

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL



**Evaluación estructural del canal de irrigación Uchuhuayta,
Distrito Chavín de Huántar, Áncash 2024**

Tesis para obtener el Título Profesional de Ingeniero Civil

Autor:

Chavez Solis Rafael Alfredo

Asesor:

Flores Reyes Gumercindo

Código ORCID: 0000-0002-2305-7339

Huaraz – Perú

2024

Índice General

	Pág.
Índice general	i
Índice de tablas	iii
Índice de figuras	iii
Palabras clave	iv
Constancia de originalidad	v
Título	vi
Resumen	vii
Abstract	viii
Introducción	5
Metodología	46
Resultados	50
Análisis y Discusión	68
Conclusiones	72
Recomendaciones	74
Referencias bibliográficas	76
Anexo	80

Índice de tablas

<i>Tabla 1</i>	<i>Cuadro nivel de Severidad</i>	38
<i>Tabla 2</i>	<i>Medición nivel de severidad</i>	39
<i>Tabla 3</i>	<i>Descripción para condición de servicio del canal</i>	40
<i>Tabla 4</i>	<i>Conceptualización y Operacionalización de variables</i>	43
<i>Tabla 5</i>	<i>Resultados de la Evaluación Estructural:</i>	50
<i>Tabla 6</i>	<i>Resultados del ensayo de resistencia a la compresión de la infraestructura del canal de irrigación Uchuchuayta.</i>	54
<i>Tabla 7</i>	<i>Análisis granulométrico por tamizado</i>	58
<i>Tabla 8</i>	<i>Registro de datos de análisis estructural en campo del canal principal Uchuhuayta.</i>	60
<i>Tabla 9</i>	<i>Determinación del área de la Bocatoma</i>	61
<i>Tabla 10</i>	<i>Determinación del área del Desarenador</i>	61
<i>Tabla 11</i>	<i>Determinación del área del Canal de Conducción</i>	61
<i>Tabla 12</i>	<i>Determinación del área de Canal de Conducción</i>	62
<i>Tabla 13</i>	<i>Determinación del área de Canal de Conducción</i>	62
<i>Tabla 14</i>	<i>Determinación del área del Canal de Conducción</i>	63
<i>Tabla 15</i>	<i>Determinación del área del Canal de Conducción</i>	63
<i>Tabla 16</i>	<i>Determinación del área del Canal de Conducción</i>	64
<i>Tabla 17</i>	<i>Factor de Corrección</i>	64
<i>Tabla 18</i>	<i>Descripción y registro de datos del ensayo de la esclerometría en el canal principal Uchuhuayta</i>	65
<i>Tabla 19</i>	<i>Indicadores para el mejoramiento del sistema</i>	66
<i>Tabla 20</i>	<i>Matriz de consistencia</i>	80
<i>Tabla 21</i>	<i>Descripción y registro de datos del ensayo de la esclerometría en el canal principal Uchuhuayta.</i>	90

Índice de figuras

<i>Figura 1: Sección transversal del canal</i>	16
<i>Figura 2: Relaciones geométricas de la sección transversal rectangular</i>	18
<i>Figura 3: Deslizamiento y Colmatación de Rocas en canal de conducción</i>	23
<i>Figura 4: Rotura del muro del canal en la toma de agua por los animales</i>	24
<i>Figura 5: Rotura del muro del canal para tomas de riego</i>	24
<i>Figura 6: Reforzamiento de los bordes del rio con muros de piedra</i>	26
<i>Figura 7: Limpieza de la poza del desarenador</i>	26
<i>Figura 8: Limpieza, engrase y pintado de las compuertas con materiales anticorrosivos</i>	27
<i>Figura 9: Limpieza de la colmatación de piedras</i>	28
<i>Figura 10: Reforzamiento de laderas con champas y/o piedras.</i>	28
<i>Figura 11: Limpieza de la floración de hiervas o mohos</i>	29
<i>Figura 12: Reforzamiento y reparación del canal de conducción</i>	29
<i>Figura 13: Niveles de incidencia actual de la infraestructura del canal de irrigación Uchuchuayta.</i>	51
<i>Figura 14: Estado actual de la resistencia a la compresión de la infraestructura de concreto armado del canal de irrigación Uchuhuayta.</i>	55
<i>Figura 15: Estado actual de la resistencia a la compresión de la infraestructura de concreto Simple del canal de irrigación Uchuchuayta.</i>	56
<i>Figura 16: Limite líquido</i>	58
<i>Figura 17: Limite plástico</i>	58
<i>Figura 18: Índice de Plasticidad</i>	59
<i>Figura 19: Contenido de Humedad</i>	59

Palabras clave

Tema	Evaluación estructural del canal
Especialidad	Estructuras

Keywords:

Theme	Structural evaluation of the channel
Specialty	Structures

Línea de Investigación

Línea de Investigación	Estructuras
Área	Ingeniería Civil
Sub área	Ingeniería Civil
Disciplina	Ingeniería Civil

Constancia de originalidad



VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD

El que suscribe, Vicerrector de Investigación de la Universidad San Pedro:

HACE CONSTAR

Que, de la revisión del trabajo titulado "Evaluación estructural del canal de irrigación Uchuhuayta, Distrito Chavín de Huántar, Áncash 2024 " del (a) estudiante: **CHAVEZ SOLIS RAFAEL ALFREDO**, identificado(a) con Código N° **1418200126**, se ha verificado un porcentaje de similitud del **26%**, el cual se encuentra dentro del parámetro establecido por la Universidad San Pedro mediante resolución de Consejo Universitario N° 5037-2019-USP/CU para la obtención de grados y títulos académicos de pre y posgrado, así como proyectos de investigación anual Docente.

Se expide la presente constancia para los fines pertinentes.

Chimbote, 18 de septiembre de 2024

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN

Dr. JAVIER MARTÍNEZ CARRIÓN
VICERRECTOR



NOTA: Este documento carece de valor si no tiene adjunta el reporte del Software TURNITIN.

Titulo

**EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DEL CANAL DE IRRIGACIÓN
UCHUHUAYTA, DISTRITO CHAVÍN DE HUÁNTAR, ÁNCASH 2024**

Resumen

En la presente investigación se desarrolló la evaluación estructural del canal de irrigación principal del Centro Poblado Uchuhuayta, este estudio comprende la identificación de las secciones más críticas que abarca la progresiva la Km 00 + 000 – Km 02 + 000 del canal en mención. Para ello se evaluó la resistencia a la compresión de la infraestructura del canal existente en 20 tramos críticos empleando el ensayo no destructivo de la esclerometría, sucesivamente identificando a cada 20 m las posibles fallas que presenta el canal de irrigación.

La metodología de investigación que se ha empleado, es de tipo de investigación aplicada porque genera conocimientos descriptivos y se verifica el estudio de la evaluación estructural, el diseño la investigación es mixto cualitativo y cuantitativo no experimental debido a que no se busca manipular ninguna de las variables.

Como resultado principal se obtuvo el caudal de $0.05 \text{ m}^3/\text{s}$, de la misma manera se obtuvo las resistencias a las compresiones estructurales de concreto armado y concreto simple teniendo el concreto armado óptimo fue de 87.5% y el concreto armado severo fue de 12.5%, así mismo para el concreto simple el óptimo fue de 41.67% y el concreto simple severo de 58.33%. Seguidamente se logró tener las incidencias siguientes: afloramiento de vegetales de la estructura del canal presenta un 35.34%, juntas dilatación con un 0.33%, sedimentación, limos, gravas y arena con un 25.48%, acumulación de rocas en un 4.91%, porosidad en 17.1%, contaminación y sedimentación de talud con un 12.13%, erosión en placas de conducción en un 2.46%, fisuras en el canal de conducción en 1.85%, roturas por impacto con un 0.29%, compuertas con un 0.02%.

Abstract

In the present investigation, the structural evaluation of the main irrigation canal of the Uchuhuayta Population Center was developed. This study includes the identification of the most critical sections that cover the progressive Km 00 + 000 – Km 02 + 000 of the canals in question. To this end, the compressive strength of the existing canal infrastructure was evaluated in 20 critical sections using non-destructive sclerometry testing, successively identifying the possible failures of the irrigation canal every 20 m.

The research methodology that has been used is of the applied research type because it generates descriptive knowledge and the structural evaluation study is verified, the research design is quantitative and quantitative, non-experimental because it does not seek to manipulate any of the variables.

As the main result, the flow rate of 0.05 m³/s was obtained, in the same way the structural compression resistance of reinforced concrete and simple concrete, having the optimal reinforced concrete was 87.5% and the severe reinforced concrete was 12.5%, likewise for the simple concrete the optimal was 41.67% and the severe simple concrete was 58.33%. Subsequently, it was possible to have the following incidents: outcrop of vegetables from the channel structure presents 35.34%, expansion joints with 0.33%, sedimentation, silt, gravel and sand with 25.48%, accumulation of rocks with 4.91%, porosity in 17.1%, contamination and sedimentation of the slope with 12.13%, erosion in conduction plates in 2.46%, fissures in the conduction channel in 1.85%, impact breaks with 0.29%, gates with 0.02%.

I. Introducción

El canal en la carrera de ingeniería civil son construcciones que son destinadas al transporte de fluidos, empleadas a transportar el recurso hídrico. Son abiertos al ambiente y se utilizan como accesos creados por el hombre para su navegación. Los aspectos hidráulicos de los canales son de vital importancia y se relaciona con el correcto funcionamiento en su diseño que pertenece a la especialidad de la ingeniería hidráulica, una de las áreas del conocimiento de la ingeniería civil.

En los últimos años los canales vienen siendo de vital importancia, han permitido que el ser humano desarrolle a través de uso del recurso hídrico y constituir las sociedades. Esta motivación nos permite desarrollar estudios referentes a la construcción y mantenimiento de las estructuras hidráulicas en específico los canales de irrigación. El canal de riego que son empleados en este estudio es de concreto y tiene diversas bondades, como la durabilidad que cambia según el comportamiento de los factores inherentes, hallándose: el proceso constructivo, el uso y el mantenimiento, el clima, calidad de materiales, etc. De acuerdo a esta función se tiene el rendimiento de los canales de riego de concreto.

Se encuentran varias anomalías denominadas patologías, que sufren los canales de concreto de riego, por este motivo es importante saber las secciones críticas y los tipos de patologías. La muestra de inspección visual permite determinar y evaluar las patologías del canal de riego, estableciendo como enunciado del problema es lo siguiente: ¿Cuál será el resultado de la evaluación estructural del canal principal del Centro Poblado Uchuhuayta, Km 00 + 000 – Km 02 + 000, Distrito Chavín de Huántar, ¿Ancash 2024?

Como una de las soluciones al enunciado del problema se planteó el objetivo general. Realizar la evaluación estructural del canal principal del Centro Poblado Uchuhuayta, Km 00 + 000 – Km 02 + 000, Distrito Chavín de Huántar, Ancash 2024. Por ende, esta investigación se justifica en la necesidad de establecer un diagnóstico del estado actual del canal de irrigación de Uchuhuayta, de acuerdo de la determinación y la evaluación

estructural que se muestran en el canal Uchuhuayta entre las progresivas 0+000 al -02+000 Km. Se usará la técnica de la observación para la recolectar datos durante la inspección en campo; y el instrumento una ficha técnica de inspección y recolección de datos se realizará de acuerdo al plan de análisis establecido para esta investigación, así mismo se encontrara los resultados de cuál de las incidencias es mayor, Finalmente, se sostiene que los resultados a obtener servirán para dar posibles propuestas de mantenimiento y/o reforzamiento del sistema irrigación, para el óptimo funcionamiento y dotación de agua para la agricultura, así mismo para garantizar la vida útil de diseño del canal.

La estructura del canal de riego tiene grietas las que establecen un nivel de severidad severo, debido a que la mayor proporción de daños se observa en el margen derecho, así como en el margen izquierdo del canal, ocasionados por el uso, la falta de mantenimiento permanente y por el paso del tiempo que han deteriorado sus 5 estructuras, por ende, la condición de servicio que presenta en la actualidad el canal de riego Uchuhuayta es regular.

Se tomaron estudios Internacionales:

Coyago, Quishpe y Yopez (2023). Diagnóstico y propuesta de solución para la rehabilitación del canal de riego “pucara”, ubicado en Cantón Mejía, provincia de Pichincha; Quienes tuvieron como finalidad desarrollar el diagnóstico del canal de riego Pucara, problemas geológicas-geotécnicas o hidráulicas, para evaluar las causas por la que se produce la intercepción del flujo por el canal, para que sucesivamente propongan propuestas de solución, mejoramiento y rehabilitación en la conducción y abastecimiento del agua, para satisfacer los requerimientos de los usuarios que administran el canal de riego Pucara, el método de estudio que los tesisistas utilizaron fue descriptivo y analítico, tipo documental; utilizando la técnica observación, exploración y entrevista para la recolección de datos cuantitativos, donde el área de estudio fue los 10 kilómetros de longitud de la infraestructura del canal.

Evaluaron que el mayor problema con un nivel crítico se encuentra en la quebrada Pucara, que fueron consecuencias de arrastre de sedimentos gruesos y finos por su cauce, por la falta de elementos estructurales de control de sedimentos, que consigo generan la intercepción del flujo por el canal.

Analizando dichos datos que obtuvieron, En conclusión, ellos sostienen que los usuarios no presentan deficiencias de escasez de caudales, a pesar de ello, identificaron problemas de obstrucción de flujo por acumulación de sedimentos gruesos y finos en el canal elevado del hormigón con un pendiente de 15.86%, en los tramos de la quebrada Pucara. Finalmente recomiendan en dichos tramos con deficiencias realizar elementos estructurales llamados diques de retención de sedimentos de aspecto trapezoidal con dimensiones en su base mayor a 3.60m, base menor de 0.60m y una altura máxima de 1.10m. Asimismo, proponen incorporar un aliviadero de excedentes con dimensiones de 1.70 m x 0.60 m en el ancho variable del dique, para así, satisfacer el requerimiento del caudal de agua de los usuarios para sus cultivos.

Macgregor, Gallardo y Angarita (2021). Análisis de la incidencia en las condiciones de flujo de canales revestidos de un distrito de Riego por la presencia de Sedimentos y Crecimiento de Vegetación; En la investigación que realizaron los autores tuvieron como finalidad evaluar y determinar la incidencia, en el ámbito del flujo que presenta un canal de riego para el abastecimiento del agua para los cultivos del distrito de Riego – Abrego Norte de Santander, entre las cuales los problemas con mayor relevancia que determinaron fue la presencia de vegetación y depósito de sedimentos, en las secciones transversales del canal, sucesivamente presencia de fallas críticas en las condiciones topográficas. En el método de recolección de datos que utilizaron fue analizado en 6 fases: La visita e identificación del Área de estudio, Caracterización física del área de estudio, Toma de muestras de Sedimentos y levantamiento topográfico, Mantenimiento del área de estudio, Análisis en condiciones finales y Análisis de resultados.

Entre los resultados más relevantes que obtuvieron los autores en el proceso de investigación, afirman que la velocidad media del canal tiene una decadencia en 0.885 m/s, causado por la sedimentación de arena gruesa y fina, que genera posteriormente fallas en la variación de la velocidad del flujo del agua, sucesivamente realizaron la limpieza y mantenimiento de la infraestructura, así obtuvieron resultados eficientes de funcionalidad del canal en el cual indican el aumento de velocidad media en un 0.3506 m/s.

En conclusión, ellos mencionan en los tramos críticos analizados con presencia de sedimentación y vegetación, el perfil de velocidades es afectado notablemente hasta en un 23%, causando así pérdida de capacidad hidráulica, alterando el coeficiente de rugosidad, el cual implica al aumento de esfuerzo cortante, disminuyendo la velocidad del fluido, así afectando la vida útil de la infraestructura y las condiciones con las fue diseñado inicialmente el canal.

Finalmente, recomiendan un mantenimiento periódico ya sea correctivo o preventivo de los tramos deficientes con el propósito de optimizar el funcionamiento óptimo del canal de riego.

Doblado y Rodríguez (2020). Análisis comparativo de sedimentos en el canal de Panamá con el río Checua; Ellos tuvieron como finalidad analizar el proceso de retiro o control de sedimentos en el canal de Panamá y Checua – Colombia, posteriormente realizaron la comparación de resultados obtenidos entre las dos zonas de estudio, luego identificaron el proceso que se lleva a cabo en la actualidad para el control de sedimentos en cuencas hidrográficas del canal de Panamá, por ende analizaron si es factible la aplicación de dichos procesos de control de sedimentos empleándolo como una alternativa ante la problemática en el canal de riego Checua, con el fin de garantizar el óptimo funcionamiento del canal.

En los resultados que obtuvieron lo más resaltante fue que la sedimentación crítica en zonas angostas, con mayor incidencia en periodos de invierno entre las fechas Octubre –

Mayo, donde afirman que los usuarios realizan el mantenimiento a cada dos meses, extrayendo los materiales sedimentarios mediante el proceso de Dragado por Succión que consiste en utilizar tuberías que van succionando materiales como barros, área, grava, tierra y rocas de pequeñas dimensiones, así como las rocas extraídas se emplea en algunos tramos del canal como esclusas o bordes de la estructura.

En conclusión, los autores sostienen que el proceso del Dragado por Succión es el proceso más empleado para la remoción de sedimentos en la cuenca hidrográfica del canal Panamá, donde después de la comparación, determinaron que tiene un impacto relevante y exitoso aplicar dicha técnica para la mitigación y remoción de sedimentos en el canal de Checua, ya que acelerar el proceso de restauración garantizando salvaguardar el flujo hídrico y durabilidad en la infraestructura de conducción.

Nacionales:

Fernández y Aurich (2021). Evaluación situacional de la infraestructura hidráulica del canal principal de la irrigación Cumbaza, Km 00 + 00 – Km 07 + 620 y propuesta de diseño para mejoramiento y/o reconstrucción, distrito de morales, provincia de San Martín; Quienes tuvieron como objetivo realizar el diagnóstico de la infraestructura existente del canal de riego Cumbaza, desde la bocatoma hasta la desembocadura, posteriormente con los resultados obtenidos puedan proponer las acciones de mejora y/o reconstrucción para que garanticen la vida útil y eficiencia óptima de cada uno de los componentes de la infraestructura en la conducción del agua, la metodología de la investigación que utilizaron los autores fue de tipo básica, nivel descriptivo, diseño no experimental de orden propositivo, teniendo como área de estudio todos los elementos de la infraestructura del canal, donde obtuvieron la información mediante la técnica del Análisis Estructurado.

En el cual, con los datos obtenidos sostienen que las fallas que lograron identificar con niveles críticos fueron en 25 puntos del área de estudio, causando consigo pérdidas de

agua por filtración, que requerían demolición y reconstrucción, existiendo un déficit entre la capacidad de diseño del canal y la capacidad actual de $4.15\text{m}^3/\text{s}$.

Concluyendo que la capacidad de diseño de la infraestructura del canal de irrigación Cumbaza, es de $Q_d=7.87\text{m}^3/\text{s}$, capacidad actual $Q_a=3.72\text{m}^3/\text{s}$, pero el requerimiento promedio de agua para cultivos es de $Q_r=4.47\text{m}^3/\text{s}$, por ende, identificaron un déficit promedio de $0.75\text{m}^3/\text{s}$, para abastecer los requerimientos de agua para los cultivos.

Finalmente recomiendan al comité de usuarios que administra la irrigación Cumbaza, a realizar acciones de mantenimiento estructural periódicamente, para garantizar el óptimo funcionamiento, así mismo proponer la rehabilitación del canal en los Presupuestos Participativos del distrito de Morales, la provincia de San Martín o gobiernos regionales. **Suxe (2020)**. Mejoramiento de la infraestructura para regadío desde el caserío Nuevo Tabalosos hasta la provincia de Rioja, departamento de San Martín; Quien en su estudio tiene como objetivo analizar el estado situacional en la que se encuentra la infraestructura de riego “Alianza Yorongos - Rioja”, así mismo conforme a la recolección de datos e investigación en campo, empleo el modelo numérico Bidimensional – IBER 2D, para desarrollar y proponer las posibles soluciones ante la presencia de zonas críticas.

En el cual realizo el levantamiento topográfico del área de estudio entre su longitud total del canal, obteniendo perfiles longitudinales y transversales a cada Km, utilizando curvas de nivel con intervalos de 1m, donde determino que la pendiente natural fue de 0.133%, 1.35% y 1.3%; por ello sostiene de debido a que tiene pendientes transversales menores al 10%, requería solo un mínimo porcentaje de movimiento de tierras, así mismo, realizo el estudio de mecánica de suelos, con exploraciones de 26 calicatas alternadas en todo el tramo del canal, donde muestran que la zona de estudio presenta estratos según su clasificación SUCS: Ml, CL, SM y SP. Sin ninguna presencia de nivel freático y logro evaluar que la compacidad relativa es buena en condiciones de resistencia al esfuerzo y menor grado de compresibilidad.

En conclusión, el tesista llegó a estimar de acuerdo con la discusión y análisis de muestras que el área de estudio cumple con los requerimientos mínimos para proponer mejoramiento del canal en los puntos críticos con presencia de colmatación del cauce del río, ya que el canal de riego “Alianza Yorongos - Rioja”, presenta deterioros en toda la infraestructura por estar puesta en servicio desde el año 1988, lo que dificulta en la dotación constante del caudal del agua para satisfacer los requerimientos para la agricultura.

Por ende, recomienda el mejoramiento y ejecución de obras de arte en los puntos críticos a lo largo de la infraestructura del canal, que contribuirá con una eficiencia óptima en la dotación del agua para los cultivos, aportando el progreso económico y mercantil haciéndolo más rentable para los usuarios.

Rodríguez y Saldarriaga (2020). “Evaluación de las patologías del concreto en el canal de riego T-52, de la comisión de usuarios el Algarrobo Valle Hermoso, Sector la Peñita, Distrito de Tambogrande – Piura”; En el cual los autores plantearon como problema de investigación, determinar y evaluar el nivel de severidad patológica que presenta el canal entre las progresivas 0+000 al 0+500, la metodología de investigación que ellos emplearon fue de tipo descriptivo, de nivel cualitativo, no experimental y corte transversal.

