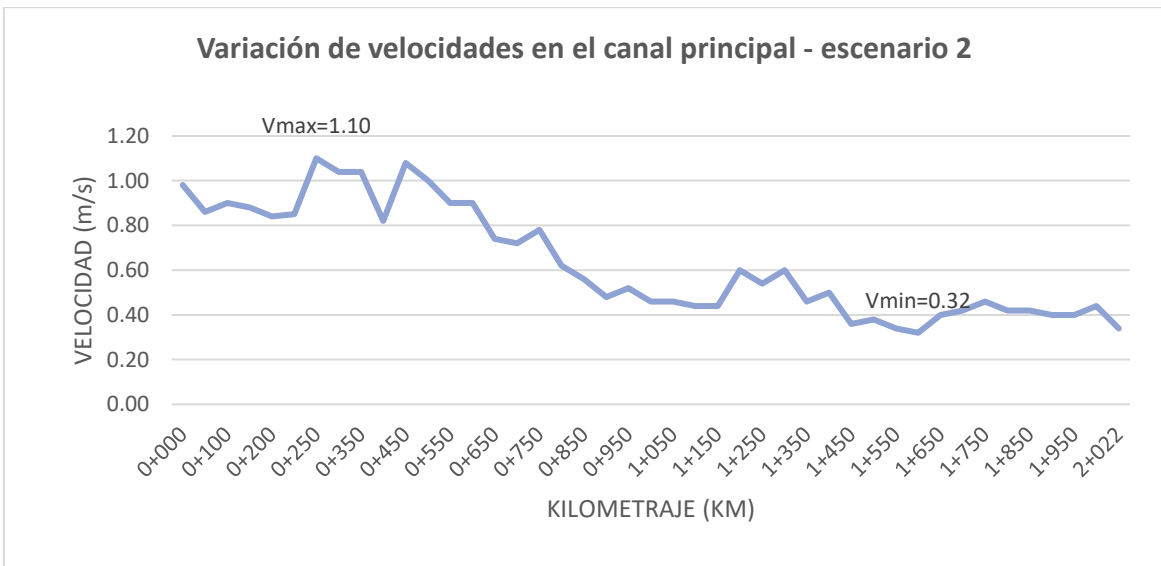


Figura 14. Velocidades en el canal trapezoidal (escenario 2)

Las velocidades promedio mínimas correspondientes a los dos días son 0.28 m/s, 0.32 m/s, que es menor que 0.762 m/s según considera Ven Te Chow (4) como velocidad mínima, produciendo sedimentación en el canal, así los valores del número de Froude obtenidos en el canal trapezoidal son menores que 1, por lo que la velocidad es baja según Villón (16).

Tabla 27. Las velocidades correspondientes a los canales laterales

N.º punto	Progresiva	Lateral 1			Lateral 2			Lateral 3			Lateral 4		
		Velocidad	Pendiente (%)	Número de Froude	Velocidad	Pendiente (%)	Número de Froude	Velocidad	Pendiente (%)	Número de Froude	Velocidad	Pendiente (%)	Número de Froude
1	0+000	2.78	0.19	1.40	0.5	0.04	0.36	0.50	0.04	0.32	0.90	0.24	0.72
2	0+020	2.70	0.19	1.35	0.47	0.04	0.33	0.43	0.04	0.26	0.87	0.24	0.68
3	0+040	2.60	0.15	1.28	0.4	0.04	0.29	0.40	0.04	0.23	0.80	0.24	0.61
4	0+060	2.50	0.14	1.21	0.40	0.04	0.27	0.40	0.04	0.23	0.73	0.23	0.54
5	0+080	2.37	0.12	1.12	0.37	0.04	0.23	0.40	0.04	0.23	0.67	0.23	0.47
6	0+100	2.30	0.10	1.08	0.4	0.03	0.27	0.40	0.03	0.23	0.67	0.22	0.47

Las velocidades promedio mínimos correspondientes a los canales laterales son de: 2.30 m/s para el canal lateral 1, con 0.37 m/s para el canal lateral 2, con 0.40 m/s para el canal lateral 3 y con 0.67 m/s para el canal lateral 4, en las cuales para el canal lateral 1 la velocidad es superior a 0.762 m/s, que no producirá sedimentación en el canal, así mismo los canales 2, 3 y 4 las velocidades son menores a 0.762 m/s, produciendo sedimentación en el canal, así mismo en el canal lateral 1 el número de Froude es mayor que 1, donde la velocidad es alta, para los canales laterales 2, 3 y 4 el número de Froude es menor que 1, la velocidad es baja en ambos casos según considera Villón (16).

4.5. Discusión

4.5.1. Discusión 1

La eficiencia alcanzada desde la progresiva 0+000 km hasta 2+0.22 km en el canal trapezoidal en los dos días fueron en promedio de 58.36% y 71.53%, respectivamente, así mismo en el canal rectangular la eficiencia alcanzada desde la progresiva 0+00 km hasta 0+100 km fueron de 95.14%, 92.33%, 94.93% y 95.6%.

Al respecto Morales (13) obtuvo como eficiencia de conducción en el canal rectangular del 95%. Así mismo, Demin (6) citado como antecedente internacional obtuvo como resultado en toda su longitud total en los canales principales de sección trapezoidal que la eficiencia oscila entre 84-89% asemejándose a los valores obtenidos, cabe destacar que las condiciones en la que se encuentra la sección del canal son similares al antecedente, que presenta taludes y soleras del canal en deterioro, así mismo se observó hurto de agua.

Se puede observar que el valor determinado para el objetivo número 4 es similar al antecedente, por lo que se alcanza el objetivo.

4.5.2. Discusión 2

El caudal de ingreso desde la progresiva 0+000 km hasta 2+0.22 km en el canal trapezoidal en los dos días fueron de 2038.4 l/s y 1074.84

l/s y con caudal de salida de 714.84 l/s y 768.88 l/s con una variación de 1323.56 l/s y 305.96 l/s respectivamente, así mismo, en el canal rectangular los caudales de ingreso fueron de 667.2 l/s, 45 l/s, 62.5 l/s y 72 l/s y con caudal de salida de 634.80 l/s , 41.55 l/s ,59.33 l/s y 68.83 l/s; y variación de 32.4 l/s, 3.45l/s, 3.17 l/s y 3.17 l/s respectivamente.

Al respecto Morales (13) obtuvo como caudales de ingreso: 58.59 l/s, 49.65 l/s y 43.42 l/s; con caudales de salida de 43.48 l/s 35.32 l/s y 27.59 l/s; y variación de 15.11 l/s, 14.33 l/ y 15.83 l/s respectivamente. Así mismo, Demin (6) obtuvo caudales de ingreso de 1680 l/s, 540 l/s, 1.080 l/s, 860 l/s y 0.74 l/s y con caudal de salida de 1470 l/s, 480 l/s, 930 l/s, 750 l/s y 620 l/s respectivamente, donde la variación fue de 210 l/s, 60 l/s, 150 l/s, 110 l/s y 120 l/s respectivamente.

Como se puede apreciar, los caudales de ingreso, salida y las variaciones determinadas para el objetivo número 1 son similares con los antecedentes, por lo que el objetivo es alcanzado.

4.5.3. Discusión 3

El tirante alcanzado desde la progresiva 0+000 km hasta 2+0.22 km en el canal trapezoidal en el primer día fue de 0.69 m y 0.73 m, para el segundo día el tirante obtenido fue 0.55 m y 0.78 m respectivamente, asimismo en el canal rectangular desde la progresiva 0+000 km hasta 0+1.00 km los tirantes obtenidos fueron de 0.43 m, 0.22 m y 0.18 m.

Al respecto Morales (13) obtuvo como tirantes promedio desde la progresiva 0+000 km hasta 2+400 km con respecto a los tres días: 0.14 m, 0.138 m y 0.29 m. Así mismo, Cobo (8) citado como antecedente internacional obtuvo como resultado los tirantes en toda su longitud de 0+700 km del canal trapezoidal como 0.34 m, 0.40 m, 0.32m, 0.35 m ,0.32 m y 0.31 m.

Se puede ver que el valor determinado para el objetivo número 2 es similar al fondo de las dos partes y, debido a que el canal trapezoidal

es de mayor dimensión, obteniendo tirantes más grandes, por lo que el objetivo es alcanzado, estas varían en función a las pérdidas que se generan por infiltración y tomas clandestinas.

4.5.4. Discusión 4

La velocidad alcanzada desde la progresiva 0+000 km hasta 2+0.22 km en el canal trapezoidal en los dos días fueron en promedio: 0.66 m/s y 0.62 m/s respectivamente; así mismo, en el canal rectangular las velocidades obtenidas desde la progresiva 0+000 km hasta 0+100 km fueron 2.54 m/s, 0.43 m/s, 0.42 m/s y 0.77 m/s.

Al respecto Morales (13) citado como antecedente nacional obtuvo como velocidades promedio en la sección rectangular de 0.33 m/s, 0.28m/s y 0.22 m/s. Teniendo una variación con respecto a la velocidad máxima y mínima de 0.11 m/s. Así mismo, Cobo (8) citado como antecedente internacional obtuvo como resultado velocidades en toda su longitud del canal trapezoidal 0.92 m/s, 1.03 m/s, 1.64 m/s 0.93 m/s 1.16 m/s y 0.86 m/s teniendo una variación con respecto a la velocidad máxima y mínima de 0.78 m/s.

Como se puede apreciar, las velocidades determinadas tanto para la sección rectangular como para sección trapezoidal para el objetivo número 3 son similares con los antecedentes en las que tienen similares condiciones, por lo que el objetivo es alcanzado.

CONCLUSIONES

1. La eficiencia alcanzada desde la progresiva 0+000 km hasta 2+0.22 km en el canal trapezoidal en los dos días fueron en promedio de 58.36% y 71.53%, respectivamente presentando deficiencia, así mismo, en el canal rectangular, la eficiencia alcanzada desde la progresiva 0+00 km hasta 0+100 km fue de 95.14%, 92.33%, 94.93% y 95.6%, considera como una eficiencia buena.
2. El caudal de ingreso desde la progresiva 0+000 km hasta 2+0.22 km en el canal trapezoidal en los dos días fueron de 2038.4 l/s y 1074.84 l/s y con caudal de salida de 714.84 l/s y 768.88 l/s con una variación de 1323.56 l/s y 305.96 l/s respectivamente, así mismo, en el canal rectangular los caudales de ingreso fueron de 667.2 l/s, 45 l/s, 62.5 l/s y 72 l/s y con caudal de salida de 634.80 l/s, 41.55 l/s, 59.33 l/s y 68.83 l/s y variación de 32.4 l/s, 3.45 l/s , 3.17 l/s y 3.17 l/s respectivamente.
3. El tirante alcanzado desde la progresiva 0+000 km hasta 2+0.22 km en el canal trapezoidal en el primer día fue de 0.69 m y 0.73 m, para el segundo día el tirante obtenido fue 0.55 m y 0.78 m respectivamente, asimismo, en el canal rectangular desde la progresiva 0+000 km hasta 0+1.00 km los tirantes obtenidos fueron de 0.43 m, 0.22 m y 0.18 m.
4. La velocidad alcanzada desde la progresiva 0+000 km hasta 2+0.22 km en el canal trapezoidal en los dos días fueron en promedio 0.66 m/s y 0.62 m/s respectivamente, así mismo, en el canal rectangular, las velocidades obtenidas desde la progresiva 0+000 km hasta 0+100 km fueron 2.54 m/s, 0.43 m/s, 0.42 m/s y 0.77m/s.

RECOMENDACIONES

1. Se recomienda realizar un nuevo revestimiento del canal, asimismo, incrementar la sección del canal trapezoidal, debido a que las pérdidas son generalmente por infiltración, ya que en algunos tramos el paño lateral se encuentra destruido y la eficiencia es de 71.53% y no abastece a todos los usuarios en la cual recorre el canal.
2. Solicitar apoyo a las instituciones públicas y privadas a fin de contar con asistencia técnica, ya que el caudal que ingresa en la progresiva 0+000 km es de 1074.84 l/s y en la progresiva 2+0.22 km el caudal de salida es 768.88 l/s, teniendo una variación de 305.96 l/s y, así mismo, realizar la inspección del canal, ya que algunos propietarios captan el agua mediante bombas.
3. Se recomienda realizar el mantenimiento del canal, la ineficiente infraestructura trae consigo la acumulación de malezas y sedimentación, ya que el tirante alcanzado desde la progresiva 0+000 km hasta 2+0.22 km en el canal trapezoidal en el primer día fue de 0.69 m y 0.73 m, para el segundo día el tirante obtenido fue 0.55 m y 0.78 m.
4. Se recomienda la demolición del canal en tramos en donde la situación es crítica y la construcción de un nuevo canal, así mismo, aumentando las dimensiones de la solera, altura, talud, etc., debido a que la velocidad alcanzada desde la progresiva 0+000 km hasta 2+0.22 km en el canal trapezoidal en los dos días fueron, en promedio, 0.66 m/s y 0.62 m/s respectivamente; así mismo, en el canal rectangular las velocidades obtenidas desde la progresiva 0+000 km hasta 0+100 km fueron 2.54 m/s, 0.43 m/s, 0.42 m/s y 0.77m/s, ya que según Ven Te Chow (4) para que no se genere sedimentación la velocidad debe estar en el orden de 0.762 m/s.
5. Para el proceso constructivo se recomienda rellenar la excavación, compactando el material hasta la consistencia necesaria o igual que la del material vecino al nivel que sea más conveniente, si durante el vaciado de

concreto se presentan las lluvias, se recomienda colocar plástico a lo largo del vaciado; así mismo, realizar el curado del concreto.

LISTA DE REFERENCIAS

1. **Agencia Israel de Cooperación internacional para el desarrollo - MASHAV y el Centro Internacional de cooperación para el desarrollo agrícola, CINADCO.** *La implementación del fertirriego en la agricultura intensiva.* Kibutz Shefayim : Agritech, 2015.
2. **Autoridad Nacional del Agua.** *Criterios de diseños de obras hidráulicas para la formulación de proyectos hidraulicos multisectoriales y de afianzamiento hidrico.* Lima : s.n., 2010.
3. **Ministerio de Agricultura y Riego.** *Manual del cálculo de eficiencia para sistemas de riego.* Lima : s.n., 2015.
4. **VEN TE CHOW, P.** *Hidráulica de canales abiertos.* Santa Fe de Bogotá : Nomos S. A., 1994.
5. **Manual de Riego Parcelario.** *Desarrollo de tierras y aguas oficina regional de la FAO para América Latina y el Caribe San.* Santiago de Chile : s.n., 2001.
6. **DEMIN, Pablo; BARRERA, María Belén; ASSÁN, Marcelo; DELGADO, Eber; BARAVALLE, Fernando; GOROSITO, Stella Maris; SEGOVIA, Federico; CURARELLO, Juan.** *Eficiencia de conducción del sistema de riego del embalse Las Pirquitas en la provincia de Catamarca, Argentina.* Argentina : s.n., 2017, Cinea.
7. **DÍAZ DELGADO, Carlos.** *Mejoras de eficiencia hidráulica en vertedores con canal de descarga libre en presas: propuesta metodológica.* México : s.n., 2015. Tesis.
8. **COBO REGALADO, Gonzalo.** *Estudio de canal revestido de hormigón, sección trapezoidal con máxima eficiencia hidráulica, longitud 700 m para proyecto de irrigación.* Machala : s.n., 2018. Tesis.
9. **ARAGÓN, Juan Pablo; ALBUJA, Marcelo; ERAZO, Alex; GUZMÁN, José.** *Caracterización de los sistemas de producción agrícola bajo el canal de riego Peribuela, provincia de Imbabura, Ecuador.* Ecuador : s.n., 2018, Revista Indexada.
10. **MOLINA LOZANO, Fabián Andrés.** *Comparación de la eficiencia hidráulica en cunetas de secciones triangular, trapezoidal, y circular, usando proyectos de la Universidad de La Salle.* Bogotá : s.n., 2015. Tesis.

11. **HUATUCO, et al.** *Diseño de final de canal para controlar la erosión hidráulica en Chanchara, Churcampá, Huancavelica, 2017.* Huancavelica : s.n., 2017. Tesis.
12. **ASCOY, A.** *Diseño del mejoramiento del canal de riego La Banda, Progresiva km 0+000 al km 1+112, sector La Banda, distrito San Benito, provincia de Contumazá, Cajamarca, 2019.* Cajamarca : s.n. Tesis.
13. **MORALES CARBONEL, Elexander Julian.** *Evaluación de la eficiencia de conducción de dos kilómetros del Canal Rinrin Pampa y determinación de los procedimientos para mejorar su eficiencia, en el distrito de Pampa Chico–Recuay–región Ancash.* Universidad Nacional de Trujillo. Trujillo : s.n., 2017. Tesis de grado.
14. **MOYA, M.** *Mejoramiento del canal de riego Quebrada Honda Pashul, caseríos Paraíso y Palambre, distrito de Sallique, Jaen, Cajamarca.* Cajamarca : s.n., 2016. Tesis.
15. **TANDAYPAN, T.** *Evaluación de las eficiencias de conducción en los canales de derivación de la comisión de usuarios de Sausal, su impacto en la dotación de agua en la distribución.* Sausal : s.n., 2015. Tesis.
16. **VILLÓN BÉJAR, Máximo.** *Hidrología.* Costa Rica : s.n., 2002.
17. **RODRÍGUEZ RUIZ, Pedro.** *Hidráulica II.* Oaxaca : s.n., 2008.
18. **Inerhi, Conade.** *Plan de desarrollo de la región.* Quito : s.n., 2000.
19. **Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.** *Perfil de país, Ecuador.* Ecuador : s.n., 2015.
20. **NIÑO ROJAS, Víctor Miguel.** *Metodología de la investigación.* Bogotá, Colombia : Ediciones de la U, 2011. pág. 26.
21. **MUÑOZ RAZO, Carlos.** *Cómo elaborar y asesorar una investigación de tesis.* México : s.n., 2011.
22. **HERNÁNDEZ SAMPIERI, Roberto, FERNÁNDEZ COLLADO, Carlos y BAPTISTA LUCIO, Pilar.** *Metodología de la Investigación.* Colombia : McGraw - Hill Interamericana de México, S. A., 2014. ISBN 968-422-931-3.
23. **ARIAS, Fidias.** *El proyecto de investigación.* Caracas : Suplidora Van, 2016.
24. **ÑAUPAS PAITÁN, Humberto.** *Metodología de la investigación.* Bogotá : s.n., 2014.
25. **BERNAL TORRES, César Augusto.** *Metodología de la investigación.* México : s.n., 2006.

