



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

**FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA
CIVIL**

Determinación y evaluación de las patologías de concreto en el canal de regadío “2” del caserío de Shumay entre las progresivas 0+000 m al 1+000 m, distrito de Marcará, provincia de Carhuaz, departamento de Áncash – 2018

**Trabajo de Investigación para Optar el Grado Académico de Bachiller en
Ingeniería Civil**

AUTOR:

Neyre Lazaro Dino Tomasini
ORCID: 0000-0001-8502-0614

ASESORA:

Mgtr. Zarate Alegre Giovana Marlene
ORCID: 0000-0001-9495-0100

HUARAZ – PERÚ

2021

1. Título de la tesis

Determinación y evaluación de las patologías de concreto en el canal de regadío “2” del caserío de Shumay entre las progresivas 0+000 m al 1+000 m, distrito de Marcará, provincia de Carhuaz, departamento de Áncash – 2018

2. EQUIPO DE TRABAJO

AUTOR

Neyre Lazaro Dino Tomasini
ORCID: 0000-0001-8502-0614

ASESORA

Mgtr. Zarate Alegre Giovana Marlene
ORCID: 0000-0001-9495-0100

Universidad Católica los Ángeles de Chimbote, Facultad de Ingeniería
Escuela Profesional de Ingeniería Civil, Chimbote, Perú.

EQUIPO DE TRABAJO

JURADO

Mgtr. Huaney Carranza Jesús Johan
ORCID: 0000-0002-2295-0037

MIEMBRO

Mgtr. Monsalve Occhoa, Milton Cesar
ORCID: 0000-0002-2005-6920

MIEMBRO

Mgtr. Melendez Calvo, Luis Enrique
ORCID: 0000-0002-0224-168X

3. Hoja de firma del jurado y asesor

Mgtr. Huaney Carranza Jesús Johan

Jurado

Mgtr. Monsalve Occhoa, Milton Cesar

Miembro

Mgtr. Melendez Calvo, Luis Enrique

Miembro

Mgtr. Zarate Alegre Giovana Alegre

Asesora

4. Hoja de Agradecimiento y Dedicatoria

Agradecimiento

A DIOS

Agradezco a dios por darme capacidad y guiarme por el camino de la sabiduría, para culminar este proyecto de investigación y lograr mis metas

A MI FAMILIA

Agradezco a mi familia por brindarme su apoyo a lo largo de todo el proceso académico

A MI ASESOR

Agradezco con mucha consideración a la Mgtr. Zarate Alegre Giovana Alegre quien tuvo el tiempo y la atención para poder realizar mi proyecto de investigación realizar mi proyecto de investigación

Dedicatoria

A DIOS

Por brindarme salud y perseverancia para poder
cumplir mis objetivos

A MIS PADRES

Juana Lazaro y Juan Neyre a quienes siempre
supieron orientarme y darme todo su apoyo
incondicional.

5. Resumen y Abstract

Resumen

El siguiente trabajo de proyecto pretende como su nombre lo indica determinar y evaluar las patologías en el canal de regadío “2” del caserío de Shumay distrito de Marcará, provincia de Carhuaz, departamento de Ancash. El canal tiene una antigüedad de 13 años construido por el consejo distrital de Marcará.

Nace a partir de una problemática identificada, que atraviesan los beneficiarios de dicho canal al contar con una infraestructura deteriorada, en un mal estado de conservación, debido a la importancia de contar con canales revestidos de concreto simple que funcionen en su máxima eficiencia de conducción, se encontró una serie de anomalías llamados patologías, de esta manera se determinó y evaluó las patologías del canal y dicha muestra son de inspección de las áreas afectadas. Podemos indicar que se han diseñado los canales con un determinado tiempo de durabilidad estructural promedio de 20 años, sin embargo, si tienen fallas antes del periodo mencionado tiende a tener patologías, al momento de hacer el estudio podremos conocer las causas que dieron origen causando problema estructural y constructivo.

El planteamiento de la investigación del presente proyecto, va acorde con la línea de investigación que esta se denomina por la: Determinación y evaluación de las patologías del concreto a nivel nacional; en donde se hará la caracterización del problema en estudio y se enunciará el siguiente problema. ¿En qué medida la determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de riego”2” del caserío de Shumay permitirá establecer la condición de servicio?

Para dar respuesta la interrogante ya mencionada se ha planteado como objetivo

general: Determinar y Evaluar las Patologías del Concreto del canal de riego "2", para así poder obtener la condición de servicio del canal. Para alcanzar el **objetivo general**, en este proyecto de investigación se tiene los siguientes objetivos específicos:

- ✓ Identificar las patologías en el canal de riego "2" del caserío de Shumay, distrito de Marcará, provincia de Huaraz, departamento de Ancash, 2018.
- ✓ Evaluar las patologías del concreto y las áreas afectadas en el canal de riego "2" del caserío de Shumay, distrito de Marcará, Provincia de Huaraz, departamento de Ancash, 2018.
- ✓ Obtener la condición de servicio en la que se encuentra el canal "2" del caserío de Shumay. El presente trabajo de investigación se sustenta dada la necesidad constante de aprender nuevos conocimientos sobre las diferentes patologías del concreto que se presentan en cada uno de los elementos de la estructura del canal de riego del caserío de Shumay, distrito de Marcará, Provincia de Huaraz, departamento de Ancash, 2018, para minimizar las patologías en las condiciones de intemperismo que se encuentran y tener cuidado en el diseño, ejecución y post ejecución. Conjuntamente a ello; la metodología a utilizarse será de tipo descriptivo, no experimental, retrospectivo, de enfoque mixto y de corte transversal. El universo o población está conformado por todo el sistema de riego del canal y la muestra compuesta entre las progresivas 0+000 m al 1+000 m del canal riego donde se encontró las patologías para su respectivo estudio. Finalmente cabe decir que con esta investigación no solamente es lograr la determinación y evaluación de patologías del concreto, sino también es obtener la condición de servicio de dicha infraestructura en funcionamiento. El cual será

presentado a las autoridades de dicha comunidad para que sirva como base en futuras decisiones.

Abstract

The following project work intends as its name indicates to determine and evaluate the pathologies in the irrigation canal "2" of the Shumay hamlet district of Marcará, province of Carhuaz, department of Ancash. The canal is 13 years old, built by the district council of Marcará.

It is born from an identified problem, that the beneficiaries of this channel go through by having an impaired infrastructure, in a poor state of conservation, due to the importance of having channels covered with simple concrete that work at maximum driving efficiency, A series of anomalies called pathologies were found, in this way the pathologies of the canal were determined and evaluated and said sample are inspected of the affected areas. We can indicate that the channels with a certain average structural durability time of 20 years have been designed, however, if they have failures before the mentioned period tends to have pathologies, at the time of doing the study we will be able to know the causes that gave rise causing problem structural and constructive

The research approach of this project is consistent with the line of research that is called by the: Determination and evaluation of concrete pathologies nationwide; where the characterization of the problem under study will be done and the following problem will be stated. To what extent will the determination and evaluation of the pathologies of the concrete in the irrigation channel "2" of the Shumay village allow the service condition to be established?

To answer the question already mentioned, the general objective has been raised: Determine and Evaluate the Pathologies of the Irrigation Canal Concrete "2", in order to obtain the service condition of the canal. To reach the In this research project you have the following specific objectives:

Identify the pathologies in the irrigation canal "2" of the Shumay hamlet, Marcará district, Huaraz province, Ancash department, 2018.

Evaluate the pathologies of the concrete and the affected areas in the irrigation canal "2" of the Shumay hamlet, Marcará district, Huaraz Province, Ancash department, 2018.

Obtain the service condition in which channel "2" of the Shumay hamlet is located. This research work is based on the constant need to learn new knowledge about the different pathologies of concrete that occur in each of the elements of the structure of the irrigation canal of the Shumay farmhouse, Marcará district, Huaraz Province, Ancash department, 2018, to minimize the pathologies in the weathering conditions and be careful in the design, execution and post execution.

Together with it; The methodology to be used will be of a descriptive, non-experimental, retrospective, mixed approach and cross-sectional type. The universe or population is made up of the entire irrigation system of the canal and the composite sample between the progressive 0 + 000 m to 1 + 000 m of the irrigation canal where the pathologies were found for their respective study Finally, it can be said that with this research it is not only to achieve the determination and evaluation of concrete pathologies, but also to obtain the service condition of said infrastructure in operation. Which will be presented to the authorities of that community to serve as a basis for future decisions.

6. Contenido

1.	Título de la tesis.....	ii
2.	Equipo de trabajo.....	iii
3.	Hoja de firma del jurado y asesor.....	iv
4.	Hoja de agradecimiento y dedicatoria.....	v
5.	Resumen y Abstract.....	vii
6.	Contenido.....	ix
7.	Índice de gráficos, tablas y cuadros.....	x
I.	Introducción.....	1
II.	Revisión de la literatura.....	4
2.1.	Antecedentes.....	4
2.2.	Bases teóricas.....	11
III.	Metodología.....	26
3.1.	Diseño de investigación.....	26
3.2.	Población y muestra.....	28
3.3.	Definición y operacionalización de variables e indicadores.....	28
3.4.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	30
3.5.	Plan de análisis.....	31
3.6.	Matriz de consistencia.....	32
3.7.	Principios éticos.....	33
IV.	Resultados.....	31
4.1.	Resultados.....	34
4.2.	Análisis de resultados.....	72
V.	Conclusiones.....	75
	Aspectos complementarios.....	77
	Referencia bibliográfica.....	78
	Anexos.....	79

I. Introducción

El siguiente trabajo de proyecto pretende como su nombre lo indica “Determinación y evaluación de las patologías de concreto en el canal de regadío “2” del caserío de Shumay entre las progresivas 0+000 m al 1+000 m, distrito de Marcará, provincia de Carhuaz, departamento de Áncash - 2018”

Nace a partir de una problemática identificada, que atraviesan los beneficiarios de dicho canal al contar con una infraestructura deteriorada, en un mal estado de conservación, debido a la importancia de contar con canales revestidos de concreto simple que funcionen en su máxima eficiencia de conducción, se encontró una serie de anomalías llamados patologías, de esta manera se determinó y evaluó las patologías del canal y dicha muestra son de inspección de las áreas afectadas. Podemos indicar que se han diseñado los canales con un determinado tiempo de durabilidad estructural promedio de 20 años, sin embargo, si tienen fallas antes del periodo mencionado tiende a tener patologías, al momento de hacer el estudio podremos conocer las causas que dieron origen causando problema estructural y constructivo.

Para la realización de esta investigación se hizo un planteamiento del problema, de la siguiente manera: ¿En qué medida la determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de riego “Determinación y evaluación de las patologías en el canal de regadío “2” del Caserío de Shumay entre las progresivas 0+000 m al 1+000 m, distrito de Marcará, provincia de Carhuaz, departamento de Ancash, 2018” nos permitirá obtener la condición de servicio en las que se encuentra el canal? Y para dar respuesta al problema, se planteó como objetivo general: Determinar y evaluar las patologías del concreto en el canal de riego “2” del Caserío de Shumay,

para determinar la condición de servicio; y como objetivos específicos se planteó: Determinar las patologías que presenta el concreto, evaluar las patologías del concreto y las áreas afectadas y obtener la condición de servicio del canal.

El presente trabajo de investigación se justifica porque existe la necesidad de saber cuál es el grado de vulnerabilidad y establecer un diagnóstico actual de la condición de servicio del canal de riego e regadío "2" del Caserío de Shumay entre las progresivas 0+000 m al 1+000 m, distrito de Marcará, provincia de Carhuaz, departamento de Ancash, 2018" A partir de la determinación y evaluación de las patologías que las viene atacando.

El tipo de investigación que se emplea es observacional, retrospectiva, transversal, descriptiva y de enfoque mixto, como variables de investigación se tienen a las patologías y a la condición de servicio. Se describió el fenómeno en una circunstancia temporal haciendo uso de técnicas de visualización, toma de datos en campo, recolección de información de tipos de patologías y sus respectivas mediciones registradas en una ficha técnica de recolección de datos, para luego plasmar esos datos en una ficha técnica de evaluación donde obtendremos áreas afectadas, porcentajes de incidencia, representaciones gráficas estadísticas, tablas y resultados.

Por tanto, la Justificación de la Investigación. El presente trabajo de investigación se sustenta dada la necesidad constante de aprender nuevos conocimientos sobre las diferentes patológicas del concreto que se presentan en cada uno de los elementos de la estructura del canal de riego"2" del caserío de Shumay, distrito de Marcará, provincia de Huaraz, departamento de Ancash, 2018, para minimizar las patologías

en las condiciones de interperismo que se encuentran y tener cuidado en el diseño, ejecución y post ejecución. Los resultados obtenidos al finalizar la investigación servirán como información para los encargados del mantenimiento y conservación del canal de riego”2” del Caserío de Shumay, distrito de Marcará provincia de Huaraz, departamento de Ancash, 2018, a fin de mantener su funcionalidad y condiciones de servicio de la estructura, así como evitar mayores daños y deterioro prematuro de la construcción.

II. Revisión de Literatura

Antecedentes.

Al averiguar por diferentes buscadores en la internet, acerca de las patologías del concreto en las estructuras de los reservorios, Se encontró diversas investigaciones, entre ellas se tiene la tesis, los libros, las revistas, los artículos, etc. Ya que cuyas investigaciones me ayudará definir los aspectos que se estudiaran, para ello se hallaron las siguientes investigaciones.

2.1. Antecedentes Internacionales

a) PROPUESTA DE PROCEDIMIENTO PARA LA EVALUACIÓN

DIAGNÓSTICO DE OBRAS HIDRÁULICA (Crespo P. 2015).⁽¹⁾

Objetivo General: Proponer una secuencia de pasos general para el análisis y diagnóstico de las patologías que se pueden presentar en las obras hidráulicas objeto de estudio.

Resultados:

- ✓ Para ejecutar el procedimiento para el diagnóstico por etapas, se comienza con la inspección inicial donde se efectúa un registro de las principales lesiones que se presentan en el tramo objeto de estudio, las mismas se agrupan en el Checklist realizado que se muestra en el Anexo IV.
- ✓ Se realiza la recopilación de antecedentes para lo cual se utiliza todas las fuentes disponibles, así como la documentación escrita y las entrevistas realizadas a los operarios para conocer más detalles.
- ✓ En la etapa de diagnóstico se obtiene como resultado, la corrosión de metales en contacto con el hormigón, corrosión del acero en las losas de cubierta, fisuración y agrietamiento, corrosión salina y humedad, fuga de agua, humedad y manchas, deposiciones minerales en forma de mantos y eflorescencias, deposición de compuestos extraídos del hormigón.
- ✓ Como objetivo final se encuentra la terapia, la cual a partir del diagnóstico nos permite llegar a propuestas de intervención constructiva como, remover todas las partes dañadas del hormigón, hasta llegar a zonas sanas, limpieza de las superficies, aplicación de puente de adherencia, reposición de las partes removidas con morteros de reparación (el tipo de mortero se seleccionará en función del tipo de daño y envergadura), remover todo el hormigón contaminado con iones cloruro (según el perfil de cloruros) o carbonatado, limpieza de las superficies, aplicación de compuestos pasivantes y puente de adherencia, colocación de refuerzo adicional, reposición de las partes removidas con morteros de reparación (mortero a base de cemento Portland), aplicación de un impermeabilizante superficial que sea lo suficientemente flexible como para asimilar las variaciones de volumen, eliminar las deposiciones superficiales, limpiar la superficie y aplicar

impermeabilizante, deponer todo el hormigón dañado hasta la profundidad en que el contenido de iones cloruro o carbonatación sean inofensivos.