En el cual, identificaron como universo de investigación el canal T-52, de la misma forma plantearon como muestra toda la infraestructura del canal antes mencionado, ubicado en el sector la Peñita. Para llevar a cabo la recolección de datos de investigación, utilizaron la técnica de la observación visual, con la obtención de 25 muestras de análisis patológicos alternadamente entre la progresiva 0+00 – 0+500, donde posteriormente en las fichas técnicas, realizaron el registro de todos los datos de campo, con fallas de erosión, agrietamientos, fisuración, delaminación, hundimientos, vegetación, sello de juntas, descascamiento, eflorescencia y sedimentos gruesos y finos.

Consecuentemente, los resultados que obtuvieron fueron con un porcentaje alto de incidencia patológica fue la sedimentación, debido a la influencia de las condiciones climáticas.

En conclusión, los autores sostienen que los niveles de severidad que presenta el canal de riego, con un porcentaje de Severidad Leve es un 83.10%, Severidad Moderada un 14.35% y Severidad Severa un 2.55%. por lo que afirman que el canal de riego Ichik Coriac – Cantuyoc, se encuentra en condiciones Regulares para el abastecimiento de agua, por encontrarse con un nivel de severidad MODERADA.

Finalmente, recomiendan a los usuarios del Sector Peñita, tener en cuenta la investigación que realizaron sobre la evaluación de patologías en el concreto del canal, para que puedan realizar la reparación interna y externa en los puntos de muestra con niveles altos de Severidad.

Locales:

León (2020). Evaluación de la estructura hidráulica en el canal de riego Carlos Leight entre los tramos 23 + 000, 23 + 500 en el C.P. de Tangay, del Distrito de Nuevo Chimbote, Provincia de Santa, Departamento de Ancash y su incidencia en la condición hídrica de la población – 2020; Quien llevo a cabo su proyecto con la finalidad de obtener su incidencia en la condición hídrica para los beneficiarios del C.P. Tangay, mediante la información obtenida pueda proponer mejoras para extender la vida útil de la infraestructura, la metodología de investigación que utilizo el tesista fue correlativo, con un diseño no experimental y de corte transversal, mediante la observación y recojo de información, posteriormente llego evaluar su grado de afectación de las estructuras existentes del canal de regadío, el cual dividió el área de estudio en 20 unidades de muestras cada una con 25 ml.

En el cual obtuvo resultados con las fallas de mayor severidad en un porcentaje de incidencia en todo el estudio estructural del canal fueron: moho (11.23%), vegetación (8.71%), descascaramiento (6.56%), sello de junta con un (0.79%) y fisuras con un (0.06%).

Concluyo que el porcentaje de la estructura dañada del canal de riego fue de un 27.34% y el 72.66% se encontraba en un estado optimo, así mismo sostiene que el nivel de severidad es leve.

Por ello, recomienda el resane superficial de las áreas afectadas por descascaramiento aplicando la inyección de resinas epoxi para fisuras no mayores a los 0.05mm, desbroce y eliminación de vegetación, remoción y sellado de juntas con elementos elastomericos poliuretanos, limpieza de las áreas adheridas por moho con escobillas de cerdas de acero y la aplicación de aditivos impermeabilizantes.

Romero (2021). Determinación y evaluación patológicas del concreto en el canal de riego Cachipampa entre las progresivas 0+000 al 1+000 del Centro Poblado de Marian, Distrito de Independencia, Provincia de Huaraz, Departamento de Ancash – 2021; Quien tiene como objetivo determinar y evaluar las patologías existentes del concreto en el canal de irrigación Cachipampa, situado en el C.P. Marian, con la finalidad de conocer sus niveles de fallas con severidad y la condición de servicio que brinda el canal, cuyo alcance de captación es la cuenca del rio santa, ubicado en las faldas de la sub cuenca de la cordillera blanca.

La metodología de investigación que propuso el autor fue de tipo descriptivo, con enfoque mixto (cualitativo y cuantitativo) no experimental de corte transversal, de nivel descriptivo. Obteniendo como el universo de la investigación la longitud total del canal de riego Cachipampa en sus 2.625 Km. Cabe resaltar que utilizo la técnica de la observación para la recolección de datos y como instrumento una ficha técnica para el registro de datos de las 12 unidades de muestras, divididos en 36 paños analizados a cada 9m, estos fueron obtenidos en la inspección visual de campo del margen derecho, margen izquierdo y el fondo del canal de riego, en el cual registro lesiones patológicas en la estructura con sus distintos niveles de afectación.

En el obtuvo como resultado que las fallas más determinantes por patologías en la infraestructura del canal son: Fisuras, Erosión, Vegetación y grietas.

En conclusión, el tesista sostiene que las mayores incidencias en fallas por patologías que presenta el canal son las grietas, sedimentación, erosión y con incidencia de vegetación en una proporción de afectación leve, sucesivamente que son causas de la generación de daños estructurales provocando fisuras y erosión procedentes de la abrasión, por ello recomienda que requieran un correcto mantenimiento para garantizar la vida útil de la estructura del canal, para su optima eficiencia en el caudal y conducción del agua.

Fernández (2022). Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de riego Chopi Sequia entre las progresivas 0+000 – 1+000KM, del Centro Poblado Nunocoto, distrito de Acopampa, provincia de Carhuaz, departamento de Ancash – 2022; Quien desarrollo su proyecto con el objetivo de poder determinar la condición de servicio del canal de riego, donde la justificación de su investigación fue por la necesidad de evaluar las patologías que presenta el canal de irrigación Chopisequia, de modo que beneficiara a los agricultores del C.P. Nunocoto, proponiendo posibles soluciones ante las fallas críticas del canal, así generando eficiencia de dotación y caudal del agua.

La metodología que el autor utilizo fue de tipo descriptivo, de nivel cuantitativo y cualitativo, de corte transversal y de diseño no experimental, obtuvo como universo de estudio toda la infraestructura del canal de riego Chopi, y la muestra fue tomada desde el tramo 0+000 – 1+000km del canal, sucesivamente, para la recolección de datos utilizo la técnica de la observación visual, así mismo empleo las fichas técnicas para el registro de datos.

Finalmente, los resultados que obtuvo con mayor predominancia fueron en las 12 unidades de muestra, que se caracteriza por la presencia de Grietas con una dimensión afectada del 9m², que representa el 10.42% de la infraestructura del canal en el margen derecho de conducción, así como resultados de fallas en niveles de severidad bajos que son: fisuras en un 0.27%, moho 4.10%, erosión 3.11%, impacto 2.60%.

En conclusión, afirma que la condición del servicio del canal Chopisequia, tiene un porcentaje de afectación del 20.50% y 79.50% no presenta fallas patológicas, donde

afirma que el canal se encuentra en un estado de servicio Regular, por ende, el autor recomienda la reparación de las áreas afectadas, para optimizar el servicio eficiente del canal de riego, que consigo generara beneficios a los usuarios en la agricultura.

Canal de irrigación

Los canales de irrigación son estructuras destinadas al transporte y conducción del agua de un sitio a otro, mediante la influencia de la gravedad, desde la captación de una cuenca hidrológica hasta donde serán aplicados, para así satisfacer los requerimientos y necesidades de los cultivos agrícolas. (García, 2016).

Función de los canales

Los canales tienen por función de trasladar el agua, desde la captación hasta el campo de aplicación a los cultivos; también menciona que son obras de ingeniería que deben ser diseñadas cuidadosamente para gastar la menor cantidad de agua, y no provocar daños al medio ambiente. Estas están estrechamente relacionados a las características del terreno donde se construirán siguiendo generalmente la dirección de las curvas de nivel, descendiendo suavemente hacia las cotas más bajas es decir dándole una pendiente descendente para que el agua fluya sin ningún problema, así el agua no infiltre por encharcamiento. (Villon, 2010).

Secciones transversales más frecuentes de los canales

“Las secciones naturales de los canales son, por lo general, muy irregulares, y a menudo varían desde aproximadamente una parábola hasta aproximadamente un trapecio”. “Los canales artificiales a menudo se diseñan con secciones de figuras geométricas regulares”

a. Secciones Abiertas en canales:

Sección trapezoidal: “Se usa siempre en canales de tierra y canales revestidos, debido a que proveen las pendientes necesarias para estabilidad”. Sección rectangular: por lo general se utiliza para canales construidos con materiales estables, como mampostería, canales excavados en roca, canales revestidos, metal

o madera.” (10) Sección triangular: se usa para cunetas revisitadas en carreteras, también en canales de tierra pequeños

- b. Secciones Cerradas en canales: Sección Circular: círculo es la sección más común para alcantarillados y alcantarillas (culverts) de tamaños pequeño y mediano.

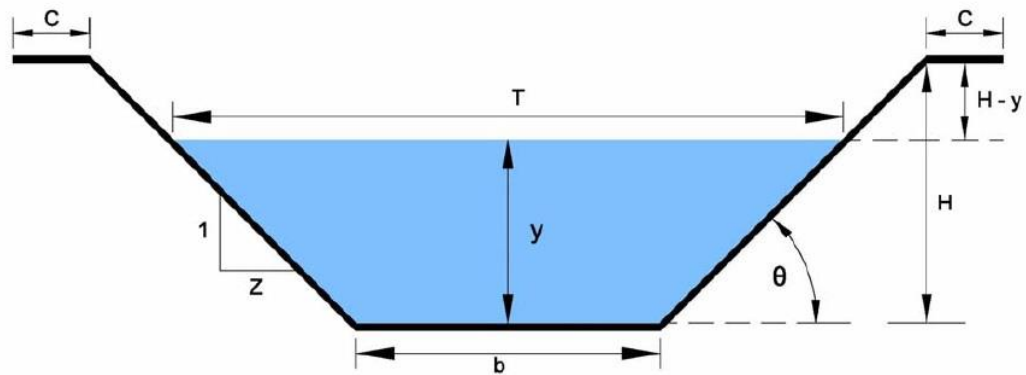


Figura 1: Sección transversal del canal

Fuente: García Villanueva, 2016.

Donde:

Y: tirante de agua, es la profundidad máxima del agua en el canal.

b: base del canal o ancho de solera. Es el ancho de la base de un canal.

T: espejo de agua o superficie libre de agua.

H: profundidad total del canal

H-y: borde libre

C: ancho de corona

θ: ángulo de inclinación de las paredes laterales con la horizontal

Z: 1: talud, horizontal: vertical, (se llama también talud de las paredes laterales del canal), es decir Z es el valor de la proyección horizontal cuando la vertical es 1.

c. Descripción de los Elementos geométricos de los canales de riego

Los elementos geométricos son propios de una sección del canal que puede ser definida enteramente por la geometría de la sección y la profundidad del flujo.

Estos elementos son muy importantes para los cálculos del escurrimiento.

- Profundidad del flujo, calado o tirante: la profundidad del flujo (h) es la distancia vertical del punto más bajo de la sección del canal a la superficie libre.
- Ancho superior: el ancho superior (T) es el ancho de la sección del canal en la superficie libre.
- Área mojada: el área mojada (A) es el área de la sección transversal del flujo normal a la dirección del flujo.
- Perímetro mojado. El perímetro mojado (P) es la longitud de la línea de la intersección de la superficie mojada del canal con la transversal normal a la dirección del flujo.
- Radio hidráulico. El radio hidráulico (R) es la relación entre mojado y el perímetro mojado, se expresa: $R=A/P$.
- Profundidad hidráulica: la profundidad hidráulica (D) es la relación del área mojada con el ancho superior, se expresa: $D=A/T$. Factor de la sección el factor de la sección (Z), para cálculos de escurrimiento o flujo crítico es el producto del área mojada con la raíz cuadrada de la profundidad hidráulica. (VILLÓN, HIDRÁULICA EN CANALES).

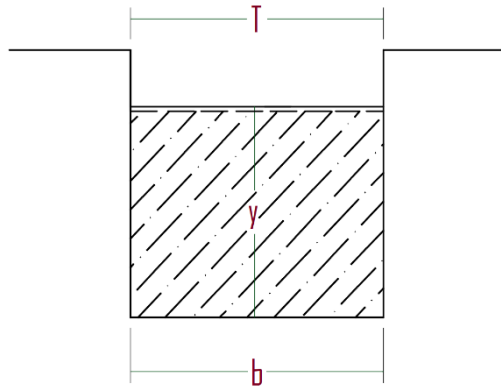


Figura 2: Relaciones geométricas de la sección transversal rectangular
Fuente: García Villanueva, 2016.

De la figura 2, se obtiene:

$$T = b + 2y$$

$$P = b + 2y$$

$$A = by$$

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

d. Clasificación de los canales

Por la función que cumplen en los sistemas:

- ✓ Canal de primer Orden. - También se denomina canal madre o bypass y siempre se traza con una pendiente mínima, por lo general se usa solo en un lado porque en el otro lado está orientado hacia un terreno elevado.
- ✓ Canal de segundo Orden. – “También llamados laterales, son aquellos que salen del canal madre y el flujo que los entra, se distribuye al sub lateral, el área de riego que sirve a un lado se conoce como unidad de riego”.
- ✓ Canal de tercer Orden. – “También llamado sub - lateral y nacido de los canales laterales, el flujo que entra a ellos se distribuye a las propiedades individuales a través de las tomas solares, el área de irrigación servida por un sub - lateral se conoce como la unidad de rotación”.

De acuerdo a su origen:

- ✓ Naturales: Son los cursos de agua existentes en forma natural como consecuencia del escurrimiento de la lluvia.
- ✓ Artificiales: Son los construidos por el hombre. (Villón, 2010)

Componentes de la infraestructura de un canal de irrigación

Según (MIDAGRI, 2012), los componentes de una infraestructura hidráulica del canal están constituidos por todas obras hidráulicas que forman el sistema de riego y drenaje para brindar servicio de suministro a un conjunto de usuarios, así mismo están definidos por:

- a) Características básicas de la infraestructura: trata de las características hidráulicas y geométricas, material de construcción, estado de conservación, condiciones de funcionamiento, utilidad, necesidades de mejora en el caso de estructuras y ubicación respecto al canal o drenaje. (MIDAGRI, 2005).
- b) Canal de conducción: según (MIDAGRI, 2014), el canal de conducción es la encargada de transportar el agua desde la bocatoma hasta los canales de primer orden o secundarios, generalmente son construidos de concreto simple o ciclópeo, según el requerimiento de diseño entre las cuales son:
 - Canales de primer orden: son llamados también canal madre o de derivación y son estructuras con una pendiente mínima de declinación, normalmente son utilizados por un solo lado ya que por el otro lado da con terrenos altos. (MIDAGRI, 2005).
 - Canales de segundo orden: son también laterales, son aquellos que salen del canal madre y el caudal del fluido que ingresa a ellos para la unidad de riego hacia las parcelas de cultivo. (MIDAGRI, 2005).

- c) Infraestructura de Mayor riego: referidas a canales de irrigación en la que presenta obras de gran envergadura como la Bocatoma, canales de derivación y obras de arte. (MIDAGRI, 2005).
- d) Infraestructura de menor riego: principalmente son la red de canales laterales, así como las obras de artes construidas a lo largo de ellos. (MIDAGRI, 2005).
- e) Toma de agua: una toma de agua se caracteriza fundamentalmente por una bocatoma, donde este es una estructura que sirve para desviar el agua del río o quebrada para ser captada mediante muros hacia el canal de conducción. (MIDAGRI, 2014).
- f) Bocatoma: es una estructura ya sea de concreto, mampostería u otro material, que permite derivar y regular las aguas hacia una red de conducción de un sistema de suministro de agua hacia las parcelas agrícolas, cabe resaltar que existen varios tipos de bocatomas: sumergida o tirolesa y de captación directa a través del desvío del cauce del río hacia la entrada del canal de conducción. (MIDAGRI, 2014).
- g) Desripador: es un sistema estructural que ayuda a retener las piedras que ingresan al sistema generalmente ubicados en bocatomas. (DGIAR, 2015).
- h) Desarenador: son estructural hidráulicas que tienen como finalidad retener y sedimentar las arenas suspendidas, limos, arcillas o sólidos de cierto tamaño en el agua, a fin de evitar de que ingresen al canal de conducción.

Las dimensiones de un desarenador dependen del caudal de diseño de la toma, con una eficiencia de remoción del 60 al 80% de los sedimentos que entra al tanque, en el fondo cuenta con un espacio disponible para almacenar los sedimentos en suspensión que retiene, además de su función el desarenador cuenta con un aliviadero que permite devolver a la corriente natural los excesos de agua que entran a la toma.

Tipos de desarenadores:

- Convencional: es de flujo horizontal en la cual las partículas se sedimentan al reducirse la velocidad del agua, generalmente son de forma rectangular.

- Desarenador de alta rata: básicamente se compone de un conjunto de tubos circulares, cuadrados o hexagonales o simplemente laminas planas y paralelas, que dispones de un ángulo de inclinación con el fin de que el agua ascienda con flujo laminar, por tanto, es más funcional y eficiente. (García Naranjo, 2015).
- i) Cámaras rompe carga o presión: las cámaras de presión son generalmente utilizadas para regular la presión del flujo en un sistema de capación por gravedad en zonas altas cuando el terreno es accidentado, este sistema evita problemas en las tuberías o estructuras. (Pérez, 2018).
- j) Toma parcelaria: son pequeñas estructuras con compuerta ubicados en la longitud del canal, para el riego directo de las parcelas o lotes. (MIDAGRI, 2005).
- k) Sifón: basado en conductos cerrados que permiten que un canal pase el agua a presión por debajo de un rio o depresión de terreno. (MIDAGRI, 2005).
- l) Paralelas o Puentes: se ubican en lugares donde los caminos cruzan canales y así se evita que el paso de la gente y de los animales malogren el canal. (DGIAR, 2015).

Evaluación estructural de un canal de irrigación

Según el manual de mantenimiento de la infraestructura de irrigación indica que la evaluación estructural tiene como finalidad conocer y precisar, mediante la observación directa de un conjunto de indicios y signos exteriores, en la situación actual en la que se encuentra cada uno de los componentes de la infraestructura hidráulica del sistema de riego y drenaje, posteriormente se procede a calificar su grado de eficiencia, funcionabilidad y operatividad que presenta dicha infraestructura. (MIDAGRI, 2016).

Factores de deterioro de los canales de irrigación

Los factores principales que generan el deterioro de los canales de irrigación son las fallas que presentan problemas dentro del mismo sistema por la vida útil de diseño o causas externas, entre las cuales son:

- ❖ La obstrucción por sedimentación de arenas o elementos sólidos, ocasionados por deslizamientos o fuertes lluvias que humedecen los terrenos en las laderas paralelos a la estructura del canal. (MIDAGRI, 2016).
- ❖ Las compuertas tienden a oxidarse por la falta de mantenimiento periódico. (MIDAGRI, 2016).
- ❖ El deterioro de las bocatomas generalmente es causado por la colmatación de sedimentos que son arrastrados en épocas de lluvias, así afectando los muros y compuertas. (DGIAR, 2015).
- ❖ El deterioro u oxidación en compuertas son fallas por la falta de aplicación de impermeabilizante con grasas o pinturas anticorrosivas. (DGIAR, 2015).
- ❖ Las fisuras y agrietamientos en las paredes de los canales de conducción del concreto simple, generalmente estas fisuras son causadas por la existencia de tensiones superiores a su capacidad de diseño de resistencia a la compresión, así mismo, como la exposición de la infraestructura a las condiciones desfavorables como infiltración de agua externa. (Ynfantes, 2018).
- ❖ Las roturas en los canales de conducción son causadas por el deslizamiento de rocas, generando golpes directos en la estructura. (Ynfantes, 2018).
- ❖ Las pérdidas de agua se deben a la filtración del agua por las fisuras o poros presentes en las paredes del canal, estos poros son ocasionados por la floración de algas verdes dentro del canal de conducción. (Ynfantes, 2018).
- ❖ Acumulación de piedras, hierbas y vegetación en el interior del canal de conducción que obstruye el transporte del agua, para el cual deben realizarse el desbroce de vegetación adyacente al canal y limpieza de rocas. (DGIAR, 2015).
- ❖ Se hace un mal uso del canal de riego con usuarios llevan el agua hacia sus chacras empleando el método represa o rebalse por encima de los muros del canal de

conducción, obstruyendo el fluido con champa o piedras, así perjudicando a los vecinos donde el agua no podrá llegar a la chacra de los demás. (DGIAR, 2015).

- ❖ En tramos donde cruzan los caminos al canal son dañadas por rotura o fisuras, por la ausencia de puentes. (DGIAR, 2015).

Los factores de deterioro antes indicadas de un sistema hidráulico, son las causas que posteriormente generan deficiencias en la resistencia a la compresión en un canal de condición abierto, así como el incumplimiento en la dosificación o diseño de mezcla del concreto, que con lleva a no cumplir la vida útil de diseño de la infraestructura de un sistema de irrigación. (Yaranga, 2020).



