



**UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE
CHIMBOTE**

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

**DEPARTAMENTO ACADEMICO DE
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

Determinación y evaluación de las patologías del concreto del canal de riego Huarmey, del tramo (4+000km al 5+000km) de la comunidad campesina de Zanja, distrito de Yungar, provincia de Carhuaz, departamento Áncash-2018

Tesis para optar título profesional de:

Ingeniero Civil

AUTOR:

Bach. Geovani Wilder Asis Giraldo

ASESOR:

Mgtr. Victor Hugo Cantu Prado

HUARAZ – PERU

2018

1. Título de la tesis

“Determinación y evaluación de las patologías del concreto del canal de riego Huarmey, del tramo (4+000km al 5+000km) de la comunidad campesina de Zanja, distrito de Yungar, provincia de Carhuaz, departamento Áncash – 2018”.

2. Hoja de firmas de jurado

JURADOS DE TESIS:

.....
Mgtr. Carlos Hugo Olaza Henostroza
Presidente

.....
Mgtr. Tomas Villavicencio Saavedra Flores
Miembro

.....
Ing. Dante Dolores Anaya
Miembro

3. Agradecimiento y/o dedicatoria

Agradecimiento

A Dios, por haberme permitido vivir y haberme guiado a lo largo de la vida, por ser mi apoyo, mi luz y mi camino. a mis padres por haberme dado la fortaleza para seguir adelante en aquellos momentos de debilidad.

Dedicatoria

Con mucho cariño a mis padres Carmelo y Rosa Maura: por su comprensión, por su amor y cariño brindado en todas las etapas de mi vida, y a mi esposa e hijo Laura y Alejandro quienes me brindan su apoyo incondicional.

4. Resumen y abstract

Resumen

El informe de tesis lleva por título “Determinación y evaluación de las patologías del concreto del canal de riego Huarmey, del tramo (4+000km al 5+000km) de la comunidad campesina de Zanja, distrito Yungar, provincia Carhuaz, departamento Áncash – 2018”. problema de investigación: ¿en qué medida la determinación y evaluación de las patologías del concreto del canal de riego Huarmey, del tramo (4+000km al 5+000km) de la comunidad campesina de Zanja, distrito de Yungar, provincia de Carhuaz, departamento Áncash, permitirá conocer la condición de servicio actual? La metodología investigación es de tipo descriptivo, de nivel cuantitativo, no experimental y de corte transversal; lo cual nos permitirá medir o cuantificar las variables de la investigación, para luego ser analizadas e interpretadas. La población o universo estará conformado por el canal de riego Huarmey de la comunidad campesina de Zanja, muestra estará compuesta por el canal de riego Huarmey, del tramo (4+000km al 5+000km). Para llevar a cabo la investigación se realizó el uso la técnica de observación visual. se identificó y cuantificó las patologías por su tipo y severidad, y como instrumento se generó fichas de recolección de datos donde se registraron los datos de campo, que luego fue procesada. Concluyéndose que el 26.18% del canal Huarmey presentan patologías, siendo las más habituales fisuras, grietas, erosión, vegetación musgos. Por lo tanto, el nivel de severidad es moderado y el servicio del canal es regular.

Palabras clave: canal, concreto y patologías.

Abstract

The thesis report is entitled "Determination and evaluation of the concrete pathologies of the Huarmey irrigation channel, of the section (4 + 000km to 5 + 000km) of the rural community of Zanja, Yungar district, Carhuaz province, Ancash department - 2018 " research problem: to what extent the determination and evaluation of concrete pathologies of the Huarmey irrigation channel, from the section (4 + 000km to 5 + 000km) of the rural community of Zanja, Yungar district, Carhuaz province, Ancash department, will allow to know the current service condition? The research methodology is descriptive, quantitative, non-experimental and cross-sectional; which will allow us to measure or quantify the research variables, to be analyzed and interpreted later. The population or universe will be formed by the irrigation channel Huarmey of the rural community of Zanja., Sample will be composed of the irrigation channel Huarmey, of the section (4 + 000km at 5 + 000km). To carry out the research, the visual observation technique was used. the pathologies were identified and quantified by their type and severity, and as an instrument, data collection cards were generated where the field data were recorded, which was then processed. Concluding that 26.18% of the Huarmey channel present pathologies, being the most common fissures, cracks, erosion, moss vegetation. Therefore, the severity level is moderate and the channel service is regular.

Keywords: channel, concrete and pathologies.

5. Contenido

| | |
|--|-------------|
| 1. Título de la tesis | ii |
| 2. Hoja de firmas de jurado | iii |
| 3. Agradecimiento y/o dedicatoria | iv |
| 4. Resumen y abstract | vi |
| 5. Contenido | viii |
| 6. Índice de gráficos, tablas y cuadros | ix |
| I. Introducción..... | 1 |
| II. Revisión de literatura | 5 |
| 2.1. Antecedentes | 5 |
| 2.2. Bases teóricas de la investigación | 13 |
| III. METODOLOGÍA..... | 31 |
| 3.1. Diseño de la investigación. | 31 |
| 3.2. Población y muestra. | 33 |
| 3.3. Definición y operacionalización de las variables..... | 34 |
| 3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos..... | 37 |
| 3.5. Plan de análisis..... | 37 |
| 3.6. Matriz de consistencia..... | 39 |
| 3.7. Principios éticos. | 41 |
| IV. Resultados | 45 |

| | |
|---|------------|
| V. Conclusiones..... | 100 |
| Aspectos complementarios | 101 |
| Referencias bibliográficas | 104 |
| ANEXO | 108 |

6. Índice de gráficos, tablas y cuadros

6.1. Índice de figura y gráficos

| | |
|--|----|
| Figura 1. Elementos geometricos..... | 17 |
| Figura 2: Grieta..... | 22 |
| Figura 3: Fisura..... | 25 |
| Figura 4: Erosión. | 27 |
| Figura 5: vegetación musgos. | 29 |
| | |
| Gráfico 1: Tipos de patologías del concreto que afectan unidad muestral 01. | 48 |
| Gráfico 2: Nivel de severidad de patologías del concreto por elemento en la unidad muestral 01..... | 49 |
| Gráfico 3:Porcentaje de afectada por patologías del concreto en unidad muestral 01. | 50 |
| Gráfico 4: Tipos de patologías del concreto que afectan unidad muestral 02 | 52 |
| Gráfico 5: Nivel de severidad de patologías del concreto por elemento en unidad muestral 02..... | 53 |
| Gráfico 6: Porcentaje afectada por patologías del concreto en unidad muestral 02. . | 54 |
| Gráfico 7: Tipos de patologías del concreto que afectan unidad muestral 03 | 56 |

| | |
|--|----|
| Gráfico 8: Nivel de severidad de patologías del concreto por elemento en unidad muestral 03..... | 57 |
| Gráfico 9: Porcentaje afectada por patologías del concreto en unidad muestral 03. . | 58 |
| Gráfico 10: Tipos de patologías del concreto que afectan unidad muestral 04 | 60 |
| Gráfico 11:Nivel de severidad de patologías del concreto por elemento en unidad muestral 04..... | 61 |
| Gráfico 12: Porcentaje afectada por patologías del concreto en unidad muestral 04. | 62 |
| Gráfico 13: Tipos de patologías del concreto que afectan la unidad muestral 05 | 64 |
| Gráfico 14: Nivel de severidad de patologías del concreto por elemento en la unidad muestral 05..... | 65 |
| Gráfico 15: Porcentaje afectada por patologías del concreto en la unidad muestral 05. | 66 |
| Gráfico 16: Tipos de patologías del concreto que afectan unidad muestral 06 | 68 |
| Gráfico 17: Nivel de severidad de patologías del concreto por elemento en la unidad muestral 06..... | 69 |
| Gráfico 18: Porcentaje afectada por patologías del concreto en la unidad muestral 06. | 70 |
| Gráfico 19: Tipos de patologías del concreto que afectan la unidad muestral 02. | 72 |
| Gráfico 20: Nivel de severidad de patologías del concreto por elemento en la unidad muestral 07..... | 73 |
| Gráfico 21: Porcentaje afectada por patologías del concreto en la unidad muestral 07. | 74 |
| Gráfico 22: Tipos de patologías del concreto que afectan la unidad muestral 08. | 76 |

| | |
|--|----|
| Gráfico 23: Nivel de severidad de patologías del concreto por elemento en unidad muestral 08..... | 77 |
| Gráfico 24: Porcentaje afectada por patologías del concreto en unidad muestral 08. | 78 |
| Gráfico 25: Tipos de patologías del concreto que afectan la unidad muestral 09. | 80 |
| Gráfico 26: Nivel de severidad de patologías del concreto por elemento en la unidad muestral 09..... | 81 |
| Gráfico 27: Porcentaje afectada por patologías del concreto en la unidad muestral 09. | 82 |
| Gráfico 28: Tipos de patologías del concreto que afectan la unidad muestral 10. | 84 |
| Gráfico 29: Nivel de severidad de patologías del concreto por elemento en la unidad muestral 10..... | 85 |
| Gráfico 30: Porcentaje afectada por patologías del concreto en la unidad muestral 10. | 86 |
| Gráfico 31: Tipos de patologías del concreto que afectan la unidad muestral 11. | 88 |
| Gráfico 32: Nivel de severidad de patologías del concreto por elemento en la unidad muestral 12..... | 89 |
| Gráfico 33: Porcentaje afectada por patologías del concreto en la unidad muestral 11. | 90 |
| Gráfico 34: Tipos de patologías del concreto que afectan la unidad muestral 12 | 92 |
| Gráfico 35: Nivel de severidad de patologías del concreto por elemento en la unidad muestral 12..... | 93 |
| Gráfico 36: Porcentaje afectada por patologías del concreto en la unidad muestral 12. | 94 |
| Gráfico 37: tipos de patologías presentes | 95 |

| | |
|--|----|
| Gráfico 38: porcentaje de afectación. | 96 |
| Gráfico 39: Porcentaje afectado por patologías en las 12 unidades muestrales. | 97 |
| Gráfico 40: porcentaje afectado total..... | 98 |

6.2 Índice de tablas y cuadros

| | |
|---|----|
| Tabla 1: Clasificación de patología según la investigación | 30 |
| Tabla 2: cantidad de unidades muestrales tomadas cada 20 metros | 34 |
| Tabla 3: Cuadro de definición y operacionalización de las variables..... | 36 |
| Tabla 4: criterios de nivel de severidad por tipo de patología | 45 |
| Tabla 5: Evaluación de la unidad muestral 01 | 47 |
| Tabla 6: Evaluación de la unidad muestral 02 | 51 |
| Tabla 7: Evaluación de la unidad muestral 03 | 55 |
| Tabla 8: Evaluación de la unidad muestral 04 | 59 |
| Tabla 9: Evaluación de la unidad muestral 05 | 63 |
| Tabla 10: Evaluación de la unidad muestral 06..... | 67 |
| Tabla 11: Evaluación de la unidad muestral 07 | 71 |
| Tabla 12: Evaluación de la unidad muestral 08..... | 75 |
| Tabla 13: Evaluación de la unidad muestral 09 | 79 |
| Tabla 14: Evaluación de la unidad muestral 10 | 83 |
| Tabla 15: Evaluación de la unidad muestral 11 | 87 |
| Tabla 16: Evaluación de la unidad muestral 12 | 91 |
| Tabla 17: Tipos de patologías presentes en las estructuras del canal de riego Huarmey..... | 95 |
| Tabla 18: Porcentaje de afectación por elementos constructivos. | 96 |
| Tabla 19: Resumen de resultados de las 12 unidades muestrales..... | 97 |

I. INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas el Perú ha experimentado una mejora en el desarrollo de la infraestructura de canales, como se pueden observar en las diferentes ciudades del país como en la costa, sierra y selva; el concreto es el componente principal para realizar la determinación y evaluación de las patologías que se presentan en la actividad constructiva.

En el contexto de la ingeniería y la construcción de canales, las patologías o enfermedades constructivas, se han orientado especialmente en el proceso de estudio de las lesiones o fallas que se producen en el concreto, siendo el concreto como materia prima en la construcción de una obra de infraestructura; ya que esta patología puede generar durante y después de la construcción, teniendo en cuenta que los materiales utilizados son susceptibles de manifestar diferentes lesiones o fallas.

El canal de riego Huarmey con motivo de la presente investigación se encuentra ubicado en la comunidad Campesina de Zanja, distrito de Yungar, provincia de Carhuaz, departamento Áncash, que fue ejecutado hace 10 años por la municipalidad distrital de Yungar, es de tipo artificial de sección rectangular con dimensiones 0.40 m X 0.30 m, diseñado con vida útil de 20 años y se utilizó concreto simple para su construcción y además cuenta con obras de arte como caídas, posas disipadoras y tomas laterales; el tramo(4+000 al 5+000) presenta mayor incidencia patológico, que se determinaron diversos tipos de daños como son: mecánicas, físicas, químicas, biológicos. Por esta razón, el presente proyecto de investigación lleva por título: “Determinación y evaluación de las patologías del concreto del canal de riego Huarmey, del tramo (4+000km al 5+000km) de la

comunidad campesina de Zanja, distrito de Yungar, provincia de Carhuaz, departamento Áncash - 2018”

En el cual se presenta un planteamiento de investigación acorde a la **línea de investigación:** Determinación y evaluación de las patologías en pavimento y estructuras de concreto a nivel nacional, teniendo en cuenta la caracterización del problema en estudio y se enuncia el siguiente **problema de investigación:** ¿en qué medida la determinación y evaluación de las patologías del concreto del canal de riego Huarmey, del tramo (4+000km al 5+000km) de la comunidad campesina de Zanja, distrito de Yungar, provincia de Carhuaz, departamento Áncash, permitirá conocer la condición de servicio actual?.

Para responder a esta interrogante se planteado como **objetivo general:** Determinación y evaluación de las patologías del concreto del canal de riego Huarmey, del tramo (4+000km al 5+000km) de la comunidad campesina de Zanja, distrito de Yungar, provincia de Carhuaz, departamento Áncash, permitirá conocer la condición de servicio actual.

De ahí se tiene como objetivos específicos:

- ✓ Determinar los tipos de patologías que existen en el canal de riego Huarmey, del tramo (4+000km al 5+000km) de la comunidad campesina de Zanja, distrito de Yungar, provincia de Carhuaz, departamento Áncash.
- ✓ Evaluar las patologías y el grado de afectación que presentan los elementos del canal de riego Huarmey.
- ✓ Obtener la condición de servicio del canal de riego Huarmey del tramo (4+000km al 5+000km) de la comunidad campesina de Zanja, distrito de Yungar, provincia de Carhuaz, departamento Áncash.

Igualmente, esta investigación se justifica en establecer un diagnóstico del estado actual del canal de riego Huarmey; a partir de la determinación y evaluación de las patologías que la vienen afectando. De tal manera que los estudios realizados han demostrado que no se realiza o se hace inadecuadamente la operación de mantenimiento, lo cual se encuentra con un nivel de severidad moderado. Teniendo en cuenta los resultados y conclusiones podemos aportar nuevas ideas de solución para la operación y mantenimiento, a la Municipalidad Distrital de Yungar y al comité de regantes del centro poblado de Zanja para así mejorar la condición de servicio dicho canal. A fin de mejorar e incrementar la producción agrícola, Además, como bases teóricas se ha elaborado un marco teórico y conceptual en función a las variables de investigación, y se muestra una serie de antecedentes internacionales, nacionales y locales. Y de esta manera disminuir las patologías encontradas en los elementos del canal en lo que respecta del kilómetro (1km) que fue evaluado en la presente investigación. Conjuntamente a ello, la metodología a utilizar será de tipo descriptivo, porque caracteriza su entorno sin ninguna modificación; fue de nivel enfoque mixto, porque es un proceso que recolecta, analiza y vincula datos cuantitativos y cualitativos en un mismo estudio o una serie de investigaciones para responder a un planteamiento del problema; fue no experimental, porque no se hizo uso de laboratorios para realizar los estudios del problema y de corte transversal porque se hizo el estudio en un momento dado en dicho canal en junio 2018. El universo o población está conformado

por 6.770 km que comprende toda la infraestructura del canal de riego Huarmey.

- ❖ Cabe mencionar que, se hará uso de la técnica de la observación para la recolección de datos durante la inspección de campo; y como instrumento de evaluación se realizará fichas en la cual se registrará las lesiones patológicas de acuerdo a su tipo, como también área de afectación y nivel de severidad. Asimismo, el procesamiento de los datos e información recolectada se hará de acuerdo al plan de análisis establecido para este estudio. Se concluye que al evaluar las patologías y el grado de afectación que presentan los elementos del canal de riego Huarmey del tramo (4+000km-5+000km), el margen izquierdo con la patología predominante que es grieta, nivel de severidad moderada con grado de afectación (27.55%) y área afectada (19.83m²); fondo de canal con la patología predominante que es erosión con nivel de severidad moderado con grado de afectación (25.19%) y área afectada (24.18m²) y margen izquierdo con la patología predominante grieta con grado de afectación (22.27%) y área afectada (16.03m²). por lo tanto, en nivel de severidad es moderado y la condición de servicio es regular

Se recomienda utilizar el manual de “mantenimiento de infraestructura de sistemas de riego” para realizar mantenimientos adecuados del canal y garantizar el mejor servicio de conducción y repartimiento del recurso hídrico. Finalmente, se espera lograr con esta investigación no solamente la determinación y evaluación de patologías, sino establecer una solución, para servir de bases futuras, para la toma de decisiones para su reparación, mantenimiento o reconstrucción.

II. REVISIÓN DE LA LITERATURA

2.1. Antecedentes.

2.1.1. Antecedentes Internacionales

A) **Propuesta de procedimiento para la evaluación y diagnóstico de obras hidráulicas. Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas.**

(Crespo 2015)¹ En el presente trabajo se realiza un estudio sobre la evaluación y diagnóstico de las patologías en obras hidráulicas (canales, estaciones de bombeo y plantas de tratamiento de agua potable). Se definen las patologías que se manifiestan en estas obras hidráulicas, que permita caracterizar las mismas a partir de identificar los daños, averías, las causas y sus posibles soluciones. Sobre la base de los estudios anteriores, se propone una secuencia de pasos para realizar los trabajos de evaluación y diagnóstico de las patologías en obras hidráulicas. Además, se incluye la confección del catálogo de patologías como herramienta fundamental que permite agrupar los daños, averías y su posible solución, que se presentan en las obras objeto de estudio. Teniendo en cuenta todo lo anterior y con la formulación de un procedimiento de forma integral para identificar las patologías existentes, se deben obtener soluciones más factibles, con un tiempo mínimo y menor costo posible.

**B) PROYECTO DE MEJORAMIENTO DE OBRAS DE RIEGO
POR CANALIZACIÓN, PARA UN PREDIO UBICADO EN
LA COMUNA DE SANTA CRUZ, 2008 (CHILE).**

(Alarcón C. 2008)²La presente tesis contiene un proyecto de diseño y cálculo de obras de mejoramiento de riego por canalización, ubicadas en la comuna de Santa Cruz, puntualmente en el sector de La Patagua. En este trabajo se creyó conveniente hacer un pequeño marco teórico de obras hidráulicas en general, seguido de un capítulo que describe el estudio preliminar y en otro el anteproyecto.

El proyecto puntualmente, consiste en proyectar una serie de obras hidráulicas, cuya implementación mejora las condiciones actuales del canal principal, mediante construcciones eficientes que permiten reducir las pérdidas de agua al mínimo, de forma que el proyecto sea atrayente para los agricultores y adoptable en ese predio agrícola. Dada la factibilidad, parte del financiamiento se haría mediante la postulación a la ley 18450 de Fomento al Riego y Drenaje, mientras que el resto se haría por medio de financiamiento privado.

2.1.2. Antecedentes Nacionales

A) Determinación de la eficiencia de conducción del canal de riego Huayrapongo, distrito de baños del inca • Cajamarca Universidad Nacional de Cajamarca. En el presente trabajo de investigación titulado: Determinación de la Eficiencia de Conducción del Canal de Riego Huayrapongo, Distrito de Baños del Inca - Cajamarca;(Goicochea 2013)³

Se ha determinado la eficiencia de conducción de un pequeño canal de riego, de sección trapezoidal de ancho de solera $b = 0.60$ m., profundidad de 0.45 m. y un talud $Z = 1$, con un espesor de 0.15 m. revestido de concreto simple; construido hace 20 años aproximadamente, diseñado para transportar 180 l/s. La metodología se ha orientado a medir un conjunto de caudales en un tramo del canal de riego, utilizando un vertedero de pared delgada de sección rectangular, en el ingreso y salida siendo la longitud del tramo 1.00 km. ubicado entre las progresivas 0+500 al 1 +500, siendo este tramo el representativo de todo el canal, y finalmente determinar la eficiencia de conducción del canal; así también en el mismo tramo se evaluó el estado de agrietamiento, registrando todas las fallas existentes en el canal; como: grietas, roturas y juntas en mal estado; con la finalidad de determinar el estado del mismo. Los trabajos se realizaron en los meses de enero y febrero del año 2013, encontrando algunas dificultades, como: al no existir información basta sobre estos trabajos de investigación

se optó por realizar nuestra propia metodología, y de la cual se espera que otros profesionales sigan mejorando esta investigación; además se ha tenido que tener un equipo de trabajo numeroso ya que la toma de datos es simultánea en el punto de ingreso y salida del tramo del canal. El resultado de la investigación muestra que el canal de riego Huayrapongo, tiene una eficiencia de conducción de 91.40% calificada como una eficiencia de conducción alta; y el canal presenta grietas, roturas y juntas en mal estado en regular cantidad, lo cual no permite pérdidas de agua significativas.

B) Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de riego t-52 de la comisión de usuarios el algarrobo valle hermoso, sector la peñita, distrito de Tambogrande, provincia de Piura, región Piura, Agosto-2016. (Mogollón 2016)⁴

Para la presente tesis se plantea como problema de investigación, ¿en qué medida la determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de riego T- 52, entre las progresivas 0+000 al 0+500, de la Comisión de Usuarios El Algarrobo Valle Hermoso, Sector La Peñita, distrito de Tambogrande, provincia de Piura, región Piura; nos permitirá conocer el nivel de severidad patológica que presenta el canal? Se tuvo como objetivo general determinar y evaluar las patologías del concreto en el canal de riego T-52, entre las progresivas 0+000 al 0+500, de la Comisión de Usuarios El Algarrobo Valle Hermoso, Sector La Peñita,

distrito de Tambogrande, provincia de Piura, región Piura; para lo cual se tuvo como objetivos específicos, elaborar el marco teórico y antecedentes referidos a las patologías del concreto en canales, identificar los tipos de patologías presentes en el canal, evaluarlas, y establecer su nivel de severidad. La metodología empleada en la investigación fue de tipo descriptivo, de nivel cualitativo, no experimental y de corte transversal. Se tuvo como universo de la investigación, el canal T-52, y como muestra se tuvo todos los paños conformantes del canal T-52, entre las progresivas 0+000 al 0+500. Para llevar a cabo la investigación se hizo uso de la técnica de la observación visual, y como instrumento de recolección de datos, se generó una ficha técnica donde quedaron registrados todos los datos de campo. Los resultados arrojan que la patología con más incidencia en el canal, es la sedimentación, y representa el 83.10 % del área del canal. Al realizar el análisis patológico, se concluye que los niveles de severidad que se presentan en el canal, son los que se detallan a continuación: Severidad leve 83.10 %, Severidad moderada 14.35 %, Severidad severa 2.55 %.

2.1.3. Antecedentes Locales

A) “Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de regadío del distrito de Cabana Esta investigación tuvo como objetivo general determinar y evaluar las patologías del concreto en el canal de regadío del distrito de Cabana, provincia de Pallasca, departamento de Áncash en febrero de 2015”. (Gonzalo 2015).⁵

Se desarrolló una hoja de cálculo en Excel para determinar y evaluar las patologías en cada paño y partes del cajón del canal; para el procesamiento de datos se utilizaron hojas de cálculo en Excel, esta evaluación será de tipo visual y personalizada, el procesamiento de la información se hará de forma manual y no se utilizará software. La metodología para este proyecto será la recopilación de antecedentes preliminares; en esta etapa se realizó la búsqueda el ordenamiento, análisis y validación de datos existentes y de toda la información necesaria que ayudó a cumplir los objetivos, además de la formulación de una hoja de cálculo que facilitó el diagnóstico del estado del concreto en el canal de conducción. Finalmente, se procedió a realizar un análisis de resultados, que muestran las conclusiones y aspectos complementarios sobre el tema. Gonzalo León de los Ríos

B) “Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de riego Carlos Leigh, tramo 25+000 hasta 25+500, distrito de Nuevo Chimbote, provincia de Santa, región Ancash, Abril 2017”.

(Vivanco) ⁶. La presente tesis plantea el siguiente problema: ¿En qué medida la determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal Carlos Leigh, tramo 25+000 hasta 25+500, ubicado en el distrito de Nuevo Chimbote, provincia del Santa, región Ancash, nos permitirá conocer el nivel de severidad de las patologías en dicha infraestructura?. En base a esto se planteó como objetivo general, determinar y evaluar las patologías del concreto en el canal Carlos Leigh, tramo 25+000 hasta 25+500, ubicado en el distrito de Nuevo Chimbote, provincia de Santa, región Ancash. Esta investigación sigue una metodología de tipo descriptivo Así mismo será de nivel cualitativo, diseño no experimental y de corte transversal. La población está representada por toda la estructura del canal Carlos Leigh y la muestra corresponderá al tramo 25+000 hasta 25+500 del mismo. Para la recolección, análisis y procesamiento de datos se utilizó una ficha técnica de evaluación. Los resultados obtenidos muestran que la patología de mayor incidencia es erosión con un 21.06% del área total evaluado del tramo de canal. Finalmente, se concluye que el nivel de severidad de toda la muestra evaluada es leve.

C) “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” (Sanchez S. 2015)⁷ El trabajo tiene como objetivo general: Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de Irrigación, Huapish de la comunidad de Vicos, en las progresivas 0+000 a 0+817 del distrito de Marcara, provincia de Carhuaz, Departamento de Ancash, a partir de la determinación y evaluación de las patologías del mismo. Y se ha planteo los siguientes objetivos específicos: Identificar el tipo de patologías del concreto que existen en el canal, entre las progresiva 0+000 A 0+817, en la comunidad de Vicos, del distrito de Marcara, provincia de Carhuaz, departamento de Ancash. Además de determinar el estado de conservación en que se encuentra el canal de concreto, entre las progresivas 0+000 A 0+817, en la comunidad de Vicos, del distrito de Marcara, provincia de Carhuaz, departamento de Ancash. Del trabajo realizado se obtuvo las siguientes conclusiones: Mal procedimiento constructivo se determina un 19.51% de daño en grado de severidad leve, donde prevalecen las patologías. Por mal procedimiento constructivo se concluye que un 48.79% de afectación en grado de severidad moderado, las patologías han degradado el concreto del canal Huapish. Por mal procedimiento constructivo se determina un

31.70% de daño con grado de severidad severo, ocasionando el deterioro paulatino con el pasar del tiempo relacionado a la edad del concreto del canal Huapish. Y sus Recomendaciones fueron: Tomando las patologías que más se presenta en la infraestructura se recomienda; realizar la reparación de las áreas afectadas según su nivel de severidad y la patología que lo esté afectando. Sabiendo los resultados y el nivel de severidad realizar una evaluación más profunda y detallada del canal. Sabiendo los resultados generales del tramo y dando un nivel de severidad dos se recomienda, tomar en cuenta esta tesis para evaluaciones futuras de canales y su severidad de las patologías que afectan la estructura.

2.2. Bases teóricas de la investigación

2.2.1. Concreto

(Rivera f.)⁸

- a) **Definición:** es un material muy bueno en cuanto a su capacidad para resistir esfuerzos de compresión, pero en contraposición también tiene un problema que ocasiona fuertes dolores de cabeza a los ingenieros, me refiero a que durante el proceso de endurecimiento se contrae. Las restricciones, sean de fricción contra el suelo o porque otros elementos se lo impiden, no permiten su libre encogimiento por lo que se generan esfuerzos importantes de tracción que muchas veces producen

agrietamientos, sobre todo cuando el proyectista no evaluó las consecuencias de estos efectos.

b) Calidad del concreto: Una de las características más importantes de las obras hidráulicas es la calidad apropiada de los materiales que se usarán, esto muchas veces, es más importante que la misma capacidad para resistir los esfuerzos a los que estará sometida la estructura. De acuerdo a las recomendaciones del Comité 350 del ACI (Environmental Engineering Concrete Structures), uno de los aspectos más importantes que debe cumplir la dosificación del concreto está relacionado a la máxima relación (a/c), que es el mejor indicador para lograr concretos de buen desempeño. Una manera de lograr esa relación (a/c) de manera indirecta es utilizar concretos de resistencia elevada, no porque se requiere, sino más bien debido a que al dosificar estos concretos se está garantizando que la relación agua cemento seas baja.