Conclusiones:

- ✓ Se identifican las principales patologías que se pueden manifestar en las obras hidráulicas organizadas para las estructuras de tierra, de hormigón y tuberías.
- ✓ Se presenta la descripción de las patologías en las estructuras de tierra y hormigón armado, que nos sirve como guía para su posterior identificación en la obra objeto de estudio.
- ✓ Se define una secuencia de pasos para la inspección de las obras hidráulicas, desglosada y explicada por etapas, que mediante su aplicación parcial o total permite llegar a establecer los estados patológicos de la obra estudiada para de esta forma poder proponer los métodos y tecnologías de intervención más apropiados. Se presentan dos ejemplos de obras hidráulicas donde se ha aplicado el procedimiento propuesto para la caracterización preliminar de los tipos de patologías que se han podido identificar en la etapa de inspección visual y confeccionar el catálogo de patologías como primer resultado para poder continuar la aplicación del resto de los pasos incluidos en este procedimiento. En el caso de la obra del Canal magistral Alacranes Pavón se han identificado 4 patologías y para la Planta Potabilizadora Cerro Calvo se han identificado 16 patologías.

b) REVISIÓN DE LA CAPACIDAD Y FUNCIONAMIENTO HIDRÁULICO DE UN CANAL MEDIANTE MODELACIÓN NUMÉRICA.

(Chan e. 2015),⁽²⁾

Objetivo General: Aplicar un modelo de simulación numérica de canales para revisar y realizar un análisis comparativo entre las capacidades y criterios hidráulicos adoptados durante el diseño y los que realmente prevalecen en el canal ya construido. Se incluye un análisis de su estado actual, así como de la condición que debería tener bajo una adecuada conservación. Se complementa con la aplicación del modelo para identificar y determinar los puntos de control y tramos que afectan y reducen la capacidad del canal, además de sugerencias para incrementar su capacidad de conducción.

Resultados:

- ✓ Entre los principales resultados de este trabajo se propone y se describe una propuesta metodológica, tomando como ejemplo el caso del Canal Principal Humaya, para utilizar un modelo de simulación con el fin de analizar y mejorar el funcionamiento hidráulico de un canal; para lo cual se incluyen, entre otras, las siguientes actividades: revisión y comparación del diseño original con respecto al prototipo construido, verificación de la capacidad actual del canal y de los efectos en el gasto circulante por falta de mantenimiento, daños y acumulación de azolve, y generación de medidas estructurales y no estructurales para mejorar la capacidad de conducción y de distribución

Conclusiones:

- ✓ De acuerdo a la experiencia adquirida, se recomienda la utilización de un simulador numérico de flujo unidimensional a superficie libre de canales,

como lo es el “SIC²”, ya que el potencial de aplicación que tiene como herramienta de apoyo para la revisión o estudio del comportamiento hidráulico y la capacidad hidráulica de un canal de riego, así como para identificar puntos con deficiencia de capacidad y limitaciones operativas, bajo el régimen permanente es funcionalmente adecuado y destaca por su confiabilidad práctica.

- ✓ Los datos geométricos son necesarios para cualquier tipo de análisis realizado en el simulador, así que para que el modelo sea confiable hay que ingresar los datos geométricos precisos de las secciones transversales del canal a cada 100 m. Por lo que al realizar el levantamiento topográfico de la cubeta del canal, se debe diferenciar si lo que se está dimensionando es la plantilla o el azolve sobre la misma.
- ✓ Los datos registrados en campo y los resultados del modelo ponen de manifiesto la urgencia de hacer una revisión y rehabilitación exhaustiva de toda la infraestructura del Canal Principal Humaya (CPH), para posteriormente proseguir con las acciones de sobreelevación.
- ✓ El diseño basado exclusivamente en régimen uniforme, se debe complementar con un análisis integral del comportamiento del canal en flujo gradualmente variado para incorporar la influencia de obras de control (estructuras de protección, distribución y cruce), ya que la integración de las fuerzas de inercia y presión genera que, la línea de la superficie libre del agua y la base del canal no sean paralelas. No obstante, el diseño de partida sigue siendo el régimen uniforme, con la conciencia de que al idealizar que se presenta un régimen uniforme, no se contemplan los detalles asociados a los efectos que

se presentan aguas arriba y aguas abajo de las ya mencionadas obras de control, lo cual propicia un relevante grado de incertidumbre en los resultados, por lo que es necesario e indispensable complementar y afinar el diseño mediante una revisión integral en flujo permanente y en caso de ser factible en flujo transitorio.

2.1.2. Antecedentes Nacionales.

a) DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EL CANAL PRINCIPAL DE REGADÍO BIAGGIO ARBULÚ DEL CASERÍO DE MIRAFLORES ENTRE LAS PROGRESIVAS 0+000 AL KM 1+413 DEL DISTRITO DE CASTILLA, PROVINCIA DE PIURA, REGIÓN PIURA, JULIO - 2016.

(Gómez I. 2016).⁽³⁾

Objetivo General: Determinar y evaluar las patologías de concreto en el canal principal de regadío Biaggio Arbulú del caserío de Miraflores entre las progresivas 0+000 al 1+413 del distrito de Castilla, provincia de Piura

Resultados:

- ✓ El Área Total de 1096.48 m², de las cuales se tiene un área con patología de 574.76 m² correspondiente al 52.42% y un área sin patología de 521.72 m² correspondiente al 47.58%. Se identificaron los tipos de daños presentes en la muestra: Fisura (0.00%), Grieta (1.59%), Hundimiento (0.00%), Erosión (0.43%), Delaminación (0.85%), Impacto (0.00%) Vegetación (0.00%), Sello de juntas (3.61%), Eflorescencia (31.38%), Descascaramiento (1.59%), Sedimento (2.96%). en la cual predomina el nivel de severidad Leve.

Conclusiones:

- ✓ Como conclusión al término de la identificación y análisis de los tipos de patologías encontradas en la estructura del canal principal de regadío Biaggio Arbulú del caserío de Miraflores entre las progresivas 0+000 al km 1+413 del distrito de Castilla, provincia de Piura, región Piura, se llega que la patología más frecuente es la Eflorescencia con área total de 3889.1 m², equivalente al 14.2% de todas las patologías.
- ✓ Después de realizar la inspección visual de todas las muestras con la ayuda de la ficha de evaluación, se concluye que el 37.49% del canal principal de regadío Biaggio Arbulú del caserío de Miraflores entre las progresivas 0+000 al km 1+413 del distrito de Castilla, provincia de Piura, región Piura presenta patologías, y el 62.51% no presenta patologías.
- ✓ Luego de la evaluación de las patologías del concreto en el canal principal de regadío Biaggio Arbulú del caserío de Miraflores entre las progresivas 0+000 al km 1+413 del distrito de Castilla, provincia de Piura, región Piura contienen un nivel de severidad promedio Leve, por la cual se concluye que dicha estructura se encuentra con un nivel de afectación Leve.

b) DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO DEL CANAL SUB LATERAL 9+265 ENTRE LAS PROGRESIVAS 0+000 – 0+500 SECTOR CIENEGUILLO CENTRO, DISTRITO DE SULLANA, PROVINCIA SULLANA, REGIÓN PIURA, JULIO – 2016. ⁽⁴⁾ (Zavala a. 2016)

Objetivo General: Determinar y evaluar las patologías del concreto del canal sub lateral 9+265 entre las progresivas 0+000 – 0+500 sector Cieneguillo

centro, distrito de Sullana, provincia de Sullana, región de Piura, en julio del 2016

Resultados:

- ✓ El canal Sub lateral 9+265 tramo entre las progresivas (0+000 – 0+500) se dividió en 35 unidades de muestra, las cuales se analizó y evaluó arrojando un total de 1306.10 m².
- ✓ Se obtuvo un Área afectada de 539.40 m² representando el 41.30% y un Área sin daños de 766.70 m² representando el 58.70%.
- ✓ La unidad de muestra que presenta mayor cantidad de área afectada es la N° 12 y la que presenta menores daños es la N° 01.
- ✓ El porcentaje de área afectada de cada uno de los elementos del canal en relación, a su área total evaluada, nos indica que el margen derecho posee mayor cantidad de área afectada con 46.20 %, siguiendo el margen izquierdo con 43.57%, y por último el fondo de canal con 29.44%.
- ✓ La mayor parte de daños se concentra en el margen derecho del canal que presenta un área afectada 232.46 m² representando este el 43.09% del total de los daños.
- ✓ La Patología más predominante en toda la Muestra es el Decascaramiento, con un área de 217.42 m², equivalente al 40.31% del área total de daños.

Conclusiones:

- ✓ Se concluyó que el total del área afectada representó el 41.30 % representando un total de 539.40 m², del total de los daños que se presentaron en el canal sub lateral 9+265, el 17.79 % se presentaron en el margen derecho del canal

equivalente a 232.40 m², el 6.76 % se presentaron en el fondo del canal equivalente a 88.32 m² y el 16.74 % de los daños se presentaron en el margen izquierdo del canal equivalente a 218.68 m², de los datos descritos se concluye que el margen derecho del canal sub lateral 9+265 es el elemento que presenta mayor incidencia de daños.

- ✓ Los tipos de patologías que se encontraron en el canal Sub lateral 9+265 después de haber evaluado un área total de 1306.10 m², de los cuales 539.40 m² presentaron patologías representando este el 41.30% del área de evaluada, la incidencia de cada una de estas patologías fue la siguiente: Grietas 5.52% con un área equivalente a 29.80 m², Fisuras 1.18% con un área equivalente a 6.39 m², Vegetación 8.75% con un área equivalente a 47.20 m², Sello de juntas 0.89% con un área equivalente a 4.79 m², Erosión 20.27% con un área equivalente a 109.35 m², Sedimentación 10.48% con un área equivalente a 56.56 m², Desintegración 12.59 % con un área equivalente a 67.90 m² y Decascaramiento 40.31% con un área equivalente a 217.42 m².
- ✓ El estado actual que presenta el canal Sub lateral 9+265, después de haber sido evaluado desde las progresivas 0+000 – 0+500, nos permite determinar que la el nivel de severidad en que se encuentra la estructura es SEVERO, ya que la vegetación y el paso del tiempo han deteriorado la condición que presenta en la actualidad canal Sub lateral 9+265.

2.1.3. Antecedentes Locales.

a) DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO DEL CANAL YURAC YACU ENTRE LAS PROGRESIVAS 0+000 – 1+000 SECTOR CACHIPAMPA, DISTRITO

**DE INDEPENDENCIA, PROVINCIA DE HUARAZ,
DEPARTAMENTO DE ANCASH, JUNIO – 2017.** (Melgarejo f. 2017)⁽⁵⁾

Objetivo General: determinar y evaluar las patologías del concreto del Canal Yurac Yacu entre las progresivas 0+000 – 1+000 sector Cachipampa, Distrito de Independencia, Provincia de Huaraz, Departamento de Ancash

Resultados:

- ✓ En el presente estudio se realizó una evaluación patológica de la estructura del Canal Yurac Yacu entre las progresivas 0+000 – 1+000 sector Cachipampa, Distrito de Independencia, Provincia de Huaraz, Departamento de Ancash, en donde inicialmente se realizó una inspección ocular preliminar de la estructura para identificar las zonas afectadas, dañadas por el deterioro y tiempo. En la metodología se planteó y clasificó los elementos del sistema constructivo de la estructuración existente: margen derecho, fondo y margen izquierdo del canal de concreto. En cada zona, identificada durante la inspección ocular preliminar, se realizó un reconocimiento y registro fotográfico detallado de las patologías existentes.

Conclusiones:

- ✓ Los tipos de patologías que se encontraron en el canal Yurac Yacu entre las progresivas 0+000 – 1+000 sector Cachipampa, Distrito
- ✓ de Independencia, Provincia de Huaraz, Departamento de Ancash, después de haber evaluado el margen derecho, el margen izquierdo y el fondo del canal, de un total de 15 muestras, compuesta por 75 paños analizadas cada 20

metros, las de mayor incidencia de estas patologías fueron las grietas, fisuras y erosión.

- ✓ Habiendo realizado el análisis de las patologías existentes en el canal Yurac Yacu, se puede concluir que la patología con más incidencia son las grietas.
- ✓ Los tipos de patologías identificados son un indicador del grado de afectación de las patologías de la muestra que nos indica el deterioro MEDIO, que necesitan el debido mantenimiento correctivo.
- ✓ El origen de las causas que producen daños en la estructura del canal provocando fisuras son originadas por contracción térmica y empuje de tierras; los daños que provocan la erosión son procedentes de la abrasión.
- ✓ El estado actual de servicio que presenta el canal Yurac Yacu, después de haber sido evaluado desde las progresivas 0+000 – 1+000, nos permite determinar que el nivel de severidad en que se encuentra la estructura es MODERADO, ya que la mayor parte de daños se concentra en el margen derecho y margen izquierdo del canal por grietas y fisuras, siendo por el uso, falta de mantenimiento y por el paso del tiempo que han deteriorado sus estructuras, por ende la condición de servicio que presenta en la actualidad canal Yurac Yacu es regular.

b) DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EL CANAL MONTE COMÚN, DESDE LA PROGRESIVA 0+000 AL 0+500 UBICADO EN EL ANEXO VILLA LAS MERCEDES DEL DISTRITO DE MORO, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH, NOVIEMBRE-2016. (Duran, A. Wilder –

2017⁽⁶⁾

Objetivo General: Determinar y evaluar los tipos de patologías del concreto en el canal, Monte Común, desde la progresiva 0+000 al 0+500 ubicado en el Anexo Villa las Mercedes del distrito de Moro, Provincia de santa, Región Áncash.

Resultados:

- ✓ Se aprecia los resultados de las muestras evaluadas, donde el 30.27% del área de la caja del canal presenta patología y el 69.73% del área de la caja del canal no presenta patología.
- ✓ Se aprecia los tipos de patologías del concreto existentes en el canal Monte Común desde el tramo 0+000 al 0+500 ubicado en el Anexo Villa las Mercedes del distrito de Moro, provincia del Santa, región Áncash, son los siguientes: Erosión (12.30%); Eflorescencia (8.18%); Sedimento (3.54%); Hongos (3.32%); Grietas (1.16%); Fisuras (1.14%); Rotura (0.42%); Vegetación (0.19%) y Sello de junta (0.02%).
- ✓ Se aprecia área afectada y no afectada por elementos, en el margen derecho se aprecia que el área afectada es de 37.00% y no afectada es de 63.00%; en el fondo del canal el porcentaje de área afectada es de 27.67% y no afectada es de 72.33% y en el margen izquierdo el porcentaje de área afectado es 26.33% y el porcentaje de área afectada es de 73.67%
- ✓ Se observa el nivel de severidad de todas las muestras y tiene los siguientes porcentajes: Leve 38.73%; Moderado 49.64% y Severo 11.63 %. (patología erosión unidad de muestra: 2, 4, 6, 7, 13, 17, 21 y 24;

- ✓ patologías grietas unidad de muestra: 3, 4 y 13; Patología sedimento unidad de muestra 3, 17; patología eflorescencia unidad de muestra 17, 21 y 24; Patología rotura unidad de muestra 1.
- ✓ Se aprecia que las patologías más frecuentes encontradas en las distintas muestras son: Erosión con un porcentaje de 12.30% y Eflorescencia con 8.18%. Este tipo de deterioro del concreto se localizó en casi todas las muestras inspeccionadas.
- ✓ Analizando los resultados de la investigación de todas las muestras en estudio el margen derecho tiene más área afectada con un porcentaje de 37.00% y 63.00% de área sin patología.

CONCLUSIONES:

- ✓ Luego de realizar la inspección visual del área total evaluado de las unidades de muestras se llegó a la conclusión que el 30.27% tiene presencia de patología y el 69.73% no tiene presencia de patología.
- ✓ Asimismo, se concluye que los tipos de patologías del concreto existentes en el canal de regadío Monte Común, son los siguientes: Erosión (12.30%); Eflorescencia (8.18%); Sedimento (3.54%); Hongos (3.32%); Grietas (1.16%); Fisuras (1.14%); Rotura (0.42%); Vegetación (0.19%) y Sello de junta (0.02%). Luego de realizar el análisis de los resultados se llegó a la conclusión; que el nivel de severidad del canal de regadío monte común es moderado.

