



**UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS  
PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EL CANAL DE  
RIEGO WICSU ENTRE LA PROGRESIVA 2+000KM A  
3+000KM DE LA LOCALIDAD DE PACHACOTO,  
DISTRITO DE CATAK, PROVINCIA DE RECUAY,  
DEPARTAMENTO DE ANCASH – 2019**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO CIVIL**

**AUTOR**

**CORAL CACHA, WALTER NILO**

**ORCID: 0000-0002-6220-7838**

**ASESOR**

**CANTU PRADO, VÍCTOR HUGO**

**ORCID: 0000-0002-6958-2956**

**HUARAZ – PERÚ**

**2020**

## **2. Equipo de trabajo.**

### **AUTOR**

Coral Cacha, Walter Nilo

ORCID: 0000-0002-6220-7838

Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Estudiante de Pregrado,  
Huaraz, Perú

### **ASESOR**

Cantu Prado, Víctor Hugo

ORCID: 0000-0002-6958-2956

Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Facultad de Ingeniería,  
Escuela Profesional de Ingeniería Civil, Huaraz, Perú

### **JURADO**

Olaza Henostroza, Carlos Hugo

ORCID: 0000-0002-5385-8508

Dolores Anaya, Dante

ORCID: 0000-0003-4433-8997

Huaney Carranza, Jesús Johan

ORCID: 0000-0002-2295-0037

### 3. Hoja de firma del jurado y asesor.

---

Mgtr. Olaza Henostroza, Carlos Hugo  
Presidente

---

Mgtr. Dolores Anaya, Dante  
Miembro

---

Mgtr. Huaney Carranza, Jesús Johan  
Miembro

---

Mgtr. Cantu Prado, Víctor Hugo  
Asesor

#### **4. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria.**

##### **Agradecimiento**

Expreso mi agradecimiento enorme a mi familia y de manera especial a mis Padres por el apoyo incondicional y de manera constante.

A cada uno de los docentes por haberme guiado, compartido sus conocimientos y experiencias, en el transcurso de todo este tiempo durante mi permanencia como alumno en la universidad.

## **5. Resumen y abstract.**

### **Resumen**

El presente estudio de investigación planteó como enunciado: ¿En qué medida la determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de riego Wicsu, entre las progresivas 2+000km a 3+000km de la localidad de Pachacoto, distrito de Catac, provincia de Recuay, departamento de Ancash nos permitirá conocer la condición de servicio?, para lograr responder este enunciado se tiene como objetivo general: determinar y evaluar las patologías del concreto en el canal de riego Wicsu, entre las progresivas 2+000km a 3+000km de la localidad de Pachacoto, para conocer la condición de servicio. La metodología empleada en este estudio es de tipo descriptivo, enfoque mixto (cualitativo – cuantitativo), no experimental y de corte transversal; el nivel es descriptivo, la población está compuesta por toda la trayectoria longitudinal del canal de riego Wicsu, la muestra está dada entre las progresivas 2+000km al 3+000km, para la determinación de las patologías se empleó las fichas técnica de recolección de datos los cuales fueron validados por el Docente Tutor Investigador, luego se realizó una evaluación en gabinete de todos los datos recolectados in situ. Los resultados determinaron el porcentaje de daño por patología de toda la muestra: fisura (0.77%), grieta (16.59%), fractura (8.05%), eflorescencia (4.52%) y erosión (45.02%), haciendo un porcentaje de área total afectada de 74.95%. Esta investigación concluye en lo siguiente: El nivel de severidad obtenido es SEVERO y la patología más

predominante es la FRACTURA, por lo tanto, la condición de servicio es Deficiente.

**Palabras clave:** Canal, concreto, condición de servicio, patologías.

## **Abstract**

The present research study stated as stated: To what extent the determination and evaluation of concrete pathologies in the Wicsu irrigation canal, between the progressive 2 + 000km to 3 + 000km of the town of Pachacoto, Catac district, province from Recuay, Ancash department will allow us to know the service condition ?, To achieve this statement, the general objective is to determine and evaluate the pathologies of concrete in the Wicsu irrigation canal, between the progressive 2 + 000km to 3 + 000km from the town of Pachacoto, to know the service condition. The methodology used in this study is descriptive, mixed (qualitative - quantitative), non-experimental and sectional; the level is descriptive, the population is composed of the entire longitudinal path of the Wicsu irrigation canal, the sample is given between the progressive 2 + 000km to 3 + 000km, the data collection technical data sheets were used to determine the pathologies which were validated by the Research Professor Tutor, and then a cabinet evaluation of all the data collected on site can be carried out. The results determined the percentage of damage by pathology of the entire sample: fissure (0.77%), crack (16.59%), fracture (8.43%), eflorencia (11.34%) and erosion (45.02%), making a percentage of total area affected is 82.15%. This investigation concludes in the following: The level of severity obtained is SEVERE and the most predominant pathology is the FRACTURE, therefore, the service condition is Bad.

**Keywords:** Channel, concrete, service condition, pathologies.

## **6. Contenido.**

<b>1. Título de la tesis.</b>	<b>i</b>
<b>2. Equipo de trabajo.</b>	<b>ii</b>
<b>3. Hoja de firma del jurado y asesor.</b>	<b>iii</b>
<b>4. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria.</b>	<b>iv</b>
<b>5. Resumen y abstract.</b>	<b>v</b>
<b>6. Contenido.</b>	<b>viii</b>
<b>7. Índice de gráficos, tablas y cuadros.</b>	<b>x</b>
<b>I. Introducción.</b>	<b>1</b>
<b>II. Revisión de literatura.</b>	<b>3</b>
<b>2.1. Antecedentes.</b>	<b>3</b>
<b>2.2. Bases teóricas de la investigación.</b>	<b>11</b>
<b>III. Metodología.</b>	<b>52</b>
<b>3.1. Diseño de la investigación.</b>	<b>52</b>
<b>3.2. Población y muestra.</b>	<b>54</b>
<b>3.3. Definición y operacionalización de variables e indicadores.</b>	<b>55</b>
<b>3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.</b>	<b>58</b>
<b>3.5. Plan de análisis.</b>	<b>59</b>
<b>3.6. Matriz de Consistencia.</b>	<b>61</b>
<b>3.7. Principios éticos.</b>	<b>62</b>
<b>IV. Resultados.</b>	<b>63</b>
<b>4.1. Resultados.</b>	<b>63</b>



<b>4.2. Análisis de resultados.....</b>	<b>107</b>
<b>V. Conclusiones.....</b>	<b>118</b>
<b>Aspectos complementarios.....</b>	<b>119</b>
<b>Referencias bibliográficas.....</b>	<b>120</b>
<b>Anexos .....</b>	<b>127</b>
<b>Anexo 01: Instrumento de recolección de datos.....</b>	<b>127</b>
<b>Anexo 02: Plano de ubicación y localización .....</b>	<b>164</b>
<b>Anexo 03: Panel Fotográfico.....</b>	<b>165</b>
<b>Anexo 04: Cronograma de actividades.....</b>	<b>169</b>

## **7. Índice de gráficos, tablas y cuadros.**

### **Índice de gráficos**

Grafico N°1: Porcentaje de Área afectada por patología U.M01. ....	67
Grafico N°2: Porcentaje de Área afectada y no afectada U.M01. ....	68
Grafico N°3: Porcentaje de Área afectada por patología U.M02. ....	70
Grafico N°4: Porcentaje de Área afectada y no afectada U.M02. ....	71
Gráfico N°5: Porcentaje de Área afectada por patología U.M03. ....	73
Grafico N°6: Porcentaje de Área afectada y no afectada U.M03. ....	74
Grafico N°7: Porcentaje de Área afectada por patología U.M04. ....	76
Grafico N°8: Porcentaje de Área afectada y no afectada U.M04. ....	77
Grafico N°9: Porcentaje de Área afectada por patología U.M05. ....	79
Grafico N°10: Porcentaje de Área afectada y no afectada U.M05. ....	80
Gráfico N°11: Porcentaje de Área afectada por patología U.M06. ....	82
Grafico N°12: Porcentaje de Área afectada y no afectada U.M06. ....	83
Grafico N°13: Porcentaje de Área afectada por patología U.M07. ....	85
Grafico N°14: Porcentaje de Área afectada y no afectada U.M07. ....	86
Grafico N°15: Porcentaje de Área afectada por patología U.M08. ....	88
Grafico N°16: Porcentaje de Área afectada y no afectada U.M08. ....	89
Grafico N°17: Porcentaje de Área afectada por patología U.M09. ....	91
Grafico N°18: Porcentaje de Área afectada y no afectada U.M09. ....	92
Gráfico N°19: Porcentaje de Área afectada por patología U.M10. ....	94
Grafico N°20: Porcentaje de Área afectada y no afectada U.M10. ....	95
Grafico N°21: Porcentaje de Área afectada por patología U.M11. ....	97
Grafico N°22: Porcentaje de Área afectada y no afectada U.M11. ....	98
Grafico N°23: Porcentaje de Área afectada por patología U.M12. ....	100
Grafico N°24: Porcentaje de Área afectada y no afectada U.M12. ....	101

Grafico N°25: Porcentaje del resumen de las 12 Unidades Muestrales. .....	103
Grafica N° 26: Porcentaje por patologías de toda la muestra. ....	104
Grafico N° 27: Porcentaje Total de Área afectada y no afectada de la muestra del canal Wicsu.....	105

### **Índice de tablas**

Tabla N° 1: Velocidades máximas recomendables en función a las características del suelo.....	19
Tabla N° 2: Radio mínimo para $Q < 20\text{m}^3/\text{s}$ .....	20
Tabla N° 3: Pendiente admisible de acuerdo al tipo de suelo.(14) .....	20
Tabla N° 4: Radio mínimo en función al caudal.....	23
Tabla N° 5: Radio mínimo en canales abiertos para $Q < 20\text{m}^3$ .....	23
Tabla N° 6: Espesores de juntas transversales de contracción. ....	24
Tabla N° 7: Tabla de Nivel de severidad. ....	47
Tabla N° 8: Nivel de Condición de servicio. ....	48
Tabla N° 9: Unidades Muéstrales. ....	55

### **Índice de cuadros**

Cuadro N°1: Cuadro de operacionalización de variables .....	57
Cuadro N°2: Matriz de consistencia .....	60
Cuadro N°3: Evaluación de la U.M 01. ....	64
Cuadro N°4: Área afectada por patología U.M01. ....	675
Cuadro N°5: Evaluación de la U.M 02. ....	69
Cuadro N°6: Área afectada por patología U.M02. ....	70
Cuadro N°7: Evaluación de la U.M 03. ....	72
Cuadro N°8: Área afectada por patología U.M03. ....	73

Cuadro N°9: Evaluación de la U.M 04. ....	75
Cuadro N°10: Área afectada por patología U.M04. ....	76
Cuadro N°11: Evaluación de la U.M 05. ....	78
Cuadro N°12: Área afectada por patología U.M05. ....	79
Cuadro N°13: Evaluación de la U.M 06. ....	81
Cuadro N°14: Área afectada por patología U.M06. ....	82
Cuadro N°15: Evaluación de la U.M 07. ....	84
Cuadro N°16: Área afectada por patología U.M07. ....	85
Cuadro N°17: Evaluación de la U.M 08. ....	87
Cuadro N°18: Área afectada por patología U.M08. ....	88
Cuadro N°19: Evaluación de la U.M 09. ....	90
Cuadro N°20: Área afectada por patología U.M09. ....	91
Cuadro N°21: Evaluación de la U.M 10. ....	93
Cuadro N°22: Área afectada por patología U.M10. ....	94
Cuadro N°23: Evaluación de la U.M 11. ....	96
Cuadro N°24: Área afectada por patología U.M11. ....	97
Cuadro N°25: Evaluación de la U.M 12. ....	99
Cuadro N°26: Área afectada por patología U.M12. ....	100
Cuadro N°27: Resumen de patologías de las 12 unidades muestrales. .	102
Cuadro N°28: Patologías de la muestra. ....	104
Cuadro N°29: Área afectada y no afectada de la muestra. ....	105

## **I. Introducción.**

El diseño y construcción de una estructura hidráulica tiene un periodo de diseño que vendría a ser la vida útil.

Las estructuras de canales no llegan a cumplir la vida útil y esto debido a que se encuentran expuestos a los agentes patológicos ya sean mecánicos, físicos, químicos y/o biológicos que deterioran al concreto o también sea por un mal proceso constructivo.

Es por ello que nace la necesidad de tener estructuras que cumplan la condición de servicio para la cual fueron diseñadas. Para ello, es necesario una buena operación y mantenimiento de todo el canal de riego.

El presente canal de riego Wicsu, tiene la siguiente ubicación: Pertenece al sector de Pachacoto, distrito de Catac, provincia de Recuay, departamento de Ancash, la fuente de agua que fluye por este canal nace de la quebrada Wicsu, esta se encuentra a una altitud de 3900m.s.n.m. a 4222 m.s.n.m., ubicado al margen derecho del Rio Santa, las coordenadas UTM son: WGS 84247973m E890497. Este canal cuenta con una trayectoria longitudinal total de 16.5 km, viene brindando servicio desde el año 1950 como un canal de tierra, ya en el año 2012 las entidades competenciales inician las gestiones para el mejoramiento del mencionado canal entre las progresivas 0+000km al 3+000km. El clima de la zona es frío, durante todo el año, su temperatura llega a -6°C y el máximo de 8°C durante el día.

Esta investigación presenta el siguiente enunciado: ¿En qué medida la determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de riego Wicsu, entre las progresiva 2+000km a 3+000km del sector de Pachacoto,

distrito de Catac, provincia de Recuay, departamento Ancash, nos permitirá conocer la condición de servicio?

Esta investigación se justifica, porque el presente estudio podrá determinar y evaluar las patologías que vienen afectando al concreto del canal de riego Wicsu, de tal manera que permita a los usuarios conocer e identificar las patologías, para que puedan tomar acciones de control y mantenimiento de su estructura. Este estudio también, beneficiara a futuras investigaciones relacionados a patologías del concreto.

La metodología aplicada es de tipo descriptivo, enfoque mixto (cualitativo – cuantitativo), no experimental, de corte transversal y es de nivel descriptivo. La investigación se realizó con apoyo de un instrumento de recolección de datos la cual fue validada por el Docente Tutor Investigador, para luego poder identificar las patologías usando la técnica observacional no experimental y por ultimo ser evaluada en gabinete de esa manera poder obtener el nivel de severidad y la condición de servicio.

Los resultados determinaron el porcentaje de daño por patología de toda la muestra: fisura (0.77%), grieta (16.59%), fractura (8.05%), eflorescencia (4.52%) y erosión (45.02%), haciendo un porcentaje de área total afectada de 74.95%. Esta investigación concluye en lo siguiente: El nivel de severidad obtenido es SEVERO y la patología más predominante es la FRACTURA, por lo tanto, la condición de servicio es DEFICIENTE.

## **II. Revisión de literatura.**

### **2.1. Antecedentes.**

#### **a) Antecedentes Internacionales**

**Ovalle Barragán G. Informe sobre patologías en la planta de el Dorado. Universidad Santo Tomas. Bogotá D.C. 2012.(1)**

La presente tesis tiene como objetivo general: Establecimiento de las patologías que afectan la estructura objeto del estudio, para demostrar con este análisis la competencia adquirida dentro del módulo de patología en estructuras hidráulicas dentro a la especialización de patología de la construcción. La metodología utilizada es de tipo descriptivo. El tesista concluye en lo siguiente:

Se pudo determinar que la mayor incidencia de deterioro resulta en las zonas donde se adicionan productos químicos, zonas de grandes velocidades del agua o donde se presentan cavitaciones.

Es importante desde la concepción de la obra determinar las condiciones de trabajo y proveer los ataques que se puedan dar en el hormigón y tomar medidas desde el diseño que garanticen la durabilidad requerida para la vida útil proyectada, utilizando concretos de alta resistencia.(1)

**Crespo Pérez D. Propuesta de procedimiento para la evaluación y diagnóstico de obras hidráulicas. Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas. 2015. Trabajo de diploma(2)**

El tesista responde a su enunciado de investigación con el siguiente objetivo: Proponer una secuencia de pasos general para el análisis y diagnóstico de las patologías que se pueden presentar en las obras hidráulicas objeto de estudio.

En esta tesis se utiliza la metodología general de la investigación que adopta lo siguiente: Definición del problema de estudio, recopilación de la bibliografía general, formación de la base teórica general, planteamiento de la hipótesis, definición de objetivos, definición de las tareas científicas, estudio bibliográfico para establecer el estado del arte de la temática, descripción de patologías en obras hidráulicas, procedimiento para el análisis de patologías en obras hidráulicas, aplicación del procedimiento a ejemplos de obras hidráulicas y conclusiones y recomendaciones. Por lo tanto, el investigador concluye lo siguiente:

Se identifican las principales patologías que se pueden manifestar en las obras hidráulicas organizadas para las estructuras de tierra, de hormigón y tuberías.

Se presenta la descripción de las patologías en las estructuras de tierra y hormigón armado, que nos sirve como guía para su posterior identificación en la obra objeto de estudio.

Se presentan dos ejemplos de obras hidráulicas donde se ha aplicado el procedimiento propuesto para la caracterización preliminar de los tipos de patologías que se han podido identificar en la etapa de inspección visual y confeccionar el catálogo de patologías como primer resultado para poder continuar la aplicación del resto de los pasos incluidos en este procedimiento. En el caso de la obra del Canal magistral Alacranes Pavón se han identificado 4 patologías y para la planta potabilizadora Cerro Calvo se han identificado 16 patologías. (3)



**Torres M. Análisis sobre el reacondicionamiento de la superficie de concreto del canal 1 y muros de aliviadero de la central hidroeléctrica Simón Bolívar en Guri – Estado Bolívar. Universidad de Oriente. 2010.(4)**

Como indica el tesista en su investigación, evalúa el estado de la superficie de concreto del canal 1 y muros del aliviadero de la central hidroeléctrica Simón Bolívar, la investigación desarrollada adopta un diseño de campo de tipo documental, por cuanto se requieren realizar inspecciones regulares al canal 1 y evaluar los daños que presenta actualmente, así como también conocer las características del aliviadero.

En esta investigación presenta como resultado, que se observa daños por la erosión que producen las descargas realizadas, como exposición de los agregados del concreto en la mayor parte de la superficie del canal, las cuales se encontraban más acentuadas en las siguientes áreas:

- Aguas arriba y cercanas a la segunda rampa de aireación: Se pudo apreciar en dos zonas específicas la exposición del acero de refuerzo, también se observó la pérdida de una parte de la segunda rampa de aireación y oquedades en algunos sectores de la superficie cercana a la rampa antes indicado, pero en zonas muy puntuales.
- Se observaron superficies separadas por junta y con diferentes niveles de rugosidad y en lado derecho se observaron grietas conectas de aproximadamente 3 mm de profundidad, cambios de rugosidad en la superficie, oquedades de 2 a 4 cm de profundidad y presencia en zonas puntuales de pedazos de un recubrimiento de mortero que se ha perdido en la

zona 94 donde se encuentra el agregado expuesto, durante las descargas realizadas.

- Se concluye esta investigación que es necesaria la reparación en el canal para evitar daños mayores en la superficie del concreto en los años siguientes de descarga, y de esta forma, garantizar el buen funcionamiento hidráulico del aliviadero.(4)

#### **b) Antecedentes Nacionales**

**Valverde J. Evaluación y diagnóstico de patologías en el concreto del canal de derivación para suministro de agua cruda, salida túnel ICHUCRUZ – CAMPANAYOC, distrito de Carmen Alto, provincia de Huamanga, departamento de Ayacucho. Uladech Católica los Ángeles de Chimbote.2017(5)**

Esta tesis tiene como objetivo: Determinar el estado actual del canal de derivación “Salida Túnel Ichucruz – Campanayoc del distrito de Carmen Alto, provincia de Huamanga, departamento de Ayacucho.

La metodología empleada es de tipo básica con un enfoque cualitativo, llegando a un nivel de estudio de carácter descriptivo y corresponde básicamente a un diseño no experimental.

La tesista concluye en lo siguiente:

- El estado actual del canal es de regular conservación, considerando que se necesita realizar un mantenimiento, ya que dicha infraestructura presenta una serie de patologías en el concreto, las cuales a futuro podrían deteriorar completamente la estructura hidráulica afectando su capacidad de conducción, porque presenta las siguientes patologías como: el crecimiento

de vegetación (m) tiene un porcentaje de afectación de 52.67% y un porcentaje no afectado de 47.33%, la degradación de juntas (m) tiene un porcentaje de afectación 41.58% y un porcentaje no afectado de 58.42%, la degradación del concreto, humedad y resquebrajamiento (m<sup>2</sup>) tiene un porcentaje de afectación de 2.34% y un porcentaje no afectado de 97.66%, las fisuras y grietas (m) tiene un porcentaje afectado de 1.08% y un porcentaje no afectado de 98.92%, y finalmente el desplazamiento de paneles (unidad) tiene un porcentaje de afectación de 0.18% y un porcentaje no afectado de 99.82%.

- Considerando el porcentaje de calificación del área afectada por cada patología encontrada en el tramo de evaluación del canal, se observa que la estructura hidráulica presenta diversos niveles de severidad en las patologías: el crecimiento de vegetación en juntas tiene un nivel de severidad alto con un 52.67% de afectación, la degradación de juntas tiene un nivel severidad moderado con un 47.13% de afectación, la degradación del concreto, humedad y resquebrajamiento tienen un nivel de severidad leve con 2.34% de afectación, las fisuras y grietas tienen un nivel de severidad leve con 1.08% de afectación, y el desplazamiento de paneles tiene un nivel de severidad leve con 0.18% de afectación a la estructura hidráulica del total de paños evaluados.(5)

**Cervantes R. Determinación y evaluación de las patologías del concreto en los elementos estructurales apoyados del canal de regadío Maucallaqta entre las progresivas 7+500 al 8+500 del distrito de Socos, provincia de Huamanga, región Ayacucho. Universidad Católica los Ángeles de Chimbote. 2018.(6)**

El tesista propone como objetivo general determinar y evaluar las patologías de concreto en muros laterales y losas inferiores del canal de regadío Maucallaqta, progresiva 7+500 al 8+500 km, ubicado en el distrito de Socos, provincia de Huamanga, región Ayacucho, febrero – 2018.

La metodología aplicada de acuerdo al propósito y a la naturaleza de la investigación fue del tipo descriptivo, nivel cualitativo, no experimental y de corte transversal. Se tuvo como universo poblacional todo el canal de regadío desde Apacheta – Maucallaqta, progresiva km 0+000 al km 12+000. Y como población muestral entre la progresiva km 7+500 al km 8+500.

El tesista concluye en lo siguiente:

- Luego de realizar las observaciones y evaluación de las patologías del concreto en el canal de regadío Maucallaqta se tiene que el área afectada de 32.48% y el área no afectada de 67.52%.
- Se identificó en el área afectada del canal de regadío Maucallaqta las patologías: Sedimentación (19.33%), vegetación (6.91%), hundimiento (2.31%), impacto (1.41%), erosión (1.21%), fisuras (0.80%), sello de junta (0.32%) y grietas (0.21%), en orden incidencia.

Se obtuvo los resultados de las patologías identificadas en las estructuras apoyadas del canal de regadío Maucallaqta, en el que presenta un nivel de severidad: **Leve.**(6)

#### **c) Antecedentes Locales**

**Lázaro D. Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de riego Cayac – Ichic Huishca, ubicado en el distrito de Ticapampa, provincia de Recuay, departamento de Ancash – 2019 (7)**

Se ha generado el siguiente objetivo general: determinar y evaluar las patologías del concreto en el canal de riego Cayac – Ichic Huishca, que afectan su condición de servicio.

La metodología empleada es de tipo descriptivo, mixto (cualitativo y cuantitativo), no experimental y de corte transversal; la población está conformada por todo el canal de riego y la muestra es toda la estructura de dicho canal.

El tesista concluye en lo siguiente:

- Se identificaron las patologías encontradas en el canal de riego Cayac – Ichic Huishca, de las cuales la fisura con 0.27%, el sello de junta con 0.33%, moho con 7% y musgo con 13% son las patologías de menor daño para la estructura; por otra parte, la grieta con 12 %, la erosión con 28% y el fracturamiento con 40% ya que produciendo filtraciones y dificultando la conducción del agua.
- Luego de realizar el análisis de los datos evaluados, se obtuvo que el fracturamiento es la patología de mayor nivel de severidad (SEVERO), y mayor porcentaje de área de afectación (40%); siendo factor determinante para la alteración de la condición de servicio.
- Se concluye que, la condición de servicio del canal de riego Cayac - Ichic Huishca, ubicado en el distrito de Ticapampa, provincia de Recuay, departamento de Áncash, es MALA debido al gran impacto que sufre por las patologías de fracturamiento, grieta y erosión; afectando a la función de conducir el recurso hídrico de manera fluida.

- Luego de determinar y evaluar las patologías del concreto, se ha concluido que la patología de mayor daño para el canal de riego Cayac – Ichic Huishca es el fracturamiento, encontrándose en las unidades muestrales N° 2 y N° 5 con un nivel de severidad MODERADO y en las unidades muestrales N° 4, N° 6, N° 10 y N° 11 con un nivel de severidad SEVERO. Todas ellas producidas 95 directamente por el empuje de las raíces de los troncos aledaños a la estructura del canal.(7)

**Martínez H. Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de regadío Chaquecocha Aguacoto entre las progresivas 0+350 al 1+000 km y del 1+050 al 1+400km del caserío de Ranraucro, distrito de Recuay, provincia de Recuay, departamento de Ancash. Universidad Católica los Ángeles de Chimbote – 2018.(8)**

Se establece como objetivo general: Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de regadío canal de regadío Chaquecocha Aguacoto entre las progresivas 0+350 al 1+000 km y del 1+050 al 1+400 km del caserío de Ranraucro, distrito de Recuay, provincia de Recuay, departamento de Ancash – 2018.

El tipo de investigación es no experimental, de corte transversal, el nivel de investigación es descriptivo. El universo y muestra es todo el canal de regadío Chaquecocha Aguacoto y la muestra está determinado por las progresivas 0+340km al 1+000km y del 1+050km al 1+400km.

El tesista concluye en lo siguiente:

- Al realizar la evaluación de las patologías del canal de regadío Chaquecocha Aguacoto concluimos que: la erosión representa el 17.88% del área con

patología y el 82.12% sin patología, la eflorescencia representa el 8.98% del área con patología y un 91.0% de área sin patología, la vegetación representa el 3.74% de área con patología y el 96.26% de área sin patología, para el caso de grietas representa el 0.23% de área afectada y el 99.77% de área sin patología y por último la patología de fisuras que representan un 0.22% de área con patología y un 99.78% de área sin patologías (grafico 25).

- Las fisuras muestran un nivel de severidad severo, las grietas un nivel de severidad leve y la erosión, eflorescencia y vegetación presentan un nivel de severidad moderado (grafico 26).
- Se concluye que la patología de fisura y erosión, son las que representa el mayor peligro para el concreto del canal con niveles de severidad de severo y moderado respectivamente.

Además indicamos que la condición de servicio es regular puesto que el nivel de severidad en promedio es moderado.(8)

## **2.2. Bases teóricas de la investigación.**

### **2.2.1. Canal**

Como lo indica Rodríguez(9), define que los canales, son conductos abiertos o cerrados por el cual circula agua, debido a la acción de la gravedad sin presión, la superficie libre de líquido está en contacto con la atmosfera, esto quiere decir que el agua fluye impulsada por la presión atmosférica y su propio peso. Los canales son considerados como obras antiguas para el aprovechamiento del agua, ya que su función principal es trasladar el agua de un punto a otro punto.

**F**



**C**

Conducto abierto y cerrado

Fuente: Internet

Chow(10)define que los canales de riego cumplen la función de conducir el agua desde la captación hasta el campo o huerta donde será aplicado a los cultivos.

### **2.2.2. Clasificación y definición de canales**

- a. Canales naturales:** Los canales naturales incluyen todos los cursos de agua de manera natural por la tierra, estos canales pueden variar en tamaño transversal, asumiendo la denominación de quebradas, riachuelos, ríos, lagos y lagunas.(9)



## F



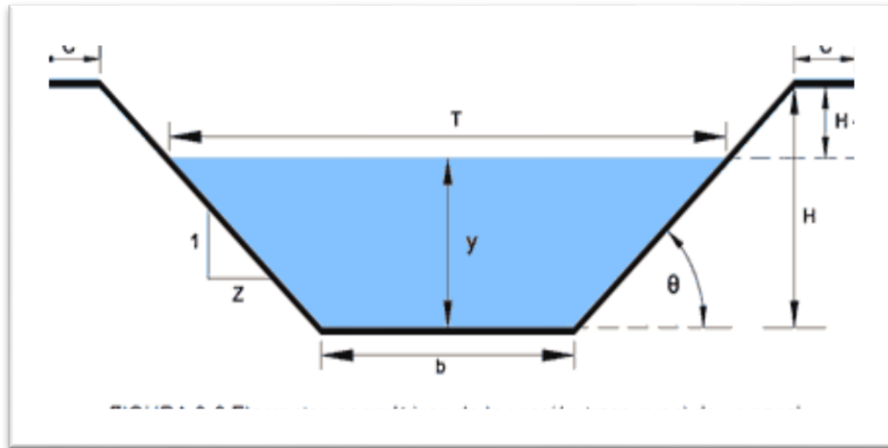
Canal natural

Fuente: Internet

**b. Canales artificiales:** se considera a aquellos construidos mediante el esfuerzo de la mano del hombre, tales como: canales de riego, navegación, control de inundaciones, centrales hidroeléctricas, alcantarillado pluvial, sanitarios, desbordes, canaletas de madera, cunetas a lo largo de las carreteras, cunetas de drenaje agrícola y canales de modelos construidos en laboratorio.(9) las secciones transversales más comunes en la construcción de un canal son las siguientes:

- **Sección trapezoidal:** el uso que le dan a esta sección trapezoidal es para canales de tierra debido a que proveen las pendientes necesarias de estabilidad y también se usan en canales revestidos.

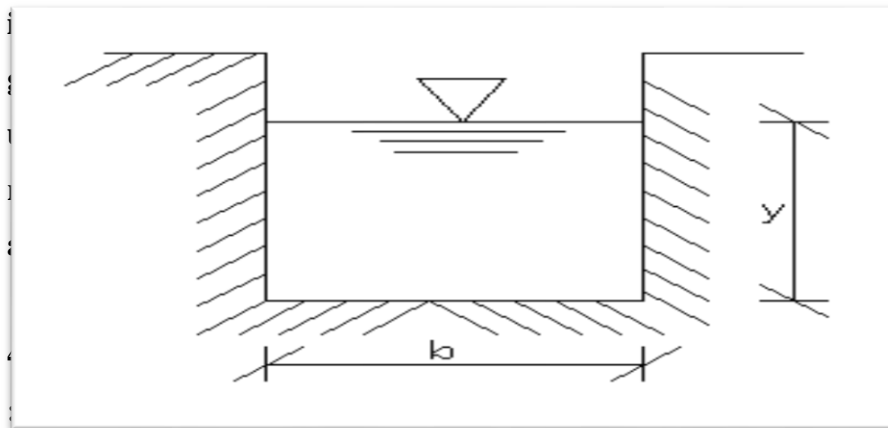
**Figura 3:** Sección transversal



**Fuente:** Internet

- **Sección rectangular:** esta sección se utiliza para canales construidos con materiales estables, acueductos de madera, canales excavados en rocas y canales revestidos.

**F**



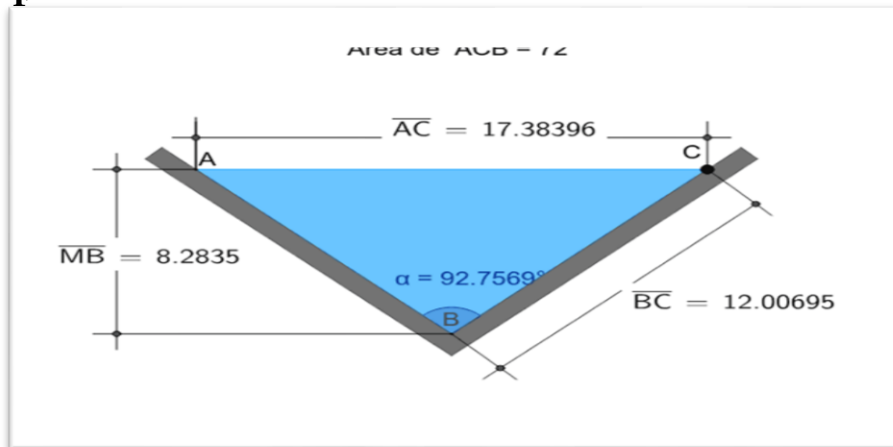
Sección transversal

**Fuente:** Internet

- **Sección triangular:** se usa para la construcción de cunetas revestidas en las carreteras, también en canales de tierra.

**Figura 5:** Sección transversal

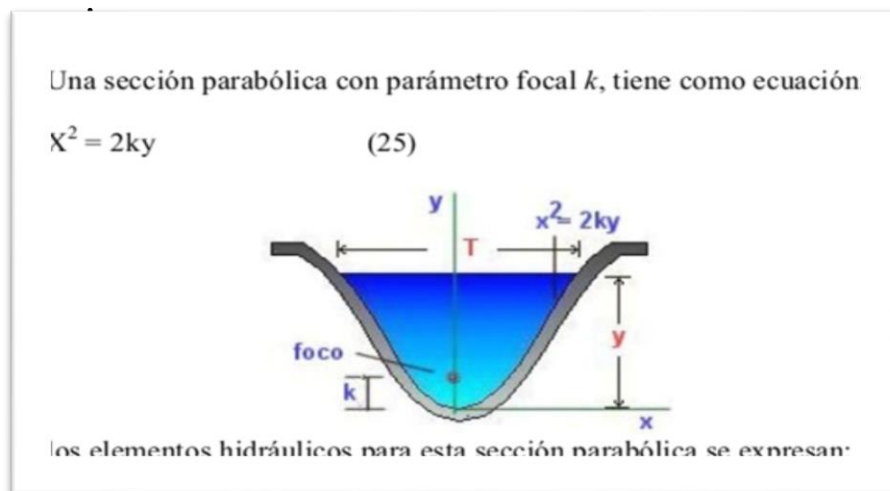
F



Elaboración propio

- **Sección parabólica:** se emplea en canales revestidos y es la forma que toman aproximadamente muchos canales naturales y muchos canales de tierra.

F



S

cción Parabólica

**Fuente:** Internet

### 2.2.3. Canales de riego por su función

- **Canal de primer orden:** Como indica el ANA(11), se le denomina canal madre o canal de derivación el trazo siempre es de pendiente mínima,

habitualmente es usado por un solo lado ya que por el otro lado da con terrenos altos. (11)

- **Canal de segundo orden:** Como lo indica el ANA(11), se le denomina canales laterales, por lo que salen del canal madre y por el caudal que ingresa a ellos, esto reparte hacia los sub – laterales, a la vez el área de riego que utiliza un lateral se le conoce como unidad de riego. (11)
- **Canal de tercer orden:** Como lo indica el ANA(11), se le llama canales sub laterales a los canales, que nacen de los canales laterales, el caudal que ingresa a ellos es distribuido hacia las propiedades individuales a través de las tomas del solar, el área de riego que sirve un sub – lateral se conoce como unidad de rotación. (11)

#### 2.2.4. Elementos de un canal

Segura(12), define lo siguiente: en cuanto a las características de un canal:

- a) Característica Geométrica:** Denominados también como 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. Estos elementos son muy importantes y se utilizan con amplitud en el cálculo de flujo. Segura(12)
- b) Corona o borde exterior (b´):** Lugar por donde se desplaza la gente para efectuar la operación y mantenimiento del canal. Debe tener el ancho de 0.60 m como mínimo. Segura(12)
- c) Sobreebanco (b):** Constituido por el espacio cercano al talud del canal, cumple la función de evitar que rocas y deslizamientos caigan directamente al canal, especialmente en temporada de lluvias.(12)

- d) Ancho de solera (B):** Llamada también fondo del canal, es uno de los elementos importantes en el diseño de las dimensiones. (12)
- e) Base superior del canal ( $B'$ ):** Es el área libre del canal, puede ser rectangular, circular, trapecial o triangular. (12)
- f) Profundidad del canal (h):** Es la suma del tirante de agua y el borde libre ( $bl$ ), es la altura de diseño del canal. (12)
- g) Borde libre (bl):** Es la distancia que hay desde la superficie libre del agua hasta la corona del borde. El borde libre es normalmente un tercio del tirante de agua o 0.15m, se escoge cifras mayores por seguridad, se expresa en m. (12)
- h) Tirante de agua (d):** Es la distancia vertical desde el punto más bajo de una sección del canal hasta la superficie libre, es decir la profundidad máxima del agua en el canal. (12)
- i) Espejo de agua:** Es el ancho de la superficie libre del agua, expresado en m. (12)
- j) Angulo del talud o ángulo de inclinación:** Es el ángulo que las paredes del canal hacen con la horizontal, se presenta en los canales trapecoidales. (12)
- k) Área de la sección transversal del canal:** Puede ser rectangular, circular, trapecial o triangular. (12)

### **Característica Hidráulica de un canal**

Rojas(13), el diseño del canal consiste en determinar sus dimensiones hidráulicas y geométricas. Para ello nos apoyamos en la fórmula de Manning,

donde la velocidad (V) está en función del radio hidráulico  $R$ , pendiente (S) y rugosidad (n) del material de construcción.(13)

$$Q = AR^{2/3}S^{1/2}/n = A^{5/3}S^{1/2}/nP^{2/3}$$

$$V = R^{2/3}S^{1/2}/n$$

Donde:

**Q => caudal (m<sup>3</sup>/s)**

Villón(14), para el diseño de un canal a nivel parcelario, el caudal tiene que ser un dato de partida, que se puede calcular en base al módulo de riego (l/s/ha), la superficie que se tiene que regar (ha) y el caudal que resulte de las pérdidas por infiltración durante la conducción. En el caso que el canal sirva de evacuación excedente de las aguas pluviales, el caudal de diseño se calcula tomando las consideraciones hidráulicas. Cualquiera que sea el caso, lo que se busca es encontrar las dimensiones del canal para conducir el caudal, teniendo en cuenta las necesidades del uso del proyecto ya sea para riego, drenaje, hidroeléctrico o uso poblacional.(14)

**V => Velocidad (m/s) (Q/A)**

Villón(14), Las velocidades en los canales varían en un ámbito cuyos límites son: velocidades mínimas (para que no produzca depósitos de materiales sólidos en suspensión); velocidades máximas (para evitar socavación o erosión continua en el fondo y paredes por turbulencia, abrasión o cavitación).(14)

**Tabla N° 1: Velocidades máximas recomendables en función a las características del suelo.**

<b>Características de los suelos</b>	<b>Velocidad máxima</b>
Canales en tierra franca	0.60 m/s
Canales en tierra arcillosa	0.90 m/s
Canales revestidos con piedra y mezcla simple	1.00 m/s
Canales con mampostería de piedra y concreto	2.00 m/s
Canales revestidos con concreto	3.00 m/s
Canales en roca: pizarra	1.25 m/s
Areniscas consolidadas	1.50 m/s
Roca dura, granito, etc.	3 a 5 m/s

Fuente: Villón M. "Hidráulica de canales"

**n => Coeficiente de rugosidad**

Villón(14), los valores del coeficiente de rugosidad (n) se usa para el diseño de canales alojados en tierra estarán comprendidos entre los valores de 0.0025 – 0.0030 y para canales revestidos de concreto se usan valores entre 0.0013 – 0.0015.(14)

**R => radio hidráulico (A/P)**

Villón(14), característica de la sección transversal que describe la eficiencia del canal, hace las funciones del diámetro en tuberías y es el perfil más eficiente en un semicírculo.(14)

**Tabla N° 2: Radio mínimo para  $Q < 20\text{m}^3/\text{s}$**

Capacidad del canal ( $\text{m}^3/\text{s}$ )	Radio mínimo (m)
20.0	100
15.0	80
10.0	60
5.0	20
1.0	5 - 10

:

Villón M. “Hidráulica de canales”

**A => área de la sección transversal ( $\text{m}^2$ )**

La sección transversal dependerá del diseño para el cual fue el estudio técnico realizado.