26. **MEJÍA MEJÍA, Elías.** *Metodología de la Investigación Científica.* Lima : Universidad Mayor de San Marcos, 2005.
27. **PALELLA STRACUZZI, Santa y MARTINS, Feliberto.** *Metodología de la investigación cualitativa.* s.l. : FEDUPEL, 2016.
28. **AGUILAR, A.** *Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de riego Sexta Toma, en el tramo 2+000 al 3+000 en el caserío de Independencia, distrito de Ranrahirca, provincia de Yungay, departamento de Ancash, 2018.* Ancash : s.n., 2018. Tesis.

ANEXOS

Anexo 1

Matriz de consistencia

Propuesta de recuperación de eficiencia hidráulica en canales de riego por gravedad - canal Huayao, Chupaca, Junín, 2021

Tabla 28. Matriz de consistencia

Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Dimensiones	Indicadores	Metodología
<p>Problema general: ¿Cuánto es la eficiencia hidráulica de canales de riego por gravedad - canal Huayao, Chupaca, Junín 2021?</p> <p>Problemas específicos ¿Qué valores alcanzan los caudales que circulan en los canales de riego por gravedad - canal Huayao, Chupaca, Junín 2021?</p> <p>¿Cuánto es la magnitud de los tirantes en los canales de riego por gravedad - canal Huayao, Chupaca, Junín 2021?</p> <p>¿Cuánto cambian las velocidades en los canales de riego por gravedad - canal Huayao, Chupaca, Junín 2021?</p>	<p>Objetivo general Determinar la eficiencia hidráulica de canales de riego por gravedad - canal Huayao, Chupaca, Junín 2021</p> <p>Objetivos específicos Calcular los valores que alcanzan los caudales que circulan en los canales de riego por gravedad - canal Huayao, Chupaca, Junín 2021.</p> <p>Estimar la magnitud de los tirantes en los canales de riego por gravedad - canal Huayao, Chupaca, Junín 2021.</p> <p>Cuantificar los cambios de las velocidades en los canales de riego por gravedad - canal Huayao, Chupaca, Junín 2021.</p>	<p>Hipótesis general: La eficiencia hidráulica de canales de riego por gravedad es alta - canal Huayao, Chupaca, Junín 2021.</p> <p>Hipótesis específicas Los caudales que circulan en los canales de riego por gravedad alcanzan los valores de diseño - canal Huayao, Chupaca, Junín 2021.</p> <p>La magnitud de los tirantes en los canales de riego por gravedad tiene las magnitudes de diseño - canal Huayao, Chupaca, Junín 2021</p> <p>las velocidades en los canales de riego por gravedad cambian moderadamente - canal Huayao, Chupaca, Junín 2021</p>	<p>V1: Canales de riego por gravedad</p> <p>V2: Eficiencia hidráulica</p>	<p>D1: canal de derivación D2: canal lateral D3: canal sublateral</p> <p>D1: caudales D2: tirantes D3: velocidades</p>	<p>I1: Área hidráulica I2: Número de Froude I3: Velocidades admisibles</p> <p>I1: Área hidráulica I2: Número de Froude I3: Velocidades admisibles</p> <p>I1: Área Hidráulica I2: Número de Froude I3: velocidades admisibles</p> <p>I1: Caudal de entrada I2: caudal de salida I3: Método del Vertedero</p> <p>I1: Agrietamientos en el concreto I2: Sedimentos I3: Compuertas en mal estado</p> <p>I1: Pendiente I2: Radio hidráulico I3: Método del Correntómetro</p>	<p>Método: Científico</p> <p>Tipo de investigación: Aplicada</p> <p>Nivel: Explicativo</p> <p>Diseño de investigación: No experimental</p> <p>Población: los canales de riego de la provincia de Chupaca.</p> <p>Muestreo No probabilístico</p> <p>Muestra Canal de riego Huayao.</p> <p>Técnica Observación directa</p>

Tabla 29. Operacionalización de variables

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Tipo de variables
V1: Canales de riego por gravedad	Según Ven te Chow (4) “los canales son conductos en los que el agua circula debido a la acción de gravedad y sin ninguna presión, pues la superficie libre del líquido está en contacto con la atmósfera”.	La variable se operacionaliza con sus siguientes dimensiones: Canal de derivación, Canal de conducción y Canal de distribución y cada uno se subdivide en tres dimensiones.	D1: Canal de derivación D2: Canal de conducción D3: Canal de distribución	I1: Área hidráulica I2: Número de Froude I3: velocidades admisibles	Cuantitativa
V2: Eficiencia hidráulica	“La eficiencia de un sistema de riego es la relación entre la cantidad de agua utilizada por las plantas y la cantidad de agua suministrada desde la bocatoma, la cantidad de agua que es captada de alguna fuente natural de un sistema de riego está conducida a través de un canal principal y luego derivada el agua por un canal de distribución y finalmente se deriva el agua a nivel parcela para algún cultivo del productor agrario” (3).	La variable se operacionalización con sus siguientes dimensiones: caudales, tirantes, y velocidades y cada una de ellas se subdivide en tres indicadores.	D1: caudales D2: tirantes D3: velocidades	I1: Área hidráulica I2: Número de Froude I3: Velocidades admisibles I1: Área hidráulica I2: Número de Froude I3: Velocidades admisibles I1: Caudal de entrada I2: Caudal de salida I3: Método del vertedero I1: Agrietamientos en el concreto I2: Sedimentos I3: Compuertas en mal estado I1: Pendiente I2: Radio hidráulico I3: Método del correntómetro	Cualitativa

Tabla 30. Evaluación de eficiencia hidráulica en canales de riego por gravedad - canal Huayao Chupaca, Junín 2021

							Experto
							A
I.- Información general:							1
Ubicación:							
Distrito:	Huachac		Altitud:	2751 m			
Provincia:	Chupaca		Latitud:	12°1'13.98" S			
Región:			Longitud:	75°20'28.40" O			
II.- Eficiencia de hidráulica							1
Colocar la información a recopilar de campo para medir la D1V1 o D1V2:							
Indicador 1:	Und.	Indicador 2:	Und.	Indicador 3:	Und.		
Caudales	m3/s	Tirantes	m	Velocidades	m/s		
III.- Caudales que circulan los canales por gravedad							1
Colocar la información a recopilar de campo para medir la D1V1 o D2V2:							
Indicador 1:	Und.	Indicador 2:	Und.	Indicador 3:	Und		
Tirantes	m3/s	Tirantes	m	Velocidades	m/s		
IV.- Tirantes en el canal de derivación							1
Colocar la información a recopilar de campo para medir la D1V1 o D3V2:							
Indicador 1:	Und	Indicador 2:	Und	Indicador 3:	Und		
Tirantes	m						
V.- Velocidades en el canal de derivación							1
Colocar la información a recopilar de campo para medir la D1V2 o D1V1:							
Indicador 1:	Und	Indicador 2:	Und	Indicador 3:	Und		
Velocidades	m/s						
VI.- Tirantes en el canal lateral (segundo orden)							0
Colocar la información a recopilar de campo para medir la D2V2 o D2V1:							
Indicador 1:	Und	Indicador 2:	Und	Indicador 3:	Und		
Tirantes	m						
VII. Velocidades en el canal lateral (segundo orden)							1
Colocar la información a recopilar de campo para medir la D3V2 o D3V1:							
Indicador 1:	Und.	Indicador 2:	Und.	Indicador 3:	Und.		
Velocidades	m/s						
Apellidos y nombres:	Wilder Lazo Camacllanqui						
Profesión	IC						
Registro CIP:	129419						
Email:	Wilderlazo777@gmail.com						
Teléfono:	989946286						
							5
							0.714

Wilder Lazo Camacllanqui
ING. CIVIL
CIP. 129419

Evaluación de eficiencia hidráulica en canales de riego por gravedad - canal Huayao Chupaca, Junín 2021

Experto

							A
I.- Información general:							1
Ubicación:							
Distrito:	Huachac		Altitud:	2751 m			
Provincia:	Chupaca		Latitud:	12°1'13.98" S			
Región:			Longitud:	75°20'28.40" O			
II.- Eficiencia de hidráulica							1
Colocar la información a recopilar de campo para medir la D1V1 o D1V2:							
Indicador 1:	Und	Indicador 2:	Und	Indicador 3:	Und		
Caudales	m3/s	Tirantes	m	Velocidades	m/s		
III.- Caudales que circulan los canales por gravedad							0
Colocar la información a recopilar de campo para medir la D1V1 o D2V2:							
Indicador 1:	Und	Indicador 2:	Und	Indicador 3:	Und		
Tirantes	m3/s	Tirantes	m	Velocidades	m/s		
IV.- Tirantes en el canal de derivación							1
Colocar la información a recopilar de campo para medir la D1V1 o D3V2:							
Indicador 1:	Und	Indicador 2:	Und	Indicador 3:	Und		
Tirantes	m						
V.- Velocidades en el canal de derivación							1
Colocar la información a recopilar de campo para medir la D1V2 o D1V1:							
Indicador 1:	Und	Indicador 2:	Und	Indicador 3:	Und		
Velocidades	m/s						
VI.- Tirantes en el canal lateral (segundo orden)							0
Colocar la información a recopilar de campo para medir la D2V2 o D2V1:							
Indicador 1:	Und	Indicador 2:	Und	Indicador 3:	Und		
Tirantes	m						
VII.- Velocidades en el canal lateral (segundo orden)							1
Colocar la información a recopilar de campo para medir la D3V2 o D3V1:							
Indicador 1:	Und	Indicador 2:	Und	Indicador 3:	Und		
Velocidades	m/s						
Apellidos y nombres:	Abner Isai Olarte Bendezú						6
Profesión:	IC						
Registro CIP:	149265						
Email:	olarteabnerisai@gmail.com						
Teléfono:	969653635						
							0.857



Ing. Abner Isai Olarte Bendezú
RESIDENTE DE OBRA
CIP. N° 149265

Proyecto: Evaluación de eficiencia hidráulica en canales de riego por gravedad - canal Huayao Chupaca, Junín 2021						Experto
						A
Información general:						1
Ubicación:						
Distrito:	Huachac	Altitud:	2751 m			
Provincia:	Chupaca	Latitud:	12°1'13.98" S			
Región:		Longitud:	75°20'28.40" O			
Eficiencia de hidráulica						1
Colocar la información a recopilar de campo para medir la D1V1 o D1V2:						
Indicador 1:	Und	Indicador 2:	Und	Indicador 3:	Und	
Caudales	m ³ /s	Tirantes	m	Velocidades	m/s	
Caudales que circulan los canales por gravedad						0
Colocar la información a recopilar de campo para medir la D1V1 o D2V2:						
Indicador 1:	Und	Indicador 2:	Und	Indicador 3:	Und	
Tirantes	m ³ /s	Tirantes	m	Velocidades	m/s	
Tirantes en el canal de derivación						0
Colocar la información a recopilar de campo para medir la D1V1 o D3V2:						
Indicador 1:	Und	Indicador 2:	Und	Indicador 3:	Und	
Tirantes	m					
Velocidades en el canal de derivación						1
Colocar la información a recopilar de campo para medir la D1V2 o D1V1:						
Indicador 1:	Und	Indicador 2:	Und	Indicador 3:	Und	
Velocidades	m/s					
Tirantes En El Canal Lateral (segundo orden)						0
Colocar la información a recopilar de campo para medir la D2V2 o D2V1:						
Indicador 1:	Und	Indicador 2:	Und	Indicador 3:	Und	
Tirantes	m					
Velocidades en el canal lateral (segundo orden)						1
Colocar la información a recopilar de campo para medir la D3V2 o D3V1:						
Indicador 1:	Und	Indicador 2:	Und	Indicador 3:	Und	
Velocidades	m/s					
Apellidos y nombres:	Jhosyas Daniel Daga Hurtado					
Profesión:	IC					
Registro CIP:	169866					
Email:	Jhosyas_13@hotmail.com					
Teléfono:	931086113					
						4
						0.57
						1




Anexo 2

Ficha para la recolección de datos hidráulicos e información adicional

FICHA PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS HIDRÁULICO E INFORMACIÓN ADICIONAL

1. Generalidades.

Nombre del canal de riego.....

2. Tipo de canal

Rectangular () Trapezoidal ()

3. Estado actual

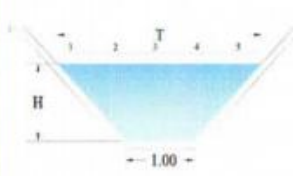
Bueno () Regular () Bueno ()

Revestido () Sin revestir ()

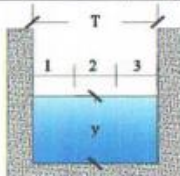
4. Longitud del canal

Longitud del canal en metros

5. Medición del caudal en el canal método del Correntómetro

PROGRESIVA	0+000	DIA 1			RESULTADO S			
		FRANJAS			2.6	CAUDAL		
			1-2	2-3	3-4		4-5	5-6
		L						
		y _f						
		V						
		Q _f						

6. Medición del caudal de entrada a los canales laterales.

PROGRESIVA		DIA 1			RESULTADOS
	FRANJAS			T=	CAUDAL
		1-2	2-3	3-4	
	L				
	y _f				
	V				
	Q _f				

7. Numero de Tomas laterales en el canal

Cantidad

8. Cantidad de tomas laterales en buen y mal estado

Buen estado

Mal estado




Anexo 3

Imágenes del levantamiento topográfico del canal



Figura 15. Levantamiento topográfico en la progresiva 0+020 km



Figura 16. Levantamiento topográfico en la progresiva 2+020 km

Anexo 4

Imágenes de la toma de datos con el correntómetro



Figura 17. Toma de altura del tirante en la progresiva 0+020 km (canal trapezoidal)



Figura 18. Toma de velocidades en el primer canal lateral (sección rectangular)



Figura 19. Toma del espejo de agua del segundo canal lateral (sección rectangular)



Figura 20. Toma del espejo de agua del segundo canal lateral (sección rectangular)

Anexo 5
Imágenes del equipo - correntómetro



Figura 21. Toma de velocidades en el cuarto canal lateral (sección rectangular)



Figura 22. Equipo de medición de velocidades (El correntómetro Global Water FP111)

Anexo 6

Imágenes del estado actual del canal



Figura 23. Deterioro de las paredes del canal trapezoidal progresiva 1+060 km



Figura 24. Deterioro de las paredes del canal trapezoidal progresiva 1+100 km



Figura 25. Grietas en las paredes laterales del canal trapezoidal progresiva 0+450 km



Figura 26. Desprendimiento de las paredes de concreto del canal trapezoidal progresiva 0+950 km



Figura 27. Deterioro de la base y paredes laterales del canal trapezoidal tramo 1+650 km – 1+750 km



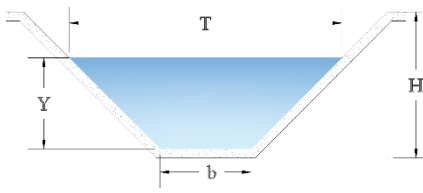
Figura 28. Compuerta clandestina del canal trapezoidal- separación de juntas progresiva 1+850 km

Anexo 7

Diseño y presupuesto del canal trapezoidal

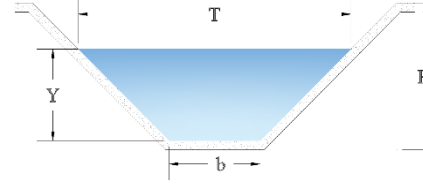
El caudal circulante para los días de riego es de 2038.4 l/s, sin embargo, el caudal de diseño obtenido del expediente técnico para atender la demanda de riego es de 2500 litros, razón por el cual se concluye que no se está cubriendo con el caudal demandado, por lo tanto, se propuso un nuevo diseño con dimensiones que se ajustan para cumplir lo solicitado.