2.1.4. Hipótesis

Para el presente trabajo de investigación no se realiza la hipótesis.

2.2. Bases Teóricas

2.2.1 El Canal

Todo canal es un conducto por el cual discurre el agua por acción de la gravedad esto quiere decir que el discurrir del agua se da por su mismo peso de tal manera podemos mencionar que los canales pueden ser naturalmente, así como artificiales.

2.2.2. El canal y su Geometría

Para una circulación del agua es importante la geometría de un canal puesto que la forma irregular como regular va caracterizar al canal entre ellos tenemos el

❖ Canal Trapezoidal

Esto son los que va ser diseñados con geometría irregular esta norma mente se realiza en lugares de terreno natural con la finalidad que tienden a tener estabilidad de manera que posee revestimiento.

❖ Canal Rectangular

Estos tipos de canales se recomienda en lugares con menor cantidad de caudal siendo un trabajo en roca como en tierra.

❖ Canal Triangular

Estos son diseñados en las vías como drenaje de las aguas pluviales más conocidos como cunetas.

❖ Canal circular

Estos en su mayoría se encargan de evacuar las aguas pluviales en la zona rural y urbano, así como en la agricultura.

2.2.3. Patologías en el concreto

Llamamos a un estudio de manera detallada de esta manera conocer las causas y determinar el daño y nivel de severidad para lo cual se parte de una observación y caracterización para diagnosticar y dar soluciones viables y su remedio prematuro.

2.2.4. Fisura

Mayormente son aberturas muy finas que se presenta de manera longitudinal como transversal, en casos más complicados piel de cocodrilo, tiende a tener causas por acción física, química o mecánica.

2.2.5. Grieta

Son aberturas un poco más que en una fisura, tiende a tener muchas causas entre los más relevantes tenemos por acción mecánica, y la química (peso de una estructura golpe, o una carga consecutiva).

2.2.6. Eflorescencia

Es una patología comúnmente causado por el agua, puesto que existe muchos agentes como sales y sulfatos que están en las moléculas del H₂O y a través de ello causas daños de manera física o químicamente, para que dé inicio esta patología debe de haber mayor que el 70% de humedad.

2.2.7. Estructura de concreto

Para que una estructura tenga un tiempo de vida útil debe de tener ciertos criterios antes, por tanto, inicia desde la dosificación el proceso de construcción donde se tendrá la curación requerida, así como la relación de agua cemento y los agregados de calidad, por tanto los agentes externos

siempre van estar en contacto así como el agua las cargas, y los sales siendo entre estos últimos causantes de muchas patologías en el concreto.

III. Metodología

3.1. Tipo de Investigación.

El tipo de investigación según el enfoque o paradigma optado es de enfoque mixto, Asimismo, esta investigación es de tipo no experimental, Según la planificación de toma de datos esta investigación es de tipo retrospectivo, de corte transversal, porque el estudio se circunscribe en un instante, según el número de muestras a estudiar es de tipo descriptivo.

3.2 Nivel de la Investigación.

El nivel de la investigación para el presente estudio, de acuerdo a la naturaleza del estudio del proyecto, reúne por su nivel las características de un estudio de tipo descriptivo.

3.3. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.

- ✓ Para el diseño de la investigación el tipo empleado es descriptivo, no experimental y de corte transversal.
- ✓ Además, el nivel empleado para el diseño de la investigación es descriptivo.
- ✓ La investigación lo realizaré con la ayuda del programa software, para calcular las áreas afectadas, siendo posible utilizaré el Excel para facilitar el procesamiento de datos y reducir errores en las evaluaciones de los estudios realizados.
- ✓ La metodología a utilizarse, para el desarrollo del proyecto será.

Recopilación de antecedentes preliminares, etapa en la cual se procederá a realizar la búsqueda de información, observación, toma de datos para la evaluación y validación de los ya existentes. De forma que dicha información sea necesaria para cumplir con los objetivos establecidos en el proyecto.

✓ Para la investigación en curso la determinación y evaluación de los diferentes tipos de patologías, están basados mediante áreas, y por lo tanto de manera conjunta nos proporcionara obtener el resultado estadístico y porcentual de la evaluación total realizada del presente proyecto de investigación.

3.4. El diseño de la investigación se desarrollará de la siguiente forma

✓ Muestra

Para el presente proyecto según la línea de investigación, la muestra es tomada de manera visual ya que se observó las patologías presentes en las estructuras del canal de riego.

✓ Observación

La observación lo desarrollaré de manera visual, para poder identificar las patologías presentes en las estructuras hidráulicas del canal de riego; por lo tanto, el presente estudio consiste en describir las variables sin alterarlas.

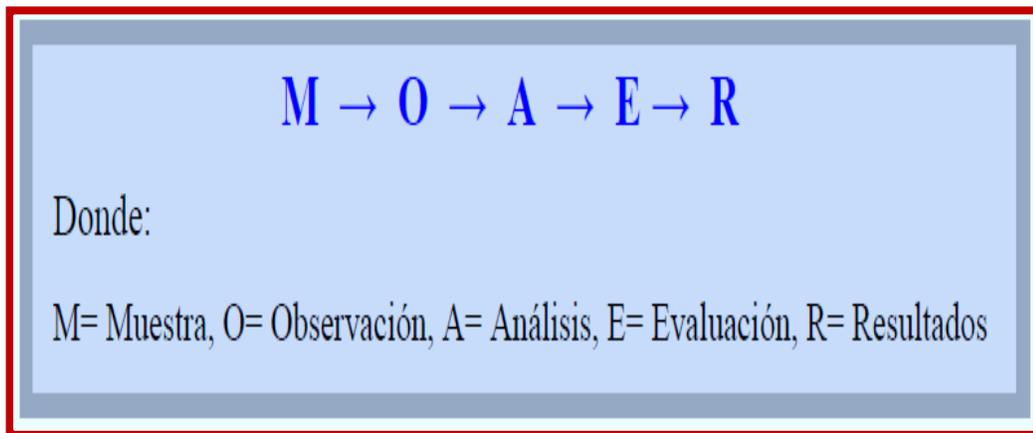
✓ **Análisis** el análisis de los datos recolectados en el presente proyecto de investigación lo desarrollaré mediante la elaboración de cuadros, gráficos de porcentajes y áreas afectadas de cada lesión patológica y cada nivel de severidad presentes en las estructuras hidráulicas del canal de riego “2” de Shumay.

✓ **Evaluación:** la evaluación lo haré de manera visual para poder determinar los diferentes tipos de patologías existentes, el procesamiento de la información lo

desarrollare de manera manual y además utilizaré el software para el procesamiento dedato.

✓ **Resultados:** la elaboración de los resultados del presente proyecto lo desarrollaré mediante cuadros y gráficos que serán procesados por cada una de las muestras determinados en todo el sistema de riego del canal en estudio.

Por lo tanto, el esquema del diseño de investigación que se aplicará es de la siguiente manera.



Para la presente investigación, el universo está conformado por todo el sistema de riego 2 km de longitud y toda la estructura del canal de riego del caserío de shumay, distrito Marcará provincia de Carhuaz, departamento de Ancash.

b). Muestra.

Para la presente investigación la muestra de estudio está conformada por la estructura del canal de riego “2” desde las progresivas 0+000 m al 0+500 m del caserío de shumay, distrito Marcará provincia de Carhuaz, departamento de Ancash-2018

c) Unidad Muestral Las unidades muestrales estarán representadas por cada junta constructiva del canal

3.6. Definición y Operacionalización de Variables

a. **Variable:** Es una característica, cualidad o propiedad de un hecho o fenómeno que tiende a variar (puede adquirir diferentes valores) y que es susceptible de ser medida o evaluada

b. **Definición conceptual:** Puede pensarse como la definición que nos da un diccionario de determinado concepto. Constituye una abstracción articulada en palabras para facilitar su comprensión y su adecuación a los requerimientos prácticos de la investigación.

c. **Dimensiones:** Hacen referencia a los aspectos o facetas específicas de un concepto que queremos investigar.

d. **Definición operacional:** Establece las normas y procedimientos que seguirá el investigador para medir las variables en su investigación e **Indicadores:** Son las señales que permiten identificar las características o propiedades de las variables, dándose con respecto a un punto de referencia. Dentro de este marco, son señales comparativas con respecto a contextos o a sí mismas.

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DIMENCIONES	DEFINICION OPERACIONAL	INDICADORES
----------	--------------------------	-------------	---------------------------	-------------

Patologías de concreto y Condición de Servicio	se define como el estudio sistemático de los procesos y características de las enfermedades de los efectos y daños que puede sufrir el concreto, sus causas y las consecuencias y remedios	Tipos de patologías que afectan al concreto Patologías Físicas Fisuras eflorescencia Patologías químicas Musgo Moho Patología Mecánica erosion, grieta	Haciendo uso de técnicas de observación de recolección de datos se sabe el uso de una ficha técnica de recolección de datos para luego determinar y evaluarlas patologías existentes.	-Área afectada Nivel de severidad -leve -moderado -severo Condición de servicio -bueno -regular -malo
--	--	---	---	---

3.7. Técnicas e Instrumento de recolección de datos

a.) **Técnicas de recolección:** Se usará la técnica de la observación, con el uso de esta técnica se podrá obtener datos in situ en su espacio natural, de tal manera que se obtenga la información necesaria sobre las lesiones patológicas, para posteriormente analizar, identificar, clasificar y establecer la condición de servicio del canal de riego

b.) **Instrumento de recolección:** Para el registro de la información se empleará una ficha técnica de recolección de datos, donde serán registrados el número de lesiones patológicas con su respectiva ubicación dentro de la progresiva, el tipo de patología, el área afectada y su respectivo nivel de severidad. Para la recolección de datos se hará el uso de instrumentos de medición como una regla graduada, una wincha, vernier y una cámara fotográfica.

3.8. Plan de análisis

Habiendo realizado la etapa de toma de datos en campo, fotos, mediciones y estudio de las lesiones encontradas, se realizará la identificación y evaluación de áreas afectadas, con la transferencia de datos de la ficha técnica de recolección de datos a la ficha técnica de evaluación y con la ayuda de softwares como el Excel y el AutoCAD se realizarán presentaciones gráficas, tablas de datos, todas acompañadas de una interpretación fundamentada

3.9. Matriz de consistencia.

Determinación y evaluación de las patologías de concreto en el canal de riego "2" del caserío de Shumay , distrito de Marcará, provincia de Carhuaz , Departamento de Ancash, 2018

<p>Caracterización del problema. El canal de riego "2" está ubicado en el caserío de Shumay , distrito de Marcará, provincia de Carhuaz, departamento de Ancash, El canal "2", fue construida en año 1996 por consejo distrital , dónde actualmente presenta patologías en los elementos estructurales. Por lo tanto, necesariamente se hará una inspección general de la infraestructura, pudiendo así determinar y evaluar los diferentes tipos de patologías que se presenten.</p> <p>Enunciado del problema. ¿En qué medida la determinación y evaluación de las patologías del concreto del canal de riego "2" del caserío de Shumay , distrito de Marcará, provincia de Carhuaz, departamento de Ancash nos permitirá obtener la condición de servicio?</p>	<p align="center">Objetivos de la Investigación Objetivo General</p> <p>Determinar y Evaluar las Patologías del Concreto del canal de riego "2" para así poder obtener la condición de servicio del canal en el caserío de Shumay , distrito de Marcará, provincia de Carhuaz, departamento de Ancash,</p> <p align="center">Objetivo Específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Identificar los tipos de patologías del concreto que se encuentra en el canal "2" del caserío de Shumay , distrito de Marcará, provincia de Carhuaz, departamento de Ancash. ✓ Evaluar los tipos de patologías del concreto que se encuentra el canal "2" del caserío de Shumay, distrito de Marcará, provincia de Carhuazi, departamento de Ancash. ✓ Obtener la condición de servicio en la que se encuentra el canal riego "2" del de Shumay , distrito de Marcará, provincia de Carhuaz, departamento de Ancash. 	<p align="center">Marco teórico y conceptual.</p> <p align="center">Antecedentes</p> <p>Se analizó diferentes tesis, libros, revistas y estudios específicos tanto nacional e internacional, referidos sobre patologías en concreto.</p> <p align="center">Bases teóricas</p> <p>A) Patologías del concreto. La patología del concreto se define como el estudio sistemático de los procesos y características de las "enfermedades" o los "defectos y daños" que puede sufrir el concreto, sus causas, sus consecuencias y remedios.</p> <p>B) Concreto El concreto es un material homogéneo constituido por la mezcla en ciertas proporciones de: cemento, agua, agregados, y aditivos (opcionalmente), que al solidificarse constituye uno de los materiales más resistentes en la construcción.</p> <p>C) Canal El termino canal se utiliza para designar a aquellos conductos de agua estrechos por los cuales se puede navegar o que pueden servir para redireccionar el curso del agua de otros espacios naturales.</p>	<p align="center">Metodología tipo de investigación</p> <p>la metodología a utilizarse será de tipo descriptivo, no experimental, retrospectivo, de enfoque mixto y de corte transversal.</p> <p align="center">Nivel de investigación Descriptivo M---O---A---E---R M: Muestra O: observación A: análisis E: Evaluación R: Resultados.</p> <p align="center">Diseño de la investigación</p> <p>Universo y muestra Universo. Está compuesta por todo el sistema de riego del canal "2".que son de 2000 m</p> <p>Muestra. Está conformada por toda la muestra de estudio del canal de riego"2" que va desde 0+000 m al 1+000 m</p> <p>-Variable -Definición --- Conceptual- Dimensiones -Definición -Operacional -- Indicadores- Técnicas Instrumento</p> <p>-Plan de Análisis</p>	<p align="center">Bibliografía.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. gómez l.taboada determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal principal de regadío biaggio arbulú del caserío de miraflores entre las progresivas 0+000 al km 1+413 del distrito de castilla, provincia de piura, región piura, julio - 2016.[citado 2017 agosto 30] disponible en: http://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/123456789/1284/patologia_gomez_taboada_luis.pdf?sequence=1 2. calva z. a martin determinación y evaluación de las patologías del concreto del canal sub lateral 9+265 entre las progresivas 0+000 – 0+500 sector cieneguillo centro, distrito de sullana, provincia sullana, región piura, julio – 2016.[citado 2017 noviembre 17] http://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/123456789/1608/patologias_en_canales_patologias_del_concreto_zavala_calva_anderson_martin.pdf?sequence=1&isallowed=v <p align="center">Entre otros.</p>
---	--	--	--	--

3.10. PRINCIPIOS ÉTICOS.

- ✓ Se tuvo presente las consecuencias que tendrá para la sociedad y los participantes la realización y difusión del presente proyecto.
- ✓ Se evitó en todo momento incurrir en faltas deontológicas como son: Falsificar o inventar datos, plagiar lo publicado por otros autores.
- ✓ Las fuentes bibliográficas utilizadas se citaron correctamente con la norma Vancouver, respetando los derechos del autor.
- ✓ Se procedió con rigor científico asegurando de esta manera la validez, la fiabilidad y credibilidad de los métodos utilizados, fuentes y datos obtenidos.
- ✓ Se guardará estricta confidencialidad sobre los datos de las personas involucradas en la investigación. Y se garantiza el anonimato de las personas participantes.
- ✓ El principio ético de una investigación abarca aspectos morales y científicos, desde su lado científico toca puntos como encontrar el conocimiento o mejorar el estado de las cosas.
- ✓ Como estudiantes de ingeniería civil se debe hacer gala de altos estándares éticos, como la responsabilidad y la honestidad en la realización del proyecto de investigación, así poder generar nuevos conocimientos y nuevos aportes en el campo de la construcción para ello la presente investigación estará basada en los principios éticos que debe ser propios del investigador
- ✓ Se tuvo presente las consecuencias que tendrá para la sociedad y los participantes la realización y difusión del presente proyecto.