Calidad de concreto: resistencia del concreto expuestas a condiciones severas $f'c = 280$ min. No expuestas a condiciones severas $f'c=245$ min. Máxima relación a/c =0.45.

2.2.2. Canal

(Chow)⁹.los canales son conductos abiertos o cerrados en los cuales, 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

atmosfera, esto quiere decir que el agua fluye impulsada por la presión atmosférica y por su propio peso.

2.2.3. Tipos de canales

a. Canales naturales

Son todos los cursos de agua que existen de manera natural en la tierra, los cuales varían en tamaño desde pequeños arroyuelos en zonas montañosas, hasta quebradas, ríos pequeños y grandes arroyos. Estos canales son de formas irregulares y variables por todo su recorrido.

b. Canales Artificiales

Son todos aquellos construidos o desarrollados mediante el esfuerzo de la mano del hombre.

Entre los canales artificiales tenemos:

Canales de riego, canales de navegación, canales de control de inundaciones, centrales hidráulicas, alcantarillado pluvial, sanitario, cunetas.

2.2.4. Sección de un canal:

se refiere a la sección transversal tomado en forma perpendicular a la dirección del flujo. Las secciones transversales más comunes son las siguientes

secciones abiertas:

- **Sección trapezoidal:** se usa generalmente en canales revestidos por su fácil trabajo al cerchar.

- **Sección rectangular:** por lo general se utiliza para canales construidos con materiales estables, como acueductos de madera, en canales excavados en roca, recomendando su diseño en zonas alto andinas con gran presencia de rocas, debido a que es más fácil hacer esta sección.
- **Sección triangular:** usado generalmente en cunetas revestidas, para protección de carreteras, también se usa en canales pequeños de tierra, con suelos estables.
- **Secciones parabólicas:** Se emplea en algunas ocasiones para canales revestidos y es la forma que toman aproximadamente muchos canales naturales y canales viejos de tierra.

Secciones cerradas

- **Sección parabólica:** Se usan comúnmente para alcantarillas y estructuras hidráulicas importantes.
- **Sección circular:** generalmente usados en alcantarillas de tamaño pequeño y mediano, como también en túneles y colectores.

2.2.5. Elementos geométricos de la sección transversal de un canal

(Villon)¹⁰. Los elementos geométricos son propiedades de una sección de canal que pueden ser definidos por completo por la geometría de la sección y la profundidad del flujo.

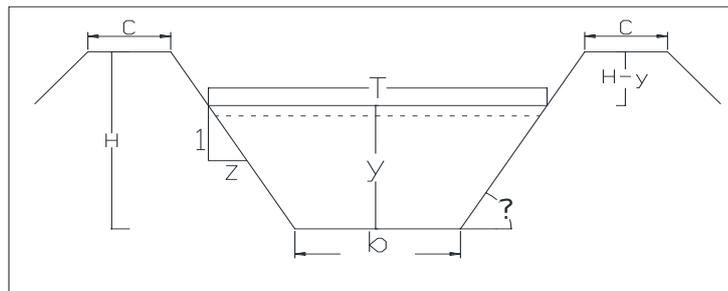


Figura 1. Elementos geométricos.

Donde:

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

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

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

C = ancho de corona.

H = profundidad total del canal

$H-Y$ = borde libre

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

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

es decir Z es el valor de la proyección horizontal cuando la vertical es

1.

2.2.6. Patologías del concreto.

a. Definición.

(Elguero A. 2004)¹¹. El término patología, tiene sus raíces en la ciencia médica. Es una palabra que etimológicamente proviene del griego: Pathos = enfermedad, y Logos = tratado o estudio.

Si seguimos comparando con la medicina, podemos decir que las patologías tienen diversas causas: origen genético o accidental. En una licencia simbólica, podríamos indicar que lo genético, estaría signado por el diseño de lo constructivo, lo funcional por el uso y mantenimiento y lo accidental, serían las causas fortuitas que podrían producir alteraciones en el material, muchas veces surgidas de la falta de desarrollo tecnológico de la época en que se construyó la infraestructura del canal.

(Rivva E. 2006)¹². 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. Para determinar sus causas es necesaria una investigación en la estructura.

b. Causa generadoras.

(Fiol F. 2014)¹³. Podemos definirla como el agente, activo o pasivo que actúa como origen del proceso patológico y que desemboca en una o varias lesiones. En ocasiones varias causas pueden actuar conjuntamente para producir una misma lesión.

(Elguero A. 2004)¹¹. Todo medio físico natural constituirá un agente agresor de las construcciones, debido al hecho de que los canales son elementos artificiales que se deben adecuar a un entorno predeterminado.

Sumariamente, podemos decir que las agresiones directas, exteriores e interiores se pueden clasificar de la siguiente manera:

- La humedad.
- El calor.
- Acciones químicas.
- Corrosión.
- Ataques de origen orgánico.
- Ruidos.

c. Tipos de patologías del concreto en canales.

(Fiol F. 2014)¹³. El conjunto de lesiones constructivas que pueden aparecer en una edificación es bastante numeroso, sobre todo si tenemos en cuenta la gran diversidad de materiales y unidades constructivas que se utilizan.

Podemos distinguir tres grandes familias en función del “carácter” del proceso patológico: a saber, físicas, mecánicas y químicas. Ello supondrá un dato de partida importante y una base para la diagnosis del proceso patológico.

- **Lesiones Físicas**

Agrupamos en esta familia todas aquellas lesiones de carácter físico, es decir, aquellas en las que la problemática patológica

está basada en hechos físicos tales como partículas ensuciantes heladas, condensaciones, etc. En consecuencia, podemos incluir en esta primera familia los siguientes tipos de lesiones: Humedad, erosión.

- **Lesiones Mecánicas**

Comprende esta familia todas las situaciones patológicas en las que predomina el factor mecánico, tanto en sus causas, como en su evolución, como, incluso, en sus síntomas. Así, consideramos las lesiones en las que haya movimientos o se produzcan aberturas o separación entre materiales o elementos o aquellas en las que aparezca desgaste. En definitiva, podemos mencionar los siguientes tipos de lesiones: Pandeos, alabeos, desplomes, grietas, fisuras, desprendimientos y erosión mecánica.

- **Lesiones químicas**

Tercera familia de lesiones constructivas que comprende todas aquellas con un proceso patológico de carácter químico donde el origen suele estar en la presencia de sales ácidos o álcalis que reaccionan químicamente para acabar produciendo algún tipo de descomposición del material lesionado que provoca a la larga su pérdida de integridad. Afectando por tanto a su durabilidad.

Los tipos más destacados que podemos agrupar aquí son los siguientes: Eflorescencias, oxidaciones y corrosiones, organismos, erosión química

2.2.7. Descripción de Patologías en canales

a. Grietas

(Broto C., 2009)¹⁴. **Grieta** son aberturas de más de un milímetro de ancho que afectan a todo el espesor del material o del elemento constructivo por lo que provocan la pérdida de su consistencia y de su integridad.

las grietas vienen a ser aberturas mayores a 1.6 mm.

- Representación: grietas en la estructura, las grietas vienen a ser aberturas mayores a 1.6 mm.
- Orígenes de deterioro: agrietamiento en la estructura por empuje de tierras; deficiente construcción o mal cálculo; contracción térmica, contracción plástica por secado; falta de juntas de construcción.

- **Nivel de Severidad:**

Leve: grietas cerradas, variables de poco ancho, con ancho de abertura de 1.6 a 2mm.

Moderado: grietas levemente abiertas e grieta cerrada a extenderse que no muestra falla de la estructura, con ancho de abertura entre 2.1 a 4 mm a.

Severo: grietas abiertas que manifiestan un modelo bien determinado de la falla de la estructura, con ancho de abertura mayor a 4 mm.

- **Forma de medir:** el deterioro se mide por ancho en la abertura (mm) del canal dañado.
- **Acción recomendada:** para nivel severidad Leve y **Moderado:** rellenar las grietas existentes con materiales y técnicas relacionados y convenientes en concordancia con los materiales del canal de riego.

Nivel de severidad alta (severo): deberá analizar los daños en la estructura y establecerá las labores a tomar en cuenta de reparaciones o elementos a demoler.



Figura 2: Grieta.

b. Fisuras

(Broto C., 2009)¹⁴. **Fisura** aberturas que en general tiene una anchura inferior al milímetro y que afectan solo a la superficie del

material o del elemento constructivo o al acabado oficial superpuesto

Según su movilidad las fisuras se suelen dividir en:

Fisuras muertas. Sus dimensiones no varían a lo largo del tiempo y su único problema es su aspecto estético y la sensación de poca seguridad en la obra. A veces pueden no percibirse a simple vista.

Fisuras vivas. Su anchura aumenta o disminuye con el paso del tiempo o debido al uso de la edificación. Por lo que se hace indispensable poner remedio.

son hendiduras pequeñas entre 0.2 mm a 1.5 mm.

- **Representación:** fisuras en la estructura, vienen a ser aberturas pequeñas entre 0.2 mm a 1.5 mm.
- **Orígenes de deterioro:** agrietamiento en la estructura por empuje de tierras; deficiente construcción o mal cálculo; contracción térmica, contracción plástica por secado; falta de juntas de construcción.
- **Nivel de Severidad:**

Leve: Fisuras cerradas, variables de poco ancho, con ancho de abertura entre 0.2 mm a 0.6 mm.

Moderado: Fisuras levemente abiertas que no muestra falla en la estructura, con ancho de abertura entre 0.7 mm a 1 mm.

Severo: Fisuras cerradas o abiertas que manifiestan un modelo bien determinado de la falla de la estructura, con ancho abertura entre 1.1 mm y no mayor a 1.5mm.

- **Forma de medir:** el deterioro se mide por ancho en la abertura (mm) del canal dañado.
- **Acción recomendada:** severidad Leve y Moderado: rellenar las fisuras existentes con materiales y técnicas relacionados y convenientes en concordancia con los materiales del canal de riego.

Nivel de severidad alto (severo): deberá analizar los daños en la estructura y establecerá las labores a tomar en cuenta de reparaciones o elementos a demoler.



Figura 3: Fisura.

c. Erosión

(Mogollón)15

La erosión se presenta en la superficie del concreto. Existen diversas causas que producen la erosión de la capa superior del concreto, entre ellos tenemos:

- Por abrasión mecánica, que produce desgaste superficial de pisos, losas y pavimentos, debido al uso intenso, paso de vehículos y trabajo pesado.
- Por abrasión hidráulica, se produce por el arrastre de materiales sólidos a través del flujo del agua. Es muy importante también considerar la velocidad del agua, que puede causar graves erosiones, cuando esta discurre a alta velocidad. En el caso de canales vía, el concreto debe soportar el paso de vehículos combinado con el transcurrir de agua, lo cual crea altos índices de erosión.

- Por ataque químico, al entrar en contacto con agentes químicos agresivos, como el aluminato de calcio, puede llegar a deteriorarse totalmente.
- Por impacto y frotamiento, esto se produce generalmente en puentes vehiculares y atracaderos de embarcaciones.
- Representación: por pérdida del material (frotación y fricción por el flujo del agua), que conforma la superficie de la estructura del canal.
- Orígenes de deterioro: baja calidad del material de la estructura en cuanto a características de durabilidad; presencia de sustancias agresivas que atacan a los materiales de la estructura; flujos importantes de agua que generan erosión.
- Nivel de Severidad Leve: Elemento afectado hasta un 5% de su espesor.

Moderado: Elemento afectado entre el 6% a 20% de su espesor.

Severo: Elemento afectado más del 20% de su espesor.

Falla estructural inminente.

Medición: se cuantifica el daño haciendo referencia a la superficie afectada en m².

- Acción recomendada: severidad Leve y Moderado: reponer el material perdido con inyecciones, parches, irrigaciones o cualquier otro tratamiento superficial que sea acorde con el material de la estructura.

Severidad Alto (Severo): se debe analizar el escenario y dar las recomendaciones convenientes para la recuperación.



Figura 4: Erosión.

d. Vegetación

(Aguado A., 1996)¹⁶

Descripción del daño:

“Crecimiento de vegetación en las juntas de la estructura o en cercanías, que por el crecimiento de sus raíces causa daños en la obra.”

Nivel de severidad:

“**Leve:** La vegetación presente causa daños menores, especialmente estéticos.”

“Moderado: Los daños causados por la vegetación corresponden a fisuramientos que se pueden atender con tratamientos de superficie.”

“Severo: Presencia de arbustos o árboles que han causado el rompimiento o agrietamiento que afecta la estabilidad de la obra.”

“Medición: El área de la superficie afectada se medirá en metros cuadrados (m²).”

Posibles causas del deterioro:

“Siembra no controlada de especies no nativas o agresivas cerca de la obra de contención.”

“Ambientes húmedos propicios para el crecimiento de vegetación en pequeños espacios de la estructura.”

“Ausencia de limpieza periódica en las obras.”

Intervención recomendada:

“Retiro de la vegetación causante de los daños y toma de las medidas biológicas necesarias para el control del crecimiento de estas especies.”

“Sellado de grietas, en caso de severidad severa, se deberá hacer un estudio detallado de la afectación de la obra para determinar las medidas de control necesarias.”



Figura 5: vegetación musgos.

e. Eflorescencias

(Broto C., 2009)¹⁴ suele definir eflorescencias como la cristalización en la superficie de un material de sales solubles contenidos en el mismo. El fenómeno se produce cuando el agua que se halla en el interior de un material, y que contiene una solución de esas sales, se evapora de manera relativamente rápida. En efecto, durante la evaporación, el agua, que va de dentro hacia fuera, arrastra a esa solución salina hasta la superficie del material y, una vez allí, mientras se completa la solución inicia un proceso de concentración es decir que la concentración de las sales en la solución va aumentando que puede llevar a la saturación y posterior cristalización. Esta suele manifestar en forma de manchas blancuzcas que afectan el aspecto exterior de los cerramientos y deterioran el material (las eflorescencias pueden ocasionar, por ejemplo, los desprendimientos de azulejos).

Esta lesión afecta con más frecuencia a los materiales más porosos con texturas más abiertas y con cierta capacidad de absorción de agua, como el ladrillo, la piedra, el hormigón, los morteros o el yeso,

De hecho, cuando un material presenta una capacidad de absorción de agua nula, es muy difícil que aparezcan eflorescencias.

“**Posibles causas:** Por acumulación de partículas o plantas.”

“**Unidad de medida:** Para la presente investigación la unidad de medida es metros cuadrados (m²).”

Tabla 1: Clasificación de patología según la investigación

| CLASIFICACIÓN DE PATOLOGÍA SEGÚN LA INVESTIGACIÓN | |
|--|---------------|
| TIPOS | CLASES |
| FÍSICAS | Erosión |
| MECÁNICAS | Fisuras |
| | Grietas |
| QUÍMICAS | Eflorescencia |
| BIOLOGÍAS | Vegetación |

Fuente: elaboración propia

III. METODOLOGÍA

3.1. Diseño de la investigación.

El diseño de la investigación a emplear nos indicará como se ha de abordar metodológicamente la investigación, acorde a su tipo y nivel de investigación; con el fin de recolectar la información necesaria para responder al problema de investigación, de ese modo cumplir con los objetivos propuestos.

De esta forma, el tipo de investigación es descriptivo, enfoques mixtos que viene hacer cualitativo y cuantitativo, no experimental porque se estudiará y se analizará las variables sin recurrir a laboratorio y de corte transversal porque se realizó el estudio en junio del 2018.

El procedimiento a utilizar, para el desarrollo del proyecto será:

(1) Recopilación de información previa:

- Búsqueda, ordenamiento, análisis y validación de los datos existentes que ayuden a cumplir con los objetivos de este proyecto (Proyecto original, modificaciones, usos, elementos colindantes, condiciones de contorno).

(2) Inspección de campo y toma de datos:

- Detectar e identificar las lesiones patológicas; luego registrar en la ficha de inspección de campo por unidades de muestrales, según su clase, severidad y área afectada.
- Levantamiento gráfico y recuento fotográfico de las lesiones.

(3) Análisis y evaluación del proceso patológico:

- Analizar y evaluar la información recopilada durante la inspección de campo.
- Describir e interpretar los resultados del estudio patológico realizado.
- Establecer el diagnóstico del estado actual de canal.
- Elaborar las conclusiones y recomendaciones del estudio efectuado.

Por lo tanto, el esquema del diseño de investigación que se aplicará es el siguiente:



Donde:

M: muestra de estudio. Con una inspección visual se hizo el reconocimiento de la estructura y precisando la muestra.

O: observación de la lesión patológica. Se examinó las muestras, se identificó las patologías y se catalogaron por su grado de severidad.

A: Análisis de lesiones patológicas. Se registró los datos obtenidos para ser procesado en formatos de evaluación de la muestra.

E: Evaluación de lesiones patológicas. Se obtuvo el estado actual de la estructura después de evaluar los diferentes tipos de patologías que lo aquejan.

R: Resultado. Se realizó un informe patológico haciendo mención los tipos de reparación para los interesados y las medidas pertinentes de reparación, restauración reconstrucción.

3.2. Población y muestra.

3.2.1. Población o universo

Para la presente investigación el universo estará conformado por la infraestructura del canal de riego Huarmey con una longitud de 6 .770 km de la comunidad campesina de Zanja, distrito de Yungar, provincia de Carhuaz, departamento Áncash - 2018.

3.2.2. Muestra

La muestra de estudio estará compuesta por los elementos del canal de riego Huarmey, del tramo (4+000km al 5+000km) de la comunidad campesina de Zanja, distrito de Yungar, provincia de Carhuaz, Región Áncash, 2018. Para llevar a cabo la investigación se realizó el uso la técnica de observación, se identificó y cuantificó las patologías por su tipo y severidad, y como instrumento se generó fichas de recolección de datos donde se registraron los datos de campo, que luego fue procesada.

3.2.3. Muestreo

El muestreo se realizó cada 20m lineales, del canal de riego Huarmey, del tramo (4+000km al 5+000km) de la comunidad campesina de Zanja, distrito de Yungar, provincia de Carhuaz, departamento de Áncash, 2018.

Tabla 2: cantidad de unidades muestrales tomadas cada 20 metros

| MUESTRA | PROGRESIVA | N° DE PAÑOS (und) | LONGITUD(m) |
|---------|---------------|----------------------|-------------|
| M-01 | 4+000 - 4+020 | 5 | 20 |
| M-02 | 4+060 - 4+080 | 5 | 20 |
| M-03 | 4+120 - 4+140 | 5 | 20 |
| M-04 | 4+240 - 4+260 | 5 | 20 |
| M-05 | 4+420 - 4+440 | 5 | 20 |
| M-06 | 4+480 - 4+500 | 5 | 20 |
| M-07 | 4+700 - 4+720 | 5 | 20 |
| M-08 | 4+760 - 4+780 | 5 | 20 |
| M-09 | 4+820 - 4+840 | 5 | 20 |
| M-10 | 4+880 - 4+900 | 5 | 20 |
| M-11 | 4+940 - 4+960 | 5 | 20 |
| M-12 | 4+980 - 5+000 | 5 | 20 |

Fuente: elaboración propia (2018)

3.3. Definición y operacionalización de las variables

“Variable: Es el término teórica representativa de un elemento no desarrollado comprendido en un conjunto. Este conjunto constituido por todos los elementos o variables, que pueden sustituirse unas a otras es el universo de variables. Se llaman así porque varían, y esa variación es observable y medible.”

“Definición conceptual: Es la que se consigue de los textos, obras o diccionarios. Debe manifestar atributo y características. La diferenciación debe ser una característica o grupo de características que estén presentes.”

“Dimensiones: El concepto tiene diversos usos de acuerdo al argumento. Puede tratarse de una característica, una circunstancia o una fase de una cosa o de un asunto”

“La definición operacional: Es la que construye o se acomoda de otras, a partir de las características observables del fenómeno; indicando los elementos concretos, empíricos o indicadores del hecho que se investigará.”

“Indicadores: Es algo que identifica o que sirve para reconocer. Este verbo, por su parte, refiere a significar o mostrar algo con señales o indicios.”

Tabla 3: Cuadro de definición y operacionalización de las variables

| Variable | Definición conceptual | Dimensiones | Definición operacional | Indicadores |
|--------------------------|--|---|--|--|
| Patologías del concreto. | Defectos o daños que puede sufrir o alterar la estructura interna y comportamiento del concreto durante su vida. (Rivva E. 2006) ¹² | <ul style="list-style-type: none"> • Tipos de Patologías que afectan a los elementos del canal de riego huarney: • Lesiones Físicas: Humedad, suciedad y erosión. • Lesiones Mecánicas: desprendimientos, erosión mecánica, fisuras y grietas • Lesiones Químicas: Eflorescencia, oxidación y corrosión y erosión química. | Mediante una inspección visual, empleando una ficha técnica de evaluación se determinará lesiones patológicas en estructuras del canal de Huarney. | <p>Guía de inspección visual para identificar las clases de desperfecto patológico.</p> <p>Nivel de severidad: Leve Moderado Alto</p> |

Fuente: elaboración propia

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

3.4.1. Técnica de recolección de datos

Para la realización de la investigación se utilizará la técnica de la observación como paso fundamental de esta inspección visual in situ; de tal manera que, se obtenga la información necesaria para la identificación, clasificación, posterior análisis y evaluación de cada una de las lesiones patológicas que afectarían los elementos del canal de riego Huarmey, del tramo (4+000km al 5+000km).

3.4.2. Instrumento de recolección de datos

Para la recolección de información se empleará una ficha técnica de recolección, en la cual se registrará las lesiones patológicas que presenta el canal con sus respectivos áreas afectadas y nivel de severidad.

Además, durante el relevamiento de las lesiones se empleará las siguientes herramientas y equipos:

- Cámara fotográfica para registrar cada una de las lesiones.
- Wincha para medir las longitudes y las áreas de los daños.
- Regla, para establecer las dimensiones de fisuras y grietas.
- Etc.

3.5. Plan de análisis.

- Para el análisis de los datos recolectados la inspección visual de esta investigación de tipo descriptivo, cuantitativo y de naturaleza cualitativa; recurriremos a la elaboración de cuadros y gráficos de porcentajes y áreas de afectación de cada lesión patológica que afecte a

los elementos del canal. Así como también por su grado de afectación. Y los resultados serán extraídos del resumen de las unidades muestrales.

- Los cuadros y gráficos antes mencionados serán elaborados a través del programa Microsoft Excel y Autocad que irán acompañados de una interpretación fundamentada en el marco teórico.
- Para la evaluación del canal se clasifico en tres elementos tales como margen izquierdo(MI), fondo de canal(FC) y margen derecho(MD).
- La información recopilada de cada unidad muestral fue procesada en la ficha de evaluación para los 3 elementos según la clasificación que se hizo del canal de riego; es decir para cada elemento del canal se determinó el nivel de severidad de los tipos de patologías presentes, para luego determinar el nivel de severidad de la unidad muestral en su conjunto, para ello fue necesario analizar cada tipo de patología y ver en qué medida afecta la condición de servicio del canal de riego y considerar el nivel de severidad de acuerdo al criterio de clasificación de niveles de severidad (ver tabla 4, pág. 45); de la siguiente manera (severo > moderado > leve).
- Determinación general del estado en el que se encuentra el canal de riego después de los resultados obtenidos en los cuadros estadísticos.

3.6. Matriz de consistencia

| DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO DEL CANAL DE RIEGO HUARMEY, DEL TRAMO (4+000km al 5+000km) DE LA COMUNIDAD CAMPESINA DE ZANJA, DISTRITO DE YUNGAR, PROVINCIA DE CARHUAZ, REGIÓN ÁNCASH, 2018. | | | | |
|---|---|---|--|--|
| PROBLEMA GENERAL | OBJETIVO GENERAL | MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL | METODOLOGÍA | REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS |
| <p>Caracterización del problema: Las estructuras de canal de riego Huarmey, del tramo (4+000km al 5+000km) de la comunidad campesina de Zanja, presenta procesos patológicos debido al tipo de suelo de la zona o la falta de consideraciones necesarias durante el proceso constructivo, para prevenir efectos nocivos.</p> | <p>Objetivo General:</p> <ul style="list-style-type: none"> Determinación y evaluación de las patologías del concreto del canal de riego Huarmey, del tramo (4+000km al 5+000km) de la comunidad campesina de Zanja, distrito de Yungar, provincia de Carhuaz, región Áncash, permitirá conocer la condición de servicio de su estado actual. <p>Objetivos Específicos:</p> <ol style="list-style-type: none"> Determinar los tipos de patologías que existen en el canal de riego Huarmey, del tramo (4+000km al | <p>Antecedentes:</p> <p>Se recurrió a meta-buscadores en internet, fruto de ello se hallaron:</p> <ul style="list-style-type: none"> Antecedentes Internacionales Antecedentes Nacionales Antecedentes Locales <p>Bases teóricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> Canales <p>Son conductos abiertos o cerrados donde el agua circula debido a la acción de la</p> | <p>Tipo y nivel de la investigación: Descriptivo, enfoques mixtos, no experimental y de corte transversal. Diseño de investigación: Descriptivo M -- O -- A --- E--- R M: Muestra O: Observación A: Análisis E: Evaluación R: Resultado</p> <p>Población y muestra: Población: Toda la infraestructura del canal de riego Huarmey Muestra: canal de riego Huarmey, del tramo (4+000km al</p> | <ol style="list-style-type: none"> Crespo, D. Propuesta de procedimiento para la evaluación y diagnóstico de obras hidráulicas. Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas. Santa Clara 2015. Alarcón C. “PROYECTO DE MEJORAMIENTO DE OBRAS DE RIEGO POR CANALIZACIÓN, CHILE”, Universidad Austral de Chile [seriado en línea] 2008 [citado 2015 Junio 18], disponible en: http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2008/bmfcir457p/doc/bmfcir457p.pdf. Goicochea, R. Determinación de la eficiencia de conducción del canal de riego Huayrapongo, distrito de baños del inca • Cajamarca Universidad Nacional de Cajamarca. En el presente trabajo de investigación titulado: Determinación de la Eficiencia de Conducción del Canal de Riego Huayrapongo, Distrito de Baños del Inca – Cajamarca.2013. Mogollón, D. Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de riego t-52 de la comisión de usuarios el algarrobo valle hermoso, sector la peñita, distrito de Tambogrande, provincia de Piura, región Piura, agosto-2016. (2016). Gonzalo, L. Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de regadío del distrito de Cabana Esta investigación tuvo como objetivo general determinar y evaluar las patologías del concreto en el canal de regadío del distrito de Cabana, provincia de Pallasca, departamento de Áncash en febrero de 2015. (2015). Vivanco Bulnes, Luis Christopher. Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de riego Carlos Leigh, tramo 25+000 hasta 25+500, distrito de Nuevo Chimbote, provincia de Santa, región Ancash, Abril 2017. (2017). Sanchez GS. "Determinación y evaluación de la patologías del concreto en el canal de irrigación Huapish en la comunidad Vicos, entre las progresivas0+000-0+817 del distrito de Marcara, Provincia de Carhuaz, |

| | | | | |
|--|--|---|--|---|
| <p>Enunciado del problema:</p> <p>¿En qué medida la Determinación y evaluación de las patologías del concreto del canal de riego Huarmey, del tramo (4+000km al 5+000km) de la comunidad campesina de Zanja, distrito de Yungar, provincia de Carhuaz, región Áncash, permitirá conocer la condición de servicio de su estado actual?</p> | <p>5+000km) de la comunidad campesina de Zanja, distrito de Yungar, provincia de Carhuaz, región Áncash.</p> <p>2. Evaluar las patologías y el grado de afectación que presentan los elementos del canal de riego.</p> <p>3. Obtener la condición de servicio del canal de riego Huarmey del tramo (4+000km al 5+000km) de la comunidad campesina de Zanja, distrito de Yungar, provincia de Carhuaz, región Áncash.</p> | <p>gravedad.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Canales naturales • Canales artificiales • Secciones transversales de los canales • Elementos a analizar en el canal. • Tipos de canales • Clasificación de canales • Patologías del concreto. • Tipos de patologías del Concreto • Inspección visual de patologías del concreto • Metodología para el estudio de patologías en la construcción | <p>5+000km) consta de un 1km</p> <p>Definición y operacionalización de las variables:</p> <p>Variable</p> <p>Definición conceptual</p> <p>dimensiones</p> <p>Definición operacional</p> <p>indicadores</p> <p>Técnicas e instrumentos de recolección de información</p> <p>Técnica: La observación</p> <p>Instrumento: Ficha de evaluación</p> <p>Plan de análisis:</p> <p>Principios éticos:</p> | <p>departamento de Ancash- diciembre 2015". Tesis para optar el título de ingeniero civil. Chimbote: Universidad Católica los Ángeles de Chimbote, Facultad de Ingeniería Civil; (2015).</p> <p>8. Julio Rivera Feijoo. "Diseño estructural de obras hidráulicas" disponible en: https://es.scribd.com/document/357171659/diseño-estructural-de-obras-hidraulicas-julio-rivera-feijoo-2-pdf</p> <p>9. Chow V. Hidráulica de canales 1994.</p> <p>10. Máximo Villón. "Hidráulica de canales" [seriado en línea] 2014 [citado 2015 Junio 26], disponible en: https://es.scribd.com/document/370821111/HIDRAULICA-DE-CANALES-MAXIMO-VILLON-pdf</p> <p>11. Elguero A. Patologías elementales. Buenos Aires, Argentina: Nobuko; 2004.</p> <p>12. Rivva E. Durabilidad y patología del concreto [Seriado en línea] 2006 [Citado 2016 Feb 1]. [120 páginas]. Disponible en: http://es.scribd.com/doc/216929690/Durabilidad-y-Patologia-del-concretoENRIQUE-RIVVA-L#scribd</p> <p>13. Fiol F. Manual de patología y rehabilitación de edificios. Burgos, España: Universidad de Burgos, Servicio de Publicaciones e Imagen Institucional; 2014.</p> <p>14. Broto C. B. Enciclopedia de patologías de la construcción. [online].; 2009 [cited 2017 Enero 10]. available from: http://www.freelibros.org/ingenieria/patologias-de-la-construccion.html.</p> <p>15. D. Marcelino Mogollón. Causas de daños en el concreto [Internet]. 2016. Disponible en: https://es.slideshare.net/SergioPap/patologia-del-concreto-causas-de-daosen-el-concreto</p> <p>16. Aguado A. Diagnóstico de daños y reparación de obras Hidráulicas de Hormigón. Primera Ed. España: canales y puertos; 1996.</p> <p>17. Ospina L. Ética en la investigación. [Seriado en línea] 2001 [Citado 2016 Feb 4] [5 páginas]. Disponible en: http://www.bdigital.unal.edu.co/783/20/263_19_Capi_18.pdf</p> <p>18. Giraldo M. Evaluación Y Determinación de las Patologías del Concreto del canal de Riego Pinar Huacrajirca, desde el tramo 0+000 Al 1+000 del Distrito De Independencia, Provincia de Huaraz, Region Áncash, Mayo – 2017; Disponible En Biblioteca Virtual de la Uladech.</p> |
|--|--|---|--|---|

3.7. Principios éticos.

Los principios éticos en los que se basa esta investigación, procedente del código de ética de la universidad son:

a) Principios que rigen la actividad investigadora

- **Protección a las personas.** La persona en toda investigación es el fin y no el medio, por ello necesitan cierto grado de protección, el cual se determinará de acuerdo al riesgo en que incurran y la probabilidad de que obtengan un beneficio.
- **Beneficencia y no maleficencia.** Se debe asegurar el bienestar de las personas que participan en las investigaciones. En ese sentido, la conducta del investigador debe responder a las siguientes reglas generales: no causar daño, disminuir los posibles efectos adversos y maximizar los beneficios.
- **Justicia.**
- **Integridad científica**
- **Consentimiento informado y expreso**

b) Buenas prácticas de los investigadores.