**P => perímetro mojado (contacto del agua con el fondo y las paredes)**

Villón(14), es la parte del entorno del canal que está en contacto con el líquido.(14)

**S => pendiente del fondo del canal**

Villón(14), la pendiente debe ser la máxima de los valores de tal forma que no cauce erosión del material en que está alojado el canal.

**Tabla N° 3: Pendiente admisible de acuerdo al tipo de suelo.(14)**

Tipo de suelos	Pendiente
Suelos sueltos	0.5 – 1.0
Suelos francos	1.50 – 2.50
Suelos arcillosos	3.00 – 4.50

Fuente: Villón M. “Hidráulica de canales”



### **2.2.5. Revestimiento de un canal**

Blázquez(15), los materiales que se utilizan en la construcción de un canal o el cuerpo del canal son: concreto, mampostería, acero, hierro fundido, madera, vidrio, plástico, etc., dependiendo de la disponibilidad, costo, método de construcción y el propósito para el cual se utilizara el canal (en el mayor de los casos es prevenir la erosión y evitar las pérdidas por filtración de agua).(15)

### **2.2.6. Diseño de un canal**

El ANA (11),indica que se debe considerar para el diseño de un canal los siguientes elementos: topográficos, geológicos, geotécnicos, hidrológicos, hidráulicos, ambientales, agrológicos, y otros. (11)

#### **a) Trazo de canales**

El ANA(11), indica que en el trazo de un canal o un sistema de canales, es obligatorio recolectar las siguientes informaciones básicas:

- Fotografías aéreas
- Imágenes satelitales (para localizar los poblados, caseríos, áreas de cultivo, vía de comunicación, etc.).
- Planos topográficos y catastrales
- Estudios Geológicos

Luego de obtener esos datos se procede a realizar los trabajos en gabinete dando un trazo preliminar, el cual se replantea en el campo, donde se hacen los ajustes necesarios, obteniéndose finalmente el trazo definitivo.

En caso que no exista información topográfica básica se emana a levantar el relieve del canal, tomando en cuenta los siguientes pasos. (11)

**b) Reconocimiento del terreno**

Como indica el ANA(11), se tiene que recorrer la zona del proyecto anotando todos los detalles influyentes para la determinación de un eje probable de trazo, determinándose el punto inicial y el punto final (georreferenciados).(11)

**c) Trazo preliminar**

Según el ANA(11), consiste en levantar la zona con una cuadrilla de topógrafos, para lo cual se procede clavando las estacas en el terreno, y luego se realiza el levantamiento con nivel de ingeniero donde se nivelará la poligonal y se hará el levantamiento de secciones transversales.(11)

**d) Trazo definitivo**

Como indica el ANA(11), se procede al trazo definitivo teniendo en cuenta la escala de los planos, la cual depende fundamentalmente de la topografía de la zona del proyecto y de la precisión que se desea, por lo cual se recomienda escalar 1:500, para terrenos con pendientes transversales con mayor a 25%, y para terrenos con pendiente transversal menor a 25%, escalas de 1:1000 hasta 1:2000. (11)

**e) Radios mínimos en canales**

Como indica el ANA(11), para reducir el cambio brusco de la dirección en los canales se diseña la curva, cuyo radio no debe ser muy grande, por lo cual se escoge un radio mínimo, dado que al trazar las curvas con radios mayores al mínimo no significa ningún ahorro de energía.(11).

Para el trazo de radio mínimo se tiene las siguientes tablas:

**Tabla N°4: Radio mínimo en función al caudal**

Capacidad del canal	Radio Mínimo
Hasta 10 m <sup>3</sup> /s	3 * ancho de la base
De 10 a 14 m <sup>3</sup> /s	4 * ancho de la base
De 14 a 17m <sup>3</sup> /s	5 * ancho de la base
De 17 a 20 m <sup>3</sup> /s	6 * ancho de la base
De 20 m <sup>3</sup> /s a mayor	7 * ancho de la base

Fuente: Cristóbal Martínez, pág. 36

**Tabla N°5: Radio mínimo en canales abiertos para  $Q < 20m^3$**

Capacidad del canal	Radio mínimo
20m <sup>3</sup> /s	100m
15m <sup>3</sup> /s	80m
10m <sup>3</sup> /s	60m
5m <sup>3</sup> /s	20m
1m <sup>3</sup> /s	10m
0.5m <sup>3</sup> /s	5m

Fuente: Ministerio de Agricultura y Alimentación, (1978), pág. 10

### 2.2.7. Tipos de juntas de un canal

De la torre(16), las juntas se efectúan para evitar la fisuración de los paños debido a los movimientos por las dilataciones y contracciones del concreto o revestimiento del canal.

Por intermedio de las juntas se puede escapar agua originando pérdidas localizadas, se debe evitar estas filtraciones, ya que causan fenómenos de arrastre de partículas entre revestimiento y suelo.

La forma y disposición de las juntas depende del tipo de sección transversal usada y del método constructivo usado en el canal (molde deslizante o paños alternados).(16)

**a. Juntas de construcción**

De la torre(16), se ubica en cualquier lugar apropiado durante la construcción (interrupción del trabajo). Usualmente se hace coincidir con una junta transversal, longitudinal o de expansión.(16)

**b. Juntas transversales de contracción**

De la torre(16), se colocan para controlar el fisuramiento producido por la contracción del concreto durante el fraguado, o cambios de volumen causados por las variaciones de temperatura o de la humedad, se colocan en forma obligatoria.

Se recomienda los siguientes espaciamientos para concreto simple.(16)

**Tabla N° 6: Espesores de juntas transversales de contracción.**

<b>Espesor (e) (cm)</b>	<b>Espaciamiento aproximado L (m)</b>
7 – 6.5	3.0
7.5 – 10	3.50 – 4.50

Fuente: De la torre José “Junta de canales”

#### **c. Juntas longitudinales de contracción**

De la torre(16), son usadas para controlar el fisuramiento irregular de losas sin refuerzo, donde el perímetro del revestimiento es de 9 m a más y espaciados de 2.5 a 4.5 m.(16)

#### **d. Juntas de expansión**

De la torre(16), no requieren ordenamiento exacto, sino que se colocan cuando el revestimiento se une con estructuras fijas.(16)

#### **Resumen de juntas**

De la torre(16), en el caso de juntas de contracción y construcción no hay prácticamente diferencia entre ambas, y por lo tanto se hacen coincidir. Mientras que las juntas de dilatación tienen mayor espesor que las juntas de contracción.(16)

### **2.2.8. Concreto**

#### **Definición**

Sánchez(17), el concreto u hormigón puede definirse como la mezcla de un material aglutinante (cemento portland hidráulico), un material de relleno (agregados o áridos), agua y eventualmente aditivos, que al endurecerse forma un todo compacto (piedra artificial) y después de cierto tiempo es capaz de soportar grandes esfuerzos de compresión.(17)

### **2.2.9. Tipos de concreto**

Construyendo seguro(18), hay muchos tipos de concreto, pero en la construcción se usan tres principalmente:

### **Concreto ciclópeo**

Este tipo de concreto se emplea en cimentaciones y sobre cimientos. Cuando se usa en cimentación, la proporción aconsejable es de 1 volumen de cemento por 10 volúmenes de hormigón. Esto se logra usando 1 bolsa de cemento, 3 1/3 bugies (conocidas como carretillas) de hormigón y la cantidad de agua necesaria para obtener una mezcla que permita un buen trabajo.

### **Concreto simple**

El concreto simple se emplea para construir distintos tipos de estructuras, como autopistas, calles, puentes, túneles, pistas de aterrizajes, sistemas de riego y canalización, rompeolas, embarcaderos y muelles.

### **Concreto armado**

A diferencia del resto, a este tipo de concreto se le introduce fierro de construcción para conseguir que ambos materiales trabajen conjuntamente para soportar cargas. Por lo general, se usa para vaciar columnas, vigas y techos.

#### **2.2.10. El concreto en diferentes tipos de clima**

Comité ACI-306R(19), Se consideran condiciones extremas de temperatura para el concreto cuando la temperatura ambiental es inferior a 5°C y superior a los 28°C, para lo cual se debe considerar un especial cuidado en la selección de materiales, dosificación, preparación, transporte, curado, control de calidad, encofrado y desencofrado del concreto.(19)

#### **Climas Fríos**

Comité ACI-306R(19), Afectan el concreto originando el secado, principalmente de su superficie. La resistencia mínima para que no se

produzcan reducciones significativas en la resistencia final del concreto debido al congelamiento es de 35 kg/cm<sup>2</sup>, siendo fundamental la protección del concreto durante las primeras 24 horas hasta lograr la resistencia mínima.(19)

### **Climas Cálidos**

Comité ACI-306R(19), define a climas cálidos como cualquier periodo de alta temperatura, considerada a la temperatura ambiente de 28°C o superior a esta. Las condiciones del clima cálido producen una alta tasa de evaporación de la humedad en la superficie del concreto y un tiempo de manejabilidad corto, entre otros problemas. Las altas temperaturas causan demandas de agua, lo cual elevan la relación a/c, resultando en una baja resistencia, así como acelerar la pérdida de aire incorporado. La colocación del concreto a altas temperaturas fraguará más rápido requiriendo un acabado más rápido, cuando el concreto es curado bajo estas condiciones no será resistente a los 28 días.(19)

#### **2.2.11. Dosificación del concreto**

Segura(12), la dosificación de mezclas de concreto consiste en conocer la proporción de los agregados, cemento y agua, que deberán mezclarse para obtener la resistencia deseada y tipo de concreto deseado. Existen dos métodos:

##### **Dosificación peso y volumen**

Los componentes que conformarán el concreto, deberán estar libre de material orgánico, tener buena dureza, una granulometría recomendable y especificada, así como el agua deberá ser limpia, exenta de materiales

orgánicos, sales y ácidos. El cemento debe ser fresco y estar en buenas condiciones.

### **Dosificación peso**

Es la más recomendable por los buenos resultados y economía que ofrece, mientras que la dosificación peso volumen, donde se convierte los pesos de los componentes en volumen.(12)

## **2.2.12. Componentes para fabricación del concreto**

### **Agua**

Norma Técnica Peruana NTP. 339.088(20), lo define como un componente que se utiliza para generar las reacciones químicas en los cementantes del concreto hidráulico o del mortero cemento Portland, puede ser agua potable, es decir aquella que por sus características químicas y físicas es útil para el consumo humano o que cumpla con los requisitos en la presenta norma.(20)

### **Cemento**

Reglamento Nacional de edificaciones(21), Material pulverizado que por adición de una cantidad conveniente de agua forma una pasta aglomerante capaz de endurecer, tanto bajo el agua como en el aire

La norma técnica peruana NTP 334.090, establece los siguientes tipos de cemento:

**Cemento Tipo I:** Es el de uso general



**Cemento Tipo II:** De uso general, específicamente cuando desea moderada resistencia a los sulfatos.

**Cemento Tipo II (MH):** De uso general, específicamente moderado calor de hidratación

**Cemento Tipo III:** Cuando se requiere una alta resistencia inicial

**Cemento Tipo IV:** Cuando se desea bajo calor de hidratación

**Cemento Tipo V:** Se emplea cuando se desea una alta resistencia a los sulfatos.(21)

### **Agregado Fino**

Norma técnica Peruana NTP 400.037(22), Es aquel proveniente de la desintegración natural o artificial, que pasa por el tamizado 9.5 mm (3/8 pulg) y queda retenido en el tamiz 200 deberán cumplir con los límites establecidos.(20)

### **Agregado grueso**

Sandoval(23), la grava o agregado grueso es uno de los principales componentes del hormigón o concreto, por este motivo su calidad es sumamente importante para garantizar buenos resultados en la preparación de estructuras de hormigón.

## **2.2.13. Patologías**

Broto(24)

La palabra patología, etimológicamente hablando, procede de las raíces griegas pathos y logos, y se podría definir, en términos generales, como el estudio de las enfermedades. Por extensión la patología constructiva de la

edificación es la ciencia que estudia los problemas constructivos que aparecen en el edificio o en alguna de sus unidades con posterioridad a su ejecución.

Riva(25)

Define como el estudio sistemático de los procesos y características de las enfermedades o defectos o daños, que suele sufrir el concreto, sus causas, sus consecuencias y remedios. El concreto a lo largo de su vida puede sufrir defectos o daños que alteran la estructura interna y comportamiento, algunos de ellos pueden ser congénitos desde su concepción y/o construcción, otro se debería a consecuencia de accidentes. Los síntomas que indicarían un daño en la estructura serán: manchas, cambio de color, hinchamientos, fisuras, pérdida de masa u otros. Para determinar sus causas es necesaria una investigación en la estructura, la cual incluye:

- Conocimiento previo, antecedente e historial de la estructura, incluyendo cargas de diseño, microclima, diseño, vida útil, proceso constructivo, condiciones actuales, uso, cronología de daños, etc.
- Inspección visual; permitirá apreciar las condiciones reales de la estructura.
- Auscultación de los elementos afectados; se lograrán con las mediciones de campo o pruebas no destructivas.
- Verificación de los aspectos de mezclas de concreto; pueden ser importantes en el diagnóstico.
- Conocimiento del diseño y cálculo de la estructura.

#### **2.2.14. Tipos de patologías**

Broto(24)

Las lesiones son manifestaciones de un problema constructivo, es decir el síntoma final del proceso patológico.

Es de primordial importancia conocer la tipología de las lesiones por que es el punto de partida de todo estudio patológico, y de su identificación depende la elección correcta del tratamiento.

En muchas ocasiones las lesiones pueden ser origen de otras y no suelen aparecer aisladas sino confundidas entre sí. Por ello conviene hacer una distinción y aislar en primer lugar la lesión o lesiones que aparecen como consecuencia del denominado “lesiones secundarias”.

#### **Lesiones físicas:**

Broto(24)

Son todas aquellas en que la problemática patológica se produce a causa de fenómenos físicos como heladas, condensaciones, etc. Y normalmente su evolución dependerá también de estos procesos físicos. Las causas físicas más comunes son:

- **Humedad:** se produce cuando hay una presencia de agua en un porcentaje mayor al considerado como normal en un material o elemento constructivo. La humedad puede llegar a producir variaciones de características físicas de dicho material. En función de la causa podemos distinguir ocho tipos distintos de humedades:

- ✓ De obra
- ✓ Humedad capilar
- ✓ Humedad de filtración

- ✓ Humedad de condensación
  - ✓ Condensación superficial interior
  - ✓ Condensación intersticial
  - ✓ Humedad accidental.
- **Erosión:** es la pérdida o transformación superficial de un material, y puede ser total o parcial.
    - ✓ Erosión atmosférica
    - ✓ Meteorización del agua
  - **Suciedad:** es el depósito de partículas en suspensión sobre la superficie de las fachadas; en algunos casos puede incluso llegar a penetrar en los poros superficiales de dichas fachadas, podemos distinguir dos diferentes tipos de suciedad:
    - ✓ Ensuciamiento por deposito
    - ✓ Ensuciamiento por lavado diferencial

### **Lesiones mecánicas:**

Broto(24)

Aunque las lesiones mecánicas se podrían englobar entre las lesiones físicas puesto que son consecuencia de acciones físicas, suelen considerarse un grupo aparte debido a su importancia. Definimos como lesión mecánica aquella en la que domina un factor mecánico que provoca movimientos, desgaste, aberturas o separaciones de materiales o elementos constructivos podemos dividir este tipo de lesiones en cinco apartados diferenciados.

- **Deformaciones:** Son cualquier variación en la forma del material, sufrido tanto en elementos estructurales como el cerramiento y que son consecuencia de esfuerzos mecánicos, que a su vez se pueden producir durante la ejecución de la unidad o cuando esta entra en carga. Entre estas lesiones diferenciamos cuatro subgrupos que a su vez pueden ser origen de lesiones secundarias como fisuras, grietas y desprendimientos:
  - ✓ Flechas
  - ✓ Pandeos
  - ✓ Desplomes
  - ✓ Alabeos
- **Grietas:** se trata de aberturas longitudinales que afectan a todo el espesor de un elemento constructivo, estructural o de cerramiento. Conviene aclarar que las aberturas que solo afectan a la superficie o acabado superficial superpuesto de un elemento constructivo no se consideran grietas sino fisuras. Dentro de las grietas, y en función del tipo de esfuerzos mecánicos que la originan, distinguimos dos grupos.
  - ✓ Por exceso de carga
  - ✓ Por dilataciones y contracciones hidrotermicas
- **Fisuras:** son aberturas longitudinales que afectan a la superficie o al acabado de un elemento constructivo. Aunque su sintomatología es similar a la de las grietas, su origen y evolución son distintos y en algunos casos se consideran una etapa previa a la aparición de las grietas. Es el caso del hormigón armado, que gracias a su armadura tiene capacidad para retener movimientos deformantes y lograr que sean fisuras lo que en el caso de

una fábrica acabaría siendo una grieta. Subdividimos las fisuras en dos grupos:

- ✓ Reflejo de soporte
- ✓ Inherente al acabado

- **Desprendimiento:** Es la separación entre un material de acabado y el soporte al que está aplicado por falta de adherencia entre ambos, y suele producirse como consecuencia de otras lesiones previas, como humedades, deformaciones o grietas. Los desprendimientos afectan tanto a los acabados continuos como a los acabados por elemento, a los que hay que prestar atención especial porque representan un peligro para la seguridad del viandante.
- **Erosiones mecánicas:** Es la pérdida de material superficial debido a esfuerzos mecánicos, como golpes o rozaduras. Aunque normalmente se producen en el pavimento, también pueden aparecer erosiones en las partes bajas de fachadas y tabiques, e incluso en las partes altas y cornisas, debido a las partículas que transporta el viento.

### **Lesiones químicas:**

Broto(24)

Son las lesiones que se producen a partir de un proceso patológico de carácter químico, y aunque este no tiene relación alguna con los restantes procesos patológicos y sus lesiones correspondientes, su sintomatología en muchas ocasiones se confunde.

El origen de las lesiones químicas suelen ser la presencia de sales, ácidos o álcalis que reaccionan provocando descomposición que afectan a la integridad del material y reduce su durabilidad. Este tipo de lesiones se subdividen en cuatro grupos diferenciados.

✚ **Eflorescencia:** se trata de un proceso patológico que suele tener como causa directa a la humedad. Los materiales contienen sales solubles y estas son arrastradas por el agua hacia el exterior durante su evaporación y cristalizan en la superficie del material.

Esta cristalización suele presentar formas geométricas que recuerdan a flores y que varían dependiendo del tipo de cristal. Presentan dos variaciones:

- ✓ Sales cristalizadas que no proceden del material.
- ✓ Sales cristalizadas bajo la superficie del material.

✚ **Oxidaciones y corrosiones:** son un conjunto de transformaciones moleculares que tiene como consecuencia la pérdida de material en la superficie de metales como hierro y el acero. Sus procesos patológicos son químicamente diferentes, pero se consideran un solo grupo porque se dan prácticamente en simultáneo y tienen una sintomatología muy similar.

- ✓ Oxidación.
- ✓ corrosión

✚ **Organismos:** Tanto los organismos animales como vegetales pueden llegar a afectar a la superficie de materiales. Su proceso patológico es fundamentalmente químico, puesto que segregan ácidos y enzimas que alteran la estructura química del material donde se alojan, pero también

afectan al material en su estructura física. Entre los organismos podemos diferenciar en dos grupos:

- ✓ Animales
- ✓ plantas

✚ **Erosiones:** las de tipo químico son aquellas que, a causa de la reacción química de sus componentes con otras sustancias, producen transformaciones moleculares en la superficie de los materiales pétreos.

### **Lesiones biológicas:**

Acebedo(26)

Aunque la contaminación atmosférica es un importante factor de deterioro del concreto, la actividad biológica juega también un papel preponderante debido a sus interacciones con el material. La presencia de organismos y micro organismos de origen vegetal o animal sobre las estructuras de concreto, no solo pueden afectar el confort ambiental y la estética de las construcciones sino también puede producir una variedad de daños.

Las acciones biológicas permiten identificar cuatro tipos de degradación ambiental: biofísico, biomecánico, bioquímico y biológico propiamente dicho. Los dos primeros, afectan principalmente a la permeabilidad, la resistencia y la rigidez del concreto, mientras que los dos segundos, provocan la transformación de los compuestos del cemento endurecido y/o los agregados del concreto.

Inversiones(27)



- **Moho:** es un contaminante biológico que afecta la calidad del aire en espacios cerrados. Estos organismos vegetales se producen casi siempre en su entorno próximo y pueden deteriorar las superficies, los mohos son hongos de pequeño tamaño que crecen en la superficie y generalmente forman una capa de color negrozco, blanco y en ocasiones verdoso.
- **Musgos:** son pequeñas plantas sin flores, de tallos altos y hojas falsas; poseen pequeñas raíces, formando una capa verde, gruesa y suave. Esta hace que cambie la apariencia de la superficie por lo que generalmente no son deseados, se deben eliminar y evitar su nueva formación sobre la superficie.

### **2.2.15. Tipos de daños**

#### **a. Daño por grietas**

Broto(24), menciona que se trata de aberturas longitudinales que afecta el espesor de un elemento constructivo, estructural o cerramiento. Las grietas son uno de los casos en que la corrección de la lesión es posible mediante la demolición y reposición del elemento. Un material agrietado se convierte en dos elementos que de ningún modo actúan independientemente ante acciones físicas y mecánicas por lo que su unión hasta conseguir que vuelva a ser uno solo es imposible.

Toirac(28), menciona que son muchas las causas que originan esta enfermedad en el hormigón, las de origen químico (derivados por la hidratación del cemento o la oxidación del acero de refuerzo), las de origen físico (se debe a efectos como contracción y expansión, las cuales producen cambios volumétricos significativos). Especifica que se tratara de

agrietamiento cuando se trata de aberturas longitudinales que afecten el espesor del elemento constructivo, estructural o cerramiento, mientras que si solo afectan a la superficie o acabo superficial superpuesto de un elemento constructivo se consideran fisuras. El agrietamiento puede ser de dos tipos:

**Estructurales:**

Producido mayormente por fallas de diseño y sistema constructivo. Se puede evitar al inicio del proyecto con un diseño que contenga las especificaciones adecuadas y que contemplen las condiciones de trabajo del concreto de manera estructural además de condiciones de durabilidad.

- Realizar un vibrado al concreto fundido en el elemento.
- No adicionar agua sobre el concreto para facilitar su terminación.
- No usar asentamientos superiores a los recomendados por el fabricante.

Aguado(29), las posibles causas que orinan las grietas son:

- Agrietamiento de la estructura por empuje de tierras.
- Por contracción debido a la presencia de temperaturas altas y bajas.

**Nivel de severidad:** Broto(24) y Pérez(2)

- **Leve:** grietas con ancho de abertura mayor a 1 mm a 2 mm.
- **Moderado:** grietas con ancho de abertura mayor a 2 mm a 5 mm
- **Severo:** grietas con ancho de abertura mayor a 5 mm afectando en su totalidad su espesor.

**Intervención recomendada**

De acuerdo a nivel de severidad se recomienda:

- ✓ Severidad leve: sellado con material epóxico o bituminosos, si se trata de canaletas y canales de concreto.
- ✓ Severidad moderada y severa: reconstrucción completa de tramo de la estructura dañada.

#### **b. Daño por fisuras**

Las causas de las fisuras son innumerables, afectando la apariencia de la estructura, indicando fallas estructurales o falta de durabilidad. Las fisuras pueden representar la totalidad de la estructura o podría ser señalar problemas de mayor magnitud, dependiendo del tipo de estructura, así como de la naturaleza de la fisuración. Las fisuraciones pueden ser superficiales que no revisten de mucha importancia mientras que las fisuraciones profundas causan grandes repercusiones en la estructura(30)

Sánchez(31), las acciones físicas que experimenta el concreto como cambios de humedad y temperatura presentan como principal manifestación los cambios volumétricos que provocan fisuras y grietas.

#### **❖ Fisuras por humedad:**

Las fisuras se producen por la presencia de cambios climáticos, entre otros que altera su entorno, tienen características que atraviesan la pasta del cemento y no al agregado, ocurre en estructuras que están en contacto con el agua principalmente obras hidráulicas, pueden existir (3) zonas de deterioro tales como:

- ✓ El área que nunca se encuentra en contacto con el agua, que puede llegar a sufrir patologías por sustancias ambientales agresivas como (sales, ácidos y micro organismos).

- ✓ El área donde se producen cambios de nivel de agua es el que sufre mayor deterioro, ya que combinan los efectos de las acciones de la primera zona y el micro fisuramiento producto de los ciclos de humedecimiento y secado, complicado por la acción erosiva de las corrientes de agua y la aspersion.
- ✓ La zona que está en contacto permanentemente sumergida en el agua puede sufrir patologías dependiendo de la permeabilidad y porosidad del elemento de concreto y de las características químicas que lo rodea.

❖ **Fisuras por cambio de temperatura:**

Las fisuras producidas por cambio de temperatura afectan la pasta de cemento como agregados. Entre los mecanismos de daños producidos por cambios de temperatura (mayores 20°C), se pueden considerar lo siguiente:

- ✓ Dilatación y contracción por cambios de temperatura: el concreto al igual que la mayoría de los materiales, se expande cuando la temperatura aumenta y se contrae cuando disminuye.

El gradiente de temperatura que produce estos efectos, se presenta en regiones donde la radiación solar es intensa en la mañana y en la noche o tarde se presenta con vientos y lluvias que bajan la temperatura ambiental.

Donde se tiene mayor temperatura se presentan esfuerzos de tensión, mientras donde se tienen temperaturas menores se comprime el elemento.

- ✓ Ciclos de hielo y deshielo: se presentan donde hay estaciones de heladas, los agregados con alta absorción de porosidad se saturan fácilmente con el agua que proviene del exterior, contribuyendo al deterioro del concreto ya que sufren cambios de volumen interno.

**Nivel de severidad:** (24,32)

✓ **Leve:**

Conocidas como micro fisuras; aberturas pequeñas que no resultan visibles a simple vista y carecen de importancia. Fisuras con ancho de abertura entre 0.1 mm a 0.2 mm.

✓ **Moderado:**

En general son poco peligrosas, salvo en ambientes agresivos. Fisuras con ancho de abertura mayor a 0.2 mm a 0.4 mm.

✓ **Severo:**

Fisuras con ancho hasta 1 mm, afectan solo la superficie del material o elemento constructivo o el acabado superficial. Fisuras con un ancho mayor a 0.4 mm a 1mm.

**Medición:** el daño se cuantificará midiendo el ancho de la abertura en (mm) y el área afectada en ( $m^2$ ).

**Intervención recomendada:**

El método de intervención para la reparación de fisuras, dependerá de la evaluación de la estructura fisurada. Para que un procedimiento resulte exitoso se debe considerar las causas de la figuración, principalmente si la fisuración se produjo por retracción, por secado es probable que se establezca luego de un tiempo, mientras que por el contrario si se debiera a un proceso de asentamiento de fundaciones que aun continua, las reparaciones serán inútiles. El ACI 224.1R(30), considera como métodos de reparación a:

- ✓ Inyección de resinas proxi: requiere de capacitación y la aplicación de la técnica, y está limitada a la temperatura del ambiente.
- ✓ Perfilado y sellado: se aplica en condiciones que requieran de una reparación inmediata y cuando no es necesario una reparación estructural.
- ✓ Costura de fisuras.
- ✓ Llenado por gravedad.
- ✓ Colocación de mortero como mezcla seca.
- ✓ Impregnación con polímero
- ✓ Entre otros.

### **c. Daño por erosión**

De la Cruz(33), se define como la desintegración progresiva de un sólido causada por tres causas principales: 1) erosión por cavitación; que resulta del colapso de burbujas de vapor formadas por cambios de presión dentro de un flujo de agua de alta velocidad. 2) erosión por abrasión del concreto en estructuras hidráulicas causadas por sedimento transportado por agua, arena, grava, hielo o desechos. 3) desintegración del hormigón en estructuras hidráulicas por ataque químico y otros tipos de deterioro del concreto. La erosión por abrasión se reconoce fácilmente por la superficie del hormigón lisa desgastada, que se distingue de los pequeños agujeros y hoyos formados por la erosión de la cavitación.

#### **Posibles causas del deterioro**

- ✓ Mala calidad del concreto del material utilizado en la estructura del canal en cuanto a la durabilidad.
- ✓ Presencia de sustancias agresivas que atacan a los materiales de la estructura.

- ✓ Buena cantidad de flujo que genera la erosión.
- ✓ Ocasionada por el inadecuado diseño, construcción o los cambios operacionales y ambientales.

**Nivel de severidad(29):**

✓ **Leve:**

Afectado hasta el 5% del espesor del revestimiento del canal afecta el recubrimiento del elemento.

✓ **Moderado:**

Afectado entre el 5% a 20% del espesor del revestimiento del canal, y causa deterioro de todo el recubrimiento.

✓ **Severo:**

Afectado más del 20% del espesor del revestimiento del canal, y causa deterioro de todo el recubrimiento.

**Medición:**

Se cuantifica el daño haciendo referencia a la superficie afectada en metros cuadrados.

**Intervención recomendada:**

De acuerdo a las causas que originan la erosión; el método de reparación será para caso(33):

✓ **Por cavitación:**

A pesar de una apropiada selección de materiales que puede aumentar la resistencia por cavitación del concreto no podrá resistir las fuerzas de cavitación indefinidamente. La reparación de estructuras dañadas, la reducción o eliminación de la cavitación puede ser difícil y costoso, la mejor solución es reemplazar el hormigón con materiales resistentes a la erosión.

✓ **Por abrasión:**

varios tipos de recubrimientos han exhibido resistencia buena a la abrasión-erosión en pruebas de laboratorio.

Estos incluyen poliuretanos, mortero de resinas epoxi, mortero, mortero acrílico, entre otros.

**Medición:**

se cuantifica el daño haciendo referencia a la superficie afectada en metros cuadrados.

**d. Eflorescencia**

Celestino(34)

Es la cristalización de sales, en la que generalmente son de color blanco, la cual se encuentran en la parte superficial de las tejas, ladrillos, concreto entre otros. Algunas sales solubles en agua pueden ser transformadas por capilaridad a través de los materiales porosos y ser depositadas en su superficie cuando se evapora el agua por efecto de rayos solares y/o del aire.

**Causas:**

Cuando la humedad disuelve las sales en el concreto y este va a la superficie a través de la acción capilar y al evaporarse flotan las sales, también se da por la presencia de sales del terreno agrícola y por los materiales contaminados de control de calidad.

**Nivel de severidad**

Celestino(34)

**Leve:**

Aplicación leve de humedad, con pequeñas cristalizaciones de las sales hasta menor o igual al 5%.

**Moderado:**



Humedad y cristalización de sales considerables, afectando la integridad del elemento mayor a 5% y menor o igual hasta el 20%

**Severo:**

Exceso de humedad y cristalización de sales, dando lugar a erosiones y desintegración del elemento mayor al 20%.

**Intervención recomendada:**

El método más sencillo consiste en disolver los cristales con agua a presión y retirarlos con un cepillo de cerdas naturales. Para analizar este tipo de limpieza se debe elegir un día caluroso para que el agua se evapore y la superficie quede seca. Si los cristales no se disuelven con el agua hay que utilizar un limpiador de ácido clorhídrico. Otra opción menos agresiva con los revestimientos cerámicos es el vinagre. Ambos productos se deben aplicar a presión.

**e. Fractura**

Grupo Técnico(35)

➤ **Descripción**

La fractura es la separación bajo presión de una o más piezas de un cuerpo de concreto. Esta patología se presenta cuando el canal presenta agrietamiento en bloques de tamaño mayor de 0.30 m. x 0.30 m. Se considera que hay fractura cuando existe grieta, y en el bloque hay desplazamiento, hundimiento del concreto, permitiendo la filtración del agua a las capas inferiores.

➤ **Posibles causas de deterioro:**

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

- ✓ Debido al empuje del suelo y por acción de las raíces de los arboles cercanos al canal.
- ✓ Deficiencia en la construcción o el diseño.

➤ **Nivel de severidad**

**Leve:**

No hay desplazamientos, ni hundimientos del concreto y no se observa filtración del agua excesiva.

**Moderado:**

los bloques están separados entre 6 mm a 10 mm, con algún desplazamiento, pero sin hundimientos.

**Severo:**

Presentan separación mayor a 10 mm, con desplazamientos, hundimiento que permiten filtración del agua a las capas inferiores.

Puede existir remoción total o parcial del concreto.

- **Medición:** Se cuantifica el daño haciendo referencia al área afectada en m<sup>2</sup>.

➤ **Intervención recomendada:**

**Severidad leve, moderada y severa:**

Retirar el concreto de la sección afectada y reemplazarlo por uno nuevo, de preferencia emplear concreto diseñado para canales, por razones de durabilidad, también tener en cuenta la eliminación de los árboles que estén ocasionando la ruptura del canal.

**Tabla N° 7: Tabla de Nivel de severidad.**

TABLA DE NIVEL DE SEVERIDAD		
TIPO DE PATOLOGÍAS	NIVEL DE SEVERIDAD	DESCRIPCIÓN
FISURAS (BROTO(24), PEREZ(32))	LEVE	FISURAS CON ABERTURA DE 0.1MM A 0.2MM
	MODERADO	FISURAS CON ABERTURA DE 0.2MM A 0.4MM
	SEVERO	FISURAS CON ABERTURA DE 0.4MM A 1MM
GRIETAS (BROTO(24), PEREZ(32))	LEVE	GRIETAS CON ABERTURA DE 1MM A 2MM
	MODERADO	GRIETAS CON ABERTURA DE 2MM A 5MM
	SEVERO	GRIETAS CON UNA ABERTURA MAYOR A 5MM
EROSIÓN (AGUADO(29))	LEVE	AFECTADO HASTA EL 5% DEL ESPESOR DEL REVESTIMIENTO DEL CANAL, AFECTA EL RECUBRIMIENTO DEL CANAL
	MODERADO	AFECTADO ENTRE EL 5% A 20% DEL ESPESOR DEL REVESTIMIENTO DEL CANAL
	SEVERO	AFECTADO MAS DEL 20% DEL ESPESOR DEL REVESTIMIENTO DEL CANAL
EFLORESCENCIA (CELESTINO(34))	LEVE	APLICACIÓN LEVE DE HUMEDAD, CON PEQUEÑAS CRISTALIZACIONES DE LAS SALES HASTA MENOR O IGUAL AL 5%
	MODERADO	HUMEDAD Y CRISTALIZACION DE SALES CONSIDERABLES AFECTANDO LA INTEGRIDAD DEL ELEMENTO MAYOR A 5% Y MENOR O IGUAL HASTA EL 20%.
	SEVERO	EXCESO DE HUMEDAD Y CRISTALIZACION DE SALES DANDO LUGAR A EROSIONES Y DESINTEGRACIÓN DEL

		ELEMENTO MAYOR AL 20%
FRACTURAMIENTO (GRUPO TECNICO(35))	LEVE	NO HAY DESPLAZAMIENTOS, NI HUNDIMIENTOS DEL COCNRETO Y NO SE OBSERVA INFILTRACIÓN EXCESIVA
	MODERADO	LOS BLOQUES ESTAN SEPARADOS ENTRE 6MM A 10MM, CON ALGÚN DESPLAZAMIENTO SIN HUNDIMIENTO.
	SEVERO	PRESENTAN SEPARACIÓN MAYOR A 10MM, CON DESPLAZAMIENTOS, HUNDIMIENTOS QUE PERMITE INFILTRACIÓN DE AGUA A LAS CAPAS INFERIORES. PUEDE EXISTIR REMOCION TOTAL O PARCIAL DEL CONCRETO.

Fuente: Elaboración propia

### 2.2.16. Condición de servicio

#### Definición

Gálvez(36), las estructuras hidráulicas son construidas para proporcionar el servicio correspondiente mediante el funcionamiento eficiente, producto de una correcta operación y mantenimiento, en cuanto a este último se debe realizar un conjunto de actividades y trabajos con el propósito de conservar en condiciones óptimas de servicio de riego(36).

**Tabla N°8: Nivel de Condición de servicio.**

Nivel de Severidad	Condición de servicio
Leve	Bueno
Moderado	Regular
Severo	Deficiente

Fuente: Cano S.(37).

INDICADOR DE DESEMPEÑO			
INDICADOR	BUENO	REGULAR	POBRE (DEFICIENTE)
EFICIENCIA EN LA ENTREGA	0.85 - 1.00	0.70 - 0.85	< 0.70

*Fuente: Elaboración propia*

### **2.2.17. Eficiencia de conducción**

#### **Ministerio de Agricultura(38)**

La eficiencia de conducción permite evaluar la pérdida de agua en el canal principal desde la Bocatoma hasta el punto final del canal principal.

Existe casos en que no es factible tener cerrado las compuertas de los canales laterales de distribución L1, L2, L3, ..., Ln los mismos que se consideran en la forma de cálculo de la eficiencia de conducción.

**Nota:** La sumatoria de canales de distribución se asume cero, en caso de que las compuertas se encuentren cerradas.

Si el porcentaje de eficiencia es alto, significa que las pérdidas de agua son mínimas debido al buen estado del canal principal que conduce el agua. Esto quiere decir lo siguiente:

- ✓ Que, de preferencia el canal principal sea revestido, para evitar que haya pérdidas por filtración.
- ✓ Que no tenga roturas, ni en la base, ni en los taludes ni en los bordes.
- ✓ Que no tenga mucho espejo de agua expuesto a la evaporación.
- ✓ Que no se produzcan hurtos o sustracción de agua en el recorrido, como el caso de usuarios informales, carguío de agua en cisternas, abastecimiento permanente de uso pecuario, etc.
- ✓ Que se deriven los caudales mínimos recomendables técnicamente, para tener velocidad aceptable y no producir sedimentación que reduce la capacidad del canal o erosión que deforma la sección, exponiendo una mayor superficie a la infiltración.