IV. RESULTADOS

4.1. Resultados

Unidad Muestral N° 01



UNIDAD MUESTRAL N°	PROGRESIVA	MEDIDAS DEL CANAL (m)			AREA TOTAL	AREA DEL MAGEN DERECHO	AREA DEL FONDO DEL CANAL	AREA DEL MARGEN IZQUIERDO
		ALTURA	ESPESOR	FONDO				
1	0+090 - 0+099	0.17	0.11	0.26	5.4	1.53	2.34	1.53
PATOLOGIAS ENCONTRADAS EN EL CANAL					SECCION DEL CANAL			
MOHO (MO)								
GRIETAS (G)								
FISURAS (F)								
MUSGO (MU)								
PATOLOGIAS	NIVEL DE SEVERIDAD			AREA AFECTADA POR PATOLOGIA (m2)				
	LEVE	MODERADO	SEVERO					
MO=MOHO	CONSIDERADO COMO LEVE			1.81				
G=GRIETAS	< 1 mm	1 - 4 mm	> 4 mm	1.02				
F=FISURAS	< 0.5 mm	0.5 - 1 mm	> 1 mm	0.00				
MU=MUSGO	CONSIDERADO COMO LEVE			0.00				

Resumen de las patologías encontradas en la unidad muestral N°01

Elementos	Área evaluada (m2)	Área afectada (m2)	Área total no afect. (m2)	Área afectada (%)	Área no afectada (%)	Nivel de severidad
Margen izquierdo	1.53	0.74	0.79	48.37%	51.63%	MODERADO
Margen derecho	1.53	0.92	0.61	60.00%	40.00%	MODERADO
Fondo de canal	2.34	1.17	1.17	50.00%	50.00%	LEVE
TOTAL	5.4	2.83	2.57	52.37%	47.63%	

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: El muro derecho se encuentra en un nivel de severidad moderado, el fondo del canal se encuentra con un nivel de severidad leve y en el margen izquierdo se encuentra en un nivel de severidad moderado, por lo cual el nivel de severidad para la unidad muestral N° 01 es moderado.

Incidencia de las patologías encontradas en la unidad muestral N°01

Patologías	Área con patologías (m2)	Incidencia de daños (%)
MOHO	1.81	33.48%
GRIETAS	1.02	18.89%
FISURAS	0.00	0.00%
MUSGO	0.00	0.00%

Fuente: Elaboración propia



Gráfico de barras de porcentaje de área afectada en la UM-01
Fuente: Elaboración propia

Interpretación: La Figura indica que el moho es la patología que tiene mayor área afectada con un 33.48%

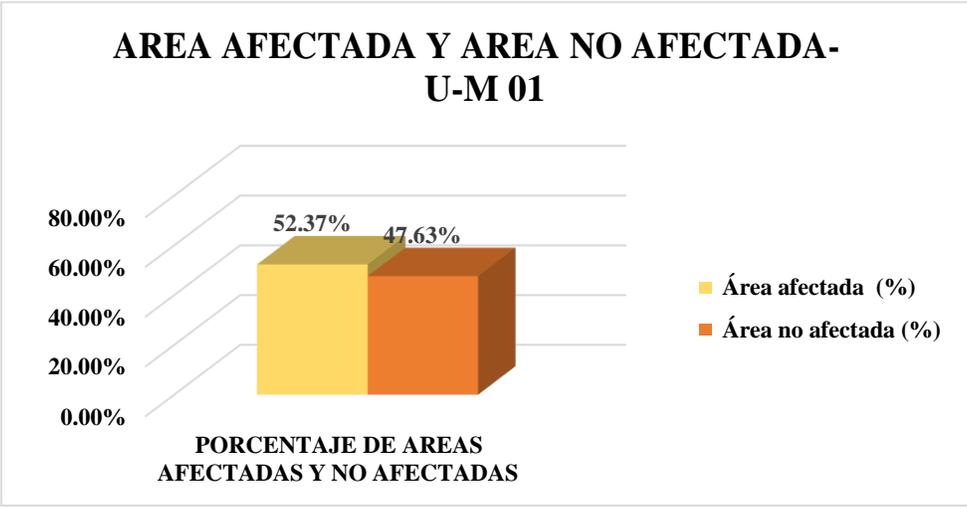


Gráfico de barras de porcentajes de área afectada y no afectada UM-01
Fuente: Elaboración propia

Interpretación: La Figura indica que las áreas afectadas representan el 52.37% y las áreas no afectadas representan el 47.63%.

Unidad Muestral N° 02



PATOLOGIAS	NIVEL DE SEVERIDAD		
	LEVE	MODERADO	SEVERO
MO=MOHO	CONSIDERADO COMO LEVE		
G=GRIETAS	< 1 mm	1 - 4 mm	> 4 mm
F=FISURAS	< 0.5 mm	0.5 - 1 mm	>1 mm
MU=MUSGO	CONSIDERADO COMO LEVE		

UNIDAD MUESTRAL N°	PROGRESIVA	MEDIDAS DEL CANAL (m)			AREA TOTAL	AREA DEL MAGEN DERECHO	AREA DEL FONDO DEL CANAL	AREA DEL MARGEN IZQUIERDO
		ALTURA	ESPESOR	FONDO				
2	0+135- 0+144	0.17	0.11	0.26	5.4	1.53	2.34	1.53
PATOLOGIAS ENCONTRADAS EN EL CANAL				SECCION DEL CANAL				
MOHO (MO)								
GRIETAS (G)								
FISURAS (F)								
MUSGO (MU)								
AREA AFECTADA POR PATOLOGIA (m2)								
				2.72				
				0.51				
				0.00				
				0.00				

Resumen de las patologías encontradas en la unidad muestras N°02

Elementos	Área evaluada (m2)	Área afectada (m2)	Área total no afect. (m2)	Área afectada (%)	Área no afectada (%)	Nivel de severidad
Margen izquierdo	1.53	0.94	0.59	61.44%	38.56%	MODERADO
Margen derecho	1.53	0.52	1.01	33.99%	66.01%	LEVE
Fondo de canal	2.34	1.77	0.57	75.64%	24.36%	LEVE
TOTAL	5.4	3.23	2.17	59.81%	40.19%	

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: El cuadro 5 indica, que el margen derecho se encuentra en un nivel de severidad leve, el fondo del canal se encuentra en un nivel de severidad leve y en el margen izquierdo se encuentra en un nivel de severidad moderado, por lo cual el nivel de severidad para la unidad muestral N° 02 es moderado.

Incidencia de las patologías encontradas en la unidad muestral N°02

Patologías	Área con patologías (m2)	Incidencia de daños (%)
MOHO	2.72	50.37%
GRIETAS	0.51	9.44%
FISURAS	0.00	0.00%
MUSGO	0.00	0.00%

Fuente: Elaboración propia



Gráfico de barras de porcentaje de área afectada en la UM-02
Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: La Figura indica que el moho es la patología que tiene mayor área afectada con un 50.37%.

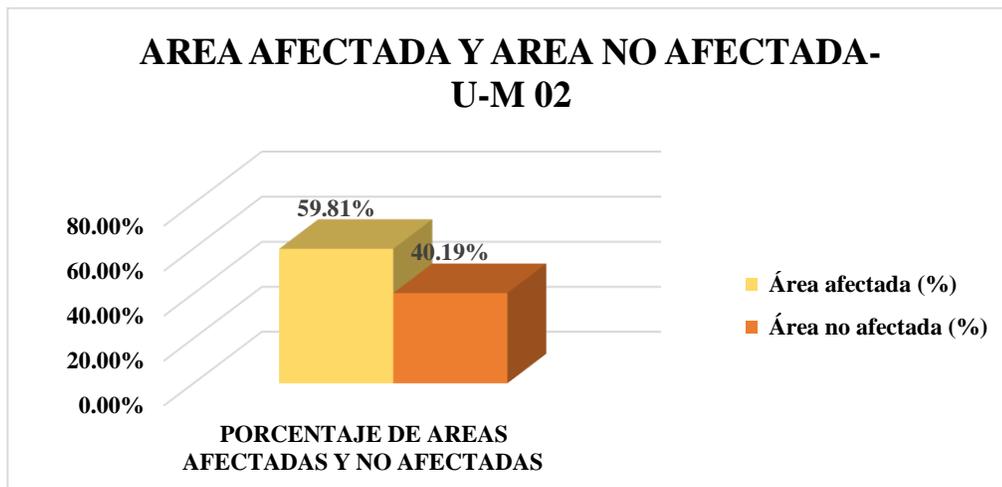


Gráfico de barras de porcentajes de área afectada y no afectada UM-02
Fuente: Elaboración propia

Interpretación: La Figura 5, indica que las áreas afectadas representan el 59.81% y las áreas no afectadas representan el 40.19%.

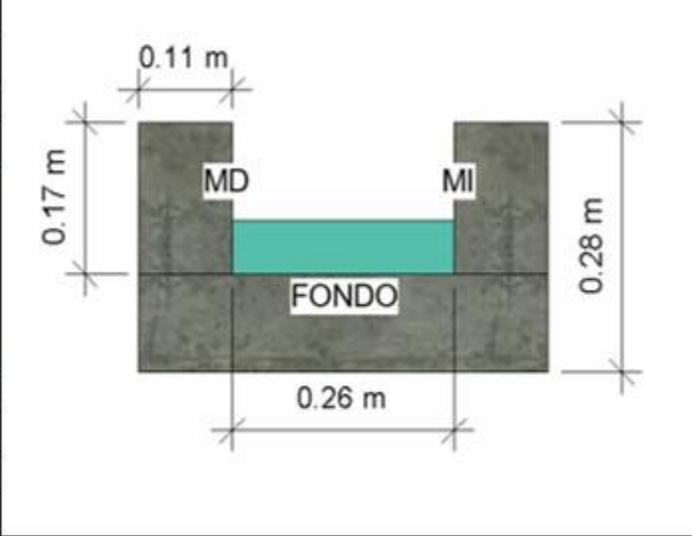
Unidad Muestral N°03



UNIDAD MUESTRAL N°	PROGRESIVA	MEDIDAS DEL CANAL (m)			AREA TOTAL	AREA DEL MAGEN DERECHO	AREA DEL FONDO DEL CANAL	AREA DEL MARGEN IZQUIERDO
		ALTURA	ESPESOR	FONDO				
3	0+270 - 0+279	0.17	0.11	0.26	5.4	1.53	2.34	1.53

PATOLOGIAS ENCONTRADAS EN EL CANAL	SECCION DEL CANAL
------------------------------------	-------------------

MOHO (MO)
GRIETAS (G)
FISURAS (F)
MUSGO (MU)



PATOLOGIAS	NIVEL DE SEVERIDAD		
	LEVE	MODERADO	SEVERO
MO=MOHO	CONSIDERADO COMO LEVE		
G=GRIETAS	< 1 mm	1 - 4 mm	> 4 mm
F=FISURAS	< 0.5 mm	0.5 - 1 mm	> 1 mm
MU=MUSGO	CONSIDERADO COMO LEVE		

AREA AFECTADA POR PATOLOGIA (m2)
1.85
1.02
0.00
0.00

Resumen de las patologías encontradas en la unidad muestras N°03

Elementos	Área evaluada (m2)	Área afectada (m2)	Área total no afect. (m2)	Área afectada (%)	Área no afectada (%)	Nivel de severidad
Margen izquierdo	1.53	0.91	0.62	59.48%	40.52%	MODERADO
Margen derecho	1.53	0.94	0.59	61.44%	38.56%	MODERADO
Fondo de canal	2.34	1.02	1.32	43.59%	56.41%	LEVE
TOTAL	5.4	2.87	2.53	53.15%	46.85%	

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: El cuadro 8 indica, que el margen derecho se encuentra en un nivel de severidad moderado, el fondo del canal se encuentra en un nivel de severidad leve y el margen izquierdo se encuentra en un nivel de severidad moderado, por lo cual el nivel de severidad para la unidad muestral N° 03 es moderado.

Incidencia de las patologías encontradas en la unidad muestral N°03

Patologías	Área con patologías (m2)	Incidencia de daños (%)
MOHO	1.85	34.26%
GRIETAS	1.02	18.89%
FISURAS	0.00	0.00%
MUSGO	0.00	0.00%

Fuente: Elaboración propia



Gráfico de barras de porcentaje de área afectada en la UM-03
Fuente: Elaboración propia

Interpretación: La Figura indica que el moho es la patología que tiene mayor área afectada con un 34.26%.

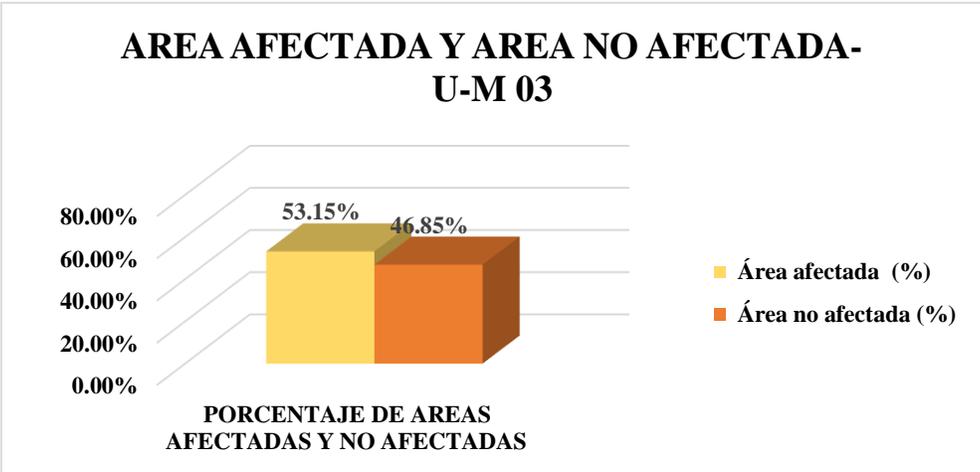


Gráfico de barras de porcentajes de área afectada y no afectada UM-03
Fuente: Elaboración propia

Interpretación: La Figura indica que las áreas afectadas representan el 53.15% y las áreas no afectadas representan el 46.85%.

Unidad Muestral N°04



UNIDAD MUESTRAL N°	PROGRESIVA	MEDIDAS DEL CANAL (m)			AREA TOTAL	AREA DEL MAGEN DERECHO	AREA DEL FONDO DEL CANAL	AREA DEL MARGEN IZQUIERDO
		ALTURA	ESPESOR	FONDO				
4	0+315 - 0+324	0.17	0.11	0.26	5.4	1.53	2.34	1.53

PATOLOGIAS ENCONTRADAS EN EL CANAL		SECCION DEL CANAL	
MOHO (MO)			
GRIETAS (G)			
FISURAS (F)			
MUSGO (MU)			
AREA AFECTADA POR PATOLOGIA (m2)			
0.83			
0.51			
0.01			
0.33			

PATOLOGIAS	NIVEL DE SEVERIDAD		
	LEVE	MODERADO	SEVERO
MO=MOHO	CONSIDERADO COMO LEVE		
G=GRIETAS	< 1 mm	1 - 4 mm	> 4 mm
F=FISURAS	< 0.5 mm	0.5 - 1 mm	> 1 mm
MU=MUSGO	CONSIDERADO COMO LEVE		

Resumen de las patologías encontradas en la unidad muestras N°04

Elementos	Área evaluada (m2)	Área afectada (m2)	Área total no afect. (m2)	Área afectada (%)	Área no afectada (%)	Nivel de severidad
Margen izquierdo	1.53	0.19	1.34	12.42%	87.58%	SEVERO
Margen derecho	1.53	0.66	0.87	43.14%	56.86%	MODERADO
Fondo de canal	2.34	0.83	1.51	35.47%	64.53%	LEVE
TOTAL	5.4	1.68	3.72	31.11%	68.89%	

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: El cuadro indica que el margen derecho se encuentra en un nivel de severidad moderado, el fondo del canal se encuentra en un nivel de severidad leve y el margen izquierdo se encuentra en un nivel de severidad severo, por lo cual el nivel de severidad para la unidad muestral N° 04 es moderado.

