



**UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
DE CHIMBOTE**

FACULTAD DE INGENIERÍA

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA
CIVIL**

**DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE METODOLOGÍA
DE LA INVESTIGACIÓN**

TÍTULO:

Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de riego de Antaplay entre las progresivas 1 + 000 al 2 + 000 en el centro poblado de Paltay, del distrito de Taricá, provincia de Huaraz, departamento Ancash - 2018

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniero Civil

AUTOR

Bach. Sandro Luis Cano Samanez

ASESOR

Mgtr. Victor Hugo Cantu Prado

HUARAZ – PERU

2018

1. Título de la tesis

Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de riego de Antapluy entre las progresivas 1 + 000 al 2 + 000 en el centro poblado de Paltay, del distrito de Taricá, provincia de Huaraz, departamento Ancash - 2018

2. Hoja de firma de jurado

Mgtr. Olaza Henostroza Carlos Hugo

Presidente

Mgtr. Saavedra Flores Tomas Villavicencio

Miembro

Ing. Dolores Anaya Dante

Miembro

3. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria

Agradecimiento

En principio agradezco a la ULADECH, por haberme brindado un espacio y una oportunidad para iniciar y concluir mis estudios superiores.

A mi asesor de Tesis el Mgtr. Víctor Hugo Cantu Prado, por sus enseñanzas y orientaciones certeras y adecuadas para que este proyecto sea una realidad.

Dedicatoria

A Dios.

Por haberme permitido llegar hasta este punto y haberme dado salud para lograr mis objetivos, además de su infinita bondad y amor.

A mi esposa.

Por el apoyo incondicional que me brinda cada día para poder alcanzar nuevas metas, tanto profesionales como personales.

4. Resumen y abstract

Resumen

La Tesis lleva por título “Determinación evaluación de las patologías del concreto en el canal de riego de Antapluy entre las progresivas 1 + 000 al 2 + 000 en el centro poblado de Paltay, del distrito de Taricá, provincia de Huaraz, departamento Ancash 2018”. El canal en estudio tiene 7 años de antigüedad y cubre la necesidad de riego que tiene la población agricultora, como problema de investigación se plantea: ¿En qué medida la determinación y evaluación de patologías del concreto en las estructuras hidráulicas del Canal de riego Antapluy entre las progresivas 1+000 al 2+000 en el centro poblado de Paltay, permitirá conocer la condición de servicio del canal?, para obtener la solución al problema se utilizó una ficha de inspección para la recolección de datos, los cuales fueron procesados en el programa Microsoft Excel. La metodología que se emplea, se enmarca dentro del enfoque mixto cualitativo - cuantitativo, el tipo de investigación es descriptivo, no experimental y de corte transversal. Se analizó 1 km del canal y se seleccionó 12 unidades muestrales de 09 metros cada una. Se concluye que el 55,98 % de la muestra, presenta alguna de las cinco patologías analizadas con el nivel de severidad severo, uno de ellos pone en riesgo el rebalse del canal porque en ciertos tramos el espesor del sedimento es de 26 cm, por lo cual el canal presentó una “regular” condición de servicio durante la investigación.

Palabras Clave: Canal, concreto y patologías.

Abstract

The thesis is entitled "Determination of evaluation of concrete pathologies in the irrigation channel of Antapluy between the progressive 1 + 000 to 2 + 000 in the town of Paltay, Taricá district, province of Huaraz, department Ancash 2018" . The study channel is 7 years old and covers the need for irrigation that the farming population has, as a research problem is raised: To what extent the determination and evaluation of concrete pathologies in the hydraulic structures of the Antapluy irrigation canal between the progressive 1 + 000 to 2 + 000 in the populated center of Paltay, will allow to know the service condition of the channel ?, to obtain the solution to the problem an inspection file was used for the data collection, which were processed in the Microsoft Excel program. The methodology used is framed within the mixed qualitative - quantitative approach, the type of research is descriptive, not experimental and of a transversal nature. One km of the canal was analyzed and 12 sampling units of 09 meters each were selected. It is concluded that 55.98% of the sample, presents some of the five pathologies analyzed with the level of severe severity, one of them puts in risk the overflow of the channel because in certain sections the thickness of the sediment is 26 cm, which the channel presented a “regular” service condition during the investigation.

Keywords: Channel, concrete and pathologies.

5. Contenido

1. Título de la tesis.....	ii
2. Hoja de firma de jurado y/o asesor	iii
3. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria	iv
4. Resumen y abstract	vi
5. Contenido.....	viii
6. Índice de gráficos, tablas y cuadros.	x
I. Introducción	1
II. Revisión de literatura	5
2.1. Antecedentes.....	5
2.2. Bases teóricas de la investigación.	11
III. Metodología.	42
3.1. Diseño de la investigación.....	42
3.2. Población y muestra.	44
3.3. Definición y operacionalización de variables e indicadores.	46
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.	48
3.5. Plan de análisis.	48
3.6. Matriz de consistencia.	50
3.7. Principios éticos.....	51
IV. Resultados	52

4.1. Resultados.....	52
4.2. Análisis de resultados	101
V. Conclusiones	106
Aspectos complementarios	108
Referencias bibliográficas.....	110
Anexos	113

6. Índice de gráficos, tablas y cuadros.

Índice de gráficos:

Gráfico 1: Evaluación de la unidad muestral 01.....	54
Gráfico 2: Área afectada y no afectada por elemento en la unidad muestral 01.	55
Gráfico 3: Porcentaje de patologías en la unidad muestral 01.....	56
Gráfico 4: Porcentaje de área total afectada y no afectada en la unidad muestral 01.	56
Gráfico 5: Evaluación de la unidad muestral 02.....	57
Gráfico 6: Área afectada y no afectada por elemento en la unidad muestral 02.	58
Gráfico 7: Porcentaje de patologías en unidad muestral 02.....	59
Gráfico 8: Porcentaje de área total afectada y no afectada en la unidad muestral 02.	59
Gráfico 9: Evaluación de la unidad muestral 03.....	60
Gráfico 10: Área afectada y no afectada por elemento en la unidad muestral 03.	61
Gráfico 11: Porcentaje de patologías en la unidad muestral 03.....	62
Gráfico 12: Porcentaje de área total afectada y no afectada en la unidad muestral 03.	62
Gráfico 13: Evaluación de la unidad muestral 04.....	63
Gráfico 14: Área afectada y no afectada por elemento en la unidad muestral 04.	64
Gráfico 15: Porcentaje de patologías en la unidad muestral 04.....	65
Gráfico 16: Porcentaje de área total afectada y no afectada en la unidad muestral 04.	65
Gráfico 17: Evaluación de la unidad muestral 05.....	66

Gráfico 18: Área afectada y no afectada por elemento en la unidad muestral 05.	67
Gráfico 19: Porcentaje de patologías en la unidad muestral 05.....	68
Gráfico 20: Porcentaje de área total afectada y no afectada en la unidad muestral 05	68
Gráfico 21: Evaluación de la unidad muestral 06.....	69
Gráfico 22: Área afectada y no afectada por elemento en la unidad muestral 06.	70
Gráfico 23: Porcentaje de patologías en la unidad muestral 06.....	71
Gráfico 24: Porcentaje de área total afectada y no afectada en la unidad muestral 06.	71
Gráfico 25: Evaluación de la unidad muestral 07.....	72
Gráfico 26: Área afectada y no afectada por elemento en la unidad muestral 07.	73
Gráfico 27: Porcentaje de patologías en la unidad muestral 07.....	74
Gráfico 28: Porcentaje de área total afectada y no afectada en la unidad muestral 07.	74
Gráfico 29: Evaluación de la unidad muestral 08.....	75
Gráfico 30: Área afectada y no afectada por elemento en la unidad muestral 08.	76
Gráfico 31: Porcentaje de patologías en la unidad muestral 08.....	77
Gráfico 32: Porcentaje de área total afectada y no afectada en la unidad muestral 08.	77
Gráfico 33: Evaluación de la unidad muestral 09.....	78
Gráfico 34: Área afectada y no afectada por elemento en la unidad muestral 09.	79

Gráfico 35: Porcentaje de patologías en la unidad muestral 09.....	80
Gráfico 36: Porcentaje de área total afectada y no afectada en la unidad muestral 09.	80
Gráfico 37: Evaluación de la unidad muestral 10.....	81
Gráfico 38: Área afectada y no afectada por elemento en la unidad muestral 10.	82
Gráfico 39: Porcentaje de patologías en unidad muestral 10.....	83
Gráfico 40: Porcentaje de área total afectada y no afectada en unidad muestral 10..	83
Gráfico 41: Evaluación de la unidad muestral 11.....	84
Gráfico 42: Área afectada y no afectada por elemento en la unidad muestral 11.	85
Gráfico 43: Porcentaje de patologías en la unidad muestral 11.....	86
Gráfico 44: Porcentaje de área total afectada y no afectada en la unidad muestral 11.	86
Gráfico 45: Evaluación de la unidad muestral 12.....	87
Gráfico 46: Área afectada y no afectada por elemento en la unidad muestral 12.	88
Gráfico 47: Porcentaje de patologías en la unidad muestral 12.....	89
Gráfico 48: Porcentaje de área total afectada y no afectada en la unidad muestral 12.	89
Gráfico 49: Porcentaje total de fisuras.....	91
Gráfico 50: Porcentaje total de grietas.....	92
Gráfico 51: Porcentaje total de fracturamiento.....	93
Gráfico 52: Porcentaje total de erosión.....	94

Gráfico 53: Porcentaje total de sedimentación	95
Gráfico 54: Distribución de áreas afectadas por elementos del canal	97
Gráfico 55: Porcentaje de área afectada y no afectada en el lateral derecho del canal	98
Gráfico 56: Porcentaje de área afectada y no afectada en el fondo del canal	98
Gráfico 57: Porcentaje de área afectada y no afectada en el lateral izquierdo del canal	99
Gráfico 58: Porcentaje total de área afectada y no afectada	99
Gráfico 59: Porcentaje total de áreas con patologías y sin patologías	100

Índice de tablas:

Tabla 1: Tabla de anchos permisibles para fisuras.	33
Tabla 2: Tabla de anchos permisibles para grietas	35
Tabla 3 Tabla de especificaciones para niveles de severidad	41
Tabla 4 Tabla de unidades muestrales	45
Tabla 5: Resumen de patologías en la unidad muestral 01	55
Tabla 6: Resumen de patologías en la unidad muestral 02	58
Tabla 7: Resumen de patologías en la unidad muestral 03	61
Tabla 8: Resumen de patologías en la unidad muestral 04	64
Tabla 9: Resumen de patologías en la unidad muestral 05	67
Tabla 10: Resumen de patologías en la unidad muestral 06	70

Tabla 11: Resumen de patologías en la unidad muestral 07.....	73
Tabla 12: Resumen de patologías en la unidad muestral 08.....	76
Tabla 13: Resumen de patologías en la unidad muestral 09.....	79
Tabla 14: Resumen de patologías en la unidad muestral 10.....	82
Tabla 15: Resumen de patologías en la unidad muestral 11.....	85
Tabla 16: Resumen de patologías en la unidad muestral 12.....	88
Tabla 17: Resumen de la patología fisura de todas las unidades muestrales.....	91
Tabla 18: Resumen de la patología grieta de todas las unidades muestrales.....	92
Tabla 19: Resumen de la patología fracturamiento de todas las unidades muestrales	93
Tabla 20: Resumen de la patología erosión de todas las unidades muestrales.....	94
Tabla 21: Resumen de la patología sedimentación de todas las unidades muestrales	95
Tabla 22: Distribución de áreas afectadas por cada unidad muestral.....	96
Tabla 23: Resumen de área afectada y no afectada.....	97

Índice de imágenes:

Imagen 1: Secciones de canales.....	13
Imagen 2: Elementos geométricos de un canal.....	14
Imagen 3: Talud y ángulo de inclinación.....	15
Imagen 4: Velocidades máximas de acuerdo al tipo de suelo.....	16
Imagen 5: Pendiente de acuerdo al tipo de suelo.....	17

Imagen 6: Taludes de acuerdo al tipo de suelo.	17
Imagen 7: Ancho de solera en función del caudal.	18
Imagen 8: Bordo libre en función del caudal.	19
Imagen 9: Bordo libre en función del ancho de solera.	20
Imagen 10: Protección del cemento.	27
Imagen 11: Arena gruesa.	28
Imagen 12: Tamaño arena fina.	28
Imagen 13: Tamaño de piedra chancada.	29
Imagen 14: Hormigón.	30
Imagen 15: Agua limpia.	30
Imagen 16: Fisura en la estructura del canal.	34
Imagen 17: Grieta en la estructura del canal.	36
Imagen 18: Erosión en el lateral del canal.	37
Imagen 19: Fracturamiento en el lateral del canal.	38
Imagen 20: Sedimento en el fondo del canal.	40
Imagen 30: Ficha de inspección.	117
Imagen 31: Ficha de evaluación.	118
Imagen 32: Plano de ubicación.	119
Imagen 33: Fotografía del canal en estudio.	120
Imagen 34: Patología fracturamiento en el canal en estudio.	120
Imagen 35: Identificando las patologías en el canal Antapluy.	121

Imagen 36: Realizando mediciones de las secciones del canal.	121
Imagen 37: Realizando mediciones.	122

I. Introducción

Actualmente con frecuencia se evidencia que existe presencia de daños en las estructuras, las cuales se denominan patologías y que significa tratado de las enfermedades. Dentro de la ingeniería civil la patología del concreto se considera como el estudio de los daños que puede sufrir el concreto, sus causas, consecuencias y soluciones.

El canal de concreto puede sufrir defectos o daños que alteran su estructura interna y su comportamiento, estos defectos o daños llamados patologías pueden presentarse desde su construcción, otras pueden aparecer durante alguna etapa de su vida útil y otras pueden ser consecuencia de accidentes. En cualquiera de los casos antes mencionados, debemos tomar las precauciones o acciones según sea el caso, con la finalidad de que la patología no escale a mayores y pueda afectar la condición de servicio del canal o simplemente no pueda cumplir la vida útil para la cual fue diseñado.

El canal de riego en estudio tiene por nombre “canal de Antapluy” y se encuentra ubicado en el centro poblado de Paltay con una altitud de 2 989 m.s.n.m. y coordenadas UTM (E: 200025, N: 8980000) del distrito de Taricá, provincia de Huaraz. El clima en la localidad se clasifica como cálido y templado con temperaturas máxima: 21°C y mínima: 3°C. El canal fue construido en el año 2001 y la ejecución estuvo a cargo de la Municipalidad de Taricá y se ejecutó en diversos periodos de tiempo. El canal de concreto tiene una longitud de 5 684 m y es de sección rectangular (70 cm de fondo de canal y 40 cm en los laterales y 15 cm de espesor). Tiene un caudal de 0,20 m³/s y como obra de arte la toma lateral parcelaria y no cuenta con pasarelas tipo peatonal ni

vehicular. Según consta en el expediente técnico, para la construcción se empleó el concreto basado en cemento Pórtland Tipo I, agregado fino, grueso y agua; con dosificación del concreto $f'c = 175 \text{ Kg/cm}^2 + 30\% \text{ PG}$, cuya proporción en volumen es de 1:5 (Cemento: Hormigón) y 30% de piedra grande. A manera de acabado se llenó los espacios entre piedras y antes que fragüe bien el concreto con que se ha asentado, con mortero 1:5, formando una capa de revestimiento de 0.03 m. de espesor. Se proyectó un periodo de vida útil de 25 años.

Debido a ello surge la necesidad de establecer estudios de las patologías que se encuentran en el canal y para ello se planteó el siguiente problema de investigación: ¿En qué medida la determinación y evaluación de patologías del concreto en las estructuras hidráulicas del Canal de riego Antapluy entre las progresivas 1+000 al 2+000 en el centro poblado de Paltay, del distrito de Taricá, provincia de Huaraz, departamento Ancash 2018, permitirá conocer la condición de servicio del canal?, teniendo como objetivo general determinar y evaluar las patologías del concreto del Canal de riego Antapluy entre las progresivas 1+000 al 2+000 en el centro poblado de Paltay, del distrito de Taricá, provincia de Huaraz, departamento - Ancash, para ello me debo de enfocar en tres objetivos específicos. Primero identificaré los tipos de patologías existentes en el canal, haciendo un recorrido desde la progresiva 1+000 hasta 2+000. En segundo lugar evaluaré y analizaré cada uno de los tipos de patologías identificadas anteriormente, para ello seleccionaré 12 unidades muestrales de las zonas más críticas en el canal dentro de la progresiva elegida inicialmente, haciendo uso de fichas de observación y tomando medidas de cada una de las patologías encontradas. En tercer lugar obtendré la condición de servicio del canal, analizando los resultados y haciendo una interpretación del mismo para que finalmente pueda proporcionar las

recomendaciones necesarias para el mantenimiento del canal, y de esta forma devolver la operatividad de estas estructuras que es la óptima conducción y distribución de este recurso.

Con respecto a la metodología que se emplea en el trabajo de investigación, es de tipo descriptivo, enfoques mixtos que vienen hacer cualitativo y cuantitativo, no experimental y de corte transversal, el nivel es descriptivo.

El presente trabajo de investigación se justifica por la necesidad que se tiene para conocer los tipos de patologías existentes, además permite determinar los grados de severidad en cada unidad muestral y en base a ello poder generalizar la condición en que se encuentra el canal de regadío “Antapluy” y finalmente poder facilitar las recomendaciones para mejorar la condición de servicio del canal, y usuarios puedan beneficiarse del recurso hídrico por un tiempo más prolongado ya que con el cuidado y tratamiento adecuado de las patologías puede extenderse la vida útil del canal lo cual sería provechoso para todos los agricultores de la zona, motivo por el cual surge el presente proyecto de investigación para orientar a los agricultores usuarios del canal que deben realizar las tareas de mantenimiento de manera organizada y oportuna para evitar que el canal muestre mayores patologías con el transcurrir del tiempo, además el presente trabajo de investigación me sirve para plasmar todo lo aprendido durante mi proceso de formación en las aulas de la universidad y servirá como material de apoyo para los estudiantes o profesionales que busquen profundizar en el tema de patologías en canales de irrigación . También el presente trabajo de investigación es útil para la Municipalidad de Taricá ya que en base a los resultados puede tomar las acciones pertinentes para el mejoramiento del canal “Antapluy”.

Después del estudio pude concluir que en el canal de riego Antapluy, se identificaron cinco patologías (fisura, grieta, fracturamiento, erosión y sedimentación), de los cuales tres presentan un mayor nivel de severidad. En primer lugar la erosión con un 22,36%, en segundo lugar la sedimentación con un 18,72 % y en tercer lugar el fracturamiento con un 10,19% del área total en estudio. También llego a la conclusión de que las secciones del canal que presentan mayor cantidad de patologías, considerando el 100% como el total de patologías detectadas, son: en primer lugar el fondo del canal con el 65,78%; en segundo lugar el lateral izquierdo con el 68,40%. Así mismo el 55,98 % de la muestra presentan alguna de las cinco patologías estudiadas con el nivel de severidad severo, por ejemplo una de las patologías pone en riesgo el rebalse del canal porque en ciertos tramos el espesor del sedimento es de 26 cm, este factor unido con la erosión y el fracturamiento hicieron que el canal presente una “regular” condición de servicio durante la investigación.

II. Revisión de literatura

2.1. Antecedentes

2.1.1. Antecedentes internacionales.

a. Propuesta de procedimiento para la evaluación y diagnóstico de obras hidráulicas: patologías de estructuras; santa clara, cuba, junio - 2015.

(Crespo)¹

El trabajo tiene como objetivo la evaluación, diagnóstico y solución de patologías en obras hidráulicas en Cuba, la autora hace referencia acerca de los procedimientos para la recopilación de la información como primer paso sugiere la inspección visual para describir los estados patológicos de las estructuras de concreto, haciendo uso de un documento para marcar el nivel de severidad, también nos sugiere tomar fotos de las zonas con mayor afectación de tal forma que se elabore un cuadro en el que se determina la ubicación, el diagnóstico y las soluciones del caso.

En resumen nos recomienda en principio la inspección, luego la recopilación de antecedentes, diagnosticar para obtener un resultado y finalmente encontrar la terapia adecuada para dar solución al problema, empleando el menor costo y tiempo posible pero sin afectar la calidad.

b. Propuestas metodologías para la caracterización de testigos de presas con problemas expansivos, intensificación: patologías de estructuras; catalunya, españa, junio - 2012.

(Fernández de Castro)²

Tesis para obtener el título de Master. El trabajo tiene como finalidad demostrar que la presa de Graus presenta fallas debido a los procesos expansivos que se desarrollan en concreto, para ello se basa en diagnósticos previos de la presa que señalan como causa principal la reacción sulfática interna originada por la oxidación de los sulfuros de hierro que se encuentran en el árido usado.

Para lograr su objetivo el autor sigue una metodología basada en la toma de muestras para determinar las reacciones que contribuyen al proceso expansivo. En principio realiza la inspección visual para identificar las zonas críticas en la presa, luego extrae muestras llamadas testigos que son sometidos a un ensayo de laboratorio; luego con los resultados obtenidos puede determinar las causas del proceso expansivo de la presa de Graus, con la finalidad de que los resultados de estudio servirán como base para realizar previsiones más precisas del comportamiento de la presa.

2.1.2. Antecedentes nacionales.

a. Determinación de la eficiencia de conducción del canal de riego

huayrapongo, distrito de baños del inca, Cajamarca, 2013.

(Goicochea)³

Tesis para obtener título de Ingeniero Civil. El trabajo de investigación tuvo como finalidad el determinar la eficiencia de conducción del canal de riego del Centro Poblado Tartar. Se inició con la recolección de datos

mediante la observación directa de la estructura del canal además midió los caudales de entrada y salida.

El investigador para medir los caudales de entrada y salida uso el método de vertedero de pared delgada de sección rectangular, se apoyó en fichas para la recolección de datos lo que le permitió evaluar y clasificar el estado del canal en lo referente a agrietamientos, estados de juntas de dilatación y construcción, según el tamaño, la longitud y el espesor de la falla encontrada; ya sea en grieta, rotura y estado de las juntas de dilatación construidas en el canal. Luego de dicho análisis llegó a determinar una eficiencia de conducción promedio de 85.42%, concluyendo que la conducción es baja ya que no se encuentra entre los valores considerados normales para eficiencias de conducción en canales revestidos debido a que presenta filtraciones a lo largo del canal. También concluye que el canal se encuentra en proceso de deterioro debido a las constantes fallas localizadas en el tramo de estudio. La mayor pérdida de agua se da por infiltración.

b. Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de regadío, entre las progresivas 0+000 – 1+000 del distrito de Culebras, provincia de Huarney, departamento de Ancash – febrero 2015.

(Tabacchi)⁴

Tesis para obtener el título de ingeniero civil. El objetivo general de esta investigación es llegar a determinar y evaluar las patologías del concreto

en el canal de regadío, entre las progresivas 0+000 – 1+000 del distrito de Culebra, provincia de Huarney, departamento de Ancash, a partir de la observación y el recojo de la información para que finalmente pueda determinar el nivel de severidad de cada una de las patologías encontradas en el canal.

El autor realiza el análisis que consta de 6 muestras y los resultados fueron que el 59.15% de la muestra no presenta daño y un 40.85% de la muestra presenta un nivel de severidad de 2, considerado como severidad moderado.

También llega a identificar las lesiones más frecuentes ubicadas en las muestras, las cuales son: La erosión con un 61.29%, en segundo lugar está el descascaramiento con un 16.55% y finalmente la desintegración con un 11.28%.

El autor concluye que el canal ha sufrido de erosión con severidad de nivel 2 y las causas probables son los sedimentos que arrastra el canal debido al medio ambiente que lo rodea (vientos, temperatura, vehículos) ya que la captación es de agua subterránea y sale limpia de sedimentos.

2.1.3. Antecedentes locales.

a. Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de irrigación Huapish en la comunidad de Vicos, entre las progresivas 0+000 – 0+817 del distrito de Marcara, provincia de Carhuaz, departamento de Ancash – diciembre 2015.

(Sánchez)⁵

Tesis para optar el título de ingeniero civil. El trabajo tuvo como finalidad llegar a determinar y luego evaluar las patologías del concreto en el canal Huapish de la comunidad de Vicos. El autor tienen la necesidad de conocer el estado actual y la condición de servicio del canal y para ello selecciona un tramo del canal desde la progresiva 0+00 a 0+817, haciendo un total de 817 metros lineales de canal, para lograr su objetivo el investigador toma catorce muestras, partiendo de la observación del estado del canal y posteriormente elabora una ficha donde toma nota de cada una de las patologías encontradas en cada una de las muestras, finalmente las clasifica de acuerdo a su nivel de severidad.

El autor concluye que el factor que produjeron las patologías es el inadecuado procedimiento constructivo clasificándolo en tres grupos, el primero considerado leve con un 19.51%, el segundo moderado con un 48.79% de afectación y el tercero considerado como severo con un 31.70% de daño, con grado de severidad severo, en resumen nos dice que el inadecuado proceso constructivo ocasionó el deterioro paulatino del canal, las deficiencias se hicieron notorias con el pasar del tiempo.

Se recomienda la completa demolición y posterior construcción, puesto que ha erosionado la muestra desde el fondo del canal, provocando Hundimiento de la sección de canal. Lo que comprende un 31.70% de grado de daño severo en el canal evaluado.

Asimismo el autor recomienda la reparación de los muros que presentan grietas longitudinales, verticales y transversales, así mismo recomienda la creación de nuevas juntas debido al constante movimiento de las fuerzas actuantes en el terreno del canal. Otra recomendación es que se realice la limpieza del canal y un constante mantenimiento para prolongar la vida útil del canal.

b. Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de regadío, entre las progresivas 9+000 – 10+000 del distrito de Cabana, provincia de Pallasca, departamento de Ancash - febrero 2015.

(Vivar) ⁶

Tesis para optar el título de ingeniero civil. El trabajo tiene objetivo determinar y evaluar las patologías del concreto en el canal de regadío del distrito de Cabana. Para lograr su objetivo el autor hace una inspección visual del canal para luego tomar 12 muestras en una ficha, registrando las patologías identificadas en el tramo seleccionado, luego desarrolla una hoja de cálculo en la que registra las patologías en cada paño y partes del cajón del canal, procesándolas de este modo lo que le permite identificar los diferentes niveles de afectación del canal.

Después de su proceso de investigación, el autor concluye que el 50 % de las muestras tienen un nivel de severidad 1 catalogado como leve, también encontró que el 42 % de las muestras tienen un nivel de severidad 2 considerada como moderada y finalmente el 8 % de las muestras tienen un nivel de severidad 3 considerada como severa.

2.2. Bases teóricas de la investigación.

2.2.1. Canal

(Villón) ⁷

“Los canales son conductos en los que el agua circula debido a la acción de la gravedad y sin ninguna presión, pues la superficie libre del líquido está en contacto con la atmósfera.

Los canales pueden ser naturales (ríos o arroyos) o artificiales (construidos por el hombre). Dentro de estos últimos, pueden incluirse aquellos conductos cerrados que trabajan parcialmente llenos (alcantarillas y tuberías)”.

El proceso para la conducción de líquidos se puede clasificar en dos grupos, las cuales son las conducciones libres y las forzadas. A pesar de que ambos tienen características comunes, hay una diferencia muy marcada y es que las conducciones libres como su nombre lo indica tienen la superficie expuesta a la presión atmosférica, en tanto que las conducciones forzadas transportan el líquido llenando todo el conducto, además la presión es distinta a la presión atmosférica.

Nuestro objetivo de estudio está vinculado a las conducciones libres, sabiendo que tienen una diversidad de aplicaciones como en los sistemas de riego y drenaje, las conducciones de agua para acueductos o para fines industriales, también se usa en los alcantarillados entre otras aplicaciones.

También podemos decir que las conducciones libres se encuentran clasificadas en dos grupos, las cuales son: las conducciones libres naturales y las conducciones libres artificiales. En las libres se consideran a los ríos, los arroyos y las corrientes subterráneas. En las conducciones artificiales se consideran las construidas por el hombre como son los canales, las canaletas, alcantarillas, acueductos y cunetas.

2.2.2. Secciones transversales de un canal

En los canales naturales su sección trasversal es generalmente de forma irregular, sin embargo los canales artificiales son diseñados con formas regulares definidas, entre ellos tenemos:

a. Sección trapezoidal.

Usados generalmente en canales de tierra y también en canales que sean revestidos.

b. Sección rectangular.

Se emplea en canales excavados en roca y también en canales revestidos.

c. Sección triangular.

Usados en pequeños canales de tierra ya que facilita su trazado, también se emplea en cunetas revestidas ubicadas en las carreteras.

d. Sección parabólica

En varias ocasiones los canales naturales adoptan dicha forma, también se suele emplear en canales revestidos.

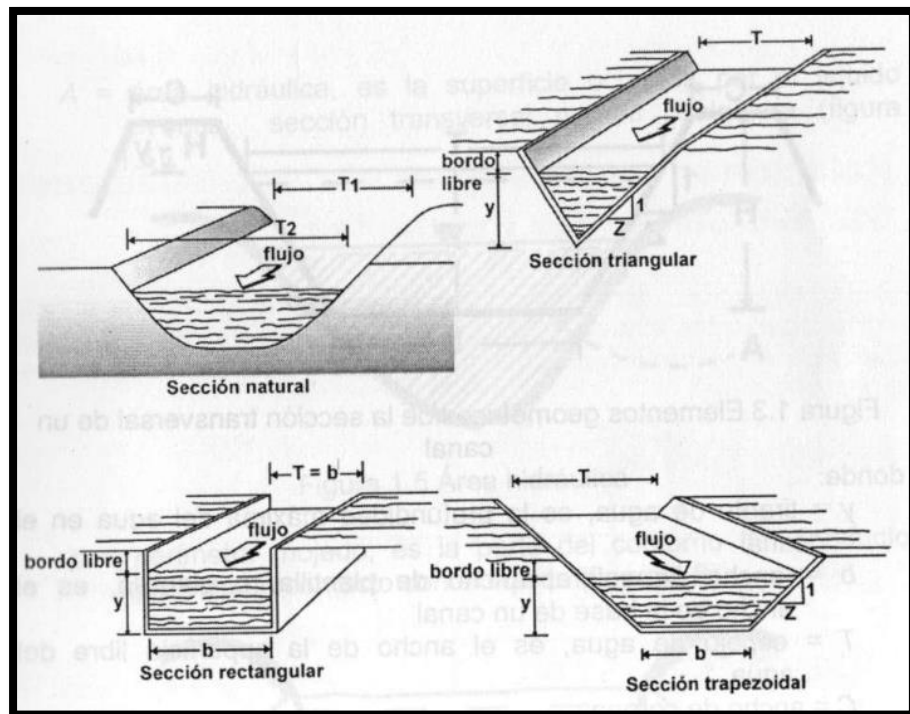


Imagen 1: Secciones de canales

2.2.3. Elementos geométricos de un canal

Un canal presenta los siguientes elementos:

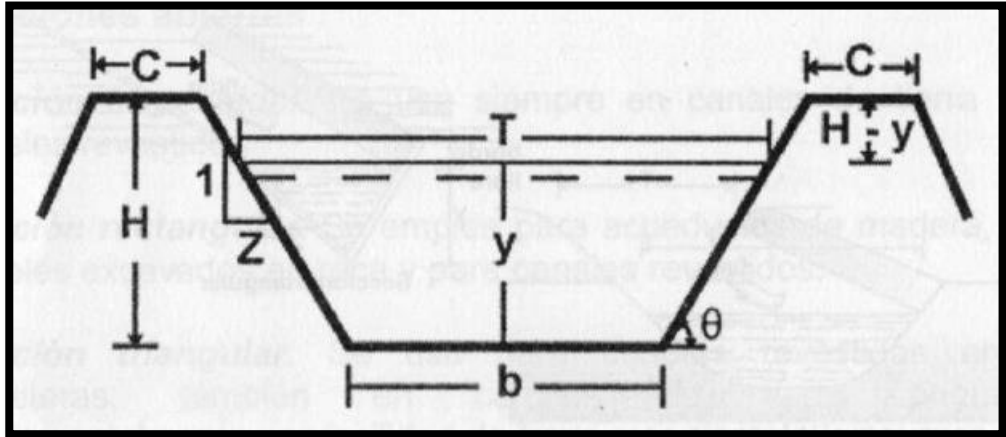


Imagen 2: Elementos geométricos de un canal

y = tirante de agua, es la profundidad máxima de agua en el canal.

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

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

C = ancho de corona.

H = profundidad total del canal.

$H-y$ = bordo libre.

θ = ángulo de inclinación de las paredes laterales.

Z = Talud, es la relación de la proyección horizontal a la vertical de la pared lateral.

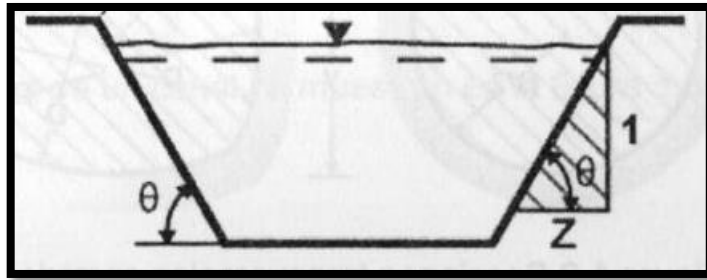


Imagen 3: Talud y ángulo de inclinación

2.2.4. Criterios para el diseño de canales

Para diseñar un canal se debe conocer cada uno de los elementos que interviene, los cuales son:

a. Caudal (Q).

El caudal es un dato inicial si se desea diseñar un canal con fines parcelarios y esto se logra tomando en cuenta el módulo de riego, la superficie que será objeto de riego y el caudal que se pierde por infiltración. El objetivo de esto es diseñar un canal que sea capaz de transportar el caudal necesario que requiere el proyecto.

b. Velocidad media de los canales (v)

Esta velocidad se puede calcular utilizando la fórmula de Manning:

$$v = \frac{1}{n} R^{2/3} S^{1/2}$$

Villón nos dice que “Las velocidades en los canales varían en un ámbito cuyos límites son: la velocidad mínima, que no produzca depósitos de materiales sólidos en suspensión (sedimentación), y la máxima que no produzca erosión en las paredes y el fondo del canal. Las velocidades superiores a los valores máximos permisibles, modifican las rasantes y

crean dificultades en el funcionamiento de las estructuras del canal. A la inversa, la sedimentación debida a velocidades muy bajas, provoca problemas por embancamiento y disminución de la capacidad de conducción, y origina mayores gastos de conservación”. (1995: 134)

En la siguiente tabla se muestra las velocidades en función del tipo de suelo.

Características de los suelos	Velocidades máximas (m/s)
Canales en tierra franca	0,60
Canales en tierra arcillosa	0,90
Canales revestidos con piedra y mezcla simple	1,00
Canales con mampostería de piedra y concreto	2,00
Canales revestidos con concreto	3,00
Canales en roca:	
pizarra	1,25
areniscas consolidadas	1,50
roca dura, granito, etc.	3 a 5

Imagen 4: Velocidades máximas de acuerdo al tipo de suelo.

c. Pendientes admisibles en canales de tierra.

Se debe buscar la pendiente máxima, de tal forma que la velocidad obtenida no provoque erosión del material constituido por el canal y que tampoco favorezca el depósito de lodo.

La siguiente tabla muestra la pendiente admisible tomando en cuenta el tipo de suelo.

Tipo de suelo	Pendiente (S) (0/00)
Suelos sueltos	0,5 - 1,0
Suelos francos	1,5 - 2,5
Suelos arcillosos	3,0 - 4,5

Imagen 5: Pendiente de acuerdo al tipo de suelo.

d. Taludez (Z)

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

La siguiente tabla muestra los valores de los taludes tomando en cuenta el tipo de suelo.