Tabla 31. Diseño del canal trapezoidal $b=0.80$ m



Datos geométricos		Datos hidráulicos	
b(m)	0.80	Q(m ³ /s)	2.51
y(m)	0.95	V(m/s)	1.50
z	1	A (m ²)	1.66
T(m)	2.70	S (m/m)	0.0012
b.l.(m)	0.25	n	0.014
H (m)	1.20	R(m)	0.475

Tabla 32. Diseño del canal trapezoidal $b=1$ m



Datos geométricos		Datos hidráulicos	
b(m)	1.00	Q(m ³ /s)	2.5
y(m)	1.30	V(m/s)	0.918
z	1.000	A (m ²)	2.99
T(m)	3.60	S (m/m)	0.0003
b.l.(m)	0.30	n	0.014
H (m)	1.600	R(m)	0.65

Donde:

B = base menor (m) y = tirante (m)

Z = talud

T = tirante superficial (m)

b.l = borde libre (m)

H = altura de talud (m)

Q = caudal (m³/s)

V = velocidad (m/s)

A = área (m²)

S = pendiente (m/m)

n = coeficiente de Manning R = radio hidráulico

Presupuesto

Presupuesto 1701001 "EVALUACION DE EFICIENCIA HIDRAULICA DE CANALES DE RIEGO POR GRAVEDAD
-CANAL-HUAYAO,CHUPACA,JUNIN 2021"
Subpresupuesto 001 "EVALUACION DE EFICIENCIA HIDRAULICA DE CANALES DE RIEGO POR GRAVEDAD
-CANAL-HUAYAO,CHUPACA,JUNIN 2021"
Cliente GUSLEIDY SHEYLA CAPCHA RICALDI- FRANK JHORDY MARTINEZ CHUQUILLANQUI Costo al 23/07/2021
Lugar JUNIN - HUANCAYO - CHUPACA

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	OBRAS PROVISIONALES				6,500.00
01.01	CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA 3.6 X 2.4 MTS	glb	1.00	1,000.00	1,000.00
01.02	OFICINAS,ALMACENES, CASETA DE GUARDIANA ,COMEDOR Y VESTUARIO	mes	3.00	500.00	1,500.00
01.03	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS	glb	1.00	4,000.00	4,000.00
02	TRABAJOS PRELIMINARES				59,521.39
02.01	TOPOGRAFIA Y GEOREFERENCIACION	km	2.02	1,407.84	2,843.84
02.02	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO	m2	12,511.60	4.53	56,677.55
03	DEMOLICIONES Y DESMONTAJES				97,927.65
03.01	DEMOLICION DE CANAL DE CONCRETO C/EQUIPO	m3	1,282.04	76.18	97,665.81
03.02	DESMONTAJE Y RETIRO DE TOMA LATERAL	und	4.00	65.46	261.84
04	MOVIMIENTO DE TIERRAS				195,643.01
04.01	EXCAVACION MANUAL PARA CANAL TRAPEZOIDAL ,E=0.2M	m3	3,924.90	34.79	136,547.27
04.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE C/VOLQ.	m3	2,317.48	25.50	59,095.74
05	CANAL ABIERTO TRAPEZOIDAL				1,719,613.52
05.01	PERFILADO Y COMPACTADO DE SUB-RASANTE	m2	2,018.00	6.94	14,004.92
05.02	MATERIAL GRANULAR PARA BASE	m3	403.60	102.53	41,381.11
05.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	10,493.60	38.37	402,639.43
05.04	CONCRETO F'c=175 KG/CM2	m3	3,305.28	350.38	1,158,104.01
05.05	JUNTAS ASFALTICAS E= 1"	m	5,790.97	7.31	42,331.99
05.06	CURADO CON ADITIVO QUIMICO EN CONCRETO	m2	12,511.60	4.80	60,055.68
05.07	INSTALACION DE LIMNIMETRO	und	3.00	365.46	1,096.38
06	TOMA LATERAL				4,752.81
06.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN TOMAS LATERALES	m2	5.20	38.37	199.52
06.02	CONCRETO F'c=175 KG/CM2	m3	0.81	350.38	283.81
06.03	INSTALACION DE COMPUERTA DE 0.3 X 0.6 M	und	4.00	1,067.37	4,269.48
07	INSTRUMENTO DE GESTION AMBIENTAL				7,000.00
07.01	MITIGACION DEL IMPACTO AMBIENTAL	glb	1.00	7,000.00	7,000.00
08	EMERGENCIA SANITARIA				3,000.00
08.01	PLAN COVID -19	glb	1.00	3,000.00	3,000.00
09	VARIOS				24,898.08
09.01	LIMPIEZA FINAL	m2	12,511.60	1.99	24,898.08
	COSTO DIRECTO				2,118,856.46
	TOTAL PRESUPUESTO				2,118,856.46

Figura 29. Presupuesto

Anexo 8

Fichas de recolección de datos

Canal Trapezoidal - Escenario 1

DIA 1						DIA 1					
Prog 0+1000						Prog 0+1050					
FRANJAS						FRANJAS					
	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6		1-2	2-3	3-4	4-5	5-6
L	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52	L	0,56	0,56	0,56	0,56	0,56
vf	0,52	0,3	0,3	0,3	0,52	vf	0,58	0,916	0,916	0,916	0,58
V	1	1,2	1,2	1,2	1	V	0,9	0,9	1	0,9	0,9
Af						Af					
Qf						Qf					
DIA 1						DIA 1					
Prog 0+1100						Prog 0+1150					
FRANJAS						FRANJAS					
	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6		1-2	2-3	3-4	4-5	5-6
L	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	L	0,554	0,554	0,554	0,554	0,554
vf	0,55	0,35	0,72	0,85	0,55	vf	0,56	0,33	0,88	0,33	0,56
V	0,9	1,1	1,2	1,1	0,9	V	0,3	1	1,1	1	0,8
Af						Af					
Qf						Qf					
DIA 1						DIA 1					
Prog 0+1200						Prog 0+1250					
FRANJAS						FRANJAS					
	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6		1-2	2-3	3-4	4-5	5-6
L	0,548	0,548	0,548	0,548	0,548	L	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51
vf	0,55	0,87	0,87	0,87	0,55	vf	0,77	0,77	0,77	0,77	0,77
V	0,3	1	1,1	1	0,9	V	1	1	1,1	1	0,9
Af						Af					
Qf						Qf					
DIA 1						DIA 1					
Prog 0+250						Prog 0+300					
FRANJAS						FRANJAS					
	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6		1-2	2-3	3-4	4-5	5-6
L	0,48	0,48	0,48	0,48	0,48	L	0,48	0,48	0,48	0,48	0,48
vf	0,5	0,69	0,69	0,69	0,5	vf	0,5	0,71	0,71	0,71	0,5
V	1,3	1,3	1,4	1,3	1,3	V	1,2	1,3	1,4	1,3	1,2
Af						Af					
Qf						Qf					
DIA 1						DIA 1					
Prog 0+350						Prog 0+400					
FRANJAS						FRANJAS					
	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6		1-2	2-3	3-4	4-5	5-6
L	0,488	0,488	0,488	0,488	0,488	L	0,484	0,484	0,484	0,484	0,484
vf	0,51	0,73	0,73	0,73	0,51	vf	0,52	0,71	0,71	0,71	0,52
V	1,2	1,3	1,3	1,3	1,1	V	1,1	1,3	1,4	1,3	1,1
Af						Af					
Qf						Qf					
DIA 1						DIA 1					
Prog 0+450						Prog 0+500					
FRANJAS						FRANJAS					
	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6		1-2	2-3	3-4	4-5	5-6
L	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51	L	0,508	0,508	0,508	0,508	0,508
vf	0,55	0,77	0,77	0,77	0,55	vf	0,55	0,77	0,77	0,77	0,55
V	0,9	1,2	1,2	1,1	1	V	0,9	1,2	1,2	1,1	1
Af						Af					
Qf						Qf					
DIA 1						DIA 1					
Prog 0+550						Prog 0+600					
FRANJAS						FRANJAS					
	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6		1-2	2-3	3-4	4-5	5-6
L	0,53	0,53	0,53	0,53	0,53	L	0,548	0,548	0,548	0,548	0,548
vf	0,53	0,32	0,32	0,32	0,53	vf	0,5	0,37	0,87	0,37	0,5
V	0,9	1	1,1	1	0,9	V	0,3	1	1	1	0,3
Af						Af					
Qf						Qf					

DIA 1						DIA 1					
Prog 0+650						Prog 0+700					
FRANJAS						FRANJAS					
	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6		1-2	2-3	3-4	4-5	5-6
L	0,556	0,556	0,556	0,556	0,556	L	0,530	0,536	0,536	0,536	0,536
yf	0,57	0,89	0,89	0,89	0,57	yf	0,54	0,83	0,83	0,83	0,54
V	0,7	0,9	1	0,9	0,8	V	0,9	1	1	1	0,9
Af						Af					
Qf						Qf					
Prog 0+750						Prog 0+800					
FRANJAS						FRANJAS					
	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6		1-2	2-3	3-4	4-5	5-6
L	0,568	0,568	0,568	0,568	0,568	L	0,586	0,586	0,586	0,586	0,586
yf	0,58	0,92	0,92	0,92	0,58	yf	0,6	0,97	0,97	0,97	0,6
V	0,6	0,9	0,9	0,9	0,7	V	0,6	0,8	0,8	0,8	0,7
Af						Af					
Qf						Qf					
Prog 0+850						Prog 0+900					
FRANJAS						FRANJAS					
	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6		1-2	2-3	3-4	4-5	5-6
L	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	L	0,53	0,53	0,53	0,53	0,53
yf	0,63	1	1	1	0,63	yf	0,55	0,82	0,82	0,82	0,55
V	0,5	0,8	0,8	0,8	0,5	V	0,6	0,6	0,7	0,6	0,5
Af						Af					
Qf						Qf					
Prog 0+950						Prog 1+000					
FRANJAS						FRANJAS					
	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6		1-2	2-3	3-4	4-5	5-6
L	0,524	0,524	0,524	0,524	0,524	L	0,536	0,536	0,536	0,536	0,536
yf	0,54	1	1	1	0,54	yf	0,55	1	1	1	0,55
V	0,3	0,6	0,6	0,6	0,4	V	0,4	0,6	0,6	0,5	0,3
Af						Af					
Qf						Qf					
Prog 1+050						Prog 1+100					
FRANJAS						FRANJAS					
	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6		1-2	2-3	3-4	4-5	5-6
L	0,538	0,538	0,538	0,538	0,538	L	0,526	0,526	0,526	0,526	0,526
yf	0,55	1	1	1	0,55	yf	0,46	0,98	0,98	0,98	0,46
V	0,4	0,5	0,5	0,5	0,4	V	0,3	0,5	0,6	0,5	0,4
Af						Af					
Qf						Qf					
Prog 1+150						Prog 1+200					
FRANJAS						FRANJAS					
	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6		1-2	2-3	3-4	4-5	5-6
L	0,48	0,48	0,48	0,48	0,48	L	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
yf	0,5	0,9	0,9	0,9	0,5	yf	0,5	0,95	0,95	0,95	0,5
V	0,4	0,6	0,6	0,6	0,3	V	0,4	0,5	0,6	0,5	0,3
Af						Af					
Qf						Qf					
Prog 1+250						Prog 1+300					
FRANJAS						FRANJAS					
	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6		1-2	2-3	3-4	4-5	5-6
L	0,492	0,492	0,492	0,492	0,492	L	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
yf	0,5	0,93	0,93	0,93	0,5	yf	0,65	1	1	1	0,65
V	0,4	0,5	0,6	0,5	0,4	V	0,3	0,4	0,4	0,4	0,2
Af						Af					
Qf						Qf					

Prog 1+350 DIA 1						Prog 1+400 DIA 1					
FRANJAS						FRANJAS					
	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6		1-2	2-3	3-4	4-5	5-6
L	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	L	0,62	0,62	0,62	0,62	0,62
yf	0,62	0,85	0,85	0,85	0,62	yf	0,68	0,82	0,82	0,82	0,68
V	0,2	0,4	0,5	0,4	0,3	V	0,3	0,5	0,6	0,5	0,4
Af						Af					
Qf						Qf					
Prog 1+450 DIA 1						Prog 1+500 DIA 1					
FRANJAS						FRANJAS					
	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6		1-2	2-3	3-4	4-5	5-6
L	0,616	0,616	0,616	0,616	0,616	L	0,63	0,63	0,68	0,63	0,63
yf	0,85	0,9	0,9	0,9	0,85	yf	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95
V	0,3	0,3	0,4	0,3	0,3	V	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2
Af						Af					
Qf						Qf					
Prog 1+550 DIA 1						Prog 1+600 DIA 1					
FRANJAS						FRANJAS					
	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6		1-2	2-3	3-4	4-5	5-6
L	0,526	0,526	0,526	0,526	0,526	L	0,538	0,538	0,538	0,538	0,538
yf	0,55	0,9	0,9	0,9	0,55	yf	0,6	0,9	0,9	0,9	0,6
V	0,3	0,4	0,5	0,5	0,3	V	0,3	0,4	0,4	0,4	0,3
Af						Af					
Qf						Qf					
Prog 1+650 DIA 1						Prog 1+700 DIA 1					
FRANJAS						FRANJAS					
	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6		1-2	2-3	3-4	4-5	5-6
L	0,56	0,56	0,56	0,56	0,56	L	0,538	0,538	0,538	0,538	0,538
yf	0,6	0,93	0,93	0,93	0,6	yf	0,6	0,93	0,93	0,93	0,6
V	0,3	0,4	0,4	0,3	0,3	V	0,3	0,3	0,4	0,4	0,3
Af						Af					
Qf						Qf					
Prog 1+750 DIA 1						Prog 1+800 DIA 1					
FRANJAS						FRANJAS					
	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6		1-2	2-3	3-4	4-5	5-6
L	0,528	0,528	0,528	0,528	0,528	L	0,516	0,516	0,516	0,516	0,516
yf	0,58	0,91	0,91	0,91	0,58	yf	0,63	0,9	0,9	0,9	0,63
V	0,3	0,4	0,4	0,4	0,3	V	0,3	0,4	0,4	0,4	0,3
Af						Af					
Qf						Qf					
Prog 1+850 DIA 1						Prog 1+900 DIA 1					
FRANJAS						FRANJAS					
	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6		1-2	2-3	3-4	4-5	5-6
L	0,512	0,512	0,512	0,512	0,512	L	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54
yf	0,55	0,86	0,86	0,86	0,55	yf	0,6	0,88	0,88	0,88	0,6
V	0,3	0,4	0,5	0,4	0,3	V	0,2	0,4	0,4	0,4	0,3
Af						Af					
Qf						Qf					
Prog 1+950 DIA 1						Prog 2+000 DIA 1					
FRANJAS						FRANJAS					
	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6		1-2	2-3	3-4	4-5	5-6
L	0,546	0,546	0,546	0,546	0,546	L	0,532	0,532	0,532	0,532	0,532
yf	0,59	0,87	0,87	0,87	0,59	yf	0,58	0,92	0,92	0,92	0,58
V	0,3	0,4	0,4	0,4	0,3	V	0,3	0,3	0,4	0,4	0,3
Af						Af					
Qf						Qf					

DIA 1 FRANJAS						DIA 1 FRANJAS					
	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6		1-2	2-3	3-4	4-5	5-6
L	0,518	0,518	0,518	0,518	0,518	L					
yf	0,55	0,85	0,85	0,85	0,55	yf					
V	0,3	0,4	0,5	0,4	0,2	V					
Af						Af					
Qf						Qf					
DIA 1 FRANJAS						DIA 1 FRANJAS					
	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6		1-2	2-3	3-4	4-5	5-6
L						L					
yf						yf					
V						V					
Af						Af					
Qf						Qf					
DIA 1 FRANJAS						DIA 1 FRANJAS					
	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6		1-2	2-3	3-4	4-5	5-6
L						L					
yf						yf					
V						V					
Af						Af					
Qf						Qf					
DIA 1 FRANJAS						DIA 1 FRANJAS					
	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6		1-2	2-3	3-4	4-5	5-6
L						L					
yf						yf					
V						V					
Af						Af					
Qf						Qf					
DIA 1 FRANJAS						DIA 1 FRANJAS					
	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6		1-2	2-3	3-4	4-5	5-6
L						L					
yf						yf					
V						V					
Af						Af					
Qf						Qf					
DIA 1 FRANJAS						DIA 1 FRANJAS					
	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6		1-2	2-3	3-4	4-5	5-6
L						L					
yf						yf					
V						V					
Af						Af					
Qf						Qf					