Ninguno de los principios éticos exime al investigador de sus responsabilidades ciudadanas, éticas y deontológicas, por ello debe aplicar las siguientes buenas prácticas:

- El investigador debe ser consciente de su responsabilidad científica y profesional ante la sociedad. En particular, es deber y responsabilidad personal del investigador considerar cuidadosamente las consecuencias que la realización y la difusión

de su investigación implican para los participantes en ella y para la sociedad en general. Este deber y responsabilidad no pueden ser delegados en otras personas.

- En materia de publicaciones científicas, el investigador debe evitar incurrir en faltas deontológicas por las siguientes incorrecciones: falsificar o inventar datos total o parcialmente, plagiar lo publicado por otros autores de manera total o parcial, incluir como autor a quien no ha contribuido sustancialmente al diseño y realización del trabajo y publicar repetidamente los mismos hallazgos.
- Las fuentes bibliográficas utilizadas en el trabajo de investigación deben citarse cumpliendo las normas APA o VANCOUVER, según corresponda; respetando los derechos de autor.
- En la publicación de los trabajos de investigación se debe cumplir lo establecido en el Reglamento de Propiedad Intelectual Institucional y demás normas de orden público referidas a los derechos de autor.
- El investigador, si fuera el caso, debe describir las medidas de protección para minimizar un riesgo eventual al ejecutar la investigación.
- Toda investigación debe evitar acciones lesivas a la naturaleza y a la biodiversidad.
- El investigador debe proceder con rigor científico asegurando la validez, la fiabilidad y credibilidad de sus métodos, fuentes y

datos. Además, debe garantizar estricto apego a la veracidad de la investigación en todas las etapas del proceso.

- El investigador debe difundir y publicar los resultados de las investigaciones realizadas en un ambiente de ética, pluralismo ideológico y diversidad cultural, así como comunicar los resultados de la investigación a las personas, grupos y comunidades participantes de la misma.
- El investigador debe guardar la debida confidencialidad sobre los datos de las personas involucradas en la investigación. En general, deberá garantizar el anonimato de las personas participantes.
- Los investigadores deben establecer procesos transparentes en su proyecto para identificar conflictos de intereses que involucren a la institución o a los investigadores.

(Ospina L. 2001)¹⁸. En la práctica científica hay principios éticos rectores. Dado que la ciencia busca evidencias y se apoya en la rigurosidad, el investigador debe hacer gala de "altos estándares éticos", como la responsabilidad y la honestidad. Muchos ideales y virtudes los recibe el científico de la sociedad en la cual está inmersa y a la cual se debe. La moralidad y el sentido del deber lo conectan a su entorno. Los científicos no son una clase aparte (no existe la carrera universitaria de científico) sino que pertenecen a distintas profesiones que obedecen a

unos principios deontológicos (ética profesional) con los cual es el científico aporta a la construcción de una ética del investigador.

Por tal motivo, en esta futura investigación se aplicarán los siguientes principios éticos de acuerdo a cada fase de la investigación:

(1) Recopilación de información previa:

- ✓ **Responsabilidad y espíritu investigativo:** Buscar responsablemente información o datos existentes que nos ayuden a cumplir con los objetivos del proyecto.
- ✓ **Respeto:** Solicitar la autorización correspondiente al presidente de la comunidad campesina de Zanja para efectuar la inspección de campo.

(2) Inspección de campo y toma de datos:

- ✓ **Objetividad y claridad:** Registrar objetivamente en la ficha de inspección de campo cada uno de las lesiones patológicas identificadas; como también el levantamiento gráfico y enumeración fotográfico de las lesiones.

(3) Análisis y evaluación del proceso patológico:

- ✓ **Competencia y conocimiento:** Capacidad para el desarrollar el análisis y evaluación la información recopilada durante la inspección de campo.
- ✓ **Objetividad y eficacia:** Describir objetivamente e interpretar eficazmente los resultados del estudio patológico realizado; para establecer un acertado diagnóstico del estado actual de los elementos evaluadas.

IV. Resultados

4.1. Resultados

El objetivo principal de la presente investigación fue Determinación y evaluación de las patologías del concreto del canal de riego Huarmey, del tramo (4+000km al 5+000km) de la comunidad campesina de Zanja, distrito de Yungar, provincia de Carhuaz, departamento Áncash, permitirá conocer la condición de servicio actual, por lo cual presentamos a continuación los resultados de los datos obtenidos de manera imparcial, y lógica mostrados a través de tablas y gráficos descritos e interpretados.

Cabe indicar que en esta sección se incluyen los resultados por unidades muestrales:

- Tipos de patologías presentes en cada unidad muestral.
- El nivel de severidad de las patologías en cada elemento del canal.
- El porcentaje total de área afectada de cada unidad muestral para establecer el grado de afectación.
- También obtendremos la patología que predomina más y su nivel de severidad.

Tabla 4: criterios de nivel de severidad por tipo de patología

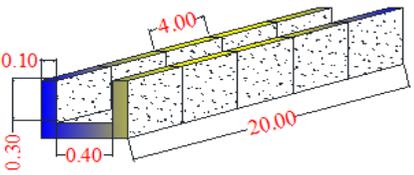
| ITEM | PATOLOGÍAS | NIVEL DE SEVERIDAD | ESPECIFICACIONES DEL NIVEL DE SEVERIDAD |
|------|------------|--------------------|---|
| I | Erosión | Leve | Según (Mogollón) ¹⁵ Elemento afectado hasta un 5% de su espesor |
| | | Moderado | Según (Mogollón) ¹⁵ Elemento afectado entre el 6% y 20% de su espesor. |
| | | Severo | Según (Mogollón) ¹⁵ Elemento afectado más de 20% de su espesor |
| II | | Leve | Según(Giraldo M.) ¹⁹ Grieta con ancho |

| | | | |
|-----|---------------|----------|---|
| | Grieta | | entre (1.6 - 2)mm grietas cerradas variable de poco ancho |
| | | Moderado | Según(Giraldo M.) ¹⁹ Grieta con ancho entre (2.1- 4)mm grietas levemente abiertas o grieta cerrada a extenderse que muestra falla en la estructura |
| | | Severo | Según(Giraldo M.) ¹⁹ Grieta con ancho mayor a 4mm grietas abiertas que manifiestan falla de estructura |
| III | fisura | Leve | Según(Giraldo M.) ¹⁹ Fisuras con anchuras entre (0.2-0.6)mm fisuras cerradas |
| | | Moderado | Según(Giraldo M.) ¹⁹ Fisuras con anchura entre (0.6-1)mm fisuras levemente abiertas |
| | | Severo | Según(Giraldo M.) ¹⁹ Fisura con anchura entre (1.1-1.5)mm fisuras abiertas |
| IV | Eflorescencia | Leve | Según(Giraldo M.) ¹⁹ Aparición leve de humedad, con pequeñas cristalizaciones de las sales hasta menor o igual al 5% |
| | | Moderado | Según(Giraldo M.) ¹⁹ Humedad y cristalización de sales considerables, afectando la integridad del elemento mayor a 5% y menor o igual hasta el 20% |
| | | Severo | Según(Giraldo M.) ¹⁹ Exceso de humedad y cristalización de sales, dando lugar a erosiones y desintegramiento del elemento mayor a 20% |
| V | Vegetación | Leve | (Aguado A.) ¹⁶ Hasta el 5% vegetación presente causa daños menores especialmente estéticos |
| | | Moderado | (Aguado A.) ¹⁶ Desde (6%-20) los daños causados por la vegetación |
| | | Severo | (Aguado A.) ¹⁶ Mayor al 20% |

- Fuente: Elaboración propia

4.1.1.Unidad muestral 01

Tabla 5: Evaluación de la unidad muestral 01

| FICHA DE EVALUACIÓN N°01 | | | | | | | | | | |
|---|--------------------------------|----------------------|---|---------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------|--|--------------|
| UNIDAD MUESTRAL 01 | | | | | | | | | | |
|  UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES CHIMBOTE | | | DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO DEL CANAL DE RIEGO HUARMY, DEL TRAMO (4+000KM AL 5+000KM) DE LA COMUNIDAD CAMPESINA DE ZANJA, DISTRITO DE YUNGAR, PROVINCIA DE CARHUAZ, DEPARTAMENTO ÁNCASH | | | | | | | |
| ESTRUCTURA: CANAL DE RIEGO | | | LADO: INTERIOR | | AREA DE MUESTRA: 20m ² | | | TRAMO: 4+000 - 4+020 | | |
| AUTOR: ASIS GIRALDO GEOVANI WILDER | | | | ASESOR: VICTOR HUGO CANTU PRADO | | | | FECHA: 10/06/2018 | | |
| LESIONES POR PROCESO PATOLOGICO | | | ESPECIFICACION PARA NIVELES DE SEVERIDAD | | | | | | | |
| 1. FISURA | 3. EROSIÓN | 5. VEGETACIÓN MUSGOS | NIVEL DE SEVERIDAD | PATOLOGIA | FISURA (mm) | GRIETA (mm) | EROSIÓN (%) | EFLORESCENCIA(m ²) % | V. M. (m ²)% | |
| 2. GRIETA | 4. EFLORESCENCIA | LEVE (L) | | (0.2-0.6) | (1.6 - 2) | (Hasta el 5%) | (Hasta el 5%) | (Hasta el 5%) | | |
| VISTA EN PLANTA DEL CANAL DE RIEGO | | | | MODERADO (M) | (0.7 - 1) | (2.1 - 4) | (6% -20%) | (6%-15%) | (6%-20%) | |
| LONGITUD: 20m | MI: 0.3m | FC: 0.4m | | MD: 0.30m | SEVERO(S) | (1.1 -1.5) | (Más de 4) | (Más del 20%) | (16% a más) | (Más de 20%) |
| ESPESOR DE CANAL: 0.10m | ANTIGUEDAD ESTRUCTURA: 10 AÑOS | ELEMENTO | AREA (m ²) | PATOLOGIA | NIVEL DE SEVERIDAD | AREA AFECTADA (m ²) | AREA NO AFECTADA (m ²) | % AREA AFECTADA (m ²) | % AREA NO AFECTADA (m ²) | |
|  | | | MARGEN IZQUIERDO | 6 | 1 | L | 0.1 | 5.45 | 1.67% | 90.83% |
| | | | | | 2 | M | 0.09 | | 1.50% | |
| | | | | | 3 | L | 0.1 | | 1.67% | |
| | | | | | 4 | L | 0.06 | | 1.00% | |
| | | | | | 5 | L | 0.2 | | 3.33% | |
| FOTOGRAFIA  | | | FONDO DE CANAL | 8 | | | 6.75 | | 54.38% | |
| | | | | | 3 | L | | 0.8 | | 40.00% |
| | | | | | 5 | L | | 0.45 | | 5.63% |
| FOTOGRAFIA  | | | MARGEN DERECHO | 6 | 2 | M | 0.04 | 5.94 | 0.67% | 99.00% |
| | | | | | 4 | L | 0.02 | | 0.33% | |
| | | | | | RESULTADO FINAL | | TOTAL AREA AFECTADA (m ²) | | TOTAL AREA NO AFECTADA (m ²) | |
| | | 1.86 | 18.14 | 9.30% | 90.70% | | | | | |
| NIVEL DE SEVERIDAD DE LA UNIDAD DE MUESTRA | | | | | | MODERADO | | | | |

Fuente: elaboración propia (2018)

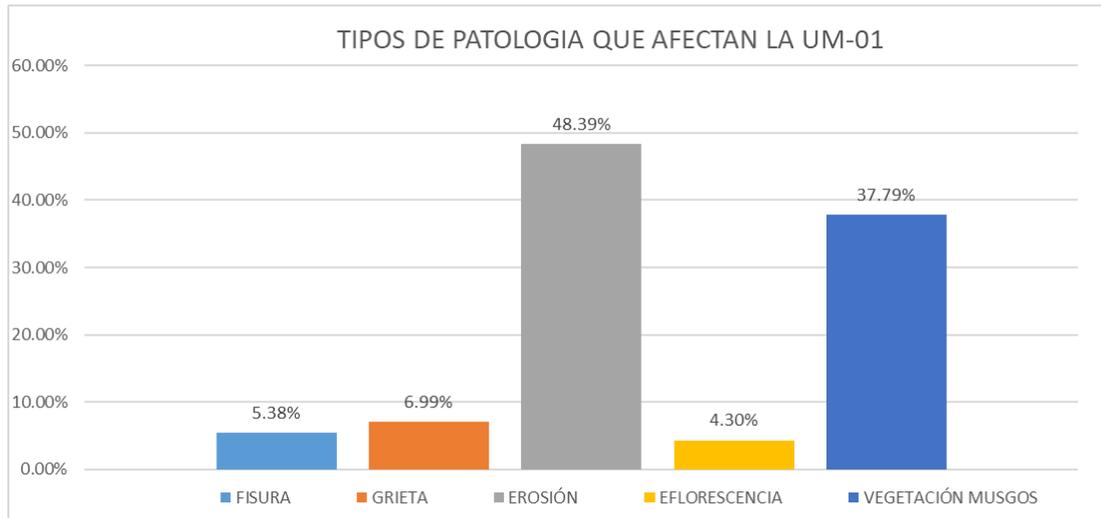


Gráfico 1: Tipos de patologías del concreto que afectan unidad muestral 01.

Descripción e Interpretación: Los tipos de patologías presentes en la unidad muestral 01 son: fisura, grieta, erosión, eflorescencia, vegetación musgos. De todos los tipos de patologías la de mayor presencia es la erosión en un 48.39% con nivel de severidad leve y la de menor presencia son eflorescencias en un 4.30%, con nivel de severidad leve; pero la patología que predomina con nivel de severidad moderado es la grieta en un 6.99% tal como se puede apreciar en el gráfico 1 y tabla 5.

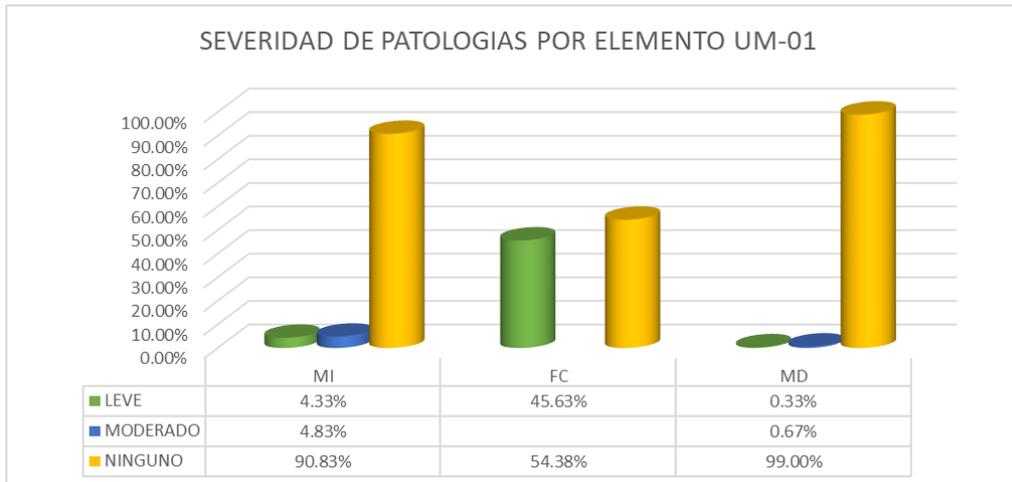


Gráfico 2: Nivel de severidad de patologías del concreto por elemento en la unidad muestral 01

Descripción e Interpretación: El nivel de severidad de todos los tipos de patologías presentes en los elementos del canal de riego en la unidad muestral 01 es moderado; Además se observa que el 45.63% del fondo de canal está afectado por patologías en un nivel de severidad leve a diferencia del margen derecho con un porcentaje mínimo de 0.67% con las patologías un nivel de severidad moderado. Como se observa en el gráfico 2.



Gráfico 3: Porcentaje afectada por patologías del concreto en la unidad muestral 01.

Descripción e Interpretación: la unidad muestral 01 está conformada por 5 paños de juntas de contracción que se ubican dentro de la junta de dilatación, comprende un área total de 20 m².

Del total del área de la muestra evaluada el 9.30% se encuentra afectado por las patologías de concreto y en tanto, el 90.70% no presenta patología alguna; por lo que el nivel de severidad de toda la muestra es moderado debido a la presencia de grietas, tal como se puede apreciar en el gráfico 3 y tabla 05

4.1.2. Unidad de muestral 02

Tabla 6: Evaluación de la unidad muestral 02

| FICHA DE EVALUACIÓN N°02 | | | | | | | | | | |
|--|--------------------------------|----------------------|---|--|-----------------------------------|---------------------------------------|--|-----------------------------------|--------------------------------------|--------|
| UNIDAD MUESTRAL 02 | | | | | | | | | | |
| UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES CHIMBOTE | | | DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO DEL CANAL DE RIEGO HUARMY, DEL TRAMO (4+000KM AL 5+000KM) DE LA COMUNIDAD CAMPESINA DE ZANJA, DISTRITO DE YUNGAR, PROVINCIA DE CARHUAZ, DEPARTAMENTO ÁNCASH | | | | | | | |
| ESTRUCTURA: CANAL DE RIEGO | | | LADO: INTERIOR | | AREA DE MUESTRA: 20m ² | | | | | |
| AUTOR: ASIS GIRALDO GEOVANI WILDER | | | ASESOR: VICTOR HUGO CANTU PRADO | | | FECHA: 10/06/2018 | | | | |
| LESIONES POR PROCESO PATOLOGICO | | | NIVEL DE SEVERIDAD | ESPECIFICACION PARA NIVELES DE SEVERIDAD | | | | | | |
| 1. FISURA | 3. EROSION | 5. VEGETACIÓN MUSGOS | | PATOLOGIA | FISURA (mm) | GRIETA (mm) | EROSIÓN (%) | EFLORESCENCIA (m ²)% | V. M. (m ²)% | |
| 2. GRIETA | 4. EFLORESCENCIA | | | LEVE (L) | (0.2-0.6) | (1.6 - 2) | (Hasta el 5%) | (Hasta el 5%) | (Hasta el 5%) | |
| | | | | MODERADO (M) | (0.7 - 1) | (2.1 - 4) | (6% -20%) | (6%-15%) | (6%-20%) | |
| VISTA EN PLANTA DEL CANAL DE RIEGO | | | | | | | | | | |
| LONGITUD: 20m | MI: 0.3m | FC: 0.4m | MD: 0.30m | | | | | | | |
| ESPESOR DE CANAL: 0.10m | ANTIGUEDAD ESTRUCTURA: 10 AÑOS | ELEMENTO | AREA (m ²) | PATOLOGIA | NIVEL DE SEVERIDAD | AREA AFECTADA (m ²) | AREA NO AFECTADA (m ²) | % AREA AFECTADA (m ²) | % AREA NO AFECTADA (m ²) | |
| | | | MARGEN IZQUIERDO | 6 | 1 | L | 0.11 | 5.27 | 1.83% | 87.75% |
| | | | | | 2 | M | 0.4 | | 6.67% | |
| | | | | | 2 | L | 0.225 | | 3.75% | |
| | | | | | | | | | | |
| FOTOGRAFIA | | | FONDO DE CANAL | 8 | 2 | L | 0.11 | 3.89 | 1.41% | 48.59% |
| | | | | | 3 | L | 4.00 | | 50.00% | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| MARGEN DERECHO | | | MARGEN DERECHO | 6 | 2 | M | 0.3 | 5.40 | 5.00% | 90.00% |
| | | | | | 2 | L | 0.30 | | 5.00% | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| RESULTADO FINAL | | | | | | TOTAL AREA AFECTADA (m ²) | TOTAL AREA NO AFECTADA (m ²) | % TOTAL DE AREA AFECTADA | % TOTAL DE AREA NO AFECTADA | |
| | | | | | | 5.45 | 14.55 | 27% | 73% | |
| NIVEL DE SEVERIDAD DE LA UNIDAD DE MUESTRA | | | | | | MODERADO | | | | |

Fuente: elaboración propia (2018)

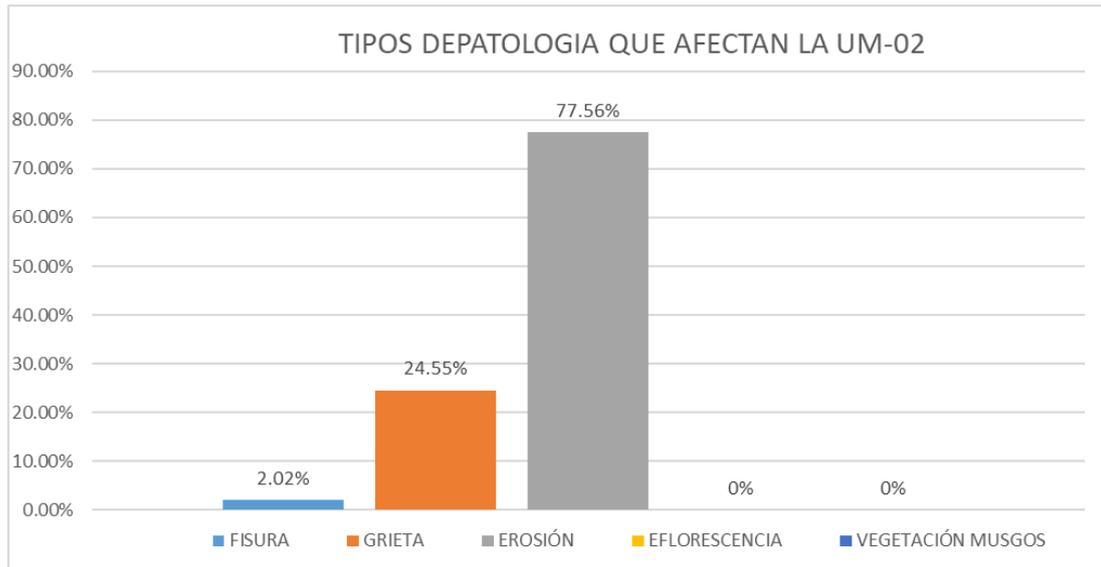


Gráfico 4: Tipos de patologías del concreto que afectan la unidad muestral 02

Descripción e Interpretación: Los tipos de patologías presentes en la unidad muestral 02 son: fisura, grieta, erosión. De todos los tipos de patologías la de mayor presencia es la erosión en un 77.56% con un nivel de severidad leve y la de menor presencia son fisuras en un 2.02% con nivel de severidad leve; pero la patología que predomina con nivel de severidad moderado es la grieta en un 24.55%. tal como se puede apreciar en el gráfico 4 y tabla 6.

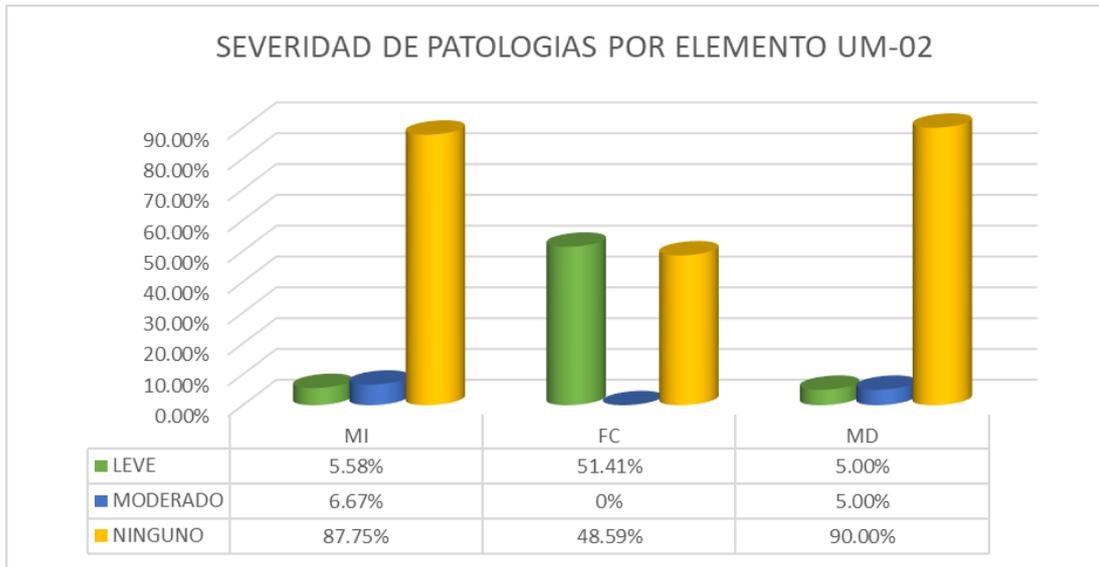


Gráfico 5: Nivel de severidad de patologías del concreto por elemento en unidad muestral 02.

Descripción e Interpretación:

El nivel de severidad de todos los tipos de patologías presentes en los elementos de la estructura del canal de riego en la unidad muestral 02 es moderado; Además se observa que el 51.41% del fondo de canal está afectado por la erosión con un nivel de severidad leve a diferencia de margen derecho que su porcentaje es de 5.00% con un nivel de severidad moderado y afectado por grietas. Como se observa en el gráfico 5.



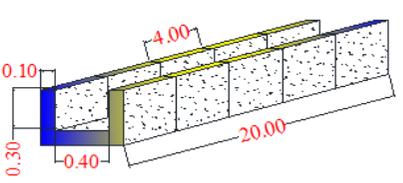
Gráfico 6: Porcentaje afectada por patologías del concreto en unidad muestral 02.

Descripción e Interpretación: la unidad muestral 02 está conformada por 5 paños de juntas de contracción que se ubican dentro de la junta de dilatación del canal Huarmey, comprende un área total de 20 m².

Del total del área de la muestra evaluada el 27.24% se encuentra afectado por patologías del concreto, en tanto, el 72.76% no presenta patología alguna; por lo que el nivel de severidad de toda la muestra es moderado debido a la presencia de grietas, tal como se puede apreciar en el gráfico 6 y tabla 6.