Figura 3: Deslizamiento y Colmatación de Rocas en canal de conducción

Fuente: Manual N° 3, mantenimiento de infraestructura de sistema de riego; DGIAR, 2015



Figura 4: Rotura del muro del canal en la toma de agua por los animales

Fuente: Manual N° 3, mantenimiento de infraestructura de sistema de riego; DGIAR, 2015

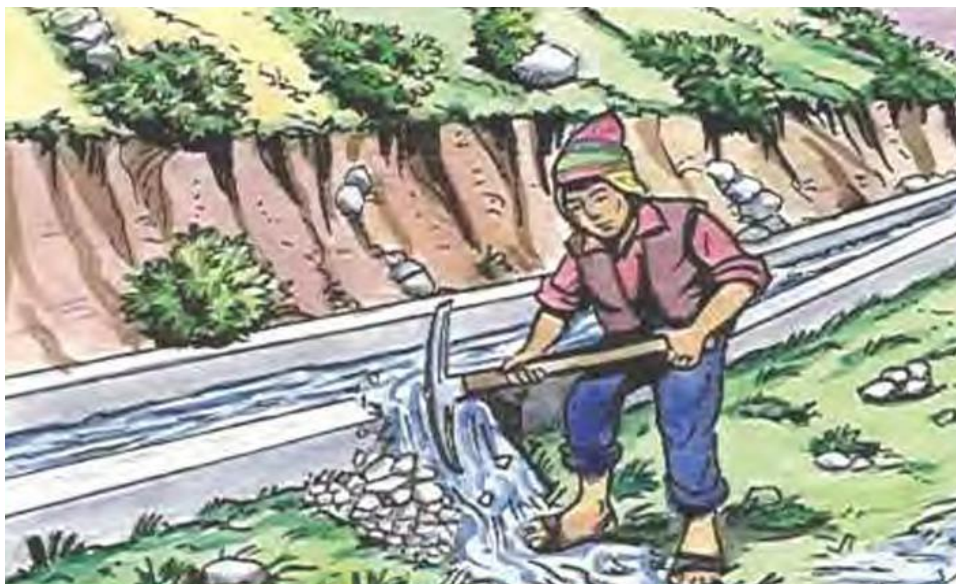


Figura 5: Rotura del muro del canal para tomas de riego

Fuente: Manual N° 3, mantenimiento de infraestructura de sistema de riego; DGIAR, 2015

Reforzamiento de estructuras del sistema de irrigación

Según el (DGIAR, 2015), El reforzamiento o mantenimiento de las estructuras del sistema de irrigación, se debe realizar en épocas de ausencia de precipitaciones pluviales, sucesivamente programando dichas acciones en los meses de agosto o setiembre en el cual el caudal de río es menor, entre las cuales son:

- ✓ El reforzamiento o mantenimiento de la bocatoma, desarenador, cámaras de presión, canales de conducción o distribución a la entrega de parcelas, se debe realizar en épocas de verano o cuando se observen que esta colmatada de piedras o arena depositados al interior de las estructuras. (DGIAR, 2015).
- ✓ Proteger los bordes del río con muros de piedra paralelas a la bocatoma. (DGIAR, 2015).
- ✓ Se debe reforzar, reparar o reconstruir los daños que presenta la estructura de acuerdo con el nivel de incidencia que presenta. (DGIAR, 2015).
- ✓ Se puede utilizar materiales propios de la zona como la piedra, cal, arcilla o cemento con hormigón para los muros de encauzamiento. (DGIAR, 2015).
- ✓ Es primordial el mantenimiento de compuertas de la toma, con trabajos de engrasado, pintado o limpieza para evitar que se oxiden. (DGIAR, 2015).
- ✓ En las fallas que presenta las estructuras por fisuras o corrosiones se debe engrasar y pintar con pintura anticorrosiva, resanar o reforzar las fisuras de las estructuras, posteriormente limpiar las hiervas secas que se encuentran alrededor. (DGIAR, 2015).
- ✓ Se debe realizar la limpieza y corte de hiervas por lo menos cuatro veces al año, dentro de las cajas del canal como en los bordes, con el fin de garantizar que el agua corra más rápido y no rebalse. (DGIAR, 2015).

- ✓ Se debe realizar el reforzamiento con la forestación de arbustos en las laderas por encima del canal, para evitar derrumbes. (DGIAR, 2015).
- ✓ Para evitar la alta incidencia en algunos tramos por infiltración externa al interior del canal de conducción, se debe realizar la excavación de zanjas en las partes altas del sistema de riego para bajar la velocidad del agua. (DGIAR, 2015).

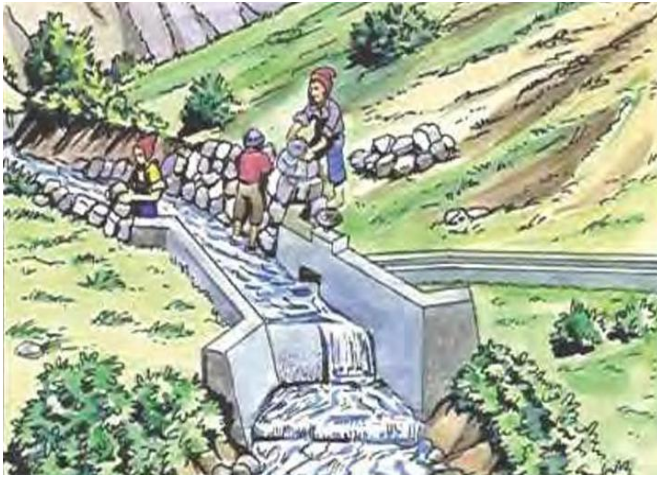


Figura 6: Reforzamiento de los bordes del río con muros de piedra

Fuente: Manual N° 3, mantenimiento de infraestructura de sistema de riego; DGIAR, 2015



Figura 7: Limpieza de la poza del desarenador

Fuente: Manual N° 3, mantenimiento de infraestructura de sistema de riego; DGIAR, 2015

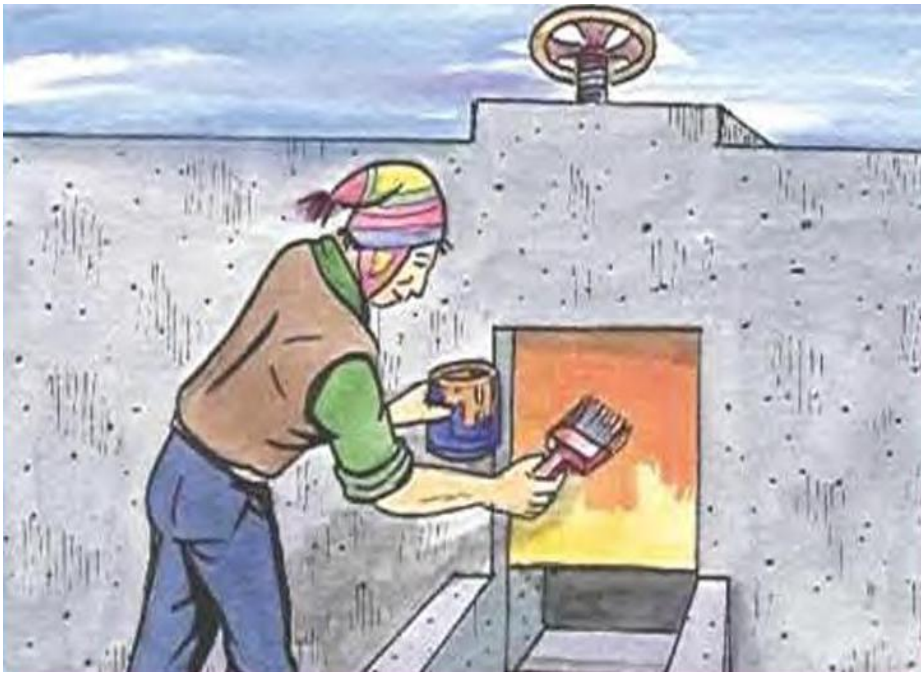


Figura 8: Limpieza, engrase y pintado de las compuertas con materiales anticorrosivos
Fuente: Manual N° 3, mantenimiento de infraestructura de sistema de riego; DGIAR, 2015



Figura 9: Limpieza de la colmatación de piedras
Fuente: Manual N° 3, mantenimiento de infraestructura de sistema de riego; DGIAR, 2015

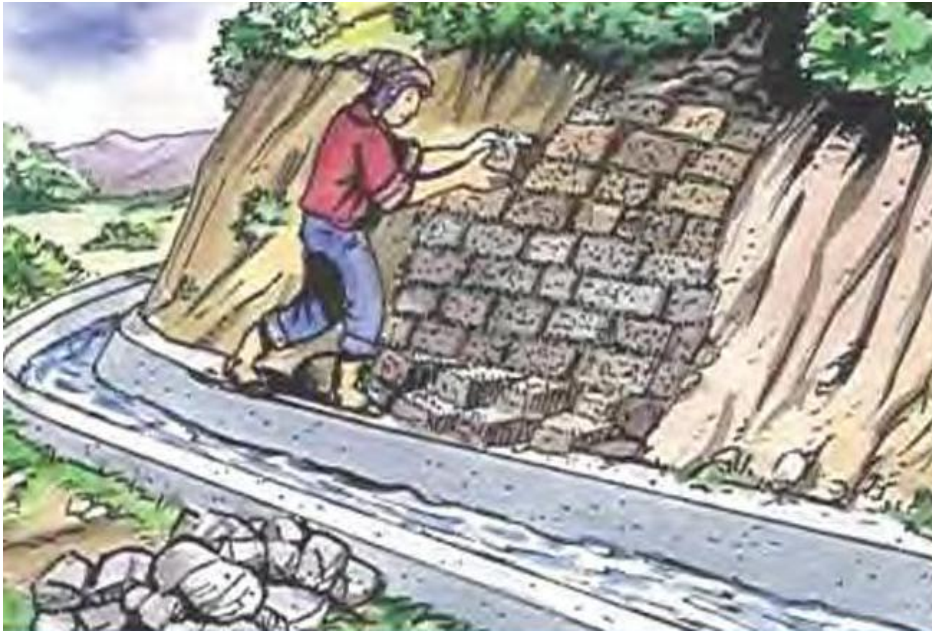


Figura 10: Reforzamiento de laderas con champas y/o piedras.

Fuente: Manual N° 3, mantenimiento de infraestructura de sistema de riego; DGIAR, 2015



Figura 11: Limpieza de la floración de hiervas o mohos

Fuente: Manual N° 3, mantenimiento de infraestructura de sistema de riego; DGIAR, 2015



Figura 12: Reforzamiento y reparación del canal de conducción

Fuente: Manual N° 3, mantenimiento de infraestructura de sistema de riego; DGIAR, 2015

Obras hidráulicas

Según Villón (2010) “Las obras hidráulicas son construcciones que se especializan en el rubro de la ingeniería; que tienen como fin la captación, extracción, almacenamiento, regulación, conducción, control para aprovechar el tránsito del agua”. En el Perú al igual que en otras partes del mundo, se les da el nombre de obras hidráulicas sólo a las estructuras que se construyen para fines de almacenamiento o conducción de agua, excluyéndose aquellas otras que estando también en contacto con el agua cumplen distintas funciones, caso de los estribos y pilares de los puentes, al igual que los espigones y muelles de los puertos.

A. Hidráulica agrícola

Según Hentze (2011) “la agricultura comprende todas las cuestiones técnicas relacionadas con la producción del suelo, íntimamente ligada a la alimentación del pueblo”. “Casi todas las construcciones hidráulicas tienen relación directa o

indirecta con la agricultura, pues si bien en muchos casos los fines inmediatos que se persiguen no son directamente agrícolas, es preciso siempre tener en cuenta sus necesidades e intereses”.

Concreto

Reglamento Nacional de Edificación (2017); “Es la mezcla constituida por cemento, agregado, agua y eventualmente aditivos, en proporciones adecuadas para obtener las propiedades prefijadas. Mezcla de cemento portland o cualquier otro cemento hidráulico, agregado fino, agregado grueso y agua, con o sin aditivos”.

Concreto en estructuras hidráulicas

Este tema cubre los requisitos referentes a materiales, preparación, formaletas, transporte, colocación, fraguado, acabado, instalación y reparación de todo el concreto que se va a usar en la construcción de las estructuras permanentes requeridas para las obras hidráulicas y/o sanitarias, y establece las normas para medida y pago de todas las construcciones de concreto.

Tipos de concreto

- a. Concreto Simple:** Este ejemplo de concreto no tiene armadura de refuerzo, es usado para la construcción de vereda y pavimento.
- b. Concreto Ciclópeo:** Es asimismo un concreto simple, mezclado por grandes piedras o bloques. No tiene armadura y es usado en cimiento corrido, base o relleno que no solicitan una aceptación resistente.
- c. Concreto Armado:** Este ejemplo de concreto es estructural y posee armadura de refuerzo (acero) para lograr mayor resistencia en la edificación, tales como: columna, viga y losa.
- d. Concreto Premezclado:** Es dosificar en planta, que puede realizar la mezcla en la misma o en camiones mezcladores, para luego ser traído al trabajo. Se encuentra una gran variedad de concretos premezclados, de acuerdo a la necesidad necesaria de cada obra: de mayor resistencia, de resistencia acelerada, de deducción de permeabilidad, de fraguado rápido, liviano, entre otros.

- e. **Concreto Prefabricado:** Es usado para elementos de concreto simple o armado, fabricados en un lugar que no sea a su posición final en la estructura.

Patologías del concreto

Según Rivva (2018), “La patología del concreto se define como el estudio sistemático de los procesos y de las características de las “enfermedades”, “defectos o daños” que puede sufrir el concreto, sus causas, sus consecuencias y sus remedios.

Patología del concreto en canales

Catalán (2022), “las fallas en los canales de conducción, pueden ser divididas en dos grandes grupos, que son fallas de superficie y fallas en la estructura (defectos en el proyecto, defectos constructivos y defectos en la vida útil) tenemos algunos importantes”:

- Por malas prácticas de manejo, conformación y compactación del terreno de fundación.
- Por ausencia de cálculos o por no valorar todas las cargas y condiciones de servicio del canal.
- Por no proyectar juntas de contracción, dilatación o construcción
- Por no tolerar deformaciones excesivas en el cálculo.
- Por no contar con suficientes ensayos de laboratorio que aseguren una calidad de los materiales constitutivos y la resistencia esperada de la mezcla para la funcionalidad del canal.
- Por no especificar la resistencia y características apropiadas de los materiales que se emplean (concretos y agregados).
- por las condiciones de servicio y el envejecimiento y deterioro de los materiales como el concreto, y por lo tanto es necesario realizar unas inspecciones rutinarias que derivaran en la necesidad de un mantenimiento, reparación, rehabilitación o refuerzo de la superficie.

Causas de las patologías

a. Fallas estructurales

Zavala (2021) Menciona que suceden por realizar prácticas incorrectas de manejo y operación, excavación y compactación del terreno de donde se va construir. Por no contar con cálculos respectivos, o por no considerar todas las cargas y condiciones presentes en el canal, por no prever juntas de dilatación y contracción, por no considerar las deformaciones el cálculo, por no contar ensayos de laboratorio que aseguren la calidad de los materiales constitutivos (resistencia esperada de la mezcla de concreto para la funcionalidad

b. Fallas de superficie

“Menciona que suceden a causa imprecisiones en los cálculos. Por no especificar las características y resistencia apropiadas de los materiales que se usarán (concretos y agregados); por no respetar las tolerancias permisibles en los elementos estructurales”. “Por realizar mezclas pobres o porosas, o por realizar mezclas con exceso de cemento. Por deterioro y envejecimiento de los materiales como el concreto, por las condiciones de servicio”. Por tanto, para garantizar el comportamiento, el funcionamiento, la durabilidad y seguridad, es necesario realizar mantenimientos rutinarios, reparación, o refuerzos a las estructuras dañadas. (21)

c. Clasificación de la Patologías

De acuerdo al autor podemos distinguir tres grandes familias en función del carácter del proceso patológico.

- Acciones Químicas

Broto (19). “El origen de las lesiones químicas suele ser por la presencia de sales, ácidos o álcalis que reaccionan provocando descomposiciones que afectan a la integridad del material y reducen su durabilidad. Se denominan eflorescencias, oxidaciones o corrosiones”.

- Acciones Físicas

“Son todas aquellas en que la problemática patológica se produce a causa de fenómenos físicos como heladas y condensaciones. Las causas físicas más comunes son: moho, erosión y suciedad”

- **Acciones Mecánicas**

Son aquéllas en la que predomina un factor mecánico que provoca movimientos, desgaste, aberturas, separaciones de materiales o elementos constructivos. Podemos dividir este tipo de lesiones en cinco apartados diferenciados: Deformaciones, Grietas, Fisuras, Desprendimiento y Erosiones mecánicas .

d. Descripción de las patologías

- **Fisuras:**

Según Muñoz (2023). “Se denomina fisura la separación incompleta entre dos o más partes con o sin espacio entre ellas. Su identificación se realizará según su dirección, ancho y profundidad”.

Causas de Deterioro

- Condiciones de soporte deficientes.
- Son causadas por la fatiga del concreto.
- El error de diseño estructural y las condiciones de soporte deficiente.
- Resquebrajadura de la estructura por empuje de tierras, provocado por las raíces de la vegetación; árboles de raíces superficiales.
- Contracción por secado del material.
- La no consideración de juntas de dilatación.

Niveles de Severidad.

Leve

Son rajaduras poco peligrosas excepto en ambientes agresivos originan otras patologías, ancho mayor a 0.1mm hasta 0,3 mm”.

Moderado

Ligeramente abiertas o cerradas, son de ancho promedio entre 0,31 y 0,60 mm.

Severo

Son rajaduras que pueden tener repercusiones estructurales, ancho mayor a 1.0mm se considera grieta.

Leve y moderado

“Rellenar las fisuras existentes con materiales y métodos compatibles y adecuados de acuerdo con el material de obra, para lo cual realizar el resane mínimo con un ancho de 15cm y el largo variable de acuerdo a la zona afectada”.

Severo:

Un ingeniero estructural evaluara los daños y determinara las acciones que se van a tomar en caso extremo, su demolición y reemplazo

- **Grietas:**

Según Carrillo (2024), “entendiéndose grieta como hendidura o abertura longitudinal, de ancho mayor de 1 mm, que se hace en un cuerpo sólido producido por diferentes causas tales como acciones exteriores o por defectos del material. Si el ancho es inferior a 1mm se denomina fisura”. Tenemos longitudinal y transversal.

Causas del deterioro

1. Grietas en superficie del concreto por empuje de terreno.
2. Agrietamiento de la estructura por empuje provocado por las raíces de la vegetación; árboles de raíces profundas.
3. Deficiente el proceso constructivo o mal diseño.
4. Retracción en fraguado del concreto.
5. Retracción por secado de concreto
6. Ausencia de juntas constructivas

Niveles de Severidad.

Aberturas cerradas, discontinuas de poca longitud, poco perceptible de ancho promedio mayor a 1mm hasta 2mm.

Moderado.

Grietas ligeramente abiertas o cerradas, son de ancho promedio entre 2,1 y 4 mm.

Severo

Grietas o conjunto de grietas bien abiertas y definidas, son de ancho promedio mayor de 4 mm. Necesitan intervención urgente.

Reparación

Severidad baja y media:

Llenar las grietas existentes con materiales y métodos compatibles y adecuados de acuerdo con el material de obra, para lo cual realizar el resane mínimo con un ancho de 2.5cm y el largo variable de acuerdo a la zona afectada.

Severidad alta:

Un ingeniero estructural evaluara los daños y determinara las acciones que se van a tomar en caso extremo, su demolición y reemplazo, para lo cual considerar

- **Erosión**

Según catalán (2022) manifiesta: “La erosión es la pérdida del material (frotación y fricción por el flujo del agua), que conforma la superficie de la estructura del canal”.

Causas de Deterioro

Deficiencia en la calidad de los insumos en la construcción de la estructura del cual depende la vida útil (durabilidad) de la estructura, Presencia de sustancias agresivas que atacan a los materiales de la estructura. Flujos importantes de agua que generan erosión. Daños de diversa magnitud en estructuras de concreto expuestas al flujo de agua con muy alta velocidad.

Niveles de Severidad

Según catalán (22)

Leve:

Elemento afectado menor hasta un 5% de su espesor.

Moderado:

Elemento afectado entre el 5% y 20% de su espesor.

Severo:

Elemento afectado más del 20% de su espesor. Falla estructural.

Reparación Severidad baja y media: “Reponer el material perdido con inyecciones, parches, irrigaciones o cualquier otro tratamiento superficial que sea acorde con el material de la estructura”.

Severidad alta:

Un ingeniero estructural o geotecnista debe evaluar la situación y dar las recomendaciones adecuadas para la recuperación, para el canal. (22)

- **Impacto:**

Segun Broto (2019) “Son lesiones mecánicas, ya que son el resultado de acciones que generan pérdidas de material debido a esfuerzos como golpes, rozaduras o choque violento de un cuerpo en movimiento con otra, el cual produce daños en el cuerpo impactado de acuerdo a la velocidad del impacto o choque provenientes de la parte alta del talud.”.

Causas de Deterioro

- Roturas causadas por el impacto de materiales provenientes de la parte alta del talud.
- Deficiencia constructiva o de diseño.

Nivel de Severidad Según Catalan (2022)

Leve

Elemento afectado hasta 1/4 de su profundidad del espesor del elemento.

Moderado

Elemento afectado entre 1/2 - 1/4 de su profundidad del espesor del elemento (22).

Severo

Elemento afectado más de 1/2 (cm) del espesor del elemento, el daño que compromete la estabilidad de la estructura.

Reparación

Severidad baja y media:

“Remover el material que ha impactado la obra”.

Reponer el material perdido con inyecciones, parches, riegos o cualquier otro tratamiento superficie acorde con el material de la 3ª estructura.

Severidad alta:

Un ingeniero estructural evaluará la capacidad estructural de la obra y determinará las acciones que se van a tomar o, en caso extremo, su demolición y reemplazo.

- **Moho:**

Segun Broto (2019) “El moho es un hongo microscópico que entra, casi siempre en los materiales porosos, donde desprenden color, olor. Estos parásitos vegetales solo afectan al aspecto del canal, sino que también retienen la humedad, lo que acelera el proceso de envejecimiento del canal”. Estos organismos vegetales proceden casi siempre del entorno próximo y se depositan en las bases y rincones del canal. “Una característica común a estos organismos es su necesidad de humedad para desarrollarse, por lo que las más afectadas son las superficies poco o nada soleadas o mal protegidas contra la humedad, como las bases y las paredes del canal” (19).

Causas de Deterioro

- Por acumulación de partículas o plantas.
- Estancamiento de agua por mucho tiempo.
- Área húmeda que equivalen el crecimiento de flora.
- Ausencia/eficiencia en la limpieza de las obras.