Canal Trapezoidal - Escenario 2

DIA 2						DIA 2					
Prog 01000					E = 1,95	Prog 01050					E = 2,15
	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6		1-2	2-3	3-4	4-5	5-6
L	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39	L	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43
yf	0,36	0,68	0,68	0,68	0,36	yf	0,38	0,69	0,69	0,69	0,38
V	0,9	1	1,1	1	0,9	V	0,8	0,8	1	0,9	0,8
Af						Af					
Qf						Qf					
DIA 2						DIA 2					
Prog 01100					E = 2,05	Prog 01150					E = 2,15
	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6		1-2	2-3	3-4	4-5	5-6
L	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41	L	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43
yf	0,35	0,7	0,7	0,7	0,35	yf	0,38	0,65	0,65	0,65	0,38
V	0,8	1	1	0,9	0,8	V	0,8	0,9	1	0,9	0,8
Af						Af					
Qf						Qf					
DIA 2						DIA 2					
Prog 01200					E = 2,2	Prog 01230					E = 2,24
	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6		1-2	2-3	3-4	4-5	5-6
L	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44	L	0,448	0,448	0,448	0,448	0,448
yf	0,37	0,67	0,67	0,67	0,37	yf	0,76	0,82	0,82	0,82	0,76
V	0,8	0,9	0,9	0,9	0,7	V	0,5	0,6	0,7	0,6	0,5
Af						Af					
Qf						Qf					
DIA 2						DIA 2					
Prog 01250					E = 1,84	Prog 01300					E = 1,85
	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6		1-2	2-3	3-4	4-5	5-6
L	0,368	0,368	0,368	0,368	0,368	L	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37
yf	0,35	0,6	0,6	0,6	0,35	yf	0,41	0,6	0,6	0,6	0,41
V	1	1,2	1,2	1,1	1	V	1	1,1	1,1	1,1	0,9
Af						Af					
Qf						Qf					
DIA 2						DIA 2					
Prog 01350					E = 1,39	Prog 01400					E = 1,39
	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6		1-2	2-3	3-4	4-5	5-6
L	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38	L	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38
yf	0,37	0,6	0,6	0,6	0,37	yf	0,63	0,66	0,66	0,66	0,63
V	1	1,1	1,1	1,1	0,9	V	0,7	0,9	0,9	0,9	0,7
Af						Af					
Qf						Qf					
DIA 2						DIA 2					
Prog 01450					E = 1,95	Prog 01500					E = 1,94
	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6		1-2	2-3	3-4	4-5	5-6
L	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39	L	0,388	0,388	0,388	0,388	0,388
yf	0,37	0,54	0,54	0,54	0,37	yf	0,36	0,61	0,61	0,61	0,36
V	1	1,1	1,2	1,1	1	V	1	1	1,1	1	0,9
Af						Af					
Qf						Qf					
DIA 2						DIA 2					
Prog 01550					E = 2,0	Prog 01600					E = 1,89
	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6		1-2	2-3	3-4	4-5	5-6
L	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	L	0,378	0,378	0,378	0,378	0,378
yf	0,42	0,63	0,63	0,63	0,42	yf	0,42	0,67	0,67	0,67	0,42
V	0,8	0,9	1	0,9	0,9	V	0,8	1	1	0,9	0,8
Af						Af					
Qf						Qf					

DIA 2						DIA 2					
Prog 01650						Prog 01700					
FRANJAS						FRANJAS					
	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6		1-2	2-3	3-4	4-5	5-6
L	0,428	0,428	0,428	0,428	0,428	L	0,416	0,416	0,416	0,416	0,416
yf	0,43	0,74	0,74	0,74	0,43	yf	0,47	0,75	0,75	0,75	0,47
V	0,7	0,7	0,9	0,7	0,7	V	0,6	0,7	0,9	0,8	0,6
Af						Af					
Qf						Qf					
DIA 2						DIA 2					
Prog 01750						Prog 01800					
FRANJAS						FRANJAS					
	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6		1-2	2-3	3-4	4-5	5-6
L	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	L	0,458	0,458	0,458	0,458	0,458
yf						yf	0,53	0,78	0,78	0,78	0,53
V						V	0,6	0,6	0,7	0,6	0,6
Af						Af					
Qf						Qf					
DIA 2						DIA 2					
Prog 01850						Prog 01900					
FRANJAS						FRANJAS					
	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6		1-2	2-3	3-4	4-5	5-6
L	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	L	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51
yf	0,53	0,77	0,77	0,77	0,53	yf	0,55	0,86	0,86	0,86	0,55
V	0,5	0,6	0,7	0,6	0,4	V	0,3	0,6	0,6	0,6	0,3
Af						Af					
Qf						Qf					
DIA 2						DIA 2					
Prog 01950						Prog 11000					
FRANJAS						FRANJAS					
	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6		1-2	2-3	3-4	4-5	5-6
L	0,49	0,49	0,49	0,49	0,49	L	0,522	0,522	0,522	0,522	0,522
yf	0,51	0,87	0,87	0,87	0,51	yf	0,56	0,89	0,89	0,89	0,56
V	0,5	0,5	0,6	0,6	0,4	V	0,4	0,5	0,6	0,5	0,3
Af						Af					
Qf						Qf					
DIA 2						DIA 2					
Prog 11050						Prog 11100					
FRANJAS						FRANJAS					
	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6		1-2	2-3	3-4	4-5	5-6
L	0,496	0,496	0,496	0,496	0,496	L	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54
yf	0,6	0,9	0,9	0,9	0,6	yf	0,56	0,87	0,87	0,87	0,56
V	0,3	0,6	0,6	0,5	0,3	V	0,3	0,5	0,6	0,5	0,3
Af						Af					
Qf						Qf					
DIA 2						DIA 2					
Prog 11150						Prog 11200					
FRANJAS						FRANJAS					
	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6		1-2	2-3	3-4	4-5	5-6
L	0,532	0,532	0,532	0,532	0,532	L	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47
yf	0,54	0,87	0,87	0,87	0,54	yf	0,51	0,73	0,73	0,73	0,51
V	0,3	0,6	0,6	0,5	0,2	V	0,5	0,7	0,7	0,6	0,5
Af						Af					
Qf						Qf					
DIA 2						DIA 2					
Prog 11250						Prog 11300					
FRANJAS						FRANJAS					
	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6		1-2	2-3	3-4	4-5	5-6
L	0,49	0,49	0,49	0,49	0,49	L	0,476	0,476	0,476	0,476	0,476
yf	0,55	0,77	0,77	0,77	0,55	yf	0,49	0,74	0,74	0,74	0,49
V	0,5	0,6	0,6	0,6	0,4	V	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
Af						Af					
Qf						Qf					

Prog 1+350 DIA 2						Prog 1+400 DIA 2					
FRANJAS						FRANJAS					
	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6		1-2	2-3	3-4	4-5	5-6
L	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58	L	0,48	0,48	0,48	0,48	0,48
yf	0,61	0,69	0,69	0,69	0,61	yf	0,57	0,71	0,71	0,71	0,57
V	0,3	0,6	0,6	0,5	0,3	V	0,4	0,6	0,6	0,5	0,4
Af						Af					
Qf						Qf					
Prog 1+450 DIA 2						Prog 1+500 DIA 2					
FRANJAS						FRANJAS					
	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6		1-2	2-3	3-4	4-5	5-6
L	0,62	0,62	0,62	0,62	0,62	L	0,598	0,598	0,598	0,598	0,598
yf	0,76	0,79	0,79	0,79	0,76	yf	0,7	0,79	0,79	0,79	0,7
V	0,3	0,4	0,4	0,4	0,3	V	0,3	0,4	0,5	0,4	0,3
Af						Af					
Qf						Qf					
Prog 1+550 DIA 2						Prog 1+600 DIA 2					
FRANJAS						FRANJAS					
	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6		1-2	2-3	3-4	4-5	5-6
L	0,62	0,62	0,62	0,62	0,62	L	0,628	0,628	0,628	0,628	0,628
yf	0,82	0,82	0,82	0,82	0,82	yf	0,83	0,86	0,86	0,86	0,83
V	0,3	0,4	0,4	0,3	0,3	V	0,2	0,3	0,5	0,4	0,2
Af						Af					
Qf						Qf					
Prog 1+650 DIA 2						Prog 1+700 DIA 2					
FRANJAS						FRANJAS					
	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6		1-2	2-3	3-4	4-5	5-6
L	0,524	0,524	0,524	0,524	0,524	L	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51
yf	0,66	0,86	0,86	0,86	0,66	yf	0,62	0,84	0,84	0,84	0,62
V	0,3	0,5	0,5	0,5	0,2	V	0,3	0,5	0,5	0,5	0,3
Af						Af					
Qf						Qf					
Prog 1+750 DIA 2						Prog 1+800 DIA 2					
FRANJAS						FRANJAS					
	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6		1-2	2-3	3-4	4-5	5-6
L	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	L	0,508	0,508	0,508	0,508	0,508
yf	0,46	0,86	0,84	0,86	0,46	yf	0,55	0,83	0,83	0,83	0,55
V	0,4	0,5	0,5	0,5	0,4	V	0,3	0,5	0,5	0,5	0,3
Af						Af					
Qf						Qf					
Prog 1+850 DIA 2						Prog 1+900 DIA 2					
FRANJAS						FRANJAS					
	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6		1-2	2-3	3-4	4-5	5-6
L	0,518	0,518	0,518	0,518	0,518	L	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51
yf	0,59	0,80	0,80	0,80	0,59	yf	0,56	0,86	0,86	0,86	0,56
V	0,4	0,4	0,6	0,4	0,3	V	0,3	0,4	0,5	0,5	0,3
Af						Af					
Qf						Qf					
Prog 1+950 DIA 2						Prog 2+000 DIA 2					
FRANJAS						FRANJAS					
	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6		1-2	2-3	3-4	4-5	5-6
L	0,53	0,53	0,53	0,53	0,53	L	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
yf	0,53	0,83	0,83	0,83	0,59	yf	0,43	0,81	0,81	0,81	0,43
V	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	V	0,3	0,5	0,6	0,5	0,3
Af						Af					
Qf						Qf					

21022 DIA 2						DIA 2					
FRANJAS						FRANJAS					
	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6		1-2	2-3	3-4	4-5	5-6
L	0,56	0,56	0,56	0,56	0,56	L					
yf	0,61	0,39	0,39	0,39	0,61	yf					
V	0,3	0,4	0,4	0,4	0,2	V					
Af	1,1					Af					
Qf						Qf					
DIA 2						DIA 2					
FRANJAS						FRANJAS					
	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6		1-2	2-3	3-4	4-5	5-6
L						L					
yf						yf					
V						V					
Af						Af					
Qf						Qf					
DIA 2						DIA 2					
FRANJAS						FRANJAS					
	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6		1-2	2-3	3-4	4-5	5-6
L						L					
yf						yf					
V						V					
Af						Af					
Qf						Qf					
DIA 2						DIA 2					
FRANJAS						FRANJAS					
	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6		1-2	2-3	3-4	4-5	5-6
L						L					
yf						yf					
V						V					
Af						Af					
Qf						Qf					
DIA 2						DIA 2					
FRANJAS						FRANJAS					
	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6		1-2	2-3	3-4	4-5	5-6
L						L					
yf						yf					
V						V					
Af						Af					
Qf						Qf					
DIA 2						DIA 2					
FRANJAS						FRANJAS					
	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6		1-2	2-3	3-4	4-5	5-6
L						L					
yf						yf					
V						V					
Af						Af					
Qf						Qf					

CANAL LATERAL N° 1 - SECCION Rectangular

DIA 1						DIA 1					
Prog 01000					0,6	Prog 01020					0,6
FRANJAS						FRANJAS					
	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6		1-2	2-3	3-4	4-5	5-6
L	0,2	0,2	0,2			L	0,2	0,2	0,2		
yf	0,4	0,4	0,4			yf	0,41	0,41	0,41		
V	2,78	2,78	2,78			V	2,7	2,7	2,7		
Af						Af					
Qf						Qf					
DIA 1						DIA 1					
Prog 01040					0,6	Prog 01060					0,60
FRANJAS						FRANJAS					
	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6		1-2	2-3	3-4	4-5	5-6
L	0,2	0,2	0,2			L	0,2	0,2	0,2		
yf	0,44	0,43	0,43			yf	0,44	0,43	0,43		
V	2,5	2,5	2,5			V	2,5	2,5	2,5		
Af						Af					
Qf						Qf					
DIA 1						DIA 1					
Prog 01080					0,6	Prog 01100					0,6
FRANJAS						FRANJAS					
	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6		1-2	2-3	3-4	4-5	5-6
L	0,2	0,2	0,2			L	0,2	0,2	0,2		
yf	0,46	0,45	0,45			yf	0,46	0,45	0,47		
V	2,3	2,4	2,4			V	2,3	2,3	2,3		
Af						Af					
Qf						Qf					
DIA 1						DIA 1					
Prog 01000					0,45	Prog 01020					0,45
FRANJAS						FRANJAS					
	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6		1-2	2-3	3-4	4-5	5-6
L	0,15	0,15	0,15			L	0,15	0,15	0,15		
yf	0,2	0,2	0,2			yf	0,21	0,21	0,21		
V	0,5	0,5	0,5			V	0,4	0,5	0,5		
Af						Af					
Qf						Qf					
DIA 1						DIA 1					
Prog 01040					0,45	Prog 01060					0,45
FRANJAS						FRANJAS					
	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6		1-2	2-3	3-4	4-5	5-6
L	0,15	0,15	0,15			L	0,15	0,15	0,15		
yf	0,22	0,22	0,22			yf	0,23	0,24	0,23		
V	0,4	0,5	0,4			V	0,4	0,4	0,4		
Af						Af					
Qf						Qf					
DIA 1						DIA 1					
Prog 01080					0,45	Prog 01100					
FRANJAS						FRANJAS					
	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6		1-2	2-3	3-4	4-5	5-6
L	0,15	0,15	0,15			L	0,15	0,15	0,15		
yf	0,25	0,26	0,25			yf	0,22	0,24	0,23		
V	0,4	0,4	0,3			V	0,4	0,5	0,3		
Af						Af					
Qf						Qf					
DIA 1						DIA 1					
FRANJAS						FRANJAS					
	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6		1-2	2-3	3-4	4-5	5-6
L						L					
yf						yf					
V						V					
Af						Af					
Qf						Qf					

CANAL LATERAL N°3

DIA 1 Prog 0+000						DIA 1 Prog 0+020					
FRANJAS					0,5	FRANJAS					0,5
	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6		1-2	2-3	3-4	4-5	5-6
L	0,17	0,17	0,17			L	0,17	0,17	0,17		
yf	0,25	0,25	0,25			yf	0,29	0,29	0,28		
V	0,5	0,5	0,5			V	0,4	0,5	0,4		
Af						Af					
Qf						Qf					
DIA 1 Prog 0+040						DIA 1 Prog 0+060					
FRANJAS					0,5	FRANJAS					0,5
	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6		1-2	2-3	3-4	4-5	5-6
L	0,17	0,17	0,17			L	0,17	0,17	0,17		
yf	0,3	0,3	0,31			yf	0,30	0,31	0,30		
V	0,40	0,40	0,40			V	0,40	0,40	0,40		
Af						Af					
Qf						Qf					
DIA 1 Prog 0+080						DIA 1 Prog 0+100					
FRANJAS					0,50	FRANJAS					0,50
	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6		1-2	2-3	3-4	4-5	5-6
L	0,17	0,17	0,17			L	0,17	0,17	0,17		
yf	0,29	0,3	0,31			yf	0,3	0,3	0,29		
V	0,4	0,4	0,4			V	0,4	0,4	0,4		
Af						Af					
Qf						Qf					
DIA 1 Prog 0+000						DIA 1 Prog 0+020					
FRANJAS					0,5	FRANJAS					0,5
	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6		1-2	2-3	3-4	4-5	5-6
L	0,17	0,17	0,17			L	0,17	0,17	0,17		
yf	0,16	0,16	0,16			yf	0,16	0,17	0,16		
V	0,9	0,9	0,9			V	0,8	0,9	0,9		
Af						Af					
Qf						Qf					
DIA 1 Prog 0+040						DIA 1 Prog 0+060					
FRANJAS					0,5	FRANJAS					0,5
	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6		1-2	2-3	3-4	4-5	5-6
L	0,17	0,17	0,17			L	0,17	0,17	0,17		
yf	0,18	0,18	0,17			yf	0,19	0,20	0,18		
V	0,8	0,8	0,8			V	0,7	0,8	0,7		
Af						Af					
Qf						Qf					
DIA 1 Prog 0+080						DIA 1 Prog 0+100					
FRANJAS					0,5	FRANJAS					0,5
	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6		1-2	2-3	3-4	4-5	5-6
L	0,17	0,17	0,17			L	0,17	0,17	0,17		
yf	0,21	0,21	0,2			yf	0,2	0,21	0,21		
V	0,7	0,7	0,6			V	0,7	0,7	0,6		
Af						Af					
Qf						Qf					
DIA 1 FRANJAS						DIA 1 FRANJAS					
	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6		1-2	2-3	3-4	4-5	5-6
L						L					
yf						yf					
V						V					
Af						Af					
Qf						Qf					

Anexo 9

Análisis de costos unitarios y planos

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	"EVALUACION DE EFICIENCIA HIDRAULICA DE CANALES DE RIEGO POR GRAVEDAD -CANAL- HUAYAO.CHUPACA, JUNIO 2021"					
Partida	01.01	CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA 3.6 X 2.4 MTS				
Rendimiento	gls/DIA	MO. 0.5000	EQ. 0.5000		Costo unitario directo por : gls	1,000.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio SI.	Parcial SI.
	Materiales					
020150020002	CARTEL DE OBRA CON GIGANTOGRAFIA 3.6 X 2.gls			1.0000	1,000.00	1,000.00
					1,000.00	
Partida	01.02	OFICINAS,ALMACENES, CASETA DE GUARDIANA ,COMEDOR Y VESTUARIO				
Rendimiento	mes/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000		Costo unitario directo por : mes	500.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio SI.	Parcial SI.
	Mano de Obra					
0101300020001	GUARDIAN DE DIA	sem		1.0000	250.00	250.00
0101300020002	GUARDIAN DE NOCHE	sem		1.0000	250.00	250.00
					500.00	
Partida	01.03	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS				
Rendimiento	gls/DIA	MO. 1,000.0000	EQ. 1,000.0000		Costo unitario directo por : gls	4,000.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio SI.	Parcial SI.
	Materiales					
020330003	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO.gls			1.0000	4,000.00	4,000.00
					4,000.00	
Partida	02.01	TOPOGRAFIA Y GEOREFERENCIACION				
Rendimiento	km/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000		Costo unitario directo por : km	1,407.84
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio SI.	Parcial SI.
	Mano de Obra					
010110005	PEON	hh		9.0000	72.0000	12.50
010130000	TOPOGRAFO	hh		2.0000	16.0000	25.00
						1,300.00
	Materiales					
020430001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 6kg				0.9676	4.80
0204120010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg			6.7400	8.00
0213000010002	YESO BOLSA 20 kg	bol			0.1600	20.00
024020001	PINTURA ESMALTE	gal			0.1770	40.00
						68.84
	Equipos					
030110006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo			3.0000	1,300.00
						39.00
Partida	02.02	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO				
Rendimiento	m2/DIA	MO. 500.0000	EQ. 500.0000		Costo unitario directo por : m2	4.53
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio SI.	Parcial SI.
	Mano de Obra					
010130000	TOPOGRAFO	hh		0.0630	0.0010	25.00
						0.03
	Materiales					
020707001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3			0.2500	9.00
						2.25