4.1.3. Unidad muestral 03

Tabla 7: Evaluación de la unidad muestral 03

| FICHA DE EVALUACIÓN N°03 | | | | | | | | | | | | |
|--|--------------------------------|----------------------|--|--|-----------------------------------|---------------------------------------|--|-----------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------|---|---|
| UNIDAD MUESTRAL 03 | | | | | | | | | | | | |
|  | | | DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO DEL CANAL DE RIEGO HUARMEY, DEL TRAMO (4+000KM AL 5+000KM) DE LA COMUNIDAD CAMPESINA DE ZANJA, DISTRITO DE YUNGAR, PROVINCIA DE CARHUAZ, DEPARTAMENTO ÁNCASH | | | | | | | | | |
| ESTRUCTURA: CANAL DE RIEGO | | | LADO: INTERIOR | | AREA DE MUESTRA: 20m ² | | | | | | | |
| AUTOR: ASIS GIRALDO GEOVANI WILDER | | | | ASESOR: VICTOR HUGO CANTU PRADO | | | FECHA: 10/06/2018 | | | | | |
| LESIONES POR PROCESO PATOLOGICO | | | | ESPECIFICACION PARA NIVELES DE SEVERIDAD | | | | | | | | |
| 1. FISURA | 3. EROSIÓN | 5. VEGETACIÓN MUSGOS | NIVEL DE SEVERIDAD | PATOLOGIA | FISURA (mm) | GRIETA (mm) | EROSIÓN (%) | EFLORESCENCIA (m ²)% | V. M. (m ²)% | | | |
| 2. GRIETA | 4. EFLORESCENCIA | LEVE (L) | | (0.2-0.6) | (1.6 - 2) | (Hasta el 5%) | (Hasta el 5%) | (Hasta el 5%) | | | | |
| VISTA EN PLANTA DEL CANAL DE RIEGO | | | | MODERADO (M) | (0.7 - 1) | (2.1 - 4) | (6% -20%) | (6%-15%) | (6%-20%) | | | |
| LONGITUD: 20m | MI: 0.3m | FC: 0.4m | | MD: 0.30m | SEVERO(S) | (1.1 -1.5) | (Más de 4) | (Más del 20%) | (16% a más) | (Más de 20%) | | |
| ESPESOR DE CANAL: 0.10m | ANTIGUEDAD ESTRUCTURA: 10 AÑOS | ELEMENTO | AREA (m ²) | PATOLOGIA | NIVEL DE SEVERIDAD | AREA AFECTADA (m ²) | AREA NO AFECTADA (m ²) | % AREA AFECTADA (m ²) | % AREA NO AFECTADA (m ²) | | | |
|  | | | MARGEN IZQUIERDO | 6 | 1 | L | 0.03 | 5.71 | 0.50% | 95.17% | | |
| | | | | | 1 | M | 0.12 | | 2.00% | | | |
| | | | | | 2 | L | 0.04 | | 0.67% | | | |
| | | | | | 4 | L | 0.10 | | 1.67% | | | |
| FOTOGRAFIA | | | FONDO DE CANAL | 8 | 3 | L | 0.80 | 7.20 | 25.00% | 75.00% | | |
| | | | | | MARGEN DERECHO | | | | 6 | | 1 | L |
|  | | | RESULTADO FINAL | | | TOTAL AREA AFECTADA (m ²) | TOTAL AREA NO AFECTADA (m ²) | % TOTAL DE AREA AFECTADA | | % TOTAL DE AREA NO AFECTADA | | |
| | | | | | | 1.90 | 18.10 | 9.50% | | 90.50% | | |
| NIVEL DE SEVERIDAD DE LA UNIDAD DE MUESTRA | | | | | | MODERADO | | | | | | |

Fuente: elaboración propia (2018)

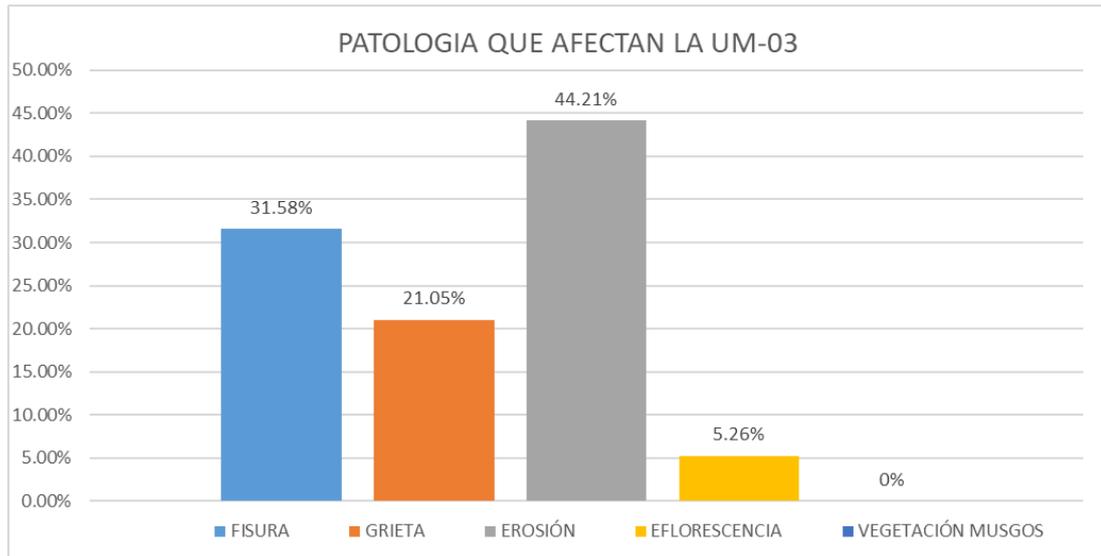


Gráfico 7: Tipos de patologías del concreto que afectan unidad muestral 03

Descripción e Interpretación: Los tipos de patologías presentes en la unidad muestral 03 son: fisura, grieta, erosión, eflorescencia. De todos los tipos de patologías la de mayor presencia es la erosión en un 44.21% y la de menor presencia son las vegetaciones en 0%, pero la patología que predomina con nivel de severidad moderado es la grieta en un 21.05%, tal como se puede apreciar en el gráfico 7 y tabla 7.

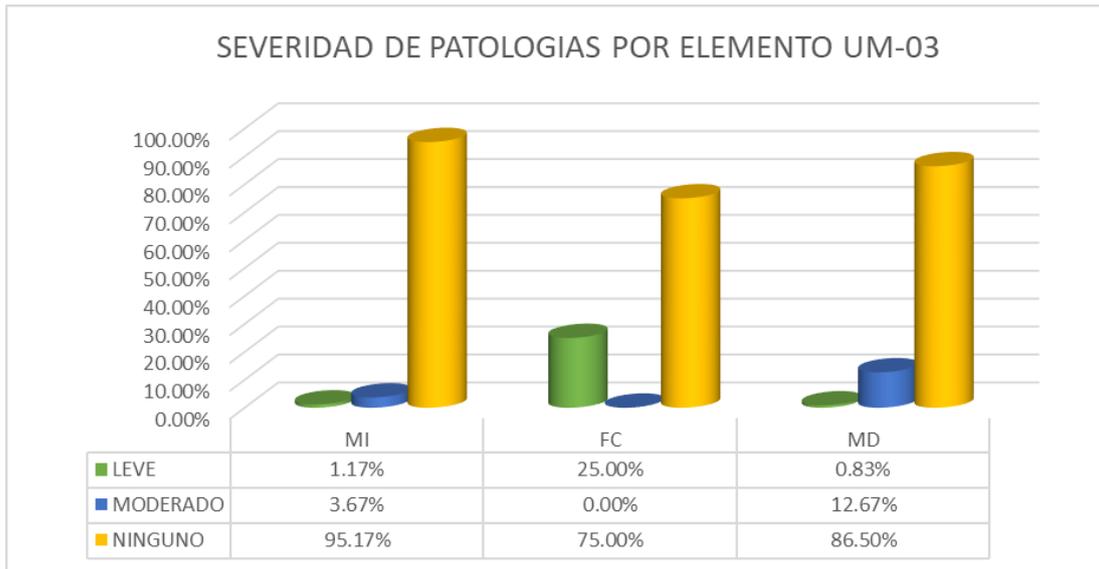


Gráfico 8: Nivel de severidad de patologías del concreto por elemento en unidad muestral 03

Descripción e Interpretación: El nivel de severidad de todos los tipos de patologías presentes en los elementos de la estructura del canal de riego en la unidad muestral 03 es moderado; Además se observa que el 25 % del margen derecho está afectado por patologías con un nivel de severidad moderado a diferencia de margen derecho que su porcentaje es de 0.83% con un nivel de severidad leve y afectado por fisura. Como se observa en el gráfico 8.



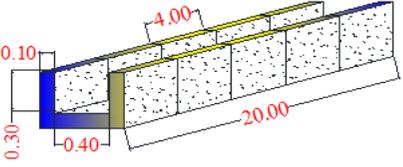
Gráfico 9: Porcentaje afectada por patologías del concreto en unidad muestral 03.

Descripción e Interpretación: la unidad muestral 03 está conformada por 5 paños de juntas de contracción que se ubican dentro de la junta de dilatación del canal de riego Huarmey, comprende un área total de 20 m².

Del total del área de la muestra evaluada el 9.50% se encuentra afectado por patologías del concreto, en tanto, el 90.50% no presenta patología alguna; por lo que el nivel de severidad de toda la muestra es moderado debido a la presencia de grietas, tal como se puede apreciar en el gráfico 9 y tabla 05

4.1.4. Unidad muestral 04

Tabla 8: Evaluación de la unidad muestral 04

| FICHA DE EVALUACIÓN N°04 | | | | | | | | | | | |
|---|--------------------------------|----------------------|--|--|-----------------------|--------------------------|-----------------------------|--------------------------|-----------------------------|--------------|--------|
| UNIDAD MUESTRAL 04 | | | | | | | | | | | |
|  UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES CHIMBOTE | | | DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO DEL CANAL DE RIEGO HUARMEY, DEL TRAMO (4+000KM AL 5+000KM) DE LA COMUNIDAD CAMPESINA DE ZANJA, DISTRITO DE YUNGAR, PROVINCIA DE CARHUAZ, DEPARTAMENTO ÁNCASH | | | | | | | | |
| ESTRUCTURA: CANAL DE RIEGO | | | LADO: INTERIOR | | AREA DE MUESTRA: 20m2 | | | TRAMO: 4+240 - 4+260 | | | |
| AUTOR: ASIS GIRALDO GEOVANI WILDER | | | ASESOR: VICTOR HUGO CANTU PRADO | | | FECHA: 10/06/2018 | | | | | |
| LESIONES POR PROCESO PATOLOGICO | | | | ESPECIFICACION PARA NIVELES DE SEVERIDAD | | | | | | | |
| 1. FISURA | 3. EROSION | 5. VEGETACIÓN MUSGOS | | NIVEL DE SEVERIDAD | PATOLOGIA | FISURA (mm) | GRIETA (mm) | EROSIÓN (%) | EFLORESCENCIA(m2) % | V. M. (m2)% | |
| 2. GRIETA | 4. EFLORESCENCIA | | LEVE (L) | | (0.2-0.6) | (1.6 - 2) | (Hasta el 5%) | (Hasta el 5%) | (Hasta el 5%) | | |
| VISTA EN PLANTA DEL CANAL DE RIEGO | | | | | MODERADO (M) | (0.7 - 1) | (2.1 - 4) | (6% -20%) | (6%-15%) | (6%-20%) | |
| LONGITUD: 20m | MI: 0.3m | FC: 0.4m | MD: 0.30m | | SEVERO(S) | (1.1 -1.5) | (Más de 4) | (Más del 20%) | (16% a más) | (Más de 20%) | |
| ESPESOR DE CANAL: 0.10m | ANTIGUEDAD ESTRUCTURA: 10 AÑOS | ELEMENTO | AREA (m2) | PATOLOGIA | NIVEL DE SEVERIDAD | AREA AFECTADA (m2) | AREA NO AFECTADA (m2) | % AREA AFECTADA (m2) | % AREA NO AFECTADA (m2) | | |
|  | | | | MARGEN IZQUIERDO | 6 | 1 | L | 0.04 | 5.51 | 0.63% | 91.88% |
| | | | | | | 1 | M | 0.1 | | 1.67% | |
| | | | | | | 2 | L | 0.25 | | 4.17% | |
| | | | | | | 2 | M | 0.1 | | 1.67% | |
| FOTOGRAFIA  | | | | FONDO DE CANAL | 8 | 2 | M | 0.02 | 6.63 | 0.25% | 82.88% |
| | | | | | | 3 | L | 0.75 | | 9.38% | |
| | | | | | | 3 | M | 0.60 | | 7.50% | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | MARGEN DERECHO | 6 | 1 | M | 0.12 | 5.72 | 2.00% | 95.38% |
| | | | | | | 2 | L | 0.09 | | 1.46% | |
| | | | | | | 2 | M | 0.07 | | 1.17% | |
| | | | | | | | | | | | |
| RESULTADO FINAL | | | | | | TOTAL AREA AFECTADA (m2) | TOTAL AREA NO AFECTADA (m2) | % TOTAL DE AREA AFECTADA | % TOTAL DE AREA NO AFECTADA | | |
| | | | | | | 2.14 | 17.87 | 10.68% | 89.33% | | |
| NIVEL DE SEVERIDAD DE LA UNIDAD DE MUESTRA | | | | | | MODERADO | | | | | |

Fuente: elaboración propia (2018)

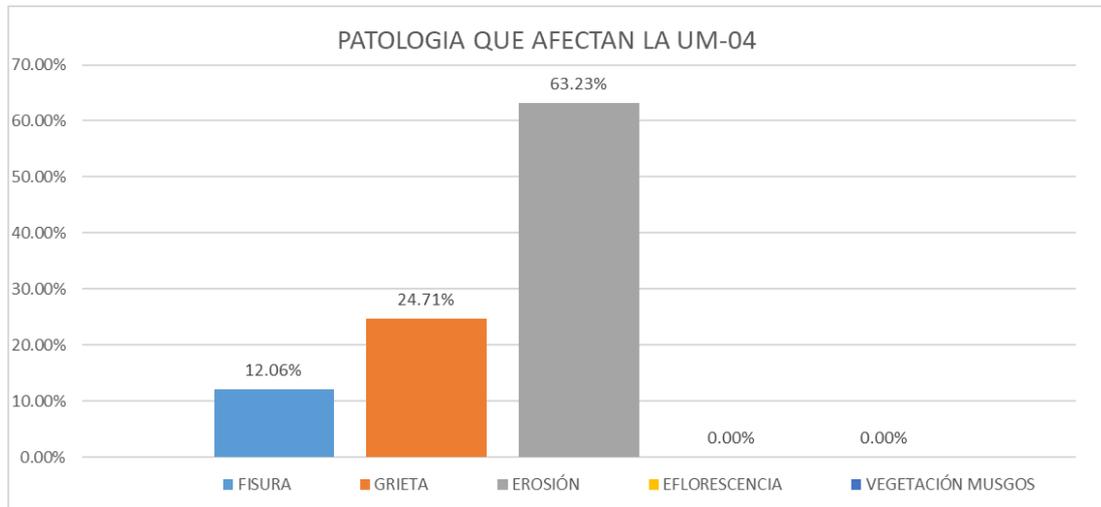


Gráfico 10: Tipos de patologías del concreto que afectan unidad muestral 04

Descripción e Interpretación: Los tipos de patologías presentes en la unidad muestral 04 son: fisura, grieta, erosión. De todos los tipos de patologías la de mayor presencia es la erosión en un 63.23% y la de menor presencia son fisuras en un 12.06%, pero la patología que predomina con nivel de severidad moderado es la grieta en un 24.71%, tal como se puede apreciar en el gráfico 10 y tabla 8.

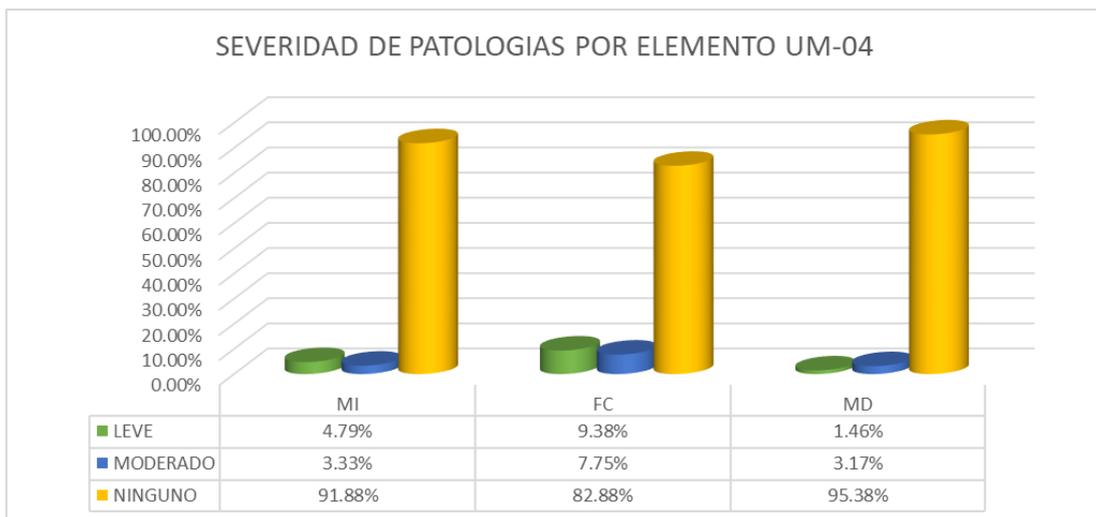


Gráfico 11: Nivel de severidad de patologías del concreto por elemento en unidad muestral 04.

Descripción e Interpretación: El nivel de severidad de todos los tipos de patologías presentes en los elementos de la estructura del canal de riego en la unidad muestral 04 es moderado; Además se observa que el 9.38% del fondo de canal está afectado por erosiones con nivel de severidad leve a diferencia de margen derecho que su porcentaje es de 1.43% con un nivel de severidad leve. Como se observa en el gráfico 11.



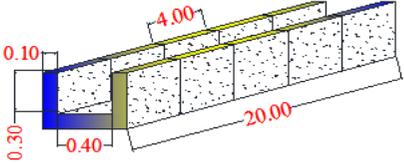
Gráfico 12: Porcentaje afectada por patologías del concreto en unidad muestral 04.

Descripción e Interpretación: la unidad muestral 04 está conformada por 5 paños de juntas de dilatación a juntas de contracción del canal de riego Huarmey, comprende un área total de 20 m².

Del total del área de la muestra evaluada el 10.68% se encuentra afectado por patologías del concreto, en tanto, el 89.33% no presenta patología alguna; por lo que el nivel de severidad de toda la muestra es moderado debido a la presencia de grietas y erosión, tal como se puede apreciar en el gráfico 12 y tabla 8

4.1.5.Unidad muestral 05

Tabla 9: Evaluación de la unidad muestral 05

| FICHA DE EVALUACIÓN N°05 | | | | | | | | | | | | |
|---|--|--------------------------------|--|--|-----------------------|--------------------|--------------------|--------------------------|-----------------------------|--------------------------|-----------------------------|---------------|
| UNIDAD MUESTRAL 05 | | | | | | | | | | | | |
|  UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES CHIMBOTE | | | DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO DEL CANAL DE RIEGO HUARMEY, DEL TRAMO (4+000KM AL 5+000KM) DE LA COMUNIDAD CAMPESINA DE ZANJA, DISTRITO DE YUNGAR, PROVINCIA DE CARHUAZ, DEPARTAMENTO ÁNCASH | | | | | | | | | |
| ESTRUCTURA: CANAL DE RIEGO | | | LADO: INTERIOR | | AREA DE MUESTRA: 20m2 | | | TRAMO: 4+420 - 4+440 | | | | |
| AUTOR: ASIS GIRALDO GEOVANI WILDER | | | | ASESOR: VICTOR HUGO CANTU PRADO | | | | FECHA: 10/06/2018 | | | | |
| LESIONES POR PROCESO PATOLOGICO | | | | ESPECIFICACION PARA NIVELES DE SEVERIDAD | | | | | | | | |
| 1. FISURA | | 3. EROSION | | 5. VEGETACION MUSGOS | | NIVEL DE SEVERIDAD | PATOLOGIA | FISURA (mm) | GRIETA (mm) | EROSIÓN (%) | EFLORESCENCIA(m2) % | V. M. (m2)% |
| 2. GRIETA | | 4. EFLORESCENCIA | | | | | LEVE (L) | (0.2-0.6) | (1.6 - 2) | (Hasta el 5%) | (Hasta el 5%) | (Hasta el 5%) |
| VISTA EN PLANTA DEL CANAL DE RIEGO | | | | | | | MODERADO (M) | (0.7 - 1) | (2.1 - 4) | (6% -20%) | (6%-15%) | (6%-20%) |
| LONGITUD: 20m | | MI: 0.3m | FC: 0.4m | MD: 0.30m | | | SEVERO(S) | (1.1 -1.5) | (Más de 4) | (Más del 20%) | (16% a más) | (Más de 20%) |
| ESPESOR DE CANAL: 0.10m | | ANTIGUEDAD ESTRUCTURA: 10 AÑOS | | ELEMENTO | AREA (m2) | PATOLOGIA | NIVEL DE SEVERIDAD | AREA AFECTADA (m2) | AREA NO AFECTADA (m2) | % AREA AFECTADA (m2) | % AREA NO AFECTADA (m2) | |
|  | | | | MARGEN IZQUIERDO | 6 | 1 | L | 0.01 | 4.85 | | 0.20% | 80.76% |
| | | | | | | 1 | M | 0.02 | | | 0.33% | |
| | | | | | | 2 | L | 0.12 | | | 2.04% | |
| | | | | | | 5 | L | 1.00 | | | 16.67% | |
|  | | | | FONDO DE CANAL | 8 | | | 6.95 | | | 86.88% | |
| | | | | | | 3 | L | | | 0.75 | | 9.38% |
| | | | | | | 3 | M | | | 0.30 | | 3.75% |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | MARGEN DERECHO | 6 | 1 | M | 0.19 | 5.64 | | 3.13% | 93.92% |
| | | | | | | 2 | L | 0.09 | | | 1.46% | |
| | | | | | | 2 | M | 0.07 | | | 1.17% | |
| | | | | | | 5 | L | 0.02 | | | 0.33% | |
| RESULTADO FINAL | | | | | | | | TOTAL AREA AFECTADA (m2) | TOTAL AREA NO AFECTADA (m2) | % TOTAL DE AREA AFECTADA | % TOTAL DE AREA NO AFECTADA | |
| | | | | | | | | 2.57 | 17.43 | 12.8% | 87.2% | |
| NIVEL DE SEVERIDAD DE LA UNIDAD DE MUESTRA | | | | | | | | MODERADO | | | | |

Fuente: elaboración propia (2018)

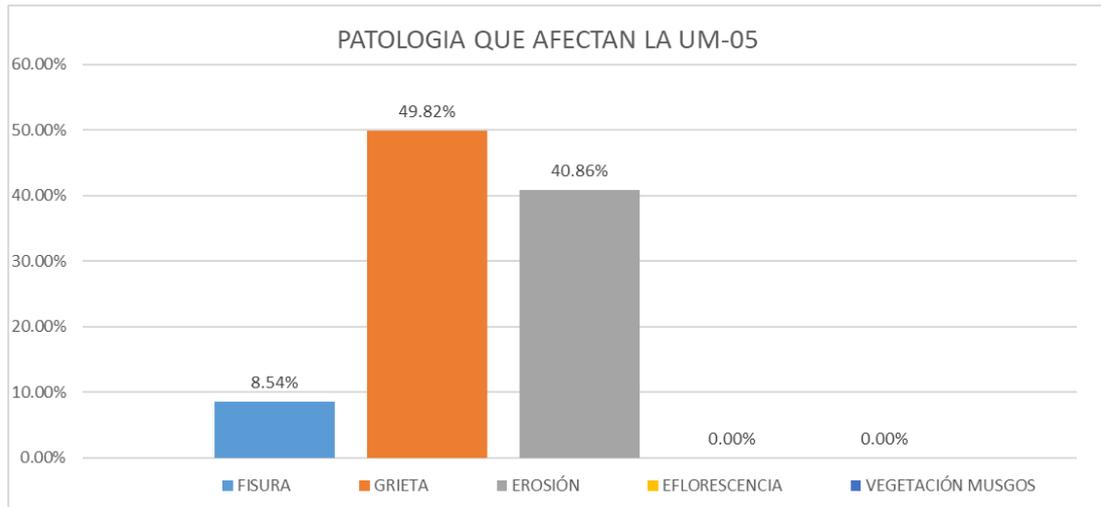


Gráfico 13: Tipos de patologías del concreto que afectan la unidad muestral 05

Descripción e Interpretación: Los tipos de patologías presentes en la unidad muestral 05 son: fisura, grieta, erosión. De todos los tipos de patologías la de mayor presencia es la grieta con nivel de severidad moderado en un 49.80% y la de menor presencia son fisuras en un 8.52%, con nivel de severidad moderado tal como se puede apreciar en el gráfico 13 y tabla 9.

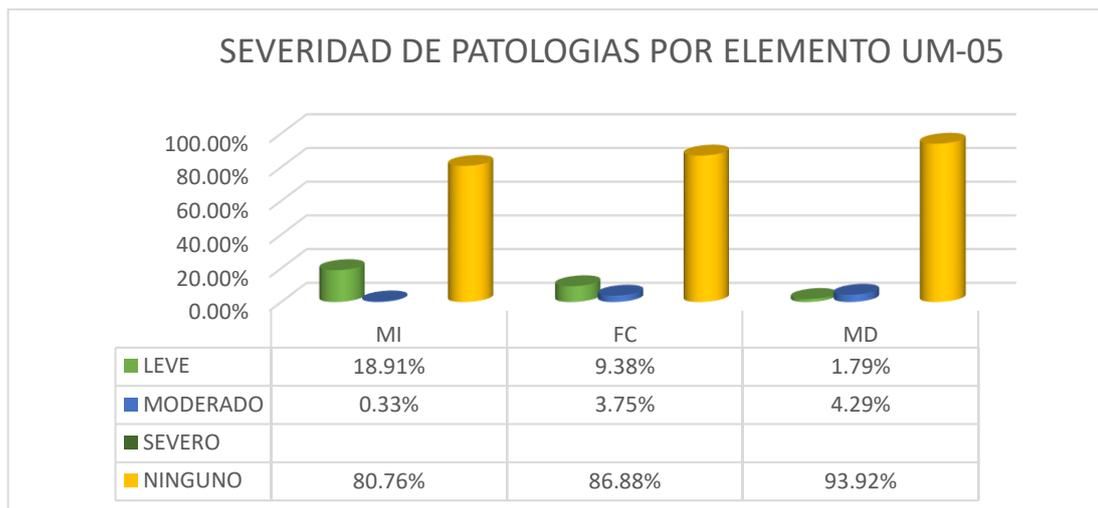


Gráfico 14: Nivel de severidad de patologías del concreto por elemento en la unidad muestral 05.

Descripción e Interpretación: El nivel de severidad de todos los tipos de patologías presentes en los elementos de la estructura del canal de riego en la unidad muestral 05 es moderado; Además se observa que el 18.91% de margen izquierdo está afectado por patologías y tiene nivel de severidad leve a diferencia de margen derecho que su porcentaje es de 4.29% afectado por patologías con nivel de severidad moderado. Como se observa en el gráfico 14.



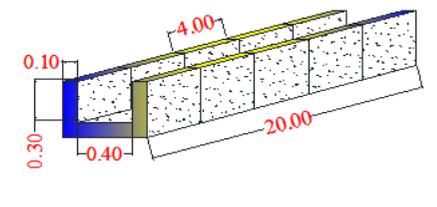
Gráfico 15: Porcentaje afectada por patologías del concreto en la unidad muestral 05.

Descripción e Interpretación: la unidad muestral 05 está conformada por 5 paños de juntas de contracción que se ubican dentro de la junta de dilatación del canal de riego Huarmey, comprende un área total de 20 m².

Del total del área de la muestra evaluada el 12.8% se encuentra afectado por patologías del concreto, en tanto, el 87.2% no presenta patología alguna; por lo que el nivel de severidad de toda la muestra es moderado debido a la presencia de grietas erosión, tal como se puede apreciar en el gráfico 15 y tabla 9.