Características de los suelos	Canales poco profundos	Canales profundos
Roca con buenas condiciones	Vertical	0,25 : 1,00
Arcillas compactas o conglomerados	0,50 : 1,00	1,00 : 1,00
Limos arcillosos	1,00 : 1,00	1,50 : 1,00
Limoso - arenosos	1,50 : 1,00	2,00 : 1,00
Arenas sueltas	2,00 : 1,00	3,00 : 1,00

Imagen 6: Taludes de acuerdo al tipo de suelo.

e. Coeficiente de rugosidad.

Existen valores que se suelen usar de manera práctica al momento de diseñar canales. Para canales que estén alojados en tierra se usan valores

comprendidos entre 0,025 y 0,030. Para canales que estén revestidos de concreto se usan valores que van desde 0,013 al 0,015.

f. Ancho de solera (b).

Es muy práctico considerar el ancho de solera en función del caudal, pero si el canal es pequeño es factible considerar el ancho de solera como el ancho de la pala de la maquinaria que estará disponible.

El siguiente cuadro muestra el ancho de la solera en función del caudal.

Caudal Q (m ³ /s)	Ancho de solera b (m)
Menor de 0,100	0,30
Entre 0,100 y 2,000	0,50
Entre 0,200 y 4,000	0,75
Mayor a 0,400	1,00

Imagen 7: Ancho de solera en función del caudal.

g. Tirante (y).

Existen diversas formas algunas empíricas para determinar el tirante o valor máximo de profundidad en canales de tierra.

En Estados Unidos se usa: $y = \frac{1}{2} \sqrt{A}$

En la India se usa: $y = \sqrt{\frac{A}{3}}$

Donde:

“y” es el tirante hidráulico (m)

“A” es el área de la sección transversal (m²)

Otros emplean la relación: $y = \frac{b}{3}$

Donde “b” es el ancho de solera o base

h. Área hidráulica.

Para calcularlo se utilizan las siguientes relaciones:

$$A = (b + Zy)y$$

$$A = \frac{Q}{v}$$

i. Bordo libre.

Villón menciona lo siguiente: “En la determinación de la sección transversal de los canales, resulta siempre necesario dejar cierto desnivel entre la superficie libre del agua para el tirante normal y la corona de los bordos, como margen de seguridad, a fin de absorber los niveles extraordinarios, que puedan presentarse por encima del caudal de diseño del canal”. (1995:139)

Existen algunos criterios para calcular el valor del bordo libre, entre ellos tenemos:

Tomando en cuenta el caudal de diseño:

Caudal Q (m³/s)	Bordo libre (m)
Menores que 0,5	0,30
Mayores que 0,5	0,40

Imagen 8: Bordo libre en función del caudal.

Tomando en cuenta el ancho de solera:

Ancho de solera (m)	Bordo libre (m)
Hasta 0,80	0,40
De 0,80 a 1,50	0,50
De 1,50 a 3,00	0,60
De 3,00 a 20,00	1,00

Imagen 9: Bordo libre en función del ancho de solera.

j. Profundidad total (H).

Para calcularlo se debe conocer el tirante y el bordo libre, se emplea la siguiente relación: $H = y + B.L$

k. Ancho de corona (C).

Al respecto Villón menciona lo siguiente: “El ancho de corona de los bordos de los canales en su parte superior, depende esencialmente de los servicios que estos habrán de prestar. En canales grandes se hacen suficientemente anchos, 6,50 m como mínimo, para permitir el tránsito de vehículos y equipos de conservación a fin de facilitar los trabajos de inspección y distribución de agua. En canales más pequeños el ancho superior de la corona puede diseñarse aproximadamente igual al tirante del canal. En función del caudal se puede considerar un ancho de corona de 0,60 m para caudales menores de 0,50 m³/s y 1,00 m para caudales mayores”. (1995:140)

2.2.5. Concreto en canales

El concreto para canales, es un concreto especial cuya relación agua cemento, tipo de cemento e incorporación de aire va a depender del clima al cual estará expuesto, material al cual estará expuesto y la cantidad de sulfato que contiene el agua que transportará, sabemos que el sulfato se puede encontrar en casi todas las aguas que son naturales.

De acuerdo a la norma E.060 (concreto armado) en el capítulo 4 (requisitos de durabilidad), encontramos los requisitos para concretos expuestos a las condiciones especiales:

a) Exposición a ciclos de congelamiento y deshielo

“Los concretos de peso normal y los de pesos livianos expuestos a condiciones de congelamiento y deshielo o a productos químicos descongelantes deben tener aire incorporado, con el contenido total de aire indicado en la tabla. La tolerancia en el contenido total de aire incorporado debe ser de $\pm 1,5\%$. Para concretos con $f'c$ mayor de 35 MPa, se puede reducir el aire incorporado indicado”

Tamaño máximo nominal del agregado (mm)	Contenido de aire (en porcentaje)	
	Exposición severa	Exposición moderada
9,5	7,5	6,0
12,5	7,0	5,5
19,0	6,0	5,0
25,0	6,0	4,5
37,5	5,5	4,5

50,0	5,0	4,0
75,0	4,5	3,5

Fuente: Norma E-060

- ✓ “Una exposición severa es cuando, en un clima frío, el concreto puede estar en contacto casi constante con la humedad antes de congelarse o cuando se emplean sales descongelantes”.
- ✓ “Una exposición moderada es cuando, en clima frío, el concreto esté expuesto ocasionalmente a humedad antes de congelarse y cuando no se usen sales descongelantes”.

Los concretos expuestos a las condiciones especiales de exposición señaladas en la tabla deben cumplir con las relaciones máximas agua-material cementante y con la resistencia mínima $f'c$ señaladas en ésta.

Condición de la exposición	Relación máxima agua - material cementante (en peso) para concretos de peso normal	$f'c$ mínimo (MPa) para concretos de peso normal o con agregados ligeros
Concreto que se pretende tenga baja permeabilidad en exposición al agua.	0,50	28
Concreto expuesto a ciclos de congelamiento y deshielo en condición húmeda o a productos químicos descongelantes.	0,45	31
Para proteger de la corrosión el refuerzo de acero cuando el concreto está expuesto a cloruros provenientes de		

productos descongelandes, sal, agua salobre, agua de mar o a salpicaduras del mismo origen.	0,45	35
---	------	----

Fuente: Norma E-060 concreto armado

Cuando se utilicen simultáneamente las tablas anteriores, se debe utilizar la menor relación máxima agua-material cementante aplicable y el mayor f^c mínimo.

b) Exposición a sulfatos

“El concreto que va a estar expuesto a soluciones o suelos que contengan sulfatos debe cumplir con los requisitos de la presente tabla.

El concreto debe estar hecho con un cemento que proporcione resistencia a los sulfatos y que tenga una relación agua-material cementante máxima y un f^c mínimo”.

“Además de la selección apropiada del cemento, son esenciales otros requisitos para lograr concretos durables expuestos a concentraciones de sulfatos, tales como: baja relación agua - material cementante, resistencia, adecuado contenido de aire, bajo asentamiento, adecuada compactación, uniformidad, recubrimiento adecuado del refuerzo y suficiente curado húmedo para desarrollar las propiedades potenciales del concreto”.

Exposición a sulfatos	Sulfato soluble en agua (SO ₄) presente en el suelo, porcentaje en peso	Sulfato (SO ₄) en el agua, ppm	Tipo de Cemento	Relación máxima agua material cementante (en peso) para concretos de peso normal	f'c mínimo (MPa) para concretos de peso normal y ligero
Insignificante	$0,0 \leq \text{SO}_4 < 0,1$	$0 \leq \text{SO}_4 < 150$	—	—	—
Moderada	$0,1 \leq \text{SO}_4 < 0,2$	$150 \leq \text{SO}_4 < 1500$	II, IP(MS), IS(MS), P(MS), I(PM)(MS), I(SM)(MS)	0,50	28
Severa	$0,2 \leq \text{SO}_4 < 2,0$	$1500 \leq \text{SO}_4 < 10000$	V	0,45	31
Muy severa	$2,0 < \text{SO}_4$	$10000 < \text{SO}_4$	Tipo V más puzolana	0,45	31

Fuente: Norma E-060 concreto armado

En resumen, la relación agua cemento máxima para condiciones especiales de exposición, es la siguiente:

CONDICIONES DE EXPOSICIÓN	RELACIÓN AGUA/CEMENTO MÁXIMA
Concreto de baja permeabilidad: a) Expuesto a agua dulce: b) Expuesto a agua de mar o aguas salobres: c) Expuesto a la acción de aguas cloacales (*):	0,50 0,45 0,45
Concreto expuesto a procesos de congelación y deshielo en condición húmeda : a) Sardineles, cunetas, secciones delgadas: b) Otros elementos:	0,45 0,50
Protección contra la corrosión de concreto expuesto a la acción de agua de mar, aguas salobres o neblina o rocío de esta agua: Si el recubrimiento mínimo se incrementa en 15 mm:	0,40 0,45

Fuente: Norma E-060 concreto armado

La resistencia f^c no debe ser menor de 245 kg/cm², por razones de durabilidad.

Duff Abrams, enunció la siguiente ley que lleva su nombre: “Dentro del campo de las mezclas plásticas, la resistencia a los esfuerzos mecánicos, así como las demás propiedades del concreto endurecido, varían en razón inversa a la relación agua / cemento”

Lo que significa que a menor relación agua / cemento, mayor resistencia, más durabilidad y en general mejoran todas las propiedades del concreto endurecido.

$$R = \frac{k_1}{k_2^{A/C}}$$

R = Resistencia a los esfuerzos mecánicos.

A/C = Relación agua / cemento.

k_1 y k_2 = Son valores que dependen de la calidad del cemento, edad del concreto, sistema de curado y tipo de agregados.

El ingeniero Gerardo Rivera en su texto resistencia del concreto, presenta unos valores recomendados de agua / cemento para diferentes resistencias a la compresión del concreto:

Resistencia a la compresión (kg/cm ²)	A/C Concreto sin aire incluido	A/C Concreto con aire incluido
175	0,67	0,54
210	0,58	0,46
245	0,51	0,40
280	0,44	0,35
315	0,38	-----

2.2.6. El cemento portland tipo V

Características:

- ✓ Producto obtenido de la molienda conjunta de clinker tipo V de bajo contenido de álcalis y yeso.
- ✓ Fabricado especialmente para obras en donde se requiere concreto de alta resistencia al ataque de sulfatos como: obras expuestas al agua de mar, al ambiente marino, a suelos y aguas con alto contenido de sulfatos (salitre).
- ✓ Se logran altas resistencias a la compresión, es usado en muchas aplicaciones. Además, tiene la capacidad de utilizarse en variados diseños de mezclas de concreto.

Uso y aplicaciones:

- ✓ En cimentaciones, túneles, tuberías, canales de riego, muros de contención, depósitos, presas y obras en contacto con suelos o aguas que contienen sulfatos.

- ✓ Por el moderado calor de hidratación desarrollado, este cemento también se puede usar en obras masivas como presas para diversos usos: abastecimiento de agua, riego, producción de electricidad, etc.
- ✓ Se utiliza especialmente en obras expuestas a la acción del agua de mar, al ambiente marino, suelos y aguas con alto contenido de sulfatos. En construcción de piscinas y casas en la playa.

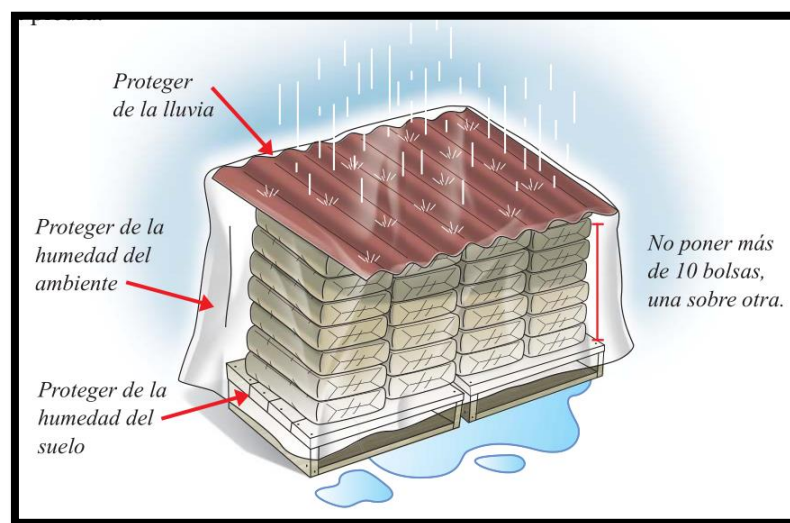


Imagen 10: Protección del cemento.

2.2.7. Agregados

a. Arena gruesa.

Es de suma importancia obtenerlas de canteras conocidas y que se encuentre libre de polvo o sales. En obra debe de deberá almacenarse en lugares libres de desperdicios. Sus partículas pueden medir hasta un tamaño máximo de 5 mm.

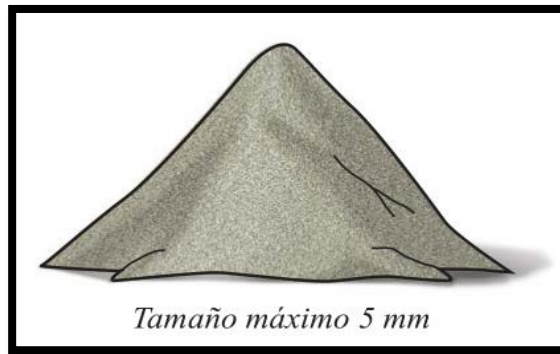


Imagen 11: Arena gruesa.

b. Arena fina.

Al igual que la arena gruesa es recomendable adquirirla de canteras conocidas y verificar que no contengan tierra, polvo, mica, sales, ni presentar una apariencia muy oscura. No es recomendable usar arena de mar, también se debe evitar mojarla antes de su uso. Las partículas deben tener un tamaño máximo de 1 mm.

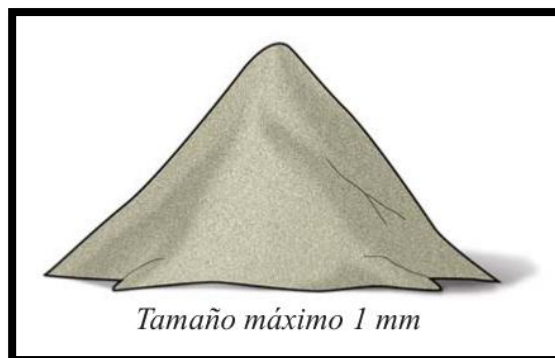


Imagen 12: Tamaño arena fina.

c. Piedra chancada.

Este tipo de piedra no debe romperse fácilmente, también no debe ser porosa y no debe tener arcilla, polvo o barro en la superficie. Se emplea en la preparación del concreto y se comercializa en tamaños de 1", 3/4" y 1/2". Para elegir la piedra chancada se debe considerar el tamaño de la estructura que se va a vaciar, si el objetivo es llenar una columna delgada, podemos usar piedra pequeña (1/2"), sin embargo si lo que necesitamos es armar una zapata se recomienda utilizar una piedra más grande (1"). Para la construcción de una vivienda por lo general se usa piedra de 1/2". Un aspecto importante es que antes de emplearla se debe mojar para mantenerla limpia y sobre todo para que no absorba el agua durante el mezclado.



Imagen 13: Tamaño de piedra chancada.

d. Hormigón.

Es una mezcla de arena gruesa y piedra chancada o de canto rodado, por lo general vienen en proporciones similares. Suele emplearse con mucha frecuencia en la construcción de viviendas que no están supervisadas por un profesional ya que su costo es más barato que comprar los dos

elementos por separado, pero su uso se encuentra restringido a concretos que poseen baja resistencia como cimientos y falsos pisos.



Imagen 14: Hormigón.

2.2.8. El agua

El agua es un elemento importante dentro de la preparación del concreto, por ello debe ser de preferencia potable que se encuentre limpia, fresca, sin olor, color ni sabor. Tampoco debe generar espuma al momento de agitarse. Un aspecto importante es no usar el agua de mar para la preparación del concreto porque contiene sales que pueden corroer el fierro de construcción.

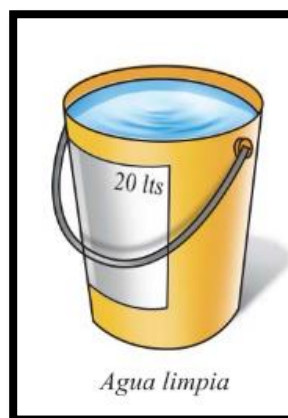


Imagen 15: Agua limpia.

2.2.9. Patología del concreto.

a. Definición de patología.

(Villarreal) ⁸

La patología es considerada como una enfermedad y el concreto no está exento de ello, como señala Villarreal “La preparación técnica de nosotros mismos como ingenieros y constructores es el mejor camino que se puede seguir para minimizar los defectos y fallos en la construcción. Una buena preparación técnica unida a un buen control de calidad en todas las fases de la obra reducirá de una forma notable el número de fallas que presentan nuestras construcciones.

Por último, la obra con el paso del tiempo envejece en un proceso continuo de degradaciones que puede ser más o menos lento de acuerdo con su adecuación al medio y con la calidad de los materiales empleados en ella.

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. En resumen, se entiende por patología a aquella parte de la durabilidad que se refiere a los signos, causas posibles y diagnóstico del deterioro que experimentan las estructuras del concreto.

El concreto puede sufrir, durante su vida, defectos o daños que alteran su estructura interna y comportamiento. Algunos pueden ser congénitos por estar presentes desde su concepción y/o construcción; otros pueden

haberlo atacado durante alguna etapa de su vida útil; y otros pueden ser consecuencia de accidentes. Los síntomas que indican que se está produciendo daño en la estructura incluyen manchas, cambios de color, hinchamientos, fisuras, pérdidas de masa u otros”. (2015:81)

b. Clases de patológicas.

❖ Fisuras

(Ottazzi)⁹

Según Ottazzi, “Las fisuras se caracterizan por ser de ancho pequeño a medio (0.05 a 0.2 mm) poca profundidad y distribución errática. Aparecen durante la primera semana de edad del concreto. Se deben normalmente a un contenido excesivo de cemento, un curado deficiente, encofrados excesivamente impermeables o a un exceso de llaneado (acabado) en la superficie. En muchas ocasiones se originan por la mala costumbre de los constructores de espolvorear cemento en la superficie. La reacción álcalis – agregado también puede ser responsable de este tipo de agrietamiento”. (2004:85)

➤ Razones para controlar el ancho de las fisuras.

✓ *Apariencia*

Ottazzi nos dice: “En superficies limpias y poco rugosas, se ha establecido que las fisuras que exceden de 0.25 mm a 0.35 mm son visibles y pueden conducir a preocupación por parte del público usuario. El ancho de fisuras anterior podría

considerarse como ancho límite. El tamaño visible de las grietas depende mucho del acabado, color y textura superficial del elemento”. (2004: 86)

✓ **Impermeabilidad**

Ottazzi lo describe como “Esta razón es de suma importancia cuando se trata de estructuras destinadas a contener o retener líquidos. Es claro que si se requiere impermeabilidad es indispensable controlar el ancho de las fisuras”. (2004: 87)

En la tabla de (González Cuevas) se resumen los anchos permisibles según distintos investigadores y códigos de acuerdo con el tipo de exposición al medio ambiente del elemento”.

Tabla 1: Tabla de anchos permisibles para fisuras.

Investigador o Reglamento	Condiciones de exposición	Anchos máximos permisibles, mm
Brice	Severa	0,10
	Agresiva	0,20
	Normal	0,30
Rusch	Agresiva (agua salada)	0,20
	Normal	0,12-0,30
Efsen	Severa o agresiva	0,05 – 0,15
	Normal (exterior)	0,15 – 0,25
	Normal (interior)	0,25 – 0,35
Reglamento ACI 318 - 89	Exterior	0.33
	Interior	0.40

Fuente: Gonzales Cuevas



Imagen 16: Fisura en la estructura del canal

Posibles causas:

- **Retracción Plástica:** Se da cuando la pérdida de humedad es muy rápida que puede ser provocada por una combinación de factores como las temperaturas del aire y el hormigón, la humedad relativa y la velocidad del viento en la superficie del hormigón. La evaporación superficial se da tanto en climas calurosos como en un clima de baja temperatura.

❖ Grietas

(Pisfil)¹⁰

Todas aquellas aberturas incontroladas de un elemento superficial que afectan a todo su espesor.

Una grieta es aquella que alcanza todo el espesor de un elemento constructivo debilitándolo en su función estructural y no estructural.

“Se trata de aberturas longitudinales que afectan a todo el espesor de un elemento constructivo, estructural o de cerramiento. Conviene aclarar que las aberturas que sólo afectan a la superficie o acabado superficial superpuesto de un elemento constructivo no se consideran grietas sino FISURAS. Dentro de las GRIETAS, y en función del tipo de esfuerzos mecánicos que las originan, distinguimos dos grupos”:

- ✓ **Por exceso de carga:** “Son las grietas que afectan a elementos estructurales o de cerramiento al ser sometidos a cargas para las que no estaban diseñados. Este tipo de grietas requieren, generalmente, un refuerzo para mantener la seguridad de la unidad constructiva”.
- ✓ **Por dilataciones y contracciones:** “Son las grietas que afectan sobre todo a elementos de cerramientos de fachada o cubierta, pero que también pueden afectar a las estructuras cuando no se prevén las juntas de dilatación”.

Tabla 2: Tabla de anchos permisibles para grietas

Condición de exposición	Ancho permisible
Aire seco o con membrana de protección	0,41 mm
Aire húmedo o suelo	0,30 mm
Agentes químicos	0,18 mm
Agua de mar	0,15 mm
Estructuras de contención de agua	0,10 mm

Fuente: Diseño en Concreto Armado – Morales

De acuerdo a la Norma Peruana, basada en el ACI, limita indirectamente el ancho de grietas (ω) a los siguientes valores:

Exposición interior ω max = 0.016" \approx 0.40 mm

Exposición exterior ω max = 0.013" \approx 0.33 mm

Nunca estuvo claro o definido en el ACI el significado del término exposición interior o exterior. Más razonable sería referirse a condiciones de exposición severa, agresiva, normal o a la necesidad de lograr elementos impermeables.



Imagen 17: Grieta en la estructura del canal.

Posibles causas:

- Se produce el agrietamiento por el empuje de tierras.
- Por contracción, debido a las altas o bajas temperaturas
- Por la ausencia de juntas de dilatación en las zonas requeridas.

❖ Erosión

(López) ¹¹

“Corresponde al deterioro de la superficie de canal. Esta patología se evidencia por la pérdida del material de recubrimiento y presencia de agregados con una cara plana en la superficie, en algunos casos hay pérdida de los agregados superficiales. Es muy común encontrar esta patología en sectores donde existen curvas horizontales, ocasionada por el tránsito de los vehículos”.



Imagen 18: Erosión en el lateral del canal.

Posibles causas:

- Altas velocidades de flujo.
- Mala calidad de los materiales
- Acción del tránsito así como otros agentes abrasivos y/o erosivos.

❖ Fracturamiento de la estructura

(Grupo técnico) ¹²

“Este daño se presenta cuando el canal presenta agrietamientos en bloques de tamaño mayor de 0,30 m. x 0,30 m. Se considera que hay fracturamiento cuando se presentan más de dos bloques en un módulo, de lo contrario deberán reportarse como grietas”.

“Durante la inspección deberá registrarse la severidad, el área afectada en metros cuadrados y el número de módulos fallados. Adicionalmente deberá indicarse si hay pérdida del concreto, indicando el área faltante”.



Imagen 19: Fracturamiento en el lateral del canal.

Posibles causas:

- Debido al impacto de materiales que provienen de la parte alta del talud.
- Por acción del hombre.

- Debido al empuje de suelos y por acción de las raíces de los árboles.
- Deficiencia constructiva o de diseño.

❖ **Sedimento**

(Ruiz) ¹³

Esta patología es descrita por Ruiz mediante lo siguiente “Hay varios factores a tener en cuenta cuando se trabaja con caudales hidráulicos en la vida real. Lo primero es recordar que las aguas no siempre estarán limpias; la segunda, es que parte de ese material se acumulará en el fondo del canal a manera de sedimento. Tenemos al menos dos grandes divisiones del material que arrastra el agua de un canal o río: el material en suspensión, el cual es material fino a muy fino que rara vez tiene tiempo de asentarse en una corriente, y el material más grueso, o material de lecho, que se transporta por arrastre, pues éste no se mueve a la misma velocidad que el líquido que lo circunda, y además es material que puede dañar el revestimiento de nuestro canal, o, al menos, cambiar las propiedades de su revestimiento”. (2016:1)



Imagen 20: Sedimento en el fondo del canal.

Posibles causas:

- El canal no tiene una adecuada pendiente.
- Ausencia de un desarenador.
- El fluido contiene partículas pesadas.
- La velocidad del flujo es menor a 0,60 m/s

Tabla 3 Tabla de especificaciones para niveles de severidad

Origen	Patología	Especificaciones para niveles de severidad		
		Leve	Moderado	Severo
Mecánicas	(Fernández) ¹⁴ Fisuras	Ancho de abertura menor a 1 mm	Ancho de abertura entre 1 mm y 2 mm	Ancho de abertura entre 2 mm y 3 mm
	(Fernández) ¹⁴ Grietas	Ancho de abertura de 3 mm hasta 4 mm	Ancho de abertura mayor a 4 mm y menor a 5 mm	Ancho de abertura mayor a 5 mm, se manifiesta en la totalidad de espesor del elemento.
	(Grupo técnico) ¹² Fracturamiento	No hay desplazamientos ni hundimientos del concreto	Los bloques están separados entre 6 mm y 10 mm, sin hundimientos	Separación mayor a 10 mm, existe remoción total o parcial del concreto.
Físicas	(Vidal) ¹⁵ Erosión	Pérdida de material menor a (e/12) mm	Pérdida de material entre (e/12) mm y (e/6) mm	Pérdida de material mayor a (e/6) mm
	(Grupo técnico) ¹² Sedimentación	"Pequeñas partículas granulares que forman una capa de la base del canal no mayor a 1 cm"	"Partículas granulares asentadas que forman una capa en la base del canal entre 1cm a 5 cm"	"Partículas granulares asentadas que forman una capa mayor a 5 cm llegando hasta las paredes del canal"

Fuente: Elaboración propia

III. Metodología.

3.1. Diseño de la investigación.

El tipo de investigación es descriptivo, enfoques mixtos que vienen hacer cualitativo y cuantitativo, no experimental y de corte transversal, el nivel es descriptivo.

El proceso referido al diseño de la investigación que se utilizará nos proporciona información de la forma como se abordará metodológicamente la investigación, conforme con el tipo y nivel de investigación, con la finalidad de recolectar información suficiente para dar respuesta al problema de investigación y de esta forma cumplir los objetivos propuestos.

Por consiguiente, el diseño de investigación será no experimental, porque se estudiará y se analizará las variables sin recurrir a laboratorio y será de corte transversal, porque se efectuará el análisis en el periodo de tiempo 2018.

El procedimiento que utilizaré para el desarrollo del presente proyecto, consiste en lo siguiente:

(1) Recopilación de la información previa:

- ✓ Con la finalidad de cumplir los objetivos propuestos en el presente proyecto, hice el recorrido al canal de riego Antapluy detectando las patologías a simple vista, de este modo pude verificar que las patologías más frecuentes son la fisura, grieta, fracturamiento, erosión y sedimentación, además dichas patologías se encuentran con mayor incidencia entre las progresivas 1+000 al 2+000.

(2) Inspección de campo y toma de datos:

- ✓ En este proceso seleccioné 12 unidades muestrales, ubicando las progresivas en las que se encuentran cada una de ellas, luego elaboré una ficha de inspección basada en las patologías detectadas anteriormente y procedía a la toma de datos en el canal, llenando cada una de las 12 fichas con la ayuda de los instrumentos como la wincha, lupa, vernier y punzón.

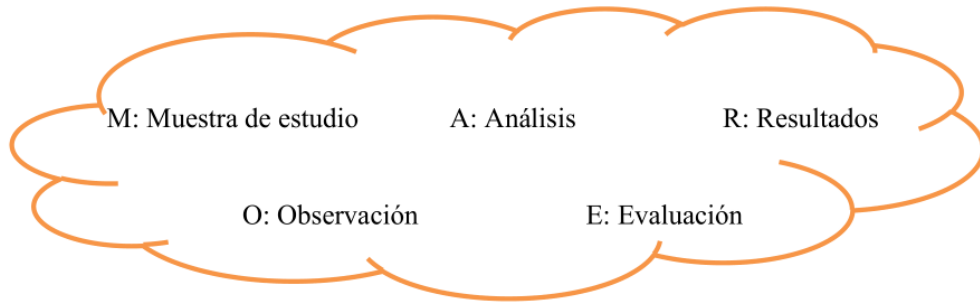
(3) Análisis y evaluación de los resultados:

- ✓ Transferí los datos recolectados a la ficha de evaluación elaborada en el software excel.
- ✓ Describí e interpreté los resultados obtenidos, con la ayuda de tablas y gráficos estadísticos elaborados en excel.
- ✓ Determiné que cada una de las unidades muestrales tienen un nivel de severidad SEVERO.
- ✓ El lateral izquierdo (37,40%) y el fondo del canal (45,70 %) tienen una mayor área de afectación por las patologías analizadas.
- ✓ El 55,98 % de la muestra, se encuentra afectada por las patologías estudiadas.

El esquema del diseño de investigación es el siguiente:



Dónde:



3.2. Población y muestra.

3.2.1. Población.

La población en la presente investigación está formado por el canal de Antapluy con una longitud total de 5 684 m y se encuentra ubicado en el centro poblado de Paltay, del distrito de Taricá, provincia de Huaraz, departamento de Ancash.

3.2.2. Muestra.

La muestra sujeta al proceso de investigación tiene una longitud de 01 kilómetro, entre las progresivas 1 + 000 al 2 + 000 del canal “Antapluy”. La muestra se eligió luego de recorrer todo el canal y observar los tramos donde se presenta un mayor número de patologías y a la vez que se encuentren afectadas con el mayor nivel de severidad visible.

c. Unidades muestrales.

Consideraré en total 12 unidades muestrales, cada una de ellas entre juntas de construcción, es decir cada unidad muestral tiene una longitud de 09 metros y se encontrarán ubicadas entre las progresivas 1 + 000 al 2 + 000 del canal de Antapluy en el centro poblado de Paltay, del distrito de Taricá, provincia de Huaraz, departamento de Ancash.

Tabla 4 Tabla de unidades muestrales

Unidad muestral (UM)	Progresiva (km)	Longitud (m)
01	1+035 – 1+044	09
02	1+062 – 1+071	09
03	1+125 – 1+134	09
04	1+341 – 1+350	09
05	1+386 – 1+395	09
06	1+458 – 1+467	09
07	1+539 – 1+548	09
08	1+575 – 1+584	09
09	1+638 – 1+647	09
10	1+719 – 1+728	09
11	1+809 – 1+818	09
12	1+935 – 1+944	09

Fuente: Elaboración propia

3.3. Definición y operacionalización de variables e indicadores.

Variable: Es una determinada característica del objeto de estudio, que se debe observar y/o cuantificar en una investigación, la cual puede variar de un elemento a otro dentro del universo, también puede variar en el mismo elemento si se comprara consigo mismo al transcurrir un tiempo determinado.

Definición conceptual: Es la información que se llega a obtener de los textos, obras o diccionarios. Además debe enunciar el género y las características, otro aspecto es la diferenciación que es una característica relevante.

Dimensiones: Las dimensiones pueden ser subvariables o variables, pero con un nivel mucho más cercano al indicador. Por ejemplo para definir a la variable productividad, encontraremos diferentes subdimensiones que forman parte de la variable, como es el caso de la mano de obra, maquinaria, materiales o energía. Por lo tanto cada una de estas subvariables son las dimensiones de la variable productividad.

Definición operacional: La definición operacional está formada por un conjunto de procedimientos o indicaciones, con el objetivo de realizar la medición de una variable definida conceptualmente.

Indicadores: Vienen a ser las cualidades o propiedades del objeto en estudio que pueden ser directamente observados y cuantificados en la práctica.

CUADRO DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES				
VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	DIMENSIÓN OPERACIONAL	INDICADORES
Patologías del concreto	Es 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. En resumen, se entiende por patología a aquella parte de la durabilidad que se refiere a los signos, causas posibles y diagnóstico del deterioro que experimentan las estructuras del concreto.	Comprende los de origen mecánico : considera las fisuras, grietas, y fracturamiento. También comprende los de origen físico : como son la erosión y la sedimentación.	Se emplea la técnica de observación y se registra la información en la ficha técnica.	Área afectada Patología encontrada Niveles de severidad: - Leve - Moderado - Severo

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

3.4.1. Técnica

Para el proceso de investigación se empleó la técnica de la observación, como producto de ello se encontró la información necesaria para la identificación, clasificación, análisis y evaluación de los elementos constituyentes en lesiones patológicas que dañan el concreto del canal de riego de Antapluy entre las progresivas 1 + 000 al 2 + 000 en el centro poblado de Paltay, del distrito de Taricá, provincia de Huaraz, región Ancash.

3.4.2. Instrumento.

Para registrar la información obtenida en la visita de campo se utilizó la ficha técnica de recolección de datos, en la cual se registró las lesiones patológicas observadas, clasificándolas adecuadamente.

Para tomar las muestras se emplearon las siguientes herramientas: Wincha, Vernier, Linterna, Brocha y punzón.

3.5. Plan de análisis.

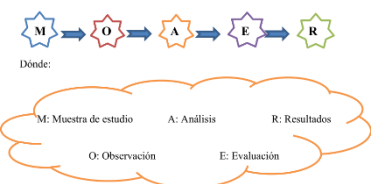
Para efectuar el análisis de los datos obtenidos durante el proceso de la inspección visual, teniendo en cuenta que la presente investigación de tipo descriptivo y de enfoque mixto cualitativo - cuantitativo, nos centraremos en la elaboración de cuadros estadísticos, gráficos de porcentajes y áreas afectadas

de las patologías existentes en las unidades muestrales del canal en estudio, clasificándolos por su nivel de severidad.

Se inicia la recolección de datos con la ficha de inspección elaborada previamente donde abarca las patologías que son objeto de estudio, indicando sus dimensiones ubicación y nivel de severidad correspondiente (en total 12 fichas de inspección), luego de ello se procesan los datos en 12 fichas de evaluación elaborada en el software Microsoft Excel donde se consideran las dimensiones y ubicación (lateral derecho, fondo del canal y lateral izquierdo) de cada una de las patologías, estableciendo de esta forma el nivel de severidad y el área que abarca, posteriormente se elaboran cuadros que permitan mostrar las áreas afectadas en todas las unidades muestrales y el porcentaje equivalente, con dichos resultados se elaboran los gráficos respectivos de manera individual y general. Este procedimiento permite mostrar los resultados en metros cuadrados y su equivalente en porcentajes, organizados en tablas por cada unidad muestral y el gráfico equivalente, también se elabora un cuadro resumen en Excel de la distribución de áreas afectadas por cada unidad muestral.

Finalmente se elaborará las conclusiones y sugerencias basadas en los resultados obtenidos al final del análisis.