0213030018003	YESO BOLSA 15 kg	bol		0.0500		15.00	0.75
	Equipos					3.08	
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000		0.03	
0301400018001	CORDEL	rl		0.3000		5.00	1.50
						1.58	

Partida	03.01	DEMOLICION DE CANAL DE CONCRETO C/GRUPO					
Rendimiento	m3/DIA			MÓ. 20.0000	EQ. 20.0000	Costo unitario directo por : m3	76.18
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0101010004	OFICIAL	hh		1.0000	0.4300	13.55	5.42
0101010005	PEON	hh		4.0000	1.6000	12.50	20.00
						25.42	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000		25.42	0.76
0301400020002	MARTILLO NEUMATICO DE 20 kg	hm		2.0000	0.8000	20.00	16.00
0301400060003	COMPRESORA NEUMATICA 250 - 330 PCM - 87 H/m			1.0000	0.4000	85.00	34.00
						50.76	

Partida	03.02	DESMONTAJE Y RETIRO DE TOMA LATERAL					
Rendimiento	unidad/DIA			MÓ. 4.0000	EQ. 4.0000	Costo unitario directo por : und	65.46
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0101010004	OFICIAL	hh		0.5000	1.0000	13.55	13.55
0101010005	PEON	hh		2.0000	4.0000	12.50	50.00
						63.55	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000		63.55	1.91
						1.91	

Partida	04.01	EXCAVACION MANUAL PARA CANAL TRAPEZOIDAL B=0.20M					
Rendimiento	m3/DIA			MÓ. 3.0000	EQ. 3.0000	Costo unitario directo por : m3	34.79
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0101010004	OFICIAL	hh		0.0125	0.0333	13.55	0.45
0101010005	PEON	hh		1.0000	2.6667	12.50	33.33
						33.78	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000		33.78	1.01
						1.01	

Partida	04.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE C/VOLQ.					
Rendimiento	m3/DIA			MÓ. 300.0000	EQ. 300.0000	Costo unitario directo por : m3	25.50
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh		2.0000	0.0533	12.50	0.67
						0.67	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000		0.67	0.02
0301160001	CARGADOR FRONTAL	hm		1.0000	0.0267	180.00	4.81
03012200040002	CAMION VOLQUETE DE 10 m3	hm		5.0000	0.1333	150.00	20.00
						24.83	

Partida	05.01	PERFILADO Y COMPACTADO DE SUB-RASANTE					
Rendimiento	m2/DIA			MÓ. 500.0000	EQ. 500.0000	Costo unitario directo por : m2	6.34
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						

010101004	OFICIAL	Hh		3.7519	0.0600	13.55	0.81
010101005	PEON	Hh		4.0000	0.0640	12.50	0.80
	Equipos						
030101006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo			3.0000	1.61	0.05
0301000050001	RODILLO TANDEM EST 8-10 ton	hm		1.0000	0.0160	180.00	2.88
0301220005	CAMION CISTERNA	hm		1.0000	0.0160	150.00	2.40
						5.33	

Partida	05.02	MATERIAL GRANULAR PARA BASE					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 400.0000		EQ. 400.0000		Costo unitario directo por : m3	102.53

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$l.	Parcial \$l.	
	Mano de Obra						
010101005	PEON	Hh		0.2000	0.0040	12.50	0.05
	Materiales						
0207040001	MATERIAL GRANULAR	m3			1.0000	90.00	90.00
	Equipos						
030101006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo			3.0000	0.05	
0301160001	CARGADOR FRONTAL	hm		1.0000	0.0200	180.00	3.60
0301170001	EXCAVADORA	hm		1.0000	0.0200	300.00	6.00
0301220004	CAMION VOLQUETE	hm		0.8000	0.0160	180.00	2.88
						12.48	

Partida	05.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 10.0000		EQ. 10.0000		Costo unitario directo por : m2	38.37

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$l.	Parcial \$l.	
	Mano de Obra						
010101003	OPERARIO	Hh		0.2500	0.2000	15.41	3.08
010101005	PEON	Hh		2.0000	1.6000	12.50	20.00
	Materiales						
02040100020001	ALAMBRE NEGRO N° 16	kg			0.1500	8.00	1.20
02041200010007	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 4"	kg			0.1000	8.00	0.80
0231010001	MADERA TORNILLO	p2			1.8000	7.00	12.80
	Equipos						
030101006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo			3.0000	23.08	0.69
						0.88	

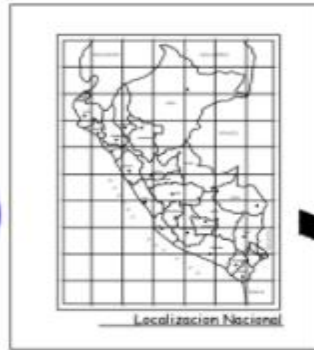
Partida	05.04	CONCRETO F' C=175 KG/CM2					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 20.0000		EQ. 20.0000		Costo unitario directo por : m3	350.38

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$l.	Parcial \$l.	
	Mano de Obra						
010101003	OPERARIO	Hh		0.5000	0.2000	15.41	3.08
010101004	OFICIAL	Hh		0.5000	0.2000	13.55	2.71
010101005	PEON	Hh		5.0000	2.0000	12.50	25.00
	Materiales						
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3			0.9000	90.00	81.00
02070200010002	ARENA GRUESA	m3			0.4000	65.00	26.00
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3			0.1850	9.00	1.67
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol			8.0000	24.50	196.00
	Equipos						
030101006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo			3.0000	30.79	0.92
03012900010003	VIBRADOR A GASOLINA	hm		1.0000	0.4000	10.00	4.00
0301290003	MEZCLADORA DE CONCRETO	hm		1.0000	0.4000	25.00	10.00
						14.92	

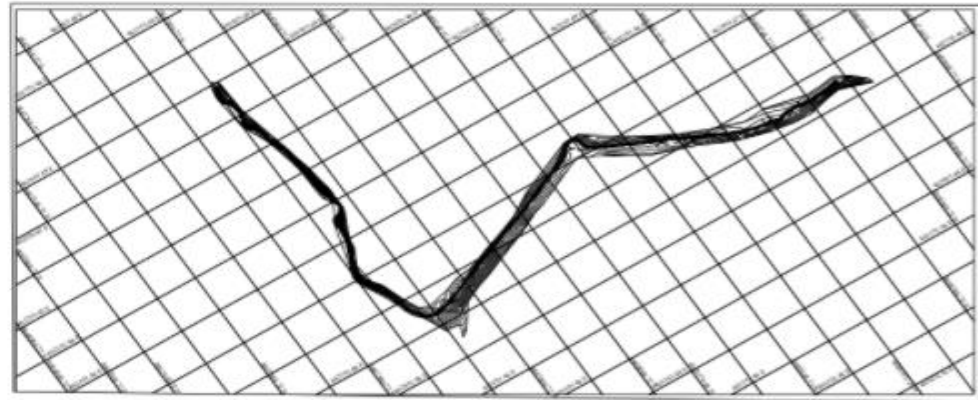
Partida	05.05	JUNTAS ASFALTICAS 6x 1"					
---------	--------------	--------------------------------	--	--	--	--	--

Rendimiento	m2/DIA	MO. 100.0000	EQ. 100.0000	Costo unitario directo por : m	7.31	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra					
010101004	OFICIAL	hh		1.0000	0.0800	13.55
010101005	PEON	hh		3.0000	0.2400	12.50
						4.08
	Materiales					
0201050010001	ASFALTO RC-250	gal			0.1330	20.00
0207020010002	ARENA GRUESA	m3			0.0223	65.00
021004001	TECNOPOR	pln			0.0300	10.00
						3.11
	Equipos					
030101006	HERRAMIENTAS MANUALES	%no			3.0000	4.08
						0.12
Partida	05.06	CURADO CON ADITIVO QUIMICO EN CONCRETO				
Rendimiento	m2/DIA	MO. 200.0000	EQ. 200.0000	Costo unitario directo por : m2	4.80	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra					
010101005	PEON	hh		1.0000	0.0400	12.50
						0.58
	Materiales					
020707001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3			0.1000	9.00
0222180010004	ADITIVO CURADOR ANTISOL	gal			0.1000	30.00
						3.98
	Equipos					
0301360010001	MOCHLA AGRICOLA	hm		1.0000	0.0400	10.00
						0.40
Partida	05.07	INSTALACIONE LIMNIMETRO				
Rendimiento	und/DIA	MO. 4.0000	EQ. 4.0000	Costo unitario directo por : und	365.46	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra					
010101004	OFICIAL	hh		0.5000	1.0000	13.55
010101005	PEON	hh		2.0000	4.0000	12.50
						63.55
	Materiales					
0278010015	LIMNIMETRO	und			1.0000	300.00
						300.00
	Equipos					
030101006	HERRAMIENTAS MANUALES	%no			3.0000	63.55
						1.91
Partida	06.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN TOMAS LATERALES				
Rendimiento	m2/DIA	MO. 10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : m2	38.37	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra					
010101003	OPERARIO	hh		0.2500	0.2000	15.41
010101005	PEON	hh		2.0000	1.6000	12.50
						23.08
	Materiales					
0204010020001	ALAMBRE NEGRO N° 16	kg			0.1500	8.00
0204120010007	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 4"	kg			0.1000	8.00
023101001	MADERA TORNILLO	p2			1.8000	7.00
						14.88
	Equipos					
030101006	HERRAMIENTAS MANUALES	%no			3.0000	23.08
						0.89
Partida	06.02	CONCRETO F' C=175 KG/CM2				

Rendimiento	m3/DIA	MO. 20.000	EQ. 20.000	Costo unitario directo por : m3	350.38	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$i.	Parcial \$i.
Mano de Obra						
010101003	OPERARIO	hh		0.5000	0.2000	15.41
010101004	OFICIAL	hh		0.5000	0.2000	13.55
010101005	PEON	hh		5.0000	2.0000	12.50
						30.79
Materiales						
0207010010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3			0.9000	90.00
0207020010002	ARENA GRUESA	m3			0.4000	65.00
020707001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3			0.1850	9.00
021301001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol			8.0000	24.50
						304.67
Equipos						
030101006	HERRAMIENTAS MANUALES	%no			3.0000	30.79
0301290010003	VIBRADOR A GASOLINA	hm		1.0000	0.4000	10.00
030129003	MEZCLADORA DE CONCRETO	hm		1.0000	0.4000	25.00
						14.92
Partida	06.03	INSTALACION DE COMPUERTA DE 6.3 X 6.6 M				
Rendimiento	und/DIA	MO. 4.0000	EQ. 4.0000	Costo unitario directo por : und	1,067.37	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$i.	Parcial \$i.
Mano de Obra						
010101003	OPERARIO	hh		0.5000	1.0000	15.41
010101005	PEON	hh		2.0000	4.0000	12.50
						65.41
Materiales						
02621400100025	PLANCHA E-36"	pln			1.0000	1,000.00
						1,000.00
Equipos						
030101006	HERRAMIENTAS MANUALES	%no			3.0000	65.41
						1.96
Partida	07.01	MITIGACION DEL IMPACTO AMBIENTAL				
Rendimiento	gb/DIA	MO.	EQ.	Costo unitario directo por : gb	7,000.00	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$i.	Parcial \$i.
Materiales						
0290110008	MITIGACION AMBIENTAL	gb			1.0000	7,000.00
						7,000.00
Partida	08.01	PLAN COVID -19				
Rendimiento	gb/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : gb	3,000.00	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$i.	Parcial \$i.
Materiales						
0290200520010	PLAN COVID-19	gb			1.0000	3,000.00
						3,000.00
Partida	08.01	LIMPIEZA FINAL				
Rendimiento	m2/DIA	MO. 1,000.0000	EQ. 1,000.0000	Costo unitario directo por : m2	1.99	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$i.	Parcial \$i.
Mano de Obra						
010101003	OPERARIO	hh		0.1000	0.0008	15.41
010101005	PEON	hh		1.0000	0.0080	12.50
						0.11
Equipos						
030101006	HERRAMIENTAS MANUALES	%no			5.0000	0.11
030116001	CARGADOR FRONTAL	hm		1.0000	0.0080	180.00
030122004	CAMION VOLQUETE	hm		0.3000	0.0024	180.00
						0.43