4.1.6. Unidad muestral 06

Tabla 10: Evaluación de la unidad muestral 06

| FICHA DE EVALUACIÓN N°06 | | | | | | | | | | | | | |
|---|--------------------------------|----------------------|---|-----------------------------------|-------------|---------------------------------------|--|------------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------|-------|--------|--------|
| UNIDAD MUESTRAL 06 | | | | | | | | | | | | | |
|  | | | DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO DEL CANAL DE RIEGO HUARMHEY, DEL TRAMO (4+000KM AL 5+000KM) DE LA COMUNIDAD CAMPESINA DE ZANJA, DISTRITO DE YUNGAR, PROVINCIA DE CARHUAZ, DEPARTAMENTO ÁNCASH | | | | | | | | | | |
| ESTRUCTURA: CANAL DE RIEGO | | LADO: INTERIOR | | AREA DE MUESTRA: 20m ² | | | TRAMO: 4+480 - 4+500 | | | | | | |
| AUTOR: ASIS GIRALDO GEOVANI WILDER | | | ASESOR: VICTOR HUGO CANTU PRADO | | | | FECHA: 10/06/2018 | | | | | | |
| LESIONES POR PROCESO PATOLOGICO | | | ESPECIFICACIÓN PARA NIVELES DE SEVERIDAD | | | | | | | | | | |
| 1. FISURA | 3. EROSIÓN | 5. VEGETACIÓN MUSGOS | NIVEL DE SEVERIDAD | PATOLOGIA | FISURA (mm) | GRIETA (mm) | EROSIÓN (%) | EFLORESCENCIA(m ²) % | V. M. (m ²)% | | | | |
| 2. GRIETA | 4. EFLORESCENCIA | | | LEVE (L) | (0.2-0.6) | (1.6 - 2) | (Hasta el 5%) | (Hasta el 5%) | (Hasta el 5%) | | | | |
| VISTA EN PLANTA DEL CANAL DE RIEGO | | | | MODERADO (M) | (0.7 - 1) | (2.1 - 4) | (6% -20%) | (6%-15%) | (6%-20%) | | | | |
| LONGITUD: 20m | MI: 0.3m | FC: 0.4m | | MD: 0.30m | SEVERO(S) | (1.1 -1.5) | (Más de 4) | (Más del 20%) | (16% a más) | (Más de 20%) | | | |
| ESPESOR DE CANAL: 0.10m | ANTIGUEDAD ESTRUCTURA: 10 AÑOS | | ELEMENTO | AREA (m ²) | PATOLOGIA | NIVEL DE SEVERIDAD | AREA AFECTADA (m ²) | AREA NO AFECTADA (m ²) | % AREA AFECTADA (m ²) | % AREA NO AFECTADA (m ²) | | | |
|  | | | MARGEN IZQUIERDO | 6 | 1 | L | 0.12 | 5.52 | 2.00% | 92.00% | | | |
| | | | | | 1 | M | 0.08 | | 1.33% | | | | |
| | | | | | 2 | M | 0.28 | | 4.67% | | | | |
| | | | FOTOGRAFIA  | | | FONDO DE CANAL | 8 | 3 | L | 1.2 | 6.50 | 15.00% | 81.25% |
| | | | | | | | | 3 | M | 0.3 | | 3.75% | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| MARGEN DERECHO | | | | | | 6 | 1 | M | 0.30 | 5.20 | 5.00% | 86.67% | |
| | | | | | | | 2 | M | 0.50 | | 8.33% | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| RESULTADO FINAL | | | | | | TOTAL AREA AFECTADA (m ²) | TOTAL AREA NO AFECTADA (m ²) | % TOTAL DE AREA AFECTADA | % TOTAL DE AREA NO AFECTADA | | | | |
| | | | | | | 2.78 | 17.22 | 13.90% | 86.10% | | | | |
| NIVEL DE SEVERIDAD DE LA UNIDAD DE MUESTRA | | | | | | MODERADO | | | | | | | |

Fuente: elaboración propia (2018)

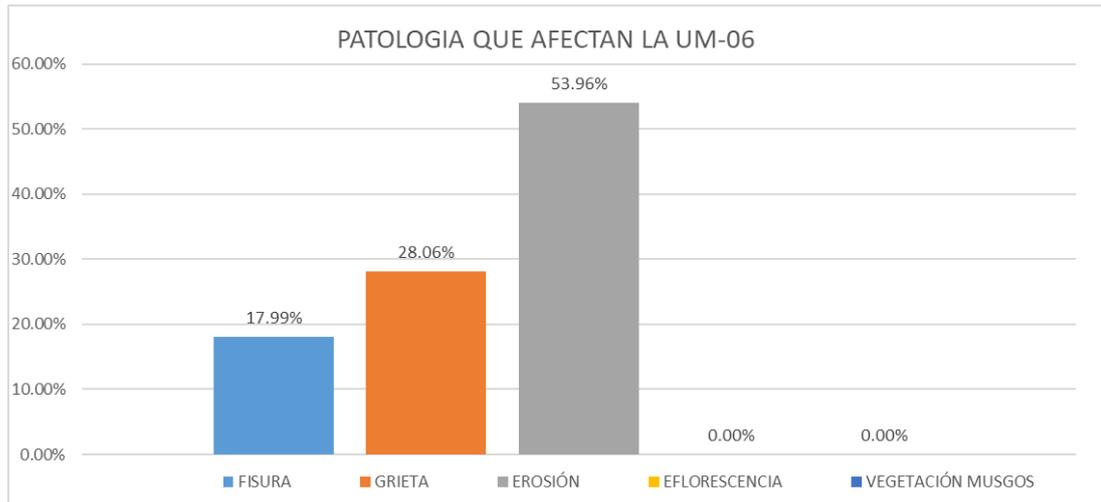


Gráfico 16: Tipos de patologías del concreto que afectan unidad muestral 06

Descripción e Interpretación: Los tipos de patologías presentes en la unidad muestral 06 son: fisura, grieta, erosión. De todos los tipos de patologías la de mayor presencia es la erosión en un 53.96% con nivel de severidad moderado y la de menor presencia son fisuras en un 17.99% con nivel de severidad moderado, pero la patología que predomina con nivel de severidad moderado es la grieta en un 28.06%, tal como se puede apreciar en el gráfico 16 y tabla 10.

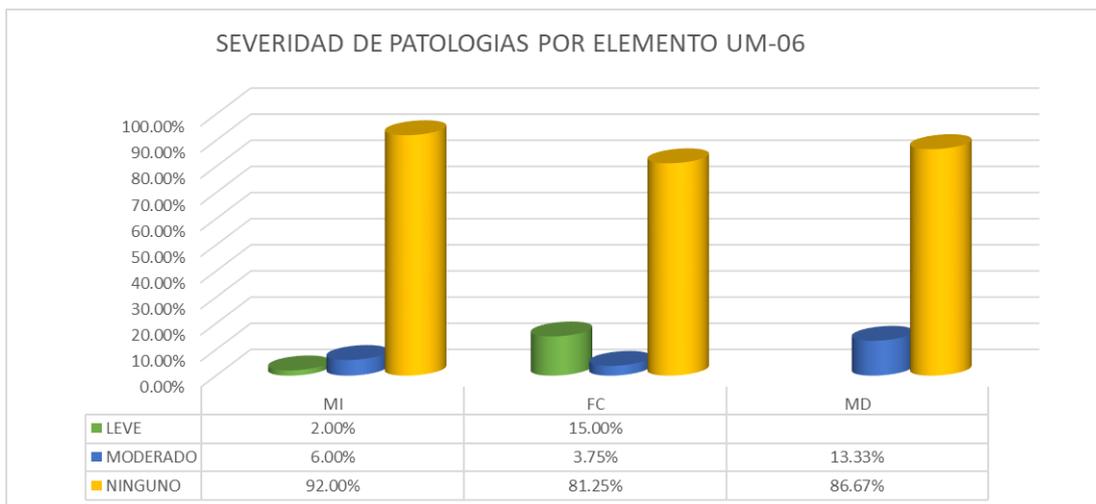


Gráfico 17: Nivel de severidad de patologías del concreto por elemento en la unidad muestral 06

Descripción e Interpretación:

El nivel de severidad de todos los tipos de patologías presentes en los elementos de la estructura del canal de riego en la unidad muestral 06 es moderado; Además se observa que el 15.00% del fondo de canal está afectado por patologías con nivel de severidad leve a diferencia de margen izquierdo que su porcentaje es de 2% con nivel de severidad leve. Como se observa en el gráfico 17.



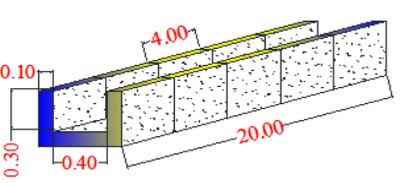
Gráfico 18: Porcentaje afectada por patologías del concreto en la unidad muestral 06.

Descripción e Interpretación: la unidad muestral 06 está conformada por 5 paños de juntas de contracción que se ubican dentro de la junta de dilatación del canal de riego Huarmey, comprende un área total de 20 m².

Del total del área de la muestra evaluada el 13.90% se encuentra afectado por patologías del concreto, en tanto, el 86.10% no presenta patología alguna; por lo que el nivel de severidad de toda la muestra es moderado debido a la presencia de grietas y erosión tal como se puede apreciar en el gráfico 18 y tabla 10.

4.1.7. Unidad muestral 07

Tabla 11: Evaluación de la unidad muestral 07

| FICHA DE EVALUACIÓN N°07 | | | | | | | | | | |
|--|--------------------------------|----------|--|---------------------------------|-----------------------|--------------------------|-----------------------------|--------------------------|-----------------------------|---------------|
| UNIDAD MUESTRAL 07 | | | | | | | | | | |
|  | | | DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO DEL CANAL DE RIEGO HUARMEY, DEL TRAMO (4+000KM AL 5+000KM) DE LA COMUNIDAD CAMPESINA DE ZANJA, DISTRITO DE YUNGAR, PROVINCIA DE CARHUAZ, DEPARTAMENTO ÁNCASH | | | | | | | |
| ESTRUCTURA: CANAL DE RIEGO | | | LADO: INTERIOR | | AREA DE MUESTRA: 20m2 | | | TRAMO: 4+700 - 4+720 | | |
| AUTOR: ASIS GIRALDO GEOVANI WILDER | | | | ASESOR: VICTOR HUGO CANTU PRADO | | | | FECHA: 10/06/2018 | | |
| LESIONES POR PROCESO PATOLOGICO | | | ESPECIFICACION PARA NIVELES DE SEVERIDAD | | | | | | | |
| 1. FISURA | 3. EROSION | | NIVEL DE SEVERIDAD | PATOLOGIA | FISURA (mm) | GRIETA (mm) | EROSION (%) | EFLORESCENCIA (m2)% | V. M. (m2)% | |
| 2. GRIETA | 4. EFLORESCENCIA | | | 5. VEGETACIÓN MUSGOS | LEVE (L) | (0.2-0.6) | (1.6 - 2) | (Hasta el 5%) | (Hasta el 5%) | (Hasta el 5%) |
| VISTA EN PLANTA DEL CANAL DE RIEGO | | | | MODERADO (M) | (0.7 - 1) | (2.1 - 4) | (6% -20%) | (6%-15%) | (6%-20%) | |
| LONGITUD: 20m | MI: 0.3m | FC: 0.4m | | MD: 0.30m | SEVERO(S) | (1.1 -1.5) | (Más de 4) | (Más del 20%) | (16% a más) | (Más de 20%) |
| ESPESESOR DE CANAL: 0.10m | ANTIGUEDAD ESTRUCTURA: 10 AÑOS | ELEMENTO | AREA (m2) | PATOLOGIA | NIVEL DE SEVERIDAD | AREA AFECTADA (m2) | AREA NO AFECTADA (m2) | % AREA AFECTADA (m2) | % AREA NO AFECTADA (m2) | |
|  | | | MARGEN IZQUIERDO | 6 | 1 | L | 0.40 | 3.82 | 6.67% | 63.67% |
| | | | | | 1 | M | 0.08 | | 1.33% | |
| | | | | | 2 | M | 0.70 | | 11.67% | |
| | | | | | 5 | L | 1.00 | | 16.67% | |
| FOTOGRAFIA | | | FONDO DE CANAL | 8 | 3 | L | 1.2 | 6.80 | 15.00% | 85.00% |
| | | | | | MARGEN DERECHO | | | 6 | 1 | M |
|  | | | 2 | M | 0.30 | 5.00% | | | | |
| | | | 5 | L | 0.65 | 10.83% | | | | |
| RESULTADO FINAL | | | | | | TOTAL AREA AFECTADA (m2) | TOTAL AREA NO AFECTADA (m2) | % TOTAL DE AREA AFECTADA | % TOTAL DE AREA NO AFECTADA | |
| | | | | | | 4.56 | 15.45 | 22.78% | 77.23% | |
| NIVEL DE SEVERIDAD DE LA UNIDAD DE MUESTRA | | | | | | MODERADO | | | | |

Fuente: elaboración propia (2018)

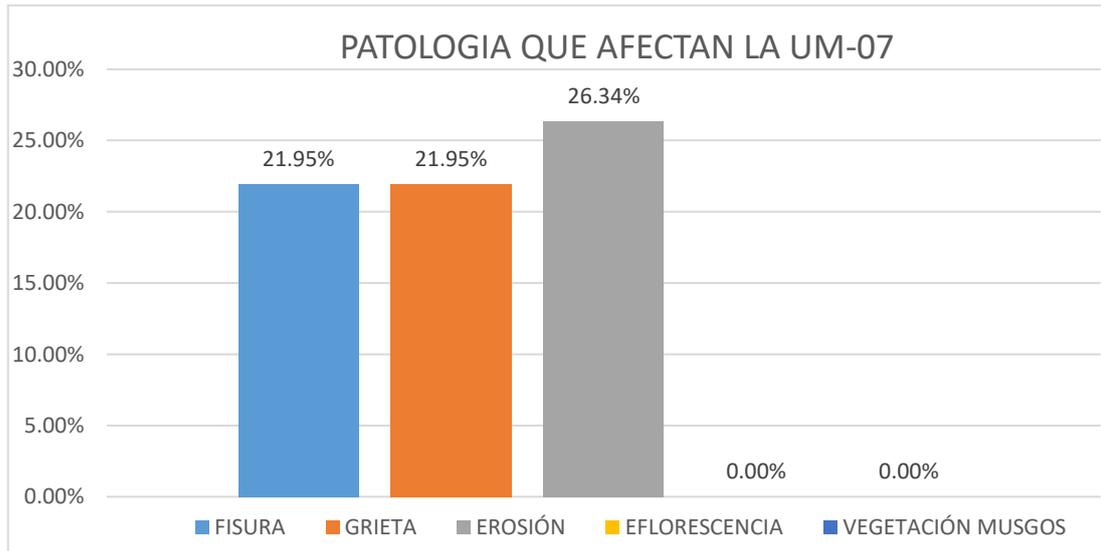


Gráfico 19: Tipos de patologías del concreto que afectan la unidad muestral 02.

Descripción e Interpretación: Los tipos de patologías presentes en la unidad muestral 07 son: fisura, grieta, erosión. De todos los tipos de patologías la de mayor presencia es la erosión en un 26.34% con nivel de severidad leve y la de menor presencia son fisuras y grietas en un 21.95% con nivel de severidad moderado, tal como se puede apreciar en el gráfico 19 y la tabla 11.

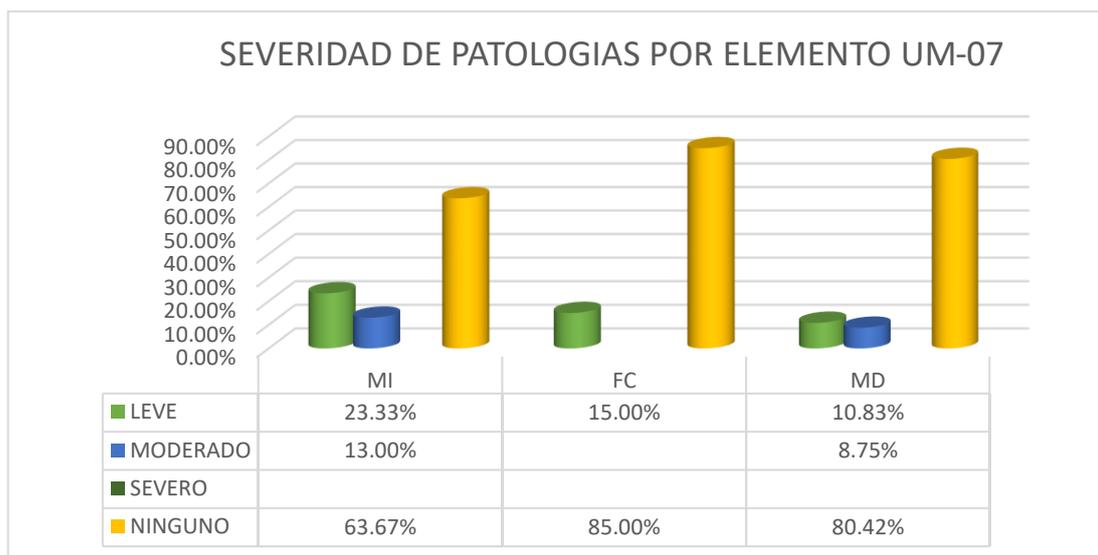


Gráfico 20: Nivel de severidad de patologías del concreto por elemento en la unidad muestral 07.

Descripción e Interpretación:

El nivel de severidad de todos los tipos de patologías presentes en los elementos de la estructura del canal de riego en la unidad muestral 07 es moderado; Además se observa que el 23.33% de margen izquierdo está afectado por patologías con un nivel de severidad leve a diferencia de margen derecho que su porcentaje es de 8.75% afectado por patologías con nivel de severidad moderado. Como se observa en el gráfico 20.



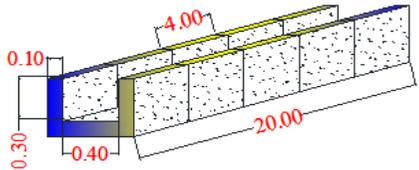
Gráfico 21: Porcentaje afectada por patologías del concreto en la unidad muestral 07.

Descripción e Interpretación: la unidad muestral 07 está conformada por 5 paños de juntas de dilatación a juntas de contracción del canal de riego Huarmey, comprende un área total de 20 m².

Del total del área de la muestra evaluada el 22.74% se encuentra afectado por patologías del concreto, en tanto, el 77.23% no presenta patología alguna; por lo que el nivel de severidad de toda la muestra es moderado debido a la presencia de grietas y erosión, tal como se puede apreciar en el gráfico 21 y tabla 11.

4.1.8. Unidad muestral 08

Tabla 12: Evaluación de la unidad muestral 08

| FICHA DE EVALUACIÓN N°08 | | | | | | | | | | |
|--|--------------------------------|----------------------|---|---------------------------------|-----------------------|--------------------------|-----------------------------|--------------------------|-----------------------------|--------------|
| UNIDAD MUESTRAL 08 | | | | | | | | | | |
|  | | | DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO DEL CANAL DE RIEGO HUARMY, DEL TRAMO (4+000KM AL 5+000KM) DE LA COMUNIDAD CAMPESINA DE ZANJA, DISTRITO DE YUNGAR, PROVINCIA DE CARHUAZ, DEPARTAMENTO ÁNCASH | | | | | | | |
| ESTRUCTURA: CANAL DE RIEGO | | | LADO: INTERIOR | | AREA DE MUESTRA: 20m2 | | | TRAMO: 4+760 - 4+780 | | |
| AUTOR: ASIS GIRALDO GEOVANI WILDER | | | | ASESOR: VICTOR HUGO CANTU PRADO | | | | FECHA: 10/06/2018 | | |
| LESIONES POR PROCESO PATOLOGICO | | | ESPECIFICACION PARA NIVELES DE SEVERIDAD | | | | | | | |
| 1. FISURA | 3. EROSION | 5. VEGETACION MUSGOS | NIVEL DE SEVERIDAD | PATOLOGIA | FISURA (mm) | GRIETA (mm) | EROSION (%) | EFLORESCENCIA (m2)% | V. M. (m2)% | |
| 2. GRIETA | 4. EFLORESCENCIA | LEVE (L) | | (0.2-0.6) | (1.6 - 2) | (Hasta el 5%) | (Hasta el 5%) | (Hasta el 5%) | | |
| VISTA EN PLANTA DEL CANAL DE RIEGO | | | | MODERADO (M) | (0.7 - 1) | (2.1 - 4) | (6% -20%) | (6%-15%) | (6%-20%) | |
| LONGITUD: 20m | MI: 0.3m | FC: 0.4m | | MD: 0.30m | SEVERO(S) | (1.1 -1.5) | (Más de 4) | (Más del 20%) | (16% a más) | (Más de 20%) |
| ESPAESOR DE CANAL: 0.10m | ANTIGUEDAD ESTRUCTURA: 10 AÑOS | ELEMENTO | AREA (m2) | PATOLOGIA | NIVEL DE SEVERIDAD | AREA AFECTADA (m2) | AREA NO AFECTADA (m2) | % AREA AFECTADA (m2) | % AREA NO AFECTADA (m2) | |
|  | | | MARGEN IZQUIERDO | 6 | 1 | L | 0.20 | 3.30 | 3.33% | 54.92% |
| | | | | | 1 | M | 0.14 | | 2.25% | |
| | | | | | 3 | M | 0.12 | | 2.00% | |
| | | | | | 5 | L | 2.25 | | 37.50% | |
| FOTOGRAFIA  | | | FONDO DE CANAL | 8 | 3 | M | 2.4 | 5.60 | 30.00% | 70.00% |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| FOTOGRAFIA  | | | MARGEN DERECHO | 6 | 1 | M | 0.30 | 5.15 | 5.00% | 85.83% |
| | | | | | 2 | M | 0.55 | | 9.17% | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| RESULTADO FINAL | | | | | | TOTAL AREA AFECTADA (m2) | TOTAL AREA NO AFECTADA (m2) | % TOTAL DE AREA AFECTADA | % TOTAL DE AREA NO AFECTADA | |
| | | | | | | 5.96 | 14.05 | 29.78% | 70.23% | |
| NIVEL DE SEVERIDAD DE LA UNIDAD DE MUESTRA | | | | | | MODERADO | | | | |

Fuente: elaboración propia (2018)

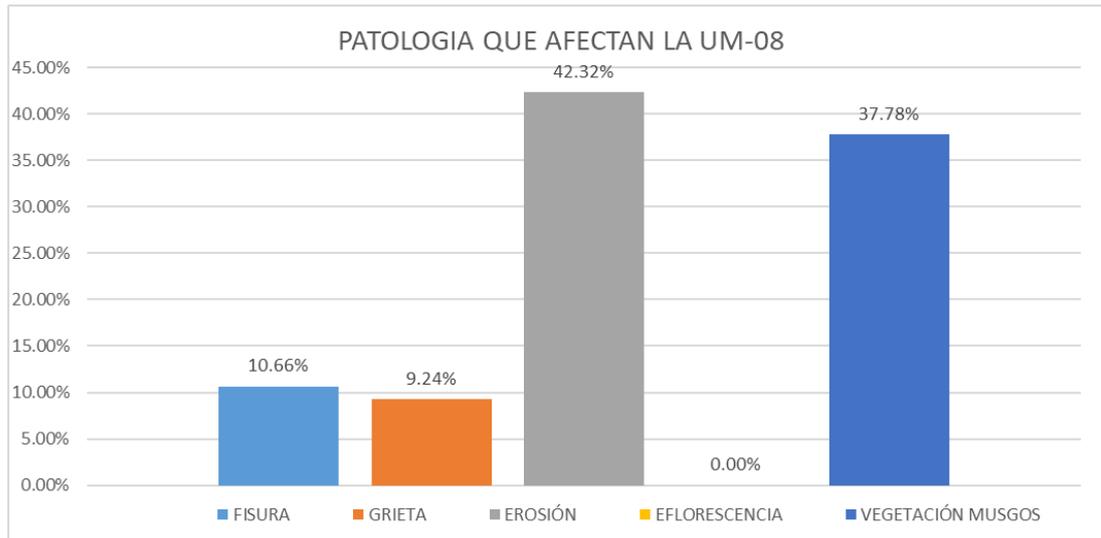


Gráfico 22: Tipos de patologías del concreto que afectan la unidad muestral 08.

Descripción e Interpretación: Los tipos de patologías presentes en la unidad muestral 08 son: fisura, grieta, erosión, vegetación musgos. De todos los tipos de patologías la de mayor presencia es la erosión en un 42.32% con nivel de severidad moderado y la de menor presencia son grietas en un 9.24% con nivel de severidad moderado, tal como se puede apreciar en el gráfico 22 y tabla 12.

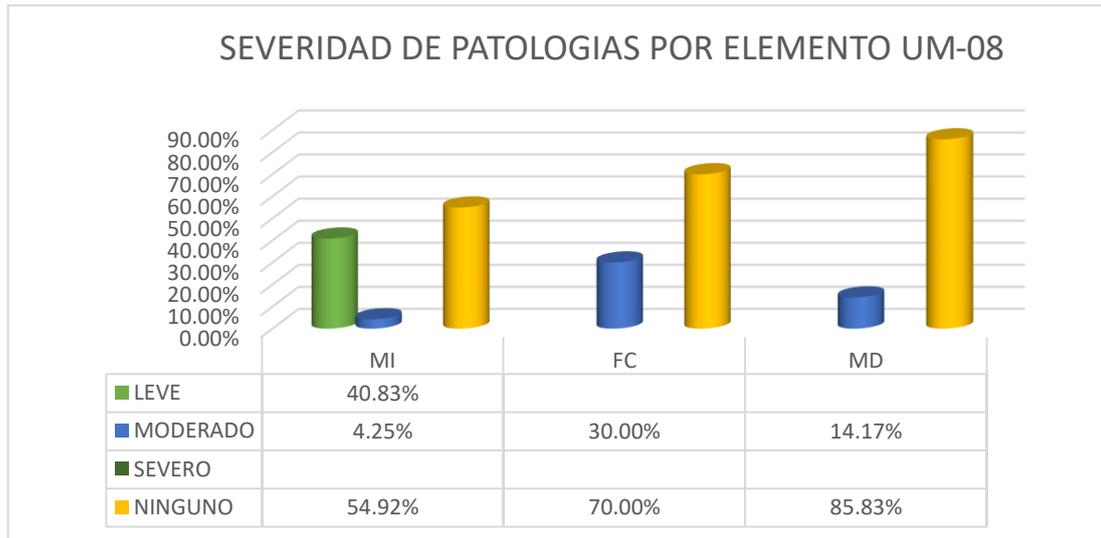


Gráfico 23: Nivel de severidad de patologías del concreto por elemento en unidad muestral 08.

Descripción e Interpretación: El nivel de severidad de todos los tipos de patologías presentes en los elementos de la estructura del canal de riego en la unidad muestral 08 es moderado; Además se observa que el 40.83% de margen izquierdo está afectado por patologías con nivel de severidad leve a diferencia de margen derecho que su porcentaje es de 14.17% afectado por patología con nivel de severidad moderado. Como se observa en el gráfico 23.



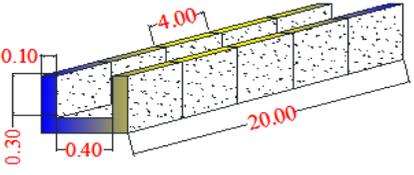
Gráfico 24: Porcentaje afectada por patologías del concreto en unidad muestral 08.

Descripción e Interpretación: la unidad muestral 08 está conformada por 5 paños de juntas de dilatación a juntas de contracción del canal de riego Huarmey, comprende un área total de 20 m².

Del total del área de la muestra evaluada el 29.78% se encuentra afectado por patologías del concreto, en tanto, el 70.23% no presenta patología alguna; por lo que el nivel de severidad de toda la muestra es moderado debido a la presencia de grietas y fisuras, tal como se puede apreciar en el gráfico 24 y tabla 12.