**Nota:** La eficiencia de la conducción buena en base a la información obtenida de Palacios, considera en los canales totalmente revestidos, con mampostería de piedra con mortero de cemento o concreto; eficiencias próximas al 95% hasta 20 km y 90% hasta 50km, así mismo se menciona que en promedio se pierde un 40% del agua en la conducción, es decir la eficiencia media de conducción es del orden de los 60%.(38)

**a. Método flotador:**

Se utiliza un flotador con él se mide la velocidad del agua de la superficie, pudiendo utilizarse como flotador cualquier cuerpo pequeño que flote: como un corcho, un pedacito de madera, una botella lastrada.

Se recomienda utilizar el método del flotador en mínimo de 0.250 m<sup>3</sup>/s (250 lt/seg.) ni mayores de 0.900 m<sup>3</sup>/s (900 lt/seg.).

El procedimiento para la toma de datos es el siguiente: Para medir la velocidad en canales o causes pequeños, se coge un tramo recto del curso de agua y alrededor de 5 a 10 m, se deja caer el flotador al inicio del tramo que está debidamente señalado y al centro del curso del agua en lo posible y se toma el tiempo inicial t<sub>1</sub>; luego se toma el tiempo t<sub>2</sub>, cuando el flotador alcanza el extremo final del tramo que también está debidamente marcado; y sabiendo la distancia recorrida y el tiempo que el flotador demora en alcanzar el extremo final del tramo, se calcula la velocidad.(38)

**Donde:**

V = Velocidad, en m/s

e = espacio recorrido por el flotador (m)

t = tiempo recorrido por el flotador, en segundos.

A = área de la sección transversal (m<sup>2</sup>)

C = factor de corrección.

Q = caudal (m<sup>3</sup>/s)

$$Q = CxAv \quad ; \quad v = \frac{e}{t}$$

**Cuadro 8: Factor de corrección (C)**

<b>Tipo de cause</b>	<b>Factor de corrección (C)</b>	<b>Precisión de velocidad</b>
Canal rectangular con lados y lechos lisos	0.85	Buena
Rio profundo y lento	0.75	Razonable
Arroyo pequeño de lecho parejo y liso	0.65	Mala
Arroyo rápido y turbulento	0.45	Muy mala
Arroyo muy poco profundo de lecho rocoso	0.25	Muy mala

Fuente: Ministerio de Agricultura(38)

### **III. Metodología.**

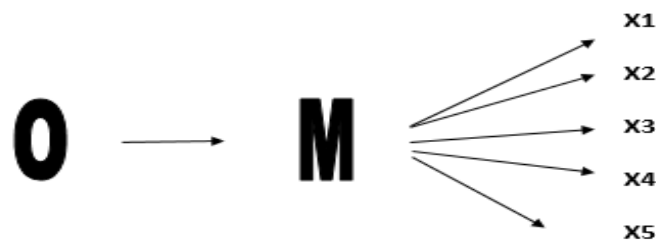
#### **3.1. Diseño de la investigación.**

La investigación es de **tipo descriptivo** (porque solo describe los parámetros de la población a partir de una muestra), con **enfoque mixto** (cualitativo, comprende el análisis de los datos e interpretación de los resultados – cuantitativo, porque mide numéricamente las variables estudiadas), no experimental (porque se estudia el problema de investigación sin alterar el entorno ni el objeto de estudio) de corte transversal (porque las variables son medidas y caracterizadas en un periodo de tiempo específico).



Es de **nivel descriptivo**, ya que su finalidad es describir desde el punto de vista estadístico, describe los fenómenos ocurridos en la estructura del canal.

El diseño que se desarrolló en la investigación es Descriptivo, porque se evaluó y determino las patologías del concreto y se obtuvo la condición de servicio, la cual se basó en la información recolectada en campo, ya que se mostró tal y como se encontraron el canal. La muestra se observó, analizo y evaluó con la ficha técnica de evaluación de datos y así se obtuvo los resultados.



**Donde:**

**O:** Observación

**M:** Muestra

**X<sub>1</sub> - X<sub>2</sub>:** patologías encontradas (Fisuras, Grietas, Erosión, Eflorescencia y Musgos)

**Observación:**

Se realiza la técnica de la observación no experimental, donde se tiene que identificar las patologías que deterioran al concreto y cómo influyen en la condición de servicio del canal.

**Muestra:**

En esta etapa se realizó la búsqueda de información sobre las patologías del concreto en el canal de riego, así mismo con la validación de la ficha de

recolección de datos por el Docente Tutor investigador se procedió a la recolección de datos de las 12 unidades muestrales de dicho canal.

**Análisis:**

Se analizará y determinara si las patologías obtenidas en campo son necesarias para el estudio de la investigación y así mismo proceder a la evaluación

**Evaluación:**

Se evaluará los datos obtenidos en campo de cada una de las unidades muestrales.

**Resultados:**

Se elaborará cuadros y gráficos estadísticos, donde determinaran las dimensiones de las áreas afectadas en el canal.

$X_1$ ,  $X_2$ ,  $X_3$ ,  $X_4$ ,  $X_5$ : Son las patologías que se determinó en campo; Fisura, Grieta, fractura, eflorescencia y erosión.

**3.2. Población y muestra.**

**Población**

La población está dada por la longitud total del Canal de riego Wicsu entre las progresivas 0+000km al 16+500km del sector de Pachacoto, distrito de Catac, provincia de Recuay, departamento de Ancash.

**Muestra**

Se realizó la visita de campo, al canal de riego Wicsu, donde se pudo observar que dentro de la progresiva 2+000km al 3+000km hay mayor presencia de patologías que vienen deteriorando al concreto.

**Unidad Muestral**

Se tomaron 12 unidades muestrales, los cuales están comprendidos en longitudes de 9.00 metros, conformada por 3 paños separados por juntas de contracción cuya longitud es de 3 metros por paño.

**Tabla N°9: Unidades Muéstrales.**

<b>Unidad muestral</b>	<b>Progresivas</b>	<b>Distancia</b>
<b>U.M 01</b>	2+009 km – 2+018km	9.00
<b>U.M 02</b>	2+018km – 2+027km	9.00
<b>U.M 03</b>	2+054km – 2+063km	9.00
<b>U.M 04</b>	2+081km - 2+090km	9.00
<b>U.M 05</b>	2+126km – 2+135km	9.00
<b>U.M 06</b>	2+135km – 2+014km	9.00
<b>U.M 07</b>	2+161km – 2+170km	9.00
<b>U.M 08</b>	2+189km – 2+198km	9.00
<b>U.M 09</b>	2+234km – 2+243km	9.00
<b>U.M 10</b>	2+260km – 2+269km	9.00
<b>U.M 11</b>	2+314km – 2+323km	9.00
<b>U.M 12</b>	2+413km – 2+422km	9.00

**Fuente:** Elaboración Propia

### **3.3. Definición y operacionalización de variables e indicadores.**

Las variables son los tipos de patologías que han sido observadas en la muestra en estudio del canal de riego Wicsu y son:

#### **Variable**

La variable es abstracta, ya que adopta diferentes valores y características de personas y cosas en estudio, para luego cambiarlo de un sujeto a otro, en distintos momentos

### **Definición Conceptual**

Define el término o variable con otros términos.(39)

### **Dimensiones**

Una dimensión es un elemento integrante de una variable compleja que resulta de un análisis o descomposición. Las dimensiones vendrán a ser sub variables con el nivel más cercano al indicador. Consiste en fijar con claridad, exactitud y precisión el significado de una palabra, la naturaleza de una persona o una cosa o decidir o determinar la solución de algún asunto o cuestión.(36)

### **Definición operacional:**

Constituye el conjunto de procedimientos que describe las actividades que un observador debe realizar para recibir las impresiones sensoriales (sonidos, impresiones visuales o táctiles, etc.), que indican la existencia de un concepto teórico en mayor o menor grado.(39)

### **Indicador**

Son parámetros que contribuyen a ubicar la situación en la que se halla la problemática a estudiar, es una característica específica, observable y medible que puede ser usada para mostrar los cambios y progresos que está haciendo un programa hacia el logro de un resultado específico. Es expresada en razones, proporciones, tasas e índices.(36)

**Cuadro N°1: Cuadro de operacionalización de variables**

<b>CUADRO DE OPERACIONALIZACION DE VARIABLE</b>				
<b>VARIABLE</b>	<b>DEFINICION CONCEPTUAL</b>	<b>DIMENSIONES</b>	<b>DEFINICION OPERACIONAL</b>	<b>INDICADORES</b>
Patología del concreto	Son lesiones que generan problemas de resistencia y durabilidad al concreto	Las dimensiones de las patologías se dan en: Mecánicos Físicos Químicos Biológicos	A través de una inspección preliminar y luego de una inspección detallada y con la ayuda de una ficha técnica.	Tipos de patología. Nivel de severidad: Leve Moderado Severo. Porcentaje de área afectada

**Fuente:** Elaboración propia

## CUADRO DE OPERACIONALIZACION DE VARIABLE

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DIMENSIONES	DEFINICION OPERACIONAL	INDICADORES
Condición de Servicio	Es la facultad de una obra si es que cumple o no la función para el cual se ha hecho	Se dan por agentes: Mecánicos Físicos Químicos Biológicos	Se obtendrá a través de la toma de datos y el procesamiento de ellos en una ficha de evaluación	Condición de servicio BUENO REGULAR MALO

**Fuente:** Elaboración propia

### 3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

#### a) Técnica

Para la recolección de datos se aplicó la técnica de la observación no experimental, sin variar al entorno de estudio.

## **b) Instrumento**

Se aplicó la ficha técnica de recolección de datos, validada por el Docente Tutor de investigación.

Para la evaluación se diseñó una ficha técnica de evaluación de datos obtenidos en campo.

### **3.5. Plan de análisis.**

Luego de haber recolectado los datos con la técnica observacional no experimental in situ se procede con el siguiente análisis:

- Se analizó detalladamente la ficha de recolección de datos para evitar cualquier error al momento de la evaluación.
- Se elaboró un instrumento de evaluación con la ayuda del Excel, para el procesamiento de datos obtenidos en campo
- Se diseñó los gráficos y tablas que contienen el resumen de las unidades muestrales evaluadas.
- Se procedió a realizar las tablas de indicadores de nivel de severidad y condición de servicio.

Se presentó los resultados de las unidades muestrales representadas en tablas y gráficos, con sus respectivas interpretaciones.





### 3.6. Cuadro N° 2: Matriz de Consistencia.

“Determinación y Evaluación De Las patologías del Concreto en el canal de riego Wicsu, entre las progresivas 2+000Km hasta 3+000Km del sector de Pachacoto del Distrito de Catac, provincia de Recuay, Departamento de Ancash – 2019”				
Caracterización del problema	Objetivos de la investigación	Marco teórico y Conceptual. Antecedentes	Metodología	Bibliografía
<p>El canal de riego Wicsu, se encuentra ubicado en el sector de Pachacoto, Distrito de Catac, provincia de Recuay, Departamento de Ancash. Se encuentra en una altitud que oscila entre los 3900m.s.n.m a 4222 m.s.n.m, ubicado al borde derecho del Rio Santa, tiene como coordenadas UTM.WGS84: 247973 m. E8904897mS, con una longitud total de 16.5km tiene 8 años de vida útil.</p> <p><b>Enunciado del problema:</b> ¿En qué medida la determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de riego Wicsu en las progresivas 2+000km al 3+000km del sector de Pachacoto, distrito de Catac, Provincia de Recuay, Departamento de Ancash; nos permitirá obtener la condición de servicio de dicha estructura?</p>	<p><b>Objetivo General:</b> Determinar y evaluar las patologías del concreto el canal de riego Wicsu en las progresivas 2+000km a 3+000km del sector de Pachacoto, distrito de Catac, Provincia de Recuay, Departamento de Ancash para conocer la condición de servicio del canal</p> <p><b>Objetivos Específicos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Identificar las patologías del concreto que existen el canal de riego Wicsu en las progresivas 2+000km a 3+000km.</li> <li>➤ Evaluar las áreas afectadas y los niveles de severidad a partir de las patologías de concreto encontradas en el canal de riego Wicsu.</li> <li>➤ Obtener la condición de servicio del canal de riego Wicsu del sector de Pachacoto.</li> </ul>	<p>Empleare el Internet, para recopilar información sobre: antecedentes (Internacionales, nacionales y Locales) y las bases teóricas propiamente dichas (patologías, patologías en las edificaciones, fuentes de las patologías, clases de inspección, diagnostico de patologías, clasificación de patologías, patologías más comunes en las edificaciones, Causas y control de la fisuración, niveles de severidad, sistema de control de grietas, fisuras y método de reparación de fisuras.</p>	<p><b>Tipo de investigación:</b> Investigación descriptiva, enfoque mixto, no experimental de corte transversal.</p> <p><b>Nivel de la Investigación:</b> Es de nivel descriptivo.</p> <p><b>Diseño de la investigación:</b> Población y muestra.</p> <p><b>Definición y operacionalización de variables.</b> Variable, definición conceptual, dimensiones, definición operacional e indicadores.</p> <p><b>Técnicas e instrumentos de recolección de datos.</b></p> <p><b>Plan de análisis.</b></p> <p><b>Principios éticos.</b></p>	<p>Rivva L.E.durabilidad y patologia – del – concreto [Internet]. Scribd. 2006.</p> <p>Galvex Rodriguez EL. Determinacion y evaluacion de las patologias del concreto en el canal de riego de Pariacaca, pampamaca entre las progresivas 0+400km – 1+400km de la caserío de pariacaca, distrito y provincia de Carhuaz, Departamento de Ancash- 2019[internet]. Universidad catolica los Angeles de Chimbote; 2019 Disponible en: <a href="http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/13886">http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/13886</a></p>

### 3.7. Principios éticos.

Se tuvo en cuenta los siguientes principios éticos de la investigación que pone en desarrollo obligatorio para todo tipo de investigación la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote – ULADECH, que emite el consejo Universitario con Resolución N°0973-2019-CU-ULADECH Católica:(42)

- a) **Integridad científica:** Un ingeniero especialista debe tener buena conducta, además ser muy atento cuando ensaya su trabajo para dejar de avanzar intereses de su propia persona.
- b) **Beneficencia y no maleficencia:** 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.
- c) **Libre participación y derecho a estar informado:** el investigador tiene el derecho a estar bien informados sobre los propósitos y finalidades de la investigación que desarrolla, así como tienen la libertad de participar en ella, por voluntad propia.
- d) **Justicia:** El investigador debe ejercer un juicio razonable, ponderable y tomar las precauciones necesarias para asegurar que sus sesgos, y las limitaciones de sus capacidades y conocimiento.
- f) **Integridad científica:** La integridad de la persona que desarrolla la investigación resulta especialmente relevante cuando, en función de las normas deontológicas de su profesión, se evalúan y declaran daños, riesgos y beneficios potenciales que puedan afectar a quienes participan en una investigación. Asimismo, deberá mantenerse la integridad científica al declarar los conflictos

de interés que pudieran afectar el curso de un estudio o la comunicación de sus resultados.(42)

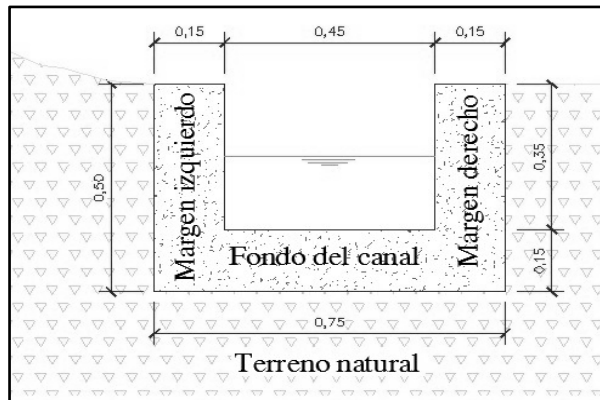
#### **IV. Resultados y Análisis de Resultados**

##### **4.1. Resultados.**

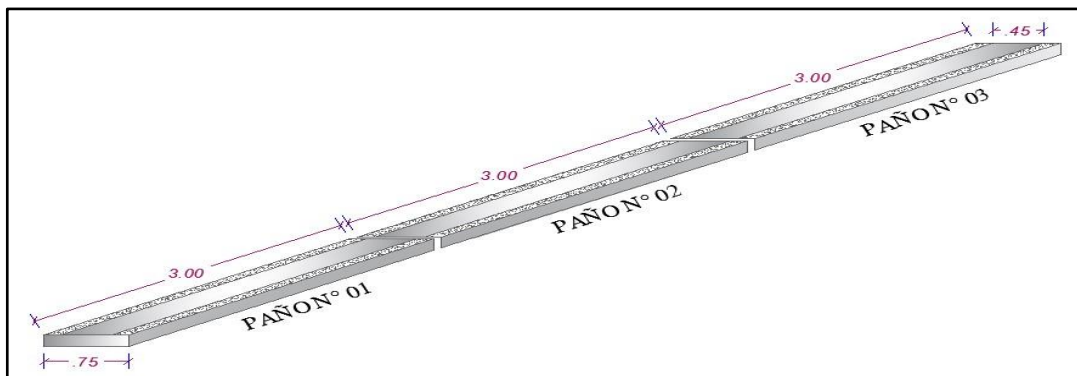
Para el presente trabajo de investigación, se realizó una evaluación de las patologías encontradas en el canal de riego Wicsu entre las progresivas 2+000km al 3+000km, del sector de Pachacoto, del distrito de Catac de la provincia de Recuay, departamento de Ancash, para dicha evaluación se procedió con la inspección ocular preliminar de toda la población (todo el tramo del canal), con la finalidad de identificar las zonas con mayor afección patológica, determinando así la muestra para nuestro estudio, para lo cual se consideró el elemento estructural compuesta por el margen izquierdo del canal, ,margen derecho y fondo de canal de concreto.

Los datos obtenidos mediante la ficha de recolección de datos, fueron evaluados en gabinete, empleando la ficha de evaluación, donde se obtuvo los siguientes resultados que a continuación se muestran en los cuadros adjuntos.

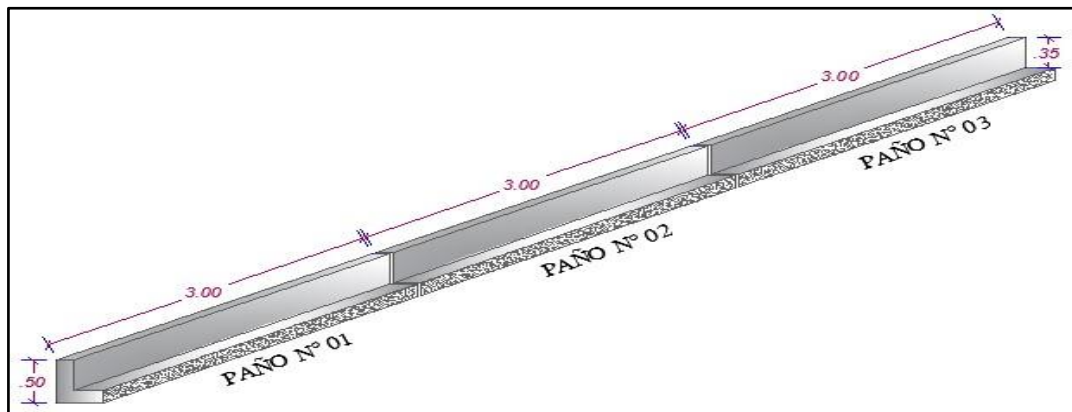
**Elemento estructural:**



**Sección transversal del canal en estudio**




**Sección del fondo de canal**



**Sección del margen del canal en estudio**

***Cuadro N°3: Evaluación de la U.M 01.***

PROGRESIVA		2+009 2+018		INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN							
		<b>DETERMINACIÓN Y EVALUACION DE PATOLOGÍAS DE CONCRETO EN EL CANAL DE RIEGO WICSU EN LA PROGRESIVA 2+000Km A 3+000 Km DE LA LOCALIDAD DE PACHACOTO, DISTRITO DE CATAC PROVINCIA DE RECUNAY, DEPARTAMENTO DE ANCASH, 2019</b>									
		BACH. CORAL CACHA WALTER NILO		ASESOR		MGR. CANTU PRADO, VICTOR HUGO					
TESISTA	ANCASH	LOCALIDAD		PACHACOTO		USO		RIEGO			
DEPARTAMENTO	RECUNAY	TIPO		RECTANGULAR		ANTIGÜEDAD		8 AÑOS			
PROVINCIA	CATAC	DISTANCIA: 9.00 mts		UM:01		SECCION DEL CANAL					
DISTRITO	Medidas		Patologías		Descripción		LEVE	MODERADO	SEVERO	Nivel de Severidad	
Elemento	Ancho/Altura	Largo	Área Total	Fisura	Abertura mm	0.10 - 0.20	0.20 - 0.40	0.40 - 1.00			
Muro Derecho	0.35	9.00	3.15	Grieta	Abertura mm	1.00 - 2.00	2.00 - 5.00	>5.00			
Muro Fondo	0.75	9.00	6.75	Fractura	Abertura mm	<6.00	6.00 - 10.00	>10.00			
Muro Izquierdo	0.35	9.00	3.15	Eflorescencia	Área m2	H<5%	5% <H<20%	>20% H			
Total			13.05	Erosión	Profundidad mm	<=5% e	5% - 20% del c	>20% del c			
<b>MURO DERECHO</b>											
Patología	Medidas		Medidas			Área con patología		Área sin patología		Nivel de Severidad	
	Altura/Ancho (m)	Largo (m)	Abertura (mm)	Profundidad(mm)	% Erosión	m2	%	m2	%		
Fisura	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00	0.00%	3.15	100.00%		
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00					
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00					
Grieta	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00	0.00%	3.15	100.00%		
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00					
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00					
Fracturamiento	0.35	3.00	11.00	0.00	0.00%	1.05	33.33%	2.10	66.67%	SEVERO	
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00					
	0.05	3.00	0.00	0.00	0.00%	0.15					
Eflorescencia	0.05	3.00	0.00	0.00	0.00%	0.15	14.29%	2.70	85.71%	LEVE	
	0.05	3.00	0.00	0.00	0.00%	0.15					
	0.05	3.00	0.00	0.00	0.00%	0.15					
Erosión	0.20	3.00	0.00	8.00	5.33%	0.60	57.14%	1.35	42.86%	MODERADO	
	0.20	3.00	0.00	8.00	5.33%	0.60					
	0.20	3.00	0.00	8.00	5.33%	0.60					
<b>EVIDENCIA FOTOGRAFICA</b>											
											
<b>MURO FONDO</b>											
Patología	Medidas		Medidas			Área con patología		Área sin patología		Nivel de Severidad	
	Altura/Ancho (m)	Largo (m)	Abertura (mm)	Profundidad(mm)	% Erosión	m2	%	m2	%		
Fisura	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00	0.00%	6.75	100.00%		
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00					
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00					
Grieta	0.15	0.15	9.00	0.00	0.00%	0.02	0.56%	6.71	99.44%	SEVERO	
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00					
	0.15	0.10	6.00	0.00	0.00%	0.02					
Fractura	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00	0.00%	6.75	100.00%		
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00					
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00					
Eflorescencia	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00	0.00%	6.75	100.00%		
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00					
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00					
Erosión	0.45	3.00	0.00	5.00	3.33%	1.35	60.00%	2.70	40.00%	LEVE	
	0.45	3.00	0.00	5.00	3.33%	1.35					
	0.45	3.00	0.00	5.00	3.33%	1.35					
<b>EVIDENCIA FOTOGRAFICA</b>											
											
<b>MURO IZQUIERDO</b>											
Patología	Medidas		Medidas			Área con patología		Área sin patología		Nivel de Severidad	
	Altura/Ancho (m)	Largo (m)	Abertura (mm)	Profundidad(mm)	% Erosión	m2	%	m2	%		
Fisura	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00	0.00%	3.15	100.00%		
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00					
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00					
Grieta	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00	33.33%	2.10	66.67%	SEVERO	
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00					
	0.35	3.00	6.00	0.00	0.00%	1.05					
Fractura	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00	0.00%	3.15	100.00%		
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00					
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00					
Eflorescencia	0.04	3.00	0.00	0.00	0.00%	0.12	11.43%	2.79	88.57%	LEVE	
	0.04	3.00	0.00	0.00	0.00%	0.12					
	0.04	3.00	0.00	0.00	0.00%	0.12					
Erosión	0.20	3.00	0.00	8.00	5.33%	0.60	57.14%	1.35	42.86%	MODERADO	
	0.20	3.00	0.00	8.00	5.33%	0.60					
	0.20	3.00	0.00	8.00	5.33%	0.60					
<b>EVIDENCIA FOTOGRAFICA</b>											
											

Fuente: Elaboración propia

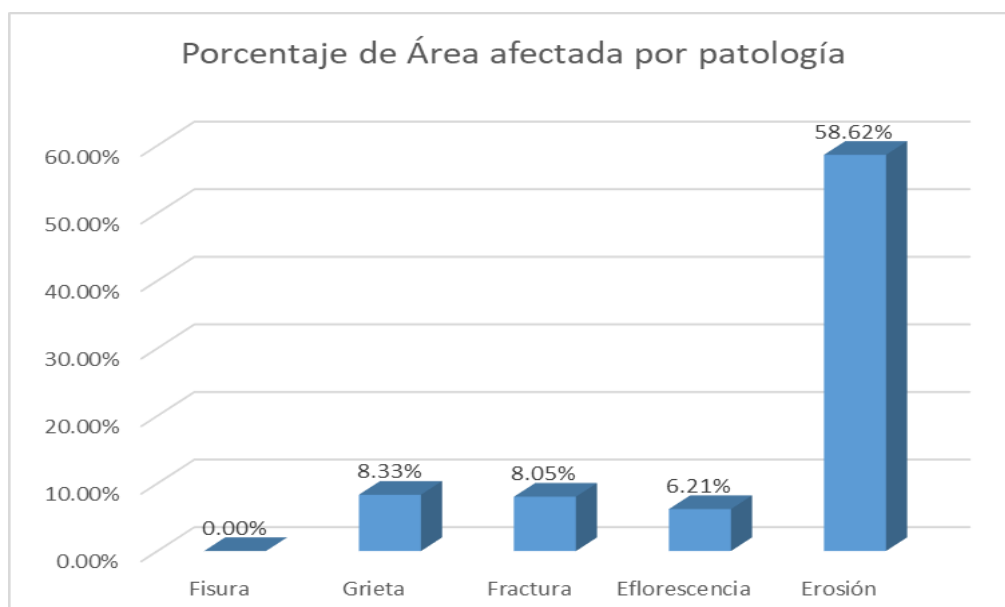
**Cuadro N°4: Área afectada por patología U.M01.**

ÁREA AFECTADA POR PATOLOGÍA DE LA UNIDAD MUESTRAL						
Tipo	Patologías	Área con Patología		Área sin patología		NIVEL DE SEVERIDAD
		m <sup>2</sup>	%	m <sup>2</sup>	%	
Mecánicas	Fisura	0.00	0.00%	13.05	100.00%	
	Grieta	1.09	8.33%	11.96	91.67%	SEVERO
	Fractura	1.05	8.05%	12.00	91.95%	SEVERO
Química	Eflorescencia	0.81	6.21%	12.24	93.79%	LEVE
Física	Erosión	7.65	58.62%	5.40	41.38%	LEVE
Total		10.60	81.21%	Área sin patología 18.79%		SEVERO

**Fuente:** Elaboración propia

**Descripción:** Sabiendo que el área total con patologías de la muestra N° 01 es 10.60m<sup>2</sup>, se observa que no existe fisura representando un 0.00%, presencia de grietas con 8.33%, fractura con 8.05%, eflorescencia con 6.21% y erosión con 58.62% donde la patología erosión presenta mayor incidencia en la estructura.

**Grafico N°1: Porcentaje de Área afectada por patología U.M01.**



**Fuente:** Elaboración propia

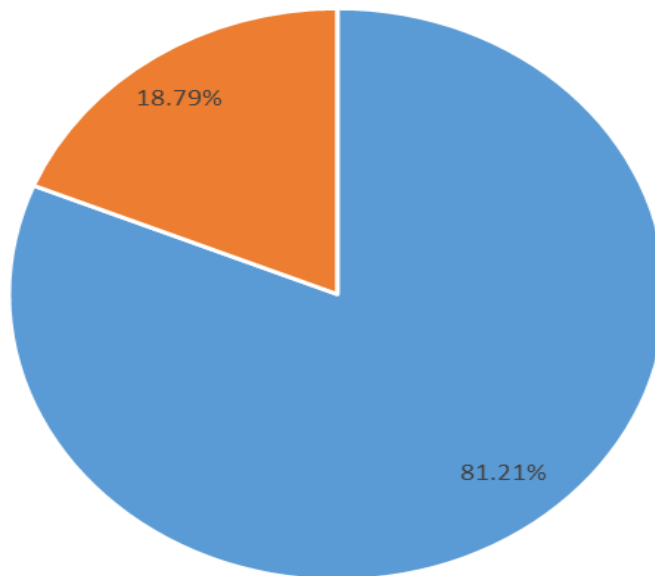
**Interpretación:** la patología con mayor incidencia en esta unidad muestral es la Erosión con un mayor porcentaje, pero la que predomina es la fractura con un 8.05%.

**Grafico N°2: Porcentaje de Área afectada y no afectada U.M01.**

---

### Porcentaje de Área Afectada y No Afectada

■ Porcentaje de Área afectada    ■ Porcentaje de Área no afectada










**Fuente:** Elaboración propia

**Interpretación:** Se observa que el 81.21% de área está afectada por patologías y el 18.79% del área no está afectada por patologías.



Cuadro N°5: Evaluación de la U.M 02.

PROGRESIVA		2+018 2+027		INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN							
		DETERMINACIÓN Y EVALUACION DE PATOLOGÍAS DE CONCRETO EN EL CANAL DE RIEGO WICSU EN LA PROGRESIVA 2+000Km A 3+000 Km DE LA LOCALIDAD DE PACHACOTO, DISTRITO DE CATAC PROVINCIA DE RECUAY, DEPARTAMENTO DE ANCASH, 2019									
		TESISTA		BACH. CORAL CACHA WALTER NILO		ASESOR		MGTR. CANTU PRADO, VICTOR HUGO			
DEPARTAMENTO		ANCASH		LOCALIDAD		PACHACOTO		USO		RIEGO	
PROVINCIA		RECUAY		TIPO		RECTANGULAR		ANTIGÜEDAD		8 AÑOS	
DISTRITO		CATAC		DISTANCIA: 9.00 mts		UM:02		SECCION DEL CANAL			
Elemento	Medidas			Patologías	Descripción	LEVE	MODERADO	SEVERO	Nivel de Severidad		
	Ancho/Altura	Largo	Área Total								
Muro Derecho	0.35	9.00	3.15	Fisura	Abertura mm	0.10 - 0.20	0.20 - 0.40	0.40 - 1.00			
Muro Fondo	0.75	9.00	6.75	Grieta	Abertura mm	1.00 - 2.00	2.00 - 5.00	>5.00			
Muro Izquierdo	0.35	9.00	3.15	Fractura	Abertura mm	<6.00	6.00 - 10.00	>10.00			
Total				Eflorescencia	Área m <sup>2</sup>	H<-5%	5% -H<20%	>20% H			
				Erosión	Profundidad mm	<=5% *e	5% - 20% del c	>20% del c			
MURO DERECHO											
Patología	Medidas					Área con patología		Área sin patología		Nivel de Severidad	
	Altura/Ancho (m)	Largo (m)	Abertura (mm)	Profundidad(mm)	% Erosión	m <sup>2</sup>	%	m <sup>2</sup>	%		
Fisura	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00	0.00%	3.15	100.00%		
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00	0.00%				
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00	0.00%				
Grieta	0.35	3.00	0.00	3.00	0.00%	1.05	33.33%	2.10	66.67%	MODERADO	
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00	0.00%				
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00	0.00%				
Fracturamiento	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00	0.00%	3.15	100.00%		
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00	0.00%				
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00	0.00%				
Eflorescencia	0.04	3.00	0.00	0.00	0.00%	0.12	7.62%	2.91	92.38%	LEVE	
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00	0.00%				
	0.04	3.00	0.00	0.00	0.00%	0.12	0.00%				
Erosión	0.20	3.00	0.00	8.00	5.33%	0.60	38.10%	1.95	61.90%	MODERADO	
	0.00	0.00	0.00	8.00	5.33%	0.00	0.00%				
	0.20	3.00	0.00	8.00	5.33%	0.60	0.00%				
EVIDENCIA FOTOGRAFICA											
											
MURO FONDO											
Patología	Medidas					Área con patología		Área sin patología		Nivel de Severidad	
	Altura/Ancho (m)	Largo (m)	Abertura (mm)	Profundidad(mm)	% Erosión	m <sup>2</sup>	%	m <sup>2</sup>	%		
Fisura	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00	0.00%	6.75	100.00%		
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00	0.00%				
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00	0.00%				
Grieta	0.75	3.00	3.00	0.00	0.00%	2.25	33.33%	4.50	66.67%	MODERADO	
	0.00	0.10	0.00	0.00	0.00%	0.00	0.00%				
	0.00	0.00	9.00	0.00	0.00%	0.00	0.00%				
Fractura	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00	0.00%	6.75	100.00%		
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00	0.00%				
	0.00	3.00	0.00	0.00	0.00%	0.00	0.00%				
Eflorescencia	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00	0.00%	6.75	100.00%		
	0.00	3.00	0.00	0.00	0.00%	0.00	0.00%				
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00	0.00%				
Erosión	0.45	3.00	0.00	5.00	3.33%	1.35	40.00%	4.05	60.00%	LEVE	
	0.00	0.00	0.00	5.00	3.33%	0.00	0.00%				
	0.45	3.00	0.00	5.00	3.33%	1.35	0.00%				
EVIDENCIA FOTOGRAFICA											
											
MURO IZQUIERDO											
Patología	Medidas					Área con patología		Área sin patología		Nivel de Severidad	
	Altura/Ancho (m)	Largo (m)	Abertura (mm)	Profundidad(mm)	% Erosión	m <sup>2</sup>	%	m <sup>2</sup>	%		
Fisura	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00	0.00%	3.15	100.00%		
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00	0.00%				
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00	0.00%				
Grieta	0.35	3.00	2.00	0.00	0.00%	1.05	33.33%	2.10	66.67%	MODERADO	
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00	0.00%				
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00	0.00%				
Fractura	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00	0.00%	3.15	100.00%		
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00	0.00%				
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00	0.00%				
Eflorescencia	0.04	3.00	0.00	0.00	0.00%	0.12	7.62%	2.91	92.38%	LEVE	
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00	0.00%				
	0.04	3.00	0.00	0.00	0.00%	0.12	0.00%				
Erosión	0.20	3.00	0.00	8.00	5.33%	0.60	38.10%	1.95	61.90%	MODERADO	
	0.00	0.00	0.00	8.00	5.33%	0.00	0.00%				
	0.20	3.00	0.00	8.00	5.33%	0.60	0.00%				
EVIDENCIA FOTOGRAFICA											
											

Fuente: Elaboración propia

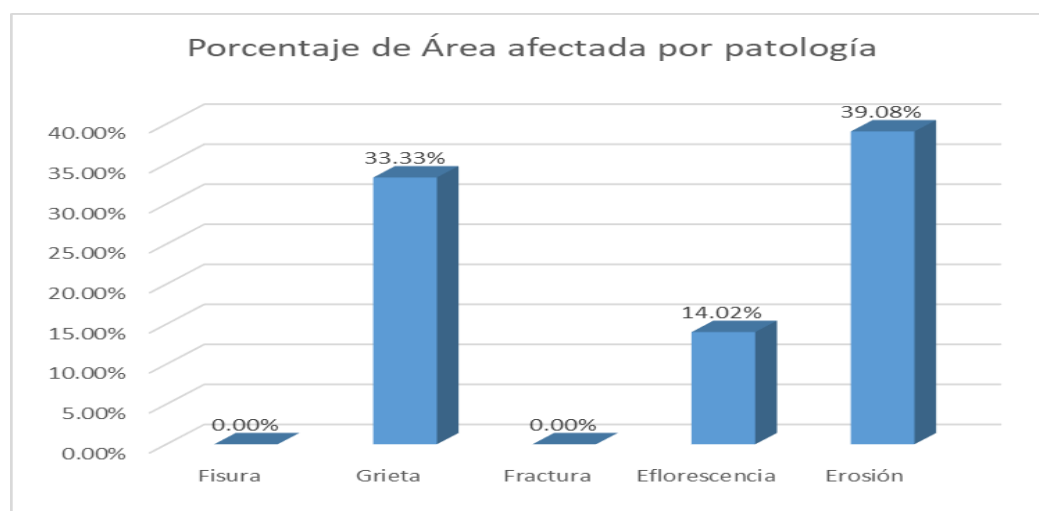
**Cuadro N°6: Área afectada por patología U.M02.**

ÁREA AFECTADA POR PATOLOGIA DE LA UNIDAD MUESTRAL						
Tipo	Patologías	Área con Patología		Área sin patología		NIVEL DE SEVERIDAD
		m2	%	m2	%	
Mecanicas	Fisura	0.00	0.00%	13.05	100.00%	
	Grieta	4.35	33.33%	8.70	66.67%	SEVERO
	Fractura	0.00	0.00%	13.05	100.00%	
Quimica	Eflorescencia	0.48	3.68%	12.57	96.32%	LEVE
Fisica	Erosión	5.10	39.08%	7.95	60.92%	LEVE
Total		9.93	76.09%	Area sin patologia 23.91%		SEVERO

**Fuente:** Elaboración propia

**Descripción:** Sabiendo que el área total con patologías de la muestra N° 02 es 9.93m<sup>2</sup>, se observa que no existe fisura, representando un 0.00% del área afectada, presencia de grietas con 33.33%, fractura con 0.00%, eflorescencia con 3.68% y erosión con 39,08% donde la patología erosión presenta mayor incidencia en la estructura.