Nivel de Severidad.

Leve: Cuando el moho afecta la superficie de la estructura.

Reparación.

Severidad baja: “Limpiar y eliminar con espátula o cepillo de acero la superficie afectada; crear una capa nueva con concreto o aditivo. El retiro de

los arbustos para un mejor control en crecimiento de la flora que dañe las estructuras”.

Tabla 1 Cuadro nivel de Severidad

CUADRO DE MEDICIÓN NIVEL DE SEVERIDAD		
PATOLOGIA	NIVEL DE SEVERIDAD	ESPECIFICACIONES DEL NIVEL DE SEVERIDAD
FISURA	LEVE	Ancho de abertura menores a 0.3 mm. (Muñoz H.)
	MODERADO	Ancho de abertura entre 0.31 mm hasta 0,60 mm (Muñoz H.)
	SEVERO	Ancho de abertura Mayor a 0.61 mm hasta 1 mm (Muñoz H.)
GRIETA	LEVE	Ancho de abertura Mayor a 1 mm hasta 2mm. (Carillo C.)
	MODERADO	Ancho de abertura mayor a 2,1mm hasta 4 mm (Carillo C.)
	SEVERO	Ancho de abertura mayor a 4 mm en toda la estructura y espesor del elemento. (Carrillo C.)
EROSION	LEVE	Elemento afectado hasta un 5% de su profundidad. (catalán)
	MODERADO	Elemento afectado entre el 6% y 20% de su profundidad. (catalán)
	SEVERO	Elemento afectado más del 20% de su profundidad. (catalán).
IMPACTO	LEVE	1/4 profundidad del elemento. (catalán)
	MODERADO	1/4 - 1/2 de espesor del elemento. (catalán)
	SEVERO	1/2 espesor del elemento. (catalán)
MOHO	LEVE	Cuando el moho afecta la superficie de la estructura. (Broto)

Fuente: Elaboración Propia (2024)

Mantenimiento del canal

El mantenimiento debe entenderse como una actividad complementaria muy importante para el funcionamiento del sector/sub sector hidráulico y se refiere al conjunto de actividades y trabajos a realizar con el propósito de conservar en condiciones óptimas de

servicio de canales principales, laterales y demás obras o estructuras que conforman el sistema de riego. Actividades que es importante realizarlas oportunamente. (25)

A. Normales

El mantenimiento normal es el preventivo, que se hace rutinariamente para prevenir daños y mantener la infraestructura en óptimas condiciones para su funcionamiento. Se hace generalmente en el transcurso de cada año.

B. Correctivas

“El mantenimiento correctivo es el que se hace para que las obras afectadas recuperen su capacidad original, incluyendo modificaciones en la red de canales y estructuras para adecuarse a cambios importantes con respecto, por ejemplo, a la cédula de cultivos, problemas de drenaje, etc.” La construcción de nuevas obras dentro del sistema debe entenderse como acciones de mejoramiento y no como mantenimiento.

C. Especiales

El mantenimiento especial es el que se hace para reparar daños en la infraestructura causados por calamidades o siniestros tales como terremotos e inundaciones. Se debe tener un fondo especial de reserva para estos casos imprevisibles. Los daños mayores dan lugar a planes de rehabilitación o de reconstrucción.

Condición de servicio

Para determinar la condición de servicio de una canal de riego, se realiza una equivalencia para determinar la condición de servicio:

Tabla 2 Medición nivel de severidad

Nivel de Severidad	LEVE	MODERADO	SEVERO
Condición de Servicio	BUENO	REGULAR	DEFICIENTE

Fuente: Elaboración propia 2024.

Tabla 3 Descripción para condición de servicio del canal

BUENA	REGULAR	MALA
<p>PRESERVACION: proceso en el cual se mantiene la estructura en su condición presente, para contrarrestar posteriores deterioros</p>	<p>RESTAURACION: Proceso para restablecer los materiales, la forma o la apariencia que tenía la estructura en una época determinada.</p> <p>REPARACION: Es el proceso de reemplazo o corrección de materiales, componentes o elementos de una estructura, los cuales se encuentran deteriorados, dañados o defectuosos.</p> <p>REHABILITACIÓN: Proceso de reparar o modificar una estructura hasta llevarla a una condición deseada.</p>	<p>AMPUTACION Y DEMOLICION</p>

Fuente: Elaboración propia 2024.

Justificación de la Investigación

Según Gallardo (2017), la justificación de la investigación implica dar explicaciones algo con argumentos convincentes o razones suficientes sobre las causas, efectos y propósitos el que llevan motivar a realizar dicha investigación, así fundamentar sus beneficios y utilidad. Conforme a ello se establecen los siguientes criterios de justificación:

Justificación Teórica: El sistema de canal de conducción tiene como finalidad el óptimo transporte del fluido para satisfacer los requerimientos de los usuarios para sus cultivos, estas infraestructuras cuentan con una vida útil hasta un determinado tiempo, ya que generalmente las estructuras del sistema de irrigación pierden su eficiencia y durabilidad por diferentes factores ya sean climáticos, naturales, físicos o incidencias de un mal diseño estructural. Por ende, las estructuras están expuestos a no cumplir la vida útil de diseño,

que consigo ocasionan las fallas estructuralmente e ineficiencia en el abastecimiento del agua. (Jimenez, J. 2017).

Los factores climáticos y el inadecuado diseño de mezcla son los principales que inciden en las fallas estructurales del sistema de irrigación, que consigo causan perdidas de resistencia a la compresión del concreto. (De la Cruz, 2022).

En la parctica el estudio se justifica porque Al realizar la evaluación estructural de un sistema de irrigación se eligen incidencias naturales, topográficas y geotécnicas, es fundamental el estudio topografía del área para determinar la pendiente máxima en el diseño del canal de irrigación, por ende, facilitarán el funcionamiento eficiente y la velocidad del fluido. (Vidal, 2021).

El análisis planteado en esta investigación aportara significativamente al conocimiento que se tiene sobre la evaluación estructural del canal de irrigación Uchuhuayta, que posteriormente permitirá proponer soluciones ya sea un reforzamiento o mantenimiento de las estructuras, frente a la problemas de fallas estructurales o en la deficiencias de distribución del fluido por indicios externos, así sucesivamente contribuyendo a las autoridades locales, distritales o junta de usuarios del canal de irrigación Uchuhuayta, preservar y mantener la infraestructura hidráulica eficiente en la dotación del agua y que se pueda cumplir con la vida útil de diseño del canal. (Huayanay, 2021).

Es relevante en lo socila porque la presente investigación al realizarse el reforzamiento o mantenimiento del sistema de irrigación Uchuhuayta – Chavín de Huántar, beneficiara a los usuarios de la localidad con la distribución eficiente del agua hacia sus chacras, generando el cultivo constante y una diversidad de productos de calidad de exportación, así evitando pérdidas económicas, abandono de chacras, perdidas de semillas, etc. Causados por la ineficiencia en la dotación del agua, ya sea por fallas de diseño, estructurales, naturales o indicios externos. En el sistema de irrigación Uchuhuayta se evidencia un prematuro deterioro en las infraestructuras del canal, presentando un riesgo elevado para la agricultura. (Monge, 2019).

En el presente estudio el método de investigación que se utilizará para la evaluación estructural del canal de irrigación Uchuhuayta, permitirá generar una base de datos técnicos mediante ensayos de laboratorio y observación en campo, que serán adquiridos del conocimiento de la topografía del terreno, así como de las dimensiones y longitud del canal, de la misma forma se empleará la esclerometría para determinar la resistencia a la compresión del concreto existente en la infraestructura, conforme a los resultados que se obtendrán con los niveles de incidencias que presenta la infraestructura hidráulica se propondrá un reforzamiento o mantenimiento del sistema de irrigación. (Huayanay,2021).

respecto a la justificación científica , en esta parte del estudio de investigación da solución frente a todas las incidencias dentro de la evaluación estructural para el mantenimiento o reforzamiento del sistema de irrigación, al realizarse dichas acciones de conservación genera una vida útil de diseño, efectiva distribución y dotación del agua para la junta de usuarios del Centro Poblado Uchuhuayta. (Huayanay,2021).

Conforme a los factores evaluados en las fallas presentes en las estructuras se tendrá en cuenta su nivel de severidad, posteriormente se empleará materiales para su reforzamiento como la arena, grava, agua, cemento y para su mantenimiento se utilizará la escobilla con alambre de cerda, machete, pala, barreta, pintura o grasa impermeabilizante. Por ende, con estos trabajos de conservación del sistema de irrigación Uchuhuayta, contribuirá en las perspectivas y técnicas de un profesional de la construcción con parámetros regulables de acuerdo con las normas establecidas a emplearse en el reforzamiento y mantenimiento, ante las incidencias naturales o externos que pueda sufrir un sistema hidráulico de irrigación. (Serrano, 2020).

Actualmente, a nivel mundial los canales de irrigación son infraestructuras esenciales para el desarrollo agrícola con fines de proveer agua, pero con el transcurso del tiempo la vida útil de diseño tiende a deteriorarse estructuralmente o generan ineficiencia en la distribución del fluido, ya sea por factores de diseño, climáticos, naturales o incidencias

externas, esta situación ocasiona un abandono del terreno de cultivo, baja calidad de productos y pérdida económica. (Monge, 2019).

Así en el área de estudio del canal principal de irrigación Uchuhuayta, se evidencia el deterioro prematuro de las estructuras, principalmente en los tramos Km 00 + 000 al Km 02 + 000, generalmente estos problemas son causados por la misma topográfica accidentada con fuertes pendientes y climas con intensas precipitaciones pluviales que genera deslizamiento de rocas y sedimentación de arena, arcillas y gravas en niveles excesivos en tiempos de avenida obstruyendo la velocidad del fluido, donde posteriormente se hace presente la afloración de vegetales y mohos, que degradan severamente mediante la porosidad a las paredes laterales del canal de conducción; estas incidencias generan una ineficiencia en el abastecimiento del agua para la junta de usuarios de la localidad, generando el abandono del oficio de la agricultura y pérdidas económicas de exportación de acuerdo a la cantidad y calidad pésima de los productos. En ese sentido se formuló el problema: ¿Cuál será el resultado de la evaluación estructural del canal principal del Centro Poblado Uchuhuayta, Km 00 + 000 – Km 02 + 000, Distrito Chavín de Huántar, Ancash 2024?

Tabla 4 Conceptualización y Operacionalización de variables

Variables	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Instrumento
Evaluación Estructural del Sistema de irrigación	Las estructuras hidráulicas de un canal de irrigación son un medio de abastecimiento de agua artificialmente a los cultivos para complementar la acción de la lluvia, al diseñarse dicho sistema se debe tomar en cuenta la topografía del terreno, propiedades mecánicas del suelo y la acción climática que generan un prematuro deterioro e ineficiencia en la infraestructura hidráulica, es por ello por lo que se debe realizar periódicamente un mantenimiento preventivo. (PRONAMACHCS, 2014).	Consiste en la evaluación estructurado del sistema de irrigación Uchuhuaya, empleando ensayos no destructivos, frente a la presencia de diferentes incidencias en niveles, leves, moderado y críticos.	Niveles de incidencia del canal de irrigación	Evaluación estructural recomendados por la DGIAR y el MINAGRI, frente a factores de: Sedimentación, Fisuras. Afloración de vegetales, Mala operabilidad, etc. <ul style="list-style-type: none"> • F.S interna • F.S Global • Uniformidad de las estructuras. • Niveles de calidad resistente. • Resistencia del diseño 	- Ensayo de corte directo - Granulometría - Limite líquido - Limite plástico - Densidad de campo - Estratigrafía - Capacidad portante.
	En la actualidad los estudios post-ejecución o reforzamiento del sistema de irrigación, han demostrado que en los sistemas de riego no se realiza o se hace inadecuadamente la operación y mantenimiento, que requieren resane con concreto simple las fisuras, grietas, roturas y porosidades. (MINAGRI, 2015).	Consiste en determinar la resistencia a la compresión del concreto existente, bajo el empleo de la esclerometría, para dar soluciones ante la problemática del deterioro prematuro de la infraestructura.	Resistencia a la compresión		
Reforzamiento del Sistema de Irrigación		Determinar los puntos críticos entre los tramos km 00+00 al 02+00 del canal de irrigación Uchuhuaya.	Niveles de puntos críticos del canal	Parámetros de reforzamiento, mantenimiento o reconstrucción, recomendados (Coyago, M. 2023). <ul style="list-style-type: none"> • Operación de manteamiento o reforzamiento del sistema de irrigación. 	Hoja de cálculo Excel AUTOCAD, CIVIL 3D
		Consiste en realizar una propuesta de reforzamiento o mantenimiento, de acuerdo con los factores de incidencia que presenta el canal para garantizar la vida útil de diseño y eficiencia optima de la infraestructura.	Reforzamiento de la infraestructura		

Fuente: Elaboración Propia

En el estudio se planteo la Hipotesis: El deterioro prematuro e ineficiencia del sistema de irrigación Uchuhuayta, entre las progresivas Km 00+000 al 02+000, del Distrito de Chavín de Huántar, Huari – Ancash; debido a la falta de reforzamiento y mantenimiento estructural.

El objetvo General: Realizar la evaluación estructural del canal principal del Centro Poblado Uchuhuayta, Km 00 + 000 – Km 02 + 000, Distrito Chavín de Huántar, Ancash 2024. Asi mismo, los objetivos especificos:

- Realizar el diagnóstico de la infraestructura del canal principal de irrigación Uchuhuayta, Km 00 + 000 – Km 02+000.
- Determinar la resistencia a la compresión del concreto existente del canal principal de irrigación Uchuhuayta.
- Realizar el estudio de suelos mediante las calicatas.
- Evaluación estructural de la caja hidráulica del canal.
- Propuesta de reforzamiento estructural del canal principal de irrigación Km 00 + 000 – Km 02+000 del Centro Poblado de Uchuhuayta.

II. Metodología

a. Tipo y diseño de investigación

Según su finalidad:

La presente investigación es aplicada, porque esta investigación llevo a contribuir en el planteamiento de soluciones concretas y practicas ante problemas específicos de la sociedad.

El diseño de la presente investigación es cualitativo y cuantitativo (mixto), cualitativo por que se llegó evaluar los factores de incidencia del canal mediante la observación y cuantitativo por que se determinó los niveles de calidad en resistencia y uniformidad de las estructuras, según a la planificación se realizó paralelamente la toma de datos en un tiempo único que se dimensiona la variable de estudio es de tipo transversal.

Nivel de investigación

La presente investigación es de nivel descriptivo de tipo no experimental, en el procedimiento para llevar a cabo la evaluación estructural del sistema de irrigación, se evaluó los niveles de incidencia y calidad de diseño de las estructuras en toda su trayectoria del sistema de irrigación; posteriormente se llegó proponer un reforzamiento y mantenimiento del sistema de irrigación Uchuhuayta.

Por consiguiente, el presente diseño de investigación se detalla a continuación a través del siguiente esquema:



Donde:

M: Infraestructura del sistema de irrigación Uchuhuayta

V₁: Evaluación estructural del sistema de irrigación

V₂: Reforzamiento del sistema de irrigación

b. Población – Muestra

- La población estuvo constituida por todas las estructuras hidráulicas del sistema de irrigación Uchuhuayta, entre las progresivas Km 00 + 000 – Km 02 + 000.
- Se tuvo como muestra a todos los elementos necesarios para determinar las propuestas de reforzamiento o mantenimiento del canal de irrigación Uchuhuayta.

c. Técnicas e Instrumentos de Investigación

La técnica a empleada en la presente investigación corresponde al análisis estructural con la observación visual en campo.

Los instrumentos que se utilizaron para la recolección de datos son las fichas de análisis estructural y el empleo del ensayo no destructivo de la esclerometría a lo largo del canal de irrigación Uchuhuayta, seguidamente detallando cada uno de los indicadores que conforman las variables.

d. Procesamiento y Análisis de Información:

En el procesamiento de datos conforme a las fichas de análisis y ensayos no destructivos, se llegó a identificar, evaluar, clasificar y analizar sus niveles de incidencia y resistencia que presenta el canal, de acuerdo con los parámetros y recomendaciones técnicas establecidos del (DGIAR y Coyago, M. 2023); frente a las fallas leves, moderados y severos que presenta un canal de riego. Sucesivamente con

los resultados obtenidos se llegó a evaluar una propuesta de reforzamiento y mantenimiento de los puntos críticos del canal de irrigación Uchuhuayta.

- **Realizar el diagnóstico de la infraestructura del canal principal de irrigación Uchuhuayta, Km 00 + 000 – Km 02+000**

En este punto se analizó minuciosamente el estado situacional actual de la infraestructura del canal de irrigación Uchuhuayta entre los tramos Km 00+000 al Km 02+000, se diagnosticó con la ayuda de una ficha de análisis estructural a cada 0.20m en toda la línea de conducción del canal, determinando los distintos factores de incidencia conforme a sus niveles de severidad (leve, moderado y severo), entre las cuales se presentó los resultados obtenidos en la siguiente tabla estadística 05 y el gráfico 13.

- **Determinar la resistencia a la compresión del concreto existente del canal principal de irrigación Uchuhuayta**

En este punto se llegó a determinar la resistencia a la compresión del concreto existente del canal principal de irrigación entre las progresivas, Km 00+000 al Km 00+004 (Bocatoma), Km 00+105 al Km 00+113.40 (Desarenador), Km 00+757.47 al Km 01+9980 (Canal de Conducción) y Km 01+998 al Km 02+000, en el Centro Poblado Uchuhuayta, Distrito Chavín de Huántar, Ancash; se diagnosticó el empleo del ensayo de Rebote directo no destructivo de la Esclerometría y se llegó a evaluar 20 puntos aleatoriamente, registrando las descripciones y datos obtenidos en una ficha de análisis estructural conforme a los distintos factores de incidencia que presenta la infraestructura, así como sus niveles de severidad (Óptimo y Severo).

- **Realizar el estudio de suelos mediante las calicatas**

Se llegó a efectuar el estudio de mecánica de suelos mediante la excavación de una calicata a cielo abierto con una profundidad de 1.50 m, se extrajeron muestras de 50 kilos para posteriormente desarrollar los ensayos correspondientes en el laboratorio de la Universidad Privada San Pedro, para determinar las

características físicas y químicas propias que presenta el área de estudio, estos ensayos se realizaron adyacentes a la infraestructura del canal de irrigación Uchuhuayta, con el principal objetivo de evaluar el grado de humedad y la compactación natural del terreno, así mismo definir si este es apto para llevar a cabo la ejecución de una estructura determinada.

- **Evaluación estructural de la caja hidráulica del canal**

En este punto se llegó a realizar la evaluación estructural de la caja hidráulica del canal de irrigación Uchuhuayta, entre las progresivas Km 00+000 al Km 00+004 (Bocatoma), Km 00+105 al Km 00+113.40 (Desarenador), Km 00+757.47 al Km 01+9980 (Canal de Conducción), en el Centro Poblado Uchuhuayta, Distrito Chavín de Huántar, Ancash; se determinó la permeabilidad de las infraestructuras así mismo se empleó el método del flotador para medir el caudal que presenta cada una de ellas, en distintas progresivas desde su captación hasta la desembocadura del fluido.

Este método consistió en medir las velocidades superficiales del flujo de un tramo determinado de estudio y se utiliza en el aforo de cada una de las estructuras, definido por Sepúlveda, I. (2020).

- **Propuesta de reforzamiento estructural del canal principal de irrigación Km 00 + 000 – Km 02+000 del Centro Poblado de Uchuhuayta**

Se llegó a identificar los indicadores situacionales para mejorar el sistema del canal de irrigación del centro poblado de Uchuhuayta, en los 4 indicadores de análisis se encuentran elementos para mejorar, ya sea por intervención directa en la estructura o colindantes al sistema para así mejorar la vida útil del canal de irrigación.

III. Resultados

Se analizó los resultados de los estudios realizados para cada uno de los objetivos específicos del proyecto, ello se desarrolló con la finalidad de identificar la condición de servicio y su nivel de incidencia para posteriormente plantear un reforzamiento o mantenimiento estructural.

Resultado del Objetivo Especifico N° 01: Realizar el diagnóstico de la infraestructura del canal principal de irrigación Uchuhuayta, Km 00 + 000 – Km 02+000.

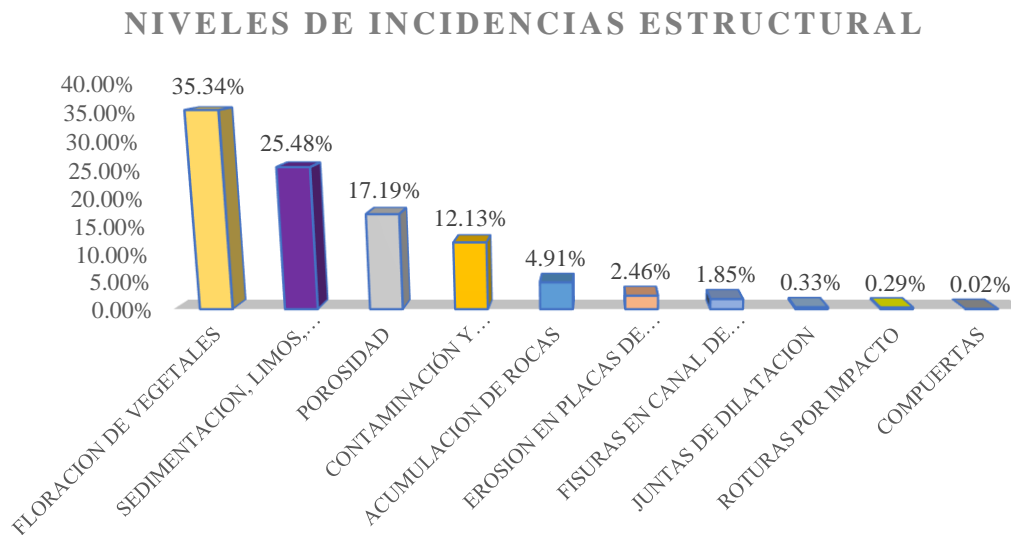
En este punto se llegó a analizar minuciosamente el estado situacional actual de la infraestructura del canal de irrigación Uchuhuayta entre los tramos Km 00+000 al Km 02+000, diagnosticando con la ayuda de una ficha de análisis estructural a cada 0.20m en toda la línea de conducción del canal, determinando los distintos factores de incidencia conforme a sus niveles de severidad (leve, moderado y severo), entre las cuales se presenta los resultados obtenidos en la siguiente tabla estadística 05 y el grafico 13.