4.1.9. Unidad muestral 09

Tabla 13: Evaluación de la unidad muestral 09

| FICHA DE EVALUACIÓN N°09 | | | | | | | | | | |
|--|--------------------------------|----------------------|--|--|-----------------------|--------------------------|-----------------------------|--------------------------|-----------------------------|--------|
| UNIDAD MUESTRAL 09 | | | | | | | | | | |
|  | | | DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO DEL CANAL DE RIEGO HUARMEY, DEL TRAMO (4+000KM AL 5+000KM) DE LA COMUNIDAD CAMPESINA DE ZANJA, DISTRITO DE YUNGAR, PROVINCIA DE CARHUAZ, DEPARTAMENTO ÁNCASH | | | | | | | |
| ESTRUCTURA: CANAL DE RIEGO | | | LADO: INTERIOR | | AREA DE MUESTRA: 20m2 | | | TRAMO: 4+820 - 4+840 | | |
| AUTOR: ASIS GIRALDO GEOVANI WILDER | | | | ASESOR: VICTOR HUGO CANTU PRADO | | | | FECHA: 10/06/2018 | | |
| LESIONES POR PROCESO PATOLOGICO | | | NIVEL DE SEVERIDAD | ESPECIFICACION PARA NIVELES DE SEVERIDAD | | | | | | |
| 1. FISURA | 3. EROSION | 5. VEGETACIÓN MUSGOS | | PATOLOGIA | FISURA (mm) | GRIETA (mm) | EROSIÓN (%) | EFLORESCENCIA (m2)% | V. M. (m2)% | |
| 2. GRIETA | 4. EFLORESCENCIA | | | LEVE (L) | (0.2-0.6) | (1.6 - 2) | (Hasta el 5%) | (Hasta el 5%) | (Hasta el 5%) | |
| VISTA EN PLANTA DEL CANAL DE RIEGO | | | | MODERADO (M) | (0.7 - 1) | (2.1 - 4) | (6% -20%) | (6%-15%) | (6%-20%) | |
| LONGITUD: 20m | MI: 0.3m | FC: 0.4m | MD: 0.30m | SEVERO(S) | (1.1 -1.5) | (Más de 4) | (Más del 20%) | (16% a más) | (Más de 20%) | |
| ESPESOR DE CANAL: 0.10m | ANTIGUEDAD ESTRUCTURA: 10 AÑOS | ELEMENTO | AREA (m2) | PATOLOGIA | NIVEL DE SEVERIDAD | AREA AFECTADA (m2) | AREA NO AFECTADA (m2) | % AREA AFECTADA (m2) | % AREA NO AFECTADA (m2) | |
|  | | | MARGEN IZQUIERDO | 6 | | | | | | |
| | | | | | 2 | M | 0.40 | 1.55 | 6.67% | 25.83% |
| | | | | | 3 | L | 0.30 | | 5.00% | |
| | | | | | 5 | S | 3.75 | | 62.50% | |
|  | | | FONDO DE CANAL | 8 | | | | | | |
| | | | | | 3 | L | 4.5 | 3.50 | 56.25% | 43.75% |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
|  | | | MARGEN DERECHO | 6 | 1 | L | 0.16 | 1.81 | 2.67% | 30.17% |
| | | | | | 2 | L | 0.18 | | 3.00% | |
| | | | | | 3 | L | 0.10 | | 1.67% | |
| | | | | | 5 | S | 3.75 | | 62.50% | |
| RESULTADO FINAL | | | | | | TOTAL AREA AFECTADA (m2) | TOTAL AREA NO AFECTADA (m2) | % TOTAL DE AREA AFECTADA | % TOTAL DE AREA NO AFECTADA | |
| | | | | | | 13.14 | 6.86 | 65.70% | 34.30% | |
| NIVEL DE SEVERIDAD DE LA UNIDAD DE MUESTRA | | | | | | SEVERO | | | | |

Fuente: elaboración propia (2018)

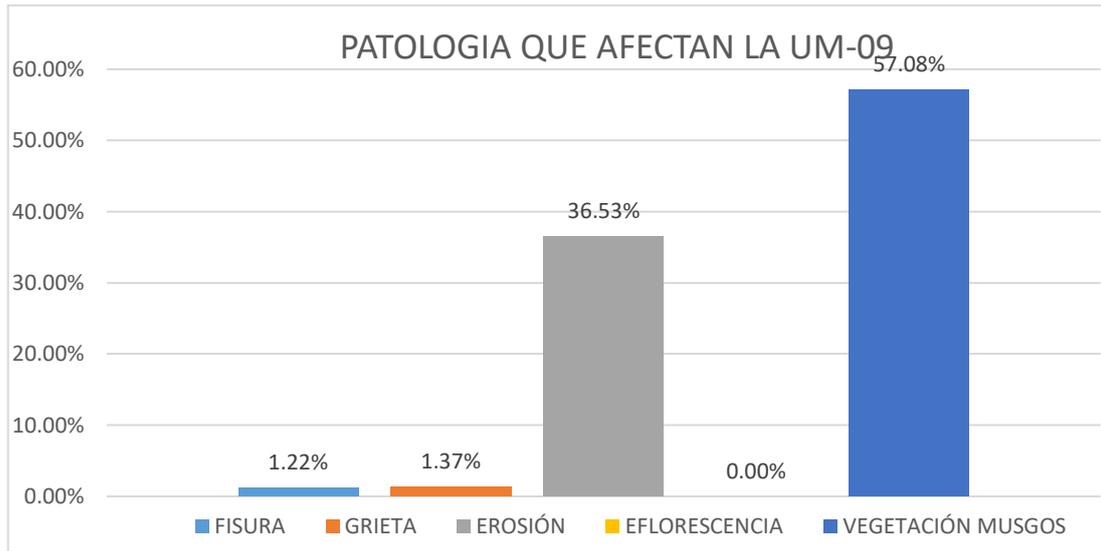


Gráfico 25: Tipos de patologías del concreto que afectan la unidad muestral 09.

Descripción e Interpretación: Los tipos de patologías presentes en la unidad muestral 09 son: fisura, grieta, erosión, vegetación musgos. De todos los tipos de patologías la de mayor presencia es la vegetación musgos en un 57.08% con nivel de severidad severo y la de menor presencia son fisuras en un 1.22% con nivel de severidad leve, tal como se puede apreciar en el gráfico25 y la tabla13.

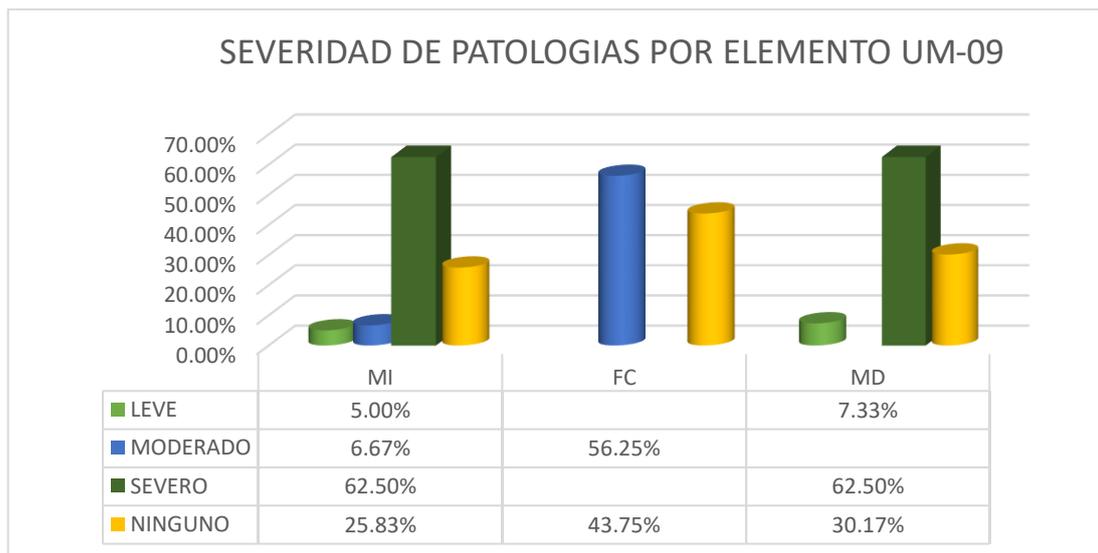


Gráfico 26: Nivel de severidad de patologías del concreto por elemento en la unidad muestral 09.

Descripción e Interpretación:

El nivel de severidad de todos los tipos de patologías presentes en los elementos de la estructura del canal de riego en la unidad muestral 09 es severo; Además se observa que el 62.50% de margen derecho y margen izquierdo está afectado por patologías a con nivel de severidad severo diferencia de fondo de canal que su porcentaje es de 56.25%. con nivel de severidad moderado. Como se observa en el gráfico 26.

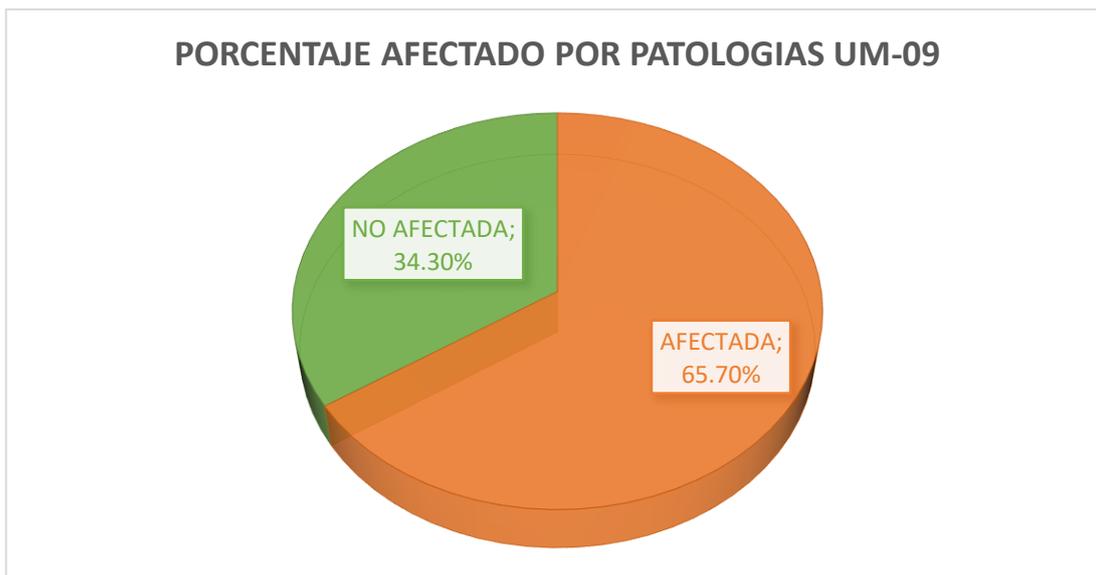


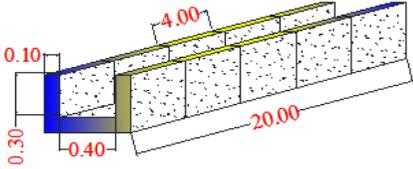
Gráfico 27: Porcentaje afectada por patologías del concreto en la unidad muestral 09.

Descripción e Interpretación: la unidad muestral 09 está conformada por 5 paños de juntas de dilatación a juntas de contracción del canal Huarmey, comprende un área total de 20 m².

Del total del área de la muestra evaluada el 34.30% se encuentra afectado por patologías del concreto, en tanto, el 65.70% no presenta patología alguna; por lo que el nivel de severidad de toda la muestra es severo debido a la presencia de grietas y vegetación musgos, tal como se puede apreciar en el gráfico 27y tabla 13.

4.1.10. Unidad muestral 10

Tabla 14: Evaluación de la unidad muestral 10

| FICHA DE EVALUACIÓN N°10 | | | | | | | | | | | |
|--|--------------------------------|----------------------|---|--|-----------------------------------|---------------------------------------|--|-----------------------------------|--------------------------------------|--------------------------|--------|
| UNIDAD MUESTRAL 10 | | | | | | | | | | | |
|  | | | DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO DEL CANAL DE RIEGO HUARMEY, DEL TRAMO (4+000KM AL 5+000KM) DE LA COMUNIDAD CAMPESINA DE ZANJA, DISTRITO DE YUNGAR, PROVINCIA DE CARHUAZ, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH | | | | | | | | |
| ESTRUCTURA: CANAL DE RIEGO | | | LADO: INTERIOR | | AREA DE MUESTRA: 20m ² | | TRAMO: 4+880 - 4+900 | | | | |
| AUTOR: ASIS GIRALDO GEOVANI WILDER | | | | ASESOR: VICTOR HUGO CANTU PRADO | | | | FECHA: 10/06/2018 | | | |
| LESIONES POR PROCESO PATOLOGICO | | | | ESPECIFICACION PARA NIVELES DE SEVERIDAD | | | | | | | |
| 1. FISURA | 3. EROSION | 5. VEGETACIÓN MUSGOS | | NIVEL DE SEVERIDAD | PATOLOGIA | FISURA (mm) | GRIETA (mm) | EROSIÓN (%) | EFLORESCENCIA(m ²) % | V. M. (m ²)% | |
| 2. GRIETA | 4. EFLORESCENCIA | | LEVE (L) | | (0.2-0.6) | (1.6 - 2) | (Hasta el 5%) | (Hasta el 5%) | (Hasta el 5%) | | |
| VISTA EN PLANTA DEL CANAL DE RIEGO | | | | | MODERADO (M) | (0.7 - 1) | (2.1 - 4) | (6% -20%) | (6%-15%) | (6%-20%) | |
| LONGITUD: 20m | MI: 0.3m | FC: 0.4m | MD: 0.30m | | SEVERO(S) | (1.1 -1.5) | (Más de 4) | (Más del 20%) | (16% a más) | (Más de 20%) | |
| ESPESOR DE CANAL: 0.10m | ANTIGUEDAD ESTRUCTURA: 10 AÑOS | ELEMENTO | AREA (m ²) | PATOLOGIA | NIVEL DE SEVERIDAD | AREA AFECTADA (m ²) | AREA NO AFECTADA (m ²) | % AREA AFECTADA (m ²) | % AREA NO AFECTADA (m ²) | | |
|  | | | | MARGEN IZQUIERDO | 6 | 1 | L | 0.10 | 2.91 | 1.60% | 48.48% |
| | | | | | | 1 | M | 0.08 | | 1.33% | |
| | | | | | | 2 | L | 0.315 | | 5.25% | |
| | | | | | | 5 | S | 2 | | 33.33% | |
| | | | | | | 4 | M | 0.6 | | 10.00% | |
|  | | | | FONDO DE CANAL | 8 | | | 4.90 | | 61.25% | |
| | | | | | | 3 | L | | 2.5 | | 31.25% |
| | | | | | | 3 | M | | 0.6 | | 7.50% |
|  | | | | MARGEN DERECHO | 6 | 1 | M | 0.18 | 3.14 | 3.00% | 52.33% |
| | | | | | | 2 | L | 0.30 | | 5.00% | |
| | | | | | | 2 | M | 0.08 | | 1.33% | |
| | | | | | | 5 | S | 1.50 | | 25.00% | |
| RESULTADO FINAL | | | | | | TOTAL AREA AFECTADA (m ²) | TOTAL AREA NO AFECTADA (m ²) | % TOTAL DE AREA AFECTADA | % TOTAL DE AREA NO AFECTADA | | |
| | | | | | | 9.05 | 10.95 | 45.26% | 54.75% | | |
| NIVEL DE SEVERIDAD DE LA UNIDAD DE MUESTRA | | | | | | MODERADO | | | | | |

Fuente: elaboración propia (2018)

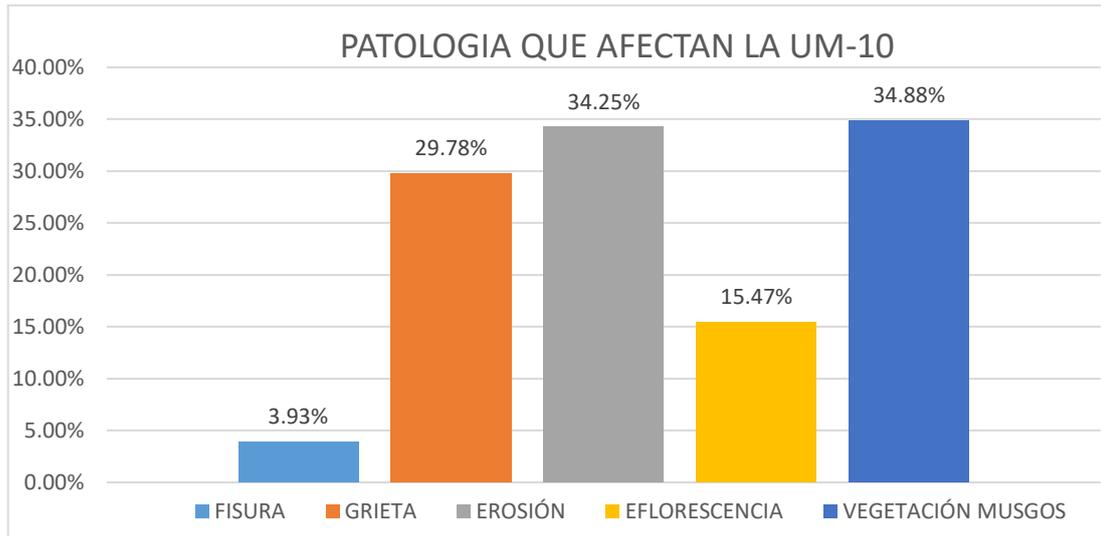


Gráfico 28: Tipos de patologías del concreto que afectan la unidad muestral 10.

Descripción e Interpretación: Los tipos de patologías presentes en la unidad muestral 10 son: fisura, grieta, erosión, eflorescencia, vegetación musgos. De todos los tipos de patologías la de mayor presencia es la vegetación musgos en un 34.88% con nivel de severidad severo y la de menor presencia son fisuras en un 3.93% con nivel de severidad moderado; pero la patología que predomina con nivel de severidad moderado es la grieta en un 28.78%, tal como se puede apreciar en el gráfico 28.

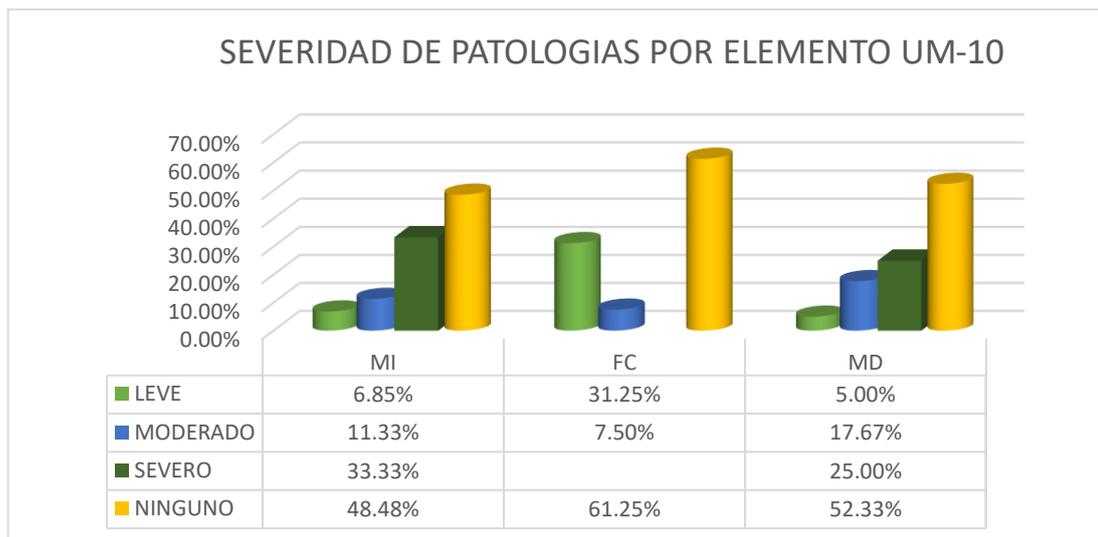


Gráfico 29: Nivel de severidad de patologías del concreto por elemento en la unidad muestral 10.

Descripción e Interpretación: El nivel de severidad de todos los tipos de patologías presentes en los elementos de la estructura del canal de riego en la unidad muestral 10 es moderado; Además se observa que el 33.33% de margen izquierdo está afectado por patologías a diferencia de margen derecho que su porcentaje es de 5% con un nivel de severidad leve. Como se observa en el gráfico 29.



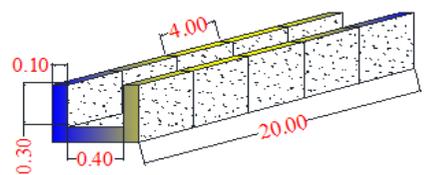
Gráfico 30: Porcentaje afectada por patologías del concreto en la unidad muestral 10.

Descripción e Interpretación: la unidad muestral 10 está conformada por 5 paños de juntas de contracción que se ubican dentro de la junta de dilatación del canal de riego Huarney, comprende un área total de 20 m².

Del total del área de la muestra evaluada el 45.26% se encuentra afectado por patologías del concreto, en tanto, 54.75% no presenta patología alguna; por lo que el nivel de severidad de toda la muestra es moderado debido a la presencia de fisuras, grietas, vegetación musgos tal como se puede apreciar en el gráfico 30 y tabla 10

4.1.11. Unidad muestral 11

Tabla 15: Evaluación de la unidad muestral 11

| FICHA DE EVALUACIÓN Nº11 | | | | | | | | | | |
|---|--------------------------------|----------------------|---|--|-----------------------|--------------------|--------------------------|-----------------------------|--------------------------|-----------------------------|
| UNIDAD MUESTRAL 11 | | | | | | | | | | |
|  | | | DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO DEL CANAL DE RIEGO HUARMEY, DEL TRAMO (4+000KM AL 5+000KM) DE LA COMUNIDAD CAMPESINA DE ZANJA, DISTRITO DE YUNGAR, PROVINCIA DE CARHUAZ, DEPARTAMENTO ÁNCASH | | | | | | | |
| ESTRUCTURA: CANAL DE RIEGO | | | LADO: INTERIOR | | AREA DE MUESTRA: 20m2 | | | TRAMO: 4+940 - 4+960 | | |
| AUTOR: ASIS GIRALDO GEOVANI WILDER | | | | ASESOR: VICTOR HUGO CANTU PRADO | | | | FECHA: 10/06/2018 | | |
| LESIONES POR PROCESO PATOLOGICO | | | NIVEL DE SEVERIDAD | ESPECIFICACIÓN PARA NIVELES DE SEVERIDAD | | | | | | |
| 1. FISURA | 3. EROSIÓN | 5. VEGETACIÓN MUSGOS | | PATOLOGIA | FISURA (mm) | GRIETA (mm) | EROSIÓN (%) | EFLORESCENCIA(m2) % | V. M. (m2)% | |
| 2. GRIETA | 4. EFLORESCENCIA | | | LEVE (L) | (0.2-0.6) | (1.6 - 2) | (Hasta el 5%) | (Hasta el 5%) | (Hasta el 5%) | |
| VISTA EN PLANTA DEL CANAL DE RIEGO | | | | Moderado (M) | (0.7 - 1) | (2.1 - 4) | (6% -20%) | (6%-15%) | (6%-20%) | |
| LONGITUD: 20m | MI: 0.3m | FC: 0.4m | MD: 0.30m | SEVERO(S) | (1.1 -1.5) | (Más de 4) | (Más del 20%) | (16% a más) | (Más de 20%) | |
| ESPESOR DE CANAL: 0.10m | ANTIGUEDAD ESTRUCTURA: 10 AÑOS | ELEMENTO | AREA (m2) | PATOLOGIA | NIVEL DE SEVERIDAD | AREA AFECTADA (m2) | AREA NO AFECTADA (m2) | % AREA AFECTADA (m2) | % AREA NO AFECTADA (m2) | |
|  | | | MARGEN IZQUIERDO | 6 | 1 | L | 0.18 | 4.02 | 3.00% | 67.00% |
| | | | | | 2 | M | 0.2 | | 3.33% | |
| | | | | | 3 | L | 0.1 | | 1.67% | |
| | | | | | 4 | L | 0.3 | | 5.00% | |
| | | | | | 5 | M | 1.2 | | 20.00% | |
| FOTOGRAFIA  | | | FONDO DE CANAL | 8 | 3 | L | 0.8 | 6.75 | 45.00% | 49.38% |
| | | | | | 5 | L | 0.45 | 5.63% | | |
| | | | | | RESULTADO FINAL | | TOTAL AREA AFECTADA (m2) | TOTAL AREA NO AFECTADA (m2) | % TOTAL DE AREA AFECTADA | % TOTAL DE AREA NO AFECTADA |
| | | | 5.80 | 14.21 | 28.98% | 71.03% | | | | |
| NIVEL DE SEVERIDAD DE LA UNIDAD DE MUESTRA | | | | | | MODERADO | | | | |

Fuente: elaboración propia (2018)

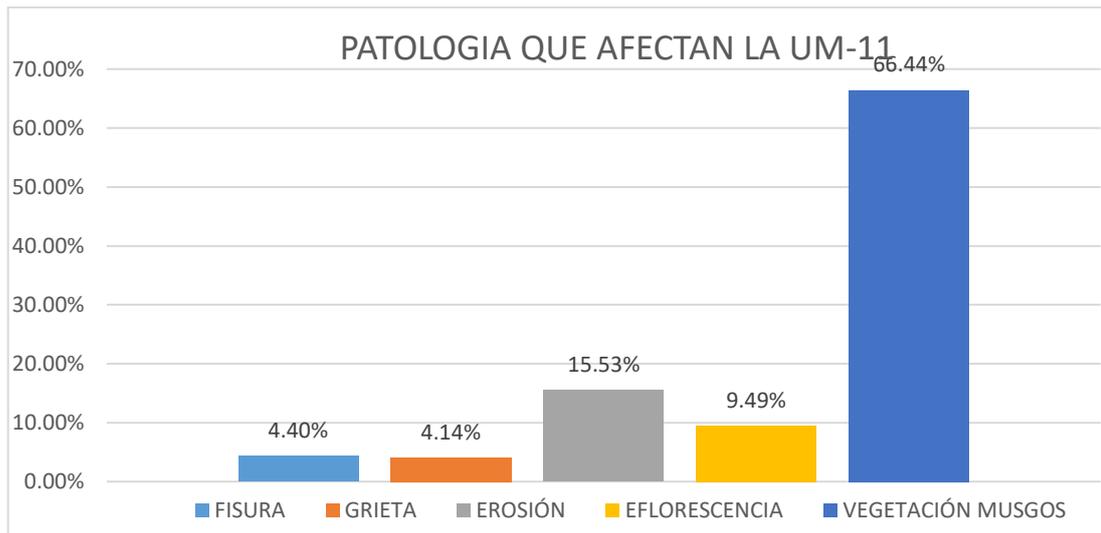


Gráfico 31: Tipos de patologías del concreto que afectan la unidad muestral 11.

Descripción e Interpretación: Los tipos de patologías presentes en la unidad muestral 11 son: fisura, grieta, erosión, eflorescencia, vegetación musgos. De todos los tipos de patologías la de mayor presencia es la vegetación musgos en un 66.44% con nivel de severidad severo y la de menor presencia son grietas en un 4.14% con nivel de severidad moderado, tal como se puede apreciar en el gráfico 31 y tabla 15.

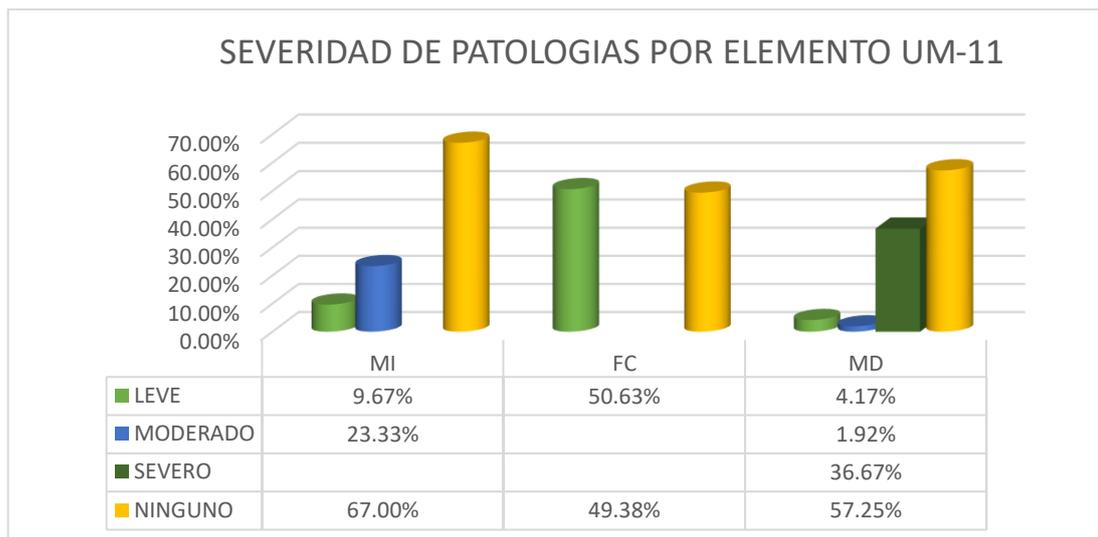


Gráfico 32: Nivel de severidad de patologías del concreto por elemento en la unidad muestral 11.

Descripción e Interpretación: El nivel de severidad de todos los tipos de patologías presentes en los elementos de la estructura del canal de riego en la unidad muestral 11 es moderado; Además se observa que el 36.67% de margen derecho está afectado por patologías con nivel de severidad severo a diferencia del margen izquierdo que su porcentaje es 9.67% con nivel de severidad leve. Como se observa en el gráfico 32.



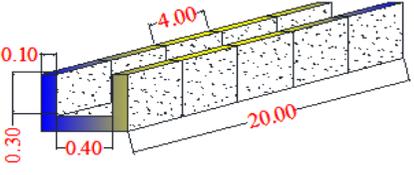
Gráfico 33: Porcentaje afectada por patologías del concreto en la unidad muestral 11.

Descripción e Interpretación: la unidad muestral 11 está conformada por 5 paños de juntas de contracción que se ubican dentro de la junta de dilatación del canal de riego Huarney, comprende un área total de 20 m².

Del total del área de la muestra evaluada el 28.98% se encuentra afectado por patologías del concreto, en tanto, el 71.02% no presenta patología alguna; por lo que el nivel de severidad de toda la muestra es moderado debido a la presencia de grietas, fisura; tal como se puede apreciar en el gráfico 33 y tabla 15.