**Grafico N°3: Porcentaje de Área afectada por patología U.M02.**

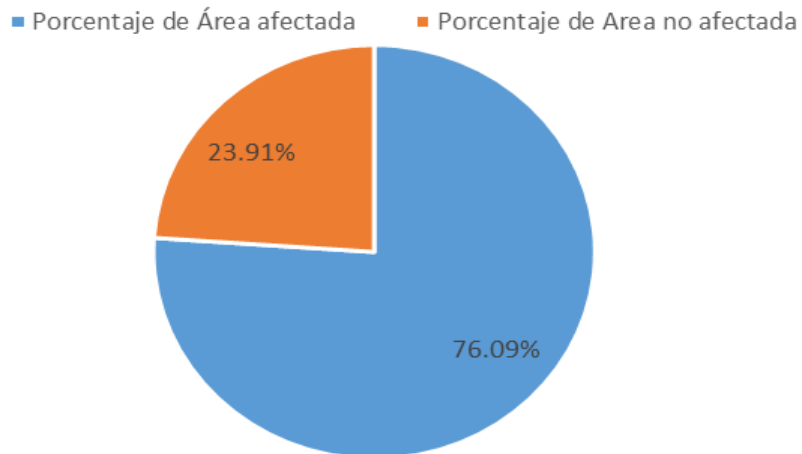


**Fuente:** Elaboración propia

**Interpretación:** la patología con mayor incidencia en esta unidad muestral N° 2 es la Erosión con un mayor porcentaje, y la más predominante es la Grieta con un 33.33%.

**Grafico N°4: Porcentaje de Área afectada y no afectada U.M02.**

### Porcentaje de Área Fectada y No Afectada



**Fuente:** Elaboración propia

**Interpretación:** Se observa que el 76.09% de área está afectada por patologías y el 23.91% del área no está afectada por patologías.

Cuadro N°7: Evaluación de la U.M 03.

PROGRESIVA		2+054 2+063		INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN						
		<b>DETERMINACIÓN Y EVALUACION DE PATOLOGÍAS DE CONCRETO EN EL CANAL DE RIEGO WICSU EN LA PROGRESIVA 2+000Km A 3+000 Km DE LA LOCALIDAD DE PACHACOTO, DISTRITO DE CATAC PROVINCIA DE RECUAY, DEPARTAMENTO DE ANCASH, 2019</b>								
		BACH. CORAL CACHA WALTER NILO			[ASESOR]		MGR. CANTU PRADO, VICTOR HUGO			
DEPARTAMENTO	ANCASH	LOCALIDAD		PACHACOTO		USO		RIEGO		
PROVINCIA	RECUAY	TIPO		RECTANGULAR		ANTIGÜEDAD		8 AÑOS		
DISTRITO	CATAC	DISTANCIA: 9.00 mts		UM:03		SECCION DEL CANAL				
Elemento	Medidas		Área Total	Patologías	Descripción	LEVE	MODERADO	SEVERO	Nivel de Severidad	
	Ancho/Altura	Largo								
Muro Derecho	0.35	9.00	3.15	Fisura	Abertura mm	0.10 - 0.20	0.20 - 0.40	0.40 - 1.00		
Muro Fondo	0.75	9.00	6.75	Grieta	Abertura mm	1.00 - 2.00	2.00 - 5.00	>5.00		
Muro Izquierdo	0.35	9.00	3.15	Fractura	Abertura mm	<-6.00	6.00 - 10.00	>10.00		
Total				Eflorescencia	Área m2	H=5%	5% - 20% del c	>20% del c		
Total				Erosión	Profundidad mm	<-3% de	5% - 20% del c	>20% del c		
MURO DERECHO										
Patología	Medidas			Profundidad(mm)	% Erosión	Área con patología		Área sin patología		Nivel de Severidad
	Altura/Ancho (m)	Largo (m)	Abertura (mm)			m2	%	m2	%	
Fisura	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00				
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00	0.00%	3.15	100.00%	
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00				
Grieta	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00				
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00	0.00%	3.15	100.00%	
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00				
Fracturamiento	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00				
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00	0.00%	3.15	100.00%	
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00				
Eflorescencia	0.04	3.00	0.00	0.00	0.00%	0.12				LEVE
	0.04	3.00	0.00	0.00	0.00%	0.12	11.43%	2.79	88.57%	
	0.04	3.00	0.00	0.00	0.00%	0.12				
Erosión	0.20	3.00	0.00	8.00	5.33%	0.60				MODERADO
	0.20	3.00	0.00	8.00	5.33%	0.60	57.14%	1.35	42.86%	
	0.20	3.00	0.00	8.00	5.33%	0.60				
EVIDENCIA FOTOGRAFICA										
										
MURO FONDO										
Patología	Medidas			Profundidad(mm)	% Erosión	Área con patología		Área sin patología		Nivel de Severidad
	Altura/Ancho (m)	Largo (m)	Abertura (mm)			m2	%	m2	%	
Fisura	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00				MODERADO
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00	0.67%	6.71	99.33%	
	0.15	0.30	0.30	0.00	0.00%	0.05				
Grieta	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00				
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00	0.00%	6.75	100.00%	
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00				
Fractura	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00				
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00	0.00%	6.75	100.00%	
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00				
Eflorescencia	0.04	3.00	0.00	0.00	0.00%	0.12				LEVE
	0.04	3.00	0.00	0.00	0.00%	0.12	5.33%	6.39	94.67%	
	0.04	3.00	0.00	0.00	0.00%	0.12				
Erosión	0.45	3.00	0.00	5.00	3.33%	1.35				LEVE
	0.45	3.00	0.00	5.00	3.33%	1.35	60.00%	2.70	40.00%	
	0.45	3.00	0.00	5.00	3.33%	1.35				
EVIDENCIA FOTOGRAFICA										
										
MURO IZQUIERDO										
Patología	Medidas			Profundidad(mm)	% Erosión	Área con patología		Área sin patología		Nivel de Severidad
	Altura/Ancho (m)	Largo (m)	Abertura (mm)			m2	%	m2	%	
Fisura	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00				
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00	0.00%	3.15	100.00%	
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00				
Grieta	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00				SEVERO
	0.35	3.00	6.00	0.00	0.00%	1.05	33.33%	2.10	66.67%	
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00				
Fractura	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00				
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00	0.00%	3.15	100.00%	
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00				
Eflorescencia	0.04	3.00	0.00	0.00	0.00%	0.12				LEVE
	0.04	3.00	0.00	0.00	0.00%	0.12	11.43%	2.79	88.57%	
	0.04	3.00	0.00	0.00	0.00%	0.12				
Erosión	0.20	3.00	0.00	8.00	5.33%	0.60				MODERADO
	0.20	3.00	0.00	8.00	5.33%	0.60	57.14%	1.35	42.86%	
	0.20	3.00	0.00	8.00	5.33%	0.60				
EVIDENCIA FOTOGRAFICA										
										

Fuente: Elaboración propia

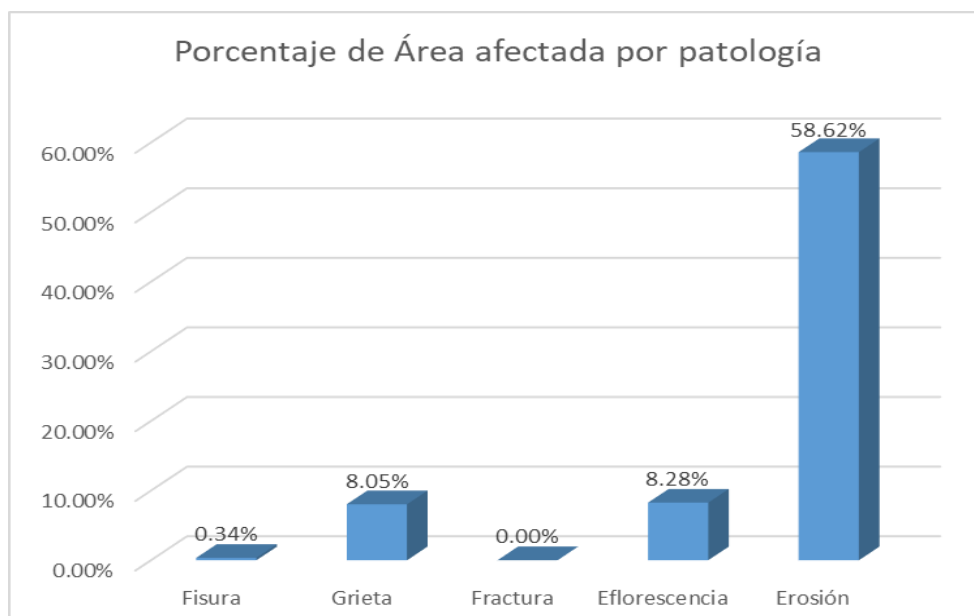
**Cuadro N°8: Área afectada por patología U.M03.**

ÁREA AFECTADA POR PATOLOGÍA DE LA UNIDAD MUESTRAL						
Tipo	Patologías	Área con Patología		Área sin patología		NIVEL DE SEVERIDAD
		m2	%	m2	%	
Mecánicas	Fisura	0.05	0.34%	13.01	99.66%	SEVERO
	Grieta	1.05	8.05%	12.00	91.95%	SEVERO
	Fractura	0.00	0.00%	13.05	100.00%	
Química	Eflorescencia	1.08	8.28%	11.97	91.72%	LEVE
Física	Erosión	7.65	58.62%	5.40	41.38%	LEVE
Total		9.83	75.29%	Area sin patología 24.71%		SEVERO

**Fuente:** Elaboración propia

**Descripción:** Sabiendo que el área total con patologías de la muestra N° 03 es 9.83m<sup>2</sup>, se observa que la patología fisura, representando un 0.34% del área afectada, presencia de grietas con 8.05%, fractura con 0.00%, eflorescencia con 8.28% y erosión con 58.62% donde la patología erosión presenta mayor incidencia en la estructura.

**Gráfico N°5: Porcentaje de Área afectada por patología U.M03.**

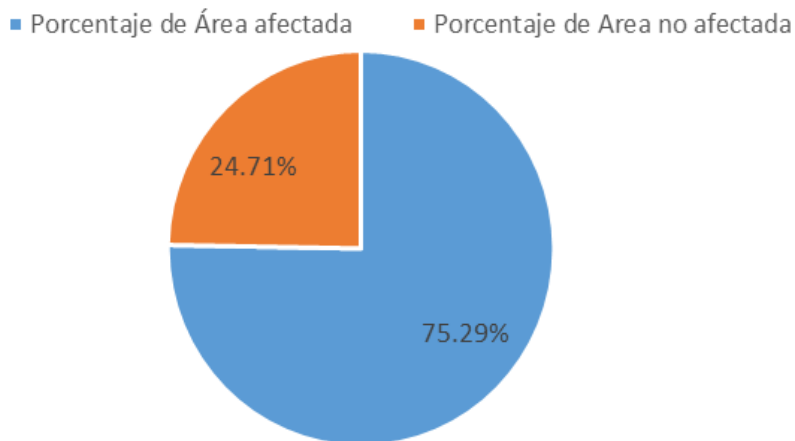


**Fuente:** Elaboración propia

**Interpretación:** la patología con mayor incidencia en la unidad muestral 03 es la Erosión con un mayor porcentaje, y la más predominante es Grieta con un 8.05%.

**Grafico N°6: Porcentaje de Área afectada y no afectada U.M03.**

### Porcentaje de Área Afectada y No Afectada



**Fuente:** Elaboración propia

**Interpretación:** Se observa que el 75.29% de área está afectada por patologías y el 24.71% del área no está afectada por patologías

Cuadro N°9: Evaluación de la U.M 04.

PROGRESIVA		2+081 2.090		INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN					
		<b>DETERMINACIÓN Y EVALUACION DE PATOLOGÍAS DE CONCRETO EN EL CANAL DE RIEGO WICSU EN LA PROGRESIVA 2+000Km A 3+000 Km DE LA LOCALIDAD DE PACHACOTO, DISTRITO DE CATAC PROVINCIA DE RECUAY, DEPARTAMENTO DE ANCASH, 2019</b>							
		BACH. CORALCACHA WALTER NILO		[ASESOR]		MGFR. CANTU PRADO, VICTOR HUGO			
DEPARTAMENTO	ANCASH	LOCALIDAD		PACHACOTO		USO		RIEGO	
PROVINCIA	RECUAY	TIPO		RECTANGULAR		ANTIGÜEDAD		8 AÑOS	
DISTRITO	CATAC	DISTANCIA: 9.00 mts		UM:04		SECCION DEL CANAL			
Elemento	Medidas		Área Total	Patologías	Descripción	LEVE	MODERADO	SEVERO	Nivel de Severidad
	Ancho/Altura	Largo							
Muro Derecho	0.35	9.00	3.15	Fisura	Abertura mm	0.10 - 0.20	0.20 - 0.40	0.40 - 1.00	
Muro Fondo	0.75	9.00	6.75	Grieta	Abertura mm	1.00 - 2.00	2.00 - 5.00	5.00 - 10.00	
Muro Izquierdo	0.35	9.00	3.15	Fractura	Abertura mm	<-5.00	6.00 - 10.00	>10.00	
Total			13.05	Eflorescencia	Área m2	H<=5%	5% -H<20%	>20% H	
				Erosión	Profundidad mm	<=3% *e	5% - 20% del e	>20% del e	
MURO DERECHO									
Patología	Medidas		Área con patología m2	Área sin patología m2	Nivel de Severidad				
	Altura/Ancho (m)	Largo (m)							
Fisura	0.00	0.00	0.00	0.00					
	0.00	0.00	0.00	0.00					
	0.00	0.00	0.00	0.00					
Grieta	0.00	0.00	0.00	0.00					
	0.00	0.00	0.00	0.00					
	0.00	0.00	0.00	0.00					
Fracturamiento	0.00	0.00	0.00	0.00	MODERADO				
	0.35	3.00	8.00	0.00					
	0.00	0.00	0.00	0.00					
Eflorescencia	0.04	3.00	0.00	0.00	LEVE				
	0.00	0.00	0.00	0.00					
	0.04	3.00	0.00	0.00					
Erosión	0.20	3.00	0.00	8.00	MODERADO				
	0.00	0.00	0.00	8.00					
	0.20	3.00	0.00	8.00					
EVIDENCIA FOTOGRAFICA									
									
MURO FONDO									
Patología	Medidas		Área con patología m2	Área sin patología m2	Nivel de Severidad				
	Altura/Ancho (m)	Largo (m)							
Fisura	0.00	0.00	0.00	0.00					
	0.00	0.00	0.00	0.00					
	0.00	0.00	0.00	0.00					
Grieta	0.00	0.00	0.00	0.00					
	0.00	0.00	0.00	0.00					
	0.00	0.00	0.00	0.00					
Fractura	0.15	3.00	8.00	0.00	MODERADO				
	0.45	3.00	4.00	0.00					
	0.15	3.00	6.00	0.00					
Eflorescencia	0.00	0.00	0.00	0.00					
	0.00	0.00	0.00	0.00					
	0.00	0.00	0.00	0.00					
Erosión	0.45	3.00	0.00	5.00	LEVE				
	0.00	0.00	0.00	5.00					
	0.45	3.00	0.00	5.00					
EVIDENCIA FOTOGRAFICA									
									
MURO IZQUIERDO									
Patología	Medidas		Área con patología m2	Área sin patología m2	Nivel de Severidad				
	Altura/Ancho (m)	Largo (m)							
Fisura	0.00	0.00	0.00	0.00					
	0.00	0.00	0.00	0.00					
	0.00	0.00	0.00	0.00					
Grieta	0.00	0.00	0.00	0.00	SEVERO				
	0.35	3.00	6.00	0.00					
	0.00	0.00	0.00	0.00					
Fractura	0.00	0.00	0.00	0.00					
	0.00	0.00	0.00	0.00					
	0.00	0.00	0.00	0.00					
Eflorescencia	0.04	3.00	0.00	0.00	LEVE				
	0.04	3.00	0.00	0.00					
	0.04	3.00	0.00	0.00					
Erosión	0.20	3.00	0.00	8.00	MODERADO				
	0.20	3.00	0.00	8.00					
	0.20	3.00	0.00	8.00					
EVIDENCIA FOTOGRAFICA									
									

Fuente: Elaboración Propia

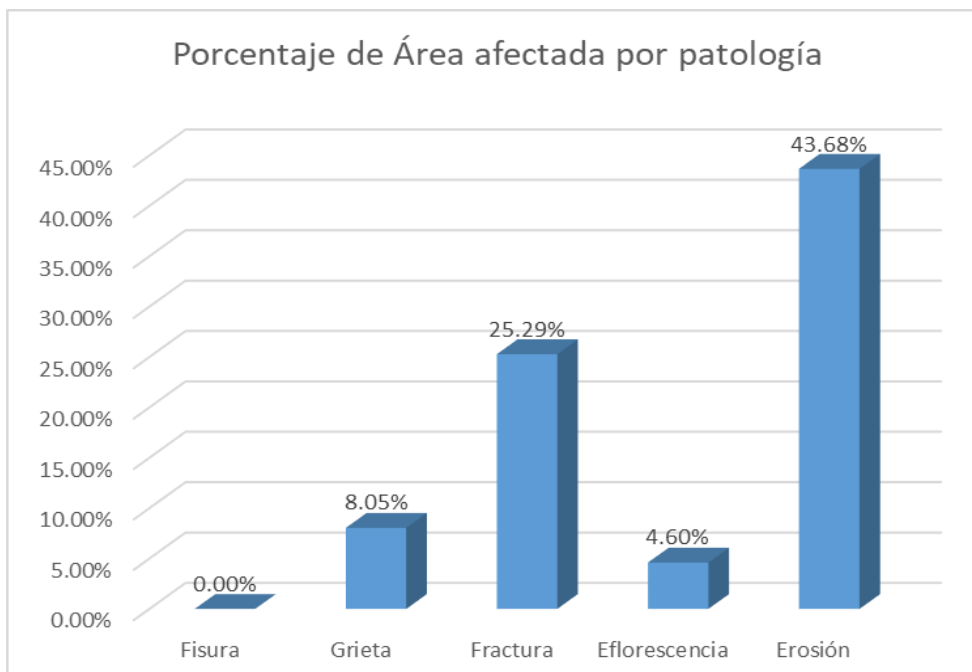
**Cuadro N°10: Área afectada por patología U.M04.**

ÁREA AFECTADA POR PATOLOGÍA DE LA UNIDAD MUESTRAL						
Tipo	Patologías	Área con Patología		Área sin patología		NIVEL DE SEVERIDAD
		m2	%	m2	%	
Mecánicas	Fisura	0.00	0.00%	13.05	100.00%	
	Grieta	1.05	8.05%	12.00	91.95%	SEVERO
	Fractura	3.30	25.29%	9.75	74.71%	MODERADO
Química	Eflorescencia	0.60	4.60%	12.45	95.40%	LEVE
Física	Erosión	5.70	43.68%	7.35	56.32%	MODERADO
Total		10.65	81.61%	Área sin patología 18.39%		MODERADO

**Fuente:** Elaboración propia

**Descripción:** Sabiendo que el área total con patologías de la muestra N° 04 es 10.65m<sup>2</sup>, se observa que la patología fisura, representa un 0.00% del área afectada, presencia de grietas con 8.05%, fractura con 25.29%, eflorescencia con 4.60% y erosión con 43.68% donde la patología erosión presenta mayor incidencia en la estructura.

**Grafico N°7: Porcentaje de Área afectada por patología U.M04.**

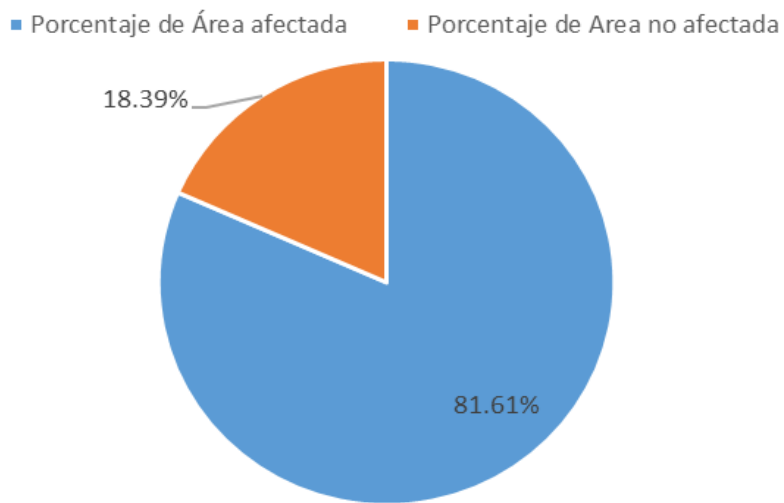


**Fuente:** Elaboración propia



**Interpretación:** la patología con mayor incidencia en la unidad muestral 04 es la Erosión con un mayor porcentaje, y la más predominante es la fractura con un 25.29%.

**Grafico N°8: Porcentaje de Área afectada y no afectada U.M04.**



**Fuente:** Elaboración propia

**Interpretación:** Se observa que el 81.61% de área está afectada por patologías y el 18.39% del área no está afectada por patologías.

Cuadro N°11: Evaluación de la U.M 05.

PROGRESIVA		2+126 2+135		INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN						
		DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS DE CONCRETO EN EL CANAL DE RIEGO WICSU EN LA PROGRESIVA 2+000Km A 3+000 Km DE LA LOCALIDAD DE PACHACOTO, DISTRITO DE CATAC PROVINCIA DE RECUAY, DEPARTAMENTO DE ANCASH, 2019								
		BACH. CORAL CACHA WALTER NILO		ASESOR		MGR. CANTU PRADO, VICTOR HUGO				
DEPARTAMENTO	ANCASH	LOCALIDAD		PACHACOTO		USO		RIEGO		
PROVINCIA	RECUAY	TIPO		RECTANGULAR		ANTIGÜEDAD		8 AÑOS		
DISTRITO	CATAC	DISTANCIA: 9.00 mts		UM:05		SECCION DEL CANAL				
Elemento	Medidas			Patologías	Descripción	LEVE	MODERADO	SEVERO	Nivel de Severidad	
	Ancho/Altura	Largo	Área Total							
Muro Derecho	0.35	9.00	3.15	Fisura	Abertura mm	0.10 - 0.20	0.20 - 0.40	0.40 - 1.00	Moderado	
Muro Fondo	0.75	9.00	6.75	Grieta	Abertura mm	1.00 - 2.00	2.00 - 5.00	>5.00		
Muro Izquierdo	0.35	9.00	3.15	Fractura	Abertura mm	<6.00	6.00 - 10.00	>10.00		
Total			13.05	Elforescencia	Área m2	H<=5%	5% <H<20%	>20% H	Moderado	
				Erosión	Profundidad mm	<=5% e	5% - 20% del c	>20% del e		
MURO DERECHO										
Patología	Medidas					Área con patología		Área sin patología		Nivel de Severidad
	Altura/Ancho (m)	Largo (m)	Abertura (mm)	Profundidad (mm)	% Erosión	m2	%	m2	%	
Fisura	0.35	0.15	0.40	0.00	0.00%	0.05	1.67%	3.10	98.33%	Moderado
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00				
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00				
Grieta	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00	0.00%	3.15	100.00%	
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00				
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00				
Fracturamiento	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00	0.00%	3.15	100.00%	
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00				
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00				
Elforescencia	0.04	3.00	0.00	0.00	0.00%	0.12	11.43%	2.79	88.57%	Leve
	0.04	3.00	0.00	0.00	0.00%	0.12				
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00				
Erosión	0.20	3.00	0.00	8.00	5.33%	0.60	57.14%	1.35	42.86%	Moderado
	0.20	3.00	0.00	8.00	5.33%	0.60				
	0.20	3.00	0.00	8.00	5.33%	0.60				
EVIDENCIA FOTOGRAFICA										
										
MURO FONDO										
Patología	Medidas					Área con patología		Área sin patología		Nivel de Severidad
	Altura/Ancho (m)	Largo (m)	Abertura (mm)	Profundidad (mm)	% Erosión	m2	%	m2	%	
Fisura	0.15	0.15	0.30	0.00	0.00%	0.02	0.33%	6.73	99.67%	Moderado
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00				
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00				
Grieta	0.45	3.00	6.00	0.00	0.00%	1.35	40.00%	4.05	60.00%	Severo
	0.45	3.00	6.00	0.00	0.00%	1.35				
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00				
Fractura	0.00	0.00	9.00	0.00	0.00%	0.00	0.00%	6.75	100.00%	
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00				
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00				
Elforescencia	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00	0.00%	6.75	100.00%	
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00				
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00				
Erosión	0.00	0.00	0.00	5.00	3.33%	0.00	40.00%	4.05	60.00%	Leve
	0.45	3.00	0.00	5.00	3.33%	1.35				
	0.45	3.00	0.00	5.00	3.33%	1.35				
EVIDENCIA FOTOGRAFICA										
										
MURO IZQUIERDO										
Patología	Medidas					Área con patología		Área sin patología		Nivel de Severidad
	Altura/Ancho (m)	Largo (m)	Abertura (mm)	Profundidad (mm)	% Erosión	m2	%	m2	%	
Fisura	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00	0.00%	3.15	100.00%	
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00				
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00				
Grieta	0.35	3.00	6.00	0.00	0.00%	1.05	33.33%	2.10	66.67%	Severo
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00				
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00				
Fractura	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00	0.00%	3.15	100.00%	
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00				
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00				
Elforescencia	0.04	3.00	0.00	0.00	0.00%	0.12	7.62%	2.91	92.38%	Leve
	0.04	3.00	0.00	0.00	0.00%	0.12				
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00				
Erosión	0.20	3.00	0.00	8.00	5.33%	0.60	38.10%	1.95	61.90%	Moderado
	0.20	3.00	0.00	8.00	5.33%	0.60				
	0.20	3.00	0.00	8.00	5.33%	0.60				
EVIDENCIA FOTOGRAFICA										
										

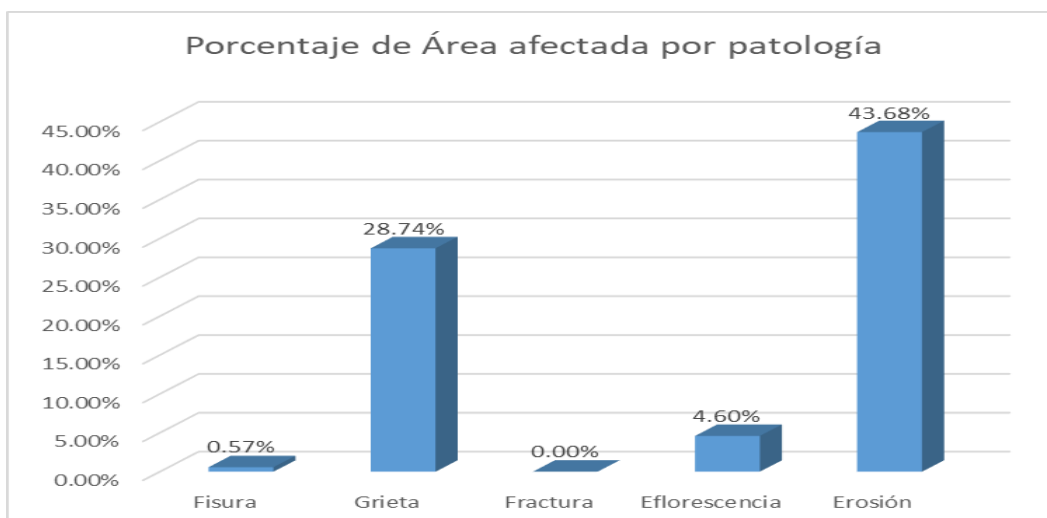
Fuente: Elaboración propia

**Cuadro N°12: Área afectada por patología U.M05.**

ÁREA AFECTADA POR PATOLOGIA DE LA UNIDAD MUESTRAL						
Tipo	Patologías	Área con Patología		Área sin patología		NIVEL DE SEVERIDAD
		m2	%	m2	%	
Mecánicas	Fisura	0.08	0.57%	12.98	99.43%	MODERADO
	Grieta	3.75	28.74%	9.30	71.26%	MODERADO
	Fractura	0.00	0.00%	13.05	100.00%	
Química	Eflorescencia	0.60	4.60%	12.45	95.40%	LEVE
Física	Erosión	5.70	43.68%	7.35	56.32%	MODERADO
Total		10.13	77.59%	Área sin patología 22.41%		MODERADO

**Fuente:** Elaboración Propia

**Descripción:** Sabiendo que el área total con patologías de la muestra N° 05 es 10.13m<sup>2</sup>, se observa que la patología fisura, representa un 0.57% del área afectada, presencia de grietas con 28.74%, fractura con 0.00%, eflorescencia con 4.60% y erosión con 43.68% donde la patología erosión presenta mayor incidencia en la estructura.



**Grafico N°9: Porcentaje de Área afectada por patología U.M05.**

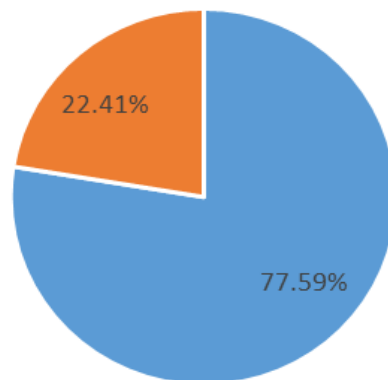
**Fuente:** Elaboración Propia

**Interpretación:** la patología con mayor incidencia en esta unidad muestral N° 05 es la Erosión con un mayor porcentaje, y la más predominante es Grieta con un 28.74%.

**Grafico N°10: Porcentaje de Área afectada y no afectada U.M05.**

### Porcentaje de Área Fectada y No Afectada








■ Porcentaje de Área afectada      ■ Porcentaje de Area no afectada



**Fuente:** Elaboración Propia

**Interpretación:** Se observa que el 77.59% de área está afectada por patologías y el 22.41% del área no está afectada por patologías.

Cuadro N°13: Evaluación de la U.M 06.

PROGRESIVA		2+135 2+144		INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN						
		<b>DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS DE CONCRETO EN EL CANAL DE RIEGO WICSU EN LA PROGRESIVA 2+000Km A 3+000 Km DE LA LOCALIDAD DE PACHACOTO, DISTRITO DE CATAC PROVINCIA DE RECUAY, DEPARTAMENTO DE ANCASH, 2019</b>								
		BACH. CORAL CACHA WALTER NILO			ASESOR		MGR. CANTU PRADO, VICTOR HUGO			
DEPARTAMENTO	ANCASH	LOCALIDAD		PACHACOTO		USO		RIEGO		
PROVINCIA	RECUAY	TIPO		RECTANGULAR		ANTIGÜEDAD		8 AÑOS		
DISTRITO	CATAC	DISTANCIA: 9.00 mts		UM:06		SECCIÓN DEL CANAL				
Elemento	Medidas		Área Total	Patologías	Descripción	LEVE	MODERADO	SEVERO	Nivel de Severidad	
	Ancho/Altura	Largo								
Muro Derecho	0.35	9.00	3.15	Fisura	Abertura mm	0.10 - 0.20	0.20 - 0.40	0.40 - 1.00		
Muro Fondo	0.75	9.00	6.75	Fractura	Abertura mm	1.00 - 2.00	2.00 - 5.00	>5.00		
Muro Izquierdo	0.35	9.00	3.15	Eflorescencia	Área m2	<=6.00	6.00 - 10.00	>10.00		
Total				Erosión	Profundidad mm	<=5%e	5% - 20% del e	>20% del e		
<b>MURO DERECHO</b>										
Patología	Medidas					Área con patología		Área sin patología		Nivel de Severidad
	Altura/Ancho (m)	Largo (m)	Abertura (mm)	Profundidad(mm)	% Erosión	m2	%	m2	%	
Fisura	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00	0.00%	3.15	100.00%	
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00				
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00				
Grieta	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00	100.00%	0.00	0.00%	SEVERO
	0.35	9.00	0.00	0.00	0.00%	3.15				
Fracturamiento	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00	0.00%	3.15	100.00%	
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00				
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00				
Eflorescencia	0.04	3.00	0.00	0.00	0.00%	0.12	7.62%	2.91	92.38%	LEVE
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00				
Erosión	0.04	3.00	0.00	0.00	0.00%	0.12	38.10%	1.95	61.90%	MODERADO
	0.20	3.00	0.00	8.00	5.33%	0.60				
	0.00	0.00	0.00	8.00	5.33%	0.00				
	0.20	3.00	0.00	8.00	5.33%	0.60				
<b>EVIDENCIA FOTOGRAFICA</b>										
 										
<b>MURO FONDO</b>										
Patología	Medidas					Área con patología		Área sin patología		Nivel de Severidad
	Altura/Ancho (m)	Largo (m)	Abertura (mm)	Profundidad(mm)	% Erosión	m2	%	m2	%	
Fisura	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00	0.00%	6.75	100.00%	
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00				
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00				
Grieta	0.15	3.00	8.00	0.00	0.00%	0.45	33.33%	4.50	66.67%	SEVERO
	0.45	3.00	4.00	0.00	0.00%	1.35				
	0.15	3.00	6.00	0.00	0.00%	0.45				
Fractura	0.00	0.00	9.00	0.00	0.00%	0.00	0.00%	6.75	100.00%	
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00				
Eflorescencia	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00	0.00%	6.75	100.00%	
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00				
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00				
Erosión	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00	40.00%	4.05	60.00%	LEVE
	0.45	3.00	0.00	8.00	5.33%	1.35				
	0.45	3.00	0.00	8.00	5.33%	1.35				
<b>EVIDENCIA FOTOGRAFICA</b>										
 										
<b>MURO IZQUIERDO</b>										
Patología	Medidas					Área con patología		Área sin patología		Nivel de Severidad
	Altura/Ancho (m)	Largo (m)	Abertura (mm)	Profundidad(mm)	% Erosión	m2	%	m2	%	
Fisura	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00	0.00%	3.15	100.00%	
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00				
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00				
Grieta	0.35	3.00	4.00	0.00	0.00%	1.05	33.33%	2.10	66.67%	SEVERO
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00				
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00				
Fractura	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00	0.00%	3.15	100.00%	
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00				
Eflorescencia	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00	5.71%	2.97	94.29%	LEVE
	0.03	3.00	0.00	0.00	0.00%	0.09				
	0.03	3.00	0.00	0.00	0.00%	0.09				
Erosión	0.00	0.00	0.00	8.00	5.33%	0.00	38.10%	1.95	61.90%	MODERADO
	0.20	3.00	0.00	8.00	5.33%	0.60				
	0.20	3.00	0.00	8.00	5.33%	0.60				
<b>EVIDENCIA FOTOGRAFICA</b>										
 										

Fuente: Elaboración propia

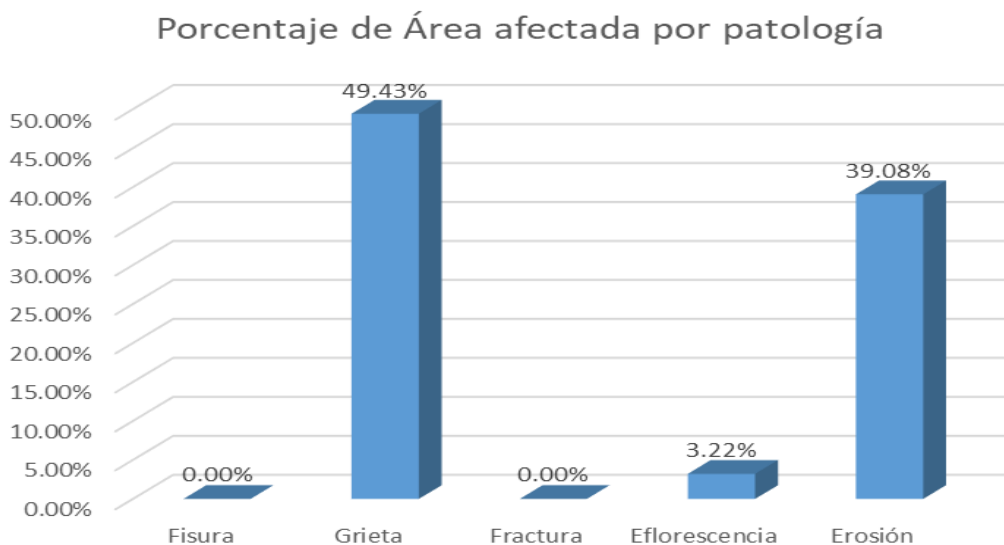
**Cuadro N°14: Área afectada por patología U.M06.**

ÁREA AFECTADA POR PATOLOGÍA DE LA UNIDAD MUESTRAL						
Tipo	Patologías	Área con Patología		Área sin patología		NIVEL DE SEVERIDAD
		m2	%	m2	%	
Mecanicas	Fisura	0.00	0.00%	13.05	100.00%	
	Grieta	6.45	49.43%	6.60	50.57%	SEVERO
	Fractura	0.00	0.00%	13.05	100.00%	
Quimica	Eflorescencia	0.42	3.22%	12.63	96.78%	LEVE
Fisica	Erosión	5.10	39.08%	7.95	60.92%	MODERADO
Total		11.97	91.72%	Area sin patologia 8.28%		SEVERO

**Fuente:** Elaboración Propia

**Descripción:** Sabiendo que el área total con patologías de la muestra N° 06 es 11.97m<sup>2</sup>, se observa que la patología fisura, representa un 0.00% del área afectada, presencia de grietas con 49.43%, fractura con 0.00%, eflorescencia con 3.22% y erosión con 39.08% donde la patología grieta presenta mayor incidencia en la estructura.

**Gráfico N°11: Porcentaje de Área afectada por patología U.M06.**



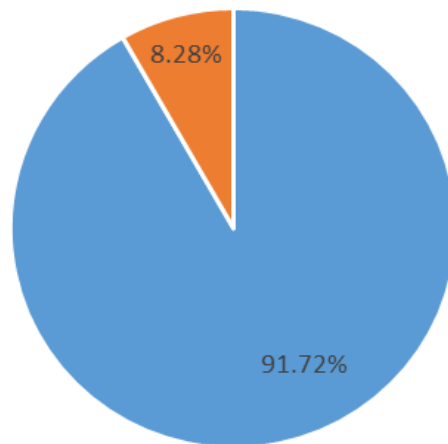
**Fuente:** Elaboración Propia

**Interpretación:** la patología predominante en esta unidad muestral es la grieta con un mayor porcentaje, y la segunda patología con mayor presencia es la erosión con un 39.08%.

**Grafico N°12: Porcentaje de Área afectada y no afectada U.M06.**

### Porcentaje de Área Fectada y No Afectada

■ Porcentaje de Área afectada    ■ Porcentaje de Area no afectada



**Fuente:** Elaboración Propia

**Interpretación:** Se observa que el 91.72% de área está afectada por patologías y el 8.28% del área no está afectada por patologías.

Cuadro N°15: Evaluación de la U.M 07.