PLANO DE UBICACIÓN NACIONAL
E.C. 1:1000000



UBICACION LOCALIZACION
E.C. 1:1000

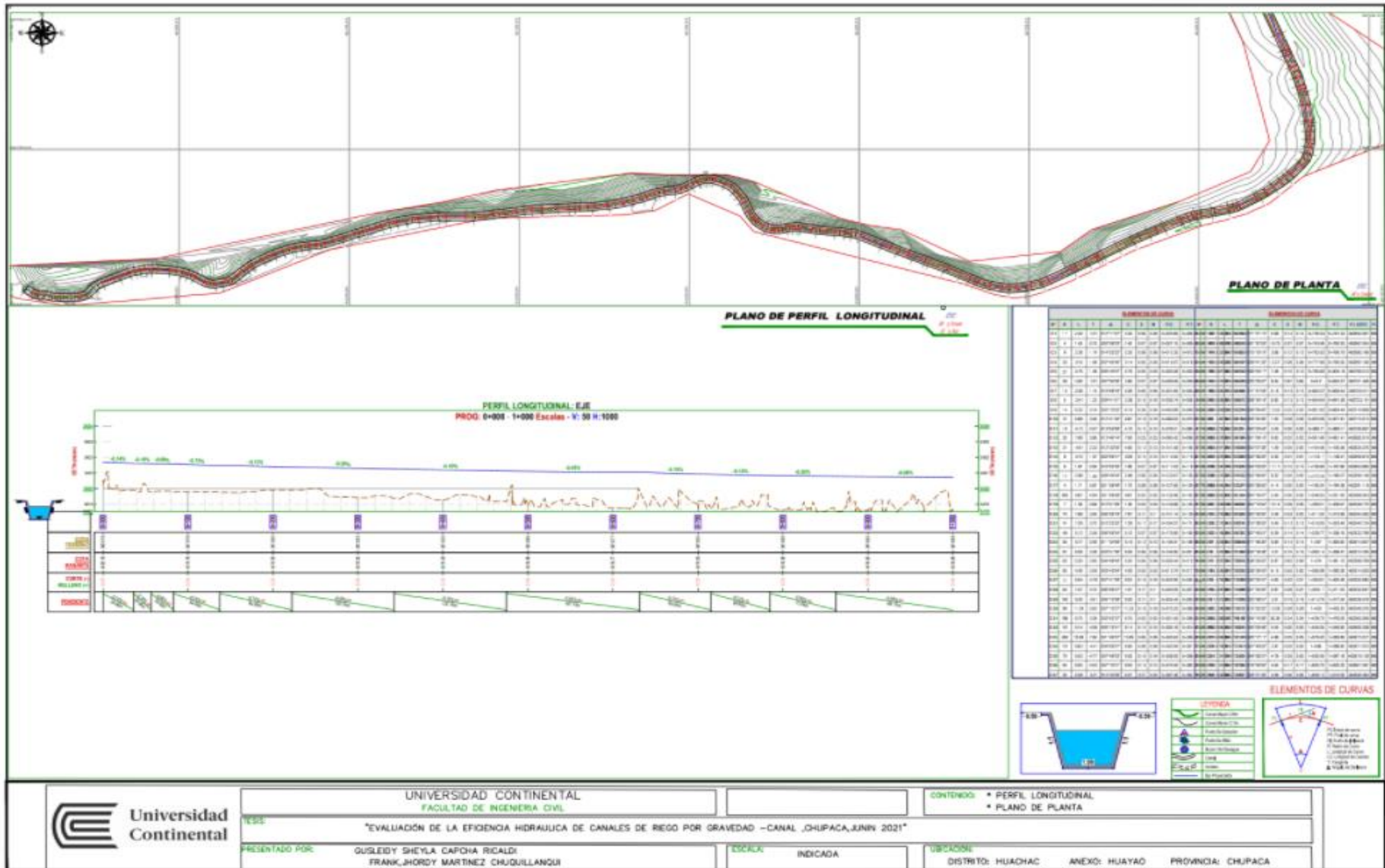


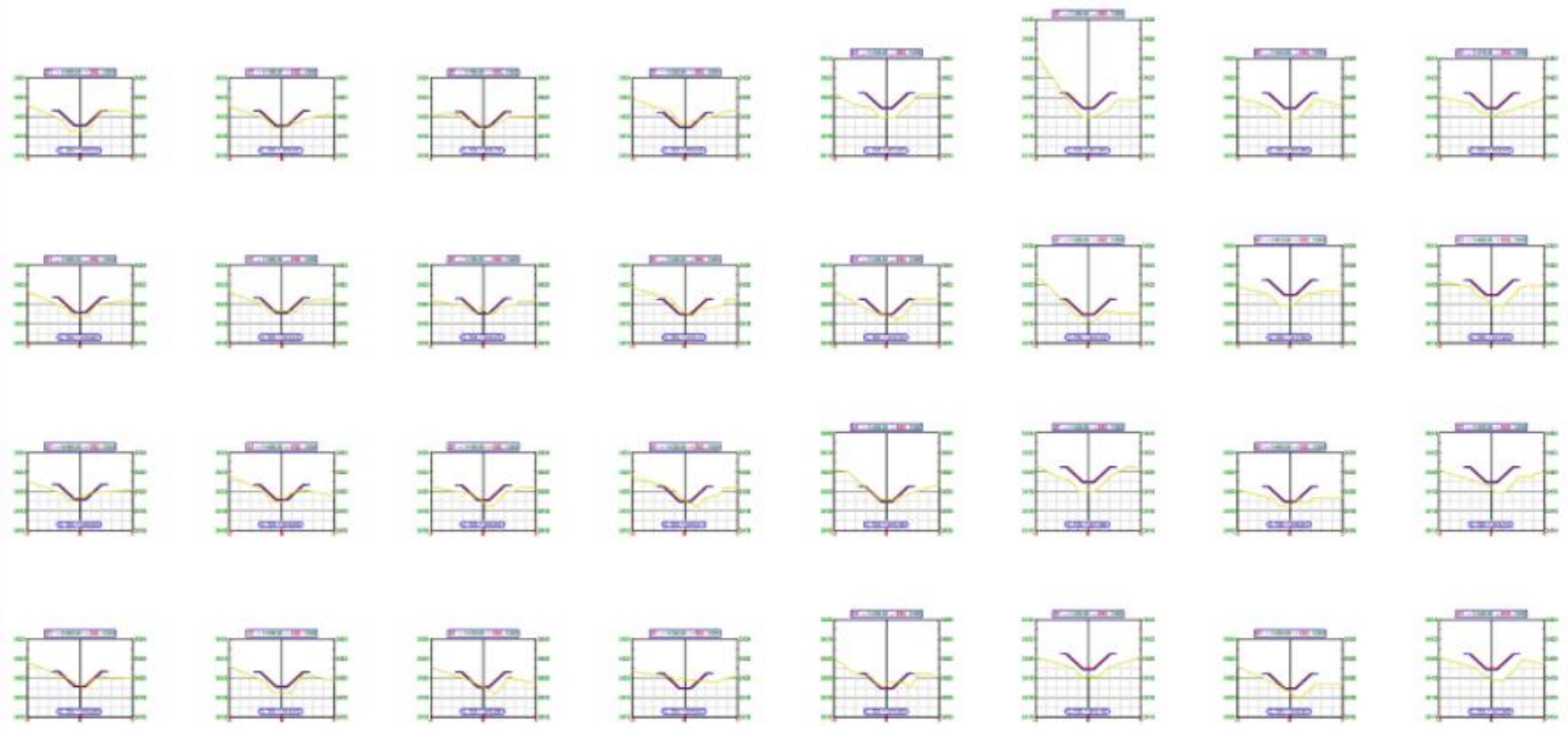
1)



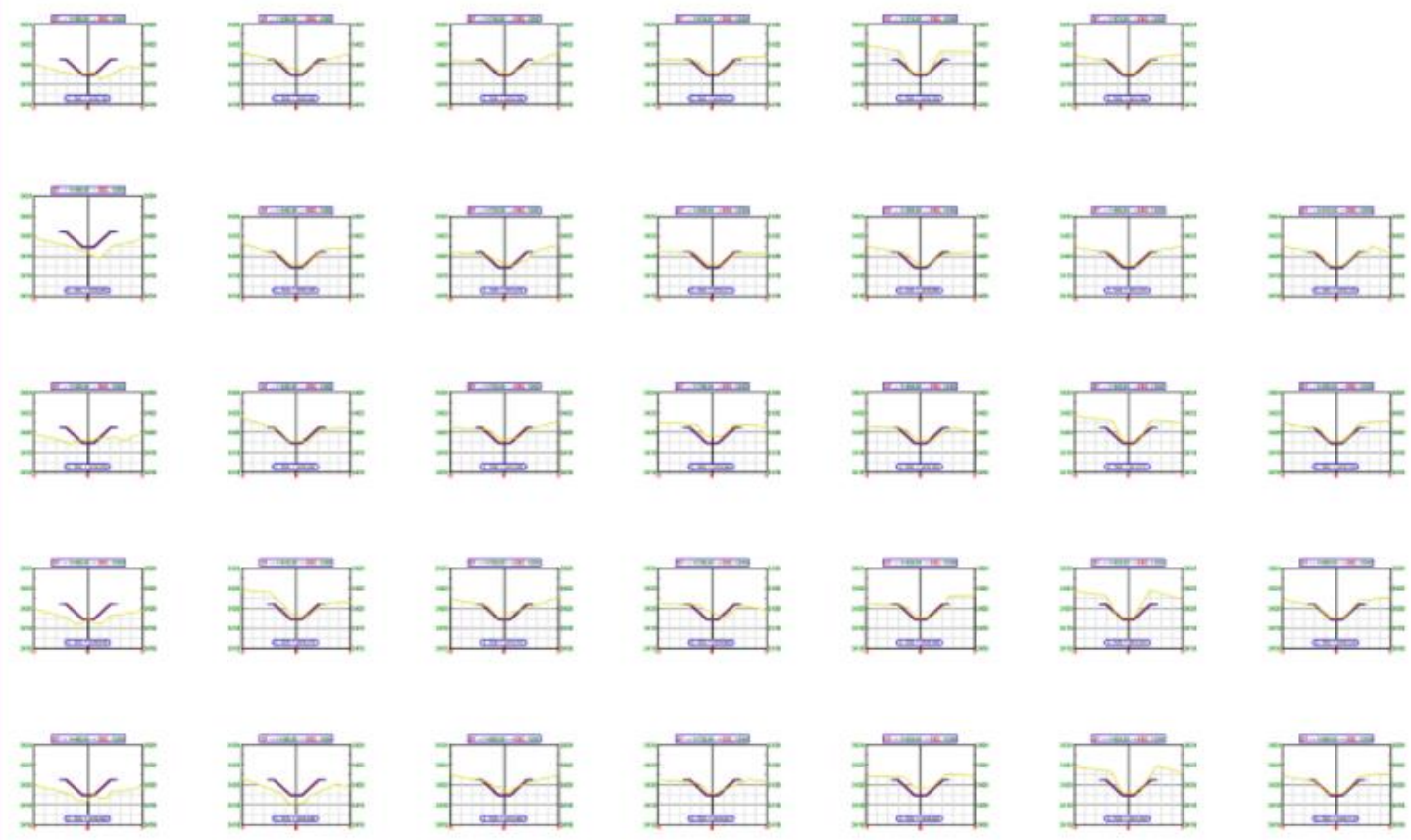
ANEXO DE HUAYAO

	UNIVERSIDAD CONTINENTAL FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL		CONTENIDO PLANO DE UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN	
	TÍTULO: "EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA HIDRAULICA DE CANALES DE RIEGO POR GRAVEDAD –CANAL ,CHUPACA, JUNIN 2021"			
	PRESENTADO POR: GUSLEIDY SHEILA CAPCHA RICARDI FRANK, HORDY MARTINEZ CHUGILLANQUE FRANK		ESCALA: INDECAD	UBICACIÓN: DISTRITO: HUACHAC ANEXO: HUAYAO PROVINCIA: CHUPACA





UNIVERSIDAD CONTINENTAL FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL		CONTENIDO: • SECCIONES TRANSVERSALES
TÍTULO: "EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA HIDRAULICA DE CANALES DE REGO POR GRAVEDAD -CANAL „DHUPACA„ JUNIN 2021"		
PRESENTADO POR: GUSLEDDY SHEYLA CAPCHA RICARDI FRANK JHORDY MARTINEZ DHUQUILLANQUI	ESCALA: 1:200	UBICACIÓN: DISTRITO: HUACHAC ANEXO: HUAYAO PROVINCIA: DHUPACA



UNIVERSIDAD CONTINENTAL
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

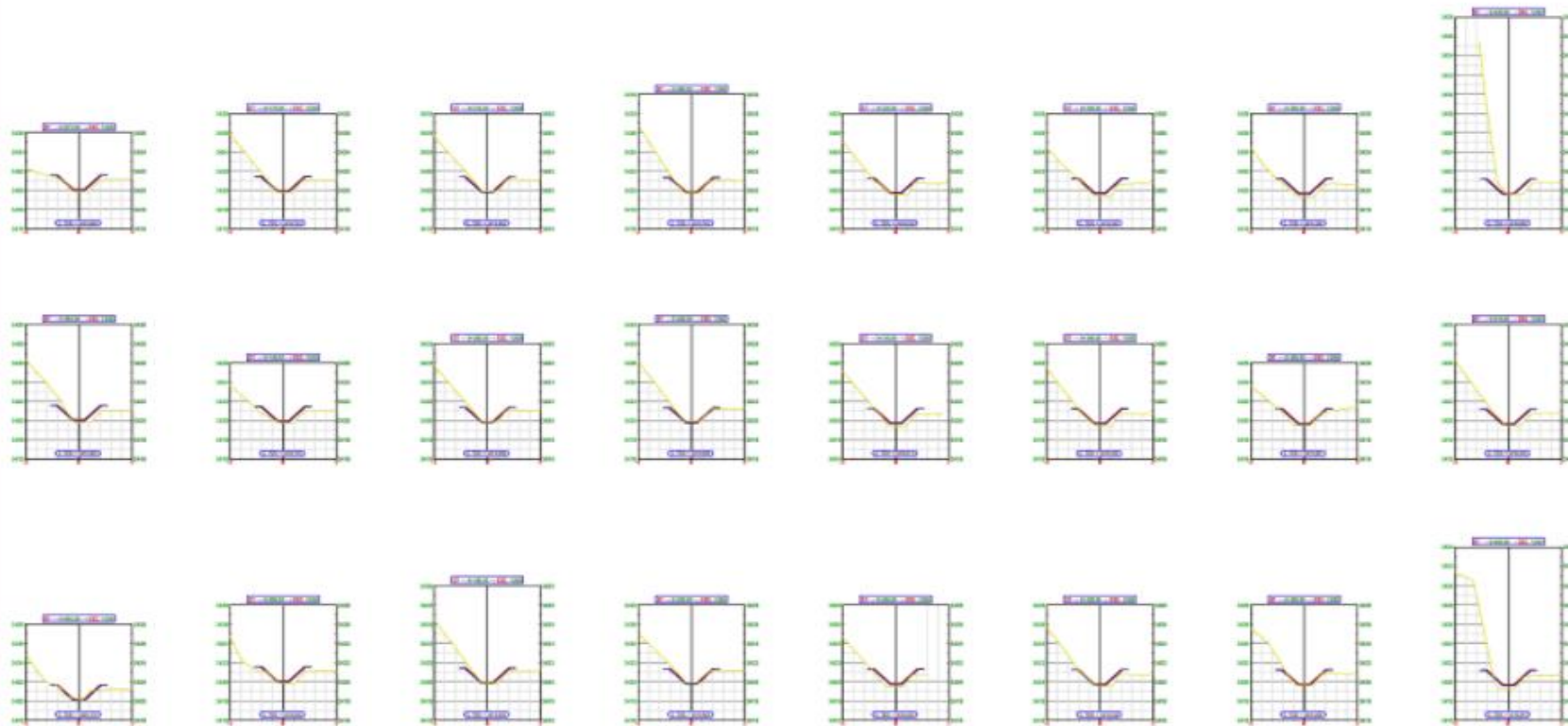
CONTENIDO:
SECCIONES TRANSVERSALES

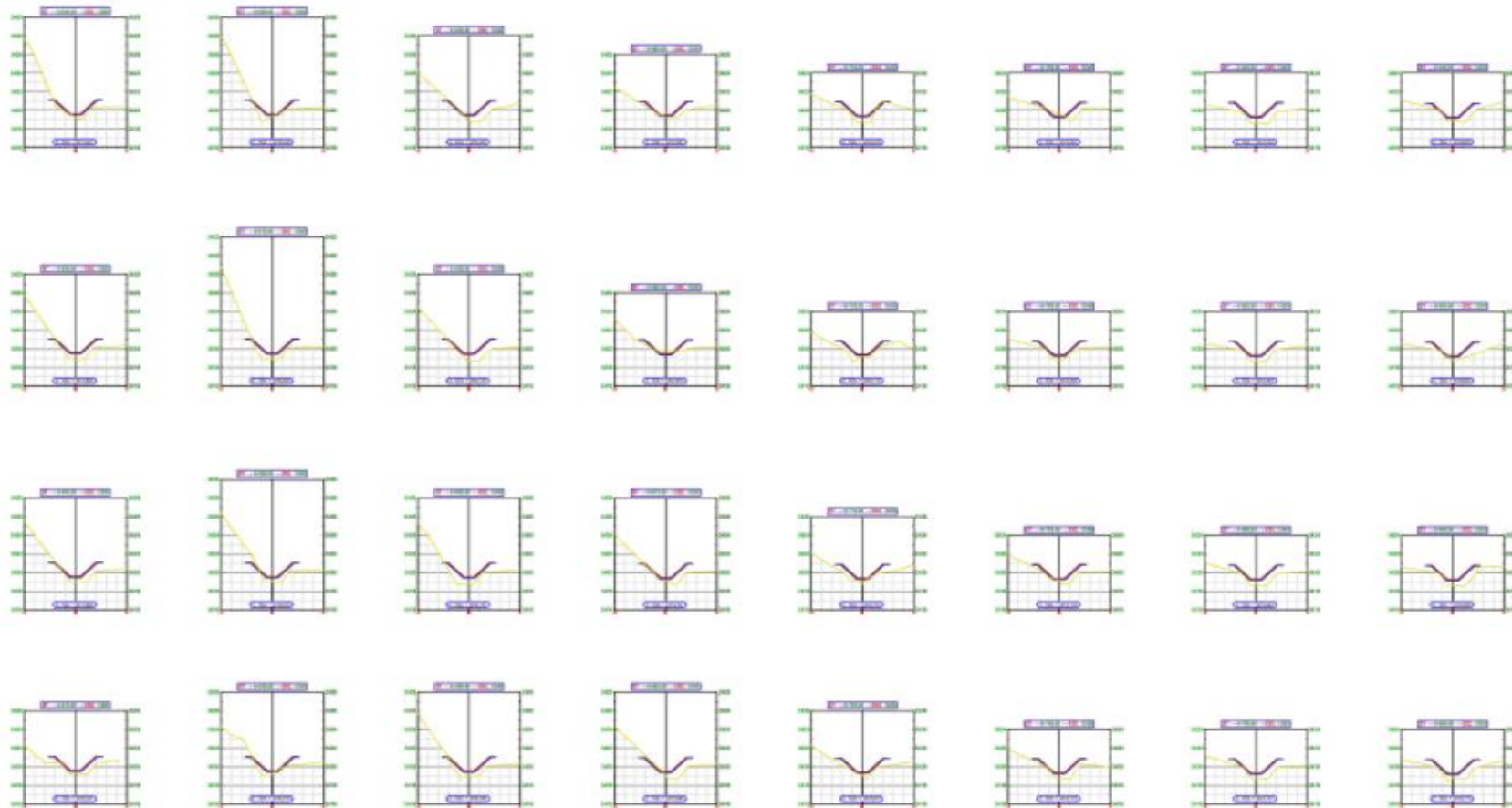
TESIS: "EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA HIDRAULICA DE CANALES DE REGO POR GRAVEDAD -CANAL ,DHUPACA, JUNIN 2021"