4.1.12. Unidad muestral 12

Tabla 16: Evaluación de la unidad muestral 12

| FICHA DE EVALUACIÓN N°12 | | | | | | | | | | |
|--|--------------------------------|----------------------|--|--|-----------------------------------|---------------------------------------|--|-----------------------------------|--------------------------------------|--------|
| UNIDAD MUESTRAL 12 | | | | | | | | | | |
|  | | | DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO DEL CANAL DE RIEGO HUARMEY, DEL TRAMO (4+000KM AL 5+000KM) DE LA COMUNIDAD CAMPESINA DE ZANJA, DISTRITO DE YUNGAR, PROVINCIA DE CARHUAZ, DEPARTAMENTO ÁNCASH | | | | | | | |
| ESTRUCTURA: CANAL DE RIEGO | | | LADO: INTERIOR | | ÁREA DE MUESTRA: 20m ² | | | TRAMO: 4+980 - 5+000 | | |
| AUTOR: ASIS GIRALDO GEOVANI WILDER | | | | ASESOR: VICTOR HUGO CANTU PRADO | | | | FECHA: 10/06/2018 | | |
| LESIONES POR PROCESO PATOLOGICO | | | NIVEL DE SEVERIDAD | ESPECIFICACION PARA NIVELES DE SEVERIDAD | | | | | | |
| 1. FISURA | 3. EROSIÓN | 5. VEGETACIÓN MUSGOS | | PATOLOGIA | FISURA (mm) | GRIETA (mm) | EROSIÓN (%) | EFLORESCENCIA (m ²)% | V. M. (m ²)% | |
| 2. GRIETA | 4. EFLORESCENCIA | | | LEVE (L) | (0.2-0.6) | (1.6 - 2) | (Hasta el 5%) | (Hasta el 5%) | (Hasta el 5%) | |
| VISTA EN PLANTA DEL CANAL DE RIEGO | | | | MODERADO (M) | (0.7 - 1) | (2.1 - 4) | (6% -20%) | (6%-15%) | (6%-20%) | |
| LONGITUD: 20m | MI: 0.3m | FC: 0.4m | MD: 0.30m | SEVERO(S) | (1.1 -1.5) | (Más de 4) | (Más del 20%) | (16% a más) | (Más de 20%) | |
| ESPESOR DE CANAL: 0.10m | ANTIGUEDAD ESTRUCTURA: 10 AÑOS | ELEMENTO | ÁREA (m ²) | PATOLOGIA | NIVEL DE SEVERIDAD | ÁREA AFECTADA (m ²) | ÁREA NO AFECTADA (m ²) | % ÁREA AFECTADA (m ²) | % ÁREA NO AFECTADA (m ²) | |
|  | | | MARGEN IZQUIERDO | 6 | 1 | L | 0.30 | 4.27 | 5.00% | 71.17% |
| | | | | | 1 | M | 0.15 | | 2.50% | |
| | | | | | 2 | M | 0.28 | | 4.67% | |
| | | | | | 5 | S | 1.00 | | 16.67% | |
| FOTOGRAFIA | | | FONDO DE CANAL | 8 | | | 6.35 | | 79.38% | |
| | | | | | 3 | L | | 1.2 | | 15.00% |
|  | | | MARGEN DERECHO | 6 | 1 | M | 0.03 | 4.52 | 0.50% | 75.33% |
| | | | | | 2 | M | 0.15 | | 2.50% | |
| | | | | | 5 | S | 1.30 | | 21.67% | |
| | | | | | | | | | | |
| RESULTADO FINAL | | | | | | TOTAL ÁREA AFECTADA (m ²) | TOTAL ÁREA NO AFECTADA (m ²) | % TOTAL DE ÁREA AFECTADA | % TOTAL DE ÁREA NO AFECTADA | |
| | | | | | | 4.86 | 15.14 | 24.30% | 75.70% | |
| NIVEL DE SEVERIDAD DE LA UNIDAD DE MUESTRA | | | | | | MODERADO | | | | |

Fuente: elaboración propia (2018)

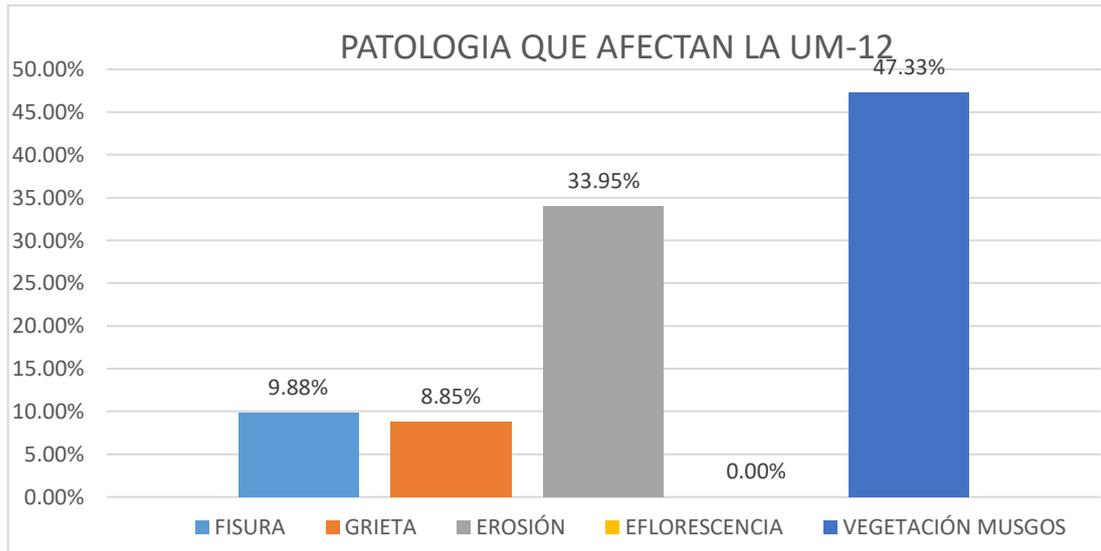


Gráfico 34: Tipos de patologías del concreto que afectan la unidad muestral 12

Descripción e Interpretación: Los tipos de patologías presentes en la unidad muestral 12 son: fisura, grieta, erosión, vegetación musgos. De todos los tipos de patologías la de mayor presencia es la vegetación musgos en un 47.33% con nivel de severidad severo y la de menor presencia son grietas en un 8.85% con nivel de severidad moderado, tal como se puede apreciar en el gráfico 34 y la tabla 16.

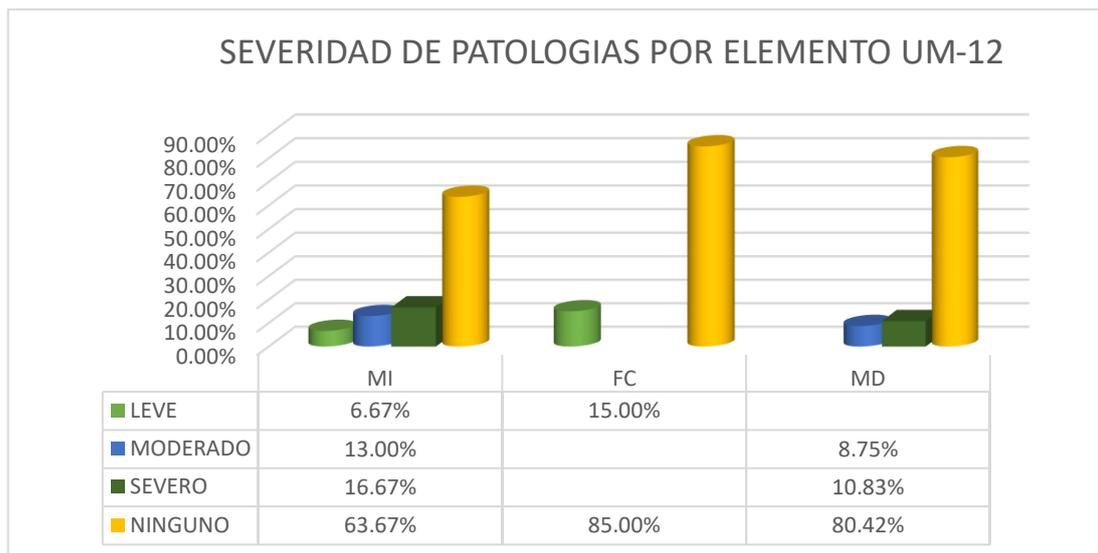


Gráfico 35: Nivel de severidad de patologías del concreto por elemento en la unidad muestral 12.

Descripción e Interpretación: El nivel de severidad de todos los tipos de patologías presentes en los elementos de la estructura del canal de riego en la unidad muestral 12 es moderado; Además se observa que el 16.17% de margen izquierdo está afectado por patologías con nivel de severidad severo a diferencia de margen derecho que su porcentaje es de 8.75% con nivel de severidad moderado. Como se observa en el gráfico 35.



Gráfico 36: Porcentaje afectada por patologías del concreto en la unidad muestral 12.

Descripción e Interpretación: la unidad muestral 12 está conformada por 5 paños de juntas de contracción que se ubican dentro de la junta de dilatación del canal de riego Huarmey, comprende un área total de 20 m².

Del total del área de la muestra evaluada el 24.30% se encuentra afectado por patologías del concreto, en tanto, el 75.70% no presenta patología alguna; por lo que el nivel de severidad de toda la muestra es moderado debido a la presencia de grietas, fisura; tal como se puede apreciar en el gráfico 36 y tabla 16.

4.1.13. Resumen de resultados

Tabla 17: Tipos de patologías presentes en las estructuras del canal de riego Huarmey

| TIPOS DE PATOLOGÍAS | ÁREA AFECTADA (m2) | % AFECTADO | NIVEL DE SEVERIDAD |
|---------------------|--------------------|------------|--------------------|
| FISURA | 4.67 | 7.56% | MODERADO |
| GRIETA | 9.55 | 15.45% | MODERADO |
| EROSIÓN | 24.04 | 38.89% | MODERADO |
| EFLORESCENCIA | 2.13 | 3.45% | LEVE |
| VEGETACIÓN MUSGOS | 21.41 | 34.65% | SEVERO |
| ÁREA TOTAL AFECTADA | 61.80 | 100.00% | MODERADO |

Fuente: Fichas de evaluación de muestras de la 01 al 12

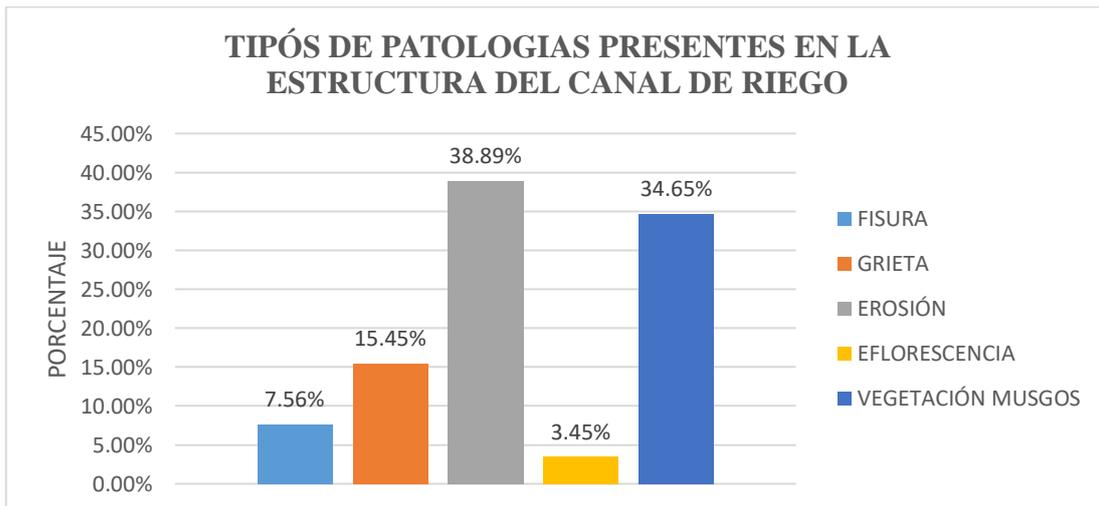


Gráfico 37: tipos de patologías presentes

Tabla 18: Porcentaje de afectación por elementos constructivos.

| ELEMENTO | ÁREA TOTAL (m2) | ÁREA AFECTADA(m2) | ÁREA NO AFECTADA(m2) | % NO AFECTADA | % AFECTADA | PATOLOGIA | NIVEL DE SEVERIDAD |
|------------------|-----------------|-------------------|----------------------|---------------|------------|-----------|--------------------|
| MARGEN IZQUIERDO | 72 | 19.83 | 52.17 | 72.45% | 27.55% | GRIETA | MODERADO |
| FONDO CANAL | 96 | 24.18 | 71.82 | 74.81% | 25.19% | EROSIÓN | MODERADO |
| MARGEN DERECHO | 72 | 16.03 | 55.97 | 77.73% | 22.27% | GRIETA | MODERADO |
| TOTAL | 240.00 | 60.05 | 179.95 | | | GRIETA | MODERADO |

Fuente: Fichas de evaluación de muestras de la 01 al 12

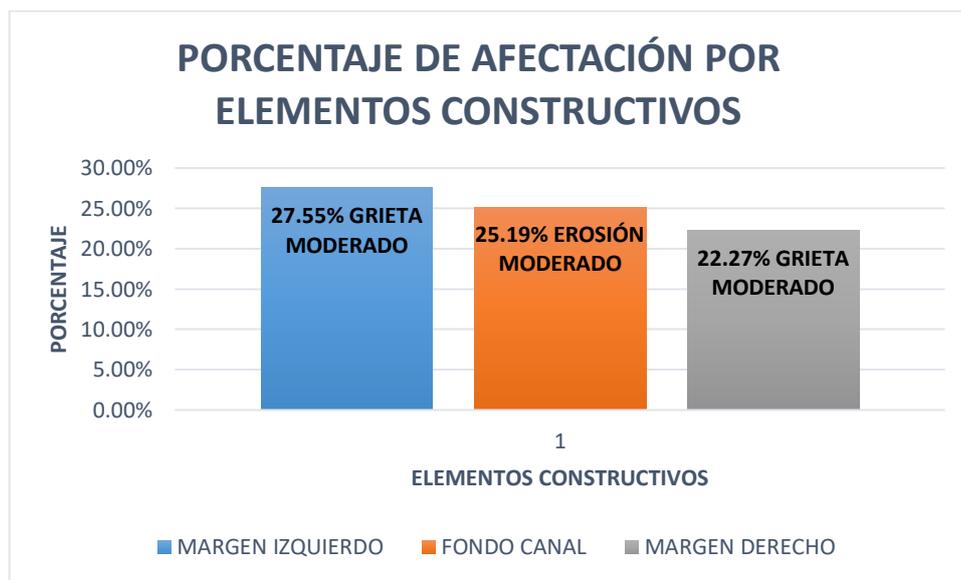


Gráfico 38: porcentaje de afectación.

Tabla 19: Resumen de resultados de las 12 unidades muestrales

| UNIDAD DE MUESTRA | LONGITUD (m) | ÁREA(m2) | ÁREA AFECTADA (m2) | ÁREA NO AFECTADA (m2) | % NO AFECTADO | % AFECTADO | PATOLOGÍA | NIVEL DE SEVERIDAD |
|-------------------|--------------|------------|--------------------|-----------------------|---------------|---------------|---------------|--------------------|
| UM-01 | 20 | 20 | 1.86 | 18.14 | 90.70% | 9.30% | GRIETA | MODERADO |
| UM-02 | 20 | 20 | 5.45 | 14.55 | 72.76% | 27.24% | GRIETA | MODERADO |
| UM-03 | 20 | 20 | 1.90 | 18.10 | 90.50% | 9.50% | EFLORESCENCIA | MODERADO |
| UM-04 | 20 | 20 | 2.14 | 17.87 | 89.33% | 10.68% | EROSIÓN | MODERADO |
| UM-05 | 20 | 20 | 2.57 | 17.43 | 87.15% | 12.85% | FISURA | MODERADO |
| UM-06 | 20 | 20 | 2.78 | 17.22 | 86.10% | 13.90% | EROSIÓN | MODERADO |
| UM-07 | 20 | 20 | 4.56 | 15.45 | 77.23% | 22.78% | GRIETA | MODERADO |
| UM-08 | 20 | 20 | 5.96 | 14.05 | 70.23% | 29.78% | EROSIÓN | MODERADO |
| UM-09 | 20 | 20 | 13.14 | 6.86 | 34.30% | 65.70% | V.M | SEVERO |
| UM-10 | 20 | 20 | 9.05 | 10.95 | 54.75% | 45.26% | GRIETA | MODERADO |
| UM-11 | 20 | 20 | 5.80 | 14.21 | 71.03% | 28.98% | GRIETA | MODERADO |
| UM-12 | 20 | 20 | 4.86 | 15.14 | 75.70% | 24.30% | GRIETA | MODERADO |
| TOTAL | 240 | 240 | 60.048 | 179.952 | 74.98% | 25.02% | GRIETA | MODERADO |

Fuente: Fichas de evaluación de muestras de la 01 al 12

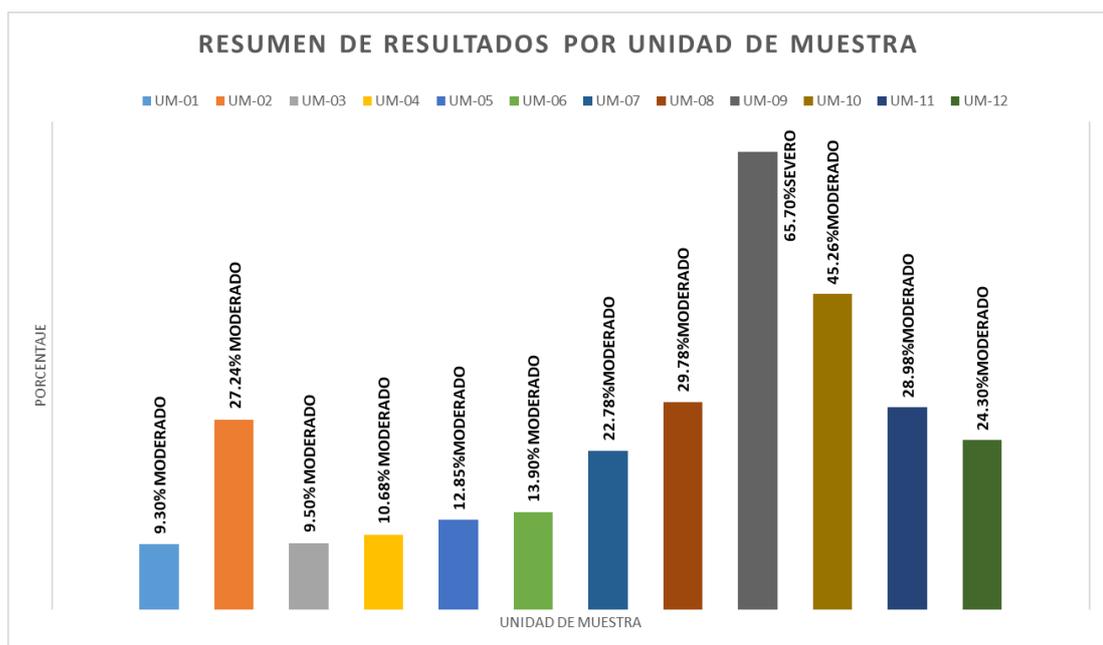
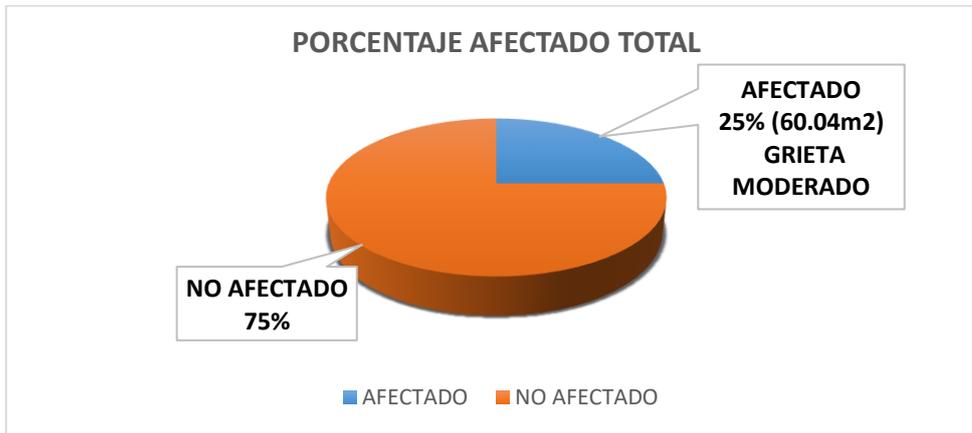


Gráfico 39: Porcentaje afectado por patologías en las 12 unidades muestrales.

Gráfico 40: porcentaje afectado total



4.2. Análisis de resultados.

Ya procesado los resultados obtenidos en cada una de las muestras evaluadas se presenta la siguiente observación:

- De acuerdo a la tabla 17 y grafica 37 el resultado de patologías de las 12 unidades muestrales se puede afirmar que el mayor grado patológico en todo el canal de muestra es por erosión en un (37.17%) con nivel de severidad moderado, y un área afectado de (24.04m²). y las patologías con menor grado incidencia en toda la muestra es eflorescencia con un 6.08% con nivel de severidad leve y un área de (3.93m²). siguiendo el resto vegetación musgos (34.65%) con nivel de severidad severo, grietas (15.45%) con nivel de severidad moderado, fisuras (7.56%) con nivel de severidad moderado.
- De la tabla 18 y grafica 38 se puede determinar que el elemento constructivo con mayor grado de incidencia patológico de margen izquierdo es por grietas con un porcentaje de (27.55%) y nivel de severidad moderado y un área de (19.83m²), comparación del margen

derecho que es ocasionado también por grietas en un (24.48%) con nivel de severidad moderado y un área (16.03 m²). Sabiendo el margen izquierdo tiene mayor incidencia esto se por la ubicación cercana a tierras de cultivo y presencia de arbustos que se encuentran juntos al margen del canal es necesario precisar que la aparición de estos grietas y musgos el tamaño que adquieren depende del mismo y al no tener control biológico podrían ocasionar grietas con nivel de severidad severa.

- En el grafico 39 y tabla 17 se puede apreciar que la unidad muestral (UM-09) tiene la mayor presencia de patologías en un porcentaje de (65.70%) con área (13.14m²) pero la que predomina más es la vegetación con un nivel de severidad severo y la menor presencia de patologías es la unidad muestral (UM-01) con un porcentaje de (9.30%) con área (1.86m²) con la patología predominante grieta con nivel de severidad moderada y en consecuencia resumiendo el análisis de la misma tabla se puede concluir que la patología mas predominante para este estudio es la grieta con nivel de severidad moderado.
- De los resultados agrupados en tabla 19 y gráfico 40, y al analizar el nivel de severidad de las patologías en cada una de las muestras, podemos definir que el (26.21%) un área (62.91m²) y con el criterio de qué, patología es más predominante para mi condición de servicio del canal de riego elegimos la grieta con un nivel de severidad moderado; por lo tanto, su estado actual de conservación es regular. Y también se puede decir que el porcentaje de (73.79%) con área (117.09m²) no presenta incidencia de patologías.

V. Conclusiones

- ❖ Los tipos de patologías que existen en el canal de riego Huarmey tramo (4+000km al 5+000km) de la comunidad campesina de Zanja, del distrito de Yungar, provincia de Carhuaz, departamento de Ancash; Que, de todas las unidades muestrales evaluadas del canal el 25.02% tiene presencia de patologías y el **75.02%** no tiene presencia de patología.
- ❖ al evaluar las patologías y el grado de afectación que presentan los elementos del canal de riego Huarmey; con mayor incidencia es por: erosión (38.89%) con nivel de severidad moderada, vegetación (34.65%) nivel de severidad severa y grieta (15.45) moderada; mientras los de menor incidencia son: fisura (7.56%) moderada y eflorescencia (3.45%) leve.
- ❖ Se concluye que de acuerdo a los resultados que la condición de servicio del canal de riego Huarmey del tramo (4+000km al 5+000km) de la comunidad campesina de Zanja, distrito de Yungar, provincia de Carhuaz, departamento Ancash. que los niveles de severidad de las patologías encontradas son: nivel de severidad (moderado) y su condición de servicio es (regular) y la patología que predomina en su totalidad son grietas ya que algunos presentan daños estructurales y afectan la condición de servicio en cambio la erosión sigue cumpliendo la condición de servicio
- ❖ elementos del canal de riego Huarmey del tramo (4+000km-5+000km), el margen izquierdo con la patología predominante que es grieta, nivel de

severidad moderada con grado de afectación (27.55%) y área afecta(19.83m²); fondo de canal con la patología predominante que es erosión con nivel de severidad moderado con grado de afectación (25.19%) y área afectada (24.18m²) y margen izquierdo con la patología predominante grieta con grado de afectación (22.27%) y área afectada (16.03m²). se concluye que la condición de servicio del canal de riego Huarmey es regular, nivel de severidad moderado con la patología predominante grieta

Aspectos complementarios

Recomendaciones

- Se recomienda utilizar el manual de “mantenimiento de infraestructura de sistemas de riego” para realizar un mantenimiento adecuado del canal para garantizar el mejor servicio de conducción y repartimiento del recurso hídrico.
- Se recomienda realizar la operación de mantenimientos periódicos, ya que dicho canal pertenece a una comunidad la cual realizarían faenas continuas para el mejor servicio de conducción.
- En los paños con niveles de severidad leve se recomienda realizar mantenimiento paños con nivel de severidad moderada se recomienda realizar reparación, y paños con niveles de severidad severa se recomienda reconstrucción.
- Como alternativa de solución de las grietas en concreto, se limpia la zona de impurezas, polvo y finos, lavando con agua o soplando con aire a

compresión, para luego aplicar una inyección de poliuretano reactivo impermeabilizante, para finalmente sellar con mortero cemento - arena, de esta manera se evitará que el agua ingrese por la fisura provocando efecto de sub-presión.

- La erosión en el canal se puede verificar por el desgaste de los márgenes y el fondo de canal pues teóricamente se sabe que la excesiva pendiente aumenta, la velocidad del agua y la poca pendiente, disminuye la velocidad del agua ocasionando la acumulación de piedras y otros materiales en el fondo de canal. Entonces podemos concluir que un factor principal para esta patología reside en qué tan resistente es desde el punto de vista estructural o mecánico, la superficie expuesta al desgaste. A medida que la pasta se desgasta los agregados finos y gruesos quedan expuestos; la erosión y sus impactos provocarán una degradación adicional relacionada con agregados y la dureza de los agregados. Debido a que la erosión ocurre en la superficie, del fondo y las márgenes del canal se puede deducir que es una patología que afecta a la estructura y que se debe tener en consideración en su proceso constructivo lo siguiente: baja relación agua-cemento en la superficie, utilizar aditivos reductores del agua, una mezcla dosificada de manera de eliminar la exudación, y una correcta gradación del agregado fino y el agregado grueso: el tamaño máximo del agregado grueso se debería seleccionar de manera de optimizar la trabajabilidad y minimizar el contenido de agua.
- La eflorescencia no causa problemas estructurales La naturaleza de las sales que forman las eflorescencias son variadas, que no se pueden recomendar tratamientos químicos eficaces de uso general. En el caso de eflorescencias

blancas de sulfatos muy solubles puede bastar un cepillado cuidadoso y un lavado con agua pura. Para el tratamiento de las eflorescencias de sulfatos alcalinos se ha recomendado en alguna ocasión el uso de una solución de jabón sódico al 1% proyectada sobre la pared. Este tratamiento, aplicado después de cepillar las eflorescencias, supone la aplicación de 0,1 a 0,2 litros de solución por metro cuadrado de muro, lo cual corresponde a 1-2 gramos de jabón. Se emplean diluciones diluidas de ácidos débiles (el ácido clorhídrico puede ser muy adecuado para hacer desaparecer las eflorescencias de carbonatos). Debe primero aplicarse un cepillado en seco para eliminar las sales precipitadas, después emparar la pared con agua limpia para impedir que la superficie del muro absorba el ácido en exceso, a continuación, se aplica el ácido diluido y por último se lava bien el muro otra vez con agua limpia para arrastrar el exceso de ácido. Cuando aparecen manchas verdosas, debidas a vegetación, en paredes muy húmedas, se puede aplicar una solución diluida de carbonato de cobre que contenga un poco de amoníaco. Suele ser un tratamiento eficaz.