PROGRESIVA		2+189 2+198		INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN						
		DETERMINACIÓN Y EVALUACION DE PATOLOGÍAS DE CONCRETO EN EL CANAL DE RIEGO WICSU EN LA PROGRESIVA 2+000Km A 3+000 Km DE LA LOCALIDAD DE PACHACOTO, DISTRITO DE CATAK PROVINCIA DE RECUAY, DEPARTAMENTO DE ANCASH, 2019								
		TESISTA BACH. CORAL CACHA WALTER NILO			ASESOR PACHACOTO		MGTR. CANTU PRADO, VICTOR HUGO			
DEPARTAMENTO	ANCASH	LOCALIDAD		PACHACOTO		USO	RIEGO			
PROVINCIA	RECUAY	TIPO		RECTANGULAR		ANTIGÜEDAD	8 AÑOS			
DISTRITO	CATAK	DISTANCIA: 9,00 mts		UM:07		SECCION DEL CANAL				
Elemento	Medidas			Patologías	Descripción	LEVE	MODERADO	SEVERO	Nivel de Severidad	
	Ancho/Altura	Largo	Área Total			Abertura mm	0.10 - 0.20	0.20 - 0.40		0.40 - 1.00
Muro Derecho	0.35	9.00	3.15	Fisura	Abertura mm	1.00 - 2.00	2.00 - 5.00	>5.00		
Muro Fondo	0.75	9.00	6.75	Grieta	Abertura mm	<6.00	6.00 - 10.00	>10.00		
Muro Izquierdo	0.35	9.00	3.15	Efflorescencia	Área m <sup>2</sup>	H<=5%	5% <H<20%	>20% H		
Total			13.05	Erosión	Profundidad mm	<=5%*e	5% - 20% del e	>20% del e		
<b>MURO DERECHO</b>										
Patología	Medidas				% Erosión	Área con patología		Área sin patología		Nivel de Severidad
	Altura/Ancho (m)	Largo (m)	Abertura (mm)	Profundidad(mm)		m <sup>2</sup>	%	m <sup>2</sup>	%	
Fisura	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00	0.00%	3.15	100.00%	
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00	0.00%	3.15	100.00%	
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00	0.00%	3.15	100.00%	
Grieta	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00	0.00%	3.15	100.00%	
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00	0.00%	3.15	100.00%	
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00	0.00%	3.15	100.00%	
Fracturamiento	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00	0.00%	3.15	100.00%	
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00	0.00%	3.15	100.00%	
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00	0.00%	3.15	100.00%	
Efflorescencia	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00	0.00%	3.15	100.00%	
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00	0.00%	3.15	100.00%	
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00	0.00%	3.15	100.00%	
Erosión	0.20	3.00	0.00	8.00	5.33%	0.60	57.14%	1.35	42.86%	MODERADO
	0.20	3.00	0.00	8.00	5.33%	0.60	57.14%	1.35	42.86%	
	0.20	3.00	0.00	8.00	5.33%	0.60	57.14%	1.35	42.86%	
<b>EVIDENCIA FOTOGRAFICA</b>										
										
<b>MURO FONDO</b>										
Patología	Medidas				% Erosión	Área con patología		Área sin patología		Nivel de Severidad
	Altura/Ancho (m)	Largo (m)	Abertura (mm)	Profundidad(mm)		m <sup>2</sup>	%	m <sup>2</sup>	%	
Fisura	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00	0.00%	6.75	100.00%	
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00	0.00%	6.75	100.00%	
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00	0.00%	6.75	100.00%	
Grieta	0.00	0.10	0.00	0.00	0.00%	0.00	0.00%	6.75	100.00%	
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00	0.00%	6.75	100.00%	
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00	0.00%	6.75	100.00%	
Fractura	0.45	3.00	7.00	0.00	0.00%	1.35	20.00%	5.40	80.00%	MODERADO
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00	0.00%	6.75	100.00%	
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00	0.00%	6.75	100.00%	
Efflorescencia	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00	0.00%	6.75	100.00%	
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00	0.00%	6.75	100.00%	
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00	0.00%	6.75	100.00%	
Erosión	0.45	3.00	0.00	5.00	3.33%	1.35	40.00%	4.05	60.00%	LEVE
	0.00	0.00	0.00	5.00	3.33%	1.35	40.00%	4.05	60.00%	
	0.45	3.00	0.00	5.00	3.33%	1.35	40.00%	4.05	60.00%	
<b>EVIDENCIA FOTOGRAFICA</b>										
										
<b>MURO IZQUIERDO</b>										
Patología	Medidas				% Erosión	Área con patología		Área sin patología		Nivel de Severidad
	Altura/Ancho (m)	Largo (m)	Abertura (mm)	Profundidad(mm)		m <sup>2</sup>	%	m <sup>2</sup>	%	
Fisura	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00	0.00%	3.15	100.00%	
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00	0.00%	3.15	100.00%	
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00	0.00%	3.15	100.00%	
Grieta	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00	0.00%	3.15	100.00%	
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00	0.00%	3.15	100.00%	
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00	0.00%	3.15	100.00%	
Fractura	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00	0.00%	3.15	100.00%	
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00	0.00%	3.15	100.00%	
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00	0.00%	3.15	100.00%	
Efflorescencia	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00	0.00%	3.15	100.00%	
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00	0.00%	3.15	100.00%	
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00	0.00%	3.15	100.00%	
Erosión	0.20	3.00	0.00	8.00	5.33%	0.60	57.14%	1.35	42.86%	MODERADO
	0.20	3.00	0.00	8.00	5.33%	0.60	57.14%	1.35	42.86%	
	0.20	3.00	0.00	8.00	5.33%	0.60	57.14%	1.35	42.86%	
<b>EVIDENCIA FOTOGRAFICA</b>										
										

Fuente: Elaboración Propia



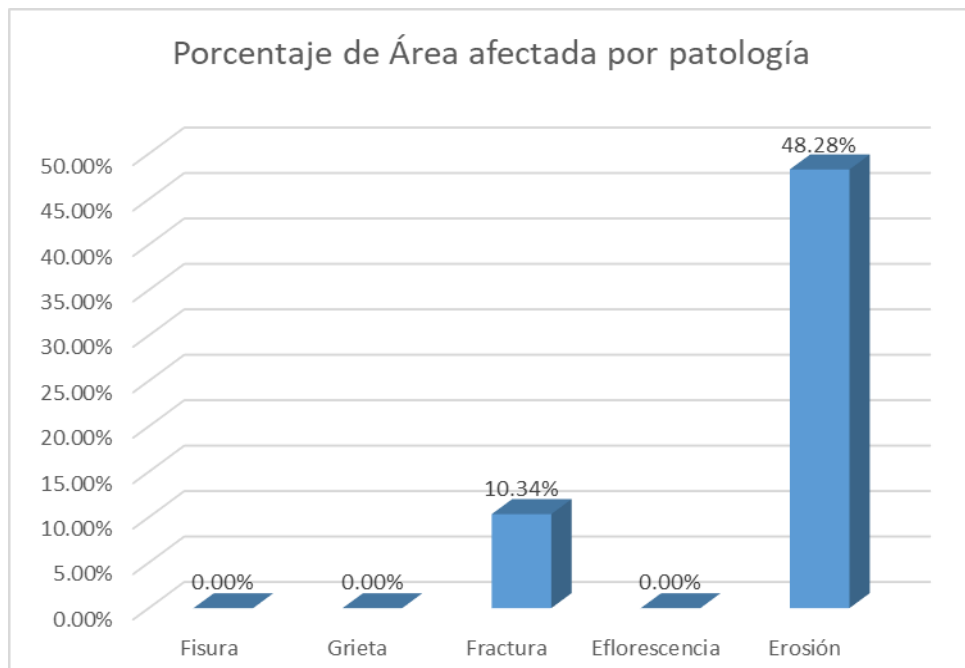
**Cuadro N°16: Área afectada por patología U.M07.**

ÁREA AFECTADA POR PATOLOGÍA DE LA UNIDAD MUESTRAL						
Tipo	Patologías	Área con Patología		Área sin patología		NIVEL DE SEVERIDAD
		m2	%	m2	%	
Mecanicas	Fisura	0.00	0.00%	13.05	100.00%	
	Grieta	0.00	0.00%	13.05	100.00%	
	Fractura	1.35	10.34%	11.70	89.66%	MODERADO
Quimica	Eflorescencia	0.00	0.00%	13.05	100.00%	
Fisica	Erosión	6.30	48.28%	6.75	51.72%	MODERADO
Total		7.65	58.62%	Area sin patología 41.38%		MODERADO

**Fuente:** Elaboración Propia

**Descripción:** Sabiendo que el área total con patologías de la muestra N° 07 es de 7.65m<sup>2</sup>, se observa que la patología fisura, representa un 0.00% del área afectada, no existe presencia de grietas, fractura con 10.34%, eflorescencia con 0.00% y erosión con 48.28% donde la patología erosión presenta mayor incidencia en la estructura.

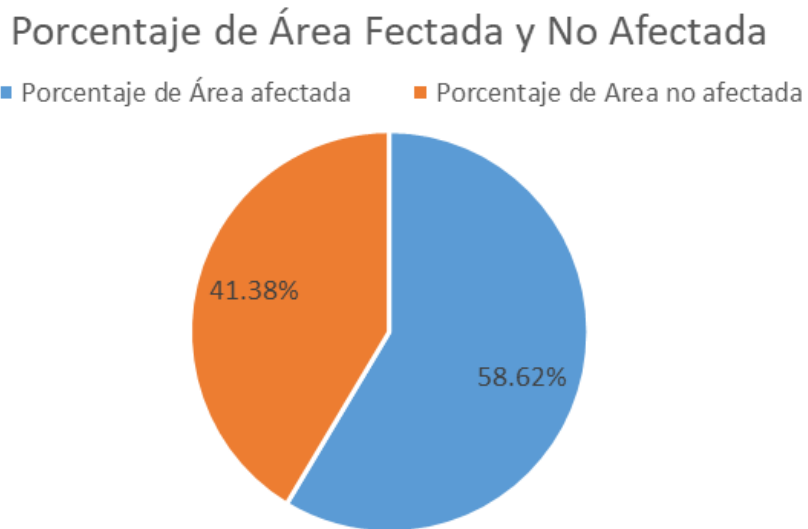
**Grafico N°13: Porcentaje de Área afectada por patología U.M07.**



**Fuente:** Elaboración Propia

**Interpretación:** la patología con mayor incidencia y la que predomina en esta unidad muestral es la Erosión con 48.28%.

**Grafico N°14: Porcentaje de Área afectada y no afectada U.M07.**



**Fuente:** Elaboración Propia

**Interpretación:** Se observa que el 58.62% de área está afectada por patologías y el 41.38% del área no está afectada por patologías.

Cuadro N°17: Evaluación de la U.M 08.

PROGRESIVA		2+234 2+243		INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN							
		<b>DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS DE CONCRETO EN EL CANAL DE RIEGO WICSU EN LA PROGRESIVA 2+000Km A 3+000 Km DE LA LOCALIDAD DE PACHACOTO, DISTRITO DE CATAK PROVINCIA DE RECUAY, DEPARTAMENTO DE ANCASH, 2019</b>									
		BACH. CORALCACHA WALTER NILO		ASESOR		MGTR. CANTU PRADO, VICTOR HUGO					
DEPARTAMENTO	ANCASH	LOCALIDAD		PACHACOTO		USO		RIEGO			
PROVINCIA	RECUAY	TIPO		RECTANGULAR		ANTIGÜEDAD		8 AÑOS			
DISTRITO	CATAK	DISTANCIA: 9.00 mts		UM:08		SECCION DEL CANAL					
Elemento	Medidas			Patologías	Descripción	LEVE	MODERADO	SEVERO	Nivel de Severidad		
	Ancho/Altura	Largo	Área Total								
Muro Derecho	0.35	9.00	3.15	Fisura	Abertura mm	0.10 - 0.20	0.20 - 0.40	0.40 - 1.00			
Muro Fondo	0.75	9.00	6.75	Grieta	Abertura mm	1.00 - 2.00	2.00 - 5.00	>5.00			
Muro Izquierdo	0.35	9.00	3.15	Fractura	Abertura mm	<6.00	6.00 - 10.00	>10.00			
Total			13.05	Eflorescencia	Área m2	H<=5%	5% -H<20%	>20% H			
				Erosión	Profundidad mm	<=5%*c	5% - 20% del c	>20% del c			
MURO DERECHO											
Patología	Medidas				% Erosión	Área con patología		Área sin patología		Nivel de Severidad	
	Altura/Ancho (m)	Largo (m)	Abertura (mm)	Profundidad(mm)		m2	%	m2	%		
Fisura	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00					
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00	0.00%	3.15	100.00%		
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00					
Grieta	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00					
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00	0.00%	3.15	100.00%		
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00					
Fracturamiento	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00					
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00	0.00%	3.15	100.00%		
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00					
Eflorescencia	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00					
	0.02	3.00	0.00	0.00	0.00%	0.06	5.71%	2.97	94.29%		
	0.02	3.00	0.00	0.00	0.00%	0.06					
Erosión	0.20	3.00	0.00	8.00	5.33%	0.60	57.14%	1.35	42.86%	MODERADO	
	0.20	3.00	0.00	8.00	5.33%	0.60					
	0.20	3.00	0.00	8.00	5.33%	0.60					
EVIDENCIA FOTOGRAFICA											
											
MURO FONDO											
Patología	Medidas				% Erosión	Área con patología		Área sin patología		Nivel de Severidad	
	Altura/Ancho (m)	Largo (m)	Abertura (mm)	Profundidad(mm)		m2	%	m2	%		
Fisura	0.15	0.20	0.30	0.00	0.00%	0.03				MODERADO	
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00	0.44%	6.72	99.56%		
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00					
Grieta	0.45	3.00	7.00	0.00	0.00%	1.35	20.00%	5.40	80.00%	SEVERO	
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00					
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00					
Fractura	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00					
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00	0.00%	6.75	100.00%		
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00					
Eflorescencia	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00					
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00	0.00%	6.75	100.00%		
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00					
Erosión	0.45	3.00	0.00	5.00	3.33%	1.35	40.00%	4.05	60.00%	LEVE	
	0.00	0.00	0.00	5.00	3.33%	0.00					
	0.45	3.00	0.00	5.00	3.33%	1.35					
EVIDENCIA FOTOGRAFICA											
											
MURO IZQUIERDO											
Patología	Medidas				% Erosión	Área con patología		Área sin patología		Nivel de Severidad	
	Altura/Ancho (m)	Largo (m)	Abertura (mm)	Profundidad(mm)		m2	%	m2	%		
Fisura	0.35	3.00	0.30	0.00	0.00%	1.05				MODERADO	
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00	33.33%	2.10	66.67%		
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00					
Grieta	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00	0.00%	3.15	100.00%		
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00					
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00					
Fractura	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00					
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00	0.00%	3.15	100.00%		
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00					
Eflorescencia	0.02	3.00	0.00	0.00	0.00%	0.06	5.71%	2.97	94.29%	LEVE	
	0.02	3.00	0.00	0.00	0.00%	0.06					
	0.02	3.00	0.00	0.00	0.00%	0.06					
Erosión	0.20	3.00	0.00	8.00	5.33%	0.60	57.14%	1.35	42.86%	MODERADO	
	0.20	3.00	0.00	8.00	5.33%	0.60					
	0.20	3.00	0.00	8.00	5.33%	0.60					
EVIDENCIA FOTOGRAFICA											
											

Fuente: Elaboración Propia

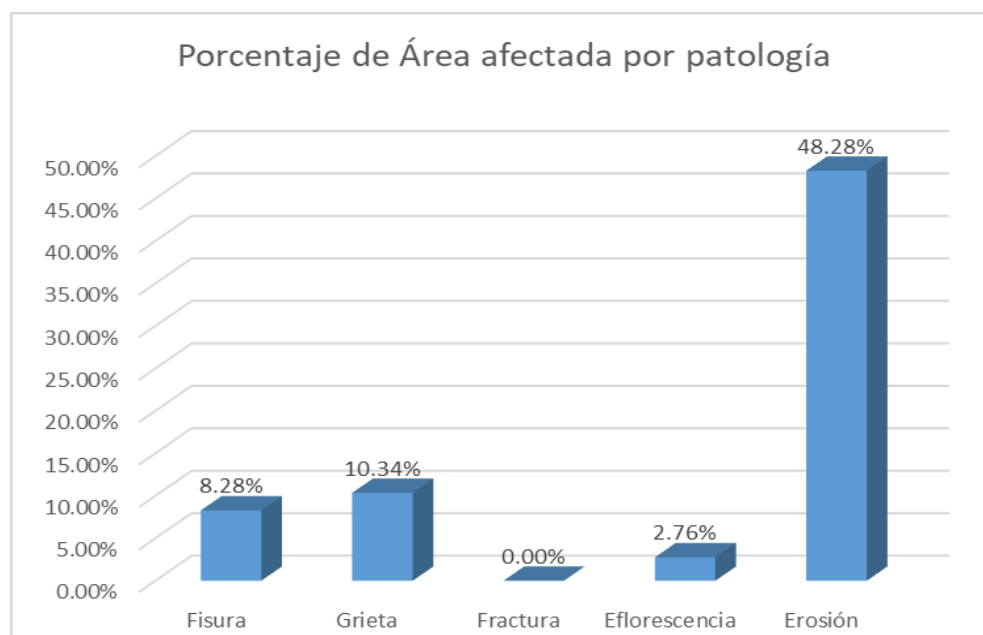
**Cuadro N°18: Área afectada por patología U.M08.**

ÁREA AFECTADA POR PATOLOGIA DE LA UNIDAD MUESTRAL						
Tipo	Patologías	Área con Patología		Área sin patología		NIVEL DE SEVERIDAD
		m2	%	m2	%	
Mecanicas	Fisura	1.08	8.28%	11.97	91.72%	MODERADO
	Grieta	1.35	10.34%	11.70	89.66%	SEVERO
	Fractura	0.00	0.00%	13.05	100.00%	
Quimica	Eflorescencia	0.36	2.76%	12.69	97.24%	LEVE
Fisica	Erosión	6.30	48.28%	6.75	51.72%	MODERADO
Total		9.09	69.66%	Area sin patologia 30.34%		SEVERO

**Fuente:** Elaboración Propia

**Descripción:** Sabiendo que el área total con patologías de la muestra N° 08 es de 9.09m<sup>2</sup>, se observa que la patología fisura, representa un 8.28% del área afectada, presencia de grietas con un 10.34%, fractura con 0.00%, eflorescencia con 2.76% y erosión con 48.28% donde la patología erosión presenta mayor incidencia en la estructura.

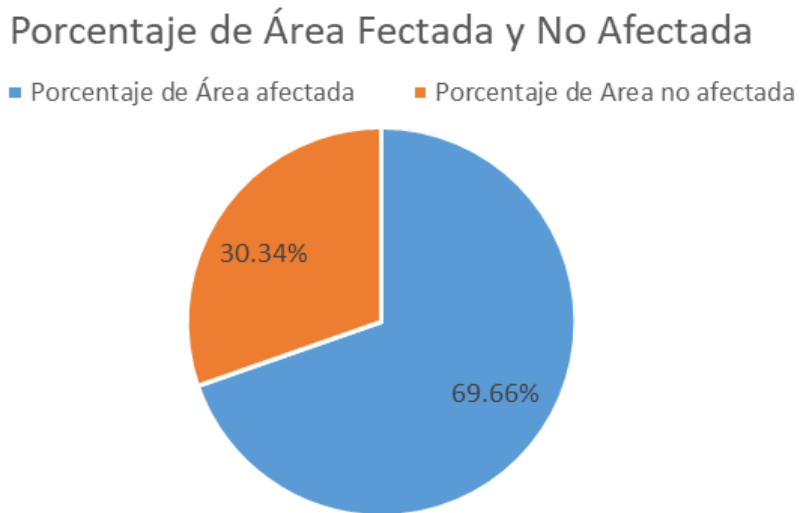
**Grafico N°15: Porcentaje de Área afectada por patología U.M08.**



**Fuente:** Elaboración Propia

**Interpretación:** la patología con mayor incidencia en esta unidad muestral 08 es la Erosión con un mayor porcentaje, y la más predominante es Grieta con un 10.34%.

**Grafico N°16: Porcentaje de Área afectada y no afectada U.M08.**



**Fuente:** Elaboración Propia

**Interpretación:** Se observa que el 69.66% de área está afectada por patologías y el 30.34% del área no está afectada por patologías.

Cuadro N°19: Evaluación de la U.M 09.

PROGRESIVA		2+161 2+269		INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN						
		<b>DETERMINACIÓN Y EVALUACION DE PATOLOGÍAS DE CONCRETO EN EL CANAL DE RIEGO WICSU EN LA PROGRESIVA 2+000Km A 3+000 Km DE LA LOCALIDAD DE PACHACOTO, DISTRITO DE CATAK PROVINCIA DE RECUAY, DEPARTAMENTO DE ANCASH, 2019</b>								
		BACH. CORAL CACHA WALTER NILO		ASESOR		MGR. CANTU PRADO, VICTOR HUGO				
DEPARTAMENTO	ANCASH	LOCALIDAD		PACHACOTO		USO		RIEGO		
PROVINCIA	RECUAY	TIPO		RECTANGULAR		ANTIGÜEDAD		8 AÑOS		
DISTRITO	CATAK	DISTANCIA: 9.00 mts		UM:09		SECCION DEL CANAL				
Elemento	Medidas			Patologías	Descripción	LEVE	MODERADO	SEVERO	Nivel de Severidad	
	Ancho/Altura	Largo	Área Total							
Muro Derecho	0.35	9.00	3.15	Fisura	Abertura mm	0.10 - 0.20	0.20 - 0.40	0.40 - 1.00		
Muro Fondo	0.75	9.00	6.75	Grieta	Abertura mm	1.00 - 2.00	2.00 - 5.00	>5.00		
Muro Izquierdo	0.35	9.00	3.15	Fractura	Abertura mm	<6.00	6.00 - 10.00	>10.00		
Total			13.05	Eflorescencia	Área m <sup>2</sup>	H<=5%	5% <H<20%	>20% H		
				Erosión	Profundidad mm	<=5% *e	5% - 20% del c	>20% del c		
MURO DERECHO										
Patología	Altura/Ancho (m)	Largo (m)	Medidas			Área con patología		Área sin patología		Nivel de Severidad
			Abertura (mm)	Profundidad(mm)	% Erosión	m <sup>2</sup>	%	m <sup>2</sup>	%	
Fisura	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00				
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00	0.00%	3.15	100.00%	
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00				
Grieta	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00				
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00	0.00%	3.15	100.00%	
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00				
Fracturamiento	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00				
	0.35	3.00	6.00	0.00	0.00%	1.05	33.33%	2.10	66.67%	
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00				
Eflorescencia	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00				
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00	0.00%	3.15	100.00%	
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00				
Erosión	0.20	3.00	0.00	8.00	5.33%	0.60				
	0.20	3.00	0.00	8.00	5.33%	0.60	57.14%	1.35	42.86%	
	0.20	3.00	0.00	8.00	5.33%	0.60				
EVIDENCIA FOTOGRAFICA										
										
MURO FONDO										
Patología	Altura/Ancho (m)	Largo (m)	Medidas			Área con patología		Área sin patología		Nivel de Severidad
			Abertura (mm)	Profundidad(mm)	% Erosión	m <sup>2</sup>	%	m <sup>2</sup>	%	
Fisura	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00				
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00	0.00%	6.75	100.00%	
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00				
Grieta	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00				
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00	0.00%	6.75	100.00%	
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00				
Fracturamiento	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00				
	0.35	3.00	6.00	0.00	0.00%	1.05	15.56%	5.70	84.44%	
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00				
Eflorescencia	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00				
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00	0.00%	6.75	100.00%	
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00				
Erosión	0.45	3.00	0.00	8.00	5.33%	1.35				
	0.45	3.00	0.00	8.00	5.33%	1.35	40.00%	4.05	60.00%	
	0.00	0.00	0.00	8.00	5.33%	0.00				
EVIDENCIA FOTOGRAFICA										
										
MURO IZQUIERDO										
Patología	Altura/Ancho (m)	Largo (m)	Medidas			Área con patología		Área sin patología		Nivel de Severidad
			Abertura (mm)	Profundidad(mm)	% Erosión	m <sup>2</sup>	%	m <sup>2</sup>	%	
Fisura	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00				
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00	0.00%	3.15	100.00%	
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00				
Grieta	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00				
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00	0.00%	3.15	100.00%	
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00				
Fracturamiento	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00				
	0.35	3.00	10.00	0.00	0.00%	1.05	33.33%	2.10	66.67%	
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00				
Eflorescencia	0.00	3.00	0.00	0.00	0.00%	0.00				
	0.00	3.00	0.00	0.00	0.00%	0.00	0.00%	3.15	100.00%	
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00				
Erosión	0.20	3.00	0.00	8.00	5.33%	0.60				
	0.20	3.00	0.00	8.00	5.33%	0.60	38.10%	1.95	61.90%	
	0.00	0.00	0.00	8.00	5.33%	0.00				
EVIDENCIA FOTOGRAFICA										
										

Fuente: Elaboración Propia

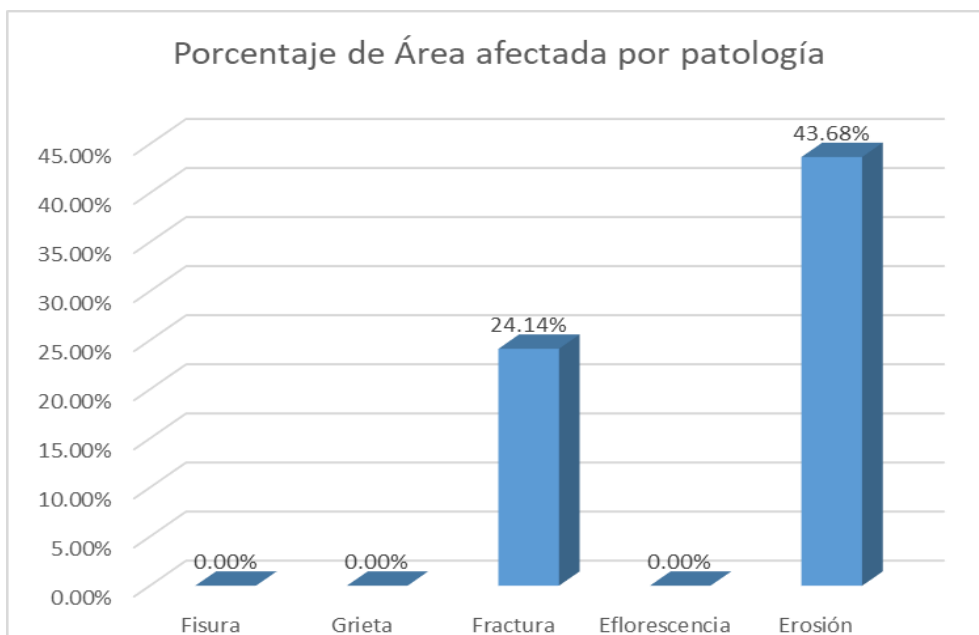
**Cuadro N°20: Área afectada por patología U.M09.**

ÁREA AFECTADA POR PATOLOGÍA DE LA UNIDAD MUESTRAL						
Tipo	Patologías	Área con Patología		Área sin patología		NIVEL DE SEVERIDAD
		m2	%	m2	%	
Mecánicas	Fisura	0.00	0.00%	13.05	100.00%	
	Grieta	0.00	0.00%	13.05	100.00%	
	Fractura	3.15	24.14%	9.90	75.86%	MODERADO
Química	Eflorescencia	0.00	0.00%	13.05	100.00%	
Física	Erosión	5.70	43.68%	7.35	56.32%	MODERADO
Total		8.85	67.82%	Área sin patología 32.18%		MODERADO

**Fuente:** Elaboración Propia

**Descripción:** Sabiendo que el área total con patologías de la muestra N° 09 es de 8.85m<sup>2</sup>, se observa que no existe la patología fisura y grietas representando ambos el 0.00% del área afectada, fractura con 24.14%, eflorescencia con 0.00% y erosión con 43.68% donde la patología erosión presenta mayor incidencia en la estructura.

**Grafico N°17: Porcentaje de Área afectada por patología U.M09.**

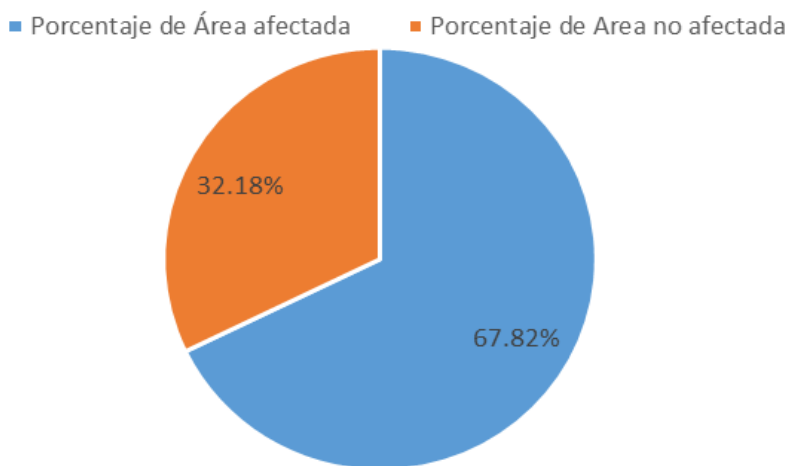


**Fuente:** Elaboración Propia

**Descripción:** la patología con mayor incidencia en esta unidad muestral N° 09 es la Erosión con un mayor porcentaje, y la más predominante es la patología fractura con un 24.14%.

**Grafico N°18: Porcentaje de Área afectada y no afectada U.M09.**

### Porcentaje de Área Afectada y No Afectada



**Fuente:** Elaboración Propia

**Interpretación:** Se observa que el 67.82% de área está afectada por patologías y el 32.18 % del área no está afectada por patologías.



Cuadro N°21: Evaluación de la U.M 10.

PROGRESIVA		2+260 2+269		INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN							
		DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS DE CONCRETO EN EL CANAL DE RIEGO WICSU EN LA PROGRESIVA 2+000Km A 3+000 Km DE LA LOCALIDAD DE PACHACOTO, DISTRITO DE CATAC PROVINCIA DE RECUAY, DEPARTAMENTO DE ANCASH, 2019									
		TESISTA		BACH. CORAL CACHA WALTER NILO		ASESOR		MGTR. CANTU PRADO, VICTOR HUGO			
DEPARTAMENTO		ANCASH		LOCALIDAD		PACHACOTO		USO		RIEGO	
PROVINCIA		RECUAY		TIPO		RECTANGULAR		ANTIGÜEDAD		8 AÑOS	
DISTRITO		CATAC		DISTANCIA: 9.00 mts		UM:10		SECCIÓN DEL CANAL			
Elemento	Medidas			Área Total	Patologías	Descripción	LEVE	MODERADO	SEVERO	Nivel de Severidad	
	Ancho/Altura	Largo									
Muro Derecho	0.35	9.00		3.15	Fisura	Abertura mm	0.10 - 0.20	0.20 - 0.40	0.40 - 1.00	SEVERO	
Muro Fondo	0.75	9.00		6.75	Fractura	Abertura mm	1.00 - 2.00	2.00 - 5.00	>5.00		
Muro Izquierdo	0.35	9.00		3.15	Eflorescencia	Área m <sup>2</sup>	H<=5%	5% -H<20%	>20% H		
Total				13.05	Erosión	Profundidad mm	<=5% *c	5% - 20% del c	>20% del c		
MURO DERECHO											
Patología	Medidas					Área con patología		Área sin patología		Nivel de Severidad	
	Altura/Ancho (m)	Largo (m)	Abertura (mm)	Profundidad(mm)	% Erosión	m <sup>2</sup>	%	m <sup>2</sup>	%		
Fisura	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00	0.00%	3.15	100.00%		
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00	0.00%				
	0.35	3.00	0.00	6.00	0.00%	1.05	33.33%	2.10	66.67%		
Grieta	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00	0.00%			SEVERO	
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00	0.00%				
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00	0.00%				
Fracturamiento	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00	0.00%	3.15	100.00%		
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00	0.00%				
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00	0.00%				
Eflorescencia	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00	0.00%			LEVE	
	0.02	3.00	0.00	0.00	0.00%	0.06	3.81%	3.03	96.19%		
	0.02	3.00	0.00	0.00	0.00%	0.06	0.00%				
Erosión	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00	0.00%			MODERADO	
	0.20	3.00	0.00	8.00	5.33%	0.60	38.10%	1.95	61.90%		
	0.20	3.00	0.00	8.00	5.33%	0.60	0.00%				
EVIDENCIA FOTOGRAFICA											
											
MURO FONDO											
Patología	Medidas					Área con patología		Área sin patología		Nivel de Severidad	
	Altura/Ancho (m)	Largo (m)	Abertura (mm)	Profundidad(mm)	% Erosión	m <sup>2</sup>	%	m <sup>2</sup>	%		
Fisura	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00	0.00%	6.75	100.00%		
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00	0.00%				
	0.45	3.00	6.00	0.00	0.00%	1.35	20.00%	5.40	80.00%		
Grieta	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00	0.00%			SEVERO	
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00	0.00%				
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00	0.00%				
Fracturamiento	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00	0.00%	6.75	100.00%		
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00	0.00%				
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00	0.00%				
Eflorescencia	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00	0.00%				
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00	0.00%	6.75	100.00%		
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00	0.00%				
Erosión	0.00	0.00	0.00	5.00	3.33%	0.00	40.00%	4.05	60.00%	LEVE	
	0.45	3.00	0.00	5.00	3.33%	1.35	0.00%				
	0.45	3.00	0.00	5.00	3.33%	1.35	0.00%				
EVIDENCIA FOTOGRAFICA											
											
MURO IZQUIERDO											
Patología	Medidas					Área con patología		Área sin patología		Nivel de Severidad	
	Altura/Ancho (m)	Largo (m)	Abertura (mm)	Profundidad(mm)	% Erosión	m <sup>2</sup>	%	m <sup>2</sup>	%		
Fisura	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00	0.00%	3.15	100.00%		
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00	0.00%				
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00	0.00%				
Grieta	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00	0.00%			SEVERO	
	0.35	3.00	7.00	0.00	0.00%	1.05	33.33%	2.10	66.67%		
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00	0.00%				
Fracturamiento	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00	0.00%	3.15	100.00%		
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00	0.00%				
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00	0.00%				
Eflorescencia	0.02	3.00	0.00	0.00	0.00%	0.06	3.81%	3.03	96.19%	LEVE	
	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00	0.00%				
	0.02	3.00	0.00	0.00	0.00%	0.06	0.00%				
Erosión	0.20	3.00	0.00	8.00	5.33%	0.60	38.10%	1.95	61.90%	MODERADO	
	0.00	0.00	0.00	8.00	5.33%	0.00	0.00%				
	0.20	3.00	0.00	8.00	5.33%	0.60	0.00%				
EVIDENCIA FOTOGRAFICA											
											

Fuente: Elaboración Propia

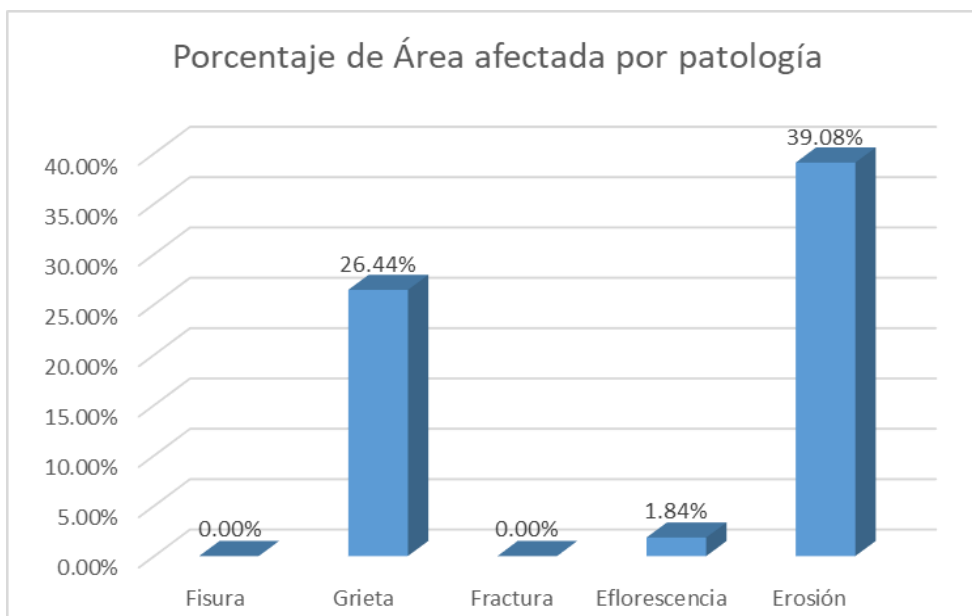
**Cuadro N°22: Área afectada por patología U.M10.**

ÁREA AFECTADA POR PATOLOGÍA DE LA UNIDAD MUESTRAL						
Tipo	Patologías	Área con Patología		Área sin patología		NIVEL DE SEVERIDAD
		m2	%	m2	%	
Mecanicas	Fisura	0.00	0.00%	13.05	100.00%	
	Grieta	3.45	26.44%	9.60	73.56%	SEVERO
	Fractura	0.00	0.00%	13.05	100.00%	
Quimica	Eflorescencia	0.24	1.84%	12.81	98.16%	LEVE
Fisica	Erosión	5.10	39.08%	7.95	60.92%	MODERADO
Total		8.79	67.36%	Area sin patologia 32.64%		SEVERO

**Fuente:** Elaboración Propia

**Descripción:** Sabiendo que el área total con patologías de la muestra N° 10 es de 8.79m<sup>2</sup>, se observa que no existe la patología fisura, presencia de grieta con un 26.44%, fractura con 0.00%, eflorescencia con 1.84% y erosión con 39.08% donde la patología erosión presenta mayor incidencia en la estructura.

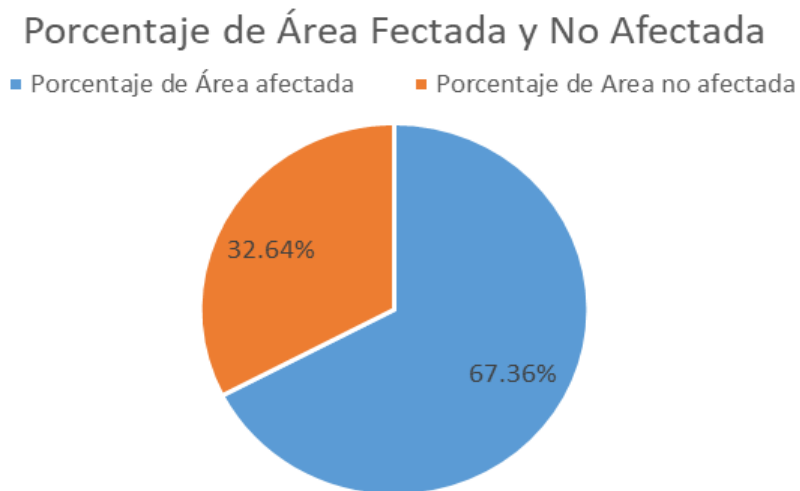
**Gráfico N°19: Porcentaje de Área afectada por patología U.M10.**



**Fuente:** Elaboración Propia

**Descripción:** La patología con mayor incidencia en esta unidad muestral es la Erosión con un mayor porcentaje, y la más predominante es la patología grieta con un 26.44%.