PRESENTADO POR: OUSLEDY SHEYLA CAPCHA RICARDE
FRANK, HORDY MARTINEZ CHUQUILLANGUI

ESCALA: 1:200

UBICACION: DISTRITO: HUACHAC ANEXO: HUAYAO PROVINCIA: DHUPACA





Universidad
Continental

UNIVERSIDAD CONTINENTAL
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

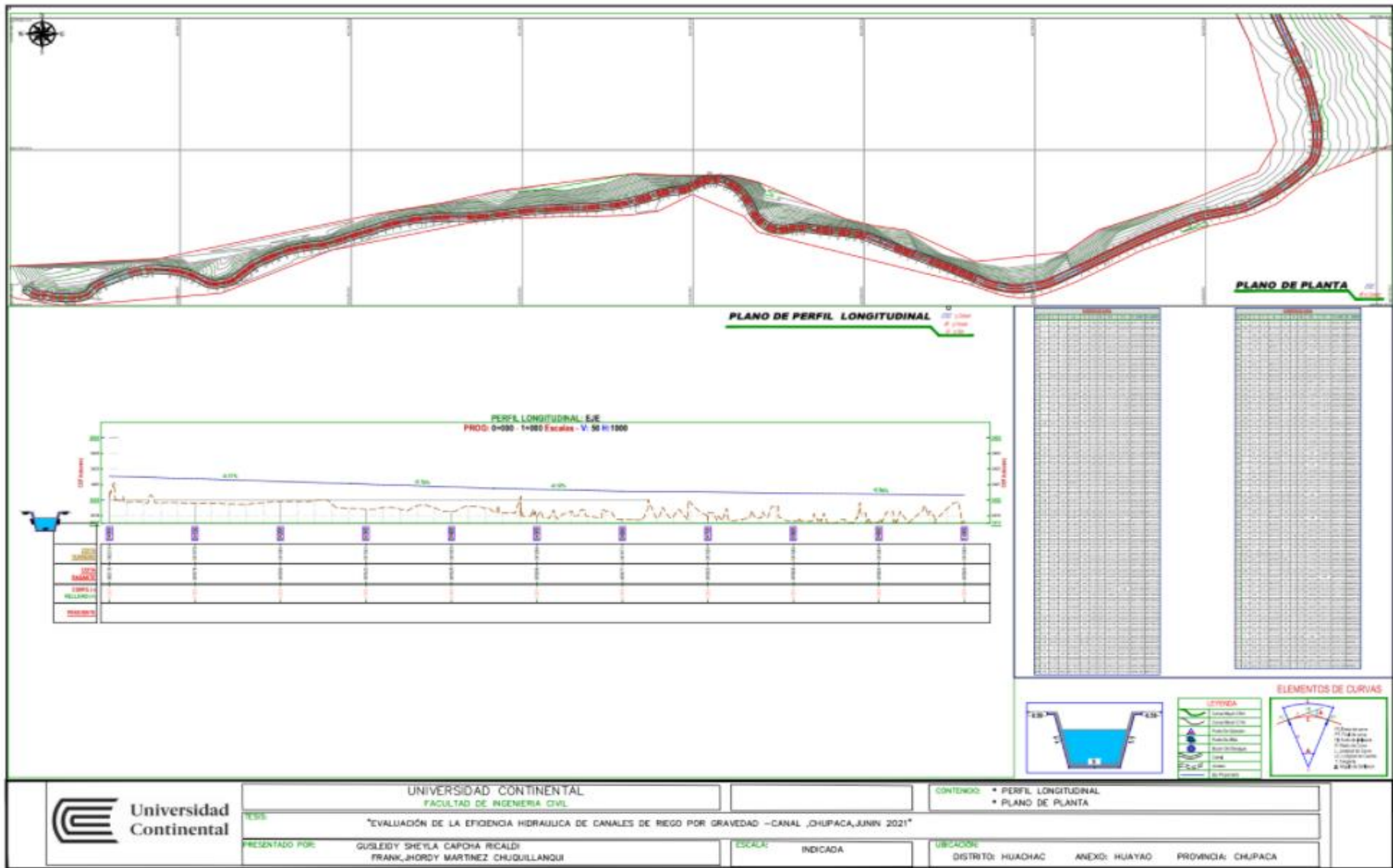
TÍTULO: "EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA HIDRÁULICA DE CANALES DE REGO POR GRAVEDAD -CANAL „CHUPACA„ JUNIO 2021"

PRESENTADO POR: OUSLEDDY SHEYLA CAPCHA RICADI
FRANK JORDY MARTINEZ CHUQUILLANQUI

ESCALA: 1:200

CONTENIDO: SECCIONES TRANSVERSALES

UBICACIÓN: DISTRITO: HUACHAC ANEXO: HUAYAO PROVINCIA: DHUPACA



UNIVERSIDAD CONTINENTAL
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

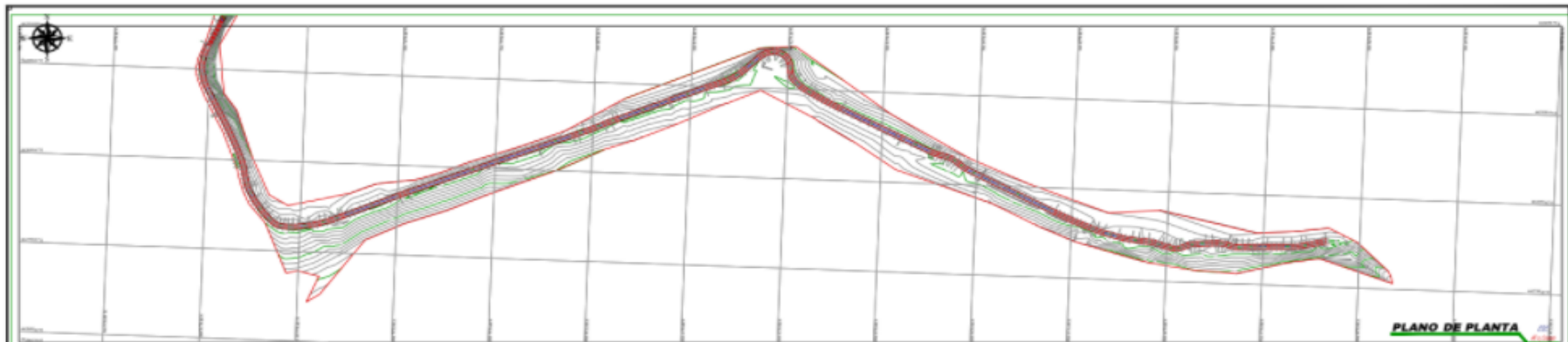
TESIS
 "EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA HIDRÁULICA DE CANALES DE REGO POR GRAVEDAD -CANAL „CHUPACA, JUNIO 2021"

PRESENTADO POR: GUSLEDY SHEYLA CAPOHA RICARDI
 FRANK JORDY MARTINEZ CHUQUILLANQUI

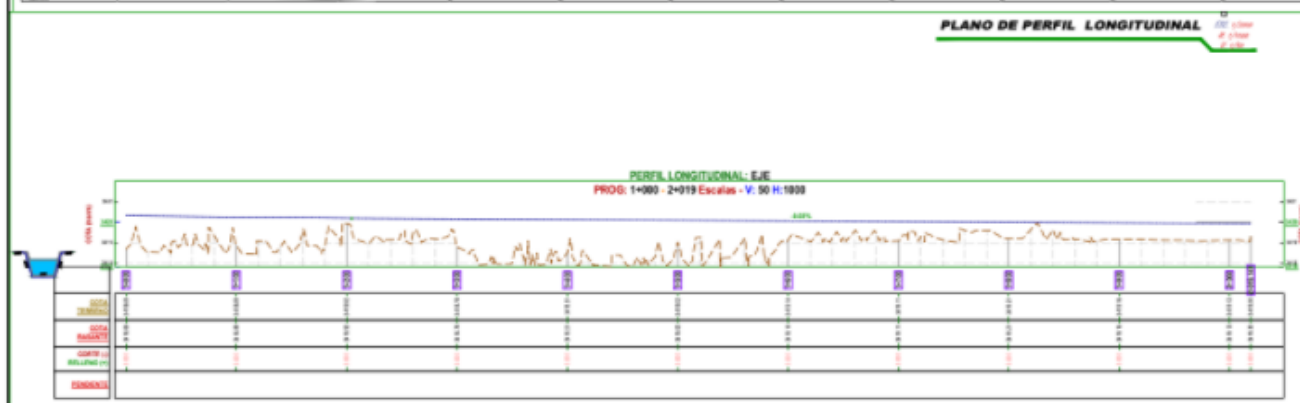
ESCALA: INDICADA

UBICACIÓN: DISTRITO: HUACHAC ANEXO: HUAYAO PROVINCIA: CHUPACA

CONTENIDO: * PERFIL LONGITUDINAL
 * PLANO DE PLANTA



PLANO DE PERFIL LONGITUDINAL



ESTACION	ALTIMETRIA	ALTIMETRIA
0+00	1000.00	1000.00
0+100	1000.00	1000.00
0+200	1000.00	1000.00
0+300	1000.00	1000.00
0+400	1000.00	1000.00
0+500	1000.00	1000.00
0+600	1000.00	1000.00
0+700	1000.00	1000.00
0+800	1000.00	1000.00
0+900	1000.00	1000.00

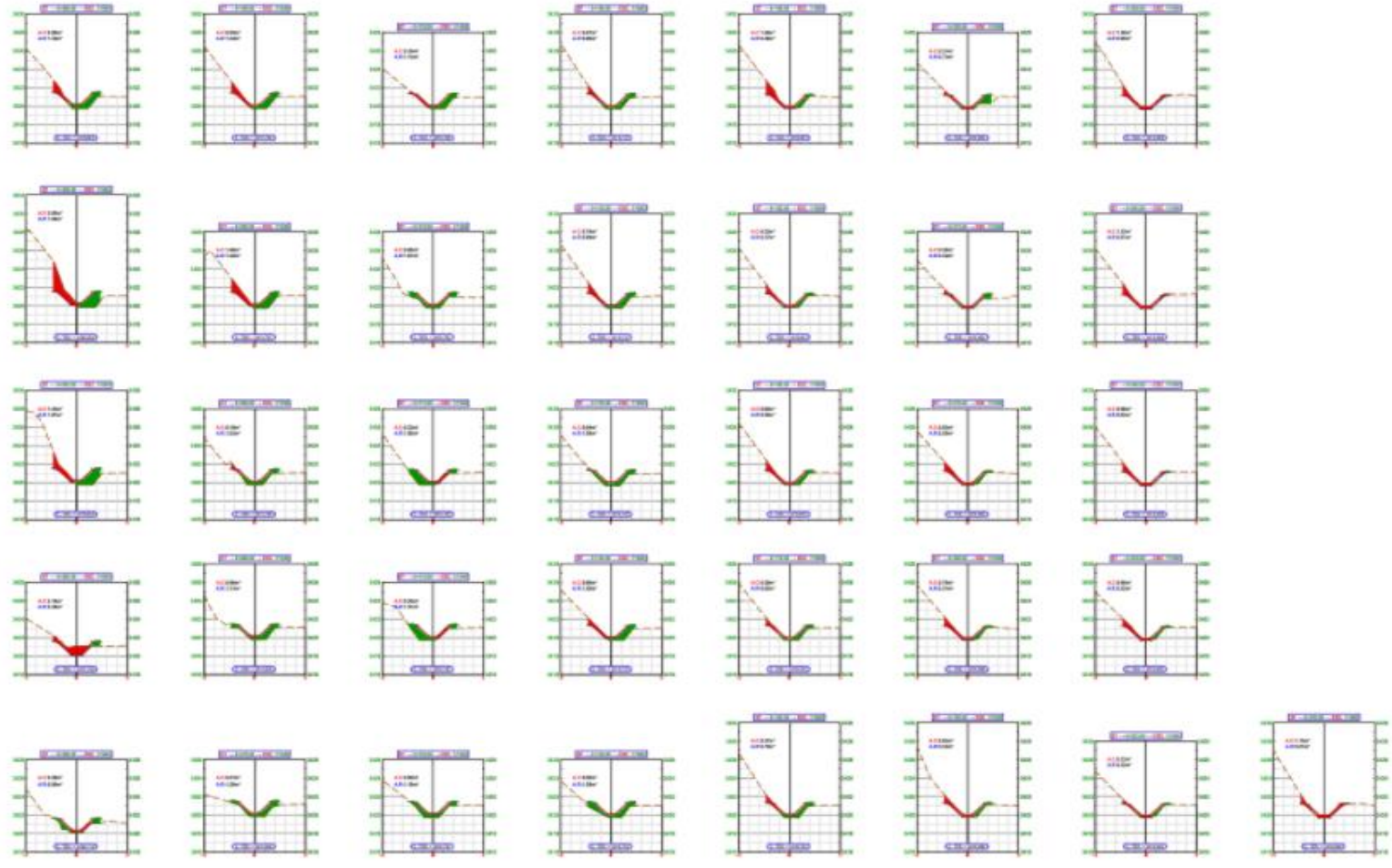
LEYENDA

- Condición del Canal
- Condición del Canal
- Condición del Canal
- Condición del Canal
- Condición del Canal
- Condición del Canal
- Condición del Canal
- Condición del Canal
- Condición del Canal
- Condición del Canal

ELEMENTOS DE CURVAS



UNIVERSIDAD CONTINENTAL FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL		CONTENIDO: * PERFIL LONGITUDINAL * PLANO DE PLANTA	
TESIS: "EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA HIDRAULICA DE CANALES DE REGO POR GRAVEDAD - CANAL „CHUPACA, JUNIV 2021"			
PRESENTADO POR:	GUSLEDY SHEYLA CAPOCHA RICALDI FRANK JORDY MARTINEZ CHUQUILLANQUI	ESCALA:	INDICADA
		UBICACION:	DISTRITO: HUACHAC ANEXO: HUAYAO PROVINCIA: CHUPACA



Universidad
Continental

UNIVERSIDAD CONTINENTAL
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

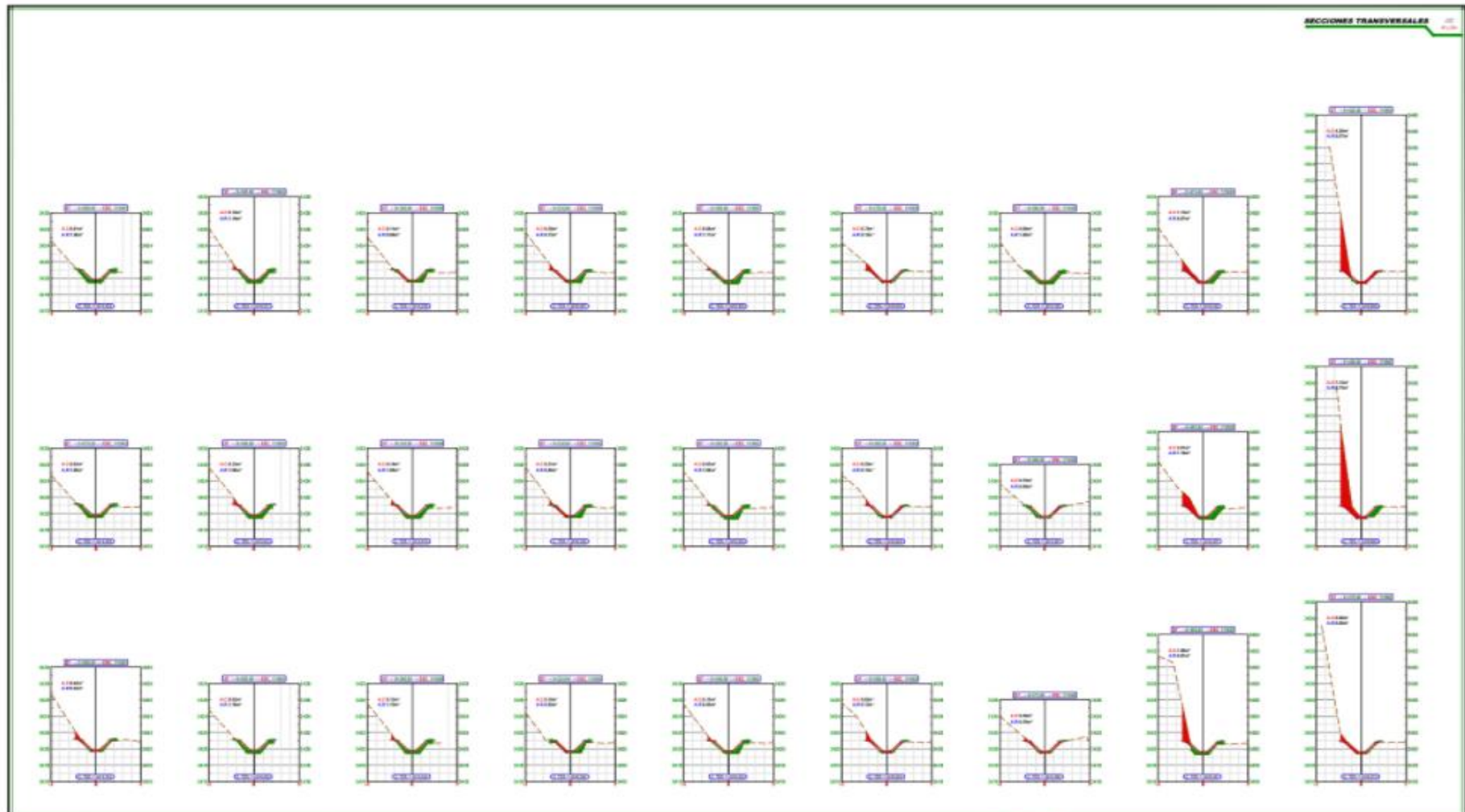
TESIS: "EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA HIDRÁULICA DE CANALES DE REDO POR GRAVEDAD –CANAL „CHUPACA„JUN 2021”