3.6. Matriz de consistencia.

“DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EL CANAL DE RIEGO DE ANTAPLUY ENTRE LAS PROGRESIVAS 1 + 000 AL 2 + 000 EN EL CENTRO POBLADO DE PALTAY, DEL DISTRITO DE TARICÁ, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO ANCASH - 2018”				
<p>El canal de riego en estudio tiene por nombre “canal de Antaplay” y se encuentra ubicado en el centro poblado de Paltay a una altitud de 2989 m.s.n.m. y coordenadas UTM (E: 200025, N: 8980000) del distrito de Taricá, provincia de Huaraz. El clima en la localidad se clasifica como cálido y templado con temperaturas máxima: 21°C y mínima: 3°C. El canal fue construido en el año 2001 y la ejecución estuvo a cargo de la Municipalidad de Taricá. El canal de concreto tiene una longitud de 5 684 m y es de sección rectangular (70 cm de fondo de canal, 40 cm en los laterales y 15 cm de espesor) Tiene un caudal de 0.20 m³/s y como obra de arte la toma lateral parcelaria. Para la construcción se empleó concreto simple de resistencia $f'c= 175 \text{ kg/cm}^2$. Luego de recorrer todo el canal y observar los tramos donde se presenta un mayor número de patologías, las cuales son: fisuras, grietas, fracturamiento, erosión y sedimentación, elegí la muestra entre las progresivas 1+000 al 2+000.</p> <p>Enunciado Del Problema.</p> <p>¿En qué medida la determinación y evaluación de patologías del concreto en las estructuras hidráulicas del Canal de riego Antaplay entre las progresivas 1+000 al 2+000 en el centro poblado de Paltay, del distrito de Taricá, provincia de Huaraz, departamento Ancash, permitirá conocer la condición de servicio del canal?</p>	<p>Objetivo general.</p> <p>Determinar y evaluar las patologías del concreto del canal de riego Antaplay entre las progresivas 1+000 al 2+000 en el centro poblado de Paltay, del distrito de Taricá, provincia de Huaraz, departamento Ancash, para obtener la condición de servicio.</p> <p>Objetivos específicos</p> <p>a) Identificar los tipos de patologías existentes en el canal de riego Antaplay, entre las progresivas 1+000 al 2+000, en el centro poblado de Paltay, del distrito de Taricá, provincia de Huaraz, departamento Ancash.</p> <p>b) Evaluar y analizar los tipos de patologías existentes en el canal Antaplay entre las progresivas 1+000 al 2+000, en el centro poblado de Paltay.</p> <p>c) Obtener su nivel de severidad y la condición de servicio del canal, entre las progresivas 1+000 al 2+000, en el centro poblado de Paltay, del distrito de Taricá, provincia de Huaraz, departamento Ancash.</p>	<p>Marco teórico y conceptual.</p> <p>Antecedentes.</p> <p>Se consultó en diferentes tesis y estudios específicos realizados de maneras nacionales e internacionales, referentes a patologías del concreto.</p> <p>Bases Teóricas.</p> <p>Canales (Villón) ⁷</p> <p>“Los canales son conductos en los que el agua circula debido a la acción de la gravedad y sin ninguna presión, pues la superficie libre del líquido está en contacto con la atmósfera”.</p> <p>Concreto en canales</p> <p>El concreto para canales, es un concreto especial cuya relación agua cemento, tipo de cemento e incorporación de aire va a depender del clima al cual estará expuesto, material al cual estará expuesto y la cantidad de sulfato que contiene el agua que transportará.</p> <p>Patologías (Villareal) ⁸</p> <p>La patología es considerada como una enfermedad y el concreto no está exento de ello, como señala Villarreal “La preparación técnica de nosotros mismos como ingenieros y constructores es el mejor camino que se puede seguir para minimizar los defectos y fallos en la construcción”.</p>	<p>Metodología</p> <p>El tipo de investigación es descriptivo, enfoques mixtos que vienen hacer cualitativo y cuantitativo, no experimental y de corte transversal, el nivel es descriptivo.</p>  <p>El procedimiento para el desarrollo del presente proyecto, consiste en:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Recopilación de la información. 2) Inspección de campo y toma de datos. 3) Análisis y evaluación de los resultados. <p>Población y muestra</p> <p>Universo</p> <p>Está formado por el canal de Antaplay con una longitud total de 5 684 m y se encuentra ubicado en el centro poblado de Paltay.</p> <p>Muestra</p> <p>Tiene una longitud de 01 kilómetro, entre las progresivas 1 + 000 al 2 + 000 del canal “Antaplay”. Se eligió luego de recorrer todo el canal y observar los tramos donde se presenta un mayor número de patologías.</p>	<p>(7) Villón M. Hidráulica de canales. 2ª ed.. Lima, Perú: Villón; 2007</p> <p>(8) Villarreal G. Patología del Concreto. Slideshare. [seriada en línea] 2015 [Citado 2017 Nov. 05], disponible en: http://es.slideshare.net/SergioPap/patologia-del-concreto-causas-de-daos-en-el-concreto?from_action=save</p>

3.7. Principios éticos.

De acuerdo al código de ética de la ULADECH, el presente trabajo de investigación tiene como base la protección a las personas, “ya que se respeta la dignidad humana, la identidad, la diversidad, la confidencialidad y la privacidad”. También se fundamenta en la beneficencia y no maleficencia, porque “no causa daño, disminuye los posibles efectos adversos y maximiza los beneficios”. De esta forma se respeta la propiedad intelectual (derecho de autor) de los autores de las bibliografías consultadas e incluidas en el presente proyecto de investigación, además:

- ✓ Con mucha responsabilidad y veracidad se realizará la toma de datos en la zona a evaluar.
- ✓ Los análisis serán veraces y así se obtendrá resultados conforme a lo estudiado, recopilado y evaluado.
- ✓ Se resaltan las áreas afectadas para que posteriormente se considere la rehabilitación.
- ✓ Los resultados se obtienen de las evaluaciones de las unidades muestrales, tomando en cuenta la veracidad de áreas obtenidas y los tipos de patologías que la afectan.

IV.Resultados

4.1. Resultados

Se presenta la evaluación mediante una ficha de evaluación, tablas de resultados con sus respectivos gráficos para las 12 unidades muestrales, de manera individual y de forma general para cada una de las cinco patologías analizadas.

La investigación se llevó a cabo en el canal Antapluy, desde la progresiva 1+000 al 2+000 ubicado en el centro poblado de Paltay, del distrito de Taricá, provincia de Huaraz, departamento - Ancash.

Esta investigación se realizó con la finalidad de poder determinar y evaluar las patologías del concreto del canal de riego Antapluy, para obtener la condición de servicio.

Evaluación de las Unidades

Muestrales

Gráfico 1: Evaluación de la unidad muestral 01.


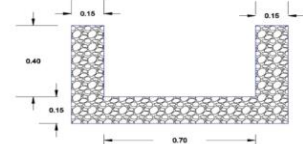
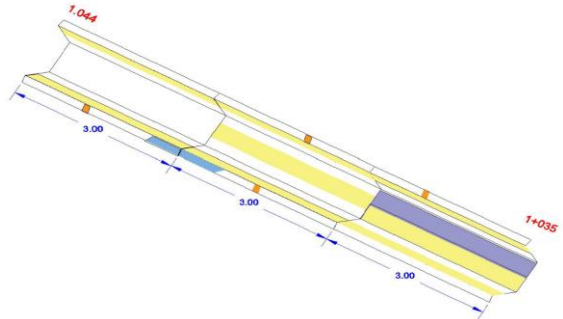



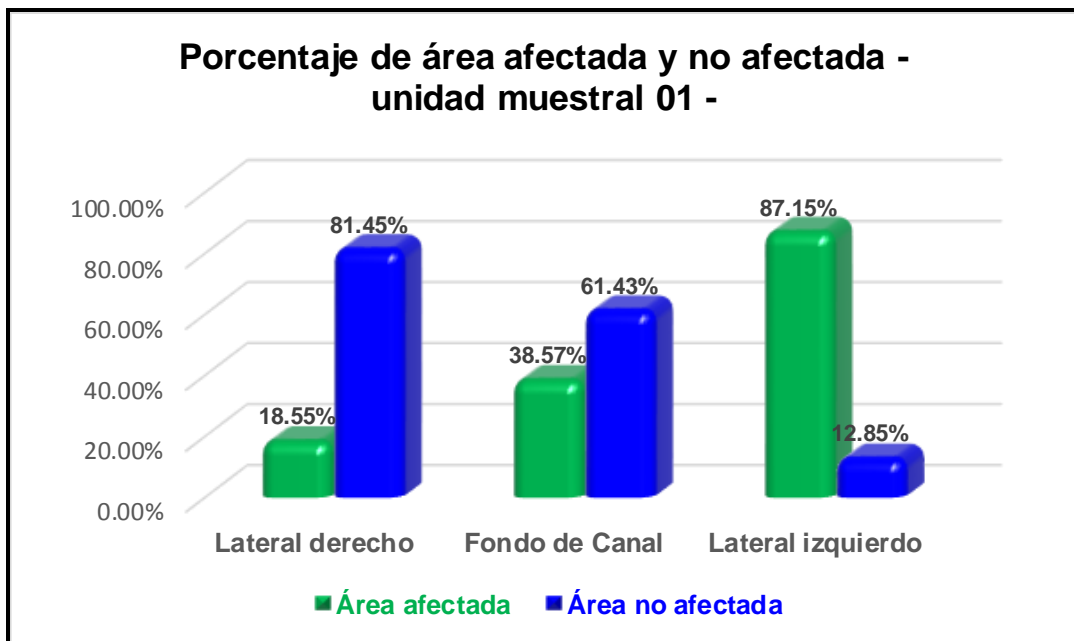
FICHA DE EVALUACIÓN																										
		TÍTULO “DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EL CANAL DE RIEGO DE ANTAPLUY ENTRE LAS PROGRESIVAS 1 + 000 AL 2 + 000 EN EL CENTRO POBLADO DE PALTAY, DEL DISTRITO DE TARICÁ, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO ANCASH - 2018”																								
UNIDAD MUESTRAL Nº 01																										
PROGRESIVA			1+035 al 1+044				ÁREA TOTAL		16	m2		NIVEL DE SEVERIDAD (N.S.)														
AUTOR		BACH. SANDRO LUIS CANO SAMANEZ		MANUAL DE PATOLOGÍA									<table border="1"> <tr> <td>F</td> <td>FRACTURAMIENTO</td> <td>LEVE</td> <td>L</td> </tr> <tr> <td>E</td> <td>EROSIÓN</td> <td>MODERADO</td> <td>M</td> </tr> <tr> <td>S</td> <td>SEDIMENTACIÓN</td> <td>SEVERO</td> <td>S</td> </tr> </table>		F	FRACTURAMIENTO	LEVE	L	E	EROSIÓN	MODERADO	M	S	SEDIMENTACIÓN	SEVERO	S
F	FRACTURAMIENTO	LEVE	L																							
E	EROSIÓN	MODERADO	M																							
S	SEDIMENTACIÓN	SEVERO	S																							
ASESOR		MGTR. VICTOR HUGO CANTU PRADO		F1	FISURA L.D.	G1	GRIETA L.D.	F	FRACTURAMIENTO	LEVE	L															
LONGITUD		09 m		F2	FISURA F.C.	G2	GRIETA F.C.	E	EROSIÓN	MODERADO	M															
FECHA		MAYO 2018		F3	FISURA L.I.	G3	GRIETA L.I.	S	SEDIMENTACIÓN	SEVERO	S															
TIPO DE PATOLOGÍA			Nivel de severidad de la patología		LATERAL DERECHO			FONDO DE CANAL			LATERAL IZQUIERDO			SECCIÓN TRANSVERSAL DEL CANAL												
					ÁREA	4.95	m2	ÁREA	6.3	m2	ÁREA	4.95	m2	SECCIÓN TRANSVERSAL DEL CANAL												
			ÁREA CON PATOLOGÍA (m2)	%	N.S.	ÁREA CON PATOLOGÍA (m2)	%	N.S.	ÁREA CON PATOLOGÍA (m2)	%	N.S.															
FISURA			L	0.08	1.58%	L	0.00	0.00%	0.10	2.10%	L															
GRIETA														M	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00					
FRACTURAMIENTO																						S	0.84	16.97%	S	1.62
EROSIÓN			M	0.00	0.00%	0.81	12.86%	S	0.00	0.00%																
SEDIMENTACIÓN											TOTAL			0.92	18.55%	2.43	38.57%	4.31	87.15%							
Nivel de severidad de la sección											LEVE			MODERADO		MODERADO										
FOTOGRAFÍA DE LA UNIDAD MUESTRAL																										
					FOTOGRAFÍA DE LA PATOLOGÍA																					
					FOTOGRAFÍA DE LA PATOLOGÍA																					

Tabla 5: Resumen de patologías en la unidad muestral 01.

RESUMEN DE LAS PATOLOGÍAS EN LA UNIDAD MUESTRAL Nº 01									
ELEMENTO	Área total (m2)	Área afectada (m2)	Área no afectada (m2)	Porcentaje de área afectada	Porcentaje de área no afectada	Nivel de severidad	Patologías encontradas	Área que representa (m2)	% de insidencia
Lateral derecho	4.95	0.92	4.03	18.55%	81.45%	LEVE	Fisura	0.18	1.12%
Fondo de Canal	6.30	2.43	3.87	38.57%	61.43%	MODERADO	Grieta	0.00	0.00%
Lateral izquierdo	4.95	4.31	0.64	87.15%	12.85%	MODERADO	Fracturamiento	3.30	20.37%
TOTAL	16.20	7.66	8.54	47.30%	52.70%	MODERADO	Erosión	3.37	20.80%
							Sedimentación	0.81	5.00%

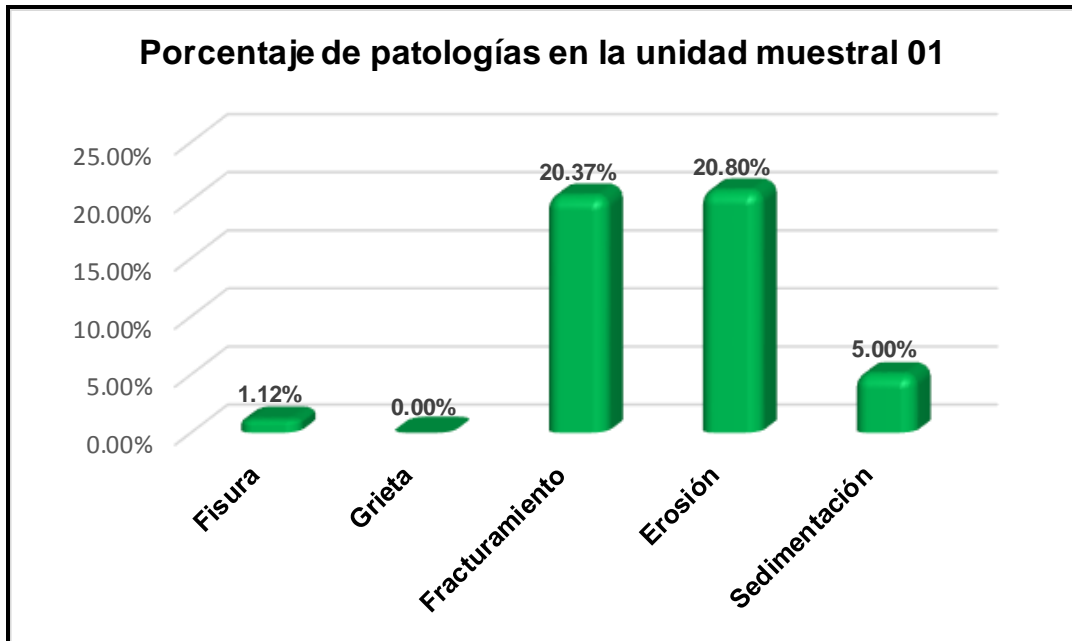
Interpretación: Tanto el fondo del canal como el lateral izquierdo se encuentran con un nivel de afectación moderado, por lo cual el nivel de severidad para la unidad muestral 01 es moderado

Gráfico 2: Área afectada y no afectada por elemento en la unidad muestral 01.



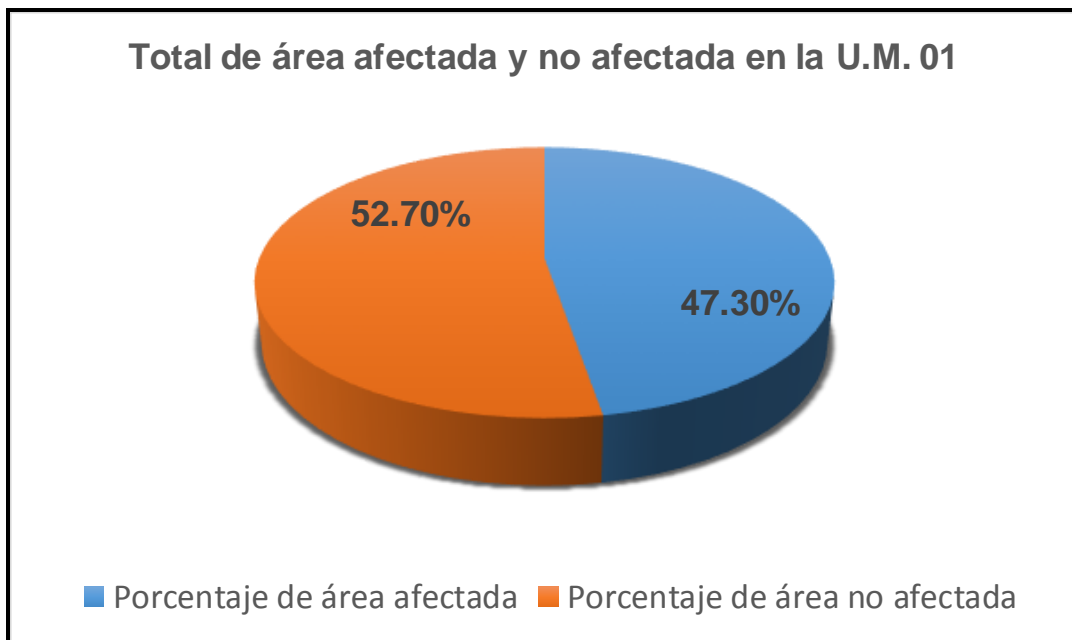
Interpretación: El lateral izquierdo del canal tiene una mayor área afectada.

Gráfico 3: Porcentaje de patologías en la unidad muestral 01.



Interpretación: El fracturamiento y la erosión predominan con un mayor porcentaje de presencia en la unidad muestral 01.

Gráfico 4: Porcentaje de área total afectada y no afectada en la unidad muestral 01.



Interpretación: El 47,30 % de la unidad muestral 01 se encuentra afectada por alguna de las cinco patologías analizadas.

Gráfico 5: Evaluación de la unidad muestral 02.


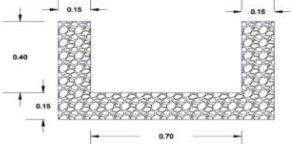



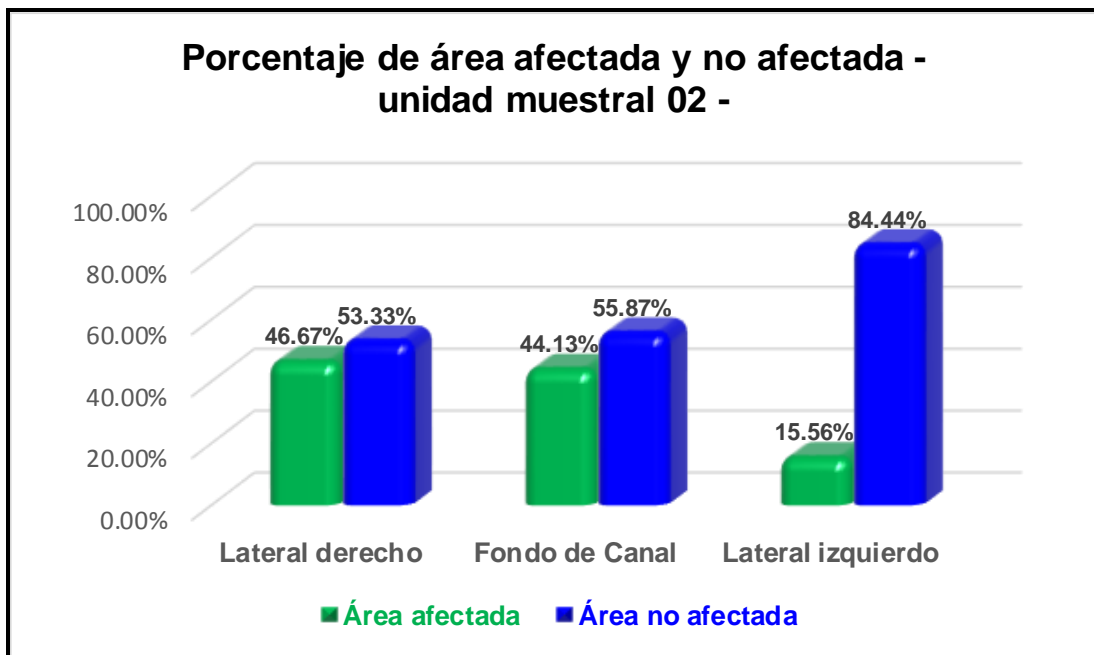
FICHA DE EVALUACIÓN														
		TÍTULO “DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EL CANAL DE RIEGO DE ANTAPLUY ENTRE LAS PROGRESIVAS 1 + 000 AL 2 + 000 EN EL CENTRO POBLADO DE PALTAY, DEL DISTRITO DE TARICÁ, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO ANCASH - 2018”												
UNIDAD MUESTRAL Nº 02														
PROGRESIVA		1+062 al 1+071			ÁREA TOTAL			16		m2		NIVEL DE SEVERIDAD (N.S.)		
AUTOR		BACH. SANDRO LUIS CANO SAMANEZ			MANUAL DE PATOLOGÍA									
ASESOR		MGTR. VICTOR HUGO CANTU PRADO			F1	FISURA L.D.	G1	GRIETA L.D.	F	FRACTURAMIENTO	LEVE		L	
LONGITUD		09 m			F2	FISURA F.C.	G2	GRIETA F.C.	E	EROSIÓN	MODERADO		M	
FECHA		MAYO 2018			F3	FISURA L.I.	G3	GRIETA L.I.	S	SEDIMENTACIÓN	SEVERO		S	
TIPO DE PATOLOGÍA			Nivel de severidad de la patología	LATERAL DERECHO			FONDO DE CANAL			LATERAL IZQUIERDO			SECCIÓN TRANSVERSAL DEL CANAL	
				ÁREA	4.95	m2	ÁREA	6.3	m2	ÁREA	4.95	m2		
				ÁREA CON PATOLOGÍA (m2)	%	N.S.	ÁREA CON PATOLOGÍA (m2)	%	N.S.	ÁREA CON PATOLOGÍA (m2)	%	N.S.		
FISURA	L.D.	1.9 mm	M	0.05	0.97%	M	0.00	0.00%		0.06	1.21%	M		
	F.C.	0 mm												
	L.I.	1.6 mm												
GRIETA	L.D.	3.4 mm	L	0.07	1.45%	L	0.00	0.00%		0.09	1.82%	L		
	F.C.	0 mm												
	L.I.	3.2 mm												
FRACTURAMIENTO			M	1.65	33.33%	S	0.00	0.00%		0.00	0.00%			
EROSIÓN	L.D.	1.1 mm	M	0.54	10.91%	L	1.84	29.21%	S	0.62	12.53%	M		
	F.C.	12 mm												
	L.I.	1 mm												
SEDIMENTACIÓN	L.D.	0 cm	M	0.00	0.00%		0.94	14.92%	M	0.00	0.00%			
	F.C.	1.2 cm												
	L.I.	0 cm												
TOTAL				2.31	46.67%		2.78	44.13%		0.77	15.56%			
Nivel de severidad de la sección				MODERADO			LEVE			MODERADO				
FOTOGRAFÍA DE LA UNIDAD MUESTRAL														
													FOTOGRAFÍA DE LA PATOLOGÍA	
													FOTOGRAFÍA DE LA PATOLOGÍA	
														

Tabla 6: Resumen de patologías en la unidad muestral 02.

RESUMEN DE LAS PATOLOGÍAS EN LA UNIDAD MUESTRAL N° 02									
ELEMENTO	Área total (m ²)	Área afectada (m ²)	Área no afectada (m ²)	Porcentaje de área afectada	Porcentaje de área no afectada	Nivel de severidad	Patologías encontradas	Área que representa (m ²)	% de incidencia
Lateral derecho	4.95	2.31	2.64	46.67%	53.33%	MODERADO	Fisura	0.11	0.67%
Fondo de Canal	6.30	2.78	3.52	44.13%	55.87%	LEVE	Grieta	0.16	1.00%
Lateral izquierdo	4.95	0.77	4.18	15.56%	84.44%	MODERADO	Fracturamiento	1.65	10.19%
TOTAL	16.20	5.86	10.34	36.17%	63.83%	MODERADO	Erosión	3.00	18.52%
							Sedimentación	0.94	5.80%

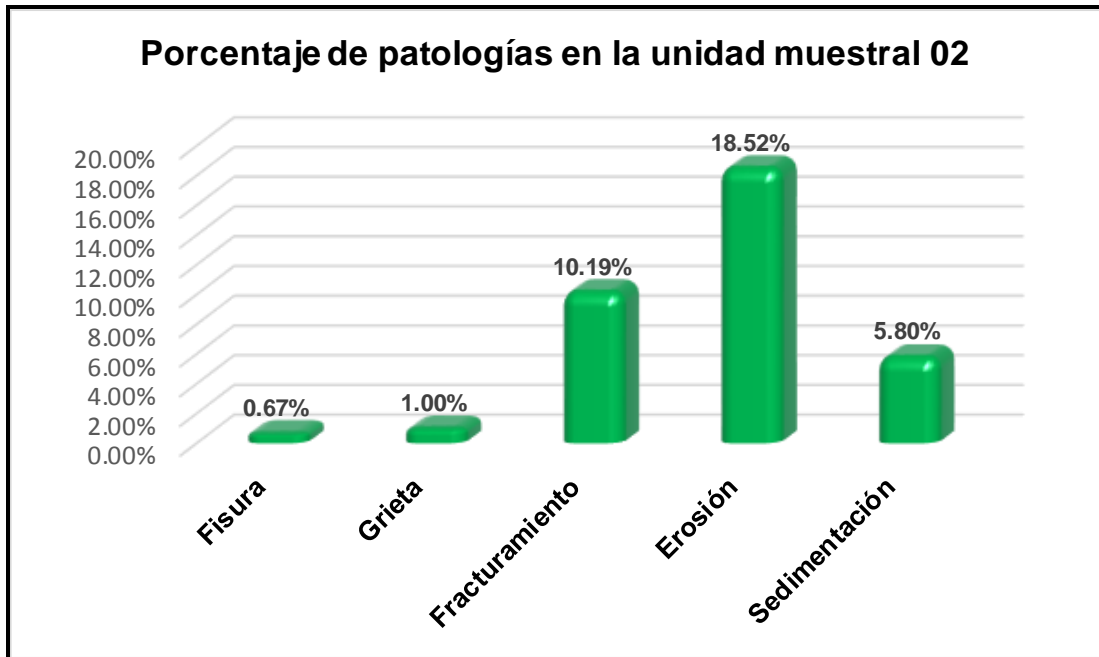
Interpretación: El lateral derecho e izquierdo tienen un nivel de severidad moderado, por lo cual el nivel de severidad para la unidad muestral 02 es moderado.

Gráfico 6: Área afectada y no afectada por elemento en la unidad muestral 02.



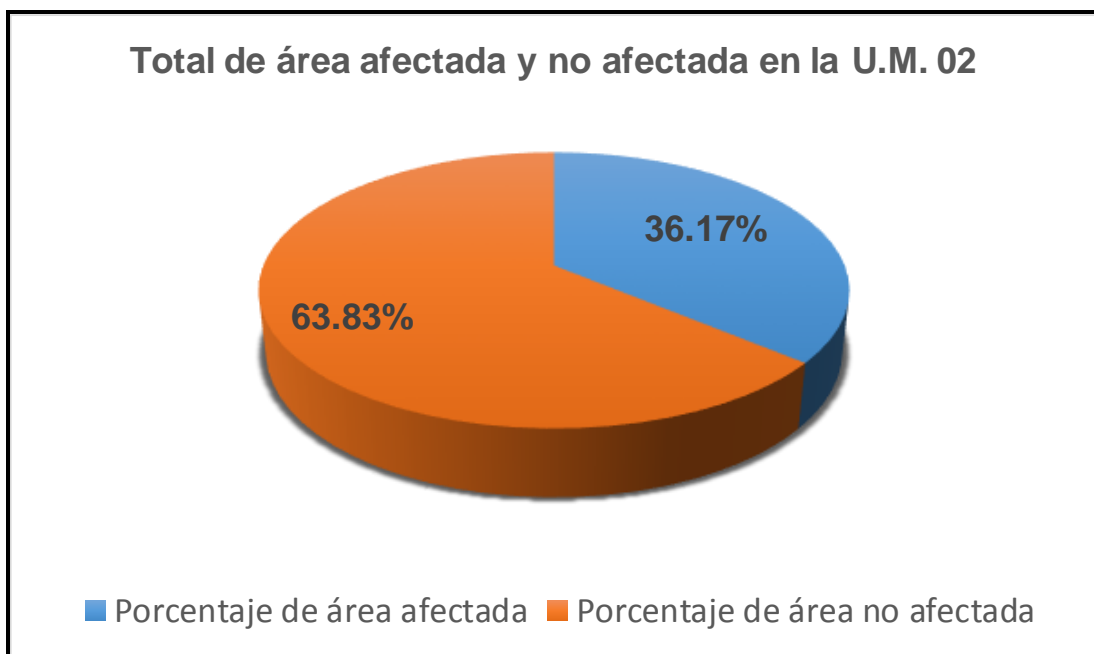
Interpretación: Las áreas afectadas son menores que las áreas no afectadas.

Gráfico 7: Porcentaje de patologías en unidad muestral 02.



Interpretación: El fracturamiento y la erosión predominan con un mayor porcentaje de presencia en la unidad muestral 02.

Gráfico 8: Porcentaje de área total afectada y no afectada en la unidad muestral 02.



Interpretación: El 36,17 % de la unidad muestral 02 se encuentra afectada por alguna de las cinco patologías analizadas.

Gráfico 9: Evaluación de la unidad muestral 03.


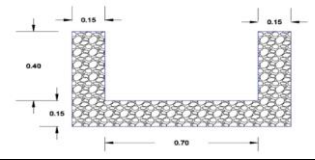



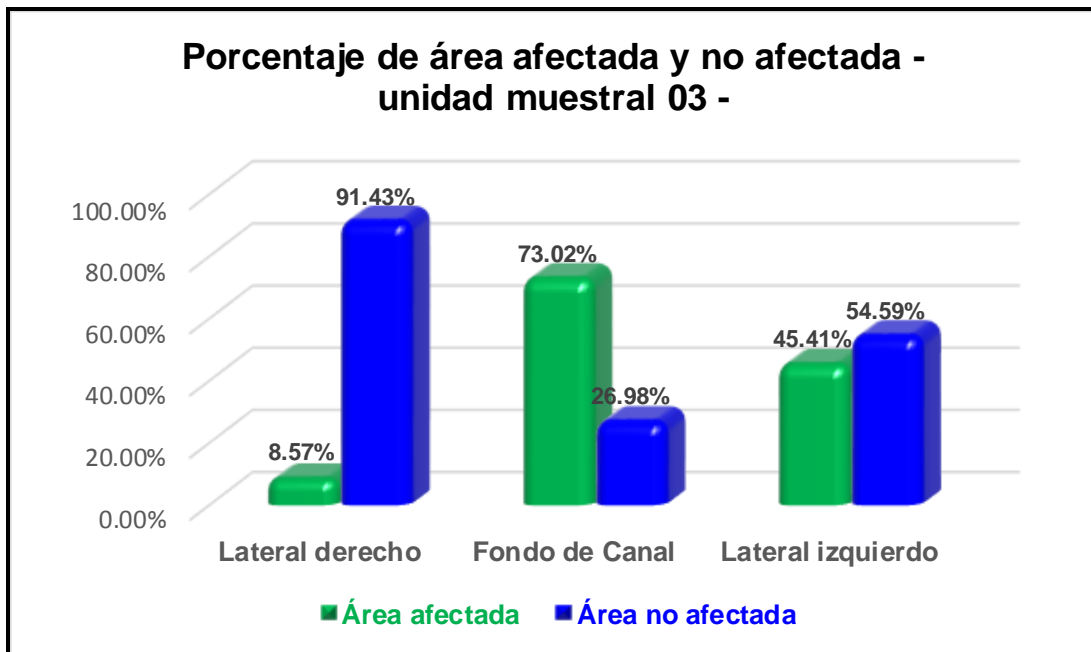
FICHA DE EVALUACIÓN														
		TÍTULO "DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EL CANAL DE RIEGO DE ANTAPLUY ENTRE LAS PROGRESIVAS 1 + 000 AL 2 + 000 EN EL CENTRO POBLADO DE PALTAY, DEL DISTRITO DE TARICÁ, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO ANCASH - 2018"												
UNIDAD MUESTRAL N° 03														
PROGRESIVA			1+125 al 1+134			ÁREA TOTAL			16	m ²	NIVEL DE SEVERIDAD (N.S.)			
AUTOR		BACH. SANDRO LUIS CANO SAMANEZ			MANUAL DE PATOLOGÍA									
ASESOR		MGTR. VICTOR HUGO CANTU PRADO			F1	FISURA L.D.	G1	GRIETA L.D.	F	FRACTURAMIENTO	LEVE		L	
LONGITUD		09 m			F2	FISURA F.C.	G2	GRIETA F.C.	E	EROSIÓN	MODERADO		M	
FECHA		MAYO 2018			F3	FISURA L.I.	G3	GRIETA L.I.	S	SEDIMENTACIÓN	SEVERO		S	
TIPO DE PATOLOGÍA		Nivel de severidad de la patología	LATERAL DERECHO			FONDO DE CANAL			LATERAL IZQUIERDO			SECCIÓN TRANSVERSAL DEL CANAL		
			ÁREA	4.95	m2	ÁREA	6.3	m2	ÁREA	4.95	m2			
FISURA		L	L.D.	0.8 mm	0.02	0.48%	L	0.00	0.00%	0.11	2.18%	M		
			F.C.	0 mm										
L.I.	1.8 mm													
GRIETA		L	L.D.	3.1 mm	0.08	1.62%	L	0.00	0.00%	0.21	4.24%	L		
			F.C.	0 mm										
L.I.	3.5 mm													
FRACTURAMIENTO		M	0.00	0.00%		0.00	0.00%		1.65	33.33%	S			
EROSIÓN		M	L.D.	1.3 mm	0.32	6.46%	L	0.91	14.44%	S	0.28	5.66%	L	
			F.C.	7 mm										
L.I.	1 mm													
SEDIMENTACIÓN		M	L.D.	0 cm	0.00	0.00%		3.69	58.57%	S	0.00	0.00%		
			F.C.	12 cm										
L.I.	0 cm													
TOTAL			0.42	8.57%		4.60	73.02%		2.25	45.41%				
Nivel de severidad de la sección			LEVE			MODERADO			MODERADO					
FOTOGRAFÍA DE LA UNIDAD MUESTRAL														
				FOTOGRAFÍA DE LA PATOLOGÍA 				FOTOGRAFÍA DE LA PATOLOGÍA 						

Tabla 7: Resumen de patologías en la unidad muestral 03.