Incidencia de las patologías encontradas en la unidad muestral N°04

Patologías	Área con patologías (m2)	Incidencia de daños (%)
MOHO	0.83	15.37%
GRIETAS	0.51	9.44%
FISURAS	0.01	0.19%
MUSGO	0.33	6.11%

Fuente: Elaboración propia



Gráfico de barras de porcentaje de área afectada en la UM-04

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: La Figura indica que el moho es la patología que tiene mayor área afectada con un 15.37%



Gráfico de barras de porcentajes de área afectada y no afectada UM-04

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: La Figura indica las áreas afectadas, que representan 31.11 % y las áreas no afectadas representan el 68.89%.

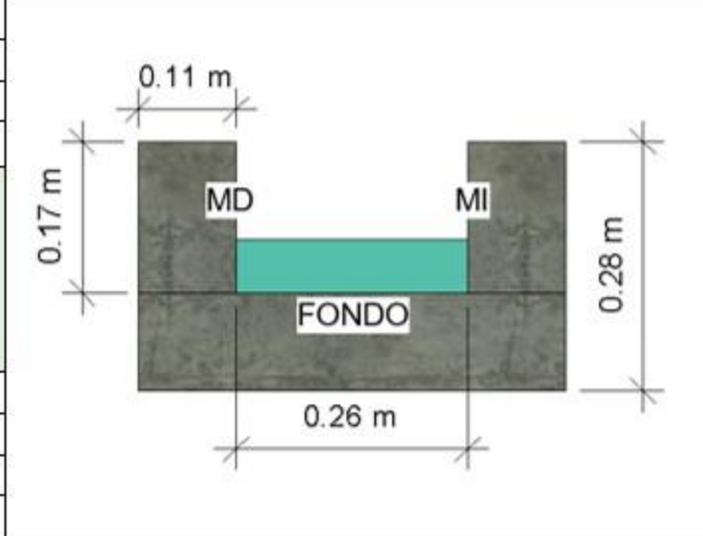
Unidad Muestral N°05



UNIDAD MUESTRAL N°	PROGRESIVA	MEDIDAS DEL CANAL (m)			AREA TOTAL	AREA DEL MAGEN DERECHO	AREA DEL FONDO DEL CANAL	AREA DEL MARGEN IZQUIERDO
		ALTURA	ESPESOR	FONDO				
5	0+459 - 0+468	0.17	0.11	0.26	5.4	1.53	2.34	1.49

PATOLOGIAS ENCONTRADAS EN EL CANAL
MOHO (MO)
GRIETAS (G)
FISURAS (F)
MUSGO (MU)

SECCION DEL CANAL



PATOLOGIAS	NIVEL DE SEVERIDAD			AREA AFECTADA POR PATOLOGIA (m2)
	LEVE	MODERADO	SEVERO	
MO=MOHO	CONSIDERADO COMO LEVE			0.96
G=GRIETAS	< 1 mm	1 - 4 mm	> 4 mm	1.02
F=FISURAS	< 0.5 mm	0.5 - 1 mm	> 1 mm	0.00
MU=MUSGO	CONSIDERADO COMO LEVE			0.31

Resumen de las patologías encontradas en la unidad muestral N°05

Elementos	Área evaluada (m2)	Área afectada (m2)	Área total no afect. (m2)	Área afectada (%)	Área no afectada (%)	Nivel de severidad
Margen izquierdo	1.49	0.67	0.86	44.97%	55.03%	MODERADO
Margen derecho	1.53	0.66	0.87	43.14%	56.86%	MODERADO
Fondo de canal	2.34	0.96	1.38	41.03%	58.97%	LEVE
TOTAL	5.36	2.29	3.07	42.72%	57.28%	

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: El cuadro muestra que en el margen derecho se encuentra en un nivel de severidad moderado, en el fondo del canal se encuentra en un nivel de severidad leve y el margen izquierdo se encuentra en un nivel de severidad moderado, por lo cual el nivel de severidad para la unidad muestral N°05 es moderado.

Incidencia de las patologías encontradas en la unidad muestral N°05

Patologías	Área con patologías (m2)	Incidencia de daños (%)
MOHO	0.96	17.91%
GRIETAS	1.02	19.03%
FISURAS	0.00	0.00%
MUSGO	0.31	5.78%

Fuente: Elaboración propia



. Gráfico de barras de porcentaje de área afectada en la UM-05
Fuente: Elaboración propia

Interpretación: La Figura indica que la grieta es la patología que tiene mayor área afectada con un 19.03%

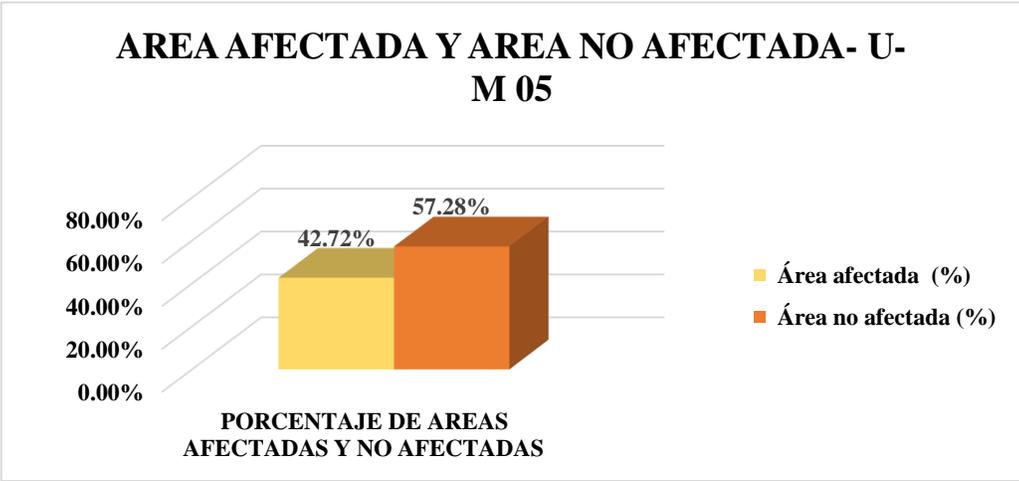


Gráfico de barras de porcentajes de área afectada y no afectada UM-05
Fuente: Elaboración propia

Interpretación: La Figura indica que las áreas afectadas representan el 42.72 % y las áreas no afectadas representan el 57.28%

Unidad Muestral N°06



UNIDAD MUESTRAL N°	PROGRESIVA	MEDIDAS DEL CANAL (m)			AREA TOTAL	AREA DEL MAGEN DERECHO	AREA DEL FONDO DEL CANAL	AREA DEL MARGEN IZQUIERDO
		ALTURA	ESPESOR	FONDO				
6	0+540 - 0+549	0.17	0.11	0.26	5.4	1.53	2.34	1.53
PATOLOGIAS ENCONTRADAS EN EL CANAL				SECCION DEL CANAL				
MOHO (MO)								
GRIETAS (G)								
FISURAS (F)								
MUSGO (MU)								
PATOLOGIAS	NIVEL DE SEVERIDAD			AREA AFECTADA POR PATOLOGIA (m ²)				
	LEVE	MODERADO	SEVERO					
MO=MOHO	CONSIDERADO COMO LEVE			1.17				
G=GRIETAS	< 1 mm	1 - 4 mm	> 4 mm	0.51				
F=FISURAS	< 0.5 mm	0.5 - 1 mm	> 1 mm	0.00				
MU=MUSGO	CONSIDERADO COMO LEVE			0.22				

Resumen de las patologías encontradas en la unidad muestral N°06

Elementos	Área evaluada (m2)	Área afectada (m2)	Área total no afect. (m2)	Área afectada (%)	Área no afectada (%)	Nivel de severidad
Margen izquierdo	1.53	0.71	0.82	46.41%	53.59%	MODERADO
Margen derecho	1.53	0.30	1.23	19.61%	80.39%	LEVE
Fondo de canal	2.34	0.89	1.45	38.03%	61.97%	LEVE
TOTAL	5.4	1.90	3.50	35.19%	64.81%	

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: El cuadro indica que en el margen derecho se encuentra en un nivel de severidad leve, el fondo del canal se encuentra en un nivel de severidad leve y el margen izquierdo se encuentra en un nivel de severidad moderado, por lo cual el nivel de severidad para la unidad muestral 06 es moderado.

Incidencia de las patologías encontradas en la unidad muestral N°06

Patologías	Área con patologías (m2)	Incidencia de daños (%)
MOHO	1.17	21.67%
GRIETAS	0.51	9.44%
FISURAS	0.00	0.00%
MUSGO	0.22	4.07%

Fuente: Elaboración propia

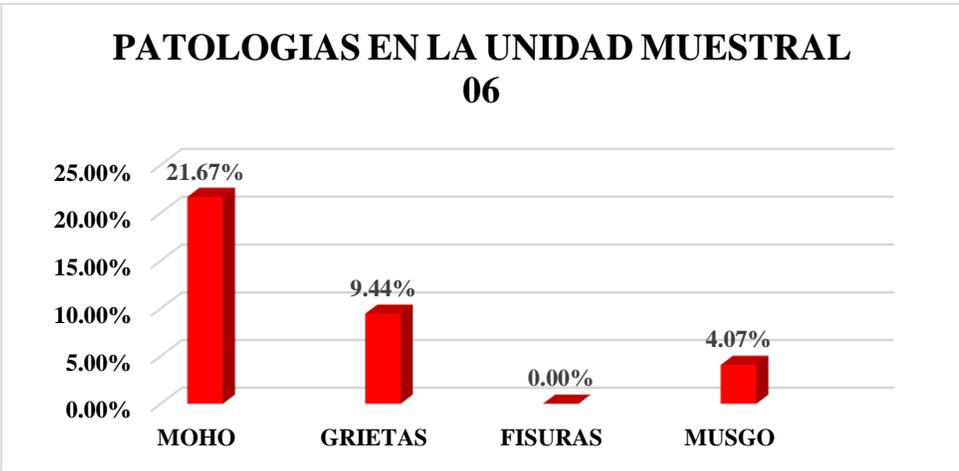


Gráfico de barras de porcentaje de área afectada en la UM-06
Fuente: Elaboración propia

Interpretación: La Figura 12, indica que el moho es la patología que tiene mayor área afectada con un 21.67%

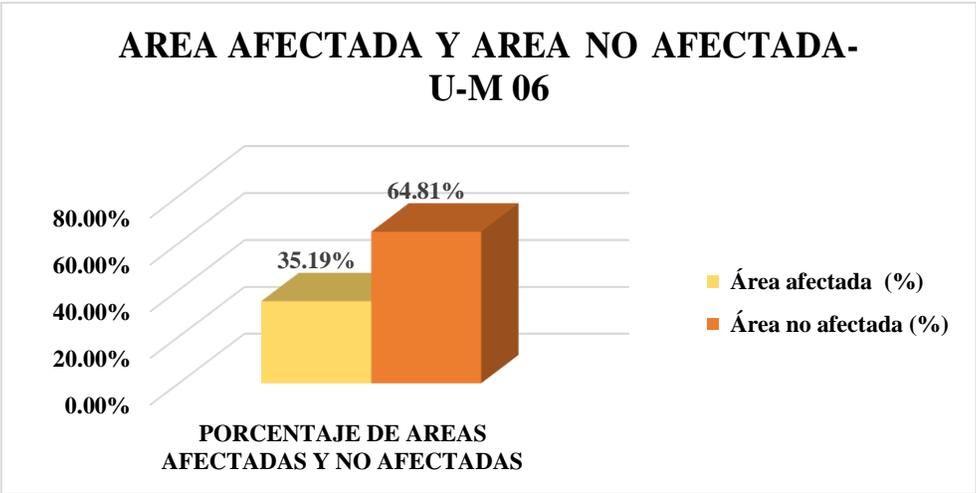


Gráfico de barras de porcentajes de área afectada y no afectada UM-06
Fuente: Elaboración propia

Interpretación: La Figura indica que las áreas afectadas representan el 35.19 % y las áreas no afectadas representan el 64.81%.

Unidad Muestral N°07



UNIDAD MUESTRAL N°	PROGRESIVA	MEDIDAS DEL CANAL (m)			AREA TOTAL	AREA DEL MAGEN DERECHO	AREA DEL FONDO DEL CANAL	AREA DEL MARGEN IZQUIERDO
		ALTURA	ESPESOR	FONDO				
7	0+675 - 0+684	0.17	0.11	0.26	5.4	1.53	2.34	1.53

PATOLOGIAS ENCONTRADAS EN EL CANAL		SECCION DEL CANAL		
MOHO (MO)				
GRIETAS (G)				
FISURAS (F)				
MUSGO (MU)				
PATOLOGIAS	NIVEL DE SEVERIDAD			AREA AFECTADA POR PATOLOGIA (m2)
	LEVE	MODERADO	SEVERO	
MO=MOHO	CONSIDERADO COMO LEVE			1.09
G=GRIETAS	< 1 mm	1 - 4 mm	> 4 mm	1.02
F=FISURAS	< 0.5 mm	0.5 - 1 mm	> 1 mm	0.00
MU=MUSGO	CONSIDERADO COMO LEVE			0.13

Resumen de las patologías encontradas en la unidad muestral N°07

Elementos	Área evaluada (m2)	Área afectada (m2)	Área total no afect. (m2)	Área afectada (%)	Área no afectada (%)	Nivel de severidad
Margen izquierdo	1.53	0.70	0.83	45.75%	54.25%	MODERADO
Margen derecho	1.53	0.68	0.85	44.44%	55.56%	MODERADO
Fondo de canal	2.34	0.86	1.48	36.75%	63.25%	LEVE
TOTAL	5.4	2.24	3.16	41.48%	58.52%	

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: El cuadro indica que en el margen derecho se encuentra en un nivel de severidad moderado, el fondo del canal se encuentra en un nivel de severidad leve y el margen izquierdo se encuentra en un nivel de severidad moderado, por lo cual el nivel de severidad para la unidad muestral 07 es moderado.

Incidencia de las patologías encontradas en la unidad muestral N°07

Patologías	Área con patologías (m2)	Incidencia de daños (%)
MOHO	1.09	20.19%
GRIETAS	1.02	18.89%
FISURAS	0.00	0.00%
MUSGO	0.13	2.41%

Fuente: Elaboración propia



Gráfico de barras de porcentajes de área afectada en la UM-07

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: La Figura indica que el moho es la patología que tiene mayor área afectada con un 20.19%

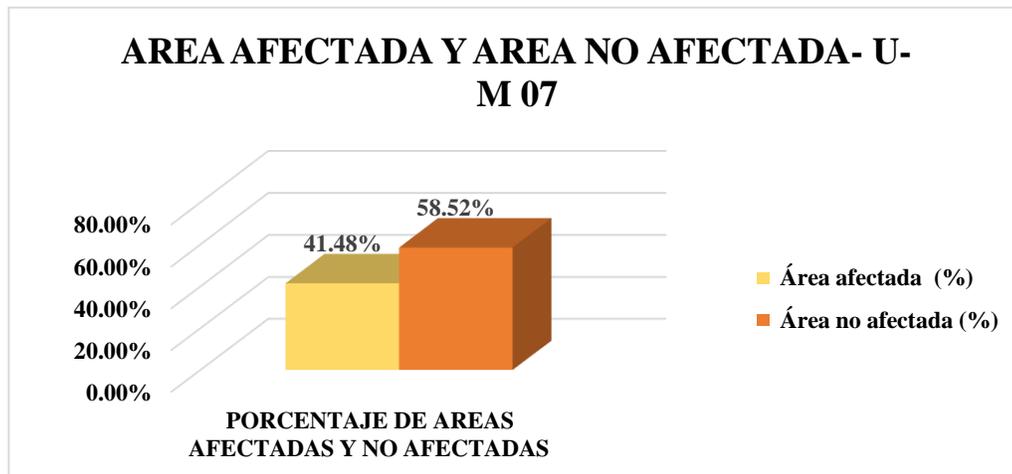


Gráfico de barras de porcentajes de área afectada y no afectada UM-07

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: La Figura indica que las áreas afectadas representan el 41.18 % y las áreas no afectadas representan el 58.52%.