Tabla 5 *Resultados de la Evaluación Estructural:*

RESULTADOS DE EVALUACION ESTRUCTURAL		
INCIDENCIAS	%	ML
FLORACION DE VEGETALES	35.34%	482.00
SEDIMENTACION, LIMOS, GRAVAS Y ARENA	25.48%	347.50
POROSIDAD	17.19%	234.50
CONTAMINACIÓN Y SEDIMENTACIÓN DE TALUD	12.13%	165.40
ACUMULACION DE ROCAS	4.91%	67.00
EROSION EN PLACAS DE CONDUCCION	2.46%	33.50
FISURAS EN CANAL DE CONDUCCION	1.85%	25.26
JUNTAS DE DILATAACION	0.33%	4.53
ROTURAS POR IMPACTO	0.29%	3.93
COMPUERTAS	0.02%	0.34
TOTAL:	100.00%	1363.96

Fuente: Elaboración Propia

Figura 13: Niveles de incidencia actual de la infraestructura del canal de irrigación Uchuchuayta.



Fuente: Evaluación y estudio realizado por el investigador.

Los resultados que se obtuvieron de la tabla 05 y del gráfico 13, conforme al análisis situacional de la infraestructura del canal principal de Irrigación del Centro Poblado Uchuhuayta, Km 00+000 – Km 02+000, distrito de Chavín de Huántar, nos da conocer que el tipo de bocatoma que corresponde es Convencional de concreto armado, así como el canal abierto presenta un revestimiento de concreto simple y se logró evaluar los factores de incidencia a cada 0.20m en todo el tramo de la infraestructura, donde en la actualidad el estado de conservación del canal es pésimo, lo que genera que el agua no llegue óptimamente a las parcelas de los usuarios de la comunidad de Uchuhuayta.

El mantenimiento del canal no se llevó a cabo desde su ejecución del proyecto en el 2008, cabe resaltar que los indicios de deforestación del eucalipto y pino en las zonas próximas al canal generan el incremento de deterioro prematuro de la infraestructura del canal de conducción, donde se pudo observar dentro de todos los factores de incidencia que presenta el canal de irrigación Uchuhuayta, el (12.13%) es por contaminación y estancamiento de Tallos Secos dentro del canal por causa de la tala y desbroce de los árboles antes mencionados, así como el: (4.91%) por acumulación de Rocas de 2” a 6”,

en los bordes, sobre y/o al interior de la infraestructura del canal, causado por el desplazamiento del hombre y animales al momento del pastoreo, mal uso de los bordes exteriores del sistema como caminos de herradura y vertedero de desmontes provenientes de proyectos de canalización de agua potable adyacentes superiores a la infraestructura del canal.

El daño por sedimentación, acumulación de gravas, arenas y limos en algunos tramos es de un (25.48%), que con lleva al estancamiento del agua que daña a las placas de conducción y taludes del canal, estos son causados por arrastre de lodo y gravas al interior del canal por acción de la lluvia.

La falta de mantenimiento del canal desde su ejecución del proyecto consigo trajo daños resaltantes de un (35.34%) por la Floración de Vegetales en ambas placas de conducción del canal y un (0.33%) en las Juntas de dilatación, donde posteriormente llego generar un (17.19%) de puntos críticos severos de porosidad en la infraestructura con falencias de permeabilidad en la conducción del agua y la pérdida de resistencia del concreto.

Los daños por Erosión que presenta en algunos puntos del sistema de conducción son de (2.46%), originados por las fallas en la incorrecta dosificación del concreto en cuanto a las características de durabilidad o vida útil de diseño y por causas de estancamiento del agua por sedimentación, floración de vegetación o acumulación de tallos secos. Por otro lado, se pudo apreciar daños leves por Impacto de Rocas (0.29%), Fisuras (1.85%) y compuertas deterioradas (0.02%); originados por deslizamiento de rocas y el mal uso de la infraestructura con fines inapropiados, así generando dichos daños al sistema.

Resultado al Objetivo Especifico N° 02: Determinar la resistencia a la compresión del concreto existente del canal principal de irrigación Uchuhuayta.

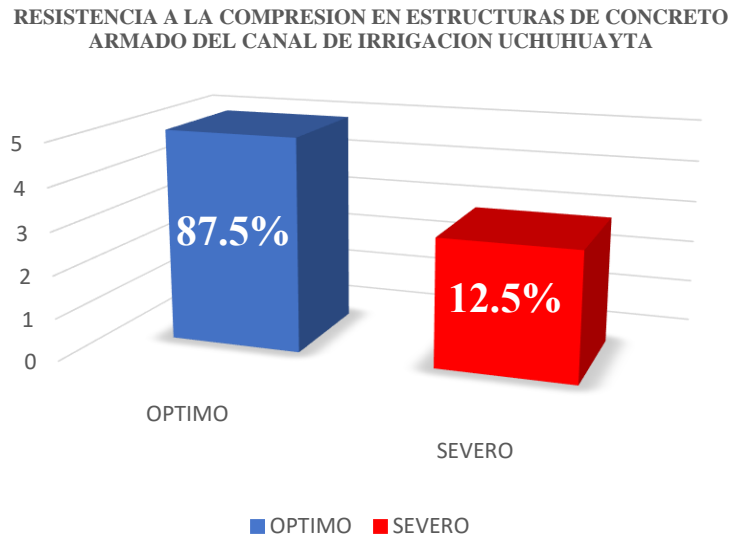
En este punto se llegó a determinar la resistencia a la compresión del concreto existente del canal principal de irrigación entre las progresivas, Km 00+000 al Km 00+004 (Bocatoma), Km 00+105 al Km 00+113.40 (Desarenador), Km 00+757.47 al Km 01+9980 (Canal de Conducción) y Km 01+998 al Km 02+000, en el Centro Poblado Uchuhuayta, Distrito Chavín de Huántar, Ancash; diagnosticando con el empleo del ensayo de Rebote directo no destructivo de la Esclerometría y se llegó a evaluar 20 puntos aleatoriamente, registrando las descripciones y datos obtenidos en una ficha de análisis estructural conforme a los distintos factores de incidencia que presenta la infraestructura, así como sus niveles de severidad (Óptimo y Severo), entre las cuales se muestra los resultados adquiridos en la siguiente Tabla N° 06; Figura estadístico N° 14, 15 y la ficha de análisis en la tabla N° 27, de anexos.

Tabla 6 Resultados del ensayo de resistencia a la compresión de la infraestructura del canal de irrigación Uchuchuayta.

ENSAYO	DESCRIPCIÓN	PROGRESIVAS	F'c	ESTADO
C.A. 01	BOCATOMA	00+000 Km	271.40	OPTIMO
C.A. 02	BOCATOMA	00+003 Km	300.00	OPTIMO
C.A. 03	BOCATOMA	00+002 Km	162.50	SEVERO
C.A. 04	ALIVIADERO	00+110 Km	300.00	OPTIMO
C.A. 05	DESARENADOR	00+106 Km	300.00	OPTIMO
C.A. 06	CAJA DE AMORTIGUACION	00+757.47 Km	300.00	OPTIMO
C.A. 07	CAJA DE AMORTIGUACION	00+760 Km	300.00	OPTIMO
C.A. 08	DESEMBOCADURA	01+ 998 Km	257.10	OPTIMO
C.S. 09	CANAL	00+885 Km	112.50	SEVERO
C.S. 10	CANAL	00+885 Km	100.00	SEVERO
C.S. 11	CANAL	01+ 015 Km	100.00	SEVERO
C.S. 12	CANAL	01+ 053 Km	200.00	OPTIMO
C.S. 13	CANAL	01+ 158 Km	200.00	OPTIMO
C.S. 14	CANAL	01+ 288 Km	125.00	SEVERO
C.S. 15	CANAL	01+ 350 Km	175.00	OPTIMO
C.S. 16	CANAL	01+ 432 Km	187.50	OPTIMO
C.S. 17	CANAL	01+ 575 Km	175.00	OPTIMO
C.S. 18	CANAL	01+ 632 Km	100.00	SEVERO
C.S. 19	CANAL	01+ 725 Km	112.50	SEVERO
C.S. 20	CANAL	01+ 835 Km	150.00	SEVERO

Fuente: Evaluación y estudio realizado por el investigador

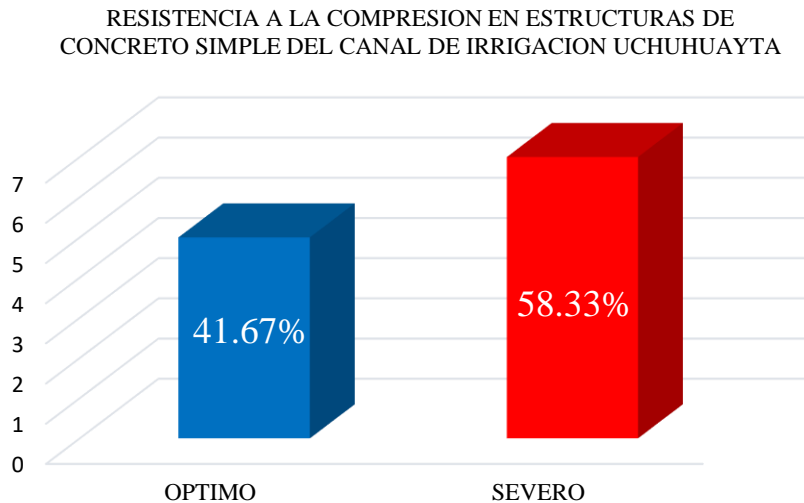
Figura 14: Estado actual de la resistencia a la compresión de la infraestructura de concreto armado del canal de irrigación Uchuhuayta.



Fuente: Evaluación y estudio realizado por el investigador.

En el figura N° 14, se muestra los valores ensayados de la resistencia a la compresión de las infraestructuras de concreto armado del sistema de irrigación Uchuhuayta, donde fueron considerados sus niveles de incidencia (Optimo o Severo); conforme a lo mencionado por Cabrera, J. & Choque, M. (2015). Diseño de concreto de un canal de irrigacion, quienes sostienen para infraestructuras de mayor riego con un diseño de vida útil de 15 a 20 años revestidos de concreto armado de talud $Z = 0$, referidos a canales de irrigación en la que presenta obras de gran envergadura como la Bocatoma, Desarenador, Aliviadero, Cámara de carga y Amortiguadores de tipo impacto (MIDAGRI, 2005). El diseño de mezcla óptima para dichas estructuras hidráulicas deberá de ser de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.

Figura 15: Estado actual de la resistencia a la compresión de la infraestructura de concreto Simple del canal de irrigación Uchuchuayta.



Fuente: Evaluación y estudio realizado por el investigador.

En el grafico N° 15, se muestra los valores ensayados de la resistencia a la compresión de las infraestructuras de concreto simple del sistema de irrigación Uchuhuayta, donde fueron considerados sus niveles de incidencia (Optimo o Severo); conforme a lo mencionado por Cabrera, J. & Choque, M. (2015). Diseño de concreto de un canal de irrigacion, quienes sostienen para un canal revestido concreto simple de talud $Z = 0$, para un diseño de vida útil de 15 a 20 años, debería de emplearse un diseño de mezcla de $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$, para sistemas de conducción y/o obras de arte.

Nota:

Los resultados obtenidos y procesados del ensayo de la esclerometría, conforme a la Tabla N° 06; Figura estadístico N° 14, 16 y la ficha de análisis de la tabla 27 de anexos. Se puede afirmar que se logró evaluar la infraestructura del canal de irrigación Uchuhuayta, un total de 8 ensayos esclerométricos entre las progresivas Km 00+000 al Km 00+004 (Bocatoma), Km 00+105 al Km 00+113.40 (Desarenador) y Km 01+998 al Km 02+000 (Desembocadura), en las cuales 7 resultan optimas con resistencias a la compresión del concreto armado superiores a $f'c = 257.10 \text{ kg/cm}^2$, conforme al diseño de mezcla

propuesto por Cabrera, J. & Choque, M. (2015). En su proyecto de “Diseño de concreto de un canal de irrigación”; para una vida útil de diseño del sistema de irrigación de 15 a 20 años.

Así mismo, entre la progresiva Km 00+000 al km 00+004 (Bocatoma), presenta fallas críticas con presencia de porosidad de 0.325m^2 , en la pantalla externa de la estructura en contacto con el Rio Mosna, resultado del continuo arrastre de piedras en épocas de avenidas, que consigo genera la fricción y golpes de piedras a la estructura, posteriormente causando acumulación de grava y arena, las cuales generaron un deterioro progresivo con una pérdida de resistencia del concreto de $f'c = 162.50 \text{ kg/cm}^2$.

Por otro lado, los 12 ensayos de esclerometría realizados aleatoriamente entre las progresivas Km 00+760 al Km 01+998, del canal de irrigación Uchuhuayta; nos indica en la ficha de análisis de la tabla N° 27, de anexos las progresivas exactas de dichos ensayos realizados ante el estado general de la resistencia del concreto simple del canal de conducción; donde se encuentra en un 58.33% de la estructura en un mal estado con valores inferiores a $f'c = 150 \text{ kg/cm}^2$; con fallas críticas con incidencia de daños por golpe directo, fisuras, porosidad, floración de algas verdes, sedimentación de gravas, lodo, arena, deslizamiento de rocas, contaminación por desprendimiento de tallos, hojas secas, tala de árboles y humedecimiento por filtración de ojos de agua, causando el deterioro progresivo del revestimiento que con lleva a la poca durabilidad de la infraestructura hidráulica. Por ende, tendrá mayor vulnerabilidad ante la agresividad del medio ambiente, siendo evidente la insatisfacción para los usuarios en el abastecimiento óptimo a sus cultivos, indicando que es importante mejorar las condiciones de canales para generar un mayor porcentaje de productividad por parte de los agricultores del centro poblado Uchuhuayta. Así mismo cabe resaltar que el 41.67% del canal de conducción se encuentra óptimos con valores mayores a $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$.

Resultado al Objetivo Especifico N° 3: Realizar el estudio de suelos mediante las calicatas.

Se llego a efectuar el estudio de mecánica de suelos mediante la excavación de una calicata a cielo abierto con una profundidad de 1.50, extrayendo muestras para posteriormente desarrollar los ensayos correspondientes en el laboratorio para determinar las características físicas y químicas propias que presenta el área de estudio, estos ensayos se realizaron adyacentes a la infraestructura del canal de irrigación Uchuhuayta, con el principal objetivo de evaluar el grado de humedad y la compactación natural del terreno, así mismo definir si este es apto para llevar acabo la ejecución de una estructura determinada.

Tabla 7 Análisis granulométrico por tamizado

Peso Seco Inicial	3030 gr
Peso Seco Lavado	1860.0 gr
Peso perdido por lavado	1170.0 gr

Fuente: Laboratorio de la Universidad San Pedro

Figura 16: Limite líquido

Limite liquido	
LL	28.67%

Fuente: Laboratorio de la Universidad San Pedro

Figura 17: Limite plástico

Limite plástico	
LP	17.58%

Fuente: Laboratorio de la Universidad San Pedro

Figura 18: Índice de Plasticidad

Índice de plasticidad	
IP	11.09%

Fuente: Laboratorio de la Universidad San Pedro

Figura 19: Contenido de Humedad

ENSAYO N°	M-1	M-2
Peso de tara + MH	315.20	317.00
Peso de tara + MS	305.10	307.00
Peso de tara	40.00	40.50
Peso del agua	10.10	10.00
Peso de muestra seca	265.10	266.50
Contenido de humedad (%)	3.81	3.75
% Promedio	3.78	

Fuente: Laboratorio de la Universidad San Pedro

Nota: Conforme a los ensayos de laboratorio obtenidos se tiene el resultado de las características físicas y químicas del área de estudio con valores óptimos para la ejecución del canal de irrigación y el desarrollo de dicha investigación. Ya que el Manual de canal de irrigación vigente menciona que el contenido de humedad del suelo debe ser superior a 2% para la construcción de un canal de irrigación, por ende, en este estudio la humedad del suelo presenta 3.78% superior a lo recomendado.

Resultado al Objetivo Especifico N° 4: Evaluación estructural de la caja hidráulica del canal.

En este punto se llegó a realizar la evaluación estructural de la caja hidráulica del canal de irrigación Uchuhuayta, entre las progresivas Km 00+000 al Km 00+004 (Bocatoma), Km 00+105 al Km 00+113.40 (Desarenador), Km 00+757.47 al Km 01+9980 (Canal de Conducción), en el Centro Poblado Uchuhuayta, Distrito Chavín de Huántar, Ancash; con la finalidad de determinar la permeabilidad de las infraestructuras se empleó el método del flotador para medir el caudal que presenta cada una de ellas, en distintas progresivas

desde su captación hasta la desembocadura del fluido así mismo se determinó el caudal, en las progresivas que indica la tabla 8.

Este método consiste en medir las velocidades superficiales del flujo de un tramo determinado de estudio y se utiliza en el aforo de cada una de las estructuras, definido por Sepulveda, I. (2020).

Tabla 8 Registro de datos de análisis estructural en campo del canal principal Uchuhuayta.

ESTRUCTURAS	BOCATOMA	SIFON	DESARENADOR	SIFON	CAJA DE AMORTIGUACION POR GOLPE	CANAL DE CONDUCCION	DESEMBOCADURA	TOTAL	TOTAL
	0+000 - 0+004	0+004 - 0+105	0+105 - 0+113.40	0+113.40 - 0+757.47	0+757.47 - 0+760	0+760 - 1+998	1+998 - 2+000		
PROGRESIVAS	KM	KM	KM	KM	KM	KM	KM	ML	%
CARACTERISTICAS	ML	ML	ML	ML	ML	ML	ML	ML	%
FLORACION DE VEGETALES	0.00	0.00	6.00	0.00	0.00	461.00	15.00	482.00	35.34%
JUNTAS DE DILATACION	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.38	0.15	4.53	0.33%
SEDIMENTACION, LIMOS, GRAVAS Y ARENA	4.00	0.00	0.00	0.00	0.00	343.50	-	347.50	25.48%
ACUMULACION DE ROCAS	0.00	0.00	0.00	0.00	1.20	65.80	-	67.00	4.91%
POROSIDAD	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	219.00	15.00	234.50	17.19%
CONTAMINACION Y SEDIMENTACION DE TALUD	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	165.40	-	165.40	12.13%
EROSION EN PLACAS DE CONDUCCION	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	33.50	-	33.50	2.46%
FISURAS EN CANAL DE CONDUCCION	0.00	0.00	0.45	0.00	0.00	24.81	-	25.26	1.85%
ROTURAS POR IMPACTO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.93	-	3.93	0.29%
COMPUERTAS	0.00	0.00	0.34	0.00	0.00	0.00	-	0.34	0.02%
TOTAL:								1363.96	100.00%

Fuente: Evaluación y estudio realizado por el investigador.

Tabla 9 Determinación del área de la Bocatoma

ENSAYO 1		AREA (A = B x H)				
PROGRESIVA	ESTRUCTURAS	B	H	A	T	
0+000 - 0+004 KM	BOCATOMA	0.70	0.28	0.20	17.23	A1
0+000 - 0+004 KM	BOCATOMA	0.70	0.275	0.19	17.02	A2
0+000 - 0+004 KM	BOCATOMA	0.69	0.28	0.19	17.34	A3
0+000 - 0+004 KM	BOCATOMA	0.70	0.28	0.20	18.5	A4
0+000 - 0+004 KM	BOCATOMA	0.70	0.275	0.19	17.18	A5

Fuente: Evaluación y estudio realizado por el investigador.

Tabla 10 Determinación del área del Desarenador

ENSAYO 2		AREA (A = B x H)				
PROGRESIVA	ESTRUCTURAS	B	H	A	T	
0+105 - 0+111 KM	DESARENADOR	0.45	0.10	0.05	7.33	A1
0+105 - 0+111 KM	DESARENADOR	0.45	0.95	0.42	7.33	A2
0+105 - 0+111 KM	DESARENADOR	0.45	0.95	0.43	7.37	A3
0+105 - 0+111 KM	DESARENADOR	0.45	0.95	0.43	7.39	A4
0+105 - 0+111 KM	DESARENADOR	0.45	0.10	0.05	7.38	A5

Fuente: Evaluación y estudio realizado por el investigador.

Tabla 11 Determinación del área del Canal de Conducción

ENSAYO 3		AREA (A = B x H)				
PROGRESIVA	ESTRUCTURAS	B	H	A	T	
0+760 - 0+770 KM	CANAL DE CONDUCCION	0.45	0.11	0.05	7.18	A1
0+760 - 0+770 KM	CANAL DE CONDUCCION	0.45	0.11	0.05	7.38	A2
0+760 - 0+770 KM	CANAL DE CONDUCCION	0.45	0.115	0.05	7.27	A3
0+760 - 0+770 KM	CANAL DE CONDUCCION	0.45	0.11	0.05	7.45	A4
0+760 - 0+770 KM	CANAL DE CONDUCCION	0.45	0.11	0.05	7.33	A5

Fuente: Evaluación y estudio realizado por el investigador.