RESUMEN DE LAS PATOLOGÍAS EN LA UNIDAD MUESTRAL Nº 03									
ELEMENTO	Área total (m ²)	Área afectada (m ²)	Área no afectada (m ²)	Porcentaje de área afectada	Porcentaje de área no afectada	Nivel de severidad	Patologías encontradas	Área que representa (m ²)	% de incidencia
Lateral derecho	4.95	0.42	4.53	8.57%	91.43%	LEVE	Fisura	0.13	0.81%
Fondo de Canal	6.30	4.60	1.70	73.02%	26.98%	MODERADO	Grieta	0.29	1.79%
Lateral izquierdo	4.95	2.25	2.70	45.41%	54.59%	MODERADO	Fracturamiento	1.65	10.19%
TOTAL	16.20	7.27	8.93	44.89%	55.11%	MODERADO	Erosión	1.51	9.32%
							Sedimentación	3.69	22.78%

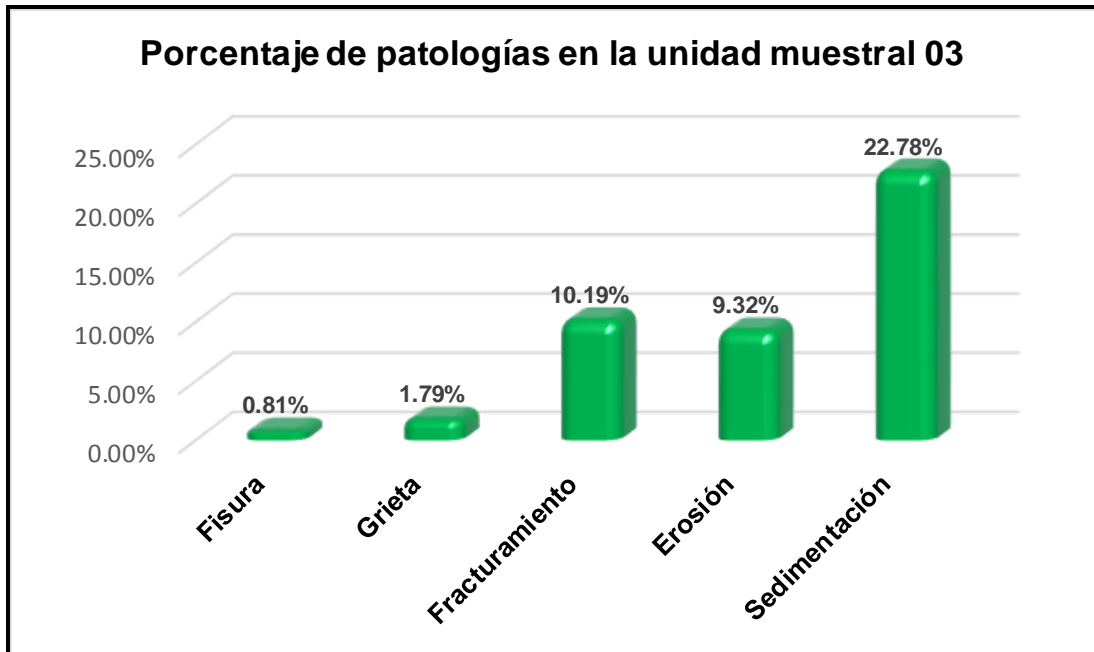
Interpretación: Tanto el fondo del canal como el lateral izquierdo tienen un nivel de severidad moderado, por lo cual el nivel de severidad para la unidad muestral 03 es moderado.

Gráfico 10: Área afectada y no afectada por elemento en la unidad muestral 03.



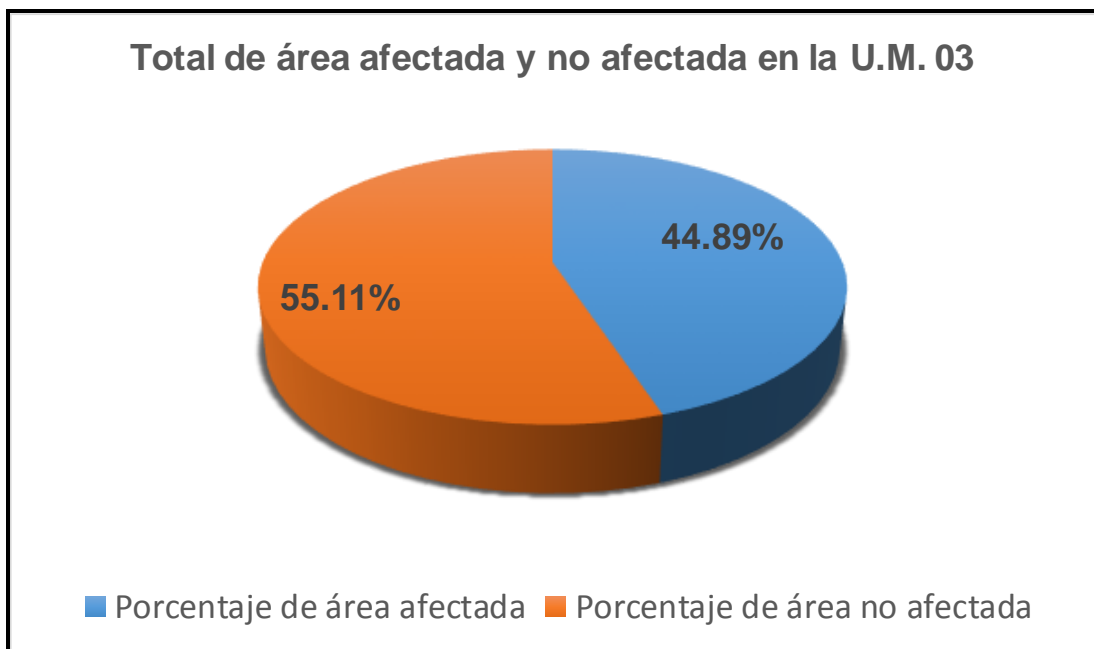
Interpretación: El fondo del canal tiene una mayor área afectada.

Gráfico 11: Porcentaje de patologías en la unidad muestral 03.



Interpretación: La sedimentación y el fracturamiento predominan con un mayor porcentaje de presencia en la unidad muestral 03.

Gráfico 12: Porcentaje de área total afectada y no afectada en la unidad muestral 03.



Interpretación: El 44,89 % de la unidad muestral 03 se encuentra afectada por alguna de las cinco patologías analizadas.

Gráfico 13: Evaluación de la unidad muestral 04.


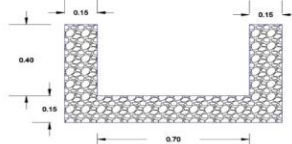



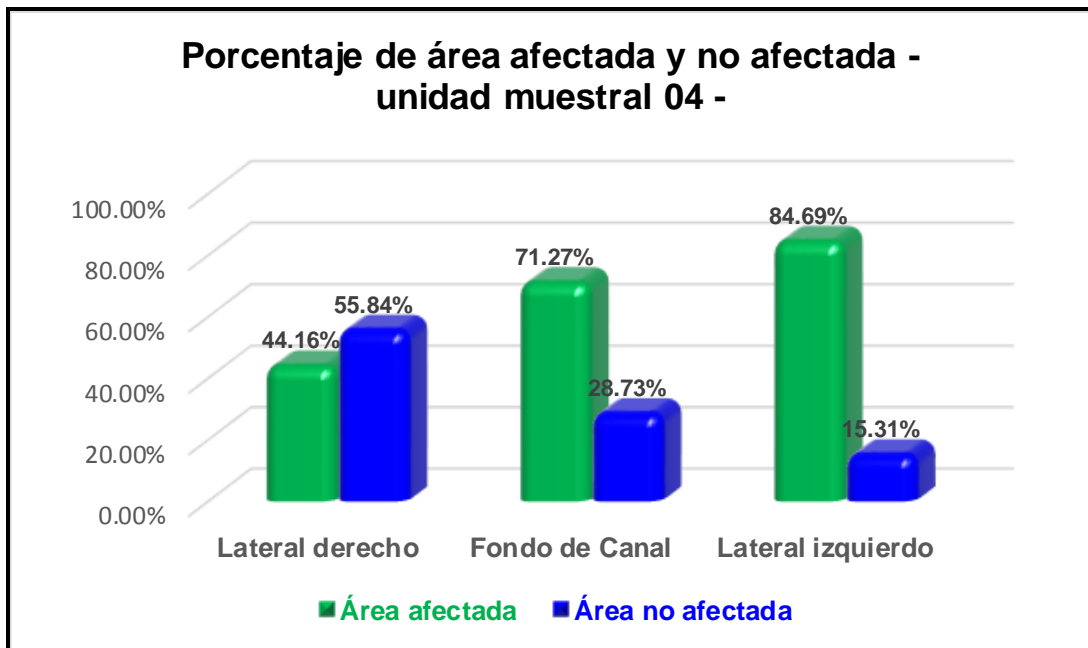
FICHA DE EVALUACIÓN																														
		TÍTULO “DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EL CANAL DE RIEGO DE ANTAPLUY ENTRE LAS PROGRESIVAS 1 + 000 AL 2 + 000 EN EL CENTRO POBLADO DE PALTAY, DEL DISTRITO DE TARICÁ, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO ANCASH - 2018”																												
UNIDAD MUESTRAL Nº 04																														
PROGRESIVA		1+341 al 1+350				ÁREA TOTAL		16		m2		NIVEL DE SEVERIDAD (N.S.)																		
AUTOR		BACH. SANDRO LUIS CANO SAMANEZ				MANUAL DE PATOLOGÍA		F		FRACTURAMIENTO		LEVE		L																
ASESOR		MGTR. VICTOR HUGO CANTU PRADO				F1		FISURA L.D.		G1		GRIETA L.D.		E	EROSIÓN	MODERADO	M													
LONGITUD		09 m				F2		FISURA F.C.		G2		GRIETA F.C.		S		SEDIMENTACIÓN		SEVERO	S											
FECHA		MAYO 2018				F3		FISURA L.I.		G3		GRIETA L.I.																		
TIPO DE PATOLOGÍA			Nivel de severidad de la patología	LATERAL DERECHO			FONDO DE CANAL			LATERAL IZQUIERDO			SECCIÓN TRANSVERSAL DEL CANAL																	
				ÁREA		4.95	m2	ÁREA		6.3	m2	ÁREA		4.95	m2															
				ÁREA CON PATOLOGÍA (m2)		%	N.S.	ÁREA CON PATOLOGÍA (m2)		%	N.S.	ÁREA CON PATOLOGÍA (m2)		%	N.S.															
FISURA		L.D.	1.1 mm	M	0.06	1.13%	M	0.00	0.00%		0.13	2.67%	M																	
		F.C.	0 mm																											
		L.I.	1.8 mm																											
GRIETA		L.D.	4.5 mm	M	0.24	4.85%	M	0.00	0.00%		1.65	33.33%	M																	
		F.C.	0 mm																											
		L.I.	4.2 mm																											
FRACTURAMIENTO				M	0.00	0.00%		0.00	0.00%		1.65	33.33%	S																	
EROSIÓN		L.D.	8 mm	S	1.89	38.18%	S	2.15	34.13%	S	0.76	15.35%	S																	
		F.C.	23 mm																											
		L.I.	6 mm																											
SEDIMENTACIÓN		L.D.	0 cm	M	0.00	0.00%		2.34	37.14%	M	0.00	0.00%																		
		F.C.	3.4 cm																											
		L.I.	0 cm																											
TOTAL					2.19	44.16%		4.49	71.27%		4.19	84.69%																		
Nivel de severidad de la sección					MODERADO			LEVE			MODERADO																			
FOTOGRAFÍA DE LA UNIDAD MUESTRAL																														
														<th colspan="14">FOTOGRAFÍA DE LA PATOLOGÍA</th>	FOTOGRAFÍA DE LA PATOLOGÍA															
																														
																														

Tabla 8: Resumen de patologías en la unidad muestral 04.

RESUMEN DE LAS PATOLOGÍAS EN LA UNIDAD MUESTRAL N° 04									
ELEMENTO	Área total (m2)	Área afectada (m2)	Área no afectada (m2)	Porcentaje de área afectada	Porcentaje de área no afectada	Nivel de severidad	Patologías encontradas	Área que representa (m2)	% de insidencia
Lateral derecho	4.95	2.19	2.76	44.16%	55.84%	MODERADO	Fisura	0.19	1.16%
Fondo de Canal	6.30	4.49	1.81	71.27%	28.73%	LEVE	Grieta	1.89	11.67%
Lateral izquierdo	4.95	4.19	0.76	84.69%	15.31%	MODERADO	Fracturamiento	1.65	10.19%
TOTAL	16.20	10.87	5.33	67.09%	32.91%	MODERADO	Erosión	4.80	29.63%
							Sedimentación	2.34	14.44%

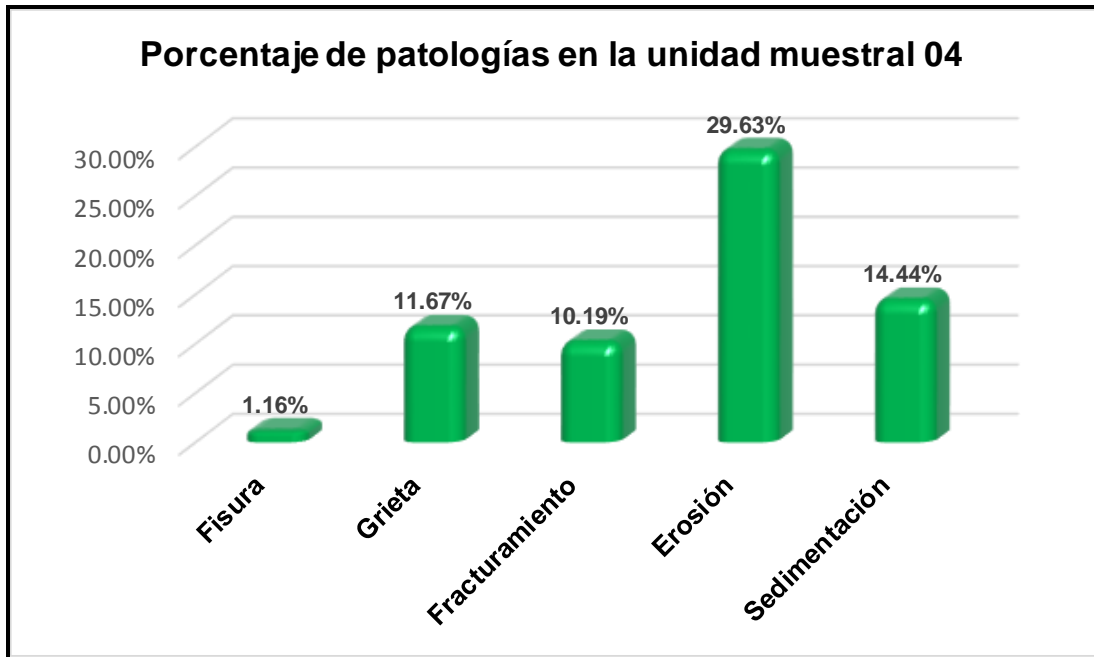
Interpretación: El lateral derecho e izquierdo tienen un nivel de severidad moderado, por lo cual el nivel de severidad para la unidad muestral 04 es moderado.

Gráfico 14: Área afectada y no afectada por elemento en la unidad muestral 04.



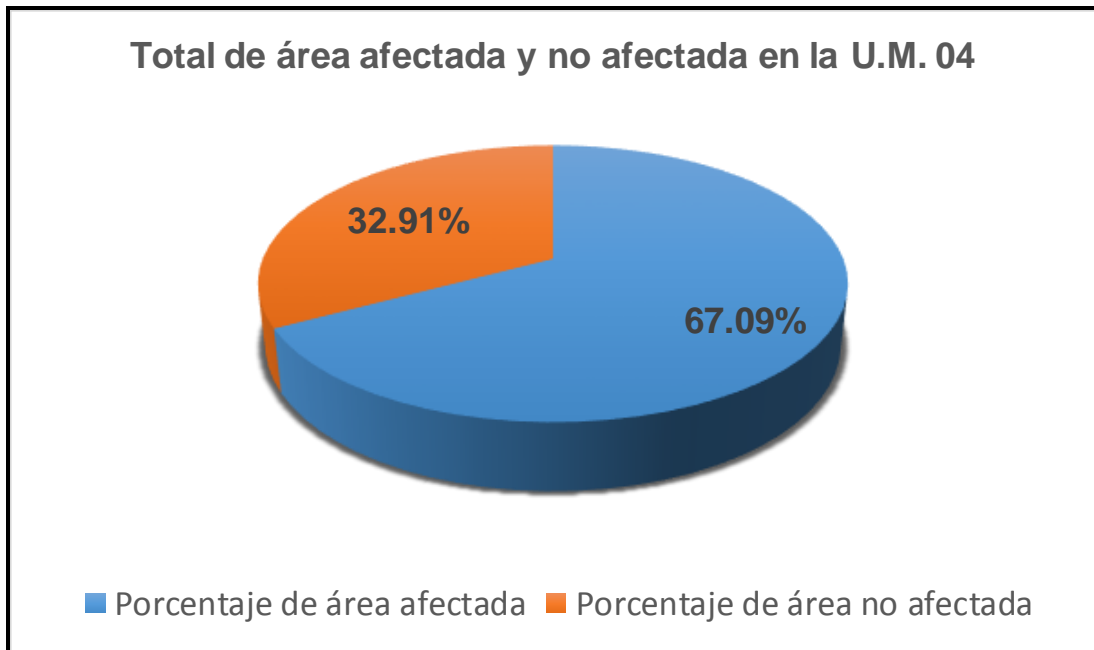
Interpretación: El fondo del canal y el lateral izquierdo del canal tienen una mayor área afectada.

Gráfico 15: Porcentaje de patologías en la unidad muestral 04.







Interpretación: La erosión y la sedimentación predominan con un mayor porcentaje de presencia en la unidad muestral 04.

Gráfico 16: Porcentaje de área total afectada y no afectada en la unidad muestral 04.



Interpretación: El 67,09 % de la unidad muestral 04 se encuentra afectada por alguna de las cinco patologías analizadas.

Gráfico 17: Evaluación de la unidad muestral 05.

FICHA DE EVALUACIÓN															
		TÍTULO "DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EL CANAL DE RIEGO DE ANTAPLUY ENTRE LAS PROGRESIVAS 1 + 000 AL 2 + 000 EN EL CENTRO POBLADO DE PALTAY, DEL DISTRITO DE TARICÁ, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO ANCASH - 2018"													
UNIDAD MUESTRAL Nº 05															
PROGRESIVA			1+386 al 1+395				ÁREA TOTAL		16	m ²	NIVEL DE SEVERIDAD (N.S.)				
AUTOR		BACH. SANDRO LUIS CANO SAMANEZ		MANUAL DE PATOLOGÍA											
ASESOR		MGTR. VICTOR HUGO CANTU PRADO		F1	FISURA L.D.	G1	GRIETA L.D.	F	FRACTURAMIENTO	LEVE		L			
LONGITUD		09 m		F2	FISURA F.C.	G2	GRIETA F.C.	E	EROSIÓN	MODERADO		M			
FECHA		MAYO 2018		F3	FISURA L.I.	G3	GRIETA L.I.	S	SEDIMENTACIÓN	SEVERO		S			
TIPO DE PATOLOGÍA			Nivel de severidad de la patología	LATERAL DERECHO			FONDO DE CANAL			LATERAL IZQUIERDO			SECCIÓN TRANSVERSAL DEL CANAL		
				ÁREA	4.95	m ²	ÁREA	6.3	m ²	ÁREA	4.95	m ²			
				%	N.S.	%	N.S.	%	N.S.						
FISURA			L	L.D.	0.8 mm	L	0.12	2.42%	L	0.00	0.00%	0.10	1.98%	M	
				F.C.	0 mm										
				L.I.	1.7 mm										
GRIETA			L	L.D.	3.1 mm	L	0.09	1.82%	L	0.00	0.00%	0.16	3.15%	L	
				F.C.	0 mm										
				L.I.	3.5 mm										
FRACTURAMIENTO			M	0.00	0.00%		0.00	0.00%		3.30	66.67%	S			
EROSIÓN			M	L.D.	0 mm	M	0.00	0.00%	S	2.68	42.54%	0.00	0.00%		
				F.C.	21 mm										
				L.I.	0 mm										
SEDIMENTACIÓN			M	L.D.	0.4 cm	L	1.35	27.27%	L	1.82	28.89%	M	1.35	27.27%	L
				F.C.	1.3 cm										
				L.I.	0.4 cm										
TOTAL				1.56	31.52%		4.50	71.43%		4.90	99.07%				
Nivel de severidad de la sección				LEVE			LEVE			MODERADO					
FOTOGRAFÍA DE LA UNIDAD MUESTRAL														FOTOGRAFÍA DE LA PATOLOGÍA	
															
															

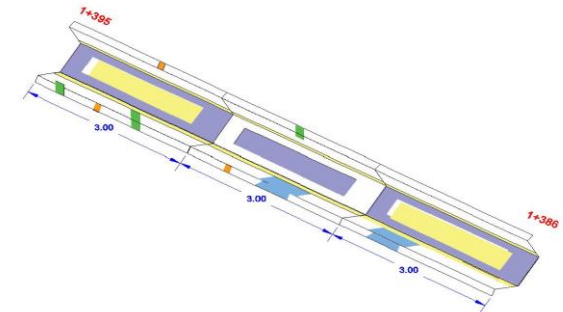
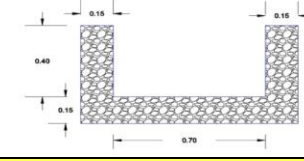
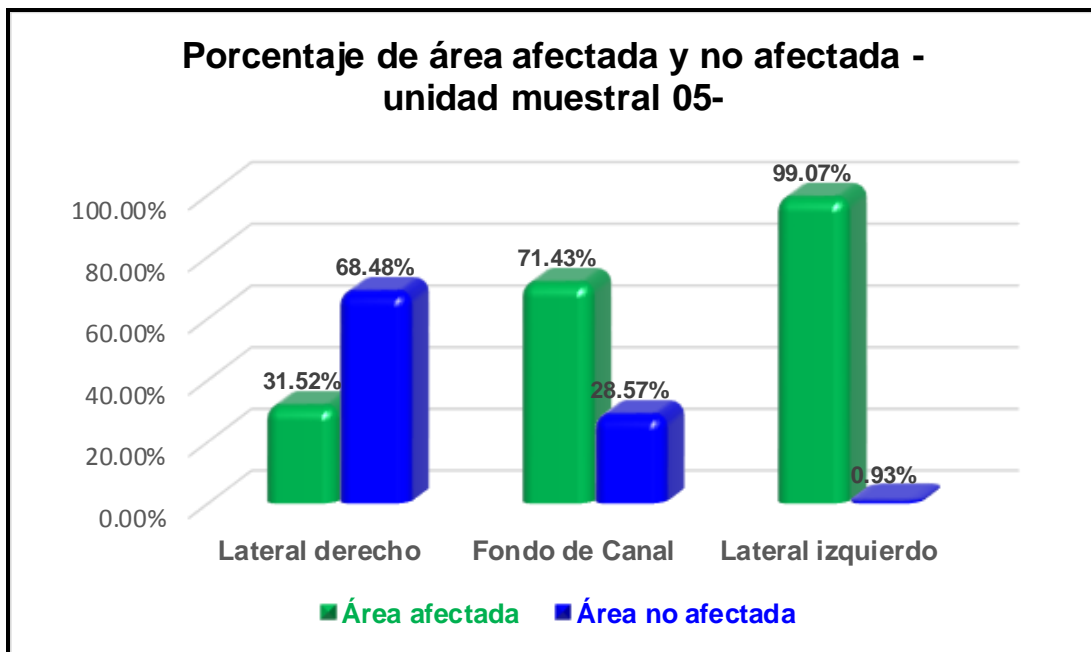


Tabla 9: Resumen de patologías en la unidad muestral 05.

RESUMEN DE LAS PATOLOGÍAS EN LA UNIDAD MUESTRAL Nº 05									
ELEMENTO	Área total (m2)	Área afectada (m2)	Área no afectada (m2)	Porcentaje de área afectada	Porcentaje de área no afectada	Nivel de severidad	Patologías encontradas	Área que representa (m2)	% de insidencia
Lateral derecho	4.95	1.56	3.39	31.52%	68.48%	LEVE	Fisura	0.22	1.35%
Fondo de Canal	6.30	4.50	1.80	71.43%	28.57%	LEVE	Grieta	0.25	1.52%
Lateral izquierdo	4.95	4.90	0.05	99.07%	0.93%	MODERADO	Fracturamiento	3.30	20.37%
TOTAL	16.20	10.96	5.24	67.68%	32.32%	LEVE	Erosión	2.68	16.54%
							Sedimentación	4.52	27.90%

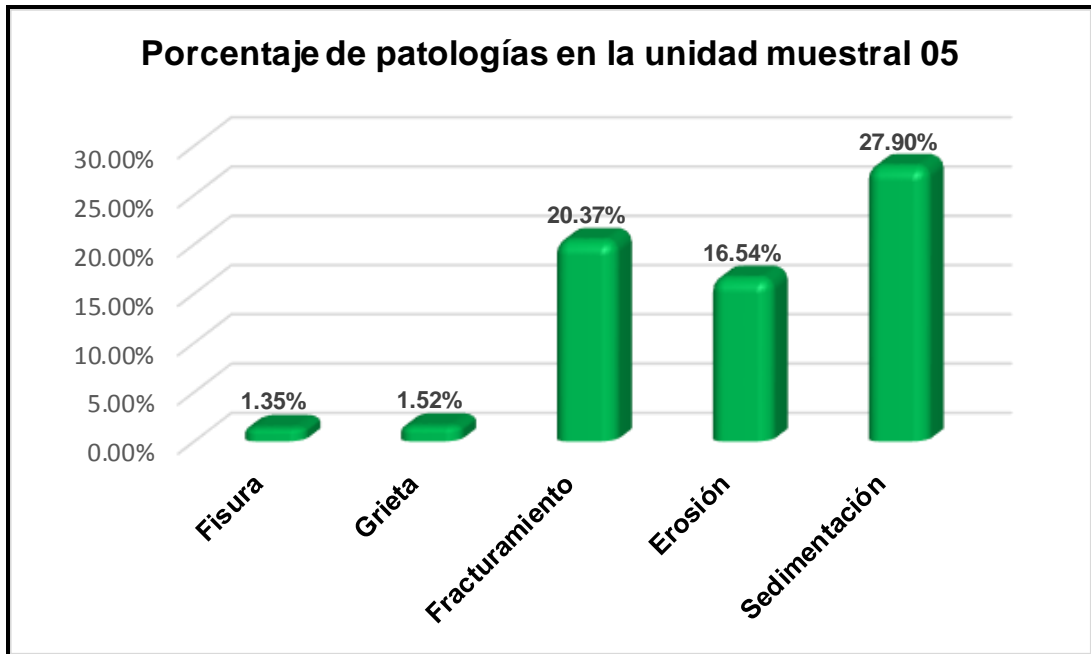
Interpretación: El lateral derecho y el fondo del canal se encuentran con un nivel de afectación leve, por lo cual el nivel de severidad para la unidad muestral 05 es leve.

Gráfico 18: Área afectada y no afectada por elemento en la unidad muestral 05.



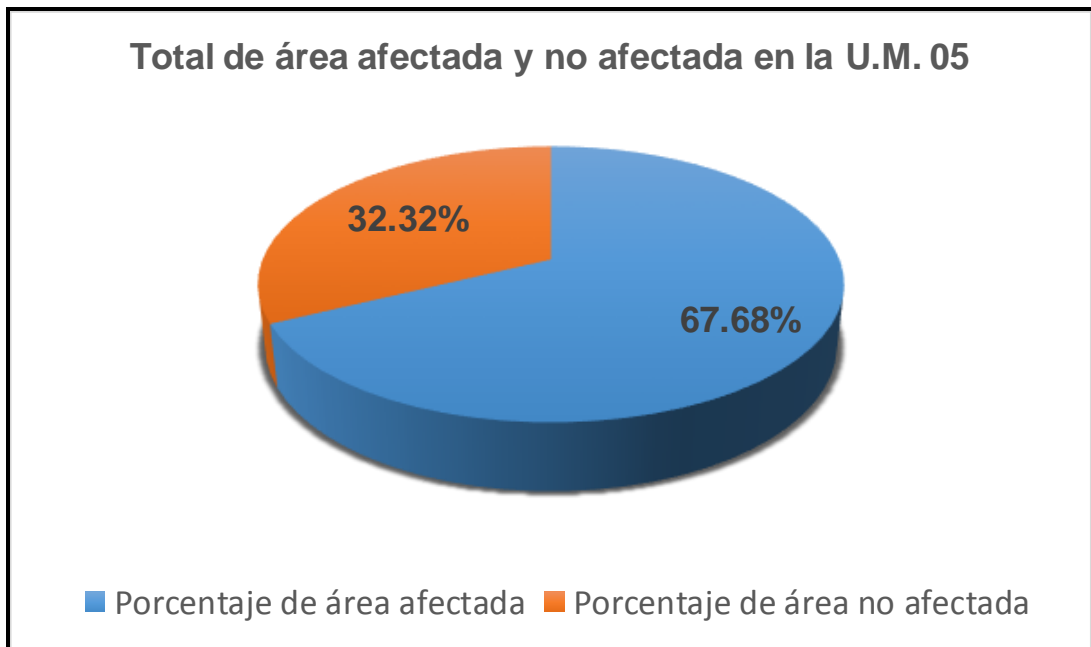
Interpretación: El fondo del canal y el lateral izquierdo del canal tienen una mayor área afectada.

Gráfico 19: Porcentaje de patologías en la unidad muestral 05.



Interpretación: El fracturamiento y la sedimentación predominan con un mayor porcentaje de presencia en la unidad muestral 05.

Gráfico 20: Porcentaje de área total afectada y no afectada en la unidad muestral 05



Interpretación: El 67,68 % de la unidad muestral 05 se encuentra afectada por alguna de las cinco patologías analizadas.

Gráfico 21: Evaluación de la unidad muestral 06.


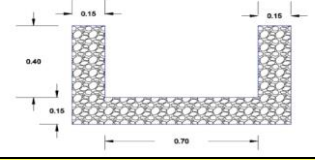
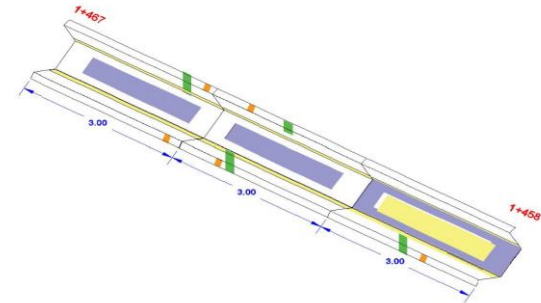



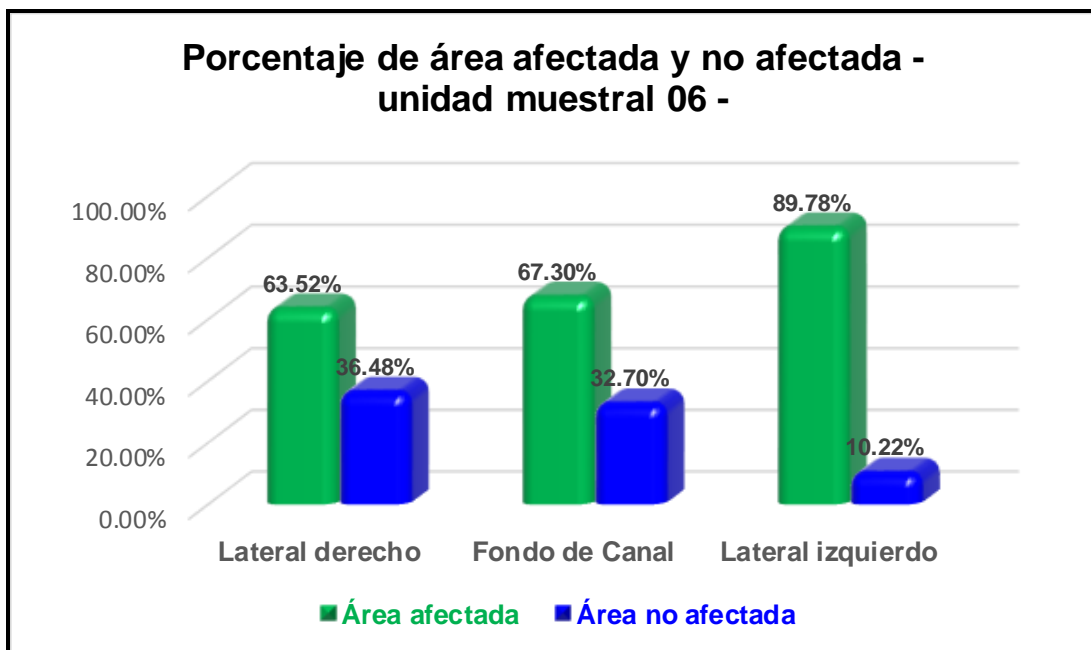
FICHA DE EVALUACIÓN														
		TÍTULO	"DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EL CANAL DE RIEGO DE ANTAPLUY ENTRE LAS PROGRESIVAS 1 + 000 AL 2 + 000 EN EL CENTRO POBLADO DE PALTAY, DEL DISTRITO DE TARICÁ, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO ANCASH - 2018"											
UNIDAD MUESTRAL N° 06														
PROGRESIVA			1+458 al 1+467				ÁREA TOTAL			16	m2	NIVEL DE SEVERIDAD (N.S.)		
AUTOR		BACH. SANDRO LUIS CANO SAMANEZ		MANUAL DE PATOLOGÍA										
ASESOR		MGTR. VICTOR HUGO CANTU PRADO		F1	FISURA L.D.	G1	GRIETA L.D.	F	FRACTURAMIENTO	LEVE		L		
LONGITUD		09 m		F2	FISURA F.C.	G2	GRIETA F.C.	E	EROSIÓN	MODERADO		M		
FECHA		MAYO 2018		F3	FISURA L.I.	G3	GRIETA L.I.	S	SEDIMENTACIÓN	SEVERO		S		
TIPO DE PATOLOGÍA			Nivel de severidad de la patología	LATERAL DERECHO			FONDO DE CANAL			LATERAL IZQUIERDO			SECCIÓN TRANSVERSAL DEL CANAL	
				ÁREA	4.95	m2	ÁREA	6.3	m2	ÁREA	4.95	m2		
				ÁREA CON PATOLOGÍA (m2)	%	N.S.	ÁREA CON PATOLOGÍA (m2)	%	N.S.	ÁREA CON PATOLOGÍA (m2)	%	N.S.		
FISURA			L	0.09	1.78%	L	0.00	0.00%		0.05	1.09%	L		
													VISTA DEL CANAL 	
GRIETA			M	0.09	1.74%	M	0.00	0.00%		1.65	33.33%	M		
FRACTURAMIENTO				0.00	0.00%		0.00	0.00%		0.00	0.00%			
EROSIÓN			S	1.62	32.73%	S	1.54	24.44%	S	1.76	35.56%	S		
SEDIMENTACIÓN			M	1.35	27.27%	L	2.70	42.86%	S	0.98	19.80%	L		
TOTAL				3.14	63.52%		4.24	67.30%		4.44	89.78%			
Nivel de severidad de la sección				MODERADO			MODERADO			MODERADO				
FOTOGRAFÍA DE LA UNIDAD MUESTRAL														
				FOTOGRAFÍA DE LA PATOLOGÍA 				FOTOGRAFÍA DE LA PATOLOGÍA 						

Tabla 10: Resumen de patologías en la unidad muestral 06.