Unidad Muestral N°08



UNIDAD MUESTRAL N°	PROGRESIVA	MEDIDAS DEL CANAL (m)			AREA TOTAL	AREA DEL MAGEN DERECHO	AREA DEL FONDO DEL CANAL	AREA DEL MARGEN IZQUIERDO
		ALTURA	ESPESOR	FONDO				
8	0+720 - 0+729	0.17	0.11	0.26	5.4	1.53	2.34	1.53
PATOLOGIAS ENCONTRADAS EN EL CANAL		SECCION DEL CANAL						
MOHO (MO)								
GRIETAS (G)								
FISURAS (F)								
MUSGO (MU)								
PATOLOGIAS	NIVEL DE SEVERIDAD			AREA AFECTADA POR PATOLOGIA (m2)				
	LEVE	MODERADO	SEVERO					
MO=MOHO	CONSIDERADO COMO LEVE			1.28				
G=GRIETAS	< 1 mm	1 - 4 mm	> 4 mm	0.51				
F=FISURAS	< 0.5 mm	0.5 - 1 mm	>1 mm	0.00				
MU=MUSGO	CONSIDERADO COMO LEVE			0.14				

Resumen de las patologías encontradas en la unidad muestral N°08

Elementos	Área evaluada (m2)	Área afectada (m2)	Área total no afect. (m2)	Área afectada (%)	Área no afectada (%)	Nivel de severidad
Margen izquierdo	1.53	0.24	1.29	15.69%	84.31%	LEVE
Margen derecho	1.53	0.77	0.76	50.33%	49.67%	MODERADO
Fondo de canal	2.34	0.92	1.42	39.32%	60.68%	LEVE
TOTAL	5.4	1.93	3.47	35.74%	64.26%	

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: El cuadro indica que en el margen derecho se encuentra en un nivel de severidad moderado, el fondo del canal se encuentra en un nivel de severidad leve y el margen izquierdo se encuentra en un nivel de severidad leve, por lo cual el nivel de severidad para la unidad muestral 08 es moderado.

Incidencia de las patologías encontradas en la unidad muestral N°08

Patologías	Área con patologías (m2)	Incidencia de daños (%)
MOHO	1.28	23.70%
GRIETAS	0.51	9.44%
FISURAS	0.00	0.00%
MUSGO	0.14	2.59%

Fuente: Elaboración propia

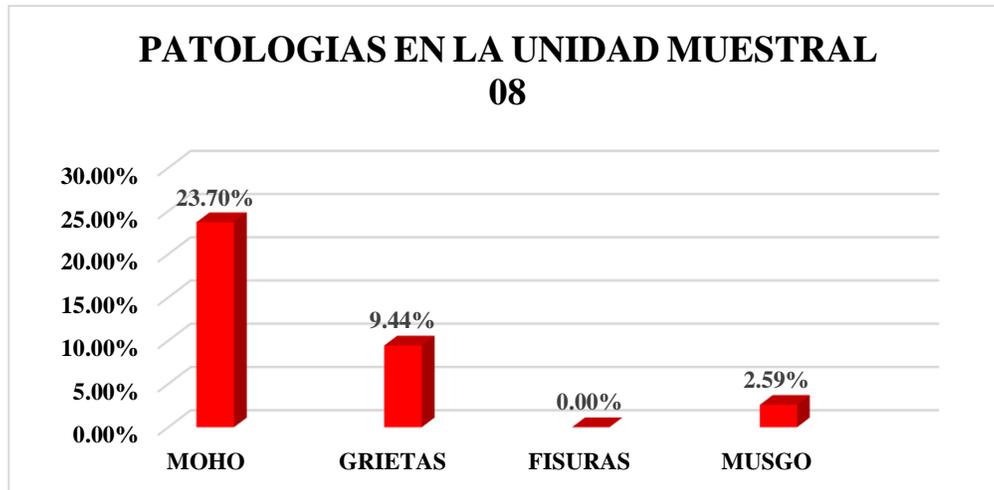


Gráfico de barras de porcentaje de área afectada en la UM-08

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: La Figura indica que el moho es la patología que tiene mayor área afectada con un 23.70%.

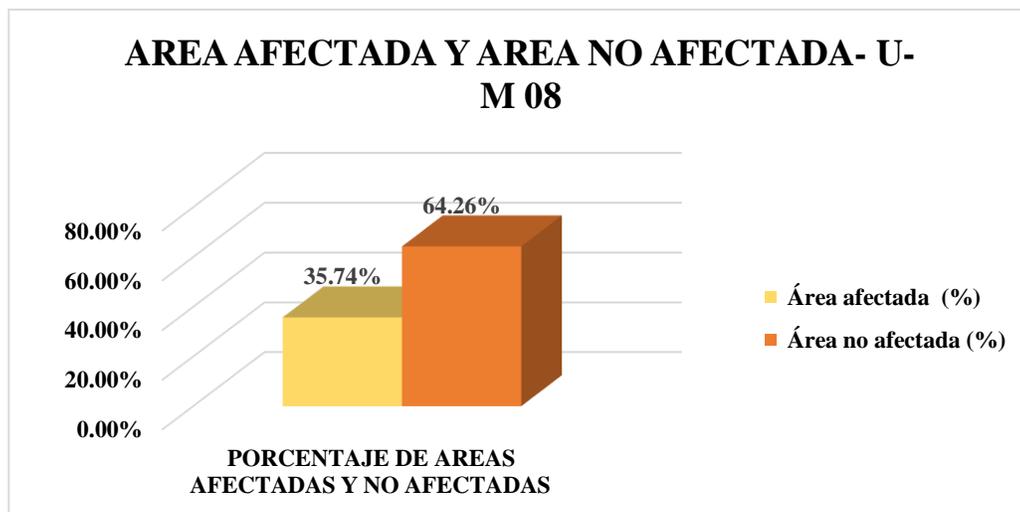


Gráfico de barras de porcentajes de área afectada y no afectada UM-08

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: La Figura indica que las áreas afectadas representan el 35.74 % y las áreas no afectadas representan el 64.26%.

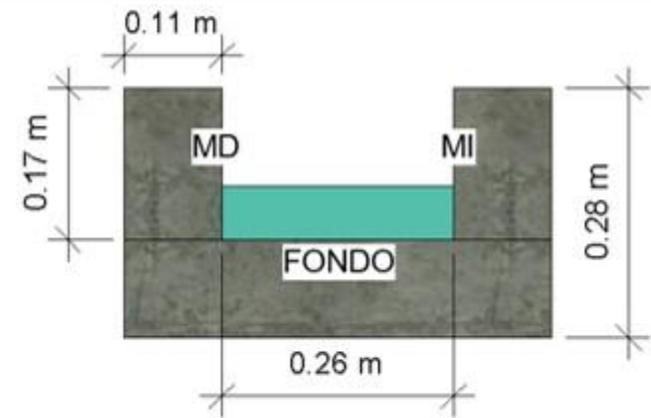
Unidad Muestral N°09



UNIDAD MUESTRAL N°	PROGRESIVA	MEDIDAS DEL CANAL (m)			AREA TOTAL	AREA DEL MAGEN DERECHO	AREA DEL FONDO DEL CANAL	AREA DEL MARGEN IZQUIERDO
		ALTURA	ESPESOR	FONDO				
9	0+846 - 0+855	0.17	0.11	0.26	5.4	1.53	2.34	1.53

PATOLOGIAS ENCONTRADAS EN EL CANAL
MOHO (MO)
GRIETAS (G)
FISURAS (F)
MUSGO (MU)

SECCION DEL CANAL



PATOLOGIAS	NIVEL DE SEVERIDAD			AREA AFECTADA POR PATOLOGIA (m2)
	LEVE	MODERADO	SEVERO	
MO=MOHO	CONSIDERADO COMO LEVE			1.27
G=GRIETAS	< 1 mm	1 - 4 mm	> 4 mm	1.02
F=FISURAS	< 0.5 mm	0.5 - 1 mm	> 1 mm	0.00
MU=MUSGO	CONSIDERADO COMO LEVE			0.22

Resumen de las patologías encontradas en la unidad muestral N°09

Elementos	Área evaluada (m2)	Área afectada (m2)	Área total no afect. (m2)	Área afectada (%)	Área no afectada (%)	Nivel de severidad
Margen izquierdo	1.53	0.93	0.60	60.78%	39.22%	MODERADO
Margen derecho	1.53	0.82	0.71	53.59%	46.41%	MODERADO
Fondo de canal	2.34	0.76	1.58	32.48%	67.52%	LEVE
TOTAL	5.4	2.51	2.89	46.48%	53.52%	

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: El cuadro 26 indica que en el margen derecho se encuentra en un nivel de severidad moderado, el fondo del canal se encuentra en un nivel de severidad leve y el margen izquierdo se encuentra en un nivel de severidad moderado, por lo cual el nivel de severidad para la unidad muestral 09 es moderado.

Incidencia de las patologías encontradas en la unidad muestral N°09

Patologías	Área con patologías (m2)	Incidencia de daños (%)
MOHO	1.27	23.52%
GRIETAS	1.02	18.89%
FISURAS	0.00	0.00%
MUSGO	0.22	4.07%

Fuente: Elaboración propia



Gráfico de barras de porcentaje de área afectada en la UM-09

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: La Figura indica que el moho es la patología que tiene mayor área afectada con un 23.52%

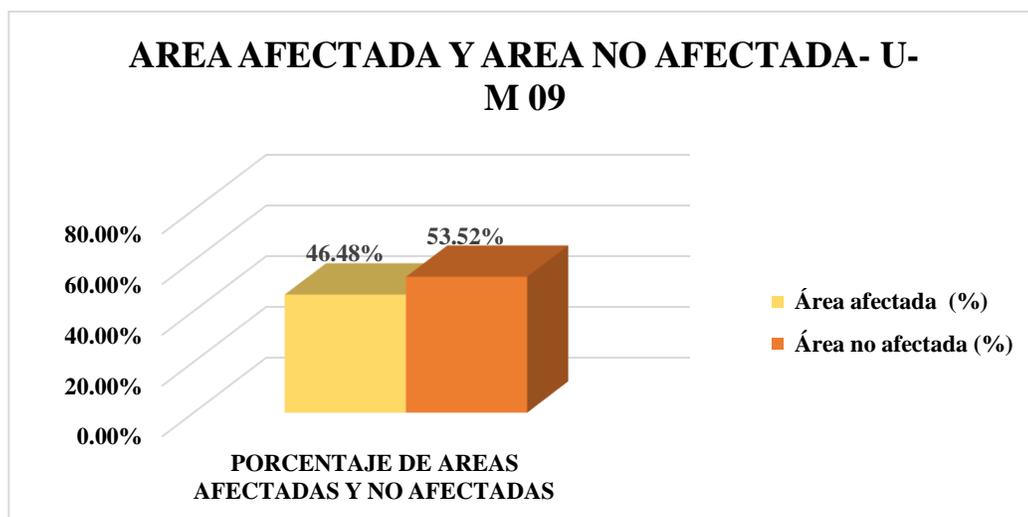


Gráfico de barras de porcentajes de área afectada y no afectada UM-09

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: La Figura indica que las áreas afectadas representan el 46.48 % y las áreas no afectadas representan el 53.52%.

Cuadro resumen de la patología fisura de todas las unidades muestrales

RESUMEN DE PATOLOGIA FISURA EN TODAS LAS UNIDADES MUESTRALES								
Unidades Muestrales	Progresiva (km)	Longitud (m)	Área total (m ²)	Área con Fisura	Área sin fisura	Porcentaje con fisura	Porcentaje sin fisura	N.S
U-M 01	0+090 - 0+099	9.00	5.40	0.00	5.40	0.00%	100.00%	
U-M 02	0+135 - 0+144	9.00	5.40	0.00	5.40	0.00%	100.00%	
U-M 03	0+270 - 0+279	9.00	5.40	0.00	5.40	0.00%	100.00%	
U-M 04	0+315 - 0+324	9.00	5.40	0.01	5.39	0.19%	99.81%	S
U-M 05	0+459 - 0+468	9.00	5.36	0.00	5.36	0.00%	100.00%	
U-M 06	0+540 - 0+549	9.00	5.40	0.00	5.40	0.00%	100.00%	
U-M 07	0+675 - 0+684	9.00	5.40	0.00	5.40	0.00%	100.00%	
U-M 08	0+720 - 0+729	9.00	5.40	0.00	5.40	0.00%	100.00%	
U-M 09	0+846 - 0+855	9.00	5.40	0.00	5.40	0.00%	100.00%	
9 U-M		81	48.56	0.01	48.55	0.02%	99.98%	S

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: El Cuadro 28, indica todas las unidades muestrales, donde el 0.02% equivalente a 0.01 m² de toda el área correspondiente a la patología fisura, encontrándose esta patología solo en la U-M 04 con un nivel de severidad severo.

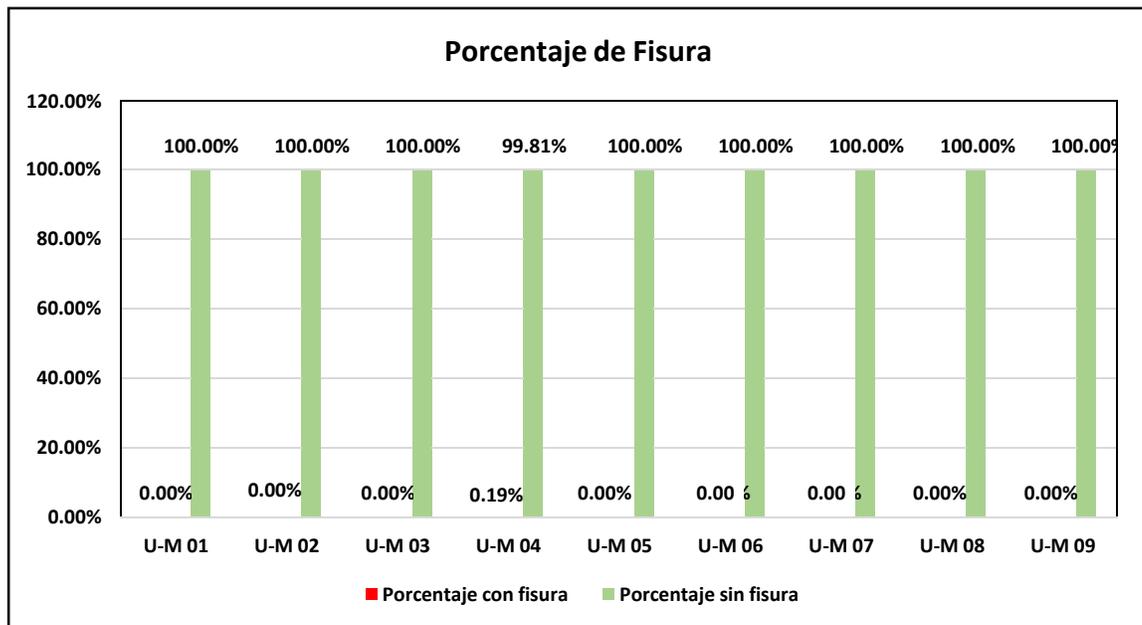


Gráfico de barras del porcentaje total de la patología fisuras

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: La Figura indica que solo la unidad muestral N°04 presenta fisuras.