Tabla 12 Determinación del área de Canal de Conducción

ENSAYO 4		AREA (A = B x H)				
PROGRESIVA	ESTRUCTURAS	B	H	A	T	
1+160 - 1+170 KM	CANAL DE CONDUCCION	0.45	0.10	0.05	14.57	A1
1+160 - 1+170 KM	CANAL DE CONDUCCION	0.45	0.10	0.04	15.25	A2
1+160 - 1+170 KM	CANAL DE CONDUCCION	0.45	0.105	0.05	15.22	A3
1+160 - 1+170 KM	CANAL DE CONDUCCION	0.45	0.10	0.04	15.05	A4
1+160 - 1+170 KM	CANAL DE CONDUCCION	0.45	0.10	0.05	15.18	A5

Fuente: Evaluación y estudio realizado por el investigador.

Tabla 13 Determinación del área de Canal de Conducción

ENSAYO 5		AREA (A = B x H)				
PROGRESIVA	ESTRUCTURAS	B	H	A	T	
1+160 - 1+170 KM	CANAL DE CONDUCCION	0.45	0.14	0.06	17.64	A1
1+160 - 1+170 KM	CANAL DE CONDUCCION	0.45	0.14	0.06	17.45	A2
1+160 - 1+170 KM	CANAL DE CONDUCCION	0.45	0.135	0.06	17.93	A3
1+160 - 1+170 KM	CANAL DE CONDUCCION	0.45	0.14	0.06	17.49	A4
1+160 - 1+170 KM	CANAL DE CONDUCCION	0.45	0.14	0.06	17.64	A5

Fuente: Evaluación y estudio realizado por el investigador.

Tabla 14 Determinación del área del Canal de Conducción

ENSAYO 6		AREA (A = B x H)				
PROGRESIVA	ESTRUCTURAS	B	H	A	T	
1+160 - 1+170 KM	CANAL DE CONDUCCION	0.45	0.13	0.06	18.78	A1
1+160 - 1+170 KM	CANAL DE CONDUCCION	0.45	0.13	0.06	18.75	A2
1+160 - 1+170 KM	CANAL DE CONDUCCION	0.45	0.13	0.06	18.25	A3
1+160 - 1+170 KM	CANAL DE CONDUCCION	0.45	0.13	0.06	18.63	A4
1+160 - 1+170 KM	CANAL DE CONDUCCION	0.45	0.13	0.06	18.96	A5

Fuente: Evaluación y estudio realizado por el investigador

Tabla 15 Determinación del área del Canal de Conducción

ENSAYO 7		AREA (A = B x H)				
PROGRESIVA	ESTRUCTURAS	B	H	A	T	
1+160 - 1+170 KM	CANAL DE CONDUCCION	0.45	0.14	0.06	18.86	A1
1+160 - 1+170 KM	CANAL DE CONDUCCION	0.45	0.14	0.06	18.45	A2
1+160 - 1+170 KM	CANAL DE CONDUCCION	0.45	0.14	0.06	18.22	A3
1+160 - 1+170 KM	CANAL DE CONDUCCION	0.45	0.14	0.06	18.91	A4
1+160 - 1+170 KM	CANAL DE CONDUCCION	0.45	0.14	0.06	18.77	A5

Fuente: Evaluación y estudio realizado por el investigador.

Tabla 16 Determinación del área del Canal de Conducción

ENSAYO 8		AREA (A = B x H)				
PROGRESIVA	ESTRUCTURAS	B	H	A	T	
1+160 - 1+170 KM	CANAL DE CONDUCCION	0.45	0.13	0.06	19.72	A1
1+160 - 1+170 KM	CANAL DE CONDUCCION	0.45	0.12	0.05	19.91	A2
1+160 - 1+170 KM	CANAL DE CONDUCCION	0.45	0.12	0.05	20.14	A3
1+160 - 1+170 KM	CANAL DE CONDUCCION	0.45	0.13	0.06	19.76	A4
1+160 - 1+170 KM	CANAL DE CONDUCCION	0.45	0.13	0.06	19.84	A5

Fuente: Evaluación y estudio realizado por el investigador.

Tabla 17 Factor de Corrección

CARACTERÍSTICAS DEL CANAL	FACTOR DE CORRECCIÓN (FC)
Canal revestido en concreto profundidad de altura del agua mayor de 15 cm	0,8
Canal de tierra profundidad de altura del agua mayor que 15 cm	0,7
Riachuelos profundidad de altura del agua mayor que 15 cm	0,5

Fuente: Tito Mallma C. Hidráulica de Canales abiertos

Tabla 18 Descripción y registro de datos del ensayo del metodo del flotador para determinar el caudal en el canal principal Uchuhuayta

ENSAYOS A CADA 101, 649, 210 Y 240 ML, CON MUESTRAS EN UN TRAMO DE 4, 6 Y 10 ML			ENSAYO DEL FLOTADOR PARA MEDIR EL CAUDAL EN EL CANAL DE IRRIGACION UCHUHUAYTA											F.C.	0.8	
			AREA (A = B x H)					(A) AREA PROMEDIO (m2)	TIEMPO					(T) TIEMPO PROMEDIO (t/s)	(V) VELOCIDAD (m2/s)	(Q) CAUDAL (m3/s)
PROGRESIVA	DISTANCIA	ESTRUCTURAS	A1	A2	A3	A4	A5		T1	T2	T3	T4	T5			
0+000 - 0+004 KM	4.00	BOCATOMA	0.20	0.19	0.19	0.20	0.193	0.19	17.23	17.02	17.34	18.5	17.18	17.45	0.23	0.04
0+105 - 0+111 KM	6.00	DESARENADDOR	0.05	0.42	0.43	0.43	0.05	0.27	7.33	7.33	7.37	7.39	7.38	7.36	0.82	0.18
0+760 - 0+770 KM	10.00	CANAL DE CONDUCCION	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	7.18	7.38	7.27	7.45	7.33	7.32	1.37	0.05
1+010 - 1+020 KM	10.00	CANAL DE CONDUCCION	0.05	0.04	0.05	0.04	0.05	0.05	14.57	15.25	15.22	15.05	15.18	15.05	0.66	0.02
1+260 - 1+270 KM	10.00	CANAL DE CONDUCCION	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	17.64	17.45	17.93	17.49	17.64	17.63	0.57	0.03
1+510 - 1+520 KM	10.00	CANAL DE CONDUCCION	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	18.78	18.75	18.25	18.63	18.96	18.67	0.54	0.03
1+760 - 1+770 KM	10.00	CANAL DE CONDUCCION	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	18.86	18.45	18.22	18.91	18.77	18.64	0.54	0.03
1+980 - 1+990 KM	10.00	CANAL DE CONDUCCION	0.06	0.05	0.05	0.06	0.06	0.06	19.72	19.91	20.14	19.76	19.84	19.87	0.50	0.02

Fuente: Evaluación y estudio realizado por el investigador.

Resultado al Objetivo Especifico N° 5: Propuesta de reforzamiento estructural del canal principal de irrigación Km 00 + 000 – Km 02+000 del Centro Poblado de Uchuhuayta.

Tabla 19 Indicadores para el mejoramiento del sistema

Indicadores	Característica
- Acciones de mejoramiento de la estructura del sistema	<ul style="list-style-type: none"> - Limpieza de sedimentos en el canal de conducción. - Limpieza y desbroce de vegetales en la caja hidráulica y el canal de irrigación. - Reconstrucción del revestimiento en las secciones más críticas. - Mantenimiento de los taludes que se encuentran adyacente al canal de irrigación.
- Acciones de mejoramiento ambiental	<ul style="list-style-type: none"> - Mitigar el arrojado de desperdicios en el canal de irrigación. - Evitar lavar las ropas o echar productos químicos. - Realizar el mantenimiento de reforestación periódicamente. - Implementar tachos para depositar los residuos contaminantes, en sitios focalizados donde lleguen los usuarios.
- Acciones de administración de los usuarios	<ul style="list-style-type: none"> - Realizar coordinaciones entre los beneficiarios para el mantenimiento periódico del sistema. - Monitorear y controlar el buen uso del canal. - Implementar capacitaciones para enseñar el correcto uso del canal. - Inmediata gestión de las autoridades locales del centro poblado uchuhuayta, ante las autoridades del Distrito de Chavín de Huántar y Provincia de Huari, por un proyecto de inversión pública en la reconstrucción, ampliación y/o mejoramiento del canal de irrigación Uchuhuayta.
- Acciones de mejoramiento de gestión de las autoridades competentes	

Fuente: Elaborado por el investigador

La tabla 19 muestra los indicadores situacionales para mejorar el sistema del canal de irrigación del centro poblado de Uchuhuayta, donde los 4 indicadores de análisis se encuentran elementos para mejorar, ya sea por intervención directa en la estructura o colindantes al sistema para así mejorar la vida útil del canal de irrigación.

IV. Análisis y Discusión

1. Se realizó el diagnóstico del canal principal de irrigación del Centro Poblado Uchuhuayta en el tramo Km 00+000 – Km 02+000, teniendo en cuenta que su construcción data del año 2008.

Sin embargo, se sabe que no ha llegado contar con proyectos de mantenimiento o rehabilitación con fines de garantizar su eficiencia en la dotación del agua que es fundamental para la agricultura en tiempos de sequía, lo que ocasiona que el proceso de deterioro de la infraestructura se haga más relevante y tenga un mayor indicio de insatisfacción para los usuarios en el abastecimiento óptimo hacia sus cultivos, indicando lo importante que es mejorar las condiciones actuales del canal de irrigación Uchuhuayta, para generar un mayor porcentaje de productividad por parte de los agricultores de dicha comunidad, por ende, se obtuvieron los niveles de incidencias causados por la sedimentación, acumulación de gravas, arenas y limos representando el 25.48%, por floración de vegetales representando el 35.34%, así mismo en las juntas de dilatación representando 0.33%, por porosidad representando el 17.19% de la infraestructura ocasionando daños y falencias de permeabilidad en la conducción del agua y la pérdida de resistencia del concreto. Según Quezada, J & Davalo, J; & Yopez, I (2017), EVALUACIÓN SITUACIONAL DE LA INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA DEL CANAL PRINCIPAL DE LA IRRIGACIÓN CUMBAZA, KM 00+00 – KM 07+620 Y PROPUESTA DE DISEÑO PARA MEJORAMIENTO Y/O RECONSTRUCCIÓN, DISTRITO DE MORALES, PROVINCIA DE SAN MARTÍN, ante las condiciones pésimas e ineficientes en la mayoría de los tramos del canal, similares a la presente investigación considerados como puntos críticos, recomiendan la pronta intervención y reconstrucción frente a los problemas suscitados por la floración de algas verdes, deslizamiento de rocas, acumulación de rocas, sedimentación de gravas, estancamiento, permeabilidad, fisuras, contaminación, mal uso estructural, así mismo dichas estructuras en mal estado requieren un proceso de mantenimiento conforme a la guía planteada por Núñez, L. & Rosales, A. & Caro, R. (2015). Manual N° 03 mantenimiento de infraestructura de riego (DGIAR).

2. Para determinar la resistencia a la compresión de la infraestructura del canal de irrigación se clasificó en estructuras de concreto armado y concreto simple conforme al diseño de mezcla requerido. Por ende, se realizó 8 ensayos no destructivos de esclerometría en las progresivas 00+000 Km, 00+002 Km, 00+003 Km, 00+106 Km, 00+110 Km, 00+757.47 Km, 00+760 Km, 01+998 Km (concreto armado), 00+885 Km, 01+015 Km, 01+053 Km, 01+058 Km, 01+288 Km, 01+350 Km, 01+432 Km, 01+575 Km, 01+632 Km, 01+725 Km, 01+835 Km, 01+940 Km (concreto simple). De acuerdo con los ensayos realizados se obtuvieron 7 progresivas en condiciones óptimas con valores superiores a $f'c = 257.10 \text{ kg/cm}^2$, así mismo entre la progresiva Km 00+000 al km 00+004 (Bocatoma), presenta fallas críticas con presencia de porosidad de 0.325m^2 generando un deterioro progresivo con una pérdida de resistencia del concreto de $f'c = 162.50 \text{ kg/cm}^2$, considerando con un nivel de severidad LEVE, en la resistencia a la compresión en estructuras de concreto armado. Por otro lado, los 12 ensayos de esclerometría realizados aleatoriamente entre las progresivas Km 00+760 al Km 01+998, del canal de irrigación Uchuhuyta; nos indica el 58.33% de la estructura en un mal estado con valores inferiores a $f'c = 150 \text{ kg/cm}^2$; con fallas críticas con incidencia de daños por golpe directo, fisuras, porosidad, floración de algas verdes, sedimentación de gravas, lodo, arena, etc., Así mismo cabe resaltar que el 41.67% del canal de conducción se encuentra óptimos con valores mayores a $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$, considerando en pérdida de resistencia con un nivel severidad SEVERO, en estructuras de concreto simple. Según Fernández, A (2022). “DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EL CANAL DE RIEGO CHOPI SEQUIA ENTRE LAS PROGRESIVAS 0+000 - 1+000KM, DEL CENTRO POBLADO NUNOCOTO, DISTRITO DE ACOPAMPA, PROVINCIA DE CARHUAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH – 2022”, ante la afectación con una resistencia menor a $f'c=163.42\text{kg/cm}^2$ para el concreto armado y una resistencia menor al a $f'c=148 \text{ kg/cm}^2$ para el concreto simple, recomiendan una pronta reconstrucción de dichas estructuras.

3. Para determinar el estudio de mecánica de suelos se realizó la exploración a cielo abierto de las calicatas y se llevó las muestras para ensayarlos en el laboratorio de la Universidad Privada San Pedro y en las cuales se obtuvo un resultado óptimo del contenido de humedad, según las características resultantes de los ensayos estándar de laboratorio del contenido de humedad que se observa en el Anexo 26, con un suelo tipo GC con promedio del contenido de humedad del 3.78% llegando a ser OPTIMO en condiciones de resistencia al esfuerzo y menor grado de compresibilidad, sin ninguna presencia de nivel freático para la estabilidad. Así mismo el Suxe, K. (2020) menciona que el contenido de humedad del suelo debe ser superior a 2% para la construcción de un canal de irrigación, por ende, en este estudio la humedad del suelo presenta 3.78% superior a lo recomendado.

4. En este punto se llegó a realizar la evaluación estructural de la caja hidráulica del canal de irrigación Uchuhuayta, entre las progresivas Km 00+000 al Km 00+004 (Bocatoma), Km 00+105 al Km 00+113.40 (Desarenador), Km 00+757.47 al Km 01+9980 (Canal de Conducción), en el Centro Poblado Uchuhuayta, Distrito Chavín de Huántar, Ancash; con la finalidad de determinar la permeabilidad de las infraestructuras empleando el método del flotador para medir el caudal que presenta cada una de ellas: en la progresiva 00+000 - 00+004 KM distancia de 4 m correspondiente a la bocatoma se tiene $Q=0.04$ m³/s, progresiva 00+105 - 00+111 KM distancia de 6 m correspondiente al desarenador obteniendo el $Q=0.03$ m³/s, progresiva 00+760 - 00+770 KM distancia de 10 m correspondiente al canal de conducción obteniendo el $Q=0.05$ m³/s, progresiva 1+010 - 1+020 KM distancia de 10 m correspondiente al canal de conducción obteniendo el $Q=0.02$ m³/s, progresiva 1+260 - 1+270 KM distancia de 10 m correspondiente al canal de conducción obteniendo el $Q=0.03$ m³/s, progresiva 01+510 - 01+520 KM distancia de 10 m correspondiente al canal de conducción obteniendo el $Q=0.03$ m³/s, progresiva 1+760 - 1+770 KM distancia de 10 m correspondiente al canal de conducción obteniendo el $Q=0.03$ m³/s, progresiva 11+980 - 1+990 KM distancia de 10 m correspondiente al canal de conducción obteniendo el $Q=0.02$ m³/s de los cuales la variación de estos

caudales se debe a los distintos factores de incidencia que presenta la infraestructura ya sea por sedimentación de áridos, floración de vegetales, deslizamiento de rocas, etc, al interior de la caja hidráulica obstruyendo la velocidad y generando estancamientos del fluido, por ende, la caja hidráulica mantiene su permeabilidad respecto al transporte del recurso hídrico. Según Fernández, A (2022). “DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EL CANAL DE RIEGO CHOPI SEQUIA ENTRE LAS PROGRESIVAS 0+000 - 1+000KM, DEL CENTRO POBLADO NUNOCOTO, DISTRITO DE ACOPAMPA, PROVINCIA DE CARHUAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH – 2022” ante dichas incidencias presentes similares a esta investigación recomienda el mantenimiento inmediato para mejorar la uniformidad del caudal en toda la trayectoria del canal.

5. Los indicadores de todos los elementos analizados presentan condiciones de mejoramiento para tener una mayor eficiencia de todo el canal de riego, en específico todos los volúmenes de agua que se requieran para cubrir los requerimientos para los cultivos, por ende, al evaluar el canal se llegó a identificar que necesita tomar acciones de urgencia de mejoramiento, rehabilitación o reconstrucción. Según Chuquipa, A & Ely, R. (2018) “DISEÑO DEL CANAL DE IRRIGACIÓN MONTEERRICO KM 0+000 AL KM 3+800, CASERÍO TOLOPAMPA-EL PARCO-BAGUA-AMAZONAS. 2018” conforme a los factores de incidencia relevantes similares a la presente investigación en la ineficiencia de abastecimiento del agua, recomiendan realizar el desbroce, limpieza, reconstrucción y mantenimiento del revestimiento de las estructuras en mal estado, por lo que todo el canal de irrigación requiere una pronta intervención de los usuarios.

V. Conclusiones

- Se determinó el diagnóstico del canal de irrigación de 00+000km – 02+000km, las incidencias encontradas más relevantes en todo el estudio de la estructura del canal son: floración de vegetales con 35.34%, juntas de dilatación con 0.33%, sedimentación, limos, gravas y arena con 25.48%, acumulación de rocas con 4.91%, Porosidad con 17.19%, contaminación y sedimentación de talud con 12.13%, erosión en placas de conducción con 2.46%, Grietas capilares y fisuras en canal de conducción con 1.85%, roturas por impacto con 0.29%, compuertas con 0.02%.
- En las incidencias por Grietas Capilares fueron causados por falta del encofrado exterior de la línea de conducción generando pérdida del agua del concreto fresco en el proceso constructivo por absorción del terreno, por lo general estas estructuras llegaron a retraerse en el proceso del fraguado siendo débil a esfuerzos de tensión, así produciendo agrietamientos.
- Se ha encontrado que de los 8 ensayos realizados para la resistencia a la compresión en concreto armado 7 se encuentran en condiciones óptimas con valores superiores a $f'c = 257.10 \text{ kg/cm}^2$, y 1 presenta fallas críticas con presencia de porosidad de 0.325 m^2 generando un deterioro progresivo con una pérdida de resistencia del concreto de $f'c = 162.50 \text{ kg/cm}^2$. Así mismo 12 ensayos realizados para la resistencia a la compresión del concreto simple indica el 58.33% de la estructura en un mal estado con valores inferiores a $f'c = 150 \text{ kg/cm}^2$; con fallas críticas con incidencia de daños por golpe directo, fisuras, porosidad, floración de algas verdes, sedimentación de gravas, lodo, arena, etc., Así mismo cabe resaltar que el 41.67% del canal de conducción se encuentra óptimo con valores mayores a $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$, en la línea de conducción, considerando con una pérdida de resistencia SEVERA.
- El contenido de humedad de la muestra fue de 3.78%, lo cual nos permite que el proyecto de investigación tiene el suelo óptimo.

- Se determinó los caudales en las siguientes obras de arte: bocatoma se tiene $Q=0.04 \text{ m}^3/\text{s}$, desarenador obteniendo el $Q=0.03 \text{ m}^3/\text{s}$, canales de conducción de diferentes progresivas se obtuvo los caudales $Q=0.05 \text{ m}^3/\text{s}$, $Q=0.02 \text{ m}^3/\text{s}$, $Q=0.03 \text{ m}^3/\text{s}$, $Q=0.03 \text{ m}^3/\text{s}$, $Q=0.03 \text{ m}^3/\text{s}$, $Q=0.02 \text{ m}^3/\text{s}$, la caja hidráulica mantiene su permeabilidad respecto al transporte del fluido.
- La propuesta de mejoramiento de sistema del canal de irrigación principal de Uchuhuayta Km 00+000 – Km 02+000 del distrito de Chavín de Huántar, provincia de Huari, las condiciones actuales presentan ineficiencia de la estructura del sistema, variación de volúmenes de agua en ciertos tramos evaluados.

VI. Recomendaciones

- Se recomienda realizar el desbroce y eliminación de la floración de vegetales existentes alrededor de la superficie de la estructura del canal de irrigación, así como la descolmatación de los sedimentos y reparación de las grietas, juntas de dilatación dañadas por el deslizamiento de rocas.
- Ante las incidencias por Grietas Capilares se recomienda el encofrado o enplastificación con polímeros en exterior de la línea de conducción para evitar la pérdida del agua del concreto fresco en el proceso constructivo por absorción del terreno.
- Se recomienda la reconstrucción de la pantalla externa en contacto con el río mosna de la bocatoma ya que esta representa fallas críticas en cuanto a la resistencia compresión requerida para dicha estructura.
- Se recomienda analizar minuciosamente respecto al análisis del contenido de humedad del suelo del proyecto para saber con veracidad si el proyecto tiene el suelo permisible según las normas o manuales peruanas vigentes.
- Se recomienda realizar la medición del caudal con equipos especializados para determinar valores exactos.
- Se recomienda a la Municipalidad Distrital de Chavín de Huántar y a las autoridades locales como el JASS que realicen mantenimientos, reconstrucción o reparaciones periódicos o anuales de acuerdo a las estructuras dañadas según sea el nivel de severidad leve, moderada y severa respectivamente, para garantizar la eficiencia y la vida útil de la infraestructura.

VII. Agradecimientos

Agradezco a mi familia especialmente a mis padres y hermanas, quienes con su esfuerzo, paciencia y amor me han permitido llegar a cumplir hoy una meta más, gracias por inculcarme en mí el ejemplo de superación y esfuerzo apoyándome incondicionalmente en todos mis objetivos.