RESUMEN DE LAS PATOLOGÍAS EN LA UNIDAD MUESTRAL Nº 06									
ELEMENTO	Área total (m2)	Área afectada (m2)	Área no afectada (m2)	Porcentaje de área afectada	Porcentaje de área no afectada	Nivel de severidad	Patologías encontradas	Área que representa (m2)	% de insidencia
Lateral derecho	4.95	3.14	1.81	63.52%	36.48%	MODERADO	Fisura	0.14	0.88%
Fondo de Canal	6.30	4.24	2.06	67.30%	32.70%	MODERADO	Grieta	1.74	10.72%
Lateral izquierdo	4.95	4.44	0.51	89.78%	10.22%	MODERADO	Fracturamiento	0.00	0.00%
TOTAL	16.20	11.83	4.37	73.01%	26.99%	MODERADO	Erosión	4.92	30.37%
							Sedimentación	5.03	31.05%

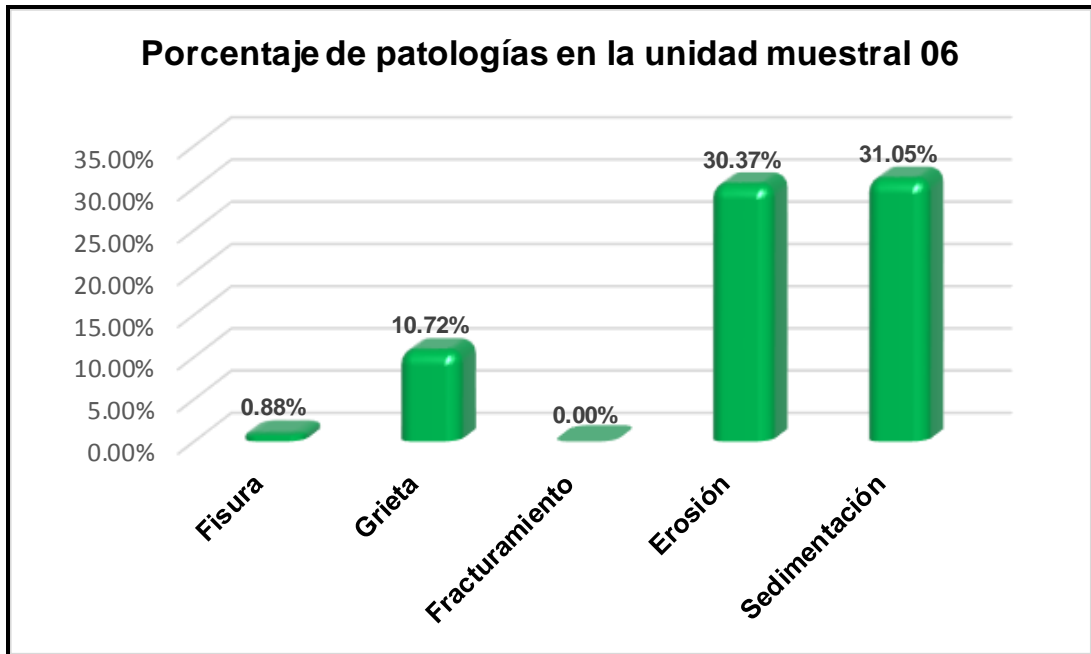
Interpretación: Los laterales y el fondo del canal se encuentran con un nivel de afectación moderado, por lo cual el nivel de severidad para la unidad muestral 06 es moderado.

Gráfico 22: Área afectada y no afectada por elemento en la unidad muestral 06.



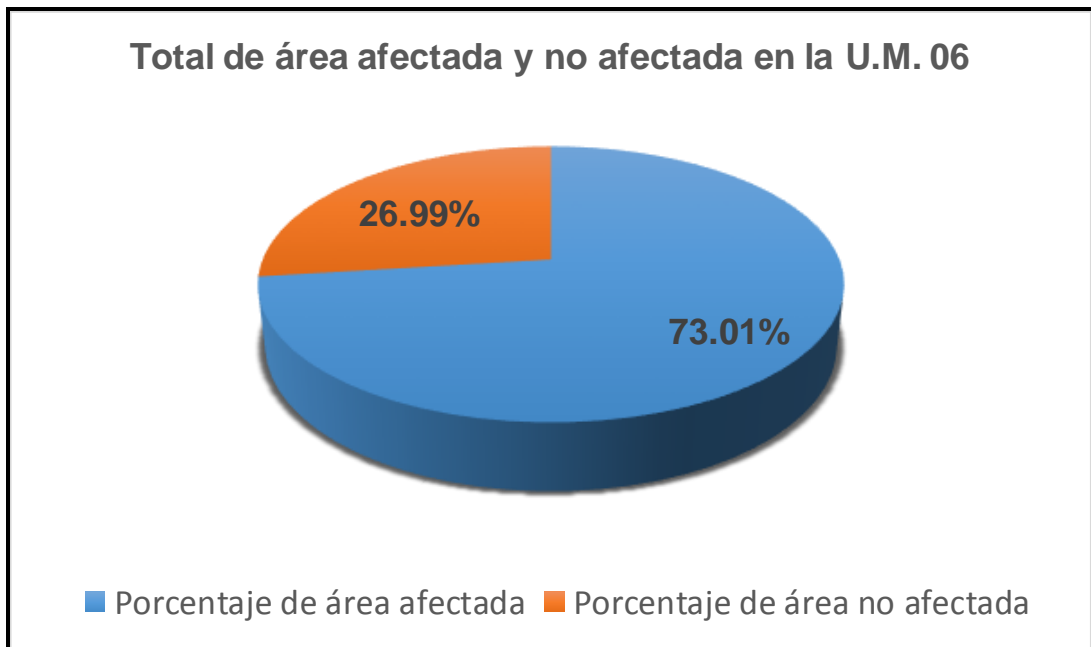
Interpretación: Los laterales y el fondo del canal tienen una mayor área afectada.

Gráfico 23: Porcentaje de patologías en la unidad muestral 06.



Interpretación: La erosión y la sedimentación predominan con un mayor porcentaje de presencia en la unidad muestral 06.

Gráfico 24: Porcentaje de área total afectada y no afectada en la unidad muestral 06.



Interpretación: El 73,01 % de la unidad muestral 06 se encuentra afectada por alguna de las cinco patologías analizadas.

Gráfico 25: Evaluación de la unidad muestral 07.


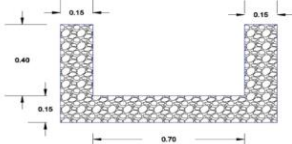
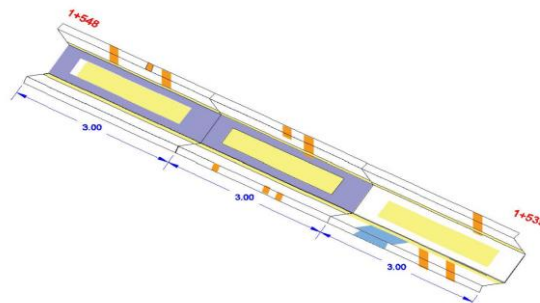



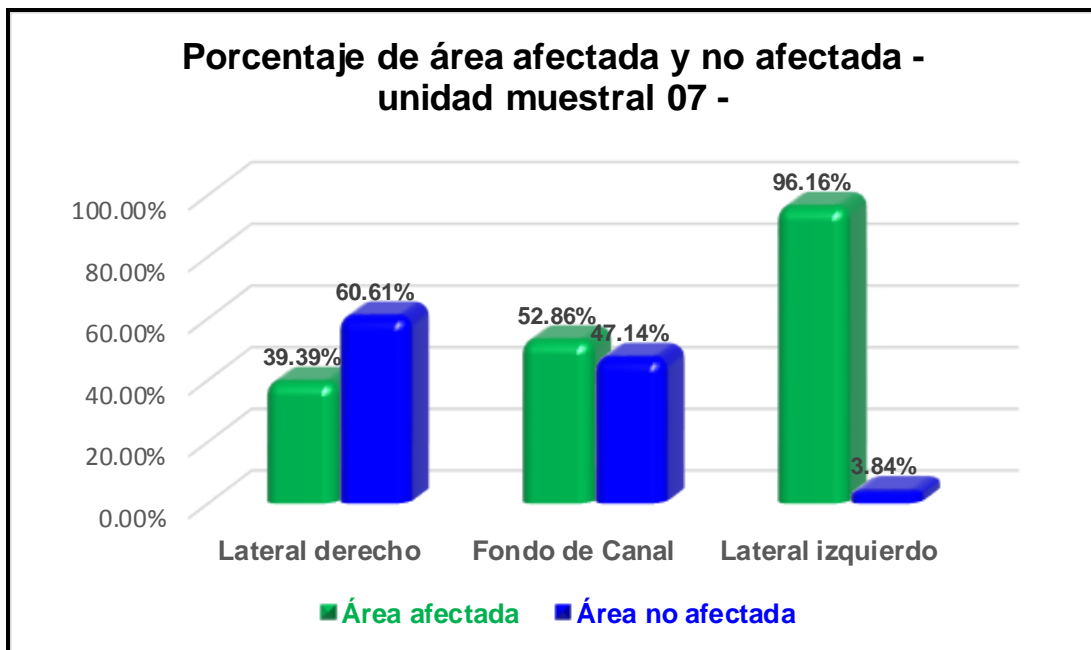
FICHA DE EVALUACIÓN															
		TÍTULO “DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EL CANAL DE RIEGO DE ANTAPLUY ENTRE LAS PROGRESIVAS 1 + 000 AL 2 + 000 EN EL CENTRO POBLADO DE PALTAY, DEL DISTRITO DE TARICÁ, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO ANCASH - 2018”													
UNIDAD MUESTRAL N° 07															
PROGRESIVA			1+539 al 1+548				ÁREA TOTAL			16	m2	NIVEL DE SEVERIDAD (N.S.)			
AUTOR		BACH. SANDRO LUIS CANO SAMANEZ		MANUAL DE PATOLOGÍA											
ASESOR		MGTR. VICTOR HUGO CANTU PRADO		F1	FISURA L.D.	G1	GRIETA L.D.	F	FRACTURAMIENTO	LEVE		L			
LONGITUD		09 m		F2	FISURA F.C.	G2	GRIETA F.C.	E	EROSIÓN	MODERADO		M			
FECHA		MAYO 2018		F3	FISURA L.I.	G3	GRIETA L.I.	S	SEDIMENTACIÓN	SEVERO		S			
TIPO DE PATOLOGÍA			Nivel de severidad de la patología	LATERAL DERECHO			FONDO DE CANAL			LATERAL IZQUIERDO			SECCIÓN TRANSVERSAL DEL CANAL		
				ÁREA	4.95	m2	ÁREA	6.3	m2	ÁREA	4.95	m2			
			ÁREA CON PATOLOGÍA (m2)	%	N.S.	ÁREA CON PATOLOGÍA (m2)	%	N.S.	ÁREA CON PATOLOGÍA (m2)	%	N.S.				
FISURA	L.D.	1.7 mm	M	0.13	2.63%	M	0.00	0.00%	0.26	5.25%	M				
	F.C.	0 mm													
	L.I.	1.8 mm													
GRIETA	L.D.	0 mm		0.00	0.00%		0.00	0.00%	0.00	0.00%					
	F.C.	0 mm													
	L.I.	0 mm													
FRACTURAMIENTO			M	0.00	0.00%		0.00	0.00%	1.65	33.33%	S				
EROSIÓN	L.D.	3 mm	S	0.56	11.31%	S	1.98	31.43%	S	0.73	14.75%				S
	F.C.	9 mm													
	L.I.	2 mm													
SEDIMENTACIÓN	L.D.	0.4 cm	M	1.26	25.45%	L	1.35	21.43%	M	2.12	42.83%	L			
	F.C.	3.8 cm													
	L.I.	0.4 cm													
TOTAL				1.95	39.39%		3.33	52.86%	4.76	96.16%					
Nivel de severidad de la sección				MODERADO			LEVE			MODERADO					
FOTOGRAFÍA DE LA UNIDAD MUESTRAL				FOTOGRAFÍA DE LA PATOLOGÍA											
															

Tabla 11: Resumen de patologías en la unidad muestral 07.

RESUMEN DE LAS PATOLOGÍAS EN LA UNIDAD MUESTRAL Nº 07									
ELEMENTO	Área total (m2)	Área afectada (m2)	Área no afectada (m2)	Porcentaje de área afectada	Porcentaje de área no afectada	Nivel de severidad	Patologías encontradas	Área que representa (m2)	% de insidencia
Lateral derecho	4.95	1.95	3.00	39.39%	60.61%	MODERADO	Fisura	0.39	2.41%
Fondo de Canal	6.30	3.33	2.97	52.86%	47.14%	LEVE	Grieta	0.00	0.00%
Lateral izquierdo	4.95	4.76	0.19	96.16%	3.84%	MODERADO	Fracturamiento	1.65	10.19%
TOTAL	16.20	10.04	6.16	61.98%	38.02%	MODERADO	Erosión	3.27	20.19%
							Sedimentación	4.73	29.20%

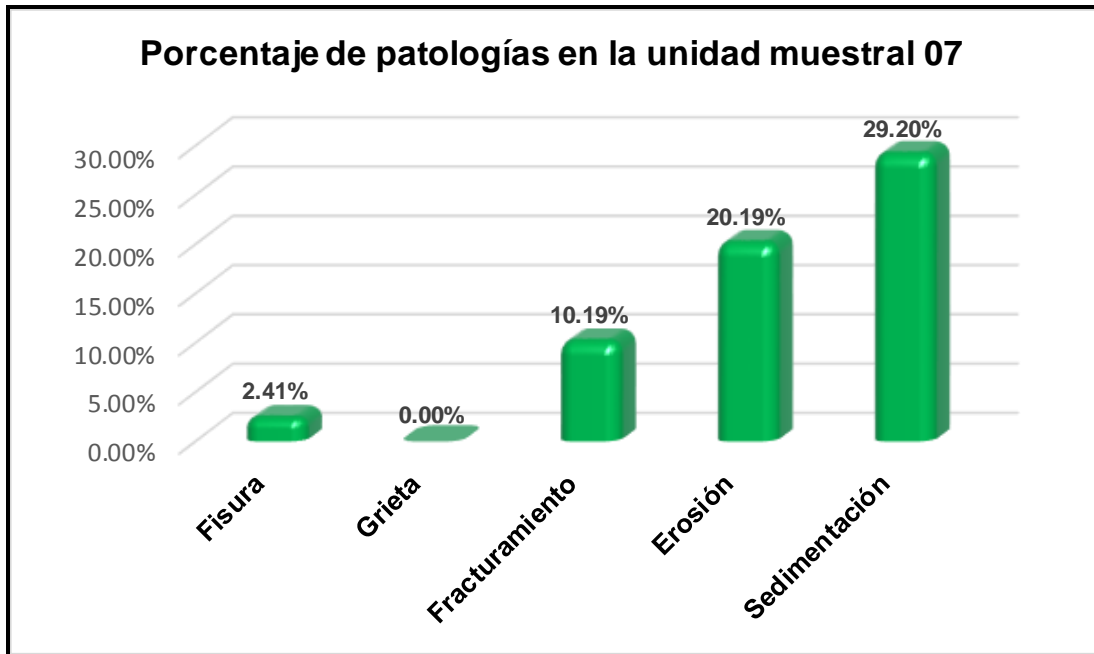
Interpretación: El lateral derecho e izquierdo tienen un nivel de severidad moderado, por lo cual el nivel de severidad para la unidad muestral 07 es moderado.

Gráfico 26: Área afectada y no afectada por elemento en la unidad muestral 07.



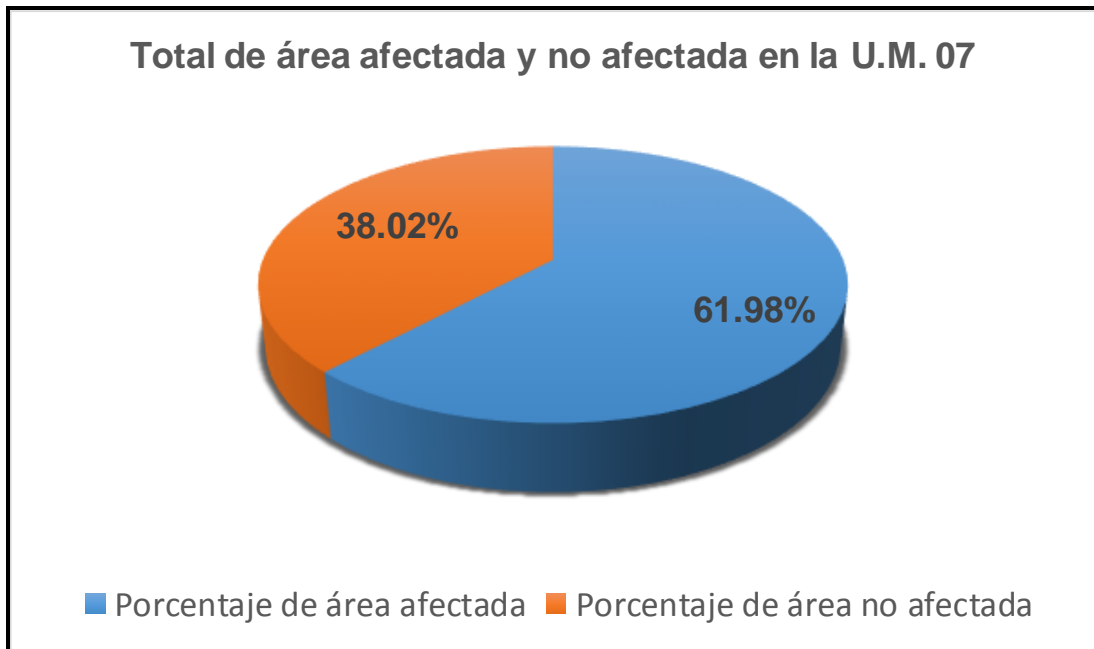
Interpretación: El fondo y el lateral izquierdo del canal tienen una mayor área afectada.

Gráfico 27: Porcentaje de patologías en la unidad muestral 07.



Interpretación: La erosión y la sedimentación predominan con un mayor porcentaje de presencia en la unidad muestral 07.

Gráfico 28: Porcentaje de área total afectada y no afectada en la unidad muestral 07.



Interpretación: El 61,98 % de la unidad muestral 07 se encuentra afectada por alguna de las cinco patologías analizadas.

Gráfico 29: Evaluación de la unidad muestral 08.


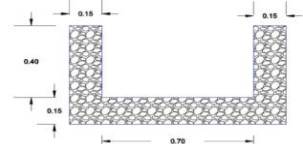



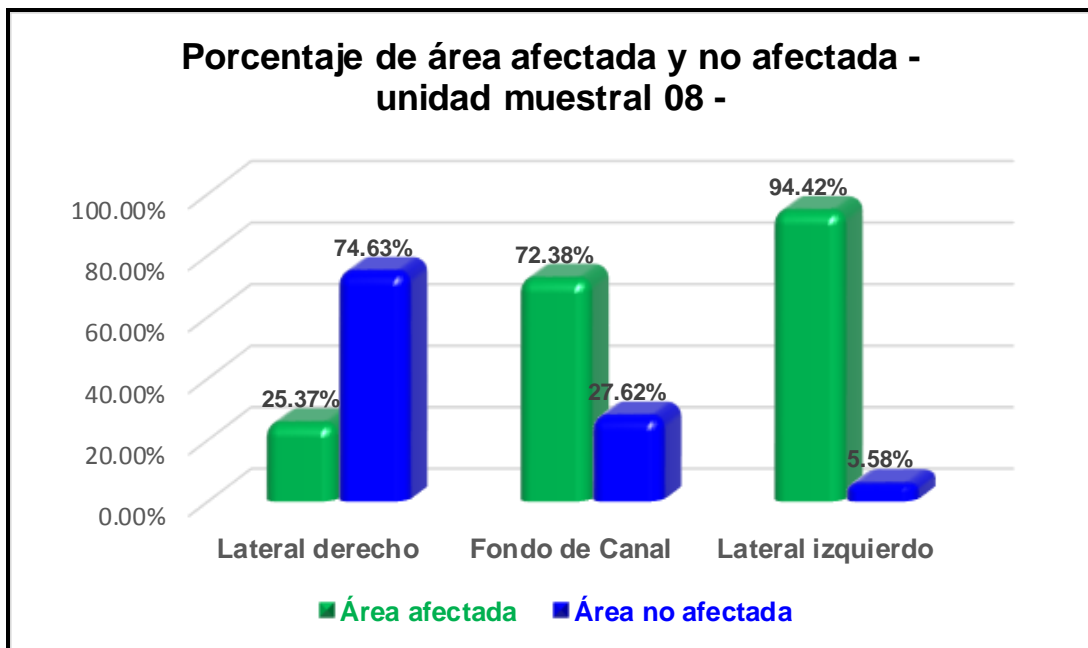
FICHA DE EVALUACIÓN														
		TÍTULO "DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EL CANAL DE RIEGO DE ANTAPLUY ENTRE LAS PROGRESIVAS 1 + 000 AL 2 + 000 EN EL CENTRO POBLADO DE PALTAY, DEL DISTRITO DE TARICÁ, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO ANCASH - 2018"												
UNIDAD MUESTRAL Nº 08														
PROGRESIVA			1+575 al 1+584				ÁREA TOTAL		16	m ²	NIVEL DE SEVERIDAD (N.S.)			
AUTOR	BACH. SANDRO LUIS CANO SAMANEZ		MANUAL DE PATOLOGÍA											
ASESOR	MGTR. VICTOR HUGO CANTU PRADO		F1	FISURA L.D.	G1	GRIETA L.D.	F	FRACTURAMIENTO	LEVE		L			
LONGITUD	09 m		F2	FISURA F.C.	G2	GRIETA F.C.	E	EROSIÓN	MODERADO		M			
FECHA	MAYO 2018		F3	FISURA L.I.	G3	GRIETA L.I.	S	SEDIMENTACIÓN	SEVERO		S			
TIPO DE PATOLOGÍA			LATERAL DERECHO			FONDO DE CANAL			LATERAL IZQUIERDO			SECCIÓN TRANSVERSAL DEL CANAL		
			ÁREA	4.95	m ²	ÁREA	6.3	m ²	ÁREA	4.95	m ²			
ÁREA CON PATOLOGÍA (m²)	%	N.S.	ÁREA CON PATOLOGÍA (m²)	%	N.S.	ÁREA CON PATOLOGÍA (m²)	%	N.S.						
FISURA	L.D.	1.2 mm	M	0.04	0.73%	M	0.00	0.00%	0.11	2.30%	M			
	F.C.	0 mm												
	L.I.	1.5 mm												
GRIETA	L.D.	4.3 mm	M	0.14	2.83%	M	0.00	0.00%	0.18	3.64%	M			
	F.C.	0 mm												
	L.I.	4.9 mm												
FRACTURAMIENTO			M	0.00	0.00%		0.00	0.00%	3.30	66.67%	S			
EROSIÓN	L.D.	12 mm	S	1.08	21.82%	S	2.04	32.38%	1.08	21.82%	S			
	F.C.	36 mm												
	L.I.	9 mm												
SEDIMENTACIÓN	L.D.	0 cm	M	0.00	0.00%		2.52	40.00%	0.00	0.00%				
	F.C.	7.4 cm												
	L.I.	0 cm												
TOTAL				1.26	25.37%		4.56	72.38%	4.67	94.42%				
Nivel de severidad de la sección			MODERADO			MODERADO			MODERADO					
FOTOGRAFÍA DE LA UNIDAD MUESTRAL														
			FOTOGRAFÍA DE LA PATOLOGÍA											
														

Tabla 12: Resumen de patologías en la unidad muestral 08.

RESUMEN DE LAS PATOLOGÍAS EN LA UNIDAD MUESTRAL N° 08									
ELEMENTO	Área total (m2)	Área afectada (m2)	Área no afectada (m2)	Porcentaje de área afectada	Porcentaje de área no afectada	Nivel de severidad	Patologías encontradas	Área que representa (m2)	% de insidencia
Lateral derecho	4.95	1.26	3.69	25.37%	74.63%	MODERADO	Fisura	0.15	0.93%
Fondo de Canal	6.30	4.56	1.74	72.38%	27.62%	MODERADO	Grieta	0.32	1.98%
Lateral izquierdo	4.95	4.67	0.28	94.42%	5.58%	MODERADO	Fracturamiento	3.30	20.37%
TOTAL	16.20	10.49	5.71	64.75%	35.25%	MODERADO	Erosión	4.20	25.93%
							Sedimentación	2.52	15.56%

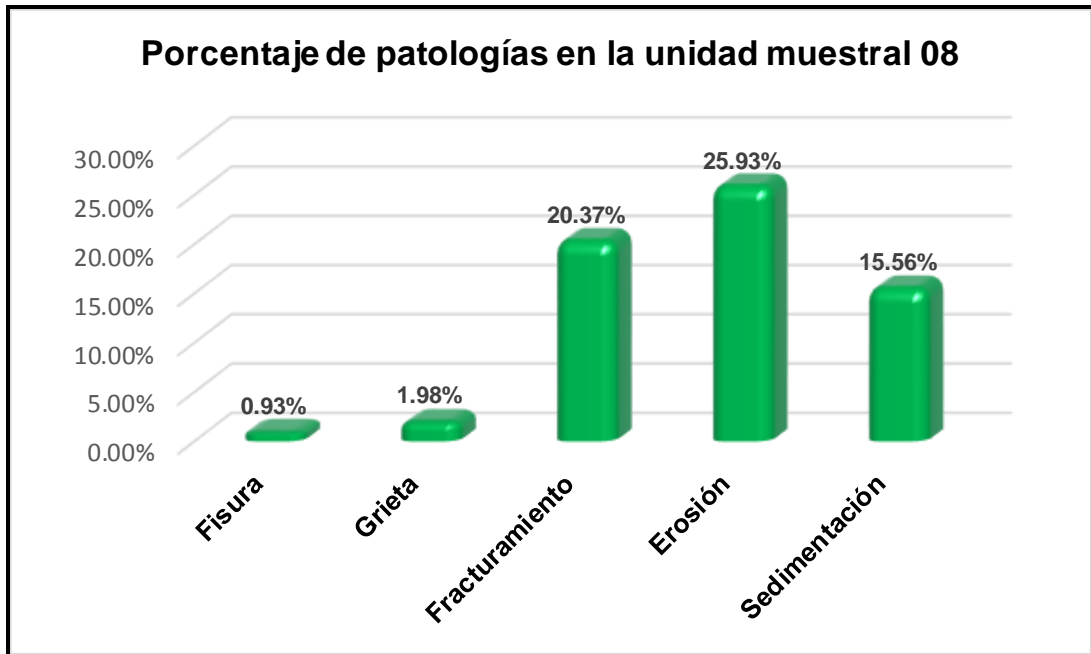
Interpretación: Los laterales y el fondo del canal se encuentran con un nivel de afectación moderado, por lo cual el nivel de severidad para la unidad muestral 08 es moderado.

Gráfico 30: Área afectada y no afectada por elemento en la unidad muestral 08.



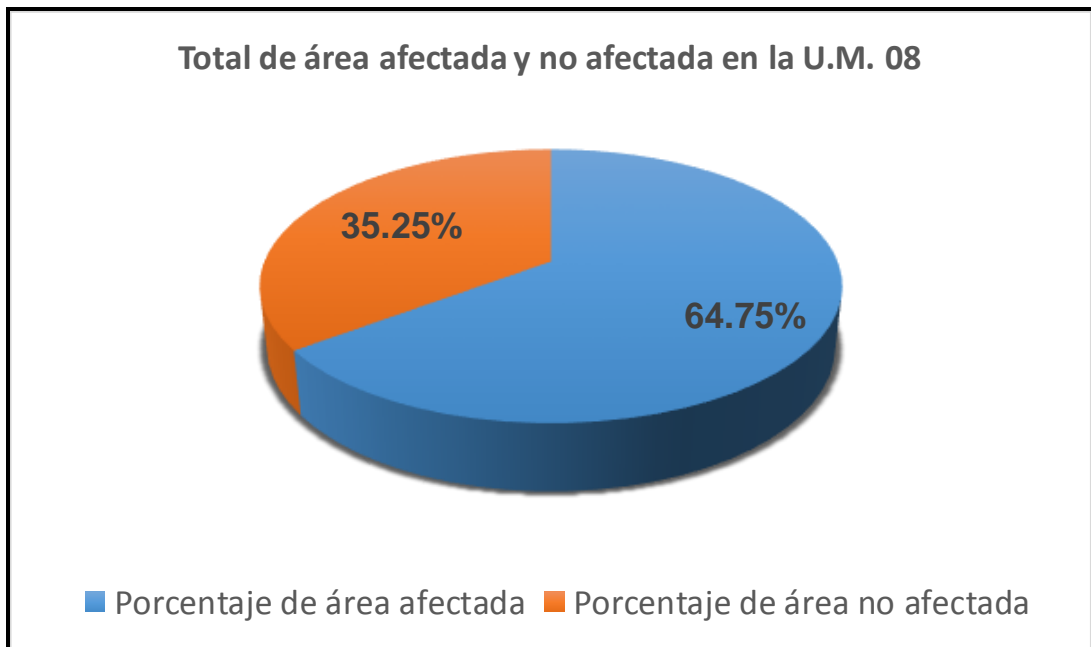
Interpretación: El fondo y el lateral izquierdo del canal tienen una mayor área afectada.

Gráfico 31: Porcentaje de patologías en la unidad muestral 08.



Interpretación: El fracturamiento y la erosión predominan con un mayor porcentaje de presencia en la unidad muestral 08.

Gráfico 32: Porcentaje de área total afectada y no afectada en la unidad muestral 08.



Interpretación: El 64,75 % de la unidad muestral 08 se encuentra afectada por alguna de las cinco patologías analizadas.

Gráfico 33: Evaluación de la unidad muestral 09.


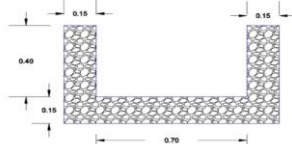



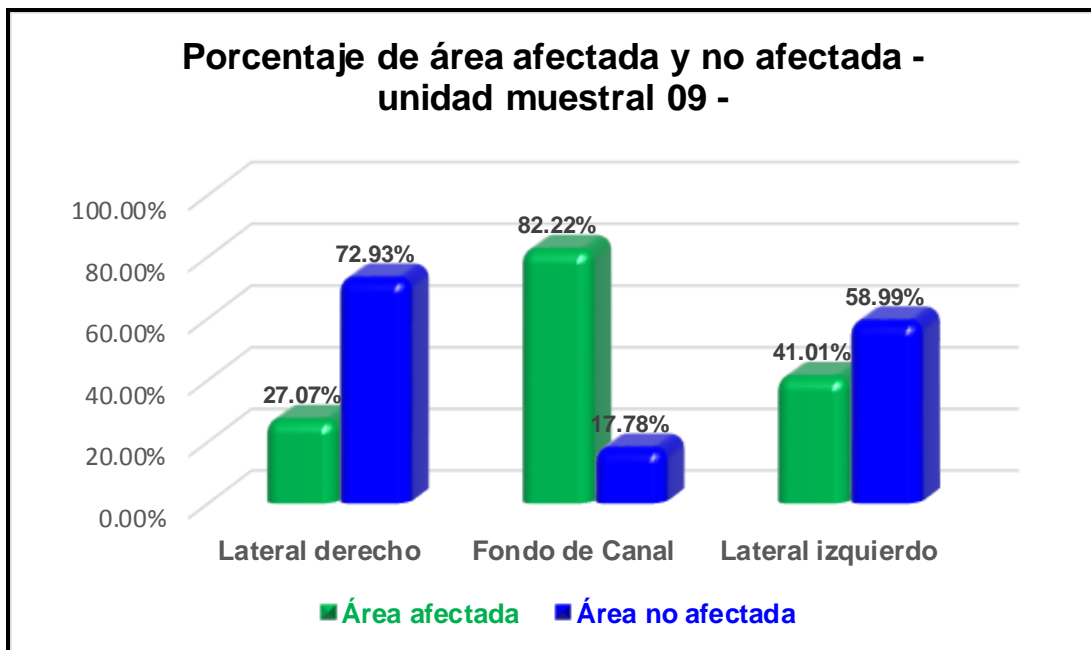
FICHA DE EVALUACIÓN														
		TÍTULO “DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EL CANAL DE RIEGO DE ANTAPLUY ENTRE LAS PROGRESIVAS 1 + 000 AL 2 + 000 EN EL CENTRO POBLADO DE PALTAY, DEL DISTRITO DE TARICÁ, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO ANCASH - 2018”												
UNIDAD MUESTRAL Nº 09														
PROGRESIVA		1+638 al 1+647				ÁREA TOTAL		16		m2		NIVEL DE SEVERIDAD (N.S.)		
AUTOR		BACH. SANDRO LUIS CANO SAMANEZ				MANUAL DE PATOLOGÍA								
ASESOR		MGTR. VICTOR HUGO CANTU PRADO				F1	FISURA L.D.	G1	GRIETA L.D.	F	FRACTURAMIENTO	LEVE		L
LONGITUD		09 m				F2	FISURA F.C.	G2	GRIETA F.C.	E	EROSIÓN	MODERADO		M
FECHA		MAYO 2018				F3	FISURA L.I.	G3	GRIETA L.I.	S	SEDIMENTACIÓN	SEVERO		S
TIPO DE PATOLOGÍA		Nivel de severidad de la patología		LATERAL DERECHO			FONDO DE CANAL			LATERAL IZQUIERDO			SECCIÓN TRANSVERSAL DEL CANAL	
				ÁREA	4.95	m2	ÁREA	6.3	m2	ÁREA	4.95	m2		
		ÁREA CON PATOLOGÍA (m2)	%	N.S.	ÁREA CON PATOLOGÍA (m2)	%	N.S.	ÁREA CON PATOLOGÍA (m2)	%	N.S.				
FISURA		L.D.	1.6 mm	L	0.08	1.62%	M	0.00	0.00%		0.07	1.41%	L	
		F.C.	0 mm											
		L.I.	0.9 mm											
GRIETA		L.D.	0 mm	L	0.00	0.00%		0.00	0.00%		0.12	2.42%	L	
		F.C.	0 mm											
		L.I.	3.4 mm											
FRACTURAMIENTO					0.00	0.00%		0.00	0.00%		0.00	0.00%		
EROSIÓN		L.D.	6 mm	S	1.26	25.45%	S	1.58	25.08%	S	1.84	37.17%	S	
		F.C.	19 mm											
		L.I.	7 mm											
SEDIMENTACIÓN		L.D.	0 cm	M	0.00	0.00%		3.60	57.14%	S	0.00	0.00%		
		F.C.	19.6 cm											
		L.I.	0 cm											
TOTAL					1.34	27.07%		5.18	82.22%		2.03	41.01%		
Nivel de severidad de la sección		LEVE			MODERADO			LEVE						
FOTOGRAFÍA DE LA UNIDAD MUESTRAL					FOTOGRAFÍA DE LA PATOLOGÍA					FOTOGRAFÍA DE LA PATOLOGÍA				
														

Tabla 13: Resumen de patologías en la unidad muestral 09.