Cuadro resumen de la patología grieta de todas las unidades muestrales

RESUMEN DE PATOLOGIA GRIETA EN TODAS LAS UNIDADES MUESTRALES								
Unidades Muestrales	Progresiva (km)	Longitud (m)	Área total (m2)	Área con Grieta	Área sin Grieta	Porcentaje con Grieta	Porcentaje sin grieta	N.S
U-M 01	0+090 - 0+099	9.00	5.40	1.02	4.38	18.89%	81.11%	M
U-M 02	0+135 - 0+144	9.00	5.40	0.51	4.89	9.44%	90.56%	M
U-M 03	0+270 - 0+279	9.00	5.40	1.02	4.38	18.89%	81.11%	M
U-M 04	0+315 - 0+324	9.00	5.40	0.51	4.89	9.44%	90.56%	M
U-M 05	0+459 - 0+468	9.00	5.36	1.02	4.34	19.03%	80.97%	M
U-M 06	0+540 - 0+549	9.00	5.40	0.51	4.89	9.44%	90.56%	M
U-M 07	0+675 - 0+684	9.00	5.40	1.02	4.38	18.89%	81.11%	M
U-M 08	0+720 - 0+729	9.00	5.40	0.51	4.89	9.44%	90.56%	M
U-M 09	0+846 - 0+855	9.00	5.40	1.02	4.38	18.89%	81.11%	M
9 U-M		63	48.56	7.14	41.42	14.7%	85.29%	M

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: El Cuadro indica todas las unidades muestrales, donde el 14.7% equivalente a 7.14 m2 de toda el área correspondiente a la patología grieta, encontrándose esta patología en todas las unidades muestrales, con un nivel de severidad moderado.

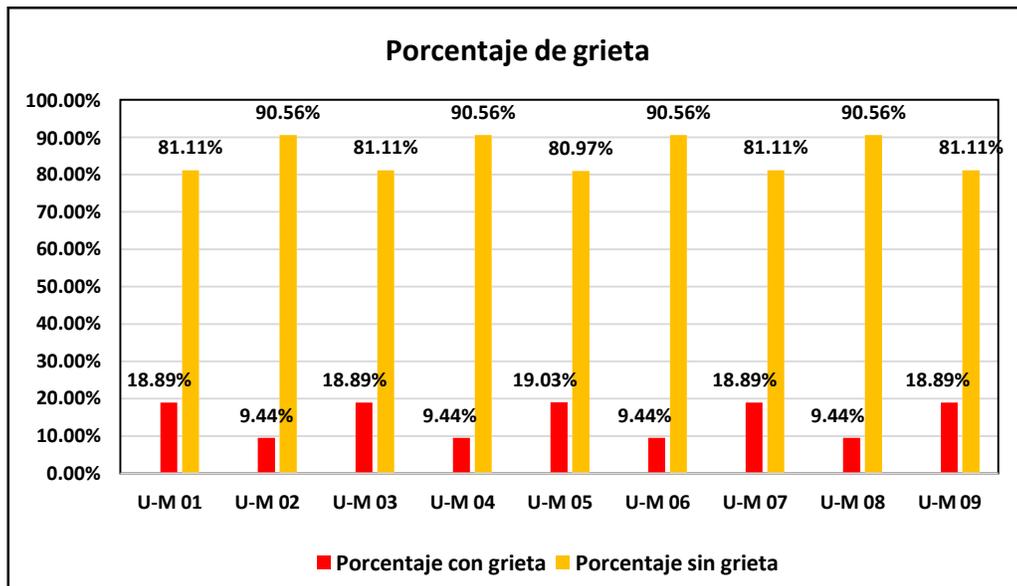


Gráfico de barras del porcentaje total de la patología grieta

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: La Figura indica que todas las unidades muestrales presentan grietas, la unidad muestral N°05 es la que presenta mayor área afectada por las grietas.

Cuadro resumen de la patología moho de todas las unidades muestrales

RESUMEN DE PATOLOGIA MOHO EN TODAS LAS UNIDADES MUESTRALES								
Unidades Muestrales	Progresiva (km)	Longitud (m)	Área total (m ²)	Área con Moho	Área sin Moho	Porcentaje con Moho	Porcentaje sin Moho	N.S
U-M 01	0+090 - 0+099	9.00	5.40	1.81	3.59	33.52%	66.48%	L
U-M 02	0+135 - 0+144	9.00	5.40	2.72	2.68	50.37%	49.63%	L
U-M 03	0+270 - 0+279	9.00	5.40	1.85	3.55	34.26%	65.74%	L
U-M 04	0+315 - 0+324	9.00	5.40	0.83	4.57	15.37%	84.63%	L
U-M 05	0+459 - 0+468	9.00	5.36	0.96	4.40	17.91%	82.09%	L
U-M 06	0+540 - 0+549	9.00	5.40	1.17	4.23	21.67%	78.33%	L
U-M 07	0+675 - 0+684	9.00	5.40	1.09	4.31	20.19%	79.81%	L
U-M 08	0+720 - 0+729	9.00	5.40	1.28	4.12	23.70%	76.30%	L
U-M 09	0+846 - 0+855	9.00	5.40	1.27	4.13	23.52%	76.48%	L
9 U-M		63	48.56	12.98	35.58	26.72%	73.28%	L

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: El cuadro indica todas las unidades muestrales, donde el 26.72% equivalente a 12.98 m² de toda el área correspondiente a la patología moho, encontrándose esta patología en todas las unidades muestrales, con un nivel de severidad leve.

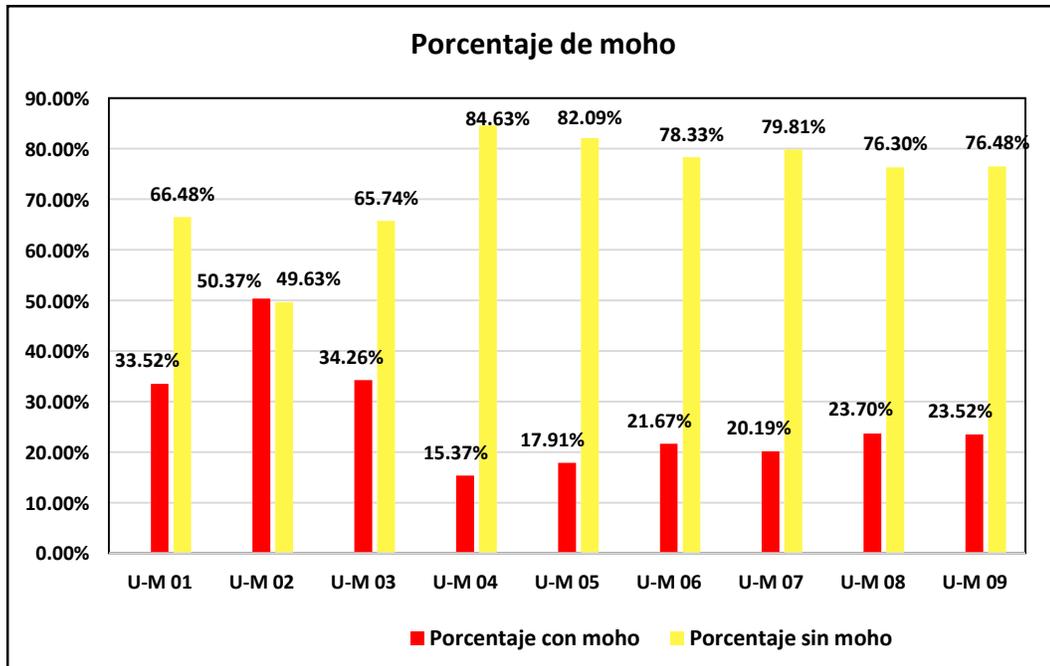


Gráfico de barras del porcentaje total de la patología moho

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: La Figura indica que todas las unidades muestrales presentan moho, la unidad muestral N°02 es la que presenta mayor área afectada por el moho.

cuadro resumen de la patología musgo de todas las unidades muestrales

RESUMEN DE PATOLOGIA MUSGO EN TODAS LAS UNIDADES MUESTRALES								
Unidades Muestrales	Progresiva (km)	Longitud (m)	Área total (m ²)	Área con Musgo	Área sin Musgo	Porcentaje con Musgo	Porcentaje sin Musgo	N.S
U-M 01	0+090 - 0+099	9.00	5.40	0.00	5.40	0.00%	100.00%	
U-M 02	0+135 - 0+144	9.00	5.40	0.00	5.40	0.00%	100.00%	

U-M 03	0+270 - 0+279	9.00	5.40	0.00	5.40	0.00%	100.00%	
U-M 04	0+315 - 0+324	9.00	5.40	0.33	5.07	6.11%	93.89%	L
U-M 05	0+459 - 0+468	9.00	5.36	0.31	5.05	5.78%	94.22%	L
U-M 06	0+540 - 0+549	9.00	5.40	0.22	5.18	4.07%	95.93%	L
U-M 07	0+675 - 0+684	9.00	5.40	0.13	5.27	2.41%	97.59%	L
U-M 08	0+720 - 0+729	9.00	5.40	0.14	5.26	2.59%	97.41%	L
U-M 09	0+846 - 0+855	9.00	5.40	0.22	5.18	4.07%	95.93%	L
9 U-M		63	48.56	1.35	47.21	2.78%	97.22%	L

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: El cuadro indica todas las unidades muestrales, donde el 2.78% equivalente a 1.35 m² de toda el área correspondiente a la patología musgo, encontrándose esta patología en las unidades muestrales U-M 04, U-M 05, U-M 06, U-M 07, U-M 08 Y U-M 09, con un nivel de severidad leve.

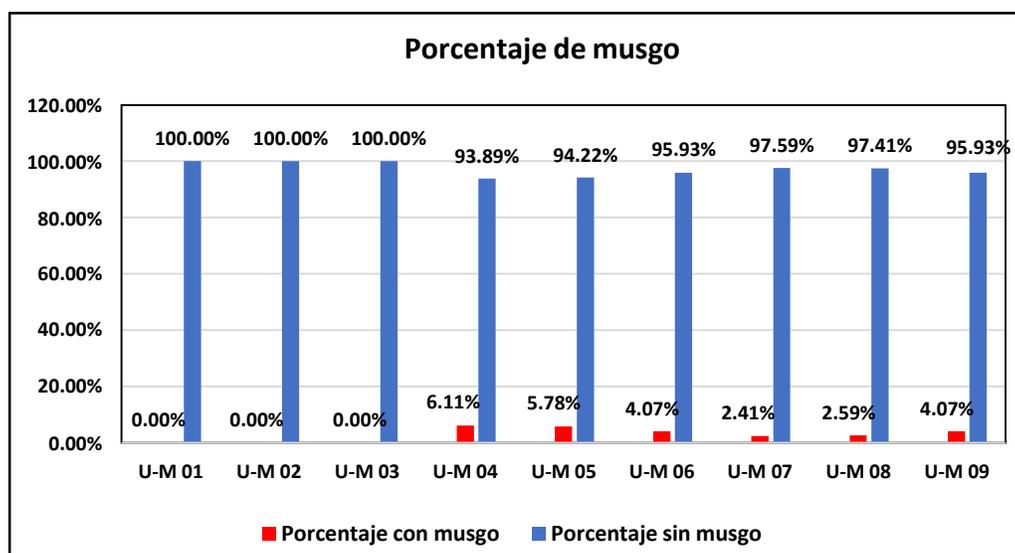


Gráfico de barras del porcentaje total de la patología moho

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: La Figura indica que las unidades muestrales N°04, 05, 06, 07, 08 y 09 presentan musgo, la unidad muestral N°04 es la que presenta mayor área afectada por el musgo.

Análisis de resultados

Para hacer la definición de la severidad de las diferentes patologías encontradas en el canal de riego se tuvo presente en cuenta las aberturas (mm), porcentaje de área con patologías y sin patologías; y se usó la denominación de los niveles de severidad (leve, moderado, severo).

A continuación, se explican los resultados obtenidos en cada patología

- **Unidad muestral 1:** En esta sección del canal, se determina que está siendo afectada patológicamente por grietas y moho, evaluando esta sección, se determina que tiene un área de 5.40 m², donde se identificó que el área afectada representa 2.83 m² equivalente a 52.37% del área de la unidad muestral. Se determinó que afecta a esta sección las grietas con un nivel de severidad moderado y el moho con un nivel de severidad leve. por lo cual se estableció que esta sección del canal se encuentra en un nivel de severidad Moderado.
- **Unidad muestral 2:** En esta sección del canal, se determina que está siendo afectada patológicamente por grietas y moho, evaluando esta sección, se determina que tiene un área de 5.40 m², donde se identificó que el área afectada representa 3.23 m² equivalente a 59.81 % del área de la unidad muestral. Se determinó que afecta a esta sección las grietas con un nivel de severidad moderado y el moho con un nivel de severidad leve. Por lo cual se estableció que esta sección del canal se encuentra en un nivel de severidad Moderado.
- **Unidad muestral 3:** En esta sección del canal, se determina que está siendo afectada patológicamente por grietas y moho, evaluando esta sección, se determina que tiene un área de 5.40 m², donde se identificó que el área afectada es 2.87 m² equivalente a 53.15% del área de la unidad muestral. Se determinó

que afecta a esta sección las grietas con un nivel de severidad moderado y el moho con un nivel de severidad leve. Por lo cual se estableció que esta sección del canal se encuentra en un nivel de severidad moderado.

- **Unidad muestral 4:** En esta sección del canal, se determina que está siendo afectada patológicamente por grietas, moho y musgo, evaluando esta sección, se determina que tiene un área de 5.40 m², donde se identificó que el área afectada es 1.68 m² equivalente a 31.11% del área de la unidad muestral. Se determinó que afecta a esta sección las grietas con un nivel de severidad moderado, el moho con un nivel de severidad leve y el musgo con un nivel de severidad leve. Por lo cual se estableció que esta sección del canal se encuentra en un nivel de severidad Moderado.
- **Unidad muestral 5:** en esta sección del canal, se determina que está siendo afectada patológicamente por grietas, moho y musgo, evaluando esta sección, se determina que tiene un área de 5.36 m², donde se identificó que el área afectada es 2.29 m² equivalente a 42.72% del área de la unidad muestral. Se determinó que afecta a esta sección las grietas con un nivel de severidad moderado, el moho con un nivel de severidad leve y el musgo con un nivel de severidad leve. Por lo cual se estableció que esta sección del canal se encuentra en un nivel de severidad Moderado.
- **Unidad muestral 6:** En esta sección del canal, se determina que está siendo afectada patológicamente por grietas, moho y musgo, evaluando esta sección, se determina que tiene un área de 5.40 m², donde se identificó que el área afectada es 1.90 m² equivalente a 35.19% del área de la unidad muestral. Se determinó que afecta a esta sección las grietas con un nivel de severidad moderado, el moho

con un nivel de severidad leve y el musgo con un nivel de severidad leve. Por lo cual se estableció que esta sección del canal se encuentra en un nivel de severidad Moderado.