- Para el mantenimiento de canales abiertos es importante la erradicación de la vegetación indeseable que crece en forma apreciable en los bordos y obstruye el flujo de agua reduciendo su velocidad y capacidad de conducción. La erradicación de la vegetación indeseable se debe realizar una o más veces dependiendo de la facilidad de crecimiento de las plantas y del grado de tolerancia hacia éstas. Los métodos para erradicar la vegetación indeseable pueden ser manuales, mecánicos, y químicos; los más usados son los métodos manuales que en la Sierra generalmente son realizados mediante faenas

comunales, con aporte de mano de obra no calificada por parte de los usuarios. Una vez que el musgo se ha arraigado en la superficie no es tan fácil limpiarlo, para esta patología también se puede utilizar el método químico con productos como herbicidas o mata hierbas y luego que la capa vegetal haya muerto, se debe lavar la superficie con abundante agua a presión sobre la materia vegetal muerta haciendo que esta desaparezca. Para evitar que el musgo vuelva aparecer de manera tan arraigada se debe aplicar un buen sellador de concreto; antes de aplicarlo la superficie debe estar bien limpia y seca. De esta forma se elimina o reduce en gran medida el problema. Dependiendo del caso, puede que se necesiten varias capas de sellador. Si el musgo empieza aflorar de nuevo, es porque todavía podrían quedar algunos pequeños poros en la superficie, pero su remoción sería mucho más sencilla ya que no estaría tan arraigado porque estos poros no son tan profundos debido al sellador aplicado

Referencias bibliográficas

19. Crespo, D. Propuesta de procedimiento para la evaluación y diagnóstico de obras hidráulicas. Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas. Santa Clara 2015.
20. Alarcón C. “PROYECTO DE MEJORAMIENTO DE OBRAS DE RIEGO POR CANALIZACIÓN, CHILE”, Universidad Austral de Chile [seriado en línea] 2008 [citado 2015 Junio 18], disponible en: <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2008/bmfcir457p/doc/bmfcir457p.pdf>.

21. Goicochea, R. Determinación de la eficiencia de conducción del canal de riego Huayrapongo, distrito de baños del inca • Cajamarca Universidad Nacional de Cajamarca. En el presente trabajo de investigación titulado: Determinación de la Eficiencia de Conducción del Canal de Riego Huayrapongo, Distrito de Baños del Inca – Cajamarca.2013.

22. Mogollón, D. Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de riego t-52 de la comisión de usuarios el algarrobo valle hermoso, sector la peñita, distrito de Tambogrande, provincia de Piura, región Piura, agosto-2016. (2016).

23. Gonzalo, L. Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de regadío del distrito de Cabana Esta investigación tuvo como objetivo general determinar y evaluar las patologías del concreto en el canal de regadío del distrito de Cabana, provincia de Pallasca, departamento de Áncash en febrero de 2015. (2015).

24. Vivanco Bulnes, Luis Christopher. Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de riego Carlos Leigh, tramo 25+000 hasta 25+500, distrito de Nuevo Chimbote, provincia de Santa, región Ancash, Abril 2017. (2017).

25. Sanchez GS. "Determinación y evaluación de la patologías del concreto en el canal de irrigación Huapish en la comunidad Vicos, entre las

progresivas0+000-0+817 del distrito de Marcara, Provincia de Carhuaz, departamento de Ancash- diciembre 2015". Tesis para optar el título de ingeniero civil. Chimbote: Universidad Católica los Ángeles de Chimbote, Facultad de Ingeniería Civil; (2015).

26. Julio Rivera Feijoó. "Diseño estructural de obras hidráulicas" disponible en: <https://es.scribd.com/document/357171659/disen-estructural-de-obras-hidraulicas-julio-rivera-feijoo-2-pdf>
27. Chow V. Hidráulica de canales 1994.
28. Máximo Villón. "Hidráulica de canales" [seriado en línea] 2014 [citado 2015 Junio 26], disponible en: <https://es.scribd.com/document/370821111/HIDRAULICA-DE-CANALES-MAXIMO-VILLON-pdf>
29. Elguero A. Patologías elementales. Buenos Aires, Argentina: Nobuko; 2004.
30. Rivva E. Durabilidad y patología del concreto [Seriado en línea] 2006 [Citado 2016 Feb 1]. [120 páginas]. Disponible en: <http://es.scribd.com/doc/216929690/Durabilidad-y-Patologia-del-concretoENRIQUE-RIVVA-L#scribd>
31. Fiol F. Manual de patología y rehabilitación de edificios. Burgos, España: Universidad de Burgos, Servicio de Publicaciones e Imagen Institucional; 2014.
32. Broto C. B. Enciclopedia de patologías de la construcción. [online].; 2009 [cited 2017 Enero 10. available from: <http://www.freelibros.org/ingenieria/patologias-de-la-construccion.html>.

33. D. Marcelino Mogollón. Causas de daños en el concreto [Internet]. 2016.
Disponible en: <https://es.slideshare.net/SergioPap/patologia-del-concreto-causas-de-daosen-el-concreto>
34. Aguado A. Diagnóstico de daños y reparación de obras Hidráulicas de Hormigón. Primera Ed. España: canales y puertos; 1996.
35. Ospina L. Ética en la investigación. [Seriado en línea] 2001[Citado 2016 Feb 4] [5 páginas]. Disponible en: [http://www.bdigital.unal.edu.co/783/20/263 -
_19_Capi_18.pdf](http://www.bdigital.unal.edu.co/783/20/263_-_19_Capi_18.pdf)
36. Giraldo M. Evaluación Y Determinación de las Patologías del Concreto del canal de Riego Pinar Huacrajirca, desde el tramo 0+000 Al 1+000 del Distrito De Independencia, Provincia de Huaraz, Region Áncash, Mayo – 2017; Disponible En Biblioteca Virtual de la Uladech.

ANEXO

ANEXO N° 1

PLANO DE UBICACIÓN



PLANO DE PLANTA

PLANO PERFIL LONGITUDINAL

ANEXO N° 02: CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

| CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--------------|----------|--------------|----------|----------|----------|-------------|----------|----------|-----------|--------------|-----------|-----------|-----------|--------------|-----------|
| MESES DEL AÑO 2018 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| MESES | MARZO | | ABRIL | | | | MAYO | | | | JUNIO | | | | JULIO | |
| SEMANAS | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 |
| ACTIVIDADES | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Elección del problema | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Elaboración del proyecto | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Revisión bibliográficas | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Redacción del proyecto | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Visita al campo | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Recolección de datos | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Procesamiento de la información | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Interpretación y discusión de resultados | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Redacción del proyecto final | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Empatado | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Sustentación | | | | | | | | | | | | | | | | |

ANEXO N° 03: PRESUPUESTO

| DENOMINACIÓN | UND DE MEDIDA | CANT | PRECIO UNIT. | MONTO S/ |
|------------------------------|----------------------|-------------|---------------------|-----------------|
| Recojo de información | | | | |

| | | | | |
|--|--------|-----------|-----------|------------|
| Pasajes y almuerzo | Días | 4 | S/50 | S/200.00 |
| Copias documentos Agro Rural | unidad | 10 | S/0.10 | S/1.00 |
| total | | | | S/210.00 |
| Materiales de escritorio | | | | |
| Papel bond | Millar | 1 | S/.30.00 | S/.25.00 |
| Lapiceros (Azul, Negro, rojo) Tinta Seca | unidad | 3 | S/.0.50 | S/.1.50 |
| Resaltador | Unidad | 1 | S/.3.50 | S/.3.50 |
| Lápices | Unidad | 2 | S/.1.00 | S/.2.00 |
| Borrador | Unidad | 2 | S/.1.00 | S/.2.00 |
| Tajador | Unidad | 1 | S/.1.00 | S/.1.00 |
| Corrector | Unidad | 1 | S/.2.50 | S/.2.50 |
| Regla | Unidad | 1 | S/.2.50 | S/.2.50 |
| FólderesManilas | Unidad | 4 | S/.0.50 | S/.2.00 |
| MicasTamañoA4 | Unidas | 5 | S/.0.50 | S/.2.50 |
| Tableros | Unidad | 2 | S/.3.00 | S/.6.00 |
| Total | | | | S/. 46.50 |
| Servicios de impresión y fotocopiado(gabinete) | | | | |
| ServiciosdeImpresión | Unidad | S/.250.00 | S/.250.00 | S/.250.00 |
| ServiciodeFotocopiado | Unidad | S/.50.00 | S/.50.00 | S/.50.00 |
| total | | | | S/. 300.00 |
| Gastos de asesoramiento y recolección de datos | | | S/.500 | S/.500.00 |
| Total | | | | S/.500.00 |

ANEXO N° 04: Panel fotográfico



Toma de datos del canal de riego Huarmey



Inspección de patologías y toma de datos



En esta imagen se puede visualizar que se está realizando el aforo del canal de riego Huarmey

ANEXO N° 05: datos de inspección

Datos de evaluación para UM-01

| Erosion | |
|---------|----|
| MI | 3% |
| FC | 5% |
| MD | 0% |

| | P | ESP(mm) | A NO AFEC | L(m) | A(m) | AAFEC. | % AREA AFEC. |
|----|---|---------|-----------|------|------|--------|--------------|
| MI | 1 | 0.3 | 6 | 1 | 0.1 | 0.1 | 1.67% |
| | 2 | 0.4 | | 0.9 | 0.1 | 0.09 | 1.50% |
| | 3 | 3 | | 2 | 0.05 | 0.1 | 1.67% |
| | 4 | | | 0.6 | 0.1 | 0.06 | 1.00% |
| | 5 | | | 1 | 0.2 | 0.2 | 3.33% |
| | P | ESP(mm) | A NO AFEC | L(m) | A(m) | AAFEC. | % AREA AFEC. |
| FC | | | 8 | 0 | 0 | 0 | 0.00% |
| | | | | 0 | 0 | 0 | 0.00% |
| | 3 | 5 | | 8 | 0.4 | 3.2 | 40.00% |
| | | | | 0.6 | 0.1 | 0.06 | 0.75% |
| | 5 | | | 1.5 | 0.3 | 0.45 | 5.63% |
| | P | ESP(mm) | A NO AFEC | L(m) | A(m) | AAFEC. | % AREA AFEC. |
| MD | | | 6 | 0 | 0 | 0 | 0.00% |
| | 2 | 3.5 | | 0.4 | 0.1 | 0.04 | 0.67% |
| | | | | 0 | 0.1 | 0 | 0.00% |
| | 4 | | | 0.4 | 0.05 | 0.02 | 0.33% |
| | | | | 0 | 0.2 | 0 | 0.00% |

Fuente: propia

Datos de evaluación para UM-02

| Erosion | |
|---------|----|
| MI | 2% |
| FC | 3% |
| MD | 2% |

| | P | ESP(mm) | A NO AFEC | L(m) | A(m) | AAFEC. | % AREA AFEC. |
|----|---|---------|-----------|------|------|--------|--------------|
| MI | 1 | 0.7 | 6 | 1.1 | 0.1 | 0.11 | 1.83% |
| | 2 | 4 | | 2 | 0.2 | 0.4 | 6.67% |
| | 2 | 2 | | 0.9 | 0.25 | 0.225 | 3.75% |
| | 4 | | | | | | |
| | 5 | | | | | | |
| | P | ESP(mm) | A NO AFEC | L(m) | A(m) | AAFEC. | % AREA AFEC. |
| FC | 2 | 3 | 8 | 0.45 | 0.25 | 0.11 | 1.41% |
| | 3 | 3 | | 10 | 0.4 | 4 | 50.00% |
| | 5 | | | | | | |
| | P | ESP(mm) | A NO AFEC | L(m) | A(m) | AAFEC. | % AREA AFEC. |
| MD | | | 6 | 0 | 0 | 0 | 0.00% |
| | 2 | 3.2 | | 1.5 | 0.2 | 0.3 | 5.00% |
| | 2 | 2 | | 1.2 | 0.25 | 0.30 | 5.00% |
| | 4 | | | 0.4 | 0.05 | 0.02 | 0.33% |
| | | | | 0 | 0.2 | 0 | 0.00% |

Fuente: propia

Datos de evaluación para UM-03

| Erosion | |
|---------|----|
| MI | 2% |
| FC | 4% |
| MD | 4% |

| | P | ESP(mm) | A NO AFEC | L(m) | A(m) | AAFEC. | % AREA AFEC. |
|----|---|---------|-----------|------|------|--------|--------------|
| MI | 1 | 0.6 | 6 | 0.3 | 0.1 | 0.03 | 0.50% |
| | 1 | 0.8 | | 0.08 | 0.15 | 0.12 | 2.00% |
| | 2 | 2 | | 0.4 | 0.1 | 0.04 | 0.67% |
| | 4 | | | 1 | 0.1 | 0.1 | 1.67% |
| | 5 | | | | | | |
| | P | ESP(mm) | A NO AFEC | L(m) | A(m) | AAFEC. | % AREA AFEC. |
| FC | | | 8 | 0 | 0 | 0 | 0.00% |
| | | | | 0 | 0 | 0 | 0.00% |
| | 3 | 4 | | 8 | 0.25 | 2 | 25.00% |
| | | | | 0.6 | 0.1 | 0.06 | 0.75% |
| | 5 | | | 1.5 | 0.3 | 0.45 | 5.63% |
| | P | ESP(mm) | A NO AFEC | L(m) | A(m) | AAFEC. | % AREA AFEC. |
| MD | 1 | 0.3 | 6 | 1 | 0.05 | 0.05 | 0.83% |
| | 1 | 0.7 | | 2 | 0.2 | 0.4 | 6.67% |
| | 3 | 3.5 | | 0.9 | 0.4 | 0.36 | 6.00% |
| | 4 | 2 | | 8 | 0.15 | 1.2 | 20.00% |
| | | | | 0 | 0.2 | 0 | 0.00% |

Fuente: propia

Datos de evaluación para UM-04

| Erosion | |
|---------|----|
| MI | 3% |
| FC | 2% |
| MD | 2% |

| | P | ESP(mm) | A NO AFEC | L(m) | A(m) | AAFEC. | % AREA AFEC. |
|----|---|---------|-----------|------|------|--------|--------------|
| MI | 1 | 0.25 | 6 | 0.25 | 0.15 | 0.0375 | 0.63% |
| | 1 | 0.8 | | 1 | 0.1 | 0.1 | 1.67% |
| | 2 | 2.5 | | 1 | 0.25 | 0.25 | 4.17% |
| | 2 | 4 | | 0.4 | 0.25 | 0.1 | 1.67% |
| | 5 | | | 1 | 0.2 | 0.2 | 3.33% |
| | P | ESP(mm) | A NO AFEC | L(m) | A(m) | AAFEC. | % AREA AFEC. |
| FC | | | 8 | 0 | 0 | 0 | 0.00% |
| | 2 | 0.7 | | 0.2 | 0.1 | 0.02 | 0.25% |
| | 3 | 2 | | 3 | 0.25 | 0.75 | 9.38% |
| | 3 | 2 | | 2 | 0.3 | 0.6 | 7.50% |
| | 5 | | | 1.5 | 0.3 | 0.45 | 5.63% |
| | P | ESP(mm) | A NO AFEC | L(m) | A(m) | AAFEC. | % AREA AFEC. |
| MD | 1 | 0.8 | 6 | 0.8 | 0.15 | 0.12 | 2.00% |
| | 2 | 4 | | 0.35 | 0.25 | 0.0875 | 1.46% |
| | | 3.5 | | 0.35 | 0.2 | 0.07 | 1.17% |
| | 4 | | | 0.4 | 0.05 | 0.02 | 0.33% |
| | | | | 0 | 0.2 | 0 | 0.00% |

Fuente: propia

Datos de evaluación para UM-05

| Erosion | |
|---------|----|
| MI | 3% |
| FC | 2% |
| MD | 6% |

| | P | ESP(mm) | A NO AFEC | L(m) | A(m) | AAFEC. | % AREA AFEC. |
|----|---|---------|-----------|------|------|--------|--------------|
| MI | 1 | 0.25 | 6 | 0.2 | 0.06 | 0.012 | 0.20% |
| | 1 | 0.8 | | 0.25 | 0.08 | 0.02 | 0.33% |
| | 2 | 2.5 | | 0.35 | 0.35 | 0.1225 | 2.04% |
| | 2 | 5 | | 5 | 0.2 | 1 | 16.67% |
| | 5 | | | 1 | 0.2 | 0.2 | 3.33% |
| | P | ESP(mm) | A NO AFEC | L(m) | A(m) | AAFEC. | % AREA AFEC. |
| FC | | | 8 | 0 | 0 | 0 | 0.00% |
| | 2 | | | 0.2 | 0.1 | 0.02 | 0.25% |
| | 3 | 1.5 | | 3 | 0.25 | 0.75 | 9.38% |
| | 3 | 6 | | 1 | 0.3 | 0.3 | 3.75% |
| | 5 | | | 1.5 | 0.3 | 0.45 | 5.63% |
| | P | ESP(mm) | A NO AFEC | L(m) | A(m) | AAFEC. | % AREA AFEC. |
| MD | 1 | 0.8 | 6 | 1.25 | 0.15 | 0.19 | 3.13% |
| | 2 | 4 | | 0.35 | 0.25 | 0.09 | 1.46% |
| | 2 | 4 | | 0.35 | 0.2 | 0.07 | 1.17% |
| | 4 | | | 0.4 | 0.05 | 0.02 | 0.33% |
| | | | | 0 | 0.2 | 0.00 | 0.00% |

Fuente: propia

Datos de evaluación para UM-06

| Erosion | |
|---------|------|
| MI | 1.0% |
| FC | 1.5% |
| MD | 5.1% |

| | P | ESP(mm) | A NO AFEC | L(m) | A(m) | AAFEC. | % AREA AFEC. |
|----|---|---------|-----------|------|------|--------|--------------|
| MI | 1 | 0.6 | 6 | 0.6 | 0.2 | 0.12 | 2.00% |
| | 1 | 0.9 | | 0.8 | 0.1 | 0.08 | 1.33% |
| | 2 | 1 | | 0.8 | 0.35 | 0.28 | 4.67% |
| | 2 | | | | | | |
| | 5 | | | | | | |
| | P | ESP(mm) | A NO AFEC | L(m) | A(m) | AAFEC. | % AREA AFEC. |
| FC | 2 | | 8 | | | | |
| | 3 | 1.5 | | 3 | 0.4 | 1.2 | 15.00% |
| | 3 | 5.1 | | 2 | 0.15 | 0.3 | 3.75% |
| | 5 | | | | | | |
| | P | ESP(mm) | A NO AFEC | L(m) | A(m) | AAFEC. | % AREA AFEC. |
| MD | 1 | 0.8 | 6 | 2 | 0.15 | 0.30 | 5.00% |
| | 2 | 4 | | 2 | 0.25 | 0.50 | 8.33% |
| | 2 | 4 | | 0.35 | 0.2 | 0.07 | 1.17% |
| | 4 | | | | | | |

Fuente: propia

Datos de evaluación para UM-07

| Erosion | |
|---------|----|
| MI | 6% |
| FC | 2% |
| MD | 2% |

| | P | ESP(mm) | A NO AFEC | L(m) | A(m) | AAFEC. | % AREA AFEC. |
|----|---|---------|-----------|------|------|--------|--------------|
| MI | 1 | 0.6 | 6 | 2 | 0.2 | 0.4 | 6.67% |
| | 1 | 0.9 | | 0.8 | 0.1 | 0.08 | 1.33% |
| | 2 | 6 | | 2 | 0.35 | 0.7 | 11.67% |
| | 5 | | | 10 | 0.1 | 1 | 16.67% |
| | 5 | | | 1 | 0.2 | 0.2 | 3.33% |
| | P | ESP(mm) | A NO AFEC | L(m) | A(m) | AAFEC. | % AREA AFEC. |
| FC | | | 8 | 0 | 0 | 0 | 0.00% |
| | 2 | | | 0.2 | 0.1 | 0.02 | 0.25% |
| | 3 | 1.5 | | 3 | 0.4 | 1.2 | 15.00% |
| | 3 | 2 | | 2 | 0.35 | 0.7 | 8.75% |
| | 5 | | | 1.5 | 0.3 | 0.45 | 5.63% |
| | P | ESP(mm) | A NO AFEC | L(m) | A(m) | AAFEC. | % AREA AFEC. |
| MD | 1 | 0.8 | 6 | 1.5 | 0.15 | 0.23 | 3.75% |
| | 2 | 4 | | 1.2 | 0.25 | 0.30 | 5.00% |
| | 5 | | | 5 | 0.13 | 0.65 | 10.83% |
| | 4 | | | 0.4 | 0.05 | 0.02 | 0.33% |
| | | | | 0 | 0.2 | 0.00 | 0.00% |

Fuente: propia

Datos de evaluación para UM-08

| Erosion | |
|---------|----|
| MI | 6% |
| FC | 2% |
| MD | 2% |

| | P | ESP(mm) | A NO AFEC | L(m) | A(m) | AAFEC. | % AREA AFEC. |
|----|---|---------|-----------|------|------|--------|--------------|
| MI | 1 | 0.6 | 6 | 2 | 0.2 | 0.4 | 6.67% |
| | 1 | 0.9 | | 0.8 | 0.1 | 0.08 | 1.33% |
| | 2 | 6 | | 2 | 0.35 | 0.7 | 11.67% |
| | 5 | | | 10 | 0.1 | 1 | 16.67% |
| | 5 | | | 1 | 0.2 | 0.2 | 3.33% |
| | P | ESP(mm) | A NO AFEC | L(m) | A(m) | AAFEC. | % AREA AFEC. |
| FC | | | 8 | 0 | 0 | 0 | 0.00% |
| | 2 | | | 0.2 | 0.1 | 0.02 | 0.25% |
| | 3 | 1.5 | | 3 | 0.4 | 1.2 | 15.00% |
| | 3 | 2 | | 2 | 0.35 | 0.7 | 8.75% |
| | 5 | | | 1.5 | 0.3 | 0.45 | 5.63% |
| | P | ESP(mm) | A NO AFEC | L(m) | A(m) | AAFEC. | % AREA AFEC. |
| MD | 1 | 0.8 | 6 | 1.5 | 0.15 | 0.23 | 3.75% |
| | 2 | 4 | | 1.2 | 0.25 | 0.30 | 5.00% |
| | 5 | | | 5 | 0.13 | 0.65 | 10.83% |
| | 4 | | | 0.4 | 0.05 | 0.02 | 0.33% |
| | | | | 0 | 0.2 | 0.00 | 0.00% |

Fuente: propia

Datos de evaluación para UM-09

| Erosion | |
|---------|----|
| MI | 3% |
| FC | 3% |
| MD | 2% |

| | P | ESP(mm) | A NO AFEC | L(m) | A(m) | AAFEC. | % AREA AFEC. |
|----|---|---------|-----------|------|------|--------|--------------|
| MI | 1 | | 6 | 0.25 | 0.2 | 0.05 | 0.83% |
| | 1 | 2 | | 2 | 0.2 | 0.4 | 6.67% |
| | 3 | 3 | | 6 | 0.05 | 0.3 | 5.00% |
| | 5 | | | 15 | 0.25 | 3.75 | 62.50% |
| | 5 | | | 1 | 0.2 | 0.2 | 3.33% |
| | P | ESP(mm) | A NO AFEC | L(m) | A(m) | AAFEC. | % AREA AFEC. |
| FC | | | 8 | 0 | 0 | 0 | 0.00% |
| | 2 | | | 0.2 | 0.1 | 0.02 | 0.25% |
| | 3 | 2.5 | | 15 | 0.3 | 4.5 | 56.25% |
| | 3 | 2 | | 2 | 0.35 | 0.7 | 8.75% |
| | 5 | | | 1.5 | 0.3 | 0.45 | 5.63% |
| | P | ESP(mm) | A NO AFEC | L(m) | A(m) | AAFEC. | % AREA AFEC. |
| MD | 1 | 0.5 | 6 | 1.6 | 0.1 | 0.16 | 2.67% |
| | 2 | 2 | | 1.2 | 0.15 | 0.18 | 3.00% |
| | 4 | 2 | | 2 | 0.05 | 0.10 | 1.67% |
| | 5 | | | 15 | 0.25 | 3.75 | 62.50% |
| | | | | 0 | 0.2 | 0.00 | 0.00% |

Fuente: propia

Datos de evaluación para UM-10

| Erosion | |
|---------|-------|
| MI | 2.50% |
| FC | 1.50% |
| MD | 5.10% |

| | P | ESP(mm) | A NO AFEC | L(m) | A(m) | AAFEC. | % AREA AFEC. |
|----|---|---------|-----------|------|------|--------|--------------|
| MI | 1 | 0.25 | 6 | 1.6 | 0.06 | 0.096 | 1.60% |
| | 1 | 0.8 | | 1 | 0.08 | 0.08 | 1.33% |
| | 2 | 2.5 | | 0.9 | 0.35 | 0.315 | 5.25% |
| | 2 | 5 | | 10 | 0.2 | 2 | 33.33% |
| | 5 | | | 3 | 0.2 | 0.6 | 10.00% |
| | P | ESP(mm) | A NO AFEC | L(m) | A(m) | AAFEC. | % AREA AFEC. |
| FC | | | 8 | 0 | 0 | 0 | 0.00% |
| | 2 | | | 0.2 | 0.1 | 0.02 | 0.25% |
| | 3 | 1.5 | | 10 | 0.25 | 2.5 | 31.25% |
| | 3 | 5.1 | | 2 | 0.3 | 0.6 | 7.50% |
| | 5 | | | 1.5 | 0.3 | 0.45 | 5.63% |
| | P | ESP(mm) | A NO AFEC | L(m) | A(m) | AAFEC. | % AREA AFEC. |
| MD | 1 | 0.8 | 6 | 1.2 | 0.15 | 0.18 | 3.00% |
| | 2 | 4 | | 1.2 | 0.25 | 0.30 | 5.00% |
| | 2 | 4 | | 0.4 | 0.2 | 0.08 | 1.33% |
| | 5 | | | 15 | 0.1 | 1.50 | 25.00% |
| | 4 | | | 8 | 0.1 | 0.80 | 13.33% |

Fuente: propia

Datos de evaluación para UM-11

| Erosion | |
|---------|----|
| MI | 3% |
| FC | 5% |
| MD | 0% |

| | P | ESP(mm) | A NO AFEC | L(m) | A(m) | AAFEC. | % AREA AFEC. |
|----|----------|----------------|------------------|-------------|-------------|---------------|---------------------|
| MI | 1 | 0.3 | 6 | 3 | 0.06 | 0.18 | 3.00% |
| | 2 | 0.4 | | 2 | 0.1 | 0.2 | 3.33% |
| | 3 | 3 | | 2 | 0.05 | 0.1 | 1.67% |
| | 4 | | | 3 | 0.1 | 0.3 | 5.00% |
| | 5 | | | 6 | 0.2 | 1.2 | 20.00% |
| | P | ESP(mm) | A NO AFEC | L(m) | A(m) | AAFEC. | % AREA AFEC. |
| FC | | | 8 | 0 | 0 | 0 | 0.00% |
| | | | | 0 | 0 | 0 | 0.00% |
| | 3 | 5 | | 9 | 0.4 | 3.6 | 45.00% |
| | | | | 0.6 | 0.1 | 0.06 | 0.75% |
| | 5 | | | 1.5 | 0.3 | 0.45 | 5.63% |
| | P | ESP(mm) | A NO AFEC | L(m) | A(m) | AAFEC. | % AREA AFEC. |
| MD | 1 | 1 | 6 | 0.3 | 0.25 | 0.08 | 1.25% |
| | 2 | 3.5 | | 0.4 | 0.1 | 0.04 | 0.67% |
| | | | | 0 | 0.1 | 0 | 0.00% |
| | 4 | | | 5 | 0.05 | 0.25 | 4.17% |
| | 5 | | | 11 | 0.2 | 2.2 | 36.67% |

Fuente: propia

Datos de evaluación para UM-12

| Erosion | |
|---------|----|
| MI | 6% |
| FC | 2% |
| MD | 3% |

| | P | ESP(mm) | A NO AFEC | L(m) | A(m) | AAFEC. | % AREA AFEC. |
|----|---|---------|-----------|------|------|--------|--------------|
| MI | 1 | 0.6 | 6 | 1.5 | 0.2 | 0.3 | 5.00% |
| | 1 | 0.9 | | 1 | 0.15 | 0.15 | 2.50% |
| | 2 | 6 | | 0.8 | 0.35 | 0.28 | 4.67% |
| | 5 | | | 10 | 0.1 | 1 | 16.67% |
| | 5 | | | 1 | 0.2 | 0.2 | 3.33% |
| | P | ESP(mm) | A NO AFEC | L(m) | A(m) | AAFEC. | % AREA AFEC. |
| FC | | | 8 | 0 | 0 | 0 | 0.00% |
| | 2 | | | 0.2 | 0.1 | 0.02 | 0.25% |
| | 3 | 1.5 | | 3 | 0.4 | 1.2 | 15.00% |
| | 3 | 3 | | 3 | 0.15 | 0.45 | 5.63% |
| | 5 | | | 1.5 | 0.3 | 0.45 | 5.63% |
| | P | ESP(mm) | A NO AFEC | L(m) | A(m) | AAFEC. | % AREA AFEC. |
| MD | 1 | 0.8 | 6 | 0.2 | 0.15 | 0.03 | 0.50% |
| | 2 | 4 | | 0.6 | 0.25 | 0.15 | 2.50% |
| | 4 | | | 10 | 0.13 | 1.30 | 21.67% |
| | 4 | | | 0.4 | 0.05 | 0.02 | 0.33% |
| | | | | 0 | 0.2 | 0.00 | 0.00% |

Fuente: propia