Le agradezco a mi asesor el Ingeniero Gumercindo Flores Reyes por la paciencia y dedicación, sin sus consejos y corrección precisa no hubiese logrado llegar a esta instancia tan anhelada. Gracias por la guía.

Por último, quiero agradecer a la universidad Privada San Pedro, que me ha exigido mucho, al mismo tiempo me ha permitido obtener mi tan anhelado título.

VIII. Referencias bibliográficas

Cabrera, J. & Choque, M. (2015). *Diseño de mezcla* (Tecnología de Concreto).

Obtenido de: <https://es.slideshare.net/slideshow/diseo-de-concretodencanal/5195252>

Coyago, M. & Yépez, V. (2023). *Diagnóstico y propuesta de solución para la rehabilitación del canal de riego “pucara”, ubicado en Cantón Mejía, provincia de Pichincha*. Obtenido de:

<https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/24279/1/TTS1164.pdf>

DGIAR. (2015). *Manual N° 3: Mantenimiento de infraestructura de sistemas de riego*. Obtenido de:

<https://www.midagri.gob.pe/portal/download/pdf/manual-riego/manual3.pdf>

Doblado, L. & Rodríguez, María. (2020). *Análisis comparativo de sedimentos en el canal de Panamá con el río Checua*. Obtenido de:

<https://repository.ucatolica.edu.co/bitstreams/a8deaf23-31a6-4f2a-a38c>

Fernández, W. & Aurich, S. (2021). *Evaluación situacional de la infraestructura hidráulica del canal principal de la irrigación Cumbaza, Km 00 + 00 – Km 07 + 620 y propuesta de diseño para mejoramiento y/o reconstrucción, distrito de morales, provincia de San Martín*.

Obtenido de:

<https://repositorio.unsm.edu.pe/handle/11458/4106?show=full>

Fernández, A. (2022). *Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de riego Chopí Sequia entre las progresivas 0+000 – 1+000KM, del Centro Poblado Nunocoto, distrito de Acopampa, provincia de Carhuaz, departamento de Ancash – 2022*. Obtenido de:

<https://repositorio.uladech.edu.pe/handle/20.500.13032/31099>

García, N. (2016). *Hidráulica de canales: principios básicos*. Obtenido de:
<http://repositorio.imta.mx/handle/20.500.12013/2182>

Gallardo, E. (2017). *Metodología de la investigación*. Obtenido de:
https://r.search.yahoo.com/_ylt=AwrhenIcIEZnFQIAF6hU04IQ;_ylu=Y29sbwNiZjEEcG9zAzcEdnRpZAMEc2VjA3Ny/RV=2/RE=1733888285/RO=10/RU=https%3a%2f%2frepositorio.continental.edu.pe%2fbitstream%2f20.500.1234%2f4278%2f1%2fDO_UC_EG_MAI_UC0584_2018.pdf/RK=2/RS=BwXqDg7E3t49dKPREbu3rlYuoFw-

García-Naranjo, M. (2015). *Diseño de desarenadores*. Obtenido de:
<https://es.slideshare.net/mgarcianaranjo/diseo-de-desarenadores>

Hernández, J. & Quijandria, P. (2015). *Manual N° 6 Cálculo de eficiencia para sistemas de riego (MINAGRI)*. Obtenido de:
https://r.search.yahoo.com/_ylt=Awrigiw.i0Zn60oBX8NU04IQ;_ylu=Y29sbwNiZjEEcG9zAzEEdnRpZAMEc2VjA3Ny/RV=2/RE=1733886014/RO=10/RU=https%3a%2f%2fwww.gob.pe%2finstitucion%2fmidagri%2finformespublicaciones%2f6197883-manual-n-6-calculo-de-eficiencia-para-sistemas.Auriz64Z0-

León, G. (2020). *Evaluación de la estructura hidráulica en el canal de riego Carlos Leight entre los tramos 23 + 000, 23 + 500 en el C.P. de Tangay, del distrito de Nuevo Chimbote, Provincia de Santa, Departamento de Ancash y su incidencia en la condición hídrica de la población – 2020*. Obtenido de:
<https://repositorio.uladech.edu.pe/handle/20.500.13032/19250?show=ful>

Macgregor, A. & Gallardo, R. & Angarita, Pedro. (2021). *Análisis de la incidencia en las condiciones de flujo de canales revestidos de un distrito de riego por la presencia de Sedimentos y Crecimiento de Vegetación*. Obtenido de:
<https://acofipapers.org/index.php/eiei/article/view/1794>

- Pérez, L. (2108). Cámaras rompe carga o presión. Obtenido de:
<https://sswm.info/gass-perspective-es/tecnologias-de-agua-y-saneamiento/tecnologias-de-abastecimiento-de-agua/conduccion-por-gravedad>
- Núñez, L. & Rosales, A. & Caro, R. (2015). *Manual N° 03 mantenimiento de infraestructura de riego (DGIAR)*. Obtenido de:
<https://www.midagri.gob.pe/portal/download/pdf/manualriego/manual3.pdf>
- Rodríguez, P. & Saldarriaga, S. (2020). *Evaluación de las patologías del concreto en el canal de riego T-52, de la comisión de usuarios el Algarrobo Valle Hermoso, Sector la Peñita, Distrito de Tambogranden – Piura*. Obtenido de:
<https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/24917>
- Romero, D. (2021). *Determinación y evaluación patológicas del concreto en el canal de riego Cachipampa entre las progresivas 0+000 al 1+000 del Centro Poblado de Marian, Distrito de Independencia, Provincia de Huaraz, Departamento de Ancash – 2021*.
Obtenido de:
<https://repositorio.uladech.edu.pe/handle/20.500.13032/27955>
- Serrano, G. (2020). *Rehabilitación y construcción de un canal para riego en el área de pawaga, iringa* Obtenido de:
https://oa.upm.es/64708/1/TFG_Gabriel%20Serrano%20Servert.pdf
- Suxe, K. (2020). *Mejoramiento de la infraestructura para regadío desde el caserío Nuevo Tabalosos hasta la provincia de Rioja, departamento de San Martín*. Obtenido de:
<https://tesis.usat.edu.pe/handle/20.500.12423/2960>

Villon, M. (2010). *Hidráulica de canales*. Obtenido de:
<https://civilarq.com/libro/hidraulica-de-canales-maximo-villon-bejar/>

Tabla 20 Matriz de consistencia

TÍTULO: Evaluación estructural del canal de irrigación Uchuhuayta, Distrito Chavín de Huántar, Áncash 2024

Caracterización del problema	Objetivo	Marco teórico y conceptual	Variables	Metodología	Referencias bibliográficas
<p>Actualmente, a nivel mundial los canales de irrigación son infraestructuras esenciales para el desarrollo agrícola con fines de proveer agua, pero con el transcurso del tiempo la vida útil de diseño tiende a deteriorarse estructuralmente o generan ineficiencia en la distribución del fluido, ya sea por factores de diseño, climáticos, naturales o incidencias externas, esta situación ocasiona un abandono del terreno de cultivo, baja calidad de productos y pérdida económica. (Monge, M. 2019).</p> <p>Enunciado del problema ¿Cuál será el resultado de la evaluación estructural del canal principal del Centro Poblado Uchuhuayta, Km 00 + 000 – Km 02 + 000, Distrito Chavín de Huántar, Ancash 2024?</p>	<p>Realizar la evaluación estructural del canal principal del Centro Poblado Uchuhuayta, Km 00 + 000 – Km 02 + 000, Distrito Chavín de Huántar, Ancash 2024.</p> <p>Objetivo específico</p> <ul style="list-style-type: none"> Realizar el diagnóstico de la infraestructura del canal principal de irrigación Uchuhuayta. Km 00 + 000 – Km 02+000. Determinar la resistencia a la compresión del concreto existente del canal principal de irrigación Uchuhuayta. Realizar el estudio de suelos mediante las calicatas. Evaluación estructural de la caja hidráulica del canal. Interpretación de resultados con validez estadísticos. 	<p>se reunieron a buscadores en internet, respecto a ello se hallaron:</p> <ul style="list-style-type: none"> Antecedente Internacional Antecedente Nacional Antecedente Local <p>Base Teórica</p> <p>Evaluación estructural del canal de irrigación: Según el manual de mantenimiento de la infraestructura de irrigación indica que la evaluación estructural tiene como finalidad conocer y precisar, mediante la observación directa de un conjunto de indicios y signos exteriores, en la situación actual en la que se encuentra cada uno de los componentes de la infraestructura hidráulica del sistema de riego y drenaje, posteriormente se procede a calificar su grado de eficiencia, funcionalidad y operatividad que presenta dicha infraestructura.</p>	<p>Evaluación Estructural del Sistema de Irrigación</p> <p>Reforzamiento del Sistema de Irrigación</p>	<p>Descriptivo, no experimental.</p> <p>M → O → A → E → R</p> <p>M: Muestras O: Observaciones A: Análisis E: Evaluaciones R: Resultados</p> <p>Población Población: La población estará constituida por todas las estructuras hidráulicas del sistema de irrigación Uchuhuayta, entre las progresivas Km 00 + 000 – Km 02 + 000.</p> <p>Definición y operacionalización de variables Evaluación Estructural del Canal de Irrigación Reforzamiento del Sistema de Irrigación</p>	<ul style="list-style-type: none"> Cabrera, J. & Choque, M. (2015). Diseño de mezcla (Tecnología de Concreto). Obtenido de: https://es.slideshare.net/slideshow/diseo-de-concreto-de-ncanal/51952552 Serrano, G. (2020). Rehabilitación y construcción de un canal para riego en el área de pawaga, iringa. Obtenido de: https://oa.upm.es/64708/1/TFG_Gabriel%20Serrano%20Servert.pdf Vidal, A. & Huyanay, T. (2021). “Análisis comparativo de la eficiencia de conducción hidráulica en un canal de concreto y canal de tierra en la provincia de Barranca 2021”. Obtenido de: https://www.aceibd.com/document/526733754/PROYECTO-DE-TESIS-FINAL

Fuente: Elaboración Propia

IX. Anexos y Apendices



Anexo 01: Excavación de la calicata para el Estudio de suelos 2m.



Anexo 02: Empleo del ensayo de la esclerometria en el canal de conduccion.



Anexo 03: Tramo 00+757.47 Km, ensayo de la esclerometria en la caja de amortiguacion por golpe.



Anexo 04: Arrastre de vegetación seca por causa del desbroce del árbol de pino.



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
(ASTM D422)

SOLICITA : Chávez Solís Rafael Alfredo
 TESIS : Evaluación estructural del canal de irrigación Uchuhuayta, distrito de Chavín de Huantar, Ancash 2024
 MUESTRA : Calicata-1
 LUGAR : Uchuhuayta-Chavín de Huantar. Huari-Ancash
 FECHA : 18-06-2024

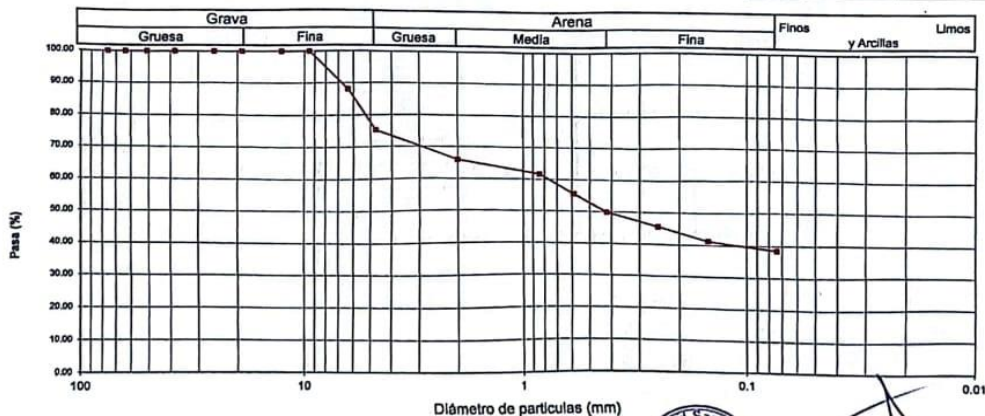
Peso Seco Inicial	3030	gr.
Peso Seco Lavado	1860.0	gr.
Peso perdido por lavado	1170.0	gr.

CALICATA - 1
M - 1
PROF : 1.50

Tamiz(Apertura)	Peso Retenido(gr.)	Retenido Parcial(%)	Retenido Acumulado(%)	Pasante (%)	Clasificació AASTO
N° 4 1/2" (114.30)	0.0	0.0	0.0	100.0	Material limoso-arenoso Pobre a malo como subgrado A-6 Suelo arcilloso
4" (101.60)	0.0	0.0	0.0	100.0	
3 1/2" (88.90)	0.0	0.0	0.0	100.0	
3" (76.20)	0.0	0.0	0.0	100.0	
2" (50.80)	0.0	0.0	0.0	100.0	
1 1/2" (38.10)	0.0	0.0	0.0	100.0	
1" (25.40)	0.0	0.0	0.0	100.0	
3/4" (19.00)	360.2	11.9	11.9	88.1	
3/8" (9.50)	390.1	12.9	24.8	75.2	
N° 4 (4.76)	280.1	9.2	34.0	66.0	
N° 10 (2.00)	130.2	4.3	38.3	61.7	Pasa tamiz N° 4 (%) : 75.2
N° 20 (0.84)	185.4	6.1	44.4	55.6	Pasa tamiz N° 20 (%) : 38.6
N° 40 (0.425)	171.1	5.6	50.1	49.9	D60 (mm) : 0.77
N° 60 (0.260)	130.4	4.3	54.4	45.6	D30 (mm) :
N° 140 (0.106)	130.1	4.3	58.7	41.3	D10 (mm) :
N° 200 (0.075)	82.4	2.7	61.4	38.6	Cu
< 200	1170.0	38.6	100.0	0.0	Cc
Total	3030.0			100.0	

Limite líquido LL	28.6
Limite plástico LP	17.58
Indice plasticidad IP	11.02

CURVA GRANULOMÉTRICA



UNIVERSIDAD SAN PEDRO
CHIMBOTE
Dr. Gumercindo Flores Reyes
DECANO
Facultad de Ingeniería



**UNIVERSIDAD
SAN PEDRO**

PROGRAMA DE ESTUDIOS
DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALE

CONTENIDO DE HUMEDAD

SOLICITA : Chávez Solís Rafael Alfredo
TESIS : Evaluación estructural del canal de irrigación Uchuhuayta, distrito de Chavin de Huantar, Ancash 2024
LUGAR : Uchuhuayta-Chavin de Huantar.Huari-Ancash
FECHA : 18/06/2024
MATERIAL : C-1

ENSAYO N°	M-1	M-2
Peso de tara + MH	315.20	317.00
Peso de tara + MS	305.10	307.00
Peso de tara	40.00	40.50
Peso del agua	10.10	10.00
Peso de muestra seca	265.10	266.50
Contenido de humedad (%)	3.81	3.75
% Promedio	3.78	



UNIVERSIDAD SAN PEDRO
CHIMBOTE
Dr. Gumericindo Flores Reyes
DECANATO
Facultad de Ingeniería

www.usanpedro.edu.pe

Ciudad Universitaria - Urb. Los Pinos Mz. B s/n -Chimbote
Telf. (043) 483212 - Celular. 990562762
Email: imsyem@usanpedro.edu.pe

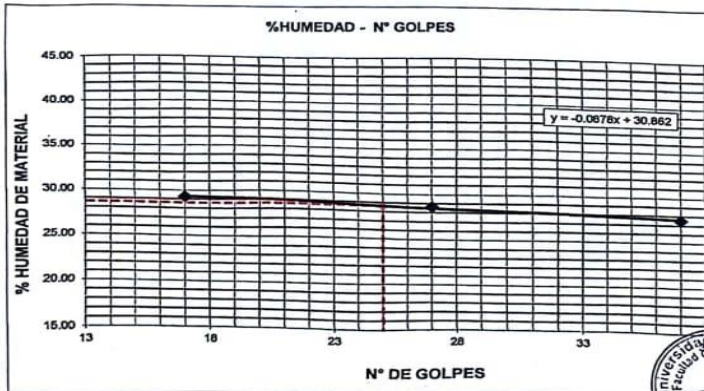
Anexo 25: Contenido de Humedad (M-1)



LIMITE LIQUIDO Y LIMITE PLASTICO
(MTC E-110,E-111,ASTM D-4318 y MTC E-110, AASHTO T89, T90)

SOLICITA : Chávez Solís Rafael Alfredo
 TESIS : Evaluación estructural del canal de irrigación Uchuhuayta, distrito de Chavín de Huantar, Ancash 2024
 MUESTRA : Calicata-1
 LUGAR : Uchuhuayta-Chavín de Huantar.Huari-Ancash
 FECHA : 18/06/2024

Nro. DE ENSAYO	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		
	1	2	3	1	2	3
PESO TARA + SUELO HUMEDO (gr.)	38.40	37.90	38.00	26.10	27.00	26.40
PESO TARA + SUELO SECO (gr.)	32.70	32.00	32.20	24.10	24.90	24.10
PESO DE LA TARA (gr.)	12.00	11.40	12.40	12.00	13.20	11.50
PESO DEL AGUA (gr.)	5.70	5.90	5.80	2.00	2.10	2.30
PESO SUELO SECO (gr.)	20.70	20.60	19.80	12.10	11.70	12.60
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	27.54	28.64	29.29	16.53	17.95	18.25
Nro. DE GOLPES	37	27	17	17.58		



LIMITE LIQUIDO	
(MTC E-110,ASTM D-4318 y AASHTO T89)	
LL :	% 28.67

LIMITE PLASTICO	
(MTC E-111,ASTM D-4318 y AASHTO T90)	
LP :	% 17.58

INDICE DE PLASTICIDAD ASTM D-438	
IP :	% 11.09



UNIVERSIDAD SAN PEDRO
CHIMBOTE

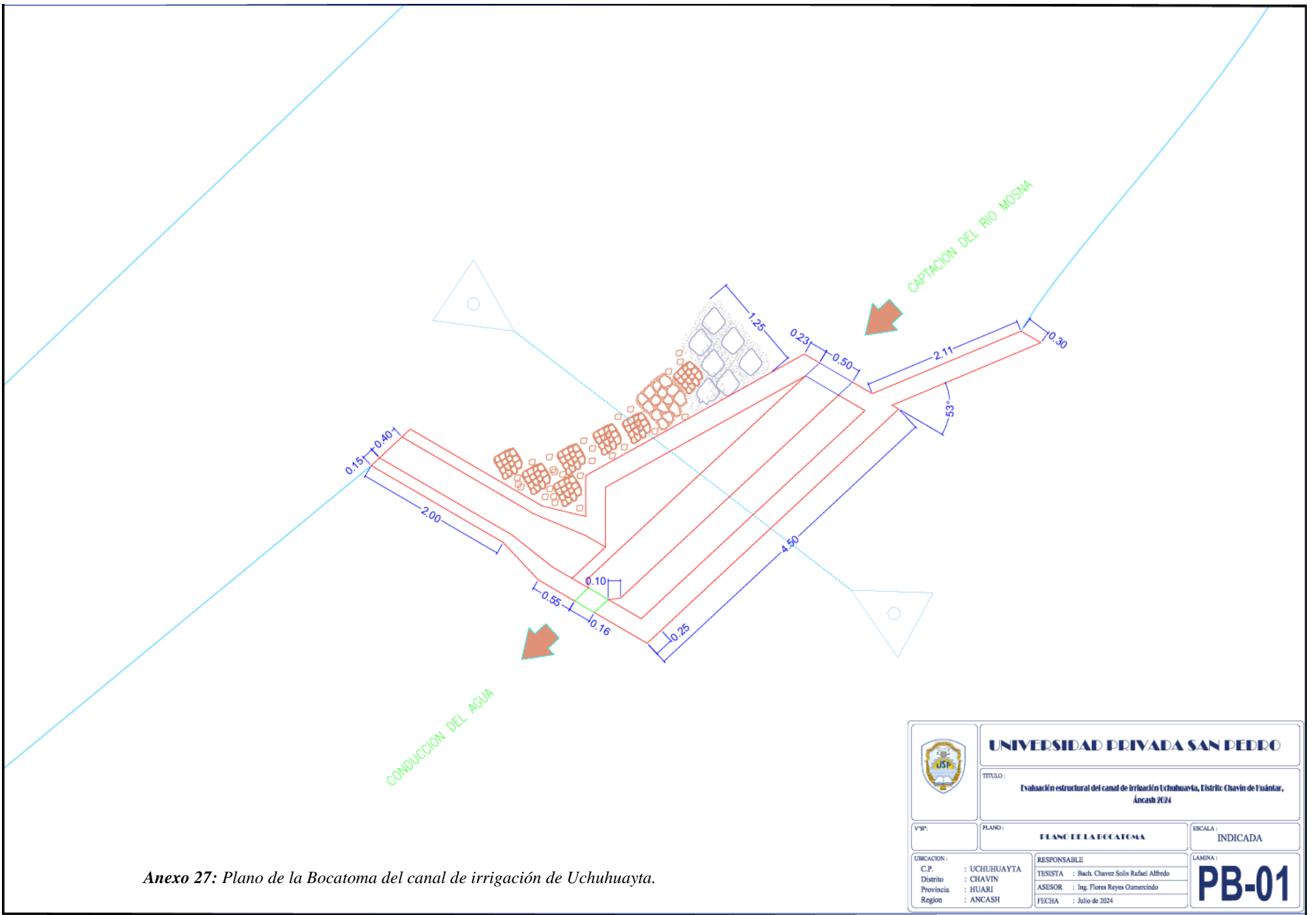
Dr. Gumercindo Flores Reyes
DECANO
Facultad de Ingeniería

Tabla 21 Descripción y registro de datos del ensayo de la esclerometría en el canal principal Uchuhuayta.