- **Unidad muestral 7:** En esta sección del canal, se determina que está siendo afectada patológicamente por grietas, moho y musgo, evaluando esta sección, se determina que tiene un área de 5.40 m², donde se identificó que el área afectada es 2.24 m² equivalente a 41.48% del área de la unidad muestral. Se determinó que afecta a esta sección las grietas con un nivel de severidad moderado, el moho con un nivel de severidad leve y el musgo con un nivel de severidad leve. Por lo cual se estableció que esta sección del canal se encuentra en un nivel de severidad Moderado.
- **Unidad muestral 8:** En esta sección del canal, se determina que está siendo afectada patológicamente por grietas, moho y musgo, evaluando esta sección, se determina que tiene un área de 5.40 m², donde se identificó que el área afectada es 1.93 m² equivalente a 35.74% del área de la unidad muestral. Se determinó que afecta a esta sección las grietas con un nivel de severidad moderado, el moho con un nivel de severidad leve y el musgo con un nivel de severidad leve. Por lo cual se estableció que esta sección del canal se encuentra en un nivel de severidad Moderado.
- **Unidad muestral 9:** En esta sección del canal, se determina que está siendo afectada patológicamente por grietas, moho y musgo, evaluando esta sección, se determina que tiene un área de 5.40 m², donde se identificó que el área afectada es 2.51 m² equivalente a 46.48% del área de la unidad muestral. Se determinó que afecta a esta sección las grietas con un nivel de severidad moderado, el moho

con un nivel de severidad leve y el musgo con un nivel de severidad leve. Por lo cual se estableció que esta sección del canal se encuentra en un nivel de severidad Moderado.

- De las 9 unidades muestrales en conjunto, estas representan un área de 48.56 m² de los cuales el 0.01 m² está afectada por la patología fisura, equivalente a un 0.02% del área total.
- De las 9 unidades muestrales en conjunto, estas representan un área de 48.56 m² de los cuales el 7.14 m² está afectada por la patología grieta, equivalente a un 14.70% del área total.
- De las 9 unidades muestrales en conjunto, estas representan un área de 48.56 m² de los cuales el 12.98 m² está afectada por la patología moho, equivalente a un 26.72% del área total.
- De las 9 unidades muestrales en conjunto, estas representan un área de 48.56 m² de los cuales el 1.35 m² está afectada por la patología musgo, equivalente a un 2.78% del área total.

Cuadro de áreas afectadas en cada elemento

UNIDAD MUESTRAL	ELEMENTOS (M2)			TOTAL (M2)
	M.DERECHO	FONDO	M.IZQUIERDO	
U-M 01	0.92	1.17	0.74	2.83
U-M 02	0.52	1.77	0.94	3.23
U-M 03	0.94	1.02	0.91	2.87
U-M 04	0.66	0.83	0.19	1.68
U-M 05	0.66	0.96	0.67	2.29
U-M 06	0.30	0.89	0.71	1.90
U-M 07	0.68	0.86	0.70	2.24
U-M 08	0.77	0.92	0.24	1.93
U-M 09	0.82	0.76	0.93	2.51
TOTAL (M2)	6.27	9.18	6.03	21.48
TOTAL (%)	29.19%	42.74%	28.07%	100%

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: El cuadro indica que las áreas afectadas por las patologías en general tienen un área de 21.48 m² las cuales equivalen al 100%, donde se tiene que 6.27 m² representa el 29.19% de daños en el margen derecho, 9.18 m² representa el 42.74% de daños en el fondo del canal, 6.03 m² representa el 28.07% de daños en el margen izquierdo.

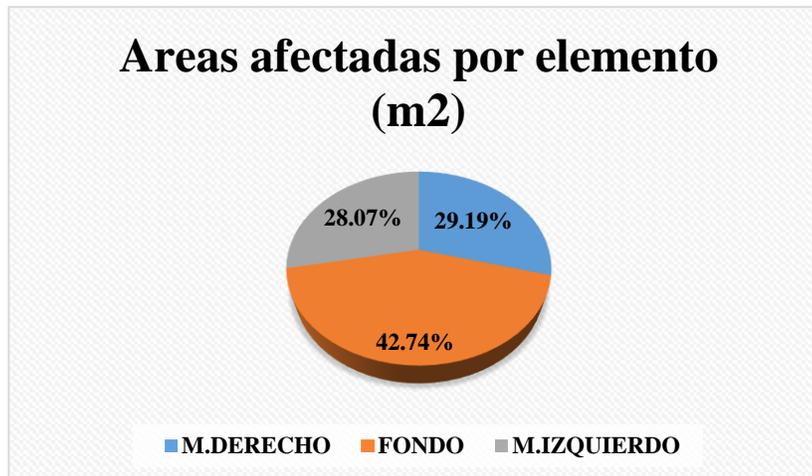


Figura 1 Gráfico de distribución de áreas afectadas en cada elemento
Fuente: Elaboración propia

Interpretación: La figura indica que la parte del canal con mayor porcentaje de áreas afectadas, es el fondo del canal con un 42.74%.

Cuadro del análisis del nivel de severidad

UNIDAD MUESTRAL	ELEMENTOS (M ²)			NIVEL DE SEVERIDAD
	M.DERECHO	FONDO	M.IZQUIERDO	
U-M 01	M	L	M	M
U-M 02	L	L	M	M
U-M 03	M	L	M	M
U-M 04	M	L	S	S
U-M 05	M	L	M	M
U-M 06	L	L	M	M
U-M 07	M	L	M	M
U-M 08	M	L	L	L
U-M 09	M	L	M	M
MUESTRA TOTAL				M

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: El cuadro indica las incidencias producidas por las patologías en los elementos del canal en las 9 unidades muestrales, en el cual se determina un nivel de severidad para el total de las muestras evaluadas, llegando al resultado que se encuentra en un nivel moderado, por motivo que este es el que más predomina en las muestras evaluadas.

El nivel de severidad del canal de riego se determina como moderado, donde la presencia de moho es la que mayor área de afectación tiene, luego seguida por la patología grieta que es la segunda en ocupar la mayor cantidad de áreas afectadas, donde las grietas tienen mayor preponderancia al evaluar la condición de servicio del canal, por tal motivo se tendrá en cuenta el valor patológico de las grietas.

La condición de servicio del canal es catalogada como regular, según la Tabla 5 de criterios para la condición de servicio del canal, donde indica que una condición de servicio regular, requiere un tratamiento de restauración y habiendo realizado el diagnóstico del canal, luego de determinar la condición de servicio como moderada a causa de las grietas, se determina que las áreas afectadas por estas requieren restaurarse. Por tal motivo la condición de servicio del canal es regular.

V. Conclusiones

1. Se determinó que las patologías que presenta el canal de riego 2 del caserío de Shumay son: las grietas, tienen una afectación Moderada, las fisura tiene una afectación severa, el moho tienen una afectación leve y el musgo tiene una afectación leve, en un total de 9 unidades muestrales de 9 metros cada una, las cuales se reflejan en: U-M 01, U-M 02, U-M 03, U-M 04, U-M 05, U-M 06, U-M 07, U-M 08 Y U-M

09 donde se identificó grietas, la unidad muestral U-M 04 es la única donde se identificó fisura, las unidades muestrales U-M 01, U-M 02, U-M 03, U-M 04, U-M 05, U-M 06, U-M 07, U-M 08 Y U-M 09 donde se identificó moho y las unidades muestrales U-M 04, U-M 05, U-M 06, U-M 07, U-M 08 Y U-M 09 donde se identificó musgo, de esta identificación de patologías se obtuvo que el total de área afectada por las patologías identificadas es 21.48 m² representando el 44.23% del área total evaluada de las 9 unidades muestrales, donde el fondo del canal es la parte del canal que se encuentra más afectada con la presencia de moho, los márgenes izquierdo y derecho son afectados por grietas, musgos y fisura.

2. Se evaluó las patologías encontradas en las 9 unidades muestrales, se tuvo que las grietas tienen un 14.70 % del área total afectada, equivalente a un área de 7.14 m² con un nivel de severidad moderado, las fisuras se presentaron con un 0.02% del área total afectada, equivalente a un área de 0.01 m² con un nivel de severidad severo, el moho se presentó con un 26.72% del área total afectada, equivalente a un área de 12.98 m² con un nivel de severidad leve y el musgo se presentó con un 2.78% del área total afectada, equivalente a un área de 1.35 m² con un nivel de severidad leve.
3. Las patologías que se encontraron en el canal, presentaron una afectación patológica con un nivel de severidad moderado, donde patológicamente predomina el moho y las grietas, siendo esta última la que requiere más atención por su complejidad. El canal de riego presentó evidencias de no tener un plan de mantenimiento adecuado, Por lo tanto, se ha considerado que la condición de servicio del canal es regular porque las patologías no comprometen la operatividad del canal, pero si requiere reducir este impacto para evitar su avance y posteriores daños a futuro.

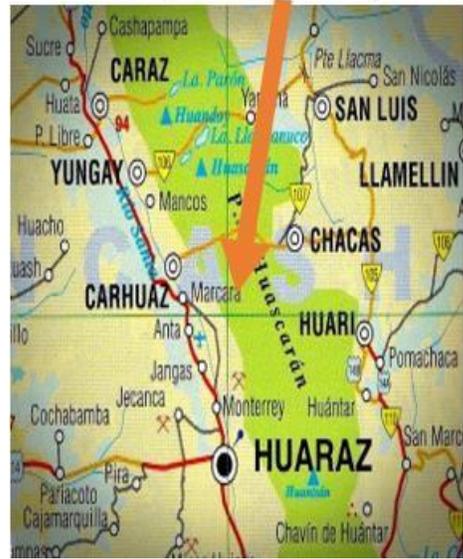
Recomendaciones

1. Se recomienda hacer un mantenimiento preventivo del canal y contar con un plan de gestión, ya que ello determinará el desarrollo de las patologías y la posterior aparición de patologías nuevas, con medidas preventivas se logrará la prolongada vida útil del canal.
2. Se recomienda capacitar a la población y a los usuarios del comité de regantes, sobre la operación y mantenimiento de la infraestructura de riego. Para así poder administrar de una forma más eficiente y a su vez resguardar la condición de servicio del canal.
3. Se hace énfasis en lo que respecto el procedimiento constructivo siendo clave para obtener una estructura durable, así como para las reparaciones de las patologías en caso de grietas se tendrá que limpiar la rea afectada y para utilizar el pegamento apoxico, barnizar la estructura viaja y posterior a ello verter el concreto o mezcla nueva por tanto tendrá una adherencia entre el concreto viejo y nuevo
4. Para las fisuras se requiere una reparación con lechada para su rehabilitación, y respecto a hongos y mohos se requiere hacer limpieza periódicamente para evitar las apariciones siendo una patología leve.

UBICACIÓN DEL CANAL DE REGADÍO 2



Marcará



Districtos de la provincia de Carhuaz



CASERÍO DE SHUMAY

CANAL DE REGADÍO 2



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Crespo P. PROPUESTA DE PROCEDIMIENTO PARA LA EVALUACIÓN Y DIAGNÓSTICO DE OBRAS HIDRÁULICA. [seriado en línea] [citado 2015 julio]
2. <http://dspace.uclv.edu.cu/bitstream/handle/123456789/2552/Daily%20Crespo%20P%C3%A9rez.pdf?sequence=2&isAllowed=y>
2. Gómez L.Taboada DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EL CANAL PRINCIPAL DE REGADÍO BIAGGIO ARBULÚ DEL CASERÍO DE MIRAFLORES ENTRE LAS PROGRESIVAS 0+000 AL KM 1+413 DEL DISTRITO DE CASTILLA, PROVINCIA DE PIURA, REGIÓN PIURA, JULIO - 2016.[citado 2017 agosto 30] disponible en: http://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/123456789/1284/PATOLOGIA_GOMEZ_TABOADA_LUIS.pdf?sequence=1
3. Calva Z. A Martin DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO DEL CANAL SUB LATERAL 9+265 ENTRE LAS PROGRESIVAS 0+000 – 0+500 SECTOR CIENEGUILLO CENTRO, DISTRITO DE SULLANA, PROVINCIA SULLANA, REGIÓN PIURA, JULIO – 2016. [CITADO 2017 NOVIEMBRE 17] [http://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/123456789/1608/PATOLOGIAS EN CANALES PATOLOGIAS DEL CONCRETO ZAVALA CALVA ANDERSON MARTIN.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/123456789/1608/PATOLOGIAS_EN_CANALES_PATOLOGIAS_DEL_CONCRETO_ZAVALA_CALVA_ANDERSON_MARTIN.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- 4.JAMANCA M. DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO DEL CANAL DE YURAC YACU ENTRE LAS PROGRESIVAS 1+000 AL 2+000 EN EL SECTOR PITEC, DISTRITO DE INDEPENDENCIA, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH, JUNIO – 2017. [CITADO 2018 MAYO 30].

5. Duran S. A Wilder – 2017 DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EL CANAL MONTE COMÚN, DESDE LA PROGRESIVA 0+000 AL 0+500 UBICADO EN EL ANEXO VILLA LAS MERCEDES DEL DISTRITO DE MORO, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH, . [CITADO NOVIEMBRE-2017].
http://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/123456789/2001/PATOLOGIAS_PATOLOGIA_DEL_CONCRETO_SALINAS_DURAN_A_LEX_WILDER.pdf?sequence=1&isAllowed=y
6. pérez j, gardey a. definición de agua. [seriado en línea] 2010. [citado 2017 noviembre 30], disponible en: <https://definicion.de/agua/>.
7. Educalingo. Grieta en concreto [seriado en línea] **Disponible en <<https://educalingo.com/es/dic-es/grieta>>. Jul 2018 »**
8. enrique rivva durabilidad y patologia del concreto [seriado en linea] 2006 [citado en 2014 21 septiembre]<https://es.slideshare.net/mariobariffo/durabilidad-y> patologia del concreto enrique rival
9. Bellido C. REQUISITOS DE CALIDAD DEL AGUA PARA EL CONCRETO. [Seriado en línea] 2014. [Citado 2018 Junio 23], disponible en: <https://prezi.com/fwacpsan4dji/requisitos-de-calidad-del-agua-para-el-concreto/>.
9. Saiz, J. Olavarrieta, M y Saiz A. Canales abiertos [Internet]. Mexico: Universidad de Sonora; 2012 [Citado 25 de junio del 2018]. Recuperado de:
ftp://soporte.uson.mx/PUBLICO/04_INGENIERIA.CIVIL/Hidraulica%20SZ/Hidr%20E1ulica%20I%20Cap_3_Canales.pdf
- 10 Moran W. Mecánica de fluidos 2. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú; 1987

- 11 Secretaria de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. Diseño hidráulico de un canal de llamada. México: Dirección General de Apoyos para el Desarrollo rural.
- 12 De la cruz W. y Quispe W. influencia de la adición de fibras de acero en el concreto empleado para pavimentos en la construcción de pistas en la provincia de Huamanga -Ayacucho. [Tesis para optar el título de ingeniero civil]. Huamanga; Perú: Universidad Nacional de Huancavelica; 2014.
- 13 Ramos P. Influencia de un curador de aplicación externa sobre las propiedades del concreto de mediana a baja resistencia con cemento portland tipo I. [Tesis para optar el título de ingeniero civil]. Lima; Perú: Universidad Nacional de Ingeniería; 2000.
- 14 Benites C. Concreto (hormigón) con cemento portland puzolánico tipo IP atlas de resistencias tempranas con la tecnología. [Tesis para optar el título de ingeniero civil]. Lima; Perú: Universidad Ricardo Palma; 2010.
- 15 Rabanal D. y Chaqui A. Diseño de un concreto autocompactable. [Tesis para optar el título de ingeniero civil]. Pimentel: Chiclayo: Universidad Señor de Sipán; 2017.
- 16 Vélez L. Material de clase. Patología del concreto. [Internet] 2009. [Citado 26 junio del 2018]. Recuperado de: <https://es.scribd.com/doc/15066547/Patologia-del-concreto>

ANEXO

Anexo N° 01: Vista panorámica del canal “2”



Fuente: Google Earth pro

NEYRE_LAZARO_Dino_Tomasini.pdf

INFORME DE ORIGINALIDAD

10%
INDICE DE SIMILITUD

10%
FUENTES DE INTERNET

0%
PUBLICACIONES

%
TRABAJOS DEL
ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1 repositorio.uladech.edu.pe
Fuente de Internet

10%

Excluir citas Activo
Excluir bibliografía Activo

Excluir coincidencias < 4%