RESUMEN DE LAS PATOLOGÍAS EN LA UNIDAD MUESTRAL Nº 09									
ELEMENTO	Área total (m2)	Área afectada (m2)	Área no afectada (m2)	Porcentaje de área afectada	Porcentaje de área no afectada	Nivel de severidad	Patologías encontradas	Área que representa (m2)	% de insidencia
Lateral derecho	4.95	1.34	3.61	27.07%	72.93%	LEVE	Fisura	0.15	0.93%
Fondo de Canal	6.30	5.18	1.12	82.22%	17.78%	MODERADO	Grieta	0.12	0.74%
Lateral izquierdo	4.95	2.03	2.92	41.01%	58.99%	LEVE	Fracturamiento	0.00	0.00%
TOTAL	16.20	8.55	7.65	52.78%	47.22%	LEVE	Erosión	4.68	28.89%
							Sedimentación	3.60	22.22%

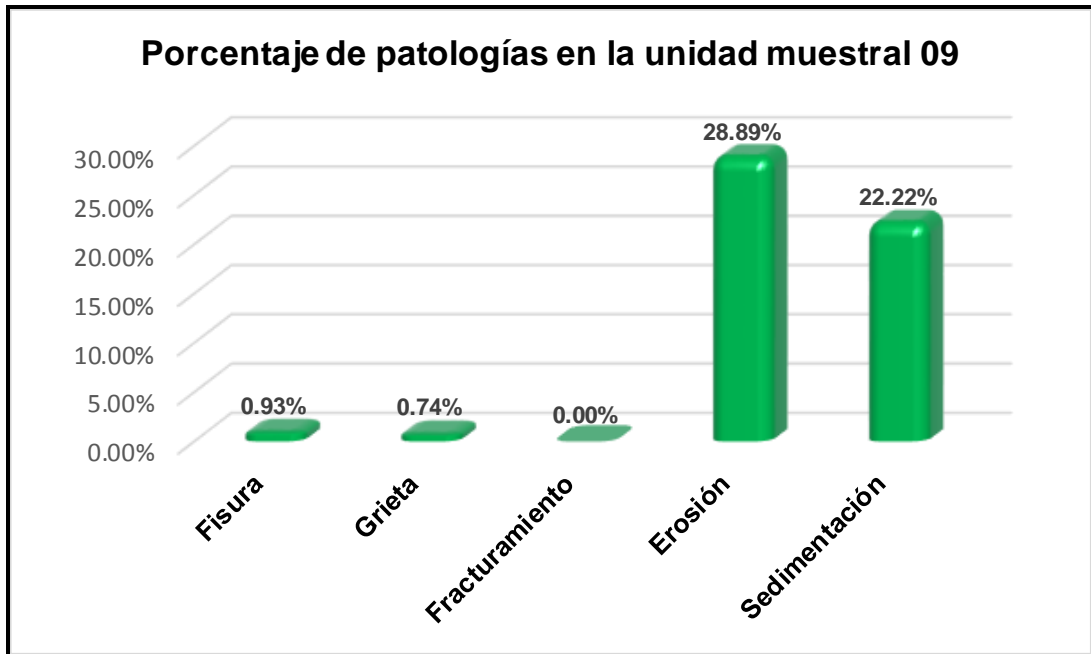
Interpretación: El lateral derecho e izquierdo se encuentran con un nivel de afectación leve, por lo cual el nivel de severidad para la unidad muestral 09 es leve.

Gráfico 34: Área afectada y no afectada por elemento en la unidad muestral 09.



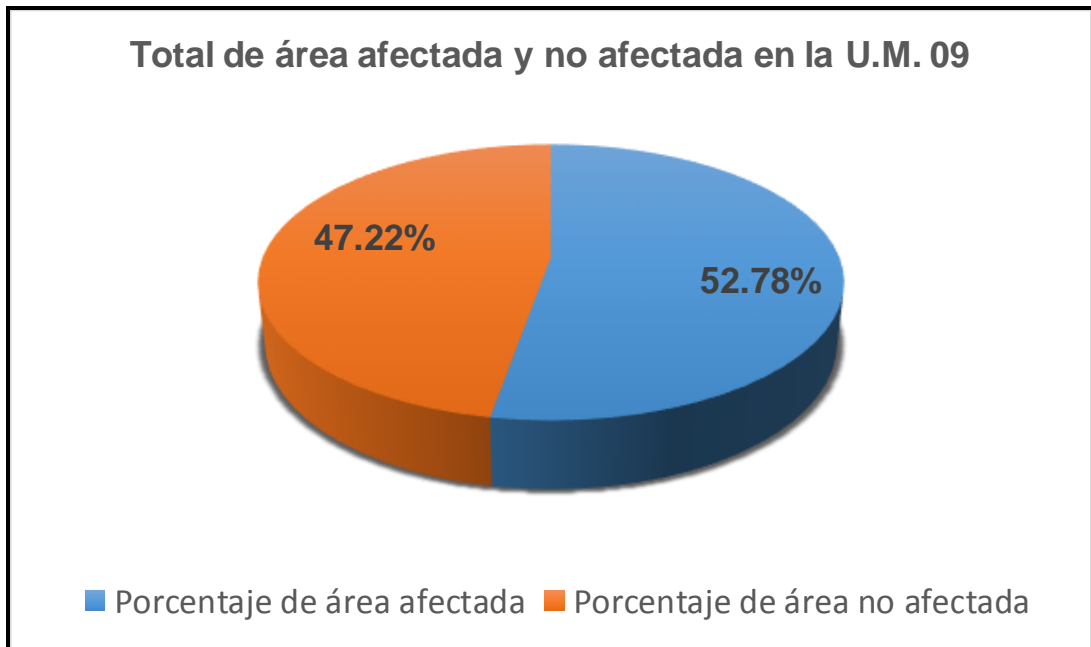
Interpretación: El fondo del canal tiene una mayor área afectada.

Gráfico 35: Porcentaje de patologías en la unidad muestral 09.



Interpretación: La erosión y la sedimentación predominan con un mayor porcentaje de presencia en la unidad muestral 09.

Gráfico 36: Porcentaje de área total afectada y no afectada en la unidad muestral 09.



Interpretación: El 52,78 % de la unidad muestral 09 se encuentra afectada por alguna de las cinco patologías analizadas.

Gráfico 37: Evaluación de la unidad muestral 10.


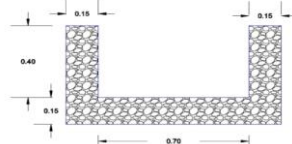



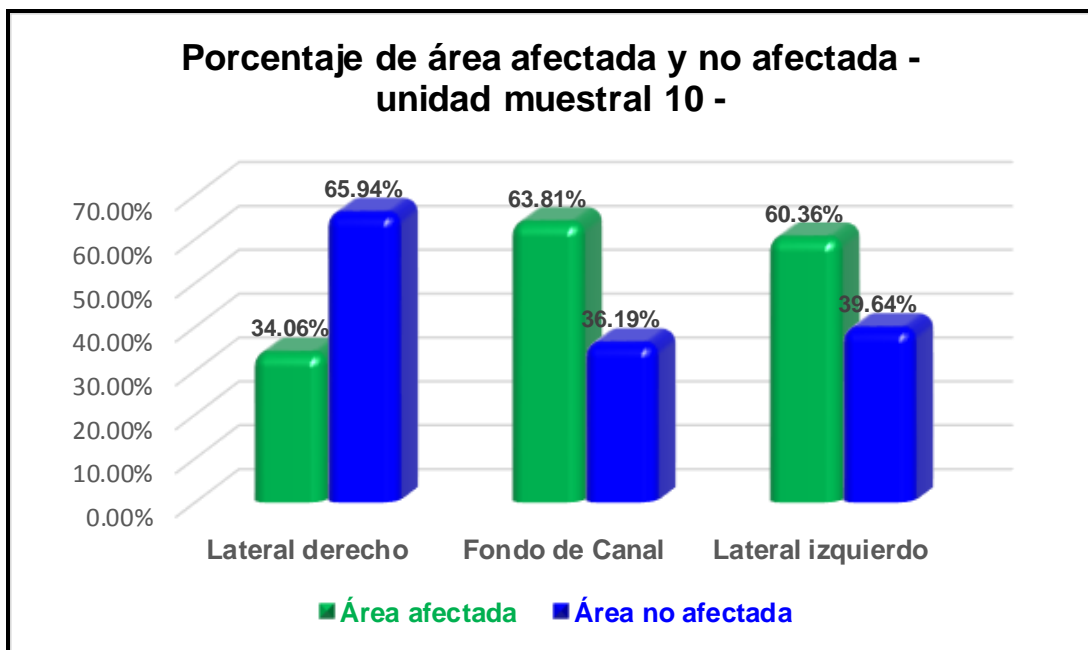
FICHA DE EVALUACIÓN															
		TÍTULO "DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EL CANAL DE RIEGO DE ANTAPLUY ENTRE LAS PROGRESIVAS 1 + 000 AL 2 + 000 EN EL CENTRO POBLADO DE PALTAY, DEL DISTRITO DE TARICÁ, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO ANCASH - 2018"													
UNIDAD MUESTRAL Nº 10															
PROGRESIVA			1+719 al 1+728				ÁREA TOTAL			16	m2	NIVEL DE SEVERIDAD (N.S.)			
AUTOR		BACH. SANDRO LUIS CANO SAMANEZ		MANUAL DE PATOLOGÍA											
ASESOR		MGTR. VICTOR HUGO CANTU PRADO		F1	FISURA L.D.	G1	GRIETA L.D.	F	FRACTURAMIENTO	LEVE		L			
LONGITUD		09 m		F2	FISURA F.C.	G2	GRIETA F.C.	E	EROSIÓN	MODERADO		M			
FECHA		MAYO 2018		F3	FISURA L.I.	G3	GRIETA L.I.	S	SEDIMENTACIÓN	SEVERO		S			
TIPO DE PATOLOGÍA			Nivel de severidad de la patología	LATERAL DERECHO			FONDO DE CANAL			LATERAL IZQUIERDO			SECCIÓN TRANSVERSAL DEL CANAL		
				ÁREA	4.95	m2	ÁREA	6.3	m2	ÁREA	4.95	m2			
			ÁREA CON PATOLOGÍA (m2)	%	N.S.	ÁREA CON PATOLOGÍA (m2)	%	N.S.	ÁREA CON PATOLOGÍA (m2)	%	N.S.				
FISURA		L.D.	0.3 mm	L	0.13	2.55%	L	0.00	0.00%	0.08	1.70%	L			
		F.C.	0 mm												
		L.I.	0.7 mm												
GRIETA		L.D.	3.1 mm	L	0.21	4.24%	L	0.00	0.00%	0.17	3.52%	L			
		F.C.	0 mm												
		L.I.	3.8 mm												
FRACTURAMIENTO				M	0.00	0.00%		0.00	0.00%	1.65	33.33%	S			
EROSIÓN		L.D.	1.1 mm	S	1.35	27.27%	L	1.20	19.05%	S	1.08	21.82%	M		
		F.C.	13 mm												
		L.I.	1.6 mm												
SEDIMENTACIÓN		L.D.	0 cm	M	0.00	0.00%		2.82	44.76%	S	0.00	0.00%			
		F.C.	5.7 cm												
		L.I.	0 cm												
TOTAL				1.69	34.06%	4.02	63.81%	2.99	60.36%						
Nivel de severidad de la sección				LEVE			MODERADO			MODERADO					
FOTOGRAFÍA DE LA UNIDAD MUESTRAL															
				FOTOGRAFÍA DE LA PATOLOGÍA											
								FOTOGRAFÍA DE LA PATOLOGÍA							
															

Tabla 14: Resumen de patologías en la unidad muestral 10.

RESUMEN DE LAS PATOLOGÍAS EN LA UNIDAD MUESTRAL N° 10									
ELEMENTO	Área total (m2)	Área afectada (m2)	Área no afectada (m2)	Porcentaje de área afectada	Porcentaje de área no afectada	Nivel de severidad	Patologías encontradas	Área que representa (m2)	% de insidencia
Lateral derecho	4.95	1.69	3.26	34.06%	65.94%	LEVE	Fisura	0.21	1.30%
Fondo de Canal	6.30	4.02	2.28	63.81%	36.19%	MODERADO	Grieta	0.38	2.37%
Lateral izquierdo	4.95	2.99	1.96	60.36%	39.64%	MODERADO	Fracturamiento	1.65	10.19%
TOTAL	16.20	8.69	7.51	53.67%	46.33%	MODERADO	Erosión	3.63	22.41%
							Sedimentación	2.82	17.41%

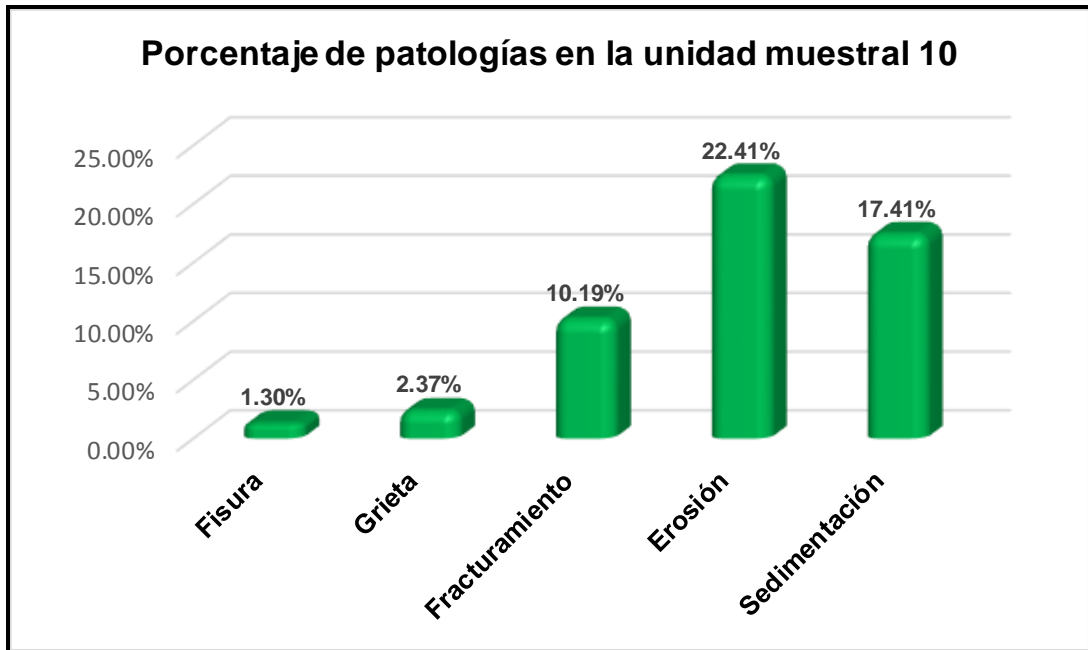
Interpretación: El fondo del canal y el lateral izquierdo se encuentran con un nivel de afectación moderado, por lo cual el nivel de severidad para la unidad muestral 10 es moderado.

Gráfico 38: Área afectada y no afectada por elemento en la unidad muestral 10.



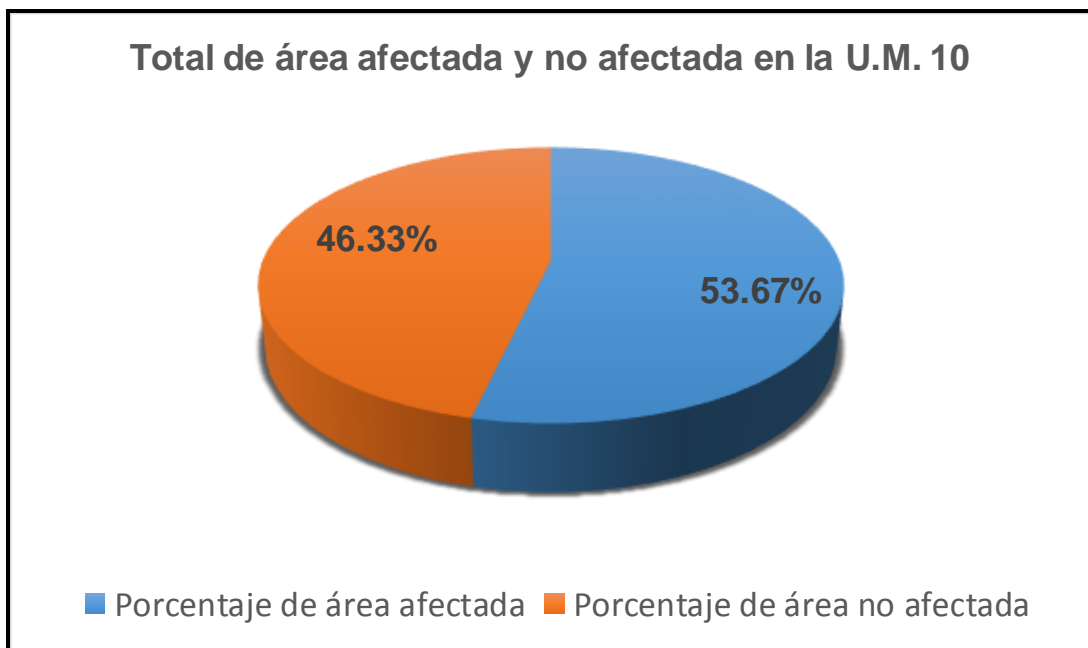
Interpretación: El fondo y el lateral izquierdo del canal tiene una mayor área afectada.

Gráfico 39: Porcentaje de patologías en unidad muestral 10.



Interpretación: La erosión y la sedimentación predominan con un mayor porcentaje de presencia en la unidad muestral 10.

Gráfico 40: Porcentaje de área total afectada y no afectada en unidad muestral 10.



Interpretación: El 53,67 % de la unidad muestral 10 se encuentra afectada por alguna de las cinco patologías analizadas.

Gráfico 41: Evaluación de la unidad muestral 11.


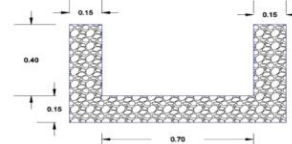



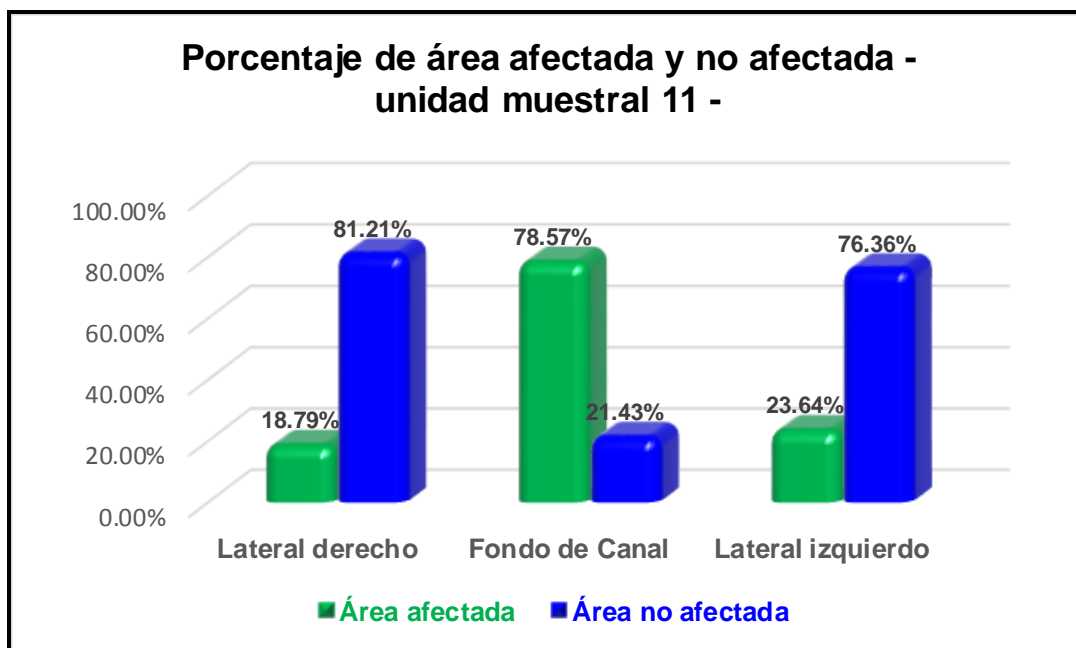
FICHA DE EVALUACIÓN														
		TÍTULO “DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EL CANAL DE RIEGO DE ANTAPLUY ENTRE LAS PROGRESIVAS 1 + 000 AL 2 + 000 EN EL CENTRO POBLADO DE PALTAY, DEL DISTRITO DE TARICÁ, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO ANCASH - 2018”												
UNIDAD MUESTRAL Nº 11														
PROGRESIVA			1+809 al 1+818			ÁREA TOTAL			16	m ²	NIVEL DE SEVERIDAD (N.S.)			
AUTOR	BACH. SANDRO LUIS CANO SAMANEZ			MANUAL DE PATOLOGÍA										
ASESOR	MGTR. VICTOR HUGO CANTU PRADO			F1	FISURA L.D.	G1	GRIETA L.D.	F	FRACTURAMIENTO	LEVE		L		
LONGITUD	09 m			F2	FISURA F.C.	G2	GRIETA F.C.	E	EROSIÓN	MODERADO		M		
FECHA	MAYO 2018			F3	FISURA L.I.	G3	GRIETA L.I.	S	SEDIMENTACIÓN	SEVERO		S		
TIPO DE PATOLOGÍA		Nivel de severidad de la patología		LATERAL DERECHO		FONDO DE CANAL		LATERAL IZQUIERDO		SECCIÓN TRANSVERSAL DEL CANAL				
				ÁREA	4.95	m ²	ÁREA	6.3	m ²	ÁREA	4.95	m ²		
		ÁREA CON PATOLOGÍA (m ²)		%	N.S.	ÁREA CON PATOLOGÍA (m ²)		%	N.S.	ÁREA CON PATOLOGÍA (m ²)		%		
FISURA	L.D.	1.2 mm	M	0.09	1.82%	M	0.00	0.00%		0.12	2.42%	M		
	F.C.	0 mm												
	L.I.	1.8 mm												
GRIETA	L.D.	0 mm		0.00	0.00%		0.00	0.00%		0.00	0.00%			
	F.C.	0 mm												
	L.I.	0 mm												
FRACTURAMIENTO				0.00	0.00%		0.00	0.00%		0.00	0.00%			
EROSIÓN	L.D.	12 mm	S	0.84	16.97%	S	1.80	28.57%	S	1.05	21.21%	S		
	F.C.	16 mm												
	L.I.	10 mm												
SEDIMENTACIÓN	L.D.	0 cm	M	0.00	0.00%		3.15	50.00%	M	0.00	0.00%			
	F.C.	2.2 cm												
	L.I.	0 cm												
TOTAL				0.93	18.79%		4.95	78.57%		1.17	23.64%			
Nivel de severidad de la sección				LEVE			LEVE			LEVE				
FOTOGRAFÍA DE LA UNIDAD MUESTRAL				FOTOGRAFÍA DE LA PATOLOGÍA				FOTOGRAFÍA DE LA PATOLOGÍA						
														

Tabla 15: Resumen de patologías en la unidad muestral 11.

RESUMEN DE LAS PATOLOGÍAS EN LA UNIDAD MUESTRAL Nº 11									
ELEMENTO	Área total (m2)	Área afectada (m2)	Área no afectada (m2)	Porcentaje de área afectada	Porcentaje de área no afectada	Nivel de severidad	Patologías encontradas	Área que representa (m2)	% de insidencia
Lateral derecho	4.95	0.93	4.02	18.79%	81.21%	LEVE	Fisura	0.21	1.30%
Fondo de Canal	6.30	4.95	1.35	78.57%	21.43%	LEVE	Grieta	0.00	0.00%
Lateral izquierdo	4.95	1.17	3.78	23.64%	76.36%	LEVE	Fracturamiento	0.00	0.00%
TOTAL	16.20	7.05	9.15	43.52%	56.48%	LEVE	Erosión	3.69	22.78%
							Sedimentación	3.15	19.44%

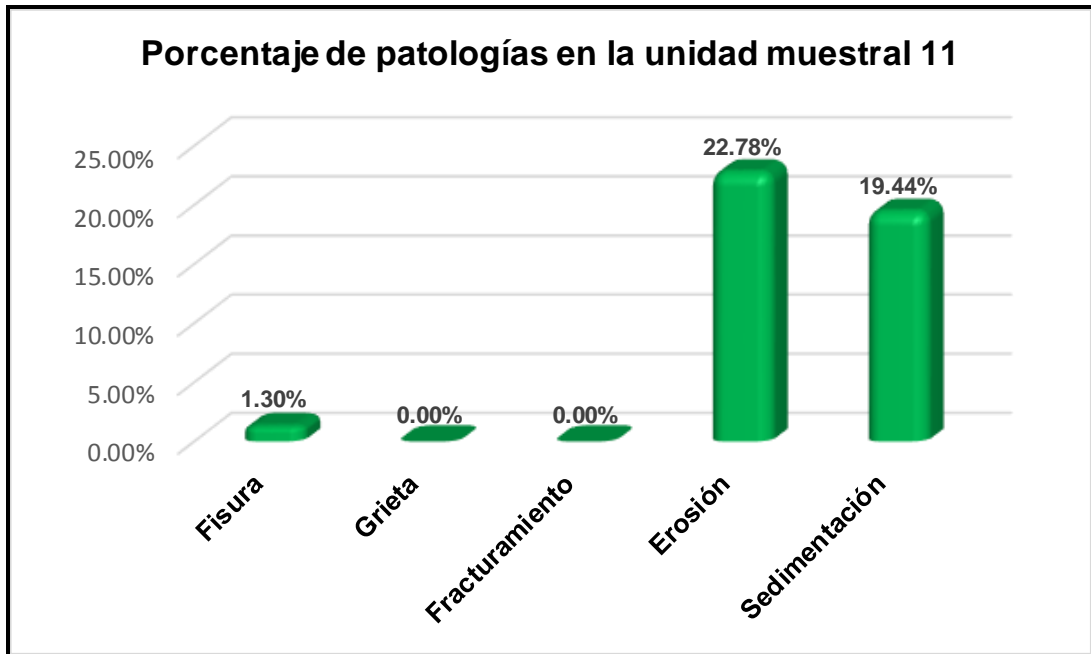
Interpretación: Los laterales y el fondo del canal se encuentra con un nivel de afectación leve, por lo cual el nivel de severidad para la unidad muestral 11 es leve.

Gráfico 42: Área afectada y no afectada por elemento en la unidad muestral 11.



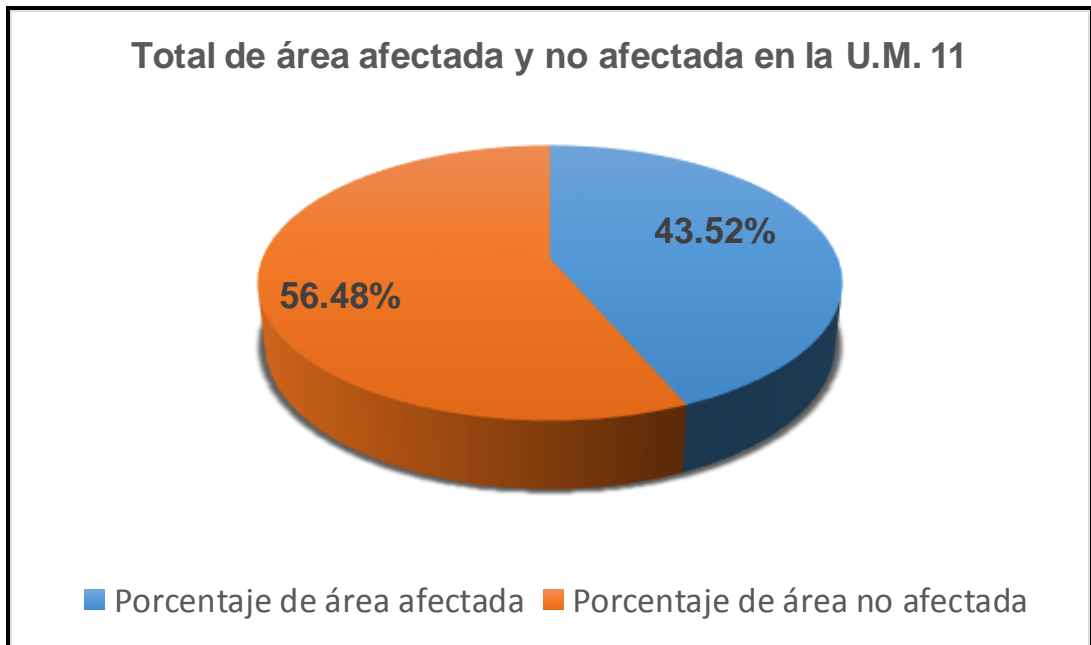
Interpretación: El fondo del canal tiene una mayor área afectada.

Gráfico 43: Porcentaje de patologías en la unidad muestral 11.



Interpretación: La erosión y la sedimentación predominan con un mayor porcentaje de presencia en la unidad muestral 11.

Gráfico 44: Porcentaje de área total afectada y no afectada en la unidad muestral 11.



Interpretación: El 43,52 % de la unidad muestral 11 se encuentra afectada por alguna de las cinco patologías analizadas.

Gráfico 45: Evaluación de la unidad muestral 12.


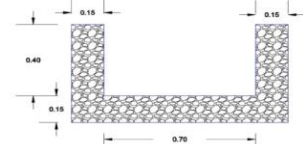
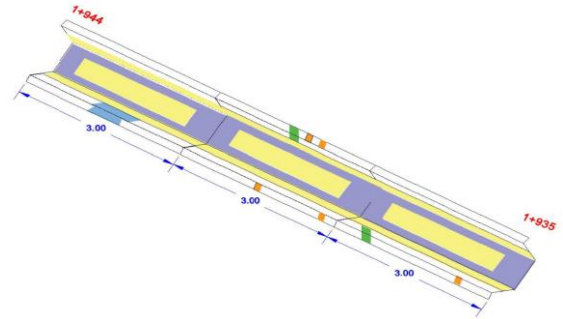



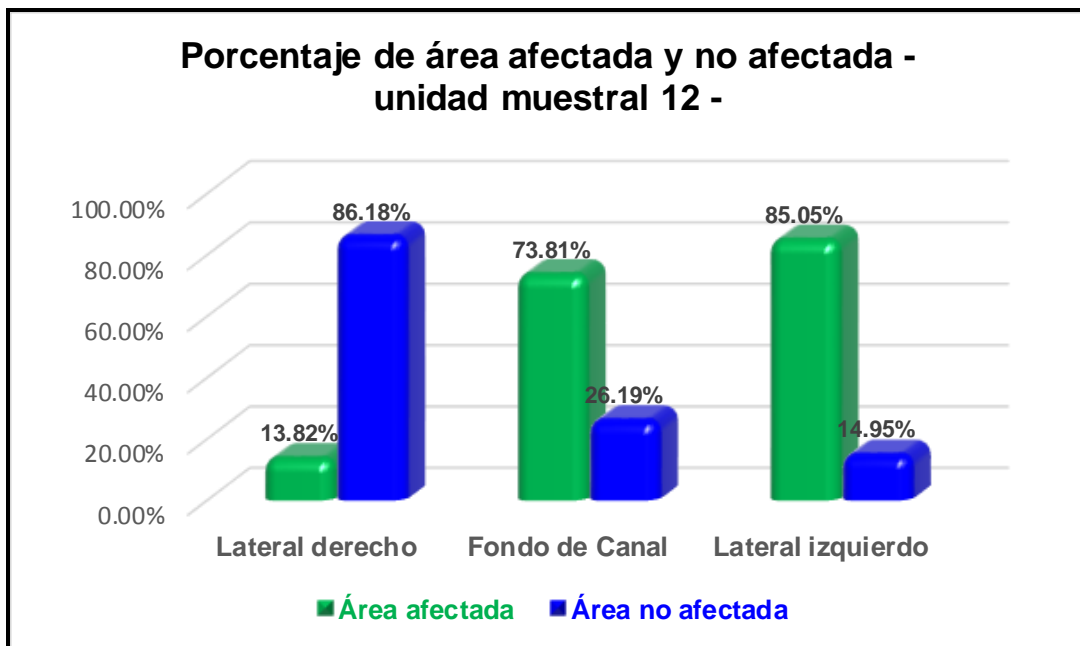
FICHA DE EVALUACIÓN														
		TÍTULO “DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EL CANAL DE RIEGO DE ANTAPLUY ENTRE LAS PROGRESIVAS 1 + 000 AL 2 + 000 EN EL CENTRO POBLADO DE PALTAY, DEL DISTRITO DE TARICÁ, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO ANCASH - 2018”												
UNIDAD MUESTRAL Nº 12														
PROGRESIVA			1+935 al 1+944			ÁREA TOTAL			16	m2	NIVEL DE SEVERIDAD (N.S.)			
AUTOR		BACH. SANDRO LUIS CANO SAMANEZ			MANUAL DE PATOLOGÍA									
ASESOR		MGTR. VICTOR HUGO CANTU PRADO			F1	FISURA L.D.	G1	GRIETA L.D.	F	FRACTURAMIENTO	LEVE		L	
LONGITUD		09 m			F2	FISURA F.C.	G2	GRIETA F.C.	E	EROSIÓN	MODERADO		M	
FECHA		MAYO 2018			F3	FISURA L.I.	G3	GRIETA L.I.	S	SEDIMENTACIÓN	SEVERO		S	
TIPO DE PATOLOGÍA		Nivel de severidad de la patología		LATERAL DERECHO			FONDO DE CANAL			LATERAL IZQUIERDO			SECCIÓN TRANSVERSAL DEL CANAL	
				ÁREA	4.95	m2	ÁREA	6.3	m2	ÁREA	4.95	m2		
		ÁREA CON PATOLOGÍA (m2)	%	N.S.	ÁREA CON PATOLOGÍA (m2)	%	N.S.	ÁREA CON PATOLOGÍA (m2)	%	N.S.				
FISURA	L.D.	1.7 mm	L	0.09	1.82%	M	0.00	0.00%	0.13	2.63%	L			
	F.C.	0 mm												
	L.I.	0.9 mm												
GRIETA	L.D.	3.5 mm	M	0.06	1.29%	L	0.00	0.00%	1.65	33.33%	S			
	F.C.	0 mm												
	L.I.	48 mm												
FRACTURAMIENTO			M	0.00	0.00%		0.00	0.00%	1.65	33.33%	S			
EROSIÓN	L.D.	5 mm	S	0.53	10.71%	S	2.40	38.10%	0.78	15.76%	S			
	F.C.	9 mm												
	L.I.	7 mm												
SEDIMENTACIÓN	L.D.	0 cm	M	0.00	0.00%		2.25	35.71%	0.00	0.00%				
	F.C.	5.2 cm												
	L.I.	0 cm												
TOTAL				0.68	13.82%		4.65	73.81%	4.21	85.05%				
Nivel de severidad de la sección				MODERADO			MODERADO			SEVERO				
FOTOGRAFÍA DE LA UNIDAD MUESTRAL														
				FOTOGRAFÍA DE LA PATOLOGÍA										
														

Tabla 16: Resumen de patologías en la unidad muestral 12.