**Grafico N°20: Porcentaje de Área afectada y no afectada U.M10.**



**Fuente:** Elaboración Propia

**Interpretación:** Se observa que el 67.36% de área está afectada por patologías y el 32.64 % del área no está afectada por patologías.

Cuadro N°23: Evaluación de la U.M 11.

PROGRESIVA		2+314 2+323		INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN							
		DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS DE CONCRETO EN EL CANAL DE RIEGO WICSU EN LA PROGRESIVA 2+000Km A 3+000 Km DE LA LOCALIDAD DE PACHACOTO, DISTRITO DE CATAC PROVINCIA DE RECUAY, DEPARTAMENTO DE ANCASH, 2019									
		TESISTA		BACH. CORAL CACHA WALTER NILO		ASESOR		MGR. CANTU PRADO, VICTOR HUGO			
DEPARTAMENTO		ANCASH		LOCALIDAD		PACHACOTO		USO			RIEGO
PROVINCIA		RECUAY		TIPO		RECTANGULAR		ANTIGÜEDAD		8 AÑOS	
DISTRITO		CATAC		DISTANCIA: 9.00 mts		UM:11		SECCION DEL CANAL			
Elemento	Medidas			Área Total	Patologías	Descripción	LEVE	MODERADO	SEVERO	Nivel de Severidad	
	Ancho/Altura	Largo									
Muro Derecho	0.35	9.00		3.15	Fisura	Abertura mm	0.10 - 0.20	0.20 - 0.40	0.40 - 1.00		
Muro Fondo	0.75	9.00		6.75	Grieta	Abertura mm	1.00 - 2.00	2.00 - 5.00	>5.00		
Muro Izquierdo	0.35	9.00		3.15	Fractura	Abertura mm	<=6.00	6.00 - 10.00	>10.00		
Total				13.05	Eflorescencia	Área m <sup>2</sup>	1%-5%	5% - 20%	>20% del c		
					Erosión	Profundidad mm	<=5% *c	5% - 20% del c	>20% del c		
MURO DERECHO											
Patología	Medidas					Área con patología		Área sin patología		Nivel de Severidad	
	Altura/Ancho (m)	Largo (m)	Abertura (mm)	Profundidad(mm)	% Erosión	m <sup>2</sup>	%	m <sup>2</sup>	%		
Fisura	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00					
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00	0.00%	3.15	100.00%		
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00					
Grieta	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00				SEVERO	
	0.45	3.00	4.00	0.00	0.00%	1.35	42.86%	1.80	57.14%		
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00					
Fracturamiento	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00					
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00	0.00%	3.15	100.00%		
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00					
Eflorescencia	0.05	3.00	0.00	0.00	0.00%	0.15				LEVE	
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00	9.52%	2.85	90.48%		
	0.05	3.00	0.00	0.00	0.00%	0.15					
Erosión	0.20	3.00	0.00	8.00	5.33%	0.60				MODERADO	
	0.00	0.00	0.00	8.00	5.33%	0.00	38.10%	1.95	61.90%		
	0.20	3.00	0.00	8.00	5.33%	0.60					
EVIDENCIA FOTOGRAFICA											
 											
MURO FONDO											
Patología	Medidas					Área con patología		Área sin patología		Nivel de Severidad	
	Altura/Ancho (m)	Largo (m)	Abertura (mm)	Profundidad(mm)	% Erosión	m <sup>2</sup>	%	m <sup>2</sup>	%		
Fisura	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00					
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00	0.00%	6.75	100.00%		
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00					
Grieta	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00				MODERADO	
	0.35	3.00	2.00	0.00	0.00%	1.05	15.56%	5.70	84.44%		
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00					
Fracturamiento	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00					
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00	0.00%	6.75	100.00%		
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00					
Eflorescencia	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00					
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00	0.00%	6.75	100.00%		
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00					
Erosión	0.45	3.00	0.00	5.00	3.33%	1.35				LEVE	
	0.00	0.00	0.00	5.00	3.33%	0.00	40.00%	4.05	60.00%		
	0.45	3.00	0.00	5.00	3.33%	1.35					
EVIDENCIA FOTOGRAFICA											
 											
MURO IZQUIERDO											
Patología	Medidas					Área con patología		Área sin patología		Nivel de Severidad	
	Altura/Ancho (m)	Largo (m)	Abertura (mm)	Profundidad(mm)	% Erosión	m <sup>2</sup>	%	m <sup>2</sup>	%		
Fisura	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00					
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00	0.00%	3.15	100.00%		
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00					
Grieta	0.35	3.00	2.00	0.00	0.00%	1.05	33.33%	2.10	66.67%	MODERADO	
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00					
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00					
Fracturamiento	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00					
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00	0.00%	3.15	100.00%		
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00					
Eflorescencia	0.05	3.00	0.00	0.00	0.00%	0.15				LEVE	
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00	9.52%	2.85	90.48%		
	0.05	3.00	0.00	0.00	0.00%	0.15					
Erosión	0.20	3.00	0.00	8.00	5.33%	0.60				MODERADO	
	0.00	0.00	0.00	8.00	5.33%	0.00	38.10%	1.95	61.90%		
	0.20	3.00	0.00	8.00	5.33%	0.60					
EVIDENCIA FOTOGRAFICA											
 											

Fuente: Elaboración Propia

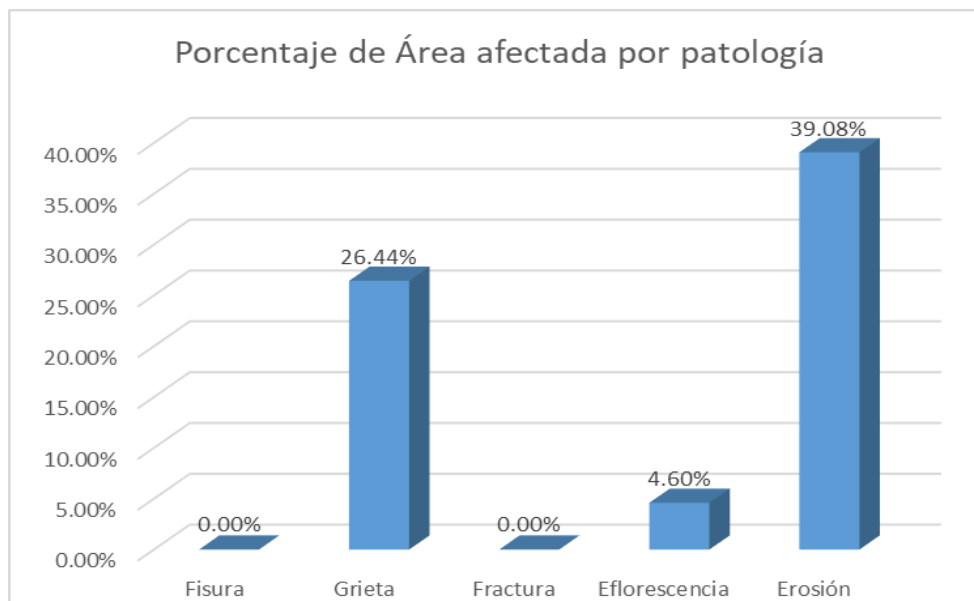
**Cuadro N°24: Área afectada por patología U.M11.**

ÁREA AFECTADA POR PATOLOGÍA DE LA UNIDAD MUESTRAL						
Tipo	Patologías	Área con Patología		Área sin patología		NIVEL DE SEVERIDAD
		m2	%	m2	%	
Mecánicas	Fisura	0.00	0.00%	13.05	100.00%	
	Grieta	3.45	26.44%	9.60	73.56%	SEVERO
	Fractura	0.00	0.00%	13.05	100.00%	
Química	Eflorescencia	0.60	4.60%	12.45	95.40%	LEVE
Física	Erosión	5.10	39.08%	7.95	60.92%	MODERADO
Total		9.15	70.11%	Área sin patología 29.89%		MODERADO

**Fuente:** Elaboración Propia

**Descripción:** Sabiendo que el área total con patologías de la muestra N° 11 es de 9.15m<sup>2</sup>, se observa que no existe la patología fisura, presencia de grieta con un 26.44%, fractura con 0.00%, eflorescencia con 4.60% y erosión con 39.08% donde la patología erosión presenta mayor incidencia en la estructura.

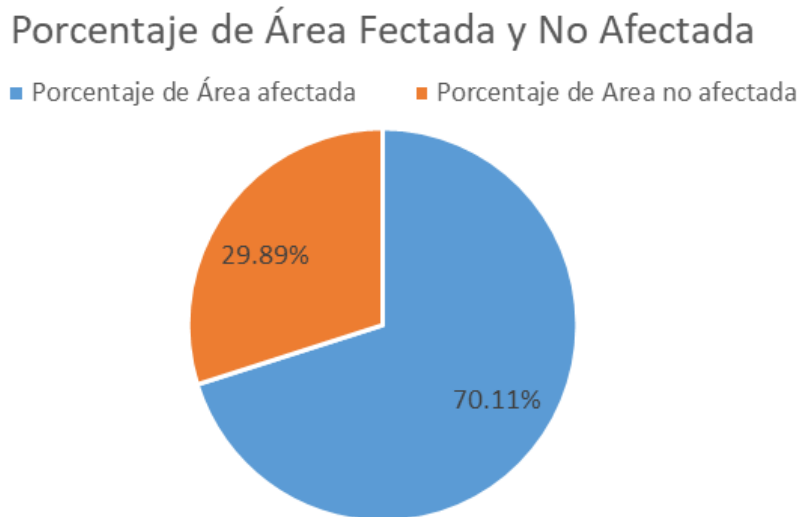
**Grafico N°21: Porcentaje de Área afectada por patología U.M11.**



**Fuente:** Elaboración Propia

**Interpretación:** la patología con mayor incidencia en esta unidad muestral es la Erosión con un mayor porcentaje, y la más predominante es grieta con un 26.44%.





**Grafico N°22: Porcentaje de Área afectada y no afectada U.M11.**



**Fuente:** Elaboración Propia

**Interpretación:** Se observa que el 70.11% de área está afectada por patologías y el 29.89% del área no está afectada por patologías.

Cuadro N°25: Evaluación de la U.M 12.

PROGRESIVA		2+413 2+422		INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN							
		BACH. CORAL CACHA WALTER NILO			ASESOR		MGTR. CANTU PRADO, VICTOR HUGO				
		ANCASH		LOCALIDAD	PACHACOTO		USO				
DEPARTAMENTO		RECUAY		TIPO	RECTANGULAR		ANTIGÜEDAD		RIEGO		
PROVINCIA		CATAK		DISTANCIA: 9.00 mts	UM:12		SECCION DEL CANAL				
DISTRITO								8 AÑOS			
Elemento	Medidas		Área Total	Patologías	Descripción	LEVE	MODERADO	SEVERO	Nivel de Severidad		
	Ancho/Altura	Largo									
Muro Derecho	0.35	9.00	3.15	Fisura	Abertura mm	0.10 - 0.20	0.20 - 0.40	0.40 - 1.00			
Muro Fondo	0.75	9.00	6.75	Grieta	Abertura mm	1.00 - 2.00	2.00 - 5.00	>5.00			
Muro Izquierdo	0.35	9.00	3.15	Fractura	Abertura mm	<6.00	6.00 - 10.00	>10.00			
Total		13.05		Eflorescencia	Área m2	H<=5%	5% -H<20%	>20% H			
				Erosión	Profundidad mm	<=5% *c	5% - 20% del c	>20% del c			
MURO DERECHO											
Patología	Medidas				% Erosión	Área con patología		Área sin patología		Nivel de Severidad	
	Altura/Ancho (m)	Largo (m)	Abertura (mm)	Profundidad(mm)		m2	%	m2			%
Fisura	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00	0.00%	3.15	100.00%		
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00					
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00					
Grieta	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00	0.00%	3.15	100.00%		
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00					
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00					
Fracturamiento	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00	42.86%	1.80	57.14%	MODERADO	
	0.45	3.00	6.00	0.00	0.00%	1.35					
	0.05	3.00	0.00	0.00	0.00%	0.15					
Eflorescencia	0.05	3.00	0.00	0.00	0.00%	0.15	9.52%	2.85	90.48%	LEVE	
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00					
	0.20	3.00	0.00	8.00	5.33%	0.60					
Erosión	0.20	3.00	0.00	8.00	5.33%	0.60	38.10%	1.95	61.90%	MODERADO	
	0.00	0.00	0.00	8.00	5.33%	0.00					
	0.00	0.00	0.00	8.00	5.33%	0.00					
EVIDENCIA FOTOGRAFICA											
											
MURO FONDO											
Patología	Medidas				% Erosión	Área con patología		Área sin patología		Nivel de Severidad	
	Altura/Ancho (m)	Largo (m)	Abertura (mm)	Profundidad(mm)		m2	%	m2	%		
Fisura	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00	0.00%	6.75	100.00%		
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00					
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00					
Grieta	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00	0.00%	6.75	100.00%		
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00					
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00					
Fracturamiento	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00	20.00%	5.40	80.00%	MODERADO	
	0.45	3.00	7.00	0.00	0.00%	1.35					
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00					
Eflorescencia	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00	0.00%	6.75	100.00%		
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00					
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00					
Erosión	0.45	3.00	0.00	5.00	3.33%	1.35	40.00%	4.05	60.00%	LEVE	
	0.45	3.00	0.00	5.00	3.33%	1.35					
	0.00	0.00	0.00	5.00	3.33%	0.00					
EVIDENCIA FOTOGRAFICA											
											
MURO IZQUIERDO											
Patología	Medidas				% Erosión	Área con patología		Área sin patología		Nivel de Severidad	
	Altura/Ancho (m)	Largo (m)	Abertura (mm)	Profundidad(mm)		m2	%	m2	%		
Fisura	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00	0.00%	3.15	100.00%		
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00					
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00					
Grieta	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00	0.00%	3.15	100.00%		
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00					
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00					
Fracturamiento	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00	33.33%	2.10	66.67%	MODERADO	
	0.35	3.00	7.00	0.00	0.00%	1.05					
	0.04	3.00	0.00	0.00	0.00%	0.12					
Eflorescencia	0.04	3.00	0.00	0.00	0.00%	0.12	7.62%	2.91	92.38%	LEVE	
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00					
	0.20	3.00	0.00	8.00	5.33%	0.60					
Erosión	0.20	3.00	0.00	8.00	5.33%	0.60	38.10%	1.95	61.90%	MODERADO	
	0.00	0.00	0.00	8.00	5.33%	0.00					
	0.00	0.00	0.00	8.00	5.33%	0.00					
EVIDENCIA FOTOGRAFICA											
											

Fuente: Elaboración propia

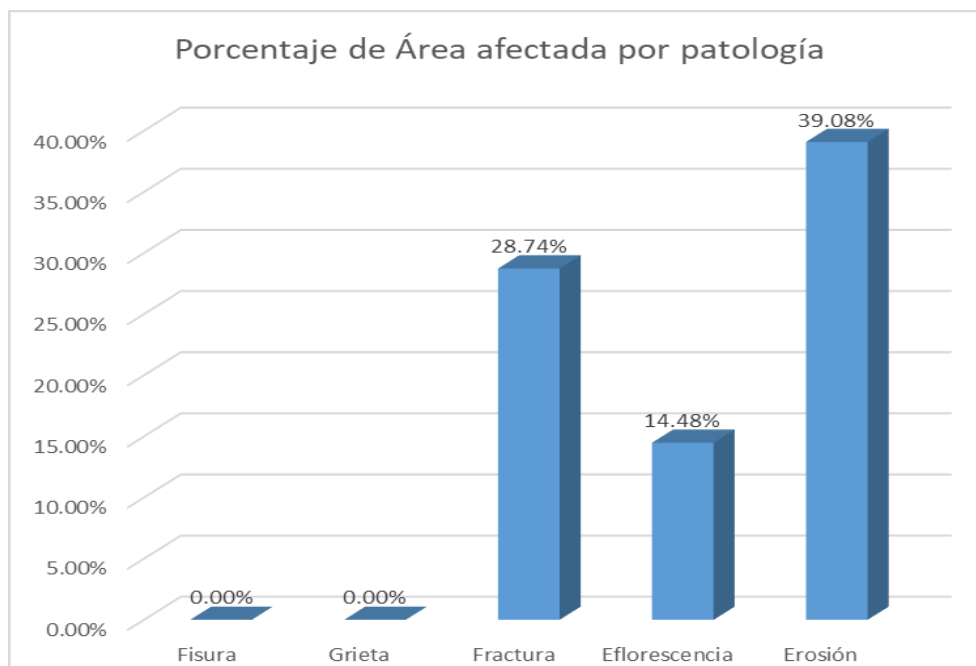
**Cuadro N°26: Área afectada por patología U.M12.**

ÁREA AFECTADA POR PATOLOGÍA DE LA UNIDAD MUESTRAL						
Tipo	Patologías	Área con Patología		Área sin patología		NIVEL DE SEVERIDAD
		m2	%	m2	%	
Mecánicas	Fisura	0.00	0.00%	13.05	100.00%	
	Grieta	0.00	0.00%	13.05	100.00%	
	Fractura	3.75	28.74%	9.30	71.26%	MODERADO
Química	Eflorescencia	1.89	14.48%	11.16	85.52%	LEVE
Física	Erosión	5.10	39.08%	7.95	60.92%	MODERADO
Total		10.74	82.30%	Área sin patología 17.70%		MODERADO

**Fuente:** Elaboración Propia

**Descripción:** Sabiendo que el área total con patologías de la muestra N° 12 es de 10.74m<sup>2</sup>, se observa que no existe la patología fisura, ni grieta, pero si se observa presencia de fractura con 28.74%, eflorescencia con 14.48% y erosión con 39.08% donde la patología erosión presenta mayor incidencia en la estructura.

**Grafico N°23: Porcentaje de Área afectada por patología U.M12.**



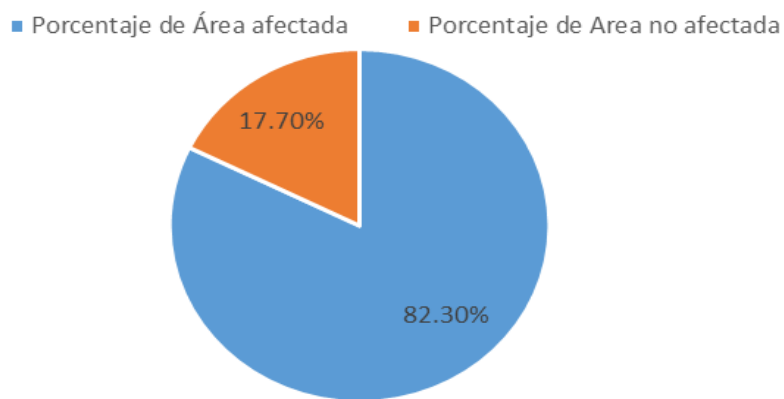
**Fuente:** Elaboración Propia



**Interpretación:** la patología con mayor incidencia en esta unidad muestral es la Erosión con un mayor porcentaje, y la más predominante es Fractura con un 28.74%.

**Grafico N°24: Porcentaje de Área afectada y no afectada U.M12.**

### Porcentaje de Área Fectada y No Afectada



**Fuente:** Elaboración Propia

**Interpretación:** Se observa que el 82.30% de área está afectada por patologías y el 17.70 % del área no está afectada por patologías.

**Cuadro N°27: Resumen de patologías de las 12 Unidades muestrales**

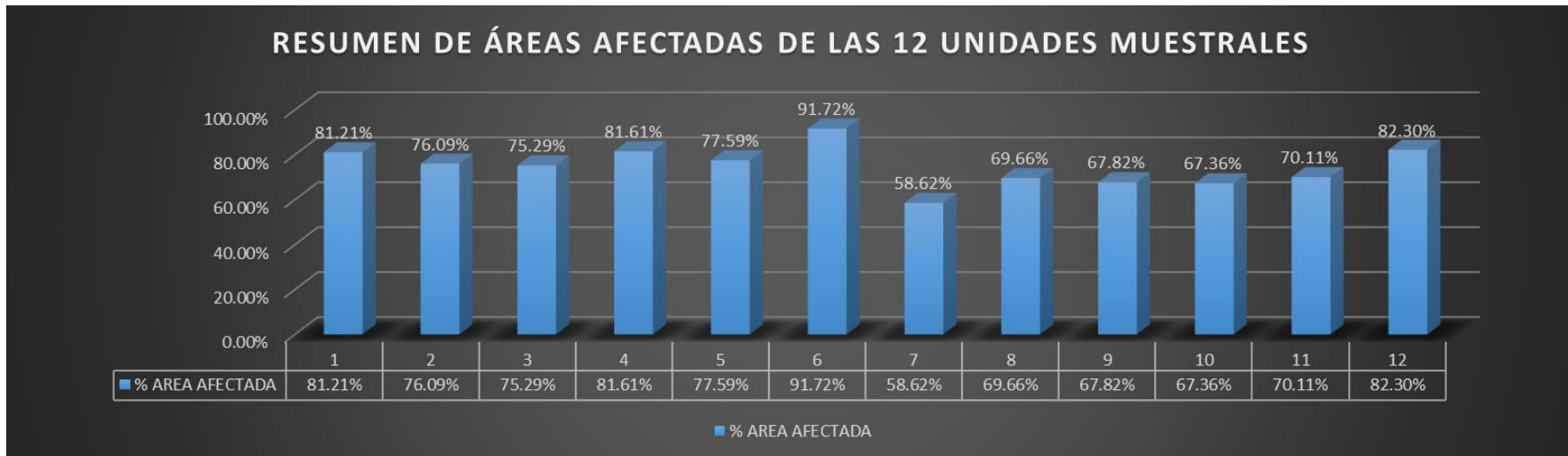
RESUMEN DE LAS AREAS AFECTADAS Y PATOLOGIA PREDOMINANTE DE LAS 12 UNIDADES MUESTRALES							
UM	PROGRESIVA	AREA TOTAL (m2)	AREA AFECTADA (m2)	% AREA AFECTADA	PATOLOGIA PREDOMINANTE	NIVEL DE SEVERIDAD	UBICACIÓN DE LA PATOLOGIA
1	2+009 2+018	13.05	10.60	81.21%	FRACTURA	SEVERO	MURO DERECHO
2	2+018 2+027	13.05	9.93	76.09%	GRIETA	SEVERO	FONDO DE CANAL
3	2+054 2+063	13.05	9.83	75.29%	GRIETA	SEVERO	MURO IZQUIERDO
4	2+081 2.090	13.05	10.65	81.61%	FRACTURA	MODERADO	MURO DERECHO
5	2+126 2+135	13.05	10.13	77.59%	GRIETA	SEVERO	FONDO DE CANAL
6	2+135 2+144	13.05	11.97	91.72%	GRIETA	SEVERO	MURO IZQUIERDO
7	2+189 2+198	13.05	7.65	58.62%	FRACTURA	MODERADO	MURO IZQUIERDO
8	2+234 2+243	13.05	9.09	69.66%	GRIETA	LEVE	FONDO DE CANAL
9	2+161 2+269	13.05	8.85	67.82%	FRACTURA	MODERADO	FONDO DE CANAL
10	2+260 2+269	13.05	8.79	67.36%	GRIETA	SEVERO	FONDO DE CANAL
11	2+314 2+323	13.05	9.15	70.11%	GRIETA	SEVERO	MURO DERECHO
12	2+413 2+422	13.05	10.74	82.30%	FRACTURA	MODERADO	MURO DERECHO
<b>TOTAL</b>		<b>156.60</b>	<b>117.37</b>	<b>74.95%</b>			

**Fuente:** Elaboración propia

**Descripción:** Este cuadro presenta el resumen de las 12 unidades muestrales que se evaluaron, donde se representa el área afectada, porcentaje Tipo de patología, nivel de severidad y ubicación.

De todas las unidades muestrales evaluadas: Del área total de 156.60m<sup>2</sup> tomadas como unidades muestrales, existe un área afectada de 117.37m<sup>2</sup> que en porcentaje será un 74.95% de daño. Obteniendo un nivel de severidad SEVERO, eso quiere decir que, según Cano, la condición de servicio en la que se encuentra el canal es DEFICIENTE.

**Grafico N°25: Porcentaje del resumen de las 12 Unidades Muestrales.**



**Interpretación:** En el gráfico de barras se observa que la Unidad Muestral N°4 es la que más presencia de área afectada por patologías tiene CON UN 92.87% y la Unidad muestral N° 10 es la que menos presencia de área afectada por patologías tiene el cual representa un 67.82%.

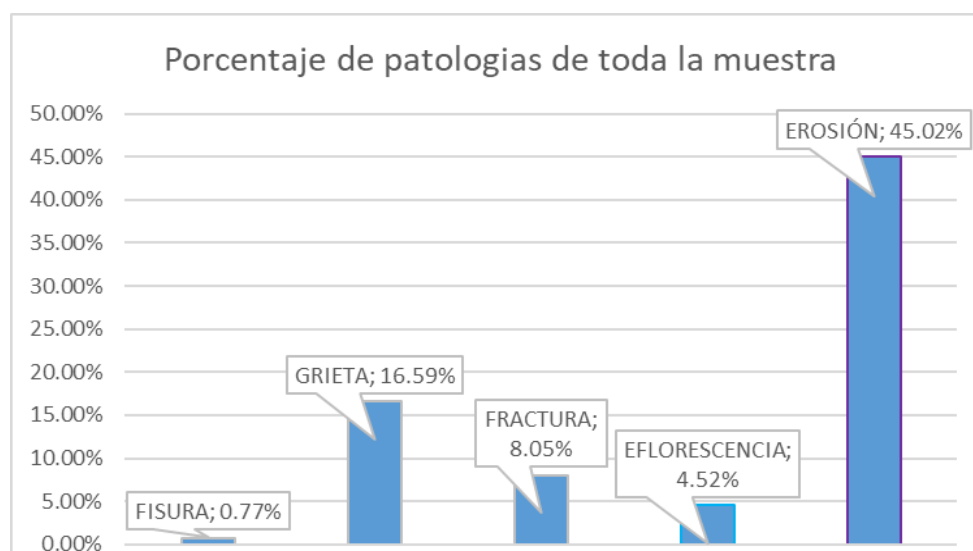
**Cuadro N°28: Patologías de la muestra.**

AREA TOTAL EN ESTUDIO 156.60 M2				
CODIGO	PATOLOGIA	AREA AFECTADA (m2)	% DE AREA AFECTADA	NIVEL DE SEVERIDAD
1	FISURA	1.20	0.77%	SEVERO
2	GRIETA	25.99	16.59%	SEVERO
3	FRACTURA	12.60	8.05%	SEVERO
4	EFLORESCENCIA	7.08	4.52%	LEVE
5	EROSIÓN	70.50	45.02%	MODERADO
<b>TOTAL</b>		<b>117.37</b>	<b>74.95%</b>	<b>SEVERO</b>

**Fuente:** Elaboración propia

**Interpretación:** Se puede observar que las patologías que se determinaron y evaluaron en las 12 unidades muestrales presenta la siguiente área y porcentaje afectado por patologías: Fisura: 1.20 m<sup>2</sup> (0.77%), Grieta 25.99m<sup>2</sup> (16.59%), Fractura: 12.60 m<sup>2</sup> (8.05%), Eflorescencia: 7.08 m<sup>2</sup> (4.52%) y erosión 70.50 m<sup>2</sup> (45.02%).

**Grafica N° 26: Porcentaje por patologías de toda la muestra.**



**Fuente:** Elaboración propia

**Descripción:** Se observa que la patología con más incidencia es Erosión con 45.02% y la patología que mayor predomina es la grieta con 16.59%, son las que **más daño hacen a la estructura.**

*Cuadro N° 29: Área afectada y no afectada de la muestra.*

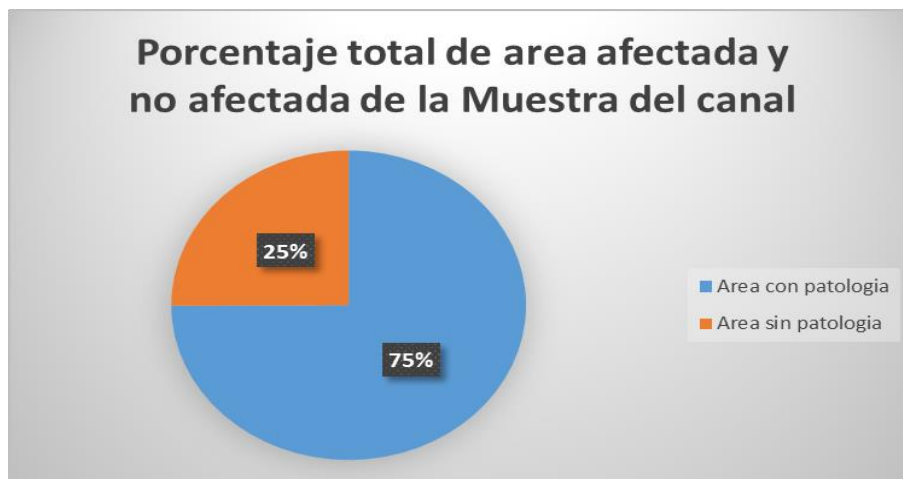
Área afectada	Área no Afectada
74.95%	25.05%

**Fuente:** Elaboración Propia

**Descripción:** Se puede observar que del total de áreas de las 12 unidades muestrales tomados del canal, da como resultado 156.60 m<sup>2</sup>; donde el 74.95% indica que el canal se encuentra afectado por patologías y el 25.05% no presenta patologías.

*Grafico N° 27: Porcentaje Total de Área afectada y no afectada de la muestra del canal*

*Wicsu.*



**Fuente:** Elaboración propia

**Descripción:** Se observa que el área afectada es 74.95% y el 25.05% no presenta patologías y no está afectada.

**Cuadro N° 30: Evaluación de caudal de ingreso y salida**

CÁLCULO DEL CAUDAL DE INGRESO Y CAUDA DE SALIDA EN EL CANAL DE RIEGO WICSU										
Progresiva (km)	Velocidad $V = L/TP$					Área $A=B*H$			Q=VxA Caudal (Q)	
	Tiempo	Segundos (s)	Longitud (L)	Promedio Tiempo (TP)	Velocidad (v)	Profundidad Hidráulica (H)	Ancho de Canal (B)	Área de la sección (A)		
		S	M	S	M/S	M	M	M2	M3/S	L/S
0+000	T1	4.20	4.00	5.14	0.78	0.06	0.45	0.03	0.02	21.02
	T2	4.30								
	T3	4.15								
	T4	3.90								
	T5	4.00								
2+600	T1	10.00	4.00	13.38	0.30	0.03	0.45	0.01	0.00	4.04
	T2	15.20								
	T3	9.90								
	T4	10.30								
	T5	8.10								

**Fuente:** Elaboración propia

**Cuadro N° 31: Determinación de la eficiencia hidráulica**

PROGRESIVA (KM)	CAUDAL (L/S)	PERDIDA DE CAUDAL (L/S)	EFICIENCIA DE CONDUCCIÓN (Ec)		CONDICIÓN DE SERVICIO
Caudal de Ingreso	21.02	16.98	0.19	19.21%	DEFICIENTE
Caudal de Salida	4.04				
CAUDAL DE INFILTRACIÓN		16.98	Presenta grietas, fracturas y erosión		

**Fuente:** Elaboración Propia

#### 4.2. Análisis de resultados.

- **Unidad Muestral 01:** Se evaluó la unidad muestral 01, cuya área total de los 3 paños tomados como unidad muestral es de 13.05 m<sup>2</sup>, esta unidad muestral presenta un área afectada de 81.21% y no afectada de 18.79%. En esta U.M 01 se tiene la erosión como la patología de mayor incidencia con un porcentaje de 58.62% y con un nivel de severidad LEVE; y la más predominante es la fractura con un porcentaje de 8.05%, con un nivel de severidad de SEVERO. Por lo tanto, el nivel de severidad obtenido en la U.M 01 es SEVERO.

Grupo técnico(35)

Esta patología es producto del agrietamiento en bloques de tamaño mayor de 0.30 m x 0,30 m. de lo contrario deberán reportarse como grietas. Al superarse la capacidad resistente del material que constituye el elemento estructural, por la acción de sobrecargas por eventos imprevistos en el diseño (cambios en las sollicitaciones), se produce deficiencia estructural que se manifiesta por grietas y deflexiones. Durante la inspección deberá registrarse la severidad, el área afectada en metros cuadrados m<sup>2</sup>, adicionalmente deberá indicarse si hay pérdida del concreto, indicando el área faltante.(35)

#### **Nivel de severidad**

Severo: Separación mayor de 10mm, existe remoción total o parcial del concreto.

- **Unidad Muestral 02:** Se evaluó la unidad muestral 02, el cual está representada 3 paños tomados como unidad muestral, cuya área es de 13.05 m<sup>2</sup>, esta unidad presenta un área afectada de 76.09% y no afectada de 23.91%. En esta U.M 02

se tiene a la erosión como la patología de mayor incidencia con un porcentaje de 39.08% y con un nivel de severidad LEVE; y la más predominante es la grieta con un porcentaje de 33.33%, con un nivel de severidad SEVERO. Por lo tanto, el nivel de severidad obtenido en la U.M 02 es SEVERO

#### Grupo técnico(35)

Este daño es cuando el canal presenta agrietamientos en bloques de tamaño mayor de 0.30 m x 0,30 m. de lo contrario deberán reportarse como grietas. Al superarse la capacidad resistente del material que constituye el elemento estructural, por la acción de sobre cargas por eventos imprevistos en el diseño (cambios en las sollicitaciones), se produce deficiencia estructural que se manifiesta por grietas y deflexiones. Durante la inspección deberá registrarse la severidad, el área afectada en metros cuadrados m<sup>2</sup>, adicionalmente deberá indicarse si hay pérdida del concreto, indicando el área faltante.(35)

#### **Nivel de severidad**

Severo: Separación mayor de 10mm, existe remoción total o parcial del concreto.

- **Unidad Muestral 03:** Se evaluó la unidad muestral 03, el cual presenta un área total de 13.05 m<sup>2</sup>, incluye 3 paños tomados como unidad muestral, esta unidad presenta un área afectada de 75.29% y no afectada de 24.71%. En esta U.M 03 se tiene la erosión como la patología de mayor incidencia con un porcentaje de 58.62% y con un nivel de severidad LEVE; y la más predominante es la Grieta con un porcentaje de 8.05%, con un nivel de severidad SEVERO. Por lo tanto, el nivel de severidad obtenido en la U.M 03 es SEVERO



Grupo técnico(35)

Este daño es cuando el canal presenta agrietamientos en bloques de tamaño mayor de 0.30 m x 0,30 m. de lo contrario deberán reportarse como grietas. Al superarse la capacidad resistente del material que constituye el elemento estructural, por la acción de sobrecargas por eventos imprevistos en el diseño (cambios en las sollicitaciones), se produce deficiencia estructural que se manifiesta por grietas y deflexiones. Durante la inspección deberá registrarse la severidad, el área afectada en metros cuadrados m<sup>2</sup>, adicionalmente deberá indicarse si hay pérdida del concreto, indicando el área faltante.(35)

#### **Nivel de severidad**

Severo: Separación mayor de 10mm, existe remoción total o parcial del concreto.

- **Unidad Muestral 04:** Se evaluó la unidad muestral 04, el cual presenta un área total de 13.05 m<sup>2</sup>, conformado por 3 paños tomados como unidad muestral, la cual presenta un área afectada de 81.61% y no afectada de 18.39%. En esta U.M 04 se tiene la erosión como la patología de mayor incidencia con un porcentaje de 43.68% y con un nivel de severidad MODERADO; y la más predominante a la fractura con un porcentaje de 25.29%, con un nivel de severidad de MODERADO. Por lo tanto, el nivel de severidad obtenido en la U.M 04 es MODERADO

Grupo técnico(35)

Este daño es cuando el canal presenta agrietamientos en bloques de tamaño mayor de 0.30 m x 0,30 m. de lo contrario deberán reportarse como grietas. Al

superarse la capacidad resistente del material que constituye el elemento estructural, por la acción de sobrecargas por eventos imprevistos en el diseño (cambios en las solicitaciones), se produce deficiencia estructural que se manifiesta por grietas y deflexiones. Durante la inspección deberá registrarse la severidad, el área afectada en metros cuadrados m<sup>2</sup>, adicionalmente deberá indicarse si hay pérdida del concreto, indicando el área faltante.(35)

### **Nivel de severidad**

Moderado: Separación mayor de 10mm, existe remoción total o parcial del concreto.

- **Unidad Muestral 05:** Se evaluó la unidad muestral 05, el cual presenta un área total de los 3 paños tomados como unidad muestral de 13.05 m<sup>2</sup>, la cual presenta un área afectada de 77.59% y no afectada de 22.41%. En esta U.M 05 se tiene la erosión como la patología de mayor incidencia con un porcentaje de 43.68% y con un nivel de severidad de MODERADO; y la más predominante a la GRIETA con un porcentaje de 28.74%, con un nivel de severidad de MODERADO. Por lo tanto, el nivel de severidad obtenido en la U.M 05 es MODERADO

Según Broto(24), menciona que se trata de aberturas longitudinales que afecta el espesor de un elemento constructivo, estructural o cerramiento. Las grietas son uno de los casos en que la corrección de la lesión es posible mediante la demolición y reposición del elemento. Un material agrietado se convierte en dos elementos que de ningún modo actúan independientemente la demolición y reposición del elemento. Un material agrietado se convierte en dos elementos

que de ningún modo actúan independientemente ante acciones físicas y mecánicas por lo que su unión hasta conseguir que vuelva a ser uno solo es imposible.(24)

Según Aguado(29), las posibles causas que orinan las grietas son:

- Agrietamiento de la estructura por empuje de tierras.
- Por contracción debido a la presencia de temperaturas altas y bajas.

**Nivel de severidad:** Broto(24) y Pérez(2)

**Severo:** grietas con ancho de abertura mayor a 5 mm afectando en su totalidad su espesor.

#### **Intervención recomendada**

De acuerdo a nivel de severidad se recomienda:

Severidad moderada y severa: reconstrucción completa de tramo de la estructura dañada.

- **Unidad Muestral 06:** Se evaluó la unidad muestral 06, el cual presenta un área total de los 3 paños tomados como unidad muestral de 13.05 m<sup>2</sup>, la cual presenta un área afectada de 91.72% y no afectada de 8.28%. En esta U.M 06 se tiene la GRIETA como la patología de mayor incidencia y la más predominante con un porcentaje de 49.43% y con un nivel de severidad SEVERO. Por lo tanto, el nivel de severidad obtenido en la U.M 06 es SEVERO

Según Broto(24), menciona que se trata de aberturas longitudinales que afecta el espesor de un elemento constructivo, estructural o cerramiento. Las grietas son uno de los casos en que la corrección de la lesión es posible mediante la

demolición y reposición del elemento. Un material agrietado se convierte en dos elementos que de ningún modo actúan independientemente la demolición y reposición del elemento. Un material agrietado se convierte en dos elementos que de ningún modo actúan independientemente ante acciones físicas y mecánicas por lo que su unión hasta conseguir que vuelva a ser uno solo es imposible.(24)

Según Aguado(29), las posibles causas que orinan las grietas son:

- Agrietamiento de la estructura por empuje de tierras.
- Por contracción debido a la presencia de temperaturas altas y bajas.