PRESENTADO POR: GUSLEDDY SHEYLA CAPCHA RICARDI
FRANK_HORDY MARTINEZ CHUQUILLANQUI

ESCALA: 1:200

CONTENIDO: * SECCIONES TRANSVERSALES

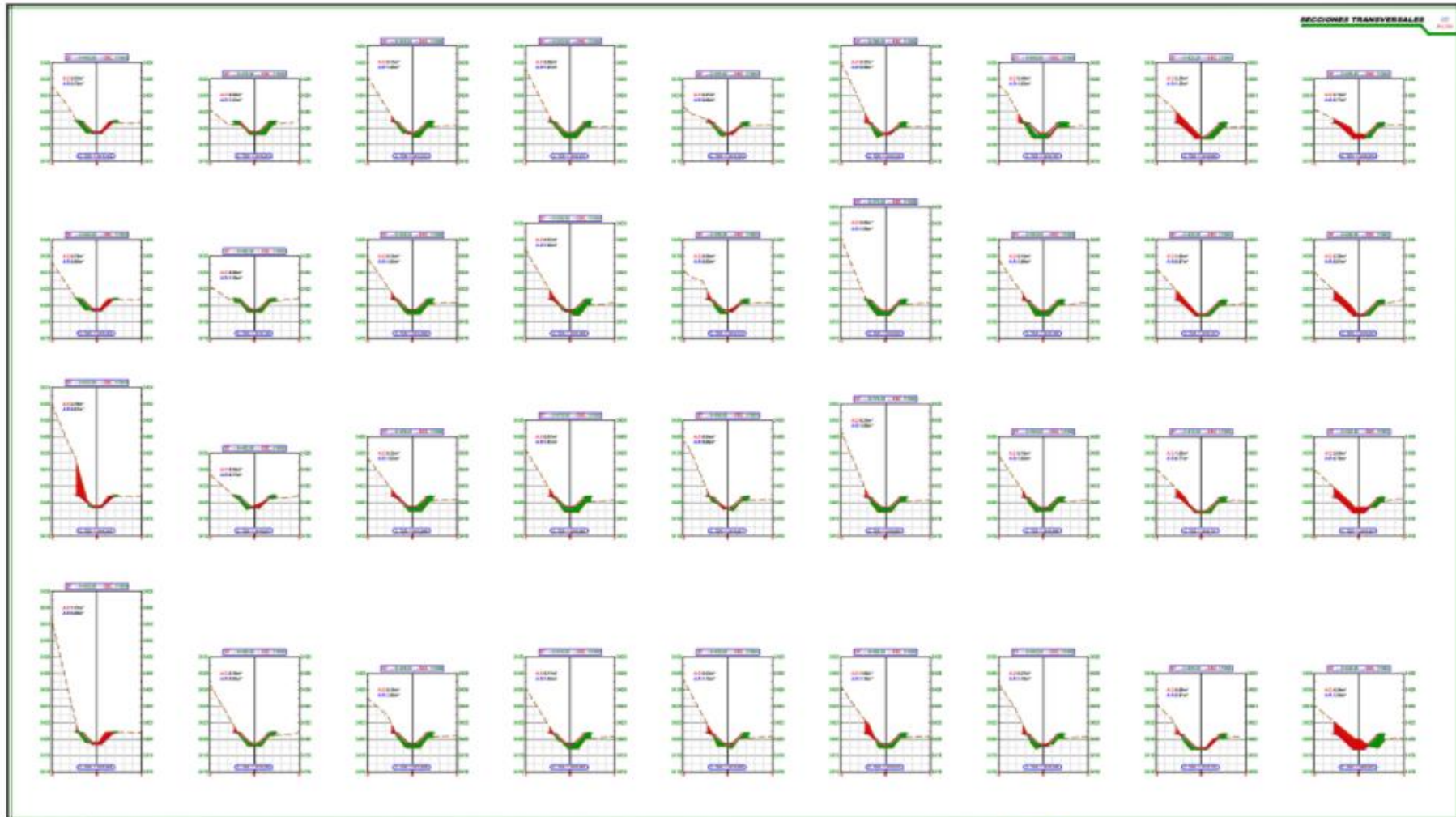
LUBCACION: DISTRITO: HUACHAC ANEXO: HUAYAO PROVINCIA: CHUPACA



UNIVERSIDAD CONTINENTAL
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
 TITULO: "EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA HIDRAULICA DE CANALES DE REGO POR GRAVEDAD –CANAL ,CHUPACA,JUNIN 2021"
 PRESENTADO POR: GUSLEDY SHEYLA CAPCHA RICALDI
 FRANK JORDY MARTINEZ CHUQUILLANQUI

ESCALA: 1: 200

CONTENIDO: * SECCIONES TRANSVERSALES
 UBICACIÓN: DISTRITO: HUACHAC ANEXO: HUAYAO PROVINCIA: CHUPACA



UNIVERSIDAD CONTINENTAL
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

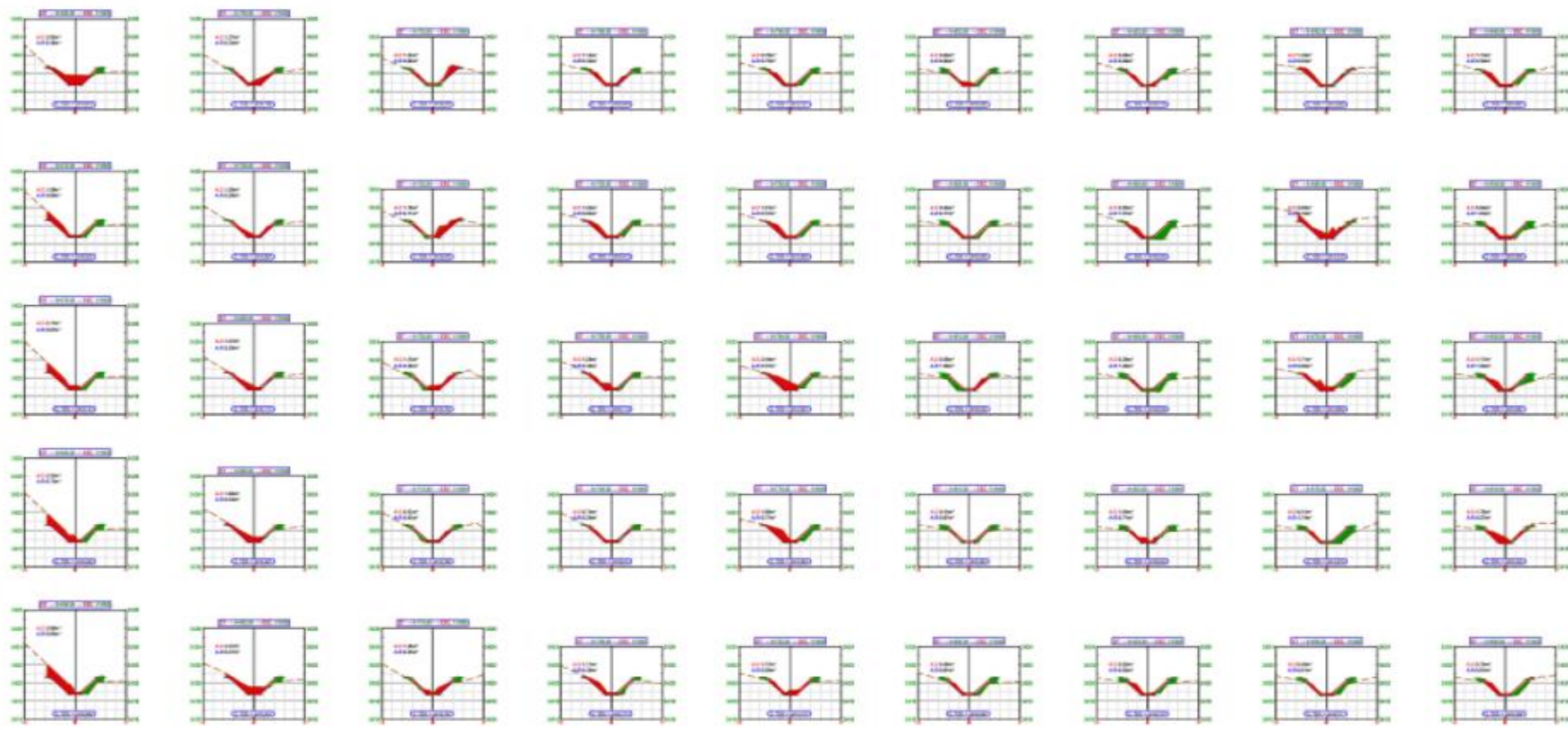
TÍTULO: "EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA HIDRÁULICA DE CANALES DE REDO POR GRAVEDAD –CANAL „DHUPACA, JUNIN 2021”

PRESENTADO POR: GUSLEDDY SHEYLA CAPCHA RICARDI
 FRANK_HORDY MARTINEZ CHUQUILLANQUI

ESCALA: 1:200

CONTENIDO: + SECCIONES TRANSVERSALES

UBICACION:
 DISTRITO: HUACHAC ANEXO: HUAYAO PROVINCIA: DHUPACA



UNIVERSIDAD CONTINENTAL
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

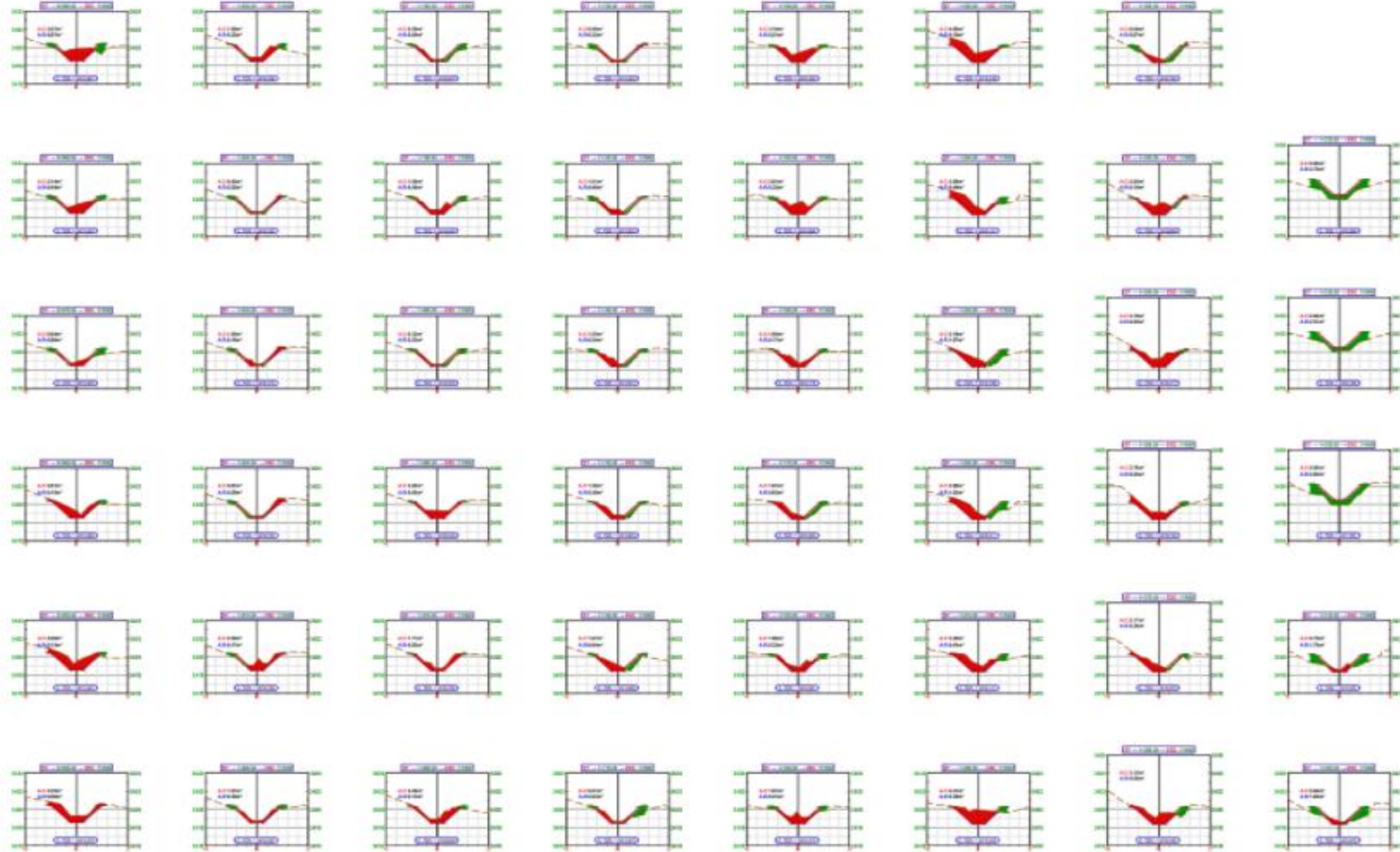
TÍTULO: "EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA HIDRAULICA DE CANALES DE REGO POR GRAVEDAD –CANAL „CHUPACA„ JUNIN 2021"

PRESENTADO POR: GUSLEDDY SHEYLA CAPCHA RICARDI
FRANK JORDY MARTINEZ CHUQUILLANQUI

ESCALA: 1:200

CONTENIDO: SECCIONES TRANSVERSALES

UBICACION: DISTRITO: HUACHAC ANEXO: HUAYAO PROVINCIA: CHUPACA



UNIVERSIDAD CONTINENTAL
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

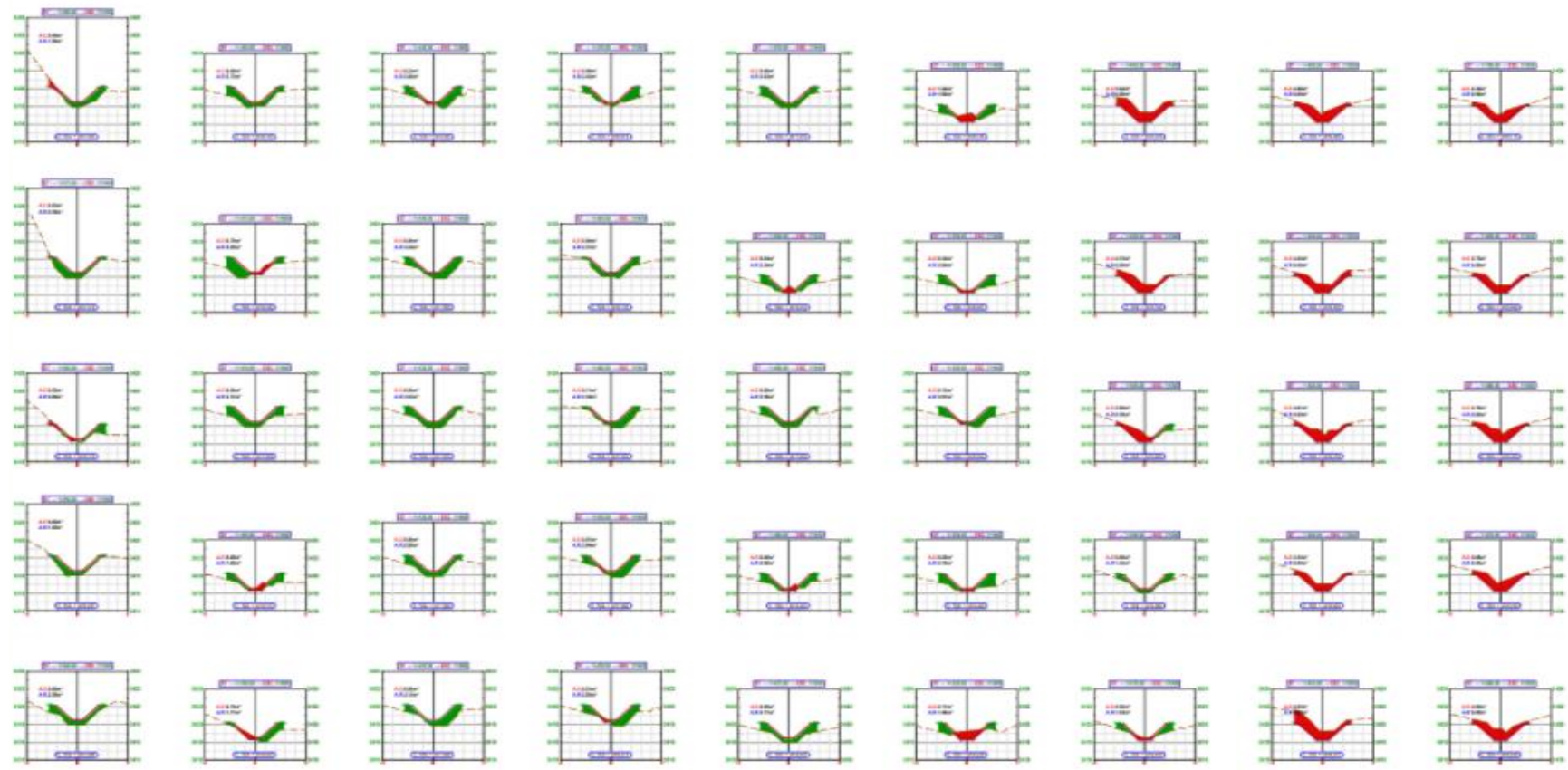
CONTENIDO
* SECCIONES TRANSVERSALES

TESIS
"EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA HIDRÁULICA DE CANALES DE REGO POR GRAVEDAD –CANAL „CHUPACA„ JUNIN 2021"

PRESENTADO POR:
GISELDY SHEYLA CAPCHA RICARDI
FRANK JORDY MARTINEZ CHUQUILLANQUI

ESCALA
1:200

LUBACCIÓN:
DISTRITO: HUACHAC ANEXO: HUAYAO PROVINCIA: CHUPACA



Universidad
Continental

UNIVERSIDAD CONTINENTAL
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

TÍTULO: "EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA HIDRÁULICA DE CANALES DE RIEGO POR GRAVEDAD –CANAL „CHUPACA„JUNIN 2021"

PRESENTADO POR: GUSLEDDY SHEYLA CAPCHA RICARDI
FRANK_HORDY MARTINEZ CHUQUILLANQUI

ESCALA: 1:200

CONTENIDO: • SECCIONES TRANSVERSALES

UBICACIÓN: DISTRITO: HUACHAC ANEXO: HUAYAO PROVINCIA: CHUPACA



UNIVERSIDAD CONTINENTAL
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

TESIS: "EVALUACION DE LA EFICIENCIA HIDRAULICA DE CANALES DE REGO POR GRAVEDAD -CANAL CHUPACA, JUNIN 2021"

PRESENTADO POR: DUSLEDY SHEYLA CAPCHA RICALDI
FRANK JORDY MARTINEZ CHUQUILLANQUI

ESCALA: 1:200

CONTENIDO: SECCIONES TRANSVERSALES

UBICACION: DISTRITO: HUACHAC ANEXO: HUAYAO PROVINCIA: CHUPACA