RESUMEN DE LAS PATOLOGÍAS EN LA UNIDAD MUESTRAL Nº 12									
ELEMENTO	Área total (m2)	Área afectada (m2)	Área no afectada (m2)	Porcentaje de área afectada	Porcentaje de área no afectada	Nivel de severidad	Patologías encontradas	Área que representa (m2)	% de insidencia
Lateral derecho	4.95	0.68	4.27	13.82%	86.18%	MODERADO	Fisura	0.22	1.36%
Fondo de Canal	6.30	4.65	1.65	73.81%	26.19%	MODERADO	Grieta	1.71	10.58%
Lateral izquierdo	4.95	4.21	0.74	85.05%	14.95%	SEVERO	Fracturamiento	1.65	10.19%
TOTAL	16.20	9.54	6.66	58.91%	41.09%	MODERADO	Erosión	3.71	22.90%
							Sedimentación	2.25	13.89%

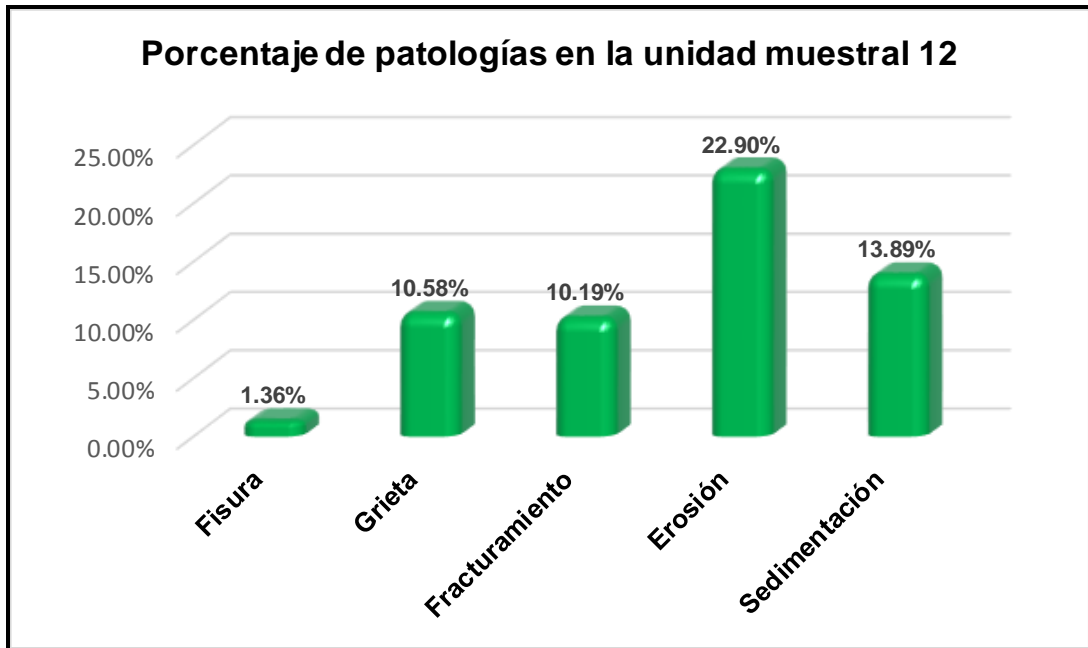
Interpretación: El lateral derecho y el fondo del canal tienen un nivel de severidad moderado, por lo cual el nivel de severidad para la unidad muestral 12 es moderado.

Gráfico 46: Área afectada y no afectada por elemento en la unidad muestral 12.



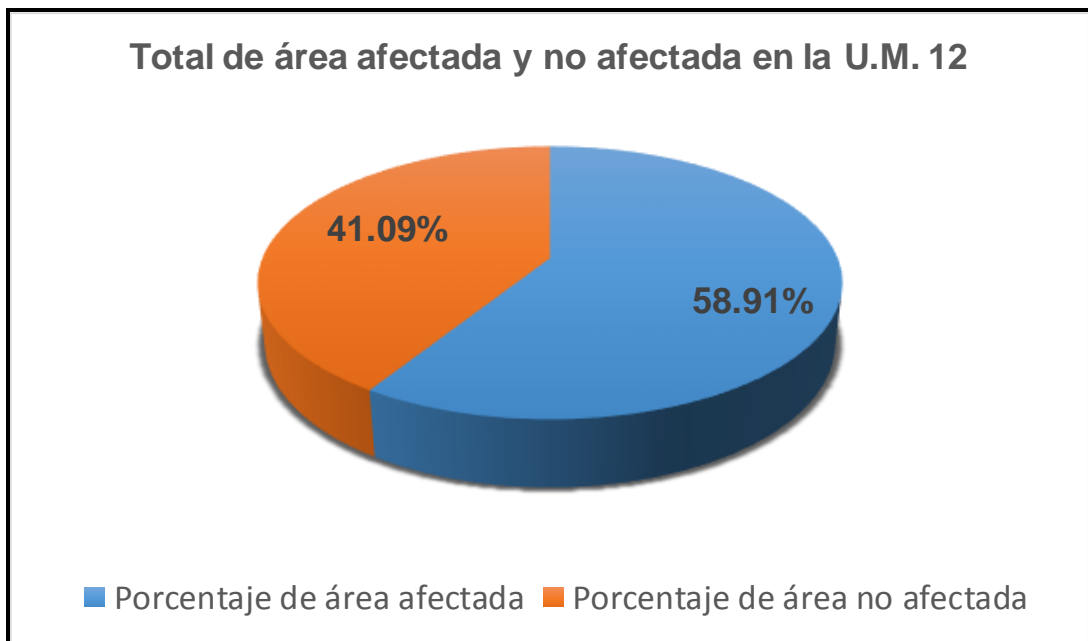
Interpretación: El fondo y el lateral izquierdo del canal tienen una mayor área afectada.

Gráfico 47: Porcentaje de patologías en la unidad muestral 12.



Interpretación: La erosión y la sedimentación predominan con un mayor porcentaje de presencia en la unidad muestral 12.

Gráfico 48: Porcentaje de área total afectada y no afectada en la unidad muestral 12.



Interpretación: El 58,91 % de la unidad muestral 12 se encuentra afectada por alguna de las cinco patologías analizadas.

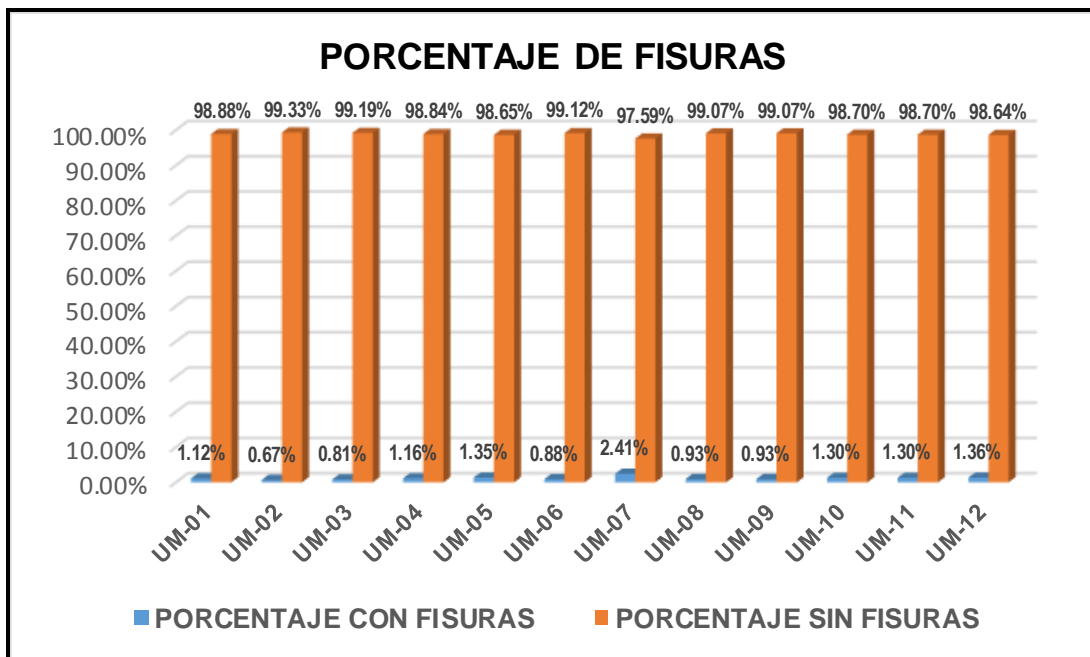
**Resumen de los resultados
obtenidos en todas la unidades
muestrales**

Tabla 17: Resumen de la patología fisura de todas las unidades muestrales

RESUMEN DE LA PATOLOGÍA FISURA EN TODAS LAS UNIDADES MUESTRALES							
UNIDAD MUESTRAL	TAMAÑO DE LA MUESTRA	ÁREA TOTAL (m2)	ÁREA CON FISURAS (m2)	ÁREA SIN FISURAS	PORCENTAJE CON FISURAS	PORCENTAJE SIN FISURAS	N.S.
UM-01	1+035 al 1+044	16.20	0.18	16.02	1.12%	98.88%	L
UM-02	1+062 al 1+071	16.20	0.11	16.09	0.67%	99.33%	M
UM-03	1+125 al 1+134	16.20	0.13	16.07	0.81%	99.19%	L
UM-04	1+341 al 1+350	16.20	0.19	16.01	1.16%	98.84%	M
UM-05	1+386 al 1+395	16.20	0.22	15.98	1.35%	98.65%	L
UM-06	1+458 al 1+467	16.20	0.14	16.06	0.88%	99.12%	L
UM-07	1+539 al 1+548	16.20	0.39	15.81	2.41%	97.59%	M
UM-08	1+575 al 1+584	16.20	0.15	16.05	0.93%	99.07%	M
UM-09	1+638 al 1+647	16.20	0.15	16.05	0.93%	99.07%	L
UM-10	1+719 al 1+728	16.20	0.21	15.99	1.30%	98.70%	L
UM-11	1+809 al 1+818	16.20	0.21	15.99	1.30%	98.70%	M
UM-12	1+935 al 1+944	16.20	0.22	15.98	1.36%	98.64%	L
12 MUESTRAS	1+000 al 2+000	194.40	2.30	192.10	1.18%	98.82%	L

Interpretación: Si consideramos todas las unidades muestrales, el 1,18 % equivalente a 2,30 m² de toda el área corresponde a fisuras, predominando el nivel de severidad leve.

Gráfico 49: Porcentaje total de fisuras



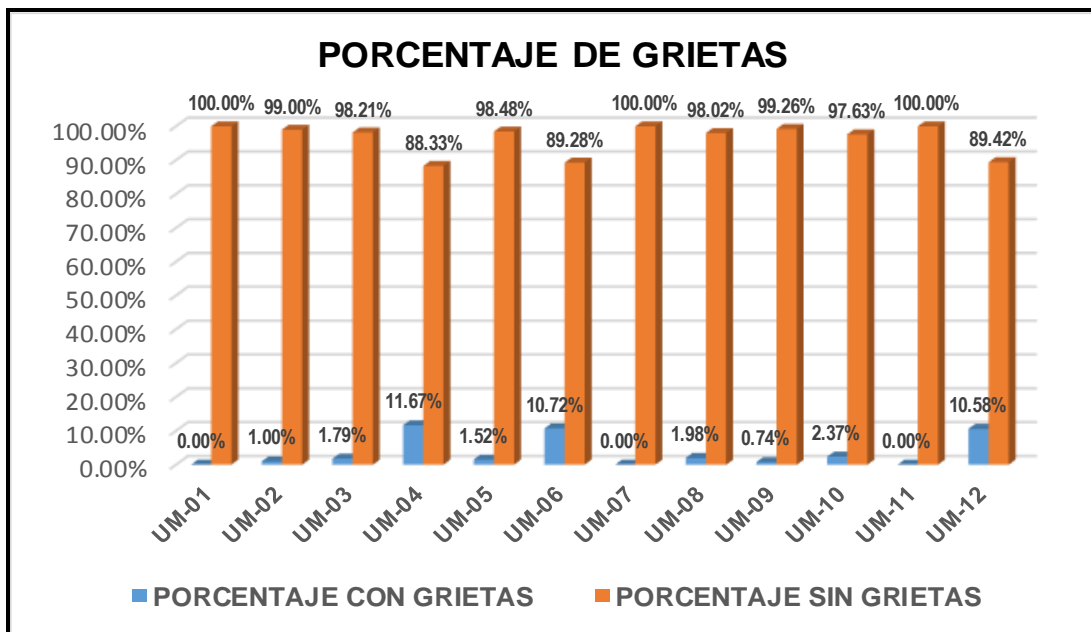
Interpretación: Todas las unidades muestrales presentan fisuras.

Tabla 18: Resumen de la patología grieta de todas las unidades muestrales

RESUMEN DE LA PATOLOGÍA GRIETA EN TODAS LAS UNIDADES MUESTRALES							
UNIDAD MUESTRAL	TAMAÑO DE LA MUESTRA	ÁREA TOTAL (m2)	ÁREA CON GRIETAS (m2)	ÁREA SIN GRIETAS	PORCENTAJE CON GRIETAS	PORCENTAJE SIN GRIETAS	N.S.
UM-01	1+035 al 1+044	16.20	0.00	16.20	0.00%	100.00%	
UM-02	1+062 al 1+071	16.20	0.16	16.04	1.00%	99.00%	M
UM-03	1+125 al 1+134	16.20	0.29	15.91	1.79%	98.21%	L
UM-04	1+341 al 1+350	16.20	1.89	14.31	11.67%	88.33%	M
UM-05	1+386 al 1+395	16.20	0.25	15.95	1.52%	98.48%	L
UM-06	1+458 al 1+467	16.20	1.74	14.46	10.72%	89.28%	M
UM-07	1+539 al 1+548	16.20	0.00	16.20	0.00%	100.00%	
UM-08	1+575 al 1+584	16.20	0.32	15.88	1.98%	98.02%	M
UM-09	1+638 al 1+647	16.20	0.12	16.08	0.74%	99.26%	L
UM-10	1+719 al 1+728	16.20	0.38	15.82	2.37%	97.63%	L
UM-11	1+809 al 1+818	16.20	0.00	16.20	0.00%	100.00%	
UM-12	1+935 al 1+944	16.20	1.71	14.49	10.58%	89.42%	M
12 MUESTRAS	1+000 al 2+000	194.40	6.86	187.54	3.53%	96.47%	L

Interpretación: Si consideramos todas las unidades muestrales, el 3,53 % equivalente a 6,86 m² de toda el área corresponde a grietas, encontrando tres unidades muestrales que no presentan grietas y cuatro unidades muestrales con nivel de severidad leve.

Gráfico 50: Porcentaje total de grietas



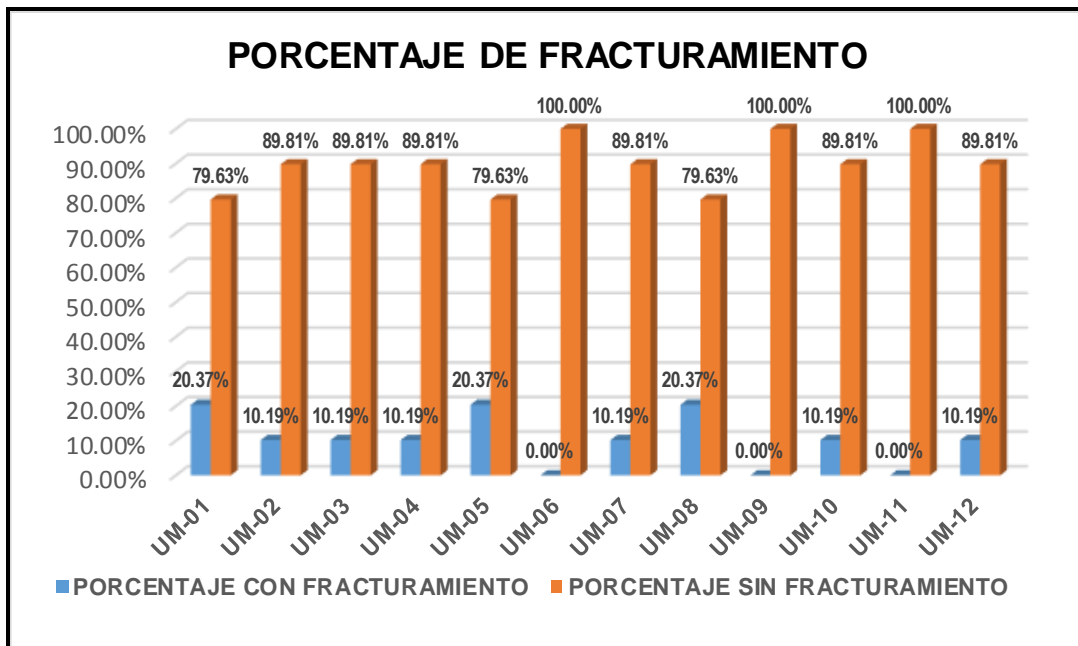
Interpretación: Las unidades muestrales 04, 06 y 12 presentan grietas en un mayor porcentaje.

Tabla 19: Resumen de la patología fracturamiento de todas las unidades muestrales

RESUMEN DE LA PATOLOGÍA FRACTURAMIENTO EN TODAS LAS UNIDADES MUESTRALES							
UNIDAD MUESTRAL	TAMAÑO DE LA MUESTRA	ÁREA TOTAL (m2)	ÁREA CON FRACTURAMIENTO (m2)	ÁREA SIN FRACTURAMIENTO	PORCENTAJE CON FRACTURAMIENTO	PORCENTAJE SIN FRACTURAMIENTO	N.S.
UM-01	1+035 al 1+044	16.20	3.30	12.90	20.37%	79.63%	M
UM-02	1+062 al 1+071	16.20	1.65	14.55	10.19%	89.81%	M
UM-03	1+125 al 1+134	16.20	1.65	14.55	10.19%	89.81%	M
UM-04	1+341 al 1+350	16.20	1.65	14.55	10.19%	89.81%	M
UM-05	1+386 al 1+395	16.20	3.30	12.90	20.37%	79.63%	M
UM-06	1+458 al 1+467	16.20	0.00	16.20	0.00%	100.00%	
UM-07	1+539 al 1+548	16.20	1.65	14.55	10.19%	89.81%	M
UM-08	1+575 al 1+584	16.20	3.30	12.90	20.37%	79.63%	M
UM-09	1+638 al 1+647	16.20	0.00	16.20	0.00%	100.00%	
UM-10	1+719 al 1+728	16.20	1.65	14.55	10.19%	89.81%	M
UM-11	1+809 al 1+818	16.20	0.00	16.20	0.00%	100.00%	
UM-12	1+935 al 1+944	16.20	1.65	14.55	10.19%	89.81%	M
12 MUESTRAS	1+000 al 2+000	194.40	19.80	174.60	10.19%	89.81%	M

Interpretación: Si consideramos todas las unidades muestrales, el 10,19 % equivalente a 19,80 m² de toda el área corresponde a fracturamientos, predominando el nivel de severidad moderado.

Gráfico 51: Porcentaje total de fracturamiento



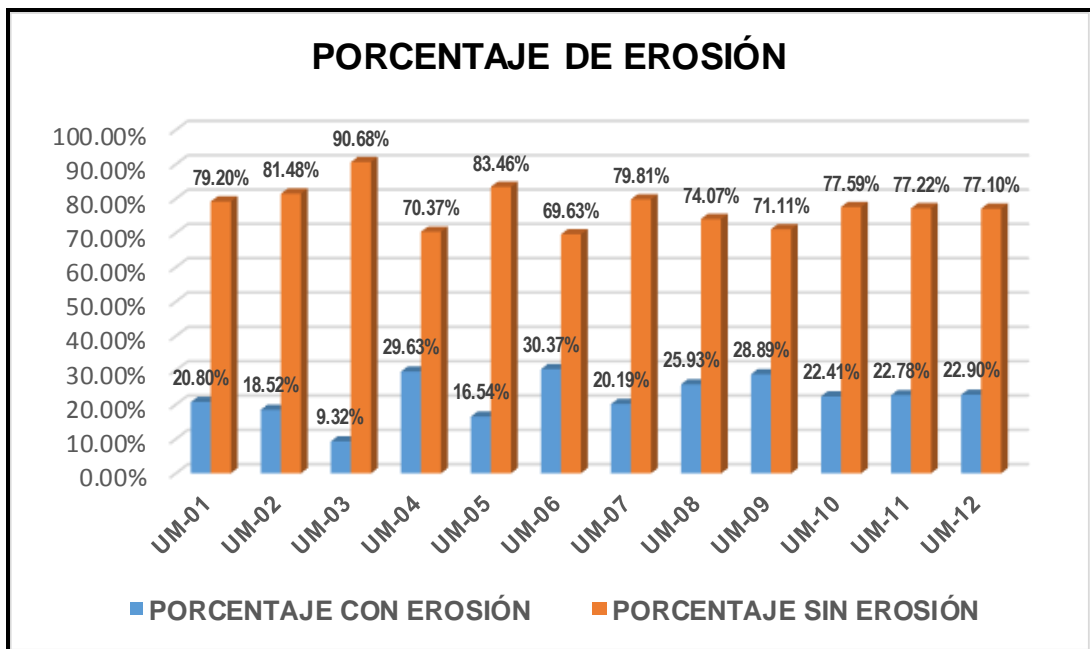
Interpretación: La mayoría de unidades muestrales presentan fracturamientos.

Tabla 20: Resumen de la patología erosión de todas las unidades muestrales

RESUMEN DE LA PATOLOGÍA EROSIÓN EN TODAS LAS UNIDADES MUESTRALES							
UNIDAD MUESTRAL	TAMAÑO DE LA MUESTRA	ÁREA TOTAL (m ²)	ÁREA CON EROSIÓN (m ²)	ÁREA SIN EROSIÓN	PORCENTAJE CON EROSIÓN	PORCENTAJE SIN EROSIÓN	N.S.
UM-01	1+035 al 1+044	16.20	3.37	12.83	20.80%	79.20%	S
UM-02	1+062 al 1+071	16.20	3.00	13.20	18.52%	81.48%	M
UM-03	1+125 al 1+134	16.20	1.51	14.69	9.32%	90.68%	M
UM-04	1+341 al 1+350	16.20	4.80	11.40	29.63%	70.37%	S
UM-05	1+386 al 1+395	16.20	2.68	13.52	16.54%	83.46%	M
UM-06	1+458 al 1+467	16.20	4.92	11.28	30.37%	69.63%	S
UM-07	1+539 al 1+548	16.20	3.27	12.93	20.19%	79.81%	S
UM-08	1+575 al 1+584	16.20	4.20	12.00	25.93%	74.07%	S
UM-09	1+638 al 1+647	16.20	4.68	11.52	28.89%	71.11%	S
UM-10	1+719 al 1+728	16.20	3.63	12.57	22.41%	77.59%	S
UM-11	1+809 al 1+818	16.20	3.69	12.51	22.78%	77.22%	S
UM-12	1+935 al 1+944	16.20	3.71	12.49	22.90%	77.10%	S
12 MUESTRAS	1+000 al 2+000	194.40	43.46	150.94	22.36%	77.64%	S

Interpretación: Si consideramos todas las unidades muestrales, el 22,87 % equivalente a 44,46 m² de toda el área corresponde a erosión, predominando el nivel de severidad severo.

Gráfico 52: Porcentaje total de erosión



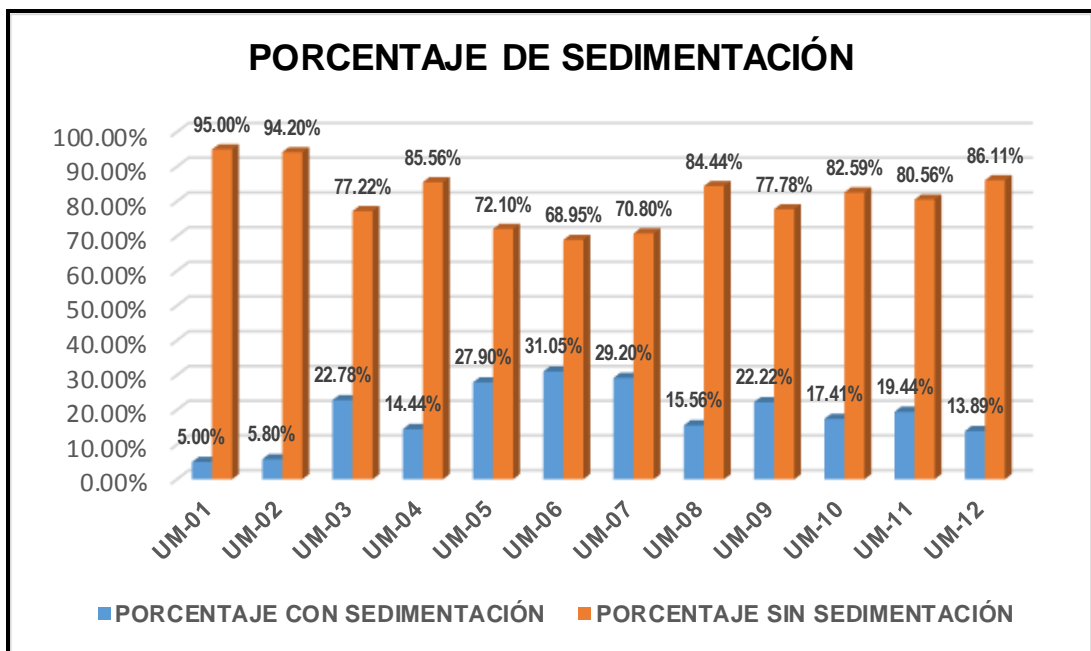
Interpretación: Todas las unidades muestrales presentan erosión.

Tabla 21: Resumen de la patología sedimentación de todas las unidades muestrales

RESUMEN DE LA PATOLOGÍA SEDIMENTACIÓN EN TODAS LAS UNIDADES MUESTRALES							
UNIDAD MUESTRAL	TAMAÑO DE LA MUESTRA	ÁREA TOTAL (m2)	ÁREA CON SEDIMENTACIÓN (m2)	ÁREA SIN SEDIMENTACIÓN	PORCENTAJE CON SEDIMENTACIÓN	PORCENTAJE SIN SEDIMENTACIÓN	N.S.
UM-01	1+035 al 1+044	16.20	0.81	15.39	5.00%	95.00%	M
UM-02	1+062 al 1+071	16.20	0.94	15.26	5.80%	94.20%	M
UM-03	1+125 al 1+134	16.20	3.69	12.51	22.78%	77.22%	M
UM-04	1+341 al 1+350	16.20	2.34	13.86	14.44%	85.56%	M
UM-05	1+386 al 1+395	16.20	4.52	11.68	27.90%	72.10%	M
UM-06	1+458 al 1+467	16.20	5.03	11.17	31.05%	68.95%	M
UM-07	1+539 al 1+548	16.20	4.73	11.47	29.20%	70.80%	M
UM-08	1+575 al 1+584	16.20	2.52	13.68	15.56%	84.44%	M
UM-09	1+638 al 1+647	16.20	3.60	12.60	22.22%	77.78%	M
UM-10	1+719 al 1+728	16.20	2.82	13.38	17.41%	82.59%	M
UM-11	1+809 al 1+818	16.20	3.15	13.05	19.44%	80.56%	M
UM-12	1+935 al 1+944	16.20	2.25	13.95	13.89%	86.11%	M
12 MUESTRAS	1+000 al 2+000	194.40	36.40	158.00	18.72%	81.28%	M

Interpretación: Si consideramos todas las unidades muestrales, el 18,72 % equivalente a 36,40 m² de toda el área corresponde a sedimentación, predominando el nivel de severidad moderado.

Gráfico 53: Porcentaje total de sedimentación



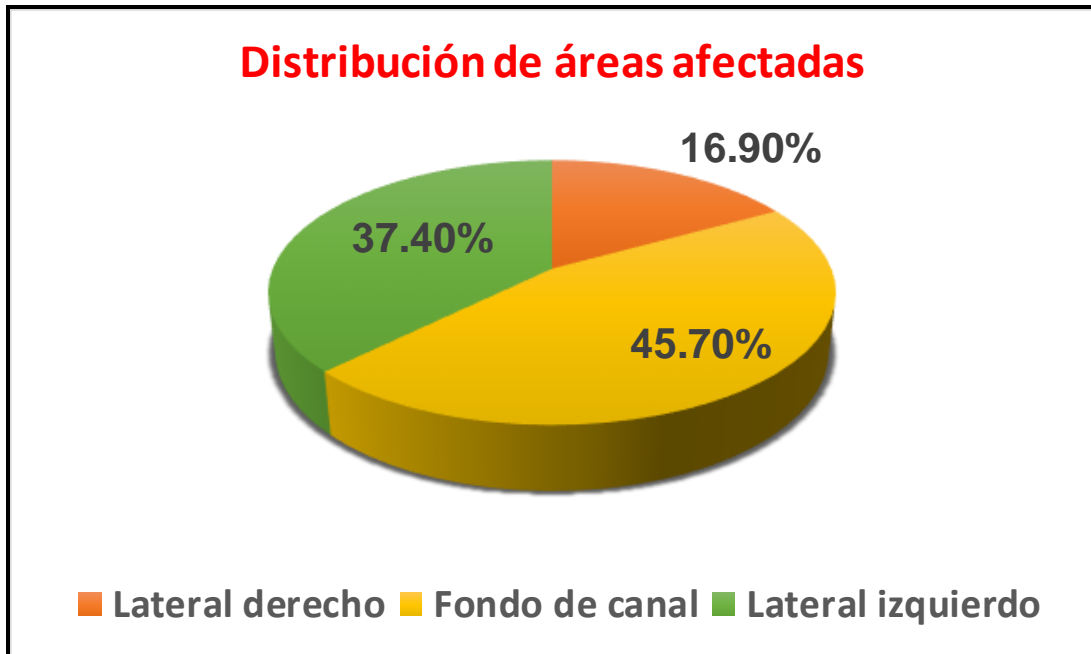
Interpretación: Todas las unidades muestrales presentan sedimentación.

Tabla 22: Distribución de áreas afectadas por cada unidad muestral

DISTRIBUCIÓN DE ÁREAS AFECTADAS				
Unidades Muestrales	Elementos en m2			Total parcial m2
	Lateral derecho	Fondo de canal	Lateral izquierdo	
UM - 01	0.92	2.43	4.31	7.66
UM - 02	2.31	2.78	0.77	5.86
UM - 03	0.42	4.60	2.25	7.27
UM - 04	2.19	4.49	4.19	10.87
UM - 05	1.56	4.50	4.90	10.96
UM - 06	3.14	4.24	4.44	11.83
UM - 07	1.95	3.33	4.76	10.04
UM - 08	1.26	4.56	4.67	10.49
UM - 09	1.34	5.18	2.03	8.55
UM - 10	1.69	4.02	2.99	8.69
UM - 11	0.93	4.95	1.17	7.05
UM - 12	0.68	4.65	4.21	9.54
Total m2	18.39	49.73	40.70	108.82
Total %	16.90%	45.70%	37.40%	100.00%

Interpretación: Todas las unidades muestrales juntas corresponden a 194,40 m², de los cuales 108,82 m² presentan patologías.

Gráfico 54: Distribución de áreas afectadas por elementos del canal



Interpretación: El mayor porcentaje de área afectada se encuentra en el fondo del canal, predominando la patología erosión con un nivel de severidad severo.

Tabla 23: Resumen de área afectada y no afectada

PORCENTAJE TOTAL DE ÁREA AFECTADA Y NO AFECTADA				
Item	Lateral derecho	Fondo de canal	Lateral izquierdo	TOTAL
Área total m2	59.40	75.60	59.40	194.40
% afectado	30.96%	65.78%	68.53%	55.98%
% no afectado	69.04%	34.22%	31.47%	44.02%

Interpretación: El 55,98 % del total de la muestra, presentan patologías.

Gráfico 55: Porcentaje de área afectada y no afectada en el lateral derecho del canal



Interpretación: El 30,96% del lateral derecho del canal se presenta patologías, predominando la patología erosión con un nivel de severidad severo.

Gráfico 56: Porcentaje de área afectada y no afectada en el fondo del canal



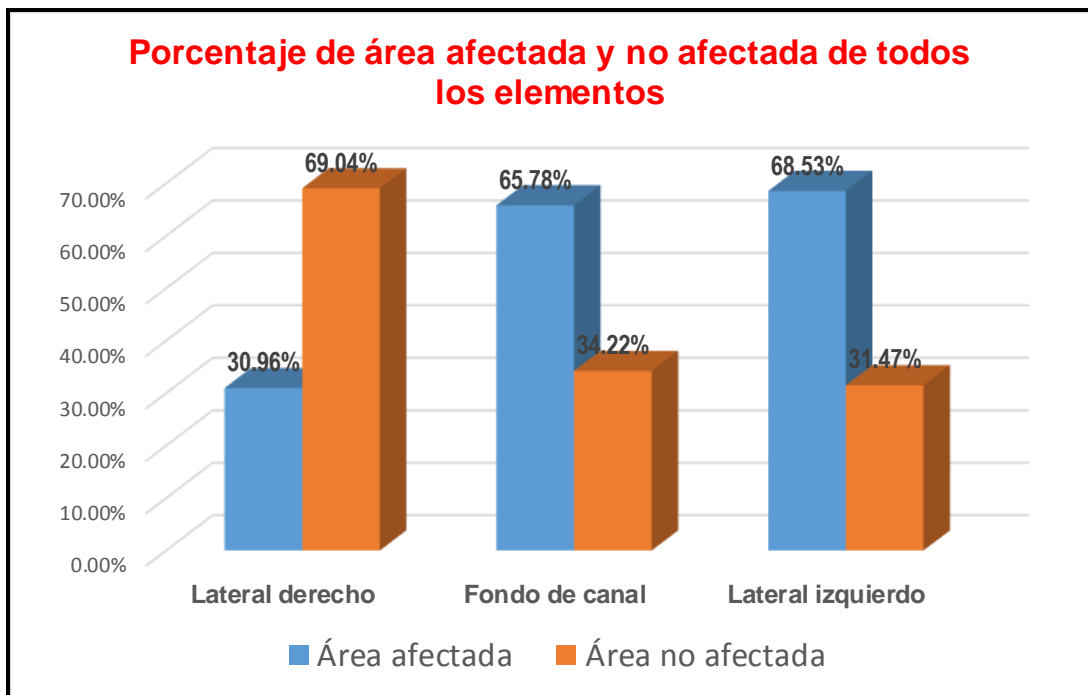
Interpretación: El 65,78% del fondo del canal se presenta patologías, predominando la patología erosión con un nivel de severidad severo.

Gráfico 57: Porcentaje de área afectada y no afectada en el lateral izquierdo del canal



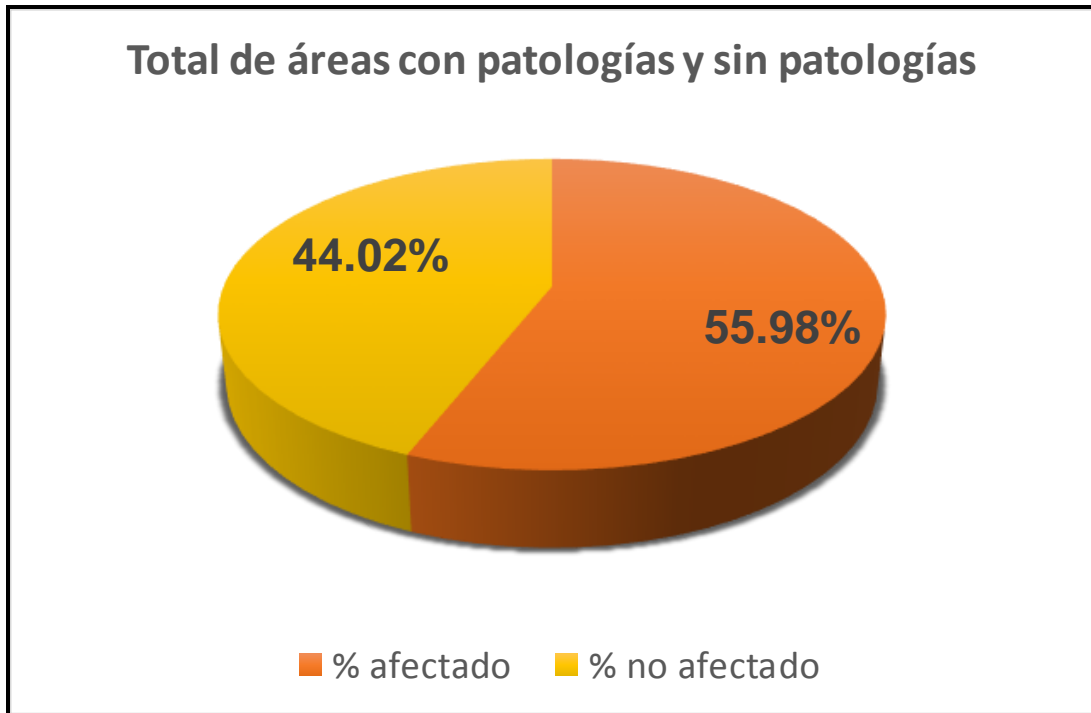
Interpretación: El 68,53% del lateral izquierdo del canal se presenta patologías, predominando la patología fracturamiento con un nivel de severidad severo.