**Nivel de severidad:** Broto(24) y Pérez(2)

**Severo:** grietas con ancho de abertura mayor a 5 mm afectando en su totalidad su espesor.

#### **Intervención recomendada**

De acuerdo a nivel de severidad se recomienda:

Severidad moderada y severa: reconstrucción completa de tramo de la estructura dañada.

- **Unidad Muestral 07:** Se evaluó la unidad muestral 07, el cual presenta un área total de los 3 paños tomados como unidad muestral de 13.05 m<sup>2</sup>, la cual presenta un área afectada de 58.627% y no afectada de 41.38%. En esta U.M 07 se tiene la erosión como la patología de mayor incidencia con un porcentaje de 48.28% y con un nivel de severidad MODERADO; y la más predominante es la fractura

con un porcentaje de 10.34%, con un nivel de severidad de MODERADO. Por lo tanto, el nivel de severidad obtenido en la U.M 07 es MODERADO

Grupo técnico(35)

Este daño es cuando el canal presenta agrietamientos en bloques de tamaño mayor de 0.30 m x 0,30 m. de lo contrario deberán reportarse como grietas. Al superarse la capacidad resistente del material que constituye el elemento estructural, por la acción de sobrecargas por eventos imprevistos en el diseño (cambios en las sollicitaciones), se produce deficiencia estructural que se manifiesta por grietas y deflexiones. Durante la inspección deberá registrarse la severidad, el área afectada en metros cuadrados m<sup>2</sup>, adicionalmente deberá indicarse si hay pérdida del concreto, indicando el área faltante.(35)

#### **Nivel de severidad**

Moderado: Separación mayor de 10mm, existe remoción total o parcial del concreto.

- **Unidad Muestral 08:** Se evaluó la unidad muestral 08, el cual presenta un área total de los 3 paños tomados como unidad muestral de 13.05 m<sup>2</sup>, la cual presenta un área afectada de 69.66% y no afectada de 30.34%. En esta U.M 08 se tiene la erosión como la patología de mayor incidencia con un porcentaje de 48.28% y con un nivel de severidad de MODERADO; y la más predominante es la Grieta con un porcentaje de 10.34%, con un nivel de severidad de SEVERO. Por lo tanto, el nivel de severidad obtenido en la U.M 08 es SEVERO

Grupo técnico(35)

Este daño es cuando el canal presenta agrietamientos en bloques de tamaño mayor de 0.30 m x 0,30 m. de lo contrario deberán reportarse como grietas. Al superarse la capacidad resistente del material que constituye el elemento estructural, por la acción de sobrecargas por eventos imprevistos en el diseño (cambios en las solicitaciones), se produce deficiencia estructural que se manifiesta por grietas y deflexiones. Durante la inspección deberá registrarse la severidad, el área afectada en metros cuadrados m<sup>2</sup>, adicionalmente deberá indicarse si hay pérdida del concreto, indicando el área faltante.(35)

### **Nivel de severidad**

Severo: Separación mayor de 10mm, existe remoción total o parcial del concreto.

- **Unidad Muestral 09:** Se evaluó la unidad muestral 09, el cual presenta un área total de los 3 paños tomados como unidad muestral de 13.05 m<sup>2</sup>, la cual presenta un área afectada de 67.82% y no afectada de 32.18%. En esta U.M 09 se tiene la erosión como la patología de mayor incidencia con un porcentaje de 43.68% y con un nivel de severidad MODERADO; y la más predominante a la fractura con un porcentaje de 24.14%, con un nivel de severidad de MODERADO. Por lo tanto, el nivel de severidad obtenido en la U.M 09 es MODERADO.

Grupo técnico(35)

Este daño es cuando el canal presenta agrietamientos en bloques de tamaño mayor de 0.30 m x 0,30 m. de lo contrario deberán reportarse como grietas. Al superarse la capacidad resistente del material que constituye el elemento estructural, por la acción de sobrecargas por eventos imprevistos en el diseño

(cambios en las solicitaciones), se produce deficiencia estructural que se manifiesta por grietas y deflexiones. Durante la inspección deberá registrarse la severidad, el área afectada en metros cuadrados m<sup>2</sup>, adicionalmente deberá indicarse si hay pérdida del concreto, indicando el área faltante.(35)

### **Nivel de severidad**

Moderado: Separación mayor de 10mm, existe remoción total o parcial del concreto.

- **Unidad Muestral 10:** Se evaluó la unidad muestral 10, el cual presenta un área total de los 3 paños tomados como unidad muestral de 13.05 m<sup>2</sup>, la cual presenta un área afectada de 67.36% y no afectada de 32.64%. En esta U.M 10 se tiene la erosión como la patología de mayor incidencia con un porcentaje de 39.08% y con un nivel de severidad MODERADO; y la más predominante a la grieta con un porcentaje de 24.44%, con un nivel de severidad de SEVERO. Por lo tanto, el nivel de severidad obtenido en la U.M 10 es SEVERO.

### **Grupo técnico(35)**

Este daño es cuando el canal presenta agrietamientos en bloques de tamaño mayor de 0.30 m x 0,30 m. de lo contrario deberán reportarse como grietas. Al superarse la capacidad resistente del material que constituye el elemento estructural, por la acción de sobrecargas por eventos imprevistos en el diseño (cambios en las solicitaciones), se produce deficiencia estructural que se manifiesta por grietas y deflexiones. Durante la inspección deberá registrarse la severidad, el área afectada en metros cuadrados m<sup>2</sup>, adicionalmente deberá indicarse si hay pérdida del concreto, indicando el área faltante.(35)

**Nivel de severidad**

Severo: Separación mayor de 10mm, existe remoción total o parcial del concreto.

- **Unidad Muestral 11:** Se evaluó la unidad muestral 11, el cual presenta un área total de los 3 paños tomados como unidad muestral de 13.05 m<sup>2</sup>, la cual presenta un área afectada de 70.11% y no afectada de 29.89%. En esta U.M 11 se tiene la erosión como la patología de mayor incidencia con un porcentaje de 39.08% y con un nivel de severidad MODERADO; y la más predominante son las grietas con un porcentaje de 26.44%, con un nivel de severidad de SEVERO. Por lo tanto, el nivel de severidad obtenido en la U.M 11 es SEVERO

**Grupotécnico(35)**

Este daño es cuando el canal presenta agrietamientos en bloques de tamaño mayor de 0.30 m x 0,30 m. de lo contrario deberán reportarse como grietas. Al superarse la capacidad resistente del material que constituye el elemento estructural, por la acción de sobrecargas por eventos imprevistos en el diseño (cambios en las sollicitaciones), se produce deficiencia estructural que se manifiesta por grietas y deflexiones. Durante la inspección deberá registrarse la severidad, el área afectada en metros cuadrados m<sup>2</sup>, adicionalmente deberá indicarse si hay pérdida del concreto, indicando el área faltante.(35)

**Nivel de severidad**

Severo: Separación mayor de 10mm, existe remoción total o parcial del concreto.



- **Unidad Muestral 12:** Se evaluó la unidad muestral 12, el cual presenta un área total de los 3 paños tomados como unidad muestral de 13.05 m<sup>2</sup>, la cual presenta un área afectada de 83.30% y no afectada de 17.70%. En esta U.M 12 se tiene la erosión como la patología de mayor incidencia con un porcentaje de 39.08% y con un nivel de severidad MODERADO; y la más predominante a la fractura con un porcentaje de 28.74%, con un nivel de severidad de MODERADO. Por lo tanto, el nivel de severidad obtenido en la U.M 01 es MODERADO.

#### Grupo técnico(35)

Este daño es cuando el canal presenta agrietamientos en bloques de tamaño mayor de 0.30 m x 0,30 m. de lo contrario deberán reportarse como grietas. Al superarse la capacidad resistente del material que constituye el elemento estructural, por la acción de sobrecargas por eventos imprevistos en el diseño (cambios en las solicitaciones), se produce deficiencia estructural que se manifiesta por grietas y deflexiones. Durante la inspección deberá registrarse la severidad, el área afectada en metros cuadrados m<sup>2</sup>, adicionalmente deberá indicarse si hay pérdida del concreto, indicando el área faltante.(35)

#### **Nivel de severidad**

Moderado: Separación mayor de 10mm, existe remoción total o parcial del concreto.

## V. Conclusiones.

- En el canal de riego Wicsu de la localidad de Pachacoto, distrito de Catac, provincia de Recuay, departamento de Ancash, se logró determinar las siguientes patologías que afectan al concreto en su condición de servicio: Fisura, grieta, fractura, eflorescencia y erosión.
- Se evaluó cada una de las patologías determinadas, logrando obtener el área afectada y porcentaje de cada una de ellas, siendo lo siguiente: Fisura 1.20 m<sup>2</sup> (0.77%) SEVERO, Grieta 25.99 m<sup>2</sup> (16.59%) SEVERO, Fractura 12.60 m<sup>2</sup> (8.05%) SEVERO, Eflorescencia 7.08 m<sup>2</sup> (4.52%) LEVE; y la erosión con 70.50 m<sup>2</sup> (45.02%) MODERADO.
- Se obtuvo la condición de servicio según indica Cano: Cuadro de Condición de servicio. El nivel de severidad obtenido de las 12 unidades muestrales determina un nivel de severidad SEVERO por lo que la condición de servicio de dicho canal es DEFICIENTE.
- El canal de riego Wicsu presenta el mayor daño por las siguientes patologías: Grietas y Fracturas, por lo que estas influyen en la eficiencia hidráulica, ya que el caudal de diseño no abastecería a los sembríos y pastizales de la zona de Pachacoto, por lo que afecta la condición de servicio.

### **Aspectos complementarios.**

#### **Recomendaciones.**

- Se deberá llevar un cronograma de mantenimiento y mejoramiento para la estructura estudiada, ya que la condición en la que se encuentra es MALA, estas deberán ser realizada por profesionales que se encuentren capacitados y respeten el proceso constructivo de dicha estructura.
- Para el caso de fisuras y grietas es recomendable el uso de resinas epoxicas como selladores, solo en caso de que la grieta se encuentre con un Nivel de Severidad LEVE o MODERADO.
- En el caso de Grietas y Fracturamiento, lo recomendable es eliminar todo el paño afectado y reconstruir con los materiales adecuados y de buena calidad, y realizando el debido proceso constructivo que lo requiera, ya que una vez removido ese paño la junta de contracción es reemplazada por una junta de construcción, para evitar daños a los paños que no estén dañados con estas patologías.
- En el caso de erosión, se deberá eliminar las áreas que se encuentren afectas con un nivel de severidad Moderado – Severo, luego se deberá reponer con un concreto que cumpla con los controles de calidad establecidos.
- En el caso de eflorescencia se deberá realizar una limpieza trimestral de la estructura del canal con la ayuda de un cepillo y detergente, y así controlar esta patología.

### Referencias bibliográficas.

1. Ovalle Barragán GH. Informe sobre patologías en la planta de el Dorado [Internet]. 2012 [citado 28 de noviembre de 2019]. Disponible en: <https://www.slideshare.net/gabrielovalle640221/trabajo-final-estructuras-hidraulicas-v01>
2. Crespo Péres D. Propuesta de procedimiento para la evaluación y diagnóstico de obras hidráulicas [Internet]. Universidad Central «Marta Abreu» de las Villas; 2015. Disponible en: [http://dspace.uclv.edu.cu/bitstream/handle/123456789/2552/Daily\\_Crespo\\_Pérez.pdf?sequence=2&isAllowed=y](http://dspace.uclv.edu.cu/bitstream/handle/123456789/2552/Daily_Crespo_Pérez.pdf?sequence=2&isAllowed=y)
3. Crespo Pérez D. Propuesta de procedimiento para la evaluación y diagnóstico de obras hidráulicas. Repositorio Universidad Central «Marta Abreu» de las Villas; 2015.
4. Torres Chirinos M. Análisis sobre el reacondicionamiento de la superficie de concreto del canal 1 y muros de aliviadero de l central hidroelectrica Simon Bolivar. Universidad de oriente núcleo Bolivar; 2010.
5. Valverde Perez JK. EVALUACIÓN Y DIAGNÓSTICO DE PATOLOGÍAS EN EL CONCRETO DEL CANAL DE DERIVACIÓN PARA SUMINISTRO DE AGUA CRUDA, SALIDA TÚNEL ICHUCRUZ – CAMPANAYOCC, DISTRITO DE CARMEN ALTO, PROVINCIA DE HUAMANGA, DEPARTAMENTO DE AYACUCHO, OCTUBRE - 2017 [Internet]. Universidad Catolica los Angeles de chimbote; 2017. Disponible en: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/4664>

6. Cervantes Aronés R. Determinación y evaluación de las patologías del concreto en los elementos estructurales apoyados del canal de riego Maucallaqta entre las progresivas 7+500 al 8+500 del distrito de Socos, provincia de Huamanga, región Ayacucho. Febrero-2018 [Internet]. Universidad Católica los Ángeles de Chimbote; 2018. Disponible en: [http://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/123456789/6274/CANAL\\_DE\\_RIEGO\\_CONCRETO\\_CERVANTES\\_ARONES\\_RICHARD.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/123456789/6274/CANAL_DE_RIEGO_CONCRETO_CERVANTES_ARONES_RICHARD.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
7. LÁZARO DÍAZ DA. DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EL CANAL DE RIEGO CAYAC – ICHIC HUIHCA, UBICADO EN EL DISTRITO DE TICAPAMPA, PROVINCIA DE RECUAY, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH – 2019 [Internet]. Universidad Católica los Angeles de Chimbote; 2019. Disponible en: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/13813>
8. Broncano Martínez HE. Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de riego Chaquecocha Aguacoto entre las progresivas 0+350 al 1+000 km y del 1+050 al 1+400km del caserío de Ranraucro, distrito de Recuay, provincia de Recuay, departamento de Ancash [Internet]. Universidad Católica los Angeles de Chimbote; 2018. Disponible en: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/5431>
9. Rodríguez Ruiz P. Hidráulica II. Ingeniería I del departamento de publicaciones de la facultad de, editor. México D.F; 2008.
10. Chow V Te. Hidráulica de Canales Abiertos. McGraw-Hill Interamericana,

- editor. Santafé de Bogotá; 1994.
11. Autoridad Nacional Del Agua. Criterios de diseños de obras hidráulicas para la formulación de proyectos hidráulicos multisectoriales y de afianzamiento hídrico dirección [Internet]. 2010. Disponible en: [http://www.ana.gob.pe/media/389716/manual-diseños1.pdf?fbclid=IwAR3SRs91fBbuUi7EjKWn1xr6nMSpa5VUSF\\_JK1FnuaB7a%0AQ3CD6FrYRlteYs](http://www.ana.gob.pe/media/389716/manual-diseños1.pdf?fbclid=IwAR3SRs91fBbuUi7EjKWn1xr6nMSpa5VUSF_JK1FnuaB7a%0AQ3CD6FrYRlteYs)
  12. Segura J. Trazo y revestimiento de Canales: Tecnología apropiada para microcentrales hidráulicas. Tecnología Intermedia, editor. Lima; 1993.
  13. Rojas Flores A. OBRAS CIVILES. Biblioteca Universidad Nacional del Santa.
  14. Villón Béjar M. Hidráulica de canales. Segunda. Editorial Villón, editor. Lima: Villón; 2007. 508 p.
  15. Blazquez F. En canales. Generalidades. Obras y elementos. Módulo: abastecimiento y saneamiento urbano. Escuela de negocios, editor. 1987.
  16. De la torre J. Juntas de Canales | Hormigón | Resistencia eléctrica y conductancia. Scribd.
  17. Sanchez D. Tecnología del concreto y del mortero. Bhander Editores Ltda, editor. Colombia; 2001.
  18. Construyendo seguro. Tipos de concreto y sus usos. 2018.
  19. Comité ACI 306. Guide to Cold Weather Concreting. American Concrete Institute Farmington Hills, MI. 2016.

20. Norma técnica peruana NTP 339.088. REQUISITOS DE CALIDAD DEL AGUA PARA EL CONCRETO. 1983.
21. Reglamento Nacional de edificaciones. Norma E-060 Concreto Armado. 1°. Lima: Digigraf Corp S.A, editor. 2009.
22. Norma técnica Peruana 400.037. Agregados. 2012.
23. Sandoval J. Agregado Grueso [Internet]. Scribd. 2011. Disponible en: <https://es.scribd.com/doc/51712913/Agregado-Grueso>
24. Broto C. Enciclopedia Broto de Patologías de la construcción [Internet]. higieneyseguridadlaboralcv.s.files.wordpress. 2009. Disponible en: [https://higieneyseguridadlaboralcv.s.files.wordpress.com/2012/07/enciclopedia\\_broto\\_de\\_patologias\\_de\\_la\\_construccion.pdf](https://higieneyseguridadlaboralcv.s.files.wordpress.com/2012/07/enciclopedia_broto_de_patologias_de_la_construccion.pdf)
25. Rivva L E. Durabilidad y patologia-del-concreto [Internet]. Scribd. 2006. Disponible en: <https://es.scribd.com/doc/216929690/Durabilidad-y-Patologia-del-Concreto-ENRIQUE-RIVVA-L>
26. Acebedo Trujillo C. Patologías Biologicas del concreto [Internet]. academia.edu. 2018. Disponible en: [https://www.academia.edu/18855761/PATOLOGIAS\\_BIOLOGICAS\\_DEL\\_CONCRETO](https://www.academia.edu/18855761/PATOLOGIAS_BIOLOGICAS_DEL_CONCRETO)
27. Inversiones de concreto. Musgo y Moho sobre el concreto [Internet]. enconcretove.blogspot.com. 2018. Disponible en: [http://enconcretove.blogspot.com/2013/03/musgo-y-moho-sobre-el-concreto\\_30.html](http://enconcretove.blogspot.com/2013/03/musgo-y-moho-sobre-el-concreto_30.html).

28. Toirac J. Patología de la construcción grietas y fisuras en obras de hormigón; origen y prevención. Volumen 29. Ciencia y Sociedad; 2004.
29. Aguado A, et al. Diagnostico de daños y reparación de obras hidráulicas de hormigon. Primera ed. J.S, editor. España: Colegio de ingenieros, canales y puertos; 1996.
30. Comite ACI 224R-01. Control de la fisuración en estructuras de hormigon [Internet]. American Concrete Institute Farmington Hills. 2001. Disponible en: [https://www.academia.edu/28125509/ACI\\_224R-01](https://www.academia.edu/28125509/ACI_224R-01)
31. Sanchez D. Durabilidad y Patologías del concreto. Colombia: Asociación Colombiana de productores de concreto; 2002.
32. Pérez J. Patología de estructuras de hormigon armado. Universidad da Cataluña; 2006.
33. De la Cruz JD. Erosion del concreto en estructuras hidraulicas [Internet]. Scribd. 2015. Disponible en: <https://es.scribd.com/document/265565729/Erosion-Del-Concreto-enEstructuras-Hidraulicas>
34. Celestino Espinoza JK. Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de riego Lucma progresivas (1+000 al 2+000), del caserío de Lucma, Distrito de Tarica, Provincia de Huaraz, Departamento Áncash - 2018 [Internet]. Universidad Catolica Loas Angeles de Chimbote; 2018. Disponible en: [http://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/123456789/5364/CANAL\\_](http://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/123456789/5364/CANAL_)




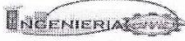
CONCRETO\_PATOLOGIA\_CELESTINO\_ESPINOZA\_JHON\_KELIN.pdf?  
sequence=1&isAllowed=y

35. Grupo Tecnico. Manual para la inspeccion visual de estructuras de drenaje. Bogota-colombia, editor. Ministerio de transportes; 2006.
36. Galvez Rodriguez EL. Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de riego Pariacaca Pampamarca entre las progresivas 0+400km - 1+400km del caserío de Pariaca, distrito y provincia de Carhuaz, departamento de Ancash - 2019 [Internet]. Universidad Católica los Ángeles de Chimbote; 2019. Disponible en: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/13886>
37. Cano Samanes S. Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de riego de Antapluy entre las progresivas 1+000 al 2+000 en el centro poblado de Paltay del distrito de Tarica, provincia de Huaraz, departamento de Ancash - 2018. Universidad Catolica Los Angeles de Chimbote; 2018.
38. Ministerio de agricultura y riego. Manual del cálculo de eficiencia para sistemas de riego [Internet]. Dirección General de Infraestructura Agraria y Riego. 2015. Disponible en: [https://www.minagri.gob.pe/portal/download/pdf/manual-riego/manual\\_determinacion\\_eficiencia\\_riego.pdf](https://www.minagri.gob.pe/portal/download/pdf/manual-riego/manual_determinacion_eficiencia_riego.pdf)
39. Hernández Sampieri RC. Metodología de la investigación. 1°. MCGRAW - HILL INTERAMERICANA DE MÉXICO S.A DE C.V, editor. Mexico: Panamerica Formas e Imperos S.A.; 1997.

40. Sanchez de Guzman D. Tecnologia del concreto y del mortero [Internet]. 5°. Bhandar Editores Ltda, editor. Santa Fe D.C. Colombia: Biblioteca de la construcción; 2001. Disponible en: <https://books.google.com.pe/books?id=EWq-QPJhsRAC&printsec=frontcover&dq=tecnologia+de+concreto+y+mortero&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwiM393qqbfhAhXop1kKHXQiCGYQ6AEIKjAA#v=onepage&q=tecnologia de concreto y mortero&f=false>
41. Rodriguez G, Elizabeth L. Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de riego Pariacaca Pampamarca entre las progresivas 0+400km - 1+400km del caserío de Pariacaca, distrito y provincia de Carhuaz, departamento de Ancash - 2019. Universidad Católica Los Angeles de Chimbote; 2019.
42. Comité Institucional de Ética en investigación. Código de ética para la investigación. N°0973-2019-CU-ULADECH Católica Perú: Universidad Católica los Ángeles de Chimbote; 2019.

Anexos

Anexo 01: Instrumento de recolección de datos

		UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE				FICHA TECNICA DE EVALUACION	
TITULO		"DETERMINACION Y EVALUACION DE LAS PATOLOGIAS DEL CONCRETO EN EL CANAL DE RIEGO WICSU EN LA PROGRESIVA 2+000KM A 3+000KM DE LA LOCALIDAD DE PACHOCOTO DISTRITO DE CATAC PROVINCIA DE RECUAY, DEPARTAMENTO DE ANCASH, 2019"					
AUTOR		Walter Nilo Coral Cacha		Asesor		MAGTR. Victor Hugo Cantu	
						MUESTRA	
						01	
Localidad		Pachacoto		Datos de inspección			
Distrito		Catac		Canal de sección rectangular			
Provincia		Recuay					
Departamento		Anash					
ESPECIFICACIONES PARA NIVEL DE SEVERIDAD							
Patología		Código	Descripción	NIVEL DE SEVERIDAD			
				LEVE	MODERADO	SEVERO	
Mecánicas	Fisura	A	Abertura (mm)	De 0.1 a 0.2 mm	De 0.2 a 0.4 mm	De 0.4 a 1 mm	
	Grieta	B	Abertura (mm)	De 1 a 2 mm	De 2 a 5 mm	Mayor a 5 mm	
	Fractura	C	Abertura (mm)		De 6 a 10 mm	Mayor a 10 mm	
Físicas	Erosion	D	Profundidad (mm)	El 5%	De 5% al 20%	Mas del 20%	
Químicas	Eflorescencia	E	Area (m2)	5%	De 5% al 20%	Mas del 20%	
Muro lateral derecho							
ANALISIS DE LA PATOLOGIA EN LA ESTRUCTURA							
Patologías	Descripción			Abertura	Profundidad	Ancho/Alto	Longitud
FISURAS	TRAMO 01						
	TRAMO 02						
	TRAMO 03						
GRIETAS	TRAMO 01						
	TRAMO 02						
	TRAMO 03						
EROSION	TRAMO 01				4.00 mm	0.20 m	3.00 m
	TRAMO 02				6.00 mm	0.20 m	3.00 m
	TRAMO 03				8.00 mm	0.20 m	3.00 m
EFLORESCENCIA	TRAMO 01				-	0.50 m	3.00 m
	TRAMO 02				-	0.50 m	3.00 m
	TRAMO 03				-	0.50 m	3.00 m
FRACTURA	TRAMO 01			4.00 mm		0.30 m	3.00 m
	TRAMO 02						
	TRAMO 03						



Muro lateral izquierdo

ANALISIS DE LA PATOLOGIA EN LA ESTRUCTURA

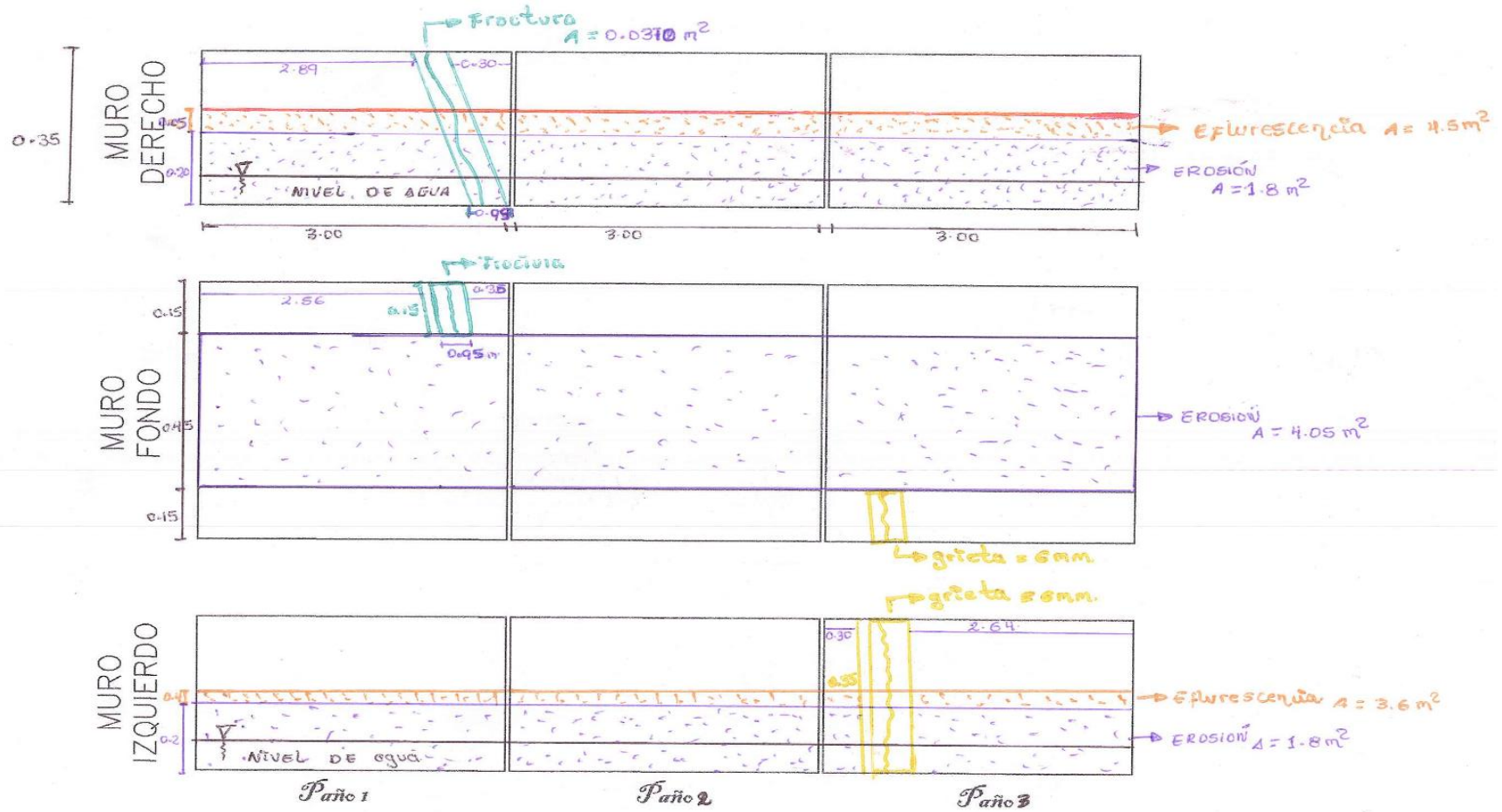
Patologias		Descripcion	Abertura	Profundidad	Ancho/Alto	Longitud
FISURAS	TRAMO 01					
	TRAMO 02					
	TRAMO 03					
GRIETAS	TRAMO 01				0.10 m	
	TRAMO 02					
	TRAMO 03		6.00 mm	-	0.35 m	3.00 m
EROSION	TRAMO 01			8.00 mm	0.20 m	3.00 m
	TRAMO 02			8.00 mm	0.20 m	3.00 m
	TRAMO 03			8.00 mm	0.20 m	3.00 m
EFLORECENCIA	TRAMO 01				0.4 m	3.00 m
	TRAMO 02				0.4 m	3.00 m
	TRAMO 03				0.4 m	3.00 m
FRACTURA	TRAMO 01			-	-	-
	TRAMO 02					
	TRAMO 03					

Base del canal

ANALISIS DE LA PATOLOGIA EN LA ESTRUCTURA

Patologias		Descripcion	Abertura	Profundidad	Ancho/Alto	Longitud
FISURAS	TRAMO 01					
	TRAMO 02					
	TRAMO 03					
GRIETAS	TRAMO 01		9.00 mm		0.15 m	0.10 m
	TRAMO 02					
	TRAMO 03		6.00 mm		0.15 m	0.10 m
EROSION	TRAMO 01			5.00 mm	0.45 m	3.00 m
	TRAMO 02			5.00 mm	0.45 m	3.00 m
	TRAMO 03			5.00 mm	0.45 m	3.00 m
EFLORECENCIA	TRAMO 01					
	TRAMO 02					
	TRAMO 03					
FRACTURA	TRAMO 01					
	TRAMO 02					
	TRAMO 03					

U.M 01





TITULO "DETERMINACION Y EVALUACION DE LAS PATOLOGIAS DEL CONCRETO EN EL CANAL DE RIEGO WICSU EN LA PROGRESIVA 2+000KM A 3+000KM DE LA LOCALIDAD DE PACHOCOTO DISTRITO DE CATAK PROVINCIA DE RECUAY, DEPARTAMENTO DE ANCASH, 2019"

AUTOR Walter Nilo Coral Cacha Asesor MAGTR. Victor Hugo Cantu MUESTRA 02

## Datos de inspeccion

Localidad Pachacoto  
 Distrito Catac  
 Provincia Recuay  
 Departamento Ancash  
 Muestra USO  
 Antigüedad 9 años  
 Sección Rectangular

## ESPECIFICACIONES PARA NIVEL DE SEVERIDAD

Patología	Codigo	Descripcion	NIVEL DE SEVERIDAD			
			LEVE	MODERADO	SEVERO	
Mecanicas	Fisura	A	Abertura (mm)	De 0.1 a 0.2 mm	De 0.2 a 0.4 mm	De 0.4 a 1 mm
	Grieta	B	Abertura (mm)	De 1 a 2 mm	De 2 a 5 mm	Mayor a 5 mm
	Fractura	C	Abertura (mm)		De 6 a 10 mm	Mayor a 10 mm
Fisicas	Erosion	D	Profundidad (mm)	El 5%	De 5% al 20%	Mas del 20%
Quimicas	Eflorescencia	E	Area (m2)	5%	De 5% al 20%	Mas del 20%

Muro lateral derecho

## ANALISIS DE LA PATOLOGIA EN LA ESTRUCTURA

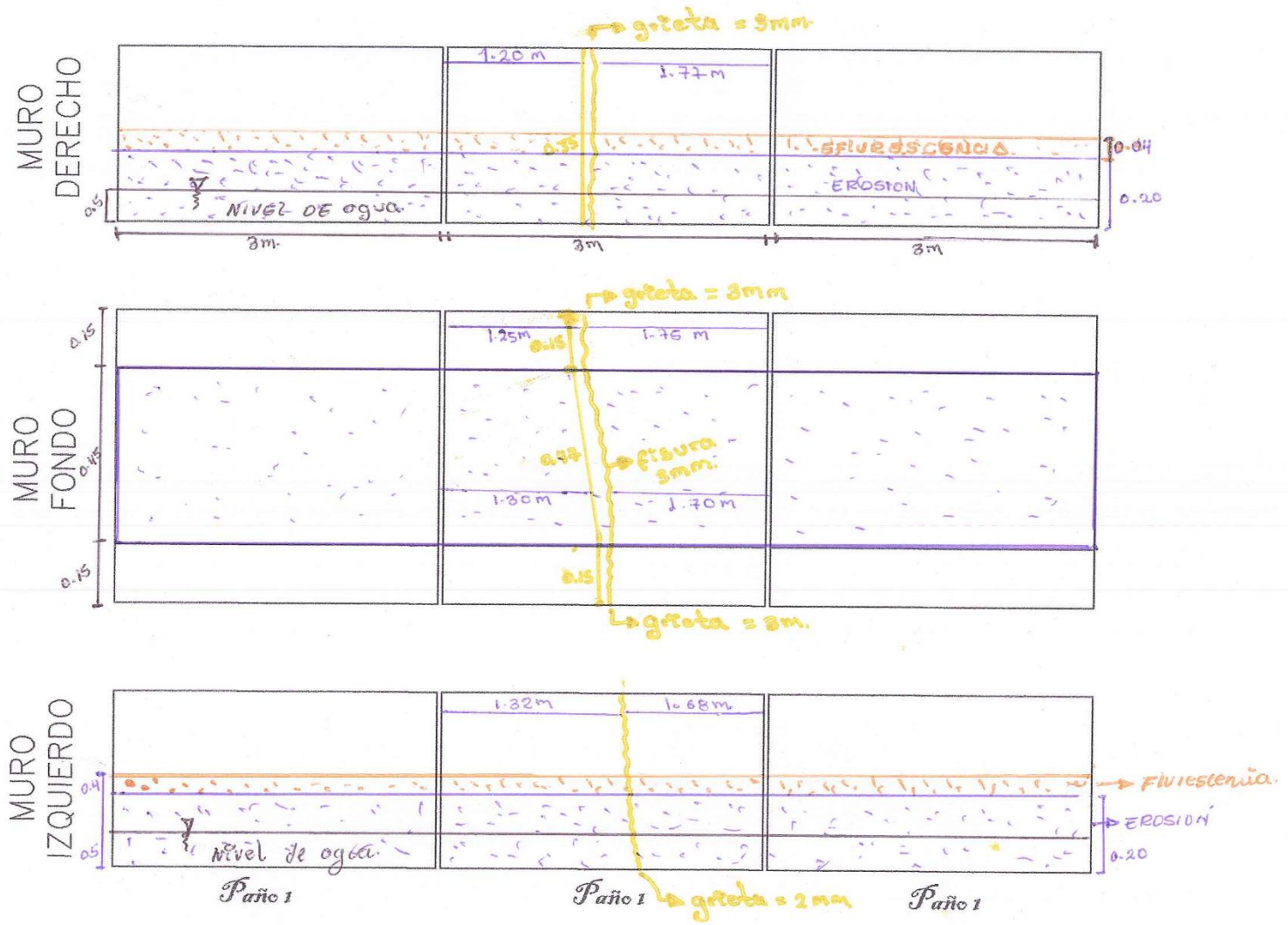
Patologías	Descripcion	Abertura	Profundidad	Ancho/Alto	Longitud
FISURAS	TRAMO 01				
	TRAMO 02				
	TRAMO 03				
GRIETAS	TRAMO 01				
	TRAMO 02				
	TRAMO 03				
EROSION	TRAMO 01		8.00 m m	0.20 m	3.00 m
	TRAMO 02		8.00 m m	0.20 m	3.00 m
	TRAMO 03		8.00 m m	0.20 m	3.00 m
EFLORESCENCIA	TRAMO 01			0.50 m	3.00 m
	TRAMO 02			0.50 m	3.00 m
	TRAMO 03			0.50 m	3.00 m
FRACTURA	TRAMO 01	9.00 mm		0.35 m	3.00 m
	TRAMO 02				
	TRAMO 03				

Muro lateral izquierdo						
ANALISIS DE LA PATOLOGIA EN LA ESTRUCTURA						
Patologías	Descripción		Abertura (mm)	Profundidad (mm)	Ancho/Alto (m)	Longitud
FISURAS	TRAMO 01					
	TRAMO 02					
	TRAMO 03					
GRIETAS	TRAMO 01					
	TRAMO 02					
	TRAMO 03		6.00 mm	-	0.35 m	3.00 m
EROSION	TRAMO 01			8.00 mm	0.20 m	3.00 m
	TRAMO 02			8.00 mm	0.20 m	3.00 m
	TRAMO 03			8.00 mm	0.20 m	3.00 m
EFLORECENCIA	TRAMO 01				0.04 m	3.00 m
	TRAMO 02				0.04 m	3.00 m
	TRAMO 03				0.04 m	3.00 m
FRACTURA	TRAMO 01					
	TRAMO 02					
	TRAMO 03					

Base del canal						
ANALISIS DE LA PATOLOGIA EN LA ESTRUCTURA						
Patologías	Descripción		Abertura	Profundidad	Ancho/Alto	Longitud
FISURAS	TRAMO 01					
	TRAMO 02					
	TRAMO 03					
GRIETAS	TRAMO 01		9.00 mm	-	0.15 m	0.15 m
	TRAMO 02		-	-	-	-
	TRAMO 03		6.00 mm	-	0.15 m	0.10 m
EROSION	TRAMO 01		-	5.00 mm	0.45 m	3.00 m
	TRAMO 02		-	5.00 mm	0.45 m	3.00 m
	TRAMO 03		-	5.00 mm	0.45 m	3.00 m
EFLORECENCIA	TRAMO 01					
	TRAMO 02					
	TRAMO 03					
FRACTURA	TRAMO 01					
	TRAMO 02					
	TRAMO 03					