FICHA DE DESCRIPCIÓN Y REGISTRO DE DATOS DE LA ESCLEROMETRÍA EN EL CANAL PRINCIPAL DE IRRIGACION UCHUHUYTA, 2024	
Indicador	Valor / Característica
ENSAYO DE ESCLEROMERIA N° 01	<ul style="list-style-type: none"> - Bocatoma. - Daños por porosidad por la cual se empleó el ensayo de la esclerometría para determinar la resistencia actual de la bocatoma exterior en contacto con el río Mosna. - Ubicación Km 00+00 – 00+00 Km. - Se obtuvo un resultado de $f'c = 271.40\text{Kg/cm}^2$.
ENSAYO DE ESCLEROMERIA N° 02	<ul style="list-style-type: none"> - Desarenador. - Daños por Sedimentación por la cual se empleó el ensayo de la esclerometría para determinar la resistencia actual de la bocatoma interna en el canal de conducción. - Ubicación Km 00+00 – 00+03 Km. - Se obtuvo un resultado de $f'c = 300.00\text{Kg/cm}^2$
ENSAYO DE ESCLEROMERIA N° 03	<ul style="list-style-type: none"> - Captación del canal (Bocatoma). - Evaluación de la resistencia del concreto de la infraestructura superior de la Bocatoma, por la cual se empleó el ensayo de la esclerometría. - Ubicación Km 00+00 – 00+02 Km. - Se obtuvo un resultado de $f'c = 162.50\text{Kg/cm}^2$
ENSAYO DE ESCLEROMERIA N° 04	<ul style="list-style-type: none"> - Verificación del estado situacional del concreto de la conducción de aliviadero de la compuerta del desarenador. - Ubicación Km 00+00 - 00+110 Km. - Se obtuvo un resultado de $f'c = 300.00\text{Kg/cm}^2$
ENSAYO DE ESCLEROMERIA N° 05	<ul style="list-style-type: none"> - Ensayo del estado actual del concreto simple de la captación del desarenador. - Ubicación Km 00+00 - 00+106 Km - Se obtuvo un resultado de $f'c = 300.00\text{Kg/cm}^2$
ENSAYO DE ESCLEROMERIA N° 06	<ul style="list-style-type: none"> - Se optó emplear el ensayo de la esclerometría para evaluar el estado actual de la caja de captación de gravedad donde se encontró acumulación de rocas sobre la infraestructura, mal recubrimiento. - Ubicación Km 00+00 - 00+757.47 Km - Se obtuvo un resultado de $f'c = 300.00\text{Kg/cm}^2$
ENSAYO DE ESCLEROMERIA N° 07	<ul style="list-style-type: none"> - Desgaste por falta de puente, causando erosión, fisuras en el borde derecho del canal de conducción. - Ubicación Km 00+00 - 00+807 Km - Se obtuvo un resultado de $f'c = 300.00\text{Kg/cm}^2$
ENSAYO DE ESCLEROMERIA N° 08	<ul style="list-style-type: none"> - Presencia de porosidad y filtración. - Ubicación Km 00+00 - 00+885 Km - Se obtuvo un resultado de $f'c = 112.50\text{Kg/cm}^2$
ENSAYO DE ESCLEROMERIA N° 09	<ul style="list-style-type: none"> - Arrastre de grava y arena por filtración. - Ubicación 01+ 015 Km - Se obtuvo un resultado de $f'c = 100.00\text{Kg/cm}^2$
ENSAYO DE ESCLEROMERIA N° 10	<ul style="list-style-type: none"> - Acumulación de vegetación y filtración. - Ubicación 01+ 053 Km - Se obtuvo un resultado de $f'c = 100.00\text{Kg/cm}^2$

ENSAYO DE ESCLEROMERIA N° 11	<ul style="list-style-type: none"> - Deslizamiento de grava y arena. - Ubicación 01+ 158 Km - Se obtuvo un resultado de $f'c = 200.00 \text{Kg/cm}^2$
ENSAYO DE ESCLEROMERIA N° 12	<ul style="list-style-type: none"> - Acumulación de rocas por deslizamiento. - Ubicación 01+ 288 Km - Se obtuvo un resultado de $f'c = 200.00 \text{Kg/cm}^2$
ENSAYO DE ESCLEROMERIA N° 13	<ul style="list-style-type: none"> - Presencia de filtración y porosidad. - Ubicación 01+ 350 Km - Se obtuvo un resultado de $f'c = 125.00 \text{Kg/cm}^2$
ENSAYO DE ESCLEROMERIA N° 14	<ul style="list-style-type: none"> - Acumulación de rocas por deslizamiento. - Ubicación 01+ 432 Km - Se obtuvo un resultado de $f'c = 175.00 \text{Kg/cm}^2$
ENSAYO DE ESCLEROMERIA N° 15	<ul style="list-style-type: none"> - Juntas de dilatación en mal estado. - Ubicación 01+ 575 Km - Se obtuvo un resultado de $f'c = 187.50 \text{Kg/cm}^2$
ENSAYO DE ESCLEROMERIA N° 16	<ul style="list-style-type: none"> - Juntas de dilatación en mal estado. - Ubicación 01+ 632 Km - Se obtuvo un resultado de $f'c = 175.00 \text{Kg/cm}^2$
ENSAYO DE ESCLEROMERIA N° 17	<ul style="list-style-type: none"> - Punto crítico por deslizamiento (Rotura por golpe). - Ubicación 01+ 725 Km - Se obtuvo un resultado de $f'c = 100.00 \text{Kg/cm}^2$
ENSAYO DE ESCLEROMERIA N° 18	<ul style="list-style-type: none"> - Punto crítico con presión de roca. - Ubicación 01+ 835 Km - Se obtuvo un resultado de $f'c = 112.50 \text{Kg/cm}^2$
ENSAYO DE ESCLEROMERIA N° 19	<ul style="list-style-type: none"> - Punto crítico con roturas de golpe. - Ubicación 01+ 940 Km - Se obtuvo un resultado de $f'c = 150.00 \text{Kg/cm}^2$
ENSAYO DE ESCLEROMERIA N° 20	<ul style="list-style-type: none"> - Punto crítico por deslizamiento de rocas en los bordes de la desembocadura del canal de irrigación uchuhuayta. - Ubicación 01+ 998 Km - Se obtuvo un resultado de $f'c = 257.10 \text{Kg/cm}^2$

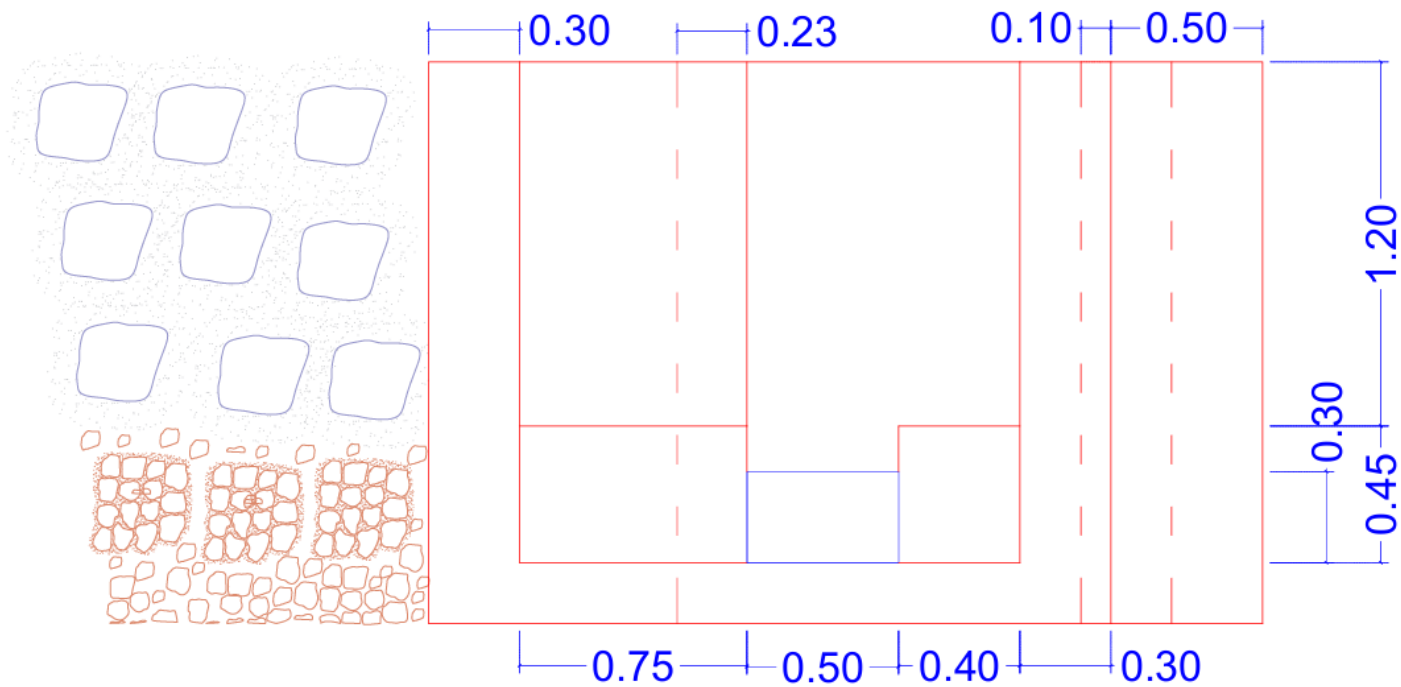
Fuente: *Elaboración Propia*



Anexo 27: Plano de la Bocatoma del canal de irrigación de Uchuhuayta.

 UNIVERSIDAD PRIVADA SAN PEDRO		
TITULO: Evaluación estructural del canal de irrigación Uchuhuayta, Distrito Chavin de Huancayo, Ancash 2024		
VIB:	PLANO: FLANCO DE LA BOCATOMA	ESCALA: INDICADA
UBICACION:	RESPONSABLE:	LAMINA:
C.P. : UCHUHUAYTA	TESISTA : Bach. Chavez Solis Rafael Alfredo	PB-01
Distrito : CHAVIN	ASESOR : Ing. Flores Reyes Guimerindo	
Provincia : HUARI	FECHA : Julio de 2024	
Region : ANCASH		

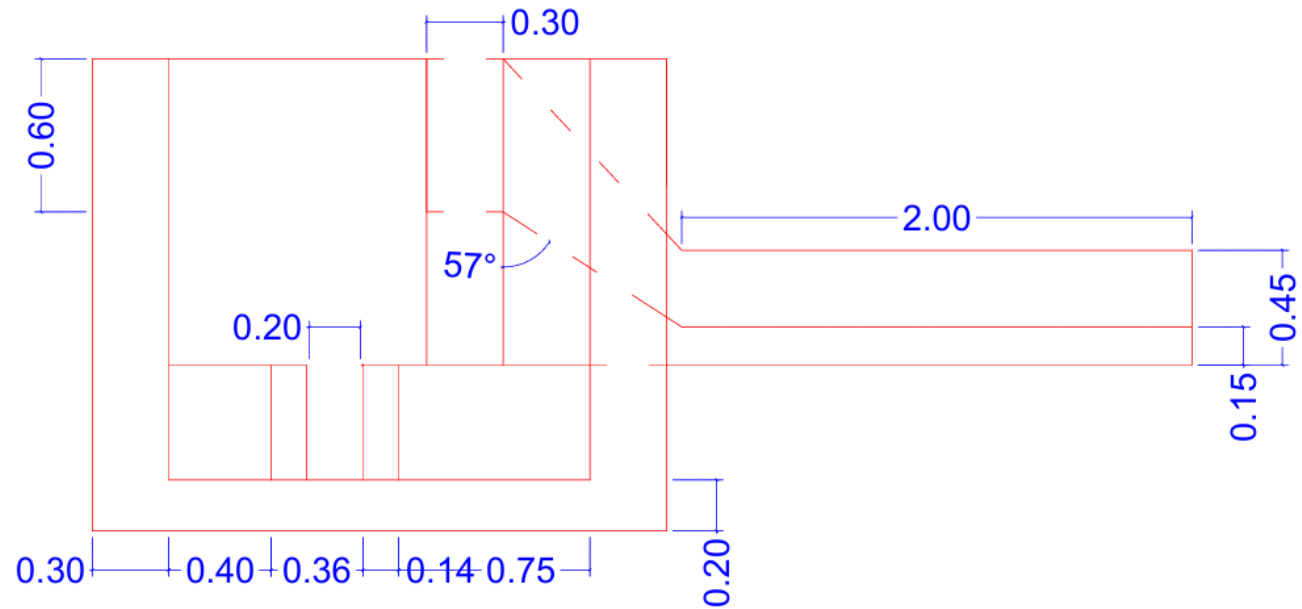
CAPTACION DEL RIO MOSNA CORTE A – A



Anexo 28: Plano de la Bocatoma corte A-A del canal de irrigación de Uchuhuayta.

	UNIVERSIDAD PRIVADA SAN PEDRO		
	TITULO: Evaluación estructural del canal de Irrigación Uchuhuayta, Distrito Chavín de Parí, Ancash 2024		
VºBº:	PLANO:	PLANO DE LA BOCATOMA - CORTE A-A	
		ESCALA:	INDICADA
DIBUJACION: C.P. : UCHUHUAYTA Distrito : CHAVIN Provincia : HUARI Region : ANCASH		RESPONSABLE: TESISISTA : Bsch. Chavez Solis Rafael Alfredo ASESOR : Ing. Flores Reyes Gumericindo FECHA : Julio de 2024	LAMINA: PB-02

ENTRADA AL TUBO DE CONDUCCION CORTE B-B



Anexo 29: Plano de la Bocatoma corte B-B del canal de irrigación de Uchuhuyta.

 UNIVERSIDAD PRIVADA SAN PEDRO		TITULO: Evaluación estructural del canal de irrigación Uchuhuyta, Distrito Chavin de Puntar, Ancash 2024	
		V.P.:	PLANO: PLANO DE LA BOCATOMA - CORTE B
UBICACION: C.P. : UCHUHUYTA Distrito : CHAVIN Provincia : HUARI Region : ANCASH		RESPONSABLE: TESISISTA : Bach. Chavez Selis Rafael Alfredo ASESOR : Ing. Flores Reyes Gumericindo FECHA : Julio de 2024	LAMINA: PB-03

FORMULARIO DE REPOSITORIO



REPOSITORIO INSTITUCIONAL DIGITAL

FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN DE DOCUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

1. Información del Autor			
CHAVEZ SOLIS RAFAEL ALFREDO		76425767	rchavezsolis8@gmail.com
Apellidos y Nombres		UNI	Correo Electronico
2. Tipo de Documento de Investigación			
<input checked="" type="checkbox"/>	Tesis	<input type="checkbox"/> Trabajo de Suficiencia Profesional	<input type="checkbox"/> Trabajo Académico
<input type="checkbox"/>	Trabajo de Investigación		
3. Grado Académico o Título Profesional ¹			
<input type="checkbox"/>	Bachiller	<input checked="" type="checkbox"/> Título Profesional	<input type="checkbox"/> Título Segunda Especialidad
<input type="checkbox"/>	Maestría	<input type="checkbox"/> Doctorado	
4. Título del Documento de Investigación			
EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DEL CANAL DE IRRIGACIÓN UCHUHUAYTA, DISTRITO CHAVÍN DE HUÁNTAR, ÁNCASH 2024			
5. Programa Académico			
INGENIERIA CIVIL			
6. Tipo de Acceso al Documento			
<input checked="" type="checkbox"/>	Abierto o Público ³ (Info:eu-repo/semantics/openAccess)	<input type="checkbox"/> Acceso restringido ⁴ (Info:eu-repo/semantics/restrictedAccess) (*)	
(*) En caso de restringido sustentar motivo			

A. Originalidad del Archivo Digital

Por el presente dejo constancia que el archivo digital que entrego a la Universidad, es la versión final del trabajo de investigación sustentado y aprobado por el Jurado Evaluador y forma parte del proceso que conduce a obtener el grado académico o título profesional.

B. Otorgamiento de una licencia CREATIVE COMMONS ⁵

El autor, por medio de este documento, autoriza a la Universidad, publicar su trabajo de investigación en formato digital en el Repositorio Institucional Digital, al cual se podrá acceder, preservar y difundir de forma libre y gratuita, de manera íntegra a todo el documento. ⁶

Lugar	Día	Mes	Año
Chimbote	20	09	2024



Huella Digital

Firma

Importante

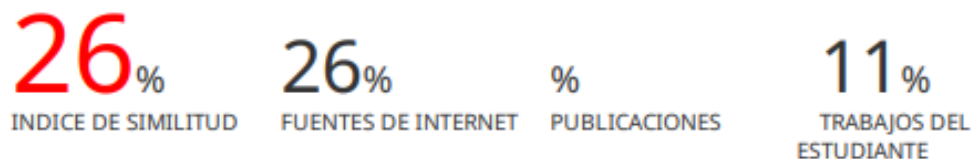
- Según Resolución de Consejo Directivo N° 013-2016-SUNEDU-CD, Reglamento del Registro Nacional de Trabajos de Investigación para optar Grados Académicos y Títulos Profesionales, Art. 8, Inciso 8.2.
- Ley N° 20035. Ley que regula el Repositorio Nacional Digital de Ciencia, Tecnología e Innovación de Acceso Abierto y D.S. 006-2015-PCM.
- Si el autor eligió el tipo de acceso abierto o público, otorga a la Universidad San Pedro una licencia no exclusiva, para que se pueda hacer arreglos de forma en la obra y difundir en el Repositorio Institucional Digital. Respetando siempre los Derechos de Autor y Propiedad Intelectual de acuerdo y en el Marco de la Ley 822.
- En caso de que el autor elija la segunda opción, únicamente se publicará los datos del autor y resumen de la obra, de acuerdo a la directiva N° 004-2014-COMCYTEC-DEEC (Numerales 3.2 y 6.7) que norma el funcionamiento del Repositorio Nacional Digital.
- Las licencias Creative Commons (CC) es una organización internacional sin fines de lucro que pone a disposición de los autores un conjunto de licencias flexibles y de herramientas tecnológicas que facilitan la difusión de información, recursos educativos, obras artísticas y científicas, entre otras. Estas licencias también garantizan que el autor obtenga el crédito por su obra.
- Según el inciso 12.2, del artículo 12° del Reglamento del Registro Nacional de Trabajos de Investigación para optar grados académicos y títulos profesionales-RENATI "Las universidades, instituciones y escuelas de educación superior tienen como obligación registrar todos los trabajos de investigación y proyectos, incluyendo los metadatos en sus repositorios institucionales precisando el uso de acceso abierto o restringido, los cuales serán posteriormente recolectados por el Repositorio Digital RENATI, a través del Repositorio AUCIA".

Nota: - En caso de falsedad en los datos, se procederá de acuerdo a Ley (Ley 27444, art. 32, ním. 32.3).

REPORTE DE SIMILITUD

Evaluación estructural del canal de irrigación Uchuhuayta, Distrito Chavín de Huántar, Áncash 2024

INFORME DE ORIGINALIDAD



FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.uladech.edu.pe Fuente de Internet	9%
2	www.fao.org Fuente de Internet	4%
3	hdl.handle.net Fuente de Internet	4%
4	repositorio.usanpedro.edu.pe Fuente de Internet	1%
5	renati.sunedu.gob.pe Fuente de Internet	1%
6	Submitted to Universidad Catolica Los Angeles de Chimbote Trabajo del estudiante	1%
7	acofipapers.org Fuente de Internet	1%
8	dspace.unitru.edu.pe Fuente de Internet	1%

9	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	<1 %
10	www.psi.gob.pe Fuente de Internet	<1 %
11	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
12	documentos.uru.edu Fuente de Internet	<1 %
13	46.210.197.104.bc.googleusercontent.com Fuente de Internet	<1 %
14	repositorio.unprg.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
15	docplayer.es Fuente de Internet	<1 %
16	www.sipc.jp Fuente de Internet	<1 %
17	cybertesis.uach.cl Fuente de Internet	<1 %
18	idoc.tips Fuente de Internet	<1 %
19	1library.co Fuente de Internet	<1 %
20	Submitted to Universidad Privada Antenor Orrego	<1 %

Trabajo del estudiante

21	dspace.ups.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
22	repositorio.uss.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
23	Submitted to Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga Trabajo del estudiante	<1 %
24	idoc.pub Fuente de Internet	<1 %
25	vsip.info Fuente de Internet	<1 %
26	www.przetargi.info Fuente de Internet	<1 %
27	Submitted to Universidad Santo Tomas Trabajo del estudiante	<1 %
28	repositorio.une.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
29	www.acofi.edu.co Fuente de Internet	<1 %
30	www.servovendi.com Fuente de Internet	<1 %
31	repositorio.unap.edu.pe Fuente de Internet	<1 %

32	Submitted to uncedu Trabajo del estudiante	<1 %
33	dspace.unach.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
34	repositorio.uandina.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
35	www.clubensayos.com Fuente de Internet	<1 %
36	www.coursehero.com Fuente de Internet	<1 %
37	pesquisa.bvsalud.org Fuente de Internet	<1 %
38	repositorio.upn.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
39	www.acs-aec.org Fuente de Internet	<1 %
40	www.fna.gov.co Fuente de Internet	<1 %
41	es.slideshare.net Fuente de Internet	<1 %
42	gisart.renovacionterritorio.gov.co Fuente de Internet	<1 %
43	keep.lib.asu.edu Fuente de Internet	<1 %

44	repositorio.unsm.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
45	www.haywardindustrial.com Fuente de Internet	<1 %
46	www.icfes.gov.co Fuente de Internet	<1 %
47	www.mazalan.com Fuente de Internet	<1 %
48	www.mef.gob.pe Fuente de Internet	<1 %
49	www.redalyc.org Fuente de Internet	<1 %
50	www.saei.org Fuente de Internet	<1 %
51	repositorio.lamolina.edu.pe Fuente de Internet	<1 %

Excluir citas

Apagado

Excluir coincidencias < 6 words

Excluir bibliografía

Activo