Gráfico 58: Porcentaje total de área afectada y no afectada



Interpretación: El fondo y el lateral izquierdo del canal presentan un mayor porcentaje de patologías.

Gráfico 59: Porcentaje total de áreas con patologías y sin patologías



Interpretación: El 55,98% de toda la muestra se encuentra afectada por alguna de las cinco patologías analizadas, predominando la patología erosión con un nivel de severidad severo y la patología sedimentación con un nivel de severidad moderado.

Equivalencias para determinar la condición de servicio

Nivel de severidad	LEVE	MODERADO	SEVERO
Condición de servicio	BUENO	REGULAR	DEFICIENTE

Fuente: Elaboración propia

4.2. Análisis de resultados

Se explica los resultados obtenidos por cada unidad muestral, así como también los resultados específicos de cada patología y los resultados generales:

- ✓ Unidad muestral 01: Esta sección del canal tiene un área evaluada de 16,20 m², se identificó el área afectada correspondiente a 7,66 m². Se determinó que las patologías con mayor nivel de severidad fueron la erosión (severo), seguido del fracturamiento y sedimentación (moderado). El porcentaje total del área afectada por las cinco patologías estudiadas equivale al 47,30%, por lo cual se estableció para esta sección del canal un nivel de severidad MODERADO.
- ✓ Unidad muestral 02: Esta sección del canal tiene un área evaluada de 16,20 m², se identificó el área afectada correspondiente a 5,86 m². Se determinó que las patologías con mayor nivel de severidad fueron la fisura, fracturamiento, erosión y sedimentación con niveles de severidad moderada. El porcentaje total del área afectada por las cinco patologías estudiadas equivale al 36,17%, por lo cual se estableció para esta sección del canal un nivel de severidad MODERADO.
- ✓ Unidad muestral 03: Esta sección del canal tiene un área evaluada de 16,20 m², se identificó el área afectada correspondiente a 7,27 m². Se determinó que las patologías con mayor nivel de severidad fueron el fracturamiento, erosión y sedimentación con niveles de severidad moderado. El porcentaje total del área afectada por las cinco patologías estudiadas equivale al 44,89%, por lo cual se estableció para esta sección del canal un nivel de severidad MODERADO.

- ✓ Unidad muestral 04: Esta sección del canal tiene un área evaluada de 16,20 m², se identificó el área afectada correspondiente a 10,87 m². Se determinó que las patologías con mayor nivel de severidad son la erosión (severo) y las cuatro patologías restantes con niveles de severidad moderado. El porcentaje total del área afectada por las cinco patologías estudiadas equivale al 67,09%, por lo cual se estableció para esta sección del canal un nivel de severidad MODERADO.
- ✓ Unidad muestral 05: Esta sección del canal tiene un área evaluada de 16,20 m², se identificó el área afectada correspondiente a 10,96 m². Se determinó que las patologías con mayor nivel de severidad fueron el fracturamiento, erosión y sedimentación con niveles de severidad moderado. El porcentaje total del área afectada por las cinco patologías estudiadas equivale al 67,68%, por lo cual se estableció para esta sección del canal un nivel de severidad LEVE.
- ✓ Unidad muestral 06: Esta sección del canal tiene un área evaluada de 16,20 m², se identificó el área afectada correspondiente a 11,83 m². Se determinó que las patologías con mayor nivel de severidad fueron la erosión (severo), seguidos de la grieta y sedimentación (moderado). El porcentaje total del área afectada por las cinco patologías estudiadas equivale al 73,01%, por lo cual se estableció para esta sección del canal un nivel de severidad MODERADO.
- ✓ Unidad muestral 07: Esta sección del canal tiene un área evaluada de 16,20 m², se identificó el área afectada correspondiente a 10,04 m². Se determinó que las patologías con mayor nivel de severidad fueron la erosión (severo), seguido de la fisura, fracturamiento y sedimentación (moderado). El

porcentaje total del área afectada por las cinco patologías estudiadas equivale al 61,98%, por lo cual se estableció para esta sección del canal un nivel de severidad MODERADO

- ✓ Unidad muestral 08: Esta sección del canal tiene un área evaluada de 16,20 m², se identificó el área afectada correspondiente a 10,49 m². Se determinó que las patologías con mayor nivel de severidad fueron la erosión (severo) y las cuatro patologías restantes con niveles de severidad moderado. El porcentaje total del área afectada por las cinco patologías estudiadas equivale al 64,75%, por lo cual se estableció para esta sección del canal un nivel de severidad MODERADO
- ✓ Unidad muestral 09: Esta sección del canal tiene un área evaluada de 16,20 m², se identificó el área afectada correspondiente a 8,55 m². Se determinó que las patologías con mayor nivel de severidad fueron la erosión (severo), seguido de la sedimentación (moderado). El porcentaje total del área afectada por las cinco patologías estudiadas equivale al 52,78%, por lo cual se estableció para esta sección del canal un nivel de severidad LEVE.
- ✓ Unidad muestral 10: Esta sección del canal tiene un área evaluada de 16,20 m², se identificó el área afectada correspondiente a 8,69 m². Se determinó que las patologías con mayor nivel de severidad fueron la erosión (severo), seguidos del fracturamiento y la sedimentación (moderado). El porcentaje total del área afectada por las cinco patologías estudiadas equivale al 53,67%, por lo cual se estableció para esta sección del canal un nivel de severidad MODERADO.

- ✓ Unidad muestral 11: Esta sección del canal tiene un área evaluada de 16,20 m², se identificó el área afectada correspondiente a 7,05 m². Se determinó que la patología con mayor nivel de severidad es la erosión (severo). El porcentaje total del área afectada por las cinco patologías estudiadas equivale al 43,52%, por lo cual se estableció para esta sección del canal un nivel de severidad LEVE.
- ✓ Unidad muestral 12: Esta sección del canal tiene un área evaluada de 16,20 m², se identificó el área afectada correspondiente a 9,54 m². Se determinó que las patologías con mayor nivel de severidad fueron la erosión (severo), seguidos de la grieta, fracturamiento y sedimentación (moderado). El porcentaje total del área afectada por las cinco patologías estudiadas equivale al 58,91%, por lo cual se estableció para esta sección del canal un nivel de severidad MODERADO.
- ✓ Las 12 unidades muestrales en conjunto equivalen a un área de 194,40 m², de los cuales 2,30 m² corresponden a la patología fisura, ello se obtuvo sumando las dimensiones de las fisuras encontradas.
- ✓ Las 12 unidades muestrales en conjunto equivalen a un área de 194,40 m², de los cuales 6,86 m² corresponden a la patología grieta, ello se obtuvo sumando las dimensiones de las grietas encontradas.
- ✓ Las 12 unidades muestrales en conjunto equivalen a un área de 194,40 m², de los cuales 19,80 m² corresponden a la patología fracturamiento, ello se obtuvo sumando las dimensiones de las fracturas encontradas.

- ✓ Las 12 unidades muestrales en conjunto equivalen a un área de 194,40 m², de los cuales 43,46 m² corresponden a la patología erosión, ello se obtuvo sumando las áreas erosionadas.
- ✓ Las 12 unidades muestrales en conjunto equivalen a un área de 194,40 m², de los cuales 36,40 m² corresponden a la patología sedimentación, ello se obtuvo sumando áreas encontradas con sedimento.
- ✓ De acuerdo a la distribución de áreas afectadas en el canal, el 16,90 % está en el lateral derecho, el 45,70 % está en el fondo del canal y el 37,40 % se encuentra en el lateral izquierdo.
- ✓ El 30,96 % del lateral derecho, el 65,78 % del fondo del canal y el 68,53 % del lateral izquierdo del canal se encuentran afectados por alguna de las cinco patologías detectadas.
- ✓ En general el 55,98 % de la muestra se encuentra afectada por lo menos con una de las cinco patologías analizadas.

V. Conclusiones

- ✓ Se identificaron cinco patologías (fisura, grieta, fracturamiento, erosión y sedimentación) en el canal de riego “Antapluy”, de los cuales tres presentan un mayor nivel de severidad y a la vez abarcan un área mayor en cada una de las 12 unidades muestrales. En primer lugar la erosión con un 22,36 % y nivel de severidad severo, en segundo lugar la sedimentación con un 18,72 % y nivel de severidad moderado y en tercer lugar el fracturamiento con un 10,19% del área total en estudio y nivel de severidad moderado.

- ✓ Las secciones del canal que presentan mayor cantidad de patologías así como mayor nivel de severidad, considerando el 100% como el total de patologías detectadas, son: en primer lugar el fondo del canal con el 65,78%, predominando la patología erosión con nivel de severidad severo; en segundo lugar el lateral izquierdo con el 68,40%, predominando la patología fracturamiento con nivel de severidad severo.

- ✓ El área total de la muestra en estudio es 194,40 m², de los cuales 108,83 m² que equivale al 55,98 % presentan alguna de las cinco patologías estudiadas, por lo cual se puede decir que más de la mitad del canal presenta algún tipo de daño (patología) con el nivel de severidad moderado. En ciertos tramos analizados el espesor del sedimento es de 26 cm, poniendo en riesgo el rebalse del canal si esta patología se incrementa, además este factor unido con la erosión y el fracturamiento hicieron que el canal presente una “regular” condición de servicio durante la investigación.

- ✓ En la patología de fracturamiento, identifiqué las dos causas que lo originaron:
 - Los agricultores abrieron tomas de riego en el lateral izquierdo del canal aguas abajo. Para evitarlo se debe colocar compuertas de metal.
 - Las raíces de los árboles que se encuentran cercanos al lateral derecho del canal aguas abajo. Para evitarlo se debe eliminar el árbol, extrayendo sus raíces.

- ✓ En la patología sedimentación, identifiqué que la causa que lo origina es porque tramos del canal sin construir y que arrastran sedimentos, además no se le realiza la limpieza periódica. Para evitarlo se debe hacer la limpieza del canal por lo menos cuatro veces al año, efectuándolos preferentemente en épocas de siembra, lluvia, cosecha.

- ✓ En general, para minimizar las patologías en los canales de regadío se debe respetar lo indicado en el expediente técnico, verificando si el concreto empleado es el adecuado para canales de riego.

Aspectos complementarios

Recomendaciones

- Para la patología erosión que muestra nivel severo, se recomienda reparar el canal en las zonas donde muestra erosión con mayor incidencia en el fondo del canal, con concreto diseñado para canales que contenga cemento portland tipo V y con relación agua cemento 0,5.
- Para la patología sedimentación que muestra nivel moderado, se recomienda construir los tramos que se encuentran sin concreto (tramos que varían entre 20 a 30 metros de longitud) y que arrastran sedimentos hacia el canal de concreto. Además se recomienda el mantenimiento periódico del desarenador.
- Para la patología fracturamiento que muestra nivel moderado, se recomienda:
 - ✓ Retirar el concreto de la sección afectada y reemplazarlo por uno nuevo, de preferencia emplear concreto diseñado para canales, la resistencia $f'c$ no debe ser menor de 245 kg/cm^2 , por razones de durabilidad.
 - ✓ Colocar compuertas metálicas en las secciones donde los agricultores abrieron tomas de riego para que no vuelvan a dañar el concreto.
 - ✓ Eliminar los árboles que estén ocasionando la ruptura del lateral derecho del canal

Recomendaciones adicionales

- A la junta de usuarios del canal “Antapluy”, se le recomienda realizar el mantenimiento del canal en coordinación con la Municipalidad del distrito de Taricá, con la finalidad de que las patologías detectadas no escalen a un nivel superior.

- La reparación de la patología erosión, debe realizarse nivelando a la profundidad de la mayor erosión detectada, picando dichas áreas y cuando se encuentren niveladas, limpiarlas minuciosamente y verificar que se encuentre seca, luego aplicar pegamento epóxico con una brocha, cubriendo el área de contacto sin dejar espacio libre, luego realizar el vaciado del nuevo concreto, teniendo en cuenta de que no hayan transcurrido más de 2 horas después de haber aplicado el pegamento.
- Para reparar las fisuras y grietas que se encuentran en los laterales del canal, se recomienda limpiar minuciosamente dichas aberturas con una brocha y con una herramienta punzante, luego rellenarlas con materiales flexibles y compatibles, si la grieta es moderada se sugiere cortar con un amolador 2 cm a cada lado de la grieta, luego retirar los trozos de concreto y aplicar a las superficies a unir un pegamento epóxico, finalmente se rellena de concreto. Si la grieta es severa, se recomienda retirar el concreto de la sección donde esté ubicada la grieta, con la finalidad de colocar un nuevo concreto.
- Para la descolmatación producidos por elementos sólidos, que de acuerdo a las unidades muestrales analizadas se encuentran en el fondo del canal, se recomienda la limpieza periódica en épocas que no sea de campaña agrícola, utilizando lampa y con el cuidado de dañar el fondo del canal, esta acción debe de estar a cargo del comité de regantes, dividiendo proporcionalmente la longitud del canal entre los usuarios, teniendo en cuenta las hectáreas de cultivo que tiene cada propietario.
- Para minimizar el riesgo de vuelva aparecer la sedimentación, se recomienda realizar la limpieza periódica del canal con un cronograma establecido y con la participación de todos los beneficiarios.

Referencias bibliográficas

- (1) Crespo D. Propuesta de procedimiento para la evaluación y diagnóstico de obras hidráulicas [Trabajo de Diploma]. Santa Clara, Cuba: Universidad Central Marta Abreu de las Villas; 2015
- (2) Fernández de Castro E. Propuesta metodologías para la caracterización de testigos de presas con problemas expansivos [Tesis de Master].Catalunya, España: Universitat Politècnica de Catalunya; 2012
- (3) Goicochea R. Determinación de la eficiencia de conducción del canal de riego Huayrapongo, distrito de Baños del inca - Cajamarca [Tesis para obtener el Título de Ingeniero Civil].Cajamarca, Perú: Universidad Nacional de Cajamarca; 2013
- (4) Tabacchi R. Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de regadío, entre las progresivas 0+000 - 1+000 del distrito de Culebras, provincia de Huarmey, departamento de Ancash – febrero 2015 [Tesis para optar el título de Ingeniero Civil]. Ancash, Perú: Universidad Católica los Ángeles de Chimbote; 2015
- (5) Sánchez S. Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de irrigación Huapish en la comunidad de Vicos, entre las progresivas 0+000 – 0+817 del distrito de Marcara, provincia de Carhuaz departamento de Ancash diciembre 2015 [Tesis para optar el título de Ingeniero Civil]. Ancash, Perú: Universidad Católica los Ángeles de Chimbote; 2015
- (6) Vivar M. Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de regadío, entre las progresivas 9+000 - 10+000 del distrito de Cabana, provincia de Pallasca, departamento de Ancash Febrero 2015 [Tesis para optar

- el título de Ingeniero Civil]. Ancash, Perú: Universidad Católica los Ángeles de Chimbote; 2015
- (7) Villón M. Hidráulica de canales. 2ª ed.. Lima, Perú: Villón; 2007
- (8) Villarreal G. Patología del Concreto. Slideshare. [seriada en línea] 2015
[Citado 2017 Nov. 05], disponible en:
http://es.slideshare.net/SergioPap/patologia-del-concreto-causas-de-daos-en-el-concreto?from_action=save
- (9) Ottazzi G. Material de Apoyo para la Enseñanza de los Cursos de Diseño y Comportamiento del Concreto Armado
[Tesis para optar el grado de Magister en Ingeniería Civil]. Lima, Perú: Pontificia Universidad Católica del Perú; 2004
- (10) Pisfil H. “Patología y reparación de estructuras”. Plataforma virtual [seriado en línea] 2014 [citado 2017 Oct. 18], disponible en:
<http://campus.uladech.edu.pe/>
- (11) López L. Mantenimiento de canales Problemas Típicos. EIA [seriada en línea] 2011 [Citado 2017 Nov. 07], disponible en:
<http://fluidos.eia.edu.co/hidraulica/articulos/flujoencanales/mantenimientodecanales/mantenimientodecanales.html>
- (12) Grupo T. Manual para la inspección visual de estructuras de drenaje [folleto]. Bogotá, Colombia: Ministerio de Transportes; 2006
- (13) Ruiz G. Arrastre de sedimentos en canales con y sin revestimiento. Documents.mx [seriada en línea] 15 Apr 2016 [Citado 2016 Nov. 09], disponible en: <http://documents.mx/documents/arrastre-de-sedimentos-en-canales-con-y-sin-revestimiento.html>

(14) Fernández M. Patología y terapéutica del hormigón. 1ª ed.. Madrid, España:

Dossat; 1977

(15) Vidal C. Determinación y evaluación de patologías de concreto en el canal de

riego I tramo Quinreycancha - Ucucha, distrito de Marcará, provincia de

Carhuaz, region Ancash, mayo – 2017 [Tesis para optar el título de Ingeniero

Civil]. Ancash, Perú: Universidad Católica los Ángeles de Chimbote; 2017

Anexos

Cálculo de áreas afectadas

Unidad muestral 01

TIPO DE PATOLOGÍA	LATERAL DERECHO			FONDO DE CANAL			LATERAL IZQUIERDO		
	Largo (m)	Ancho (m)	Área (m ²)	Largo (m)	Ancho (m)	Área (m ²)	Largo (m)	Ancho (m)	Área (m ²)
FISURA	1.89	0.04	0.08	0.00	0.00	0.00	2.48	0.04	0.10
GRIETA	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
FRACTURAMIENTO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6.00	0.55	3.30
EROSIÓN	7.00	0.12	0.84	6.00	0.27	1.62	0.00	0.00	0.00
SEDIMENTACIÓN	0.00	0.00	0.00	3.40	0.24	0.81	0.00	0.00	0.00

Unidad muestral 02

TIPO DE PATOLOGÍA	LATERAL DERECHO			FONDO DE CANAL			LATERAL IZQUIERDO		
	Largo (m)	Ancho (m)	Área (m ²)	Largo (m)	Ancho (m)	Área (m ²)	Largo (m)	Ancho (m)	Área (m ²)
FISURA	1.24	0.04	0.05	0.00	0.00	0.00	1.48	0.04	0.06
GRIETA	1.72	0.04	0.07	0.00	0.00	0.00	2.25	0.04	0.09
FRACTURAMIENTO	3.00	0.55	1.65	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
EROSIÓN	4.50	0.12	0.54	7.67	0.24	1.84	6.00	0.10	0.62
SEDIMENTACIÓN	0.00	0.00	0.00	3.00	0.31	0.94	0.00	0.00	0.00

Unidad muestral 03

TIPO DE PATOLOGÍA	LATERAL DERECHO			FONDO DE CANAL			LATERAL IZQUIERDO		
	Largo (m)	Ancho (m)	Área (m ²)	Largo (m)	Ancho (m)	Área (m ²)	Largo (m)	Ancho (m)	Área (m ²)
FISURA	0.50	0.04	0.02	0.00	0.00	0.00	2.75	0.04	0.11
GRIETA	1.98	0.04	0.08	0.00	0.00	0.00	4.55	0.05	0.21
FRACTURAMIENTO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.00	0.55	1.65
EROSIÓN	9.00	0.04	0.32	1.95	0.47	0.91	9.00	0.03	0.28
SEDIMENTACIÓN	0.00	0.00	0.00	7.09	0.52	3.69	0.00	0.00	0.00

Unidad muestral 04

TIPO DE PATOLOGÍA	LATERAL DERECHO			FONDO DE CANAL			LATERAL IZQUIERDO		
	Largo (m)	Ancho (m)	Área (m ²)	Largo (m)	Ancho (m)	Área (m ²)	Largo (m)	Ancho (m)	Área (m ²)
FISURA	1.21	0.04	0.05	0.00	0.00	0.00	3.22	0.04	0.13
GRIETA	0.55	0.44	0.24	0.00	0.00	0.00	4.55	0.05	0.21
FRACTURAMIENTO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.00	0.55	1.65
EROSIÓN	9.00	0.21	1.89	7.20	0.30	2.15	9.00	0.08	0.76
SEDIMENTACIÓN	0.00	0.00	0.00	6.00	0.39	2.34	0.00	0.00	0.00

Unidad muestral 05

TIPO DE PATOLOGÍA	LATERAL DERECHO			FONDO DE CANAL			LATERAL IZQUIERDO		
	Largo (m)	Ancho (m)	Área (m ²)	Largo (m)	Ancho (m)	Área (m ²)	Largo (m)	Ancho (m)	Área (m ²)
FISURA	2.96	0.04	0.12	0.00	0.00	0.00	2.48	0.04	0.10
GRIETA	2.25	0.04	0.09	0.00	0.00	0.00	1.60	0.10	0.16
FRACTURAMIENTO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6.00	0.55	3.30
EROSIÓN	0.00	0.00	0.00	4.80	0.56	2.68	9.00	0.08	0.76
SEDIMENTACIÓN	8.50	0.16	1.35	4.60	0.40	1.82	8.50	0.16	1.35

Unidad muestral 06

TIPO DE PATOLOGÍA	LATERAL DERECHO			FONDO DE CANAL			LATERAL IZQUIERDO		
	Largo (m)	Ancho (m)	Área (m ²)	Largo (m)	Ancho (m)	Área (m ²)	Largo (m)	Ancho (m)	Área (m ²)
FISURA	2.25	0.04	0.09	0.00	0.00	0.00	1.25	0.04	0.05
GRIETA	1.80	0.05	0.09	0.00	0.00	0.00	3.00	0.55	1.65
FRACTURAMIENTO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
EROSIÓN	9.00	0.18	1.62	2.80	0.55	1.54	9.00	0.20	1.76
SEDIMENTACIÓN	9.00	0.15	1.35	7.50	0.36	2.70	9.00	0.11	0.98

Unidad muestral 07

TIPO DE PATOLOGÍA	LATERAL DERECHO			FONDO DE CANAL			LATERAL IZQUIERDO		
	Largo (m)	Ancho (m)	Área (m ²)	Largo (m)	Ancho (m)	Área (m ²)	Largo (m)	Ancho (m)	Área (m ²)
FISURA	3.22	0.04	0.13	0.00	0.00	0.00	3.20	0.08	0.26
GRIETA	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
FRACTURAMIENTO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.00	0.55	1.65
EROSIÓN	9.00	0.06	0.56	6.30	0.31	1.98	9.00	0.08	0.73
SEDIMENTACIÓN	6.00	0.21	1.26	6.00	0.23	1.35	6.00	0.35	2.12

Unidad muestral 08

TIPO DE PATOLOGÍA	LATERAL DERECHO			FONDO DE CANAL			LATERAL IZQUIERDO		
	Largo (m)	Ancho (m)	Área (m ²)	Largo (m)	Ancho (m)	Área (m ²)	Largo (m)	Ancho (m)	Área (m ²)
FISURA	1.00	0.04	0.04	0.00	0.00	0.00	2.68	0.04	0.11
GRIETA	2.31	0.06	0.14	0.00	0.00	0.00	2.25	0.08	0.18
FRACTURAMIENTO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6.00	0.55	3.30
EROSIÓN	9.00	0.12	1.08	6.90	0.30	2.04	9.00	0.12	1.08
SEDIMENTACIÓN	0.00	0.00	0.00	9.00	0.28	2.52	0.00	0.00	0.00

Unidad muestral 09

TIPO DE PATOLOGÍA	LATERAL DERECHO			FONDO DE CANAL			LATERAL IZQUIERDO		
	Largo (m)	Ancho (m)	Área (m ²)	Largo (m)	Ancho (m)	Área (m ²)	Largo (m)	Ancho (m)	Área (m ²)
FISURA	1.98	0.04	0.08	0.00	0.00	0.00	1.75	0.04	0.07
GRIETA	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.50	0.08	0.12
FRACTURAMIENTO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
EROSIÓN	9.00	0.14	1.26	3.00	0.53	1.58	9.00	0.20	1.84
SEDIMENTACIÓN	0.00	0.00	0.00	7.20	0.50	3.60	0.00	0.00	0.00

Unidad muestral 10

TIPO DE PATOLOGÍA	LATERAL DERECHO			FONDO DE CANAL			LATERAL IZQUIERDO		
	Largo (m)	Ancho (m)	Área (m ²)	Largo (m)	Ancho (m)	Área (m ²)	Largo (m)	Ancho (m)	Área (m ²)
FISURA	2.97	0.04	0.12	0.00	0.00	0.00	1.58	0.05	0.08
GRIETA	1.75	0.12	0.21	0.00	0.00	0.00	2.46	0.07	0.17
FRACTURAMIENTO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.00	0.55	1.65
EROSIÓN	9.00	0.15	1.35	6.00	0.20	1.20	9.00	0.12	1.08
SEDIMENTACIÓN	0.00	0.00	0.00	9.00	0.31	2.82	0.00	0.00	0.00

Unidad muestral 11

TIPO DE PATOLOGÍA	LATERAL DERECHO			FONDO DE CANAL			LATERAL IZQUIERDO		
	Largo (m)	Ancho (m)	Área (m ²)	Largo (m)	Ancho (m)	Área (m ²)	Largo (m)	Ancho (m)	Área (m ²)
FISURA	2.25	0.04	0.09	0.00	0.00	0.00	1.98	0.06	0.12
GRIETA	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
FRACTURAMIENTO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
EROSIÓN	9.00	0.09	0.84	9.00	0.20	1.80	9.00	0.12	1.05
SEDIMENTACIÓN	0.00	0.00	0.00	9.00	0.35	3.15	0.00	0.00	0.00

Unidad muestral 12

TIPO DE PATOLOGÍA	LATERAL DERECHO			FONDO DE CANAL			LATERAL IZQUIERDO		
	Largo (m)	Ancho (m)	Área (m ²)	Largo (m)	Ancho (m)	Área (m ²)	Largo (m)	Ancho (m)	Área (m ²)
FISURA	1.48	0.06	0.09	0.00	0.00	0.00	2.12	0.06	0.13
GRIETA	0.97	0.06	0.06	0.00	0.00	0.00	3.00	0.55	1.65
FRACTURAMIENTO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.00	0.55	1.65
EROSIÓN	9.00	0.06	0.53	6.00	0.40	2.40	9.00	0.09	0.78
SEDIMENTACIÓN	0.00	0.00	0.00	9.00	0.25	2.25	0.00	0.00	0.00

Ficha de inspección

FICHA DE INSPECCIÓN DE LAS UNIDADES DE MUESTRA							
"DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EL CANAL DE RIEGO DE ANTAPLUY ENTRE LAS PROGRESIVAS 1 + 000 AL 2 + 000 EN EL CENTRO POBLADO DE PALTAY, DEL DISTRITO DE TARICÁ, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO ANCASH - 2018"							
DATOS					Unidad de Muestra N°		
Evaluador	Bach. Sandro Luis Cano Samanez						
Asesor	Mgtr. Victor Hugo Cantu Prado						
Progresiva							
Fecha							
TIPO DE PATOLOGÍA	Clase	Lateral izquierdo	Lateral derecho	Fondo del canal	Nivel de severidad		
					Leve	Moderado	Severo
FISURA	Fisura transversal				Ancho de abertura menor a 1 mm	Ancho de abertura entre 1 y 2 mm	Ancho de abertura mayor a 2 mm
	Fisura longitudinal						
	Fisura diagonal						
TOTAL							
GRIETA	Grieta transversal				Ancho de abertura de 2 mm hasta 3 mm	Ancho de abertura mayor a 3 mm y menor a 4 mm	Ancho de abertura mayor a 4 mm
	Grieta longitudinal						
	Grieta diagonal						
TOTAL							
FRACTURAMIENTO					No hay desplazamientos ni hundimientos del concreto	Los bloques están separados entre 3 mm y 10 mm, sin hundimientos	Separación mayor a 10 mm, existe remoción total o parcial del concreto.
TOTAL							
EROSIÓN					Pérdida de material menor a (e/12)mm	Pérdida de material entre (e/12) mm y (e/6) mm	Pérdida de material mayor a (e/6) mm
TOTAL							
SEDIMENTACIÓN					Capa de la base del canal no mayor a 1 cm	Capa de la base del canal entre 1cm a 5 cm	Capa de la base mayor a 5 cm
TOTAL							

Imagen 21: Ficha de inspección.

Ficha de evaluación


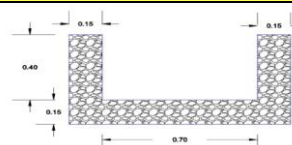
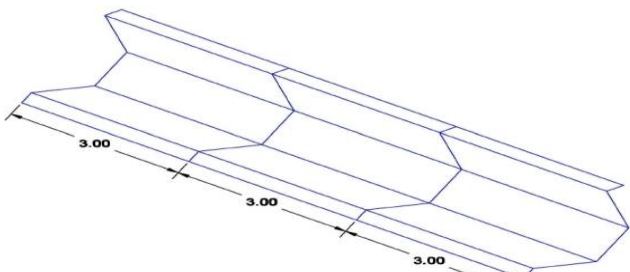
FICHA DE EVALUACIÓN														
		TÍTULO "DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EL CANAL DE RIEGO DE ANTAPLUY ENTRE LAS PROGRESIVAS 1 + 000 AL 2 + 000 EN EL CENTRO POBLADO DE PALTAY, DEL DISTRITO DE TARICÁ, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO ANCASH - 2018"												
UNIDAD MUESTRAL N°														
PROGRESIVA				ÁREA TOTAL				16.2		m2		NIVEL DE SEVERIDAD		
AUTOR		BACH. SANDRO LUIS CANO SAMANEZ				MANUAL DE PATOLOGÍA								
ASESOR		MGTR. VICTOR HUGO CANTU PRADO				F1	FISURA TRANSVERSAL	G1	GRIETA TRANSVERSAL	F	FRACTURAMIENTO	LEVE		L
LONGITUD		09 m				F2	FISURA LONGITUDINAL	G2	GRIETA LONGITUDINAL	E	EROSIÓN	MODERADO		M
FECHA		MAYO 2018				F3	FISURA DIAGONAL	G3	GRIETA DIAGONAL	S	SEDIMENTACIÓN	SEVERO		S
TIPO DE PATOLOGÍA		Nivel de severidad	LATERAL DERECHO			FONDO DE CANAL			LATERAL IZQUIERDO			SECCIÓN TRANSVERSAL DEL CANAL		
			ÁREA	4.95	m2	ÁREA	6.3	m2	ÁREA	4.95	m2			
FISURA	Fisura transversal													
	Fisura longitudinal													
	Fisura diagonal													
GRIETA	Grieta transversal													
	Grieta longitudinal													
	Grieta diagonal													
FRACTURAMIENTO														
EROSIÓN	L.D.	12 mm												
	F.C.	8 mm												
	L.I.	23 mm												
SEDIMENTACIÓN	L.D.	0 cm												
	F.C.	8.7 cm												
	L.I.	0 cm												
TOTAL														
NIVEL DE SEVERIDAD														
FOTOGRAFÍA DE LA UNIDAD MUESTRAL				FOTOGRAFÍA DE LA PATOLOGÍA				FOTOGRAFÍA DE LA PATOLOGÍA						
														

Imagen 22: Ficha de evaluación.

Plano de ubicación

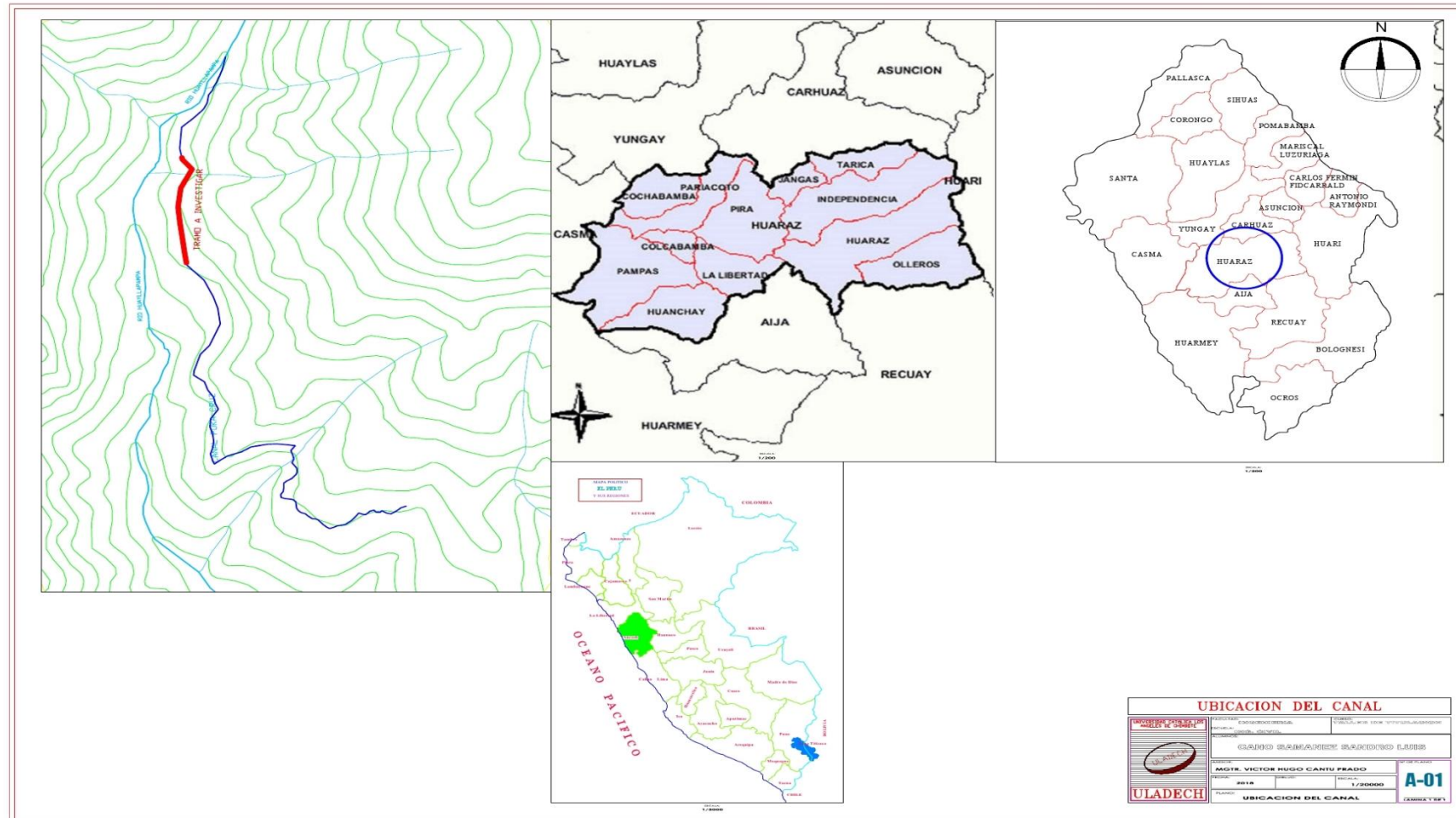


Imagen 23: Plano de ubicación.

Panel fotográfico

Fotografías de la zona de estudio



Imagen 24: Fotografía del canal en estudio.



Imagen 25: Patología fracturamiento en el canal en estudio.



Imagen 26: Identificando las patologías en el canal Antapluy.



Imagen 27: Realizando mediciones de las secciones del canal.



Imagen 28: Realizando mediciones.