UNIDAD MUESTRAL 02

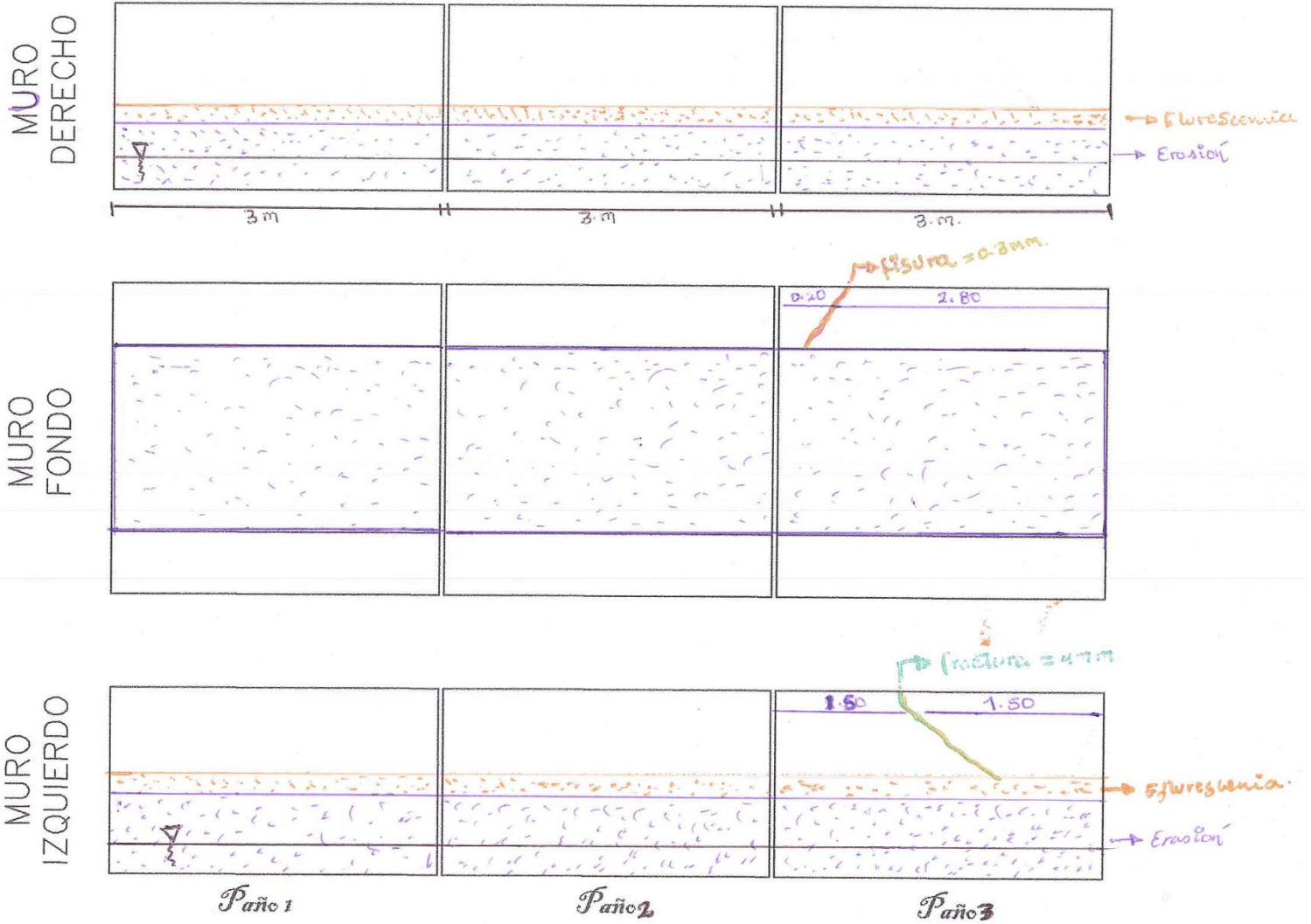




TITULO	"DETERMINACION Y EVALUACION DE LAS PATOLOGIAS DEL CONCRETO EN EL CANAL DE RIEGO WICSU EN LA PROGRESIVA 2+000KM A 3+000KM DE LA LOCALIDAD DE PACHOCOTO DISTRITO DE CATAK PROVINCIA DE RECUAY, DEPARTAMENTO DE ANCASH, 2019"					
AUTOR	Walter Nilo Coral Cacha	Asesor	MAGTR. Victor Hugo Cantu		MUESTRA <b>03</b>	
Datos de inspeccion						
Localidad	<b>Pachacoto</b>		<b>Muestra</b>		<b>Canal</b>	
Distrito	<b>Catac</b>		<b>v20</b>		<b>Riego</b>	
Provincia	<b>Recuay</b>		<b>Antiguedad</b>		<b>9 años</b>	
Departamento	<b>Ancash</b>		<b>Sección</b>		<b>Rectangular</b>	
ESPECIFICACIONES PARA NIVEL DE SEVERIDAD						
Patologia	Codigo	Descripcion	NIVEL DE SEVERIDAD			
			LEVE	MODERADO	SEVERO	
Mecanicas	Fisura	A	Abertura (mm)	De 0.1 a 0.2 mm	De 0.2 a 0.4 mm	De 0.4 a 1 mm
	Grieta	B	Abertura (mm)	De 1 a 2 mm	De 2 a 5 mm	Mayor a 5 mm
	Fractura	C	Abertura (mm)		De 6 a 10 mm	Mayor a 10 mm
Fisicas	Erosion	D	Profundidad (mm)	El 5%	De 5% al 20%	Mas del 20%
Quimicas	Eflorecencia	E	Area (m2)	5%	De 5% al 20%	Mas del 20%
Muro lateral derecho						
ANALISIS DE LA PATOLOGIA EN LA ESTRUCTURA						
Patologias	Descripcion		Abertura	Profundidad	Ancho/Alto	Longitud
FISURAS	TRAMO 01					
	TRAMO 02					
	TRAMO 03					
GRIETAS	TRAMO 01					
	TRAMO 02					
	TRAMO 03					
EROSION	TRAMO 01			<b>8.00 mm</b>	<b>0.20 m</b>	<b>3.00 m</b>
	TRAMO 02			<b>8.00 mm</b>	<b>0.20 m</b>	<b>3.00 m</b>
	TRAMO 03			<b>8.00 mm</b>	<b>0.20 m</b>	<b>3.00 m</b>
EFLORECENCIA	TRAMO 01				<b>0.05 m</b>	<b>3.00 m</b>
	TRAMO 02				<b>0.05 m</b>	<b>3.00 m</b>
	TRAMO 03				<b>0.05 m</b>	<b>3.00 m</b>
FRACTURA	TRAMO 01		<b>9.00 mm</b>		<b>0.05 m</b>	<b>3.00 m</b>
	TRAMO 02					
	TRAMO 03					

Muro lateral izquierdo						
ANALISIS DE LA PATOLOGIA EN LA ESTRUCTURA						
Patologias		Descripcion	Abertura	Profundidad	Ancho/Alto	Longitud
FISURAS	TRAMO 01					
	TRAMO 02					
	TRAMO 03					
GRIETAS	TRAMO 01					
	TRAMO 02					
	TRAMO 03		6.00 mm		0.25 m	3.00 m
EROSION	TRAMO 01			2.00 mm	0.2 m	3.00 m
	TRAMO 02			8.00 mm	0.2 m	3.00 m
	TRAMO 03			8.00 mm	0.2 m	3.00 m
EFLORECENCIA	TRAMO 01				0.4 m	3.00 m
	TRAMO 02				0.4 m	3.00 m
	TRAMO 03				0.4 m	3.00 m
FRACTURA	TRAMO 01					
	TRAMO 02					
	TRAMO 03					

Base del canal						
ANALISIS DE LA PATOLOGIA EN LA ESTRUCTURA						
Patologias		Descripcion	Abertura	Profundidad	Ancho/Alto	Longitud
FISURAS	TRAMO 01					
	TRAMO 02					
	TRAMO 03					
GRIETAS	TRAMO 01		9.00 mm		0.15 m	0.16 m
	TRAMO 02					
	TRAMO 03		6.00 mm		0.15 m	0.10 m
EROSION	TRAMO 01			5.00 mm	0.45 m	3.00 m
	TRAMO 02			5.00 mm	0.45 m	3.00 m
	TRAMO 03			5.00 mm	0.45 m	3.00 m
EFLORECENCIA	TRAMO 01					
	TRAMO 02					
	TRAMO 03					
FRACTURA	TRAMO 01					
	TRAMO 02					
	TRAMO 03					





TITULO "DETERMINACION Y EVALUACION DE LAS PATOLOGIAS DEL CONCRETO EN EL CANAL DE RIEGO WICSU EN LA PROGRESIVA 2+000KM A 3+000KM DE LA LOCALIDAD DE PACHOCOTO DISTRITO DE CATAK PROVINCIA DE RECUAY, DEPARTAMENTO DE ANCASH, 2019"

AUTOR Walter Nilo Coral Cacha Asesor MAGTR. Victor Hugo Cantu MUESTRA 04

Datos de inspeccion

Localidad	Pachacoto	Muestra	Canal
Distrito	Catac	USO	Riego
Provincia	Recuay	Antigüedad	9 años
Departamento	Ancash	Sección	Rectangular

ESPECIFICACIONES PARA NIVEL DE SEVERIDAD

Patología	Codigo	Descripcion	NIVEL DE SEVERIDAD			
			LEVE	MODERADO	SEVERO	
Mecanicas	Fisura	A	Abertura (mm)	De 0.1 a 0.2 mm	De 0.2 a 0.4 mm	De 0.4 a 1 mm
	Grieta	B	Abertura (mm)	De 1 a 2 mm	De 2 a 5 mm	Mayor a 5 mm
	Fractura	C	Abertura (mm)		De 6 a 10 mm	Mayor a 10 mm
Fisicas	Erosion	D	Profundidad (mm)	El 5%	De 5% al 20%	Mas del 20%
Quimicas	Eflorecencia	E	Area (m2)	5%	De 5% al 20%	Mas del 20%

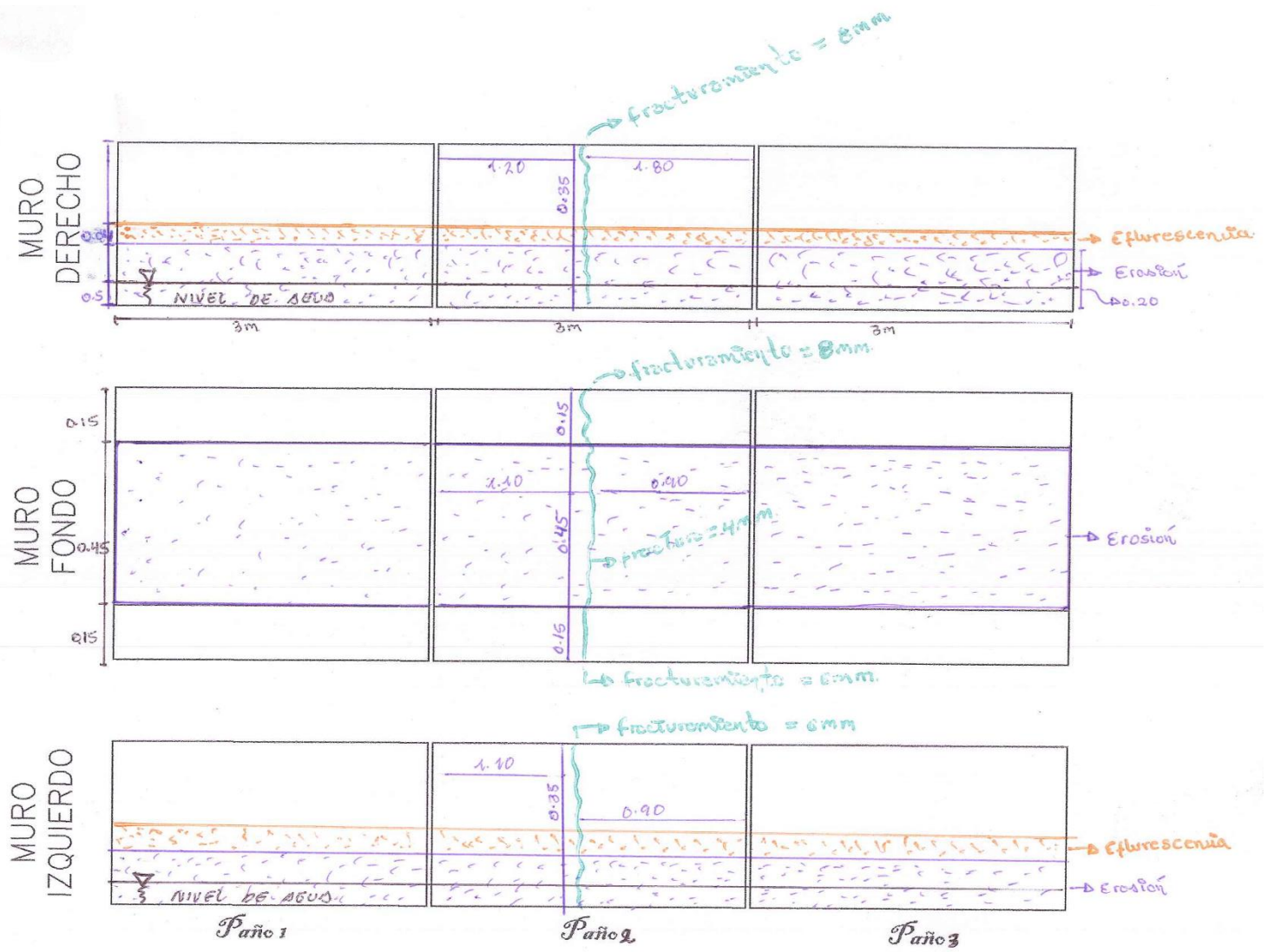
Muro lateral derecho

ANALISIS DE LA PATOLOGIA EN LA ESTRUCTURA

Patologias	Descripcion	Abertura	Profundidad	Ancho/Alto	Longitud
FISURAS	TRAMO 01				
	TRAMO 02				
	TRAMO 03				
GRIETAS	TRAMO 01				
	TRAMO 02				
	TRAMO 03				
EROSION	TRAMO 01		8.00 mm	0.20 m	3.00 m
	TRAMO 02		8.00 mm	0.20 m	3.00 m
	TRAMO 03		8.00 mm	0.20 m	3.00 m
EFLORECENCIA	TRAMO 01			0.80 m	3.00 m
	TRAMO 02			0.80 m	3.00 m
	TRAMO 03			0.80 m	3.00 m
FRACTURA	TRAMO 01	4.00 mm		0.25 m	3.00 m
	TRAMO 02				
	TRAMO 03				

Muro lateral izquierdo						
ANALISIS DE LA PATOLOGIA EN LA ESTRUCTURA						
Patologias		Descripcion	Abertura	Profundidad	Ancho/Alto	Longitud
FISURAS	TRAMO 01					
	TRAMO 02					
	TRAMO 03					
GRIETAS	TRAMO 01					
	TRAMO 02					
	TRAMO 03		6.00 mm		0.35 m	3.00 m
EROSION	TRAMO 01		9.00 mm	8.00 mm	0.20 m	3.00 m
	TRAMO 02		8.00 mm	8.00 mm	0.20 m	3.00 m
	TRAMO 03		8.00 mm	8.00 mm	0.20 m	3.00 m
EFLORECENCIA	TRAMO 01				0.40 m	3.00 m
	TRAMO 02				0.40 m	3.00 m
	TRAMO 03				0.40 m	3.00 m
FRACTURA	TRAMO 01					
	TRAMO 02					
	TRAMO 03					

Base del canal						
ANALISIS DE LA PATOLOGIA EN LA ESTRUCTURA						
Patologias		Descripcion	Abertura	Profundidad	Ancho/Alto	Longitud
FISURAS	TRAMO 01					
	TRAMO 02					
	TRAMO 03					
GRIETAS	TRAMO 01		9.00 mm	-	0.15 m	0.15 m
	TRAMO 02		-	-	-	-
	TRAMO 03		6.00 mm	-	0.15 m	0.10 m
EROSION	TRAMO 01			5.00 mm	0.45 m	3.00
	TRAMO 02			5.00 mm	0.45 m	3.00
	TRAMO 03			5.00 mm	0.45 m	3.00
EFLORECENCIA	TRAMO 01					
	TRAMO 02					
	TRAMO 03					
FRACTURA	TRAMO 01					
	TRAMO 02					
	TRAMO 03					





TITULO "DETERMINACION Y EVALUACION DE LAS PATOLOGIAS DEL CONCRETO EN EL CANAL DE RIEGO WICSU EN LA PROGRESIVA 2+000KM A 3+000KM DE LA LOCALIDAD DE PACHOCOTO DISTRITO DE CATAO PROVINCIA DE RECUAY, DEPARTAMENTO DE ANCASH, 2019"

AUTOR Walter Nilo Coral Cacha Asesor MAGTR. Victor Hugo Cantu MUESTRA 05

Datos de inspeccion

Localidad	Pachocoto	Muestra	Canal
Distrito	Catao	Uso	Riego
Provincia	Recuay	Antigüedad	9 años
Departamento	Ancash	Sección	Rectangular

ESPECIFICACIONES PARA NIVEL DE SEVERIDAD

Patología	Codigo	Descripcion	NIVEL DE SEVERIDAD			
			LEVE	MODERADO	SEVERO	
Mecánicas	Fisura	A	Abertura (mm)	De 0.1 a 0.2 mm	De 0.2 a 0.4 mm	De 0.4 a 1 mm
	Grieta	B	Abertura (mm)	De 1 a 2 mm	De 2 a 5 mm	Mayor a 5 mm
	Fractura	C	Abertura (mm)		De 6 a 10 mm	Mayor a 10 mm
Físicas	Erosion	D	Profundidad (mm)	El 5%	De 5% al 20%	Más del 20%
Químicas	Eflorescencia	E	Area (m2)	5%	De 5% al 20%	Más del 20%

Muro lateral derecho

ANALISIS DE LA PATOLOGIA EN LA ESTRUCTURA

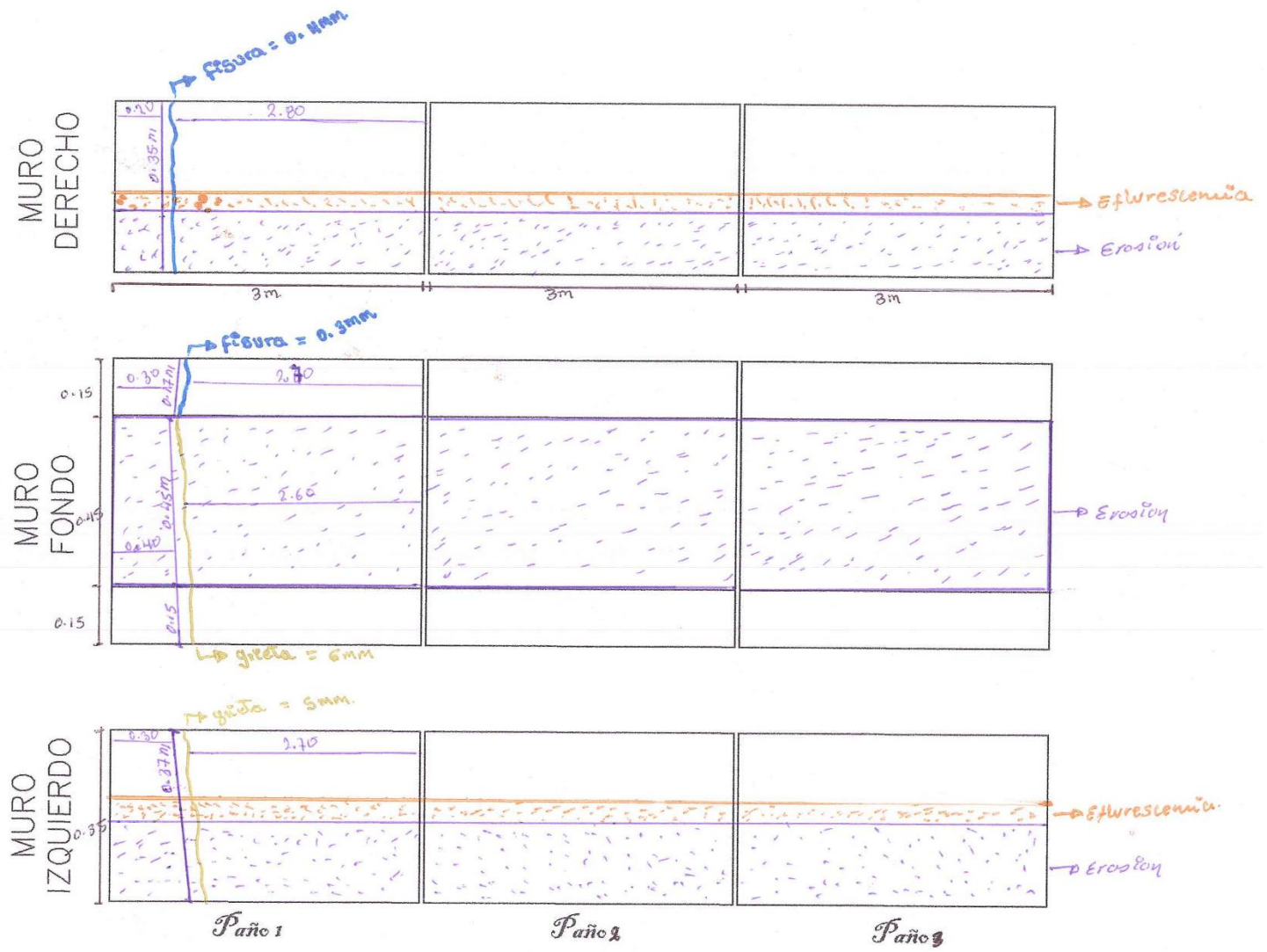
Patologias	Descripcion	Abertura	Profundidad	Ancho/Alto	Longitud
FISURAS	TRAMO 01				
	TRAMO 02				
	TRAMO 03				
GRIETAS	TRAMO 01				
	TRAMO 02				
	TRAMO 03				
EROSION	TRAMO 01		8.00 mm	0.20 m	3.00 m
	TRAMO 02		8.00 mm	0.20 m	3.00 m
	TRAMO 03		8.00 mm	0.20 m	3.00 m
EFLORESCENCIA	TRAMO 01			0.05 m	3.00 m
	TRAMO 02			0.05 m	3.00 m
	TRAMO 03			0.05 m	3.00 m
FRACTURA	TRAMO 01	9.00 mm		0.05 m	3.00 m
	TRAMO 02				
	TRAMO 03				



Muro lateral izquierdo						
ANALISIS DE LA PATOLOGIA EN LA ESTRUCTURA						
Patologias		Descripcion	Abertura	Profundidad	Ancho/Alto	Longitud
FISURAS	TRAMO 01					
	TRAMO 02					
	TRAMO 03					
GRIETAS	TRAMO 01		6.00 mm		0.35 m	3.00
	TRAMO 02					
	TRAMO 03					
EROSION	TRAMO 01					
	TRAMO 02			8.00	0.20 m	3.00
	TRAMO 03			8.00	0.20 m	3.00
EFLORECIENCIA	TRAMO 01					
	TRAMO 02				0.04 m	3.00
	TRAMO 03				0.04 m	3.00
FRACTURA	TRAMO 01					
	TRAMO 02					
	TRAMO 03					

Base del canal						
ANALISIS DE LA PATOLOGIA EN LA ESTRUCTURA						
Patologias		Descripcion	Abertura	Profundidad	Ancho/Alto	Longitud
FISURAS	TRAMO 01				0.15 m	0.15 m
	TRAMO 02					
	TRAMO 03					
GRIETAS	TRAMO 01		6.00 mm		0.45 m	3.00 m
	TRAMO 02		6.00 mm		0.45 m	3.00 m
	TRAMO 03					
EROSION	TRAMO 01					
	TRAMO 02			5.00 mm	0.45 m	3.00 m
	TRAMO 03			5.00 mm	0.45 m	3.00 m
EFLORECIENCIA	TRAMO 01					
	TRAMO 02					
	TRAMO 03					
FRACTURA	TRAMO 01					
	TRAMO 02					
	TRAMO 03					

UNIDAD INVERNAL 05



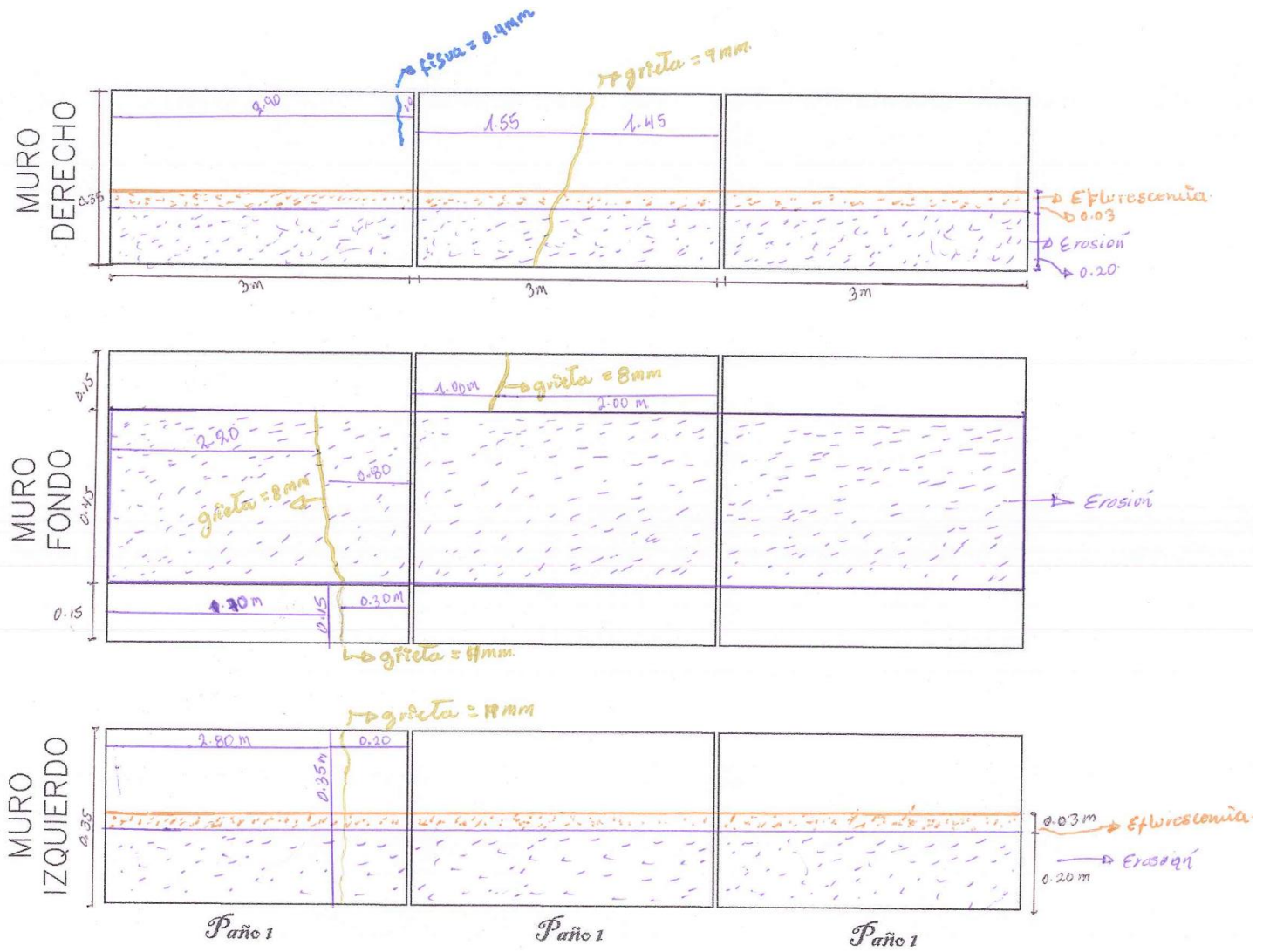


TITULO	"DETERMINACION Y EVALUACION DE LAS PATOLOGIAS DEL CONCRETO EN EL CANAL DE RIEGO WICSU EN LA PROGRESIVA 2+000KM A 3+000KM DE LA LOCALIDAD DE PACHOCOTO DISTRITO DE CATAO PROVINCIA DE RECUAY, DEPARTAMENTO DE ANCASH, 2019"					
AUTOR	Walter Nilo Coral Cacha	Asesor	MAGTR. Victor Hugo Cantu		MUESTRA	06
Datos de inspeccion						
Localidad	Pachacoto		Muestra		Canal	
Distrito	Catao		Uso		Riego	
Provincia	Recuay		Antigüedad		9 años	
Departamento	Ancash		Sección		Rectangular	
ESPECIFICACIONES PARA NIVEL DE SEVERIDAD						
Patologia	Codigo	Descripcion	NIVEL DE SEVERIDAD			
			LEVE	MODERADO	SEVERO	
Mecanicas	Fisura	A	Abertura (mm)	De 0.1 a 0.2 mm	De 0.2 a 0.4 mm	De 0.4 a 1 mm
	Grieta	B	Abertura (mm)	De 1 a 2 mm	De 2 a 5 mm	Mayor a 5 mm
	Fractura	C	Abertura (mm)		De 6 a 10 mm	Mayor a 10 mm
Fisicas	Erosion	D	Profundidad (mm)	El 5%	De 5% al 20%	Mas del 20%
Quimicas	Eflorescencia	E	Area (m2)	5%	De 5% al 20%	Mas del 20%
Muro lateral derecho						
ANALISIS DE LA PATOLOGIA EN LA ESTRUCTURA						
Patologias	Descripcion		Abertura	Profundidad	Ancho/Alto	Longitud
FISURAS	TRAMO 01					
	TRAMO 02					
	TRAMO 03					
GRIETAS	TRAMO 01					
	TRAMO 02				0.035 m	4.00 m
	TRAMO 03					
EROSION	TRAMO 01			8.00 mm	0.020 m	3.00 m
	TRAMO 02			8.00 mm		
	TRAMO 03			8.00 mm	0.020 m	3.00 m
EFLORESCENCIA	TRAMO 01				0.04 m	3.00 m
	TRAMO 02					
	TRAMO 03				0.04 m	3.00 m
FRACTURA	TRAMO 01					
	TRAMO 02					
	TRAMO 03					

Muro lateral izquierdo						
ANALISIS DE LA PATOLOGIA EN LA ESTRUCTURA						
Patologías		Descripción	Abertura	Profundidad	Ancho/Alto	Longitud
FISURAS	TRAMO 01					
	TRAMO 02					
	TRAMO 03					
GRIETAS	TRAMO 01				0.35	3.00 m
	TRAMO 02		4.00 mm			
	TRAMO 03					
EROSION	TRAMO 01					
	TRAMO 02				0.20 m	3.00
	TRAMO 03				0.20 m	3.00 m
EFLORECENCIA	TRAMO 01					
	TRAMO 02			8.00 mm	0.03	3.00 m
	TRAMO 03			8.00 mm	0.03	3.00 m
FRACTURA	TRAMO 01					
	TRAMO 02					
	TRAMO 03					

Base del canal						
ANALISIS DE LA PATOLOGIA EN LA ESTRUCTURA						
Patologías		Descripción	Abertura	Profundidad	Ancho/Alto	Longitud
FISURAS	TRAMO 01					
	TRAMO 02					
	TRAMO 03					
GRIETAS	TRAMO 01		8.00 mm		0.15	3.00 m
	TRAMO 02		4.00 mm		0.15	3.00 m
	TRAMO 03		6.00 mm		0.15	3.00 m
EROSION	TRAMO 01			5.00 mm		
	TRAMO 02			8.00 mm	0.45 m	3.00 m
	TRAMO 03			8.00 mm	0.45 m	3.00 m
EFLORECENCIA	TRAMO 01					
	TRAMO 02					
	TRAMO 03					
FRACTURA	TRAMO 01					
	TRAMO 02					
	TRAMO 03					

UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO  
MUESTRA 06





UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE



FICHA TECNICA DE EVALUACION

TITULO "DETERMINACION Y EVALUACION DE LAS PATOLOGIAS DEL CONCRETO EN EL CANAL DE RIEGO WICSU EN LA PROGRESIVA 2+000KM A 3+000KM DE LA LOCALIDAD DE PACHOCOTO DISTRITO DE CATAC PROVINCIA DE RECUAY, DEPARTAMENTO DE ANCASH, 2019"

AUTOR Walter Nilo Coral Cacha Asesor MAGTR. Victor Hugo Cantu MUESTRA 07

Datos de inspeccion  
 Localidad Pachacoto  
 Distrito Catac  
 Provincia Recuay  
 Departamento Ancash  
 Muestra USO  
 Antigüedad 9 años  
 Sección Rectangular  
 Canal Riego

Patologia	Codigo	Descripcion	NIVEL DE SEVERIDAD		
			LEVE	MODERADO	SEVERO
Mecanicas	Fisura A	Abertura (mm)	De 0.1 a 0.2 mm	De 0.2 a 0.4 mm	De 0.4 a 1 mm
	Grieta B	Abertura (mm)	De 1 a 2 mm	De 2 a 5 mm	Mayor a 5 mm
	Fractura C	Abertura (mm)		De 6 a 10 mm	Mayor a 10 mm
Fisicas	Erosion D	Profundidad (mm)	El 5%	De 5% al 20%	Mas del 20%
	Quimicas E	Area (m2)	5%	De 5% al 20%	Mas del 20%

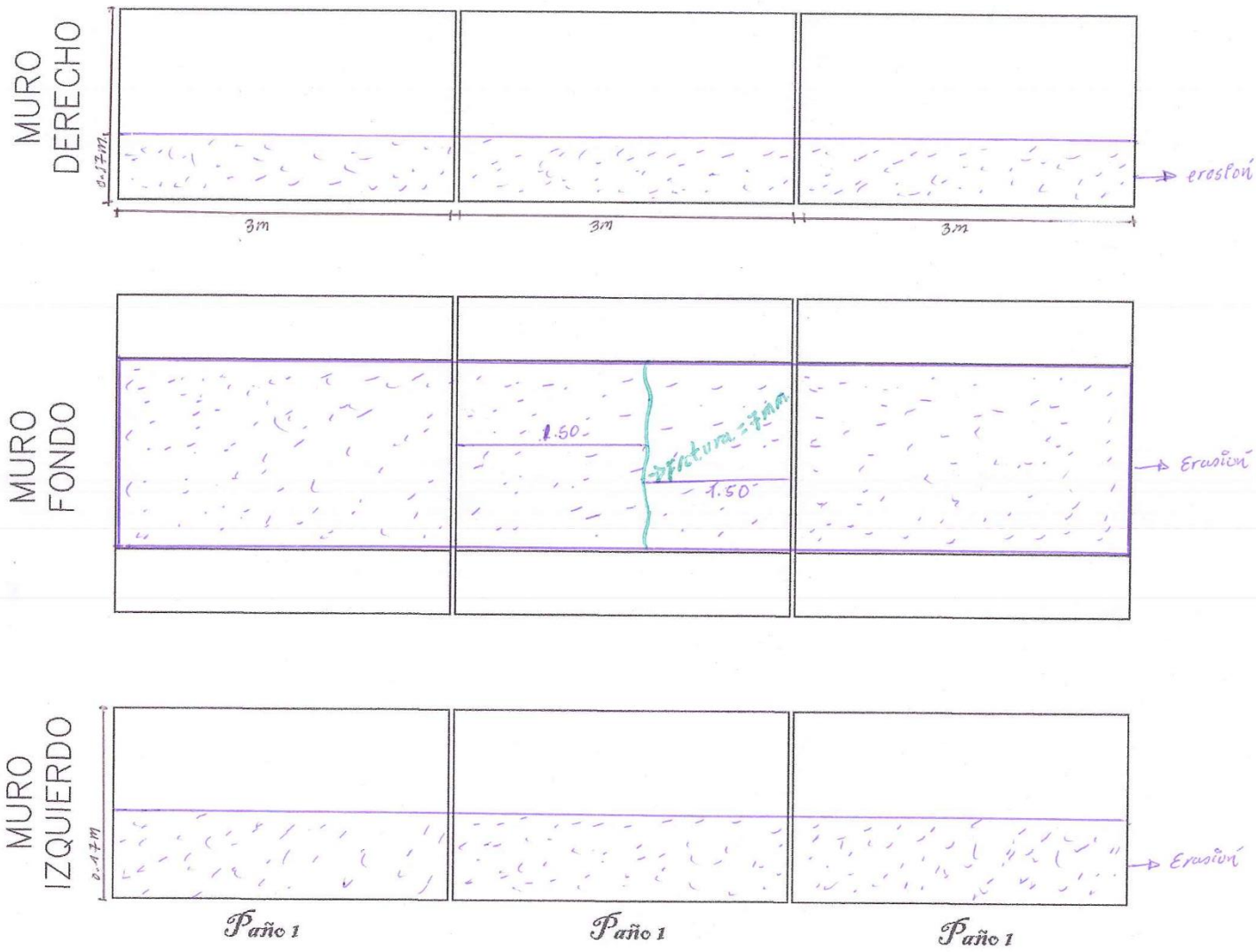
Muro lateral derecho

ANALISIS DE LA PATOLOGIA EN LA ESTRCTURA

Patolgias	Descripcion	Abertura	Profundidad	Ancho/Alto	Longitud
FISURAS	TRAMO 01				
	TRAMO 02				
	TRAMO 03				
GRIETAS	TRAMO 01				
	TRAMO 02				
	TRAMO 03				
EROSION	TRAMO 01		8.00 m m	0.20 m	3.00 m
	TRAMO 02		8.00 m m	0.20 m	3.00 m
	TRAMO 03		8.00 m m	0.20 m	3.00 m
EFLORECIENCIA	TRAMO 01				
	TRAMO 02				
	TRAMO 03				
FRACTURA	TRAMO 01				
	TRAMO 02				
	TRAMO 03				

Muro lateral izquierdo						
ANALISIS DE LA PATOLOGIA EN LA ESTRUCTURA						
Patologias	Descripcion		Abertura	Profundidad	Ancho/Alto	Longitud
FISURAS	TRAMO 01					
	TRAMO 02					
	TRAMO 03					
GRIETAS	TRAMO 01					
	TRAMO 02					
	TRAMO 03					
EROSION	TRAMO 01			8.00 mm	0.20 m	3.00 m
	TRAMO 02			8.00 mm	0.20 m	3.00 m
	TRAMO 03			8.00 mm	0.20 m	3.00 m
EFLORECIENCIA	TRAMO 01					
	TRAMO 02					
	TRAMO 03					
FRACTURA	TRAMO 01					
	TRAMO 02					
	TRAMO 03					

Base del canal						
ANALISIS DE LA PATOLOGIA EN LA ESTRUCTURA						
Patologias	Descripcion		Abertura	Profundidad	Ancho/Alto	Longitud
FISURAS	TRAMO 01					
	TRAMO 02					
	TRAMO 03					
GRIETAS	TRAMO 01					
	TRAMO 02					
	TRAMO 03					
EROSION	TRAMO 01		-	5.00 mm	0.45 m	3.00 m
	TRAMO 02		-	5.00 mm	0.45 m	3.00 m
	TRAMO 03					
EFLORECIENCIA	TRAMO 01					
	TRAMO 02					
	TRAMO 03					
FRACTURA	TRAMO 01		7.00 mm	-	0.45	3.00 m
	TRAMO 02					
	TRAMO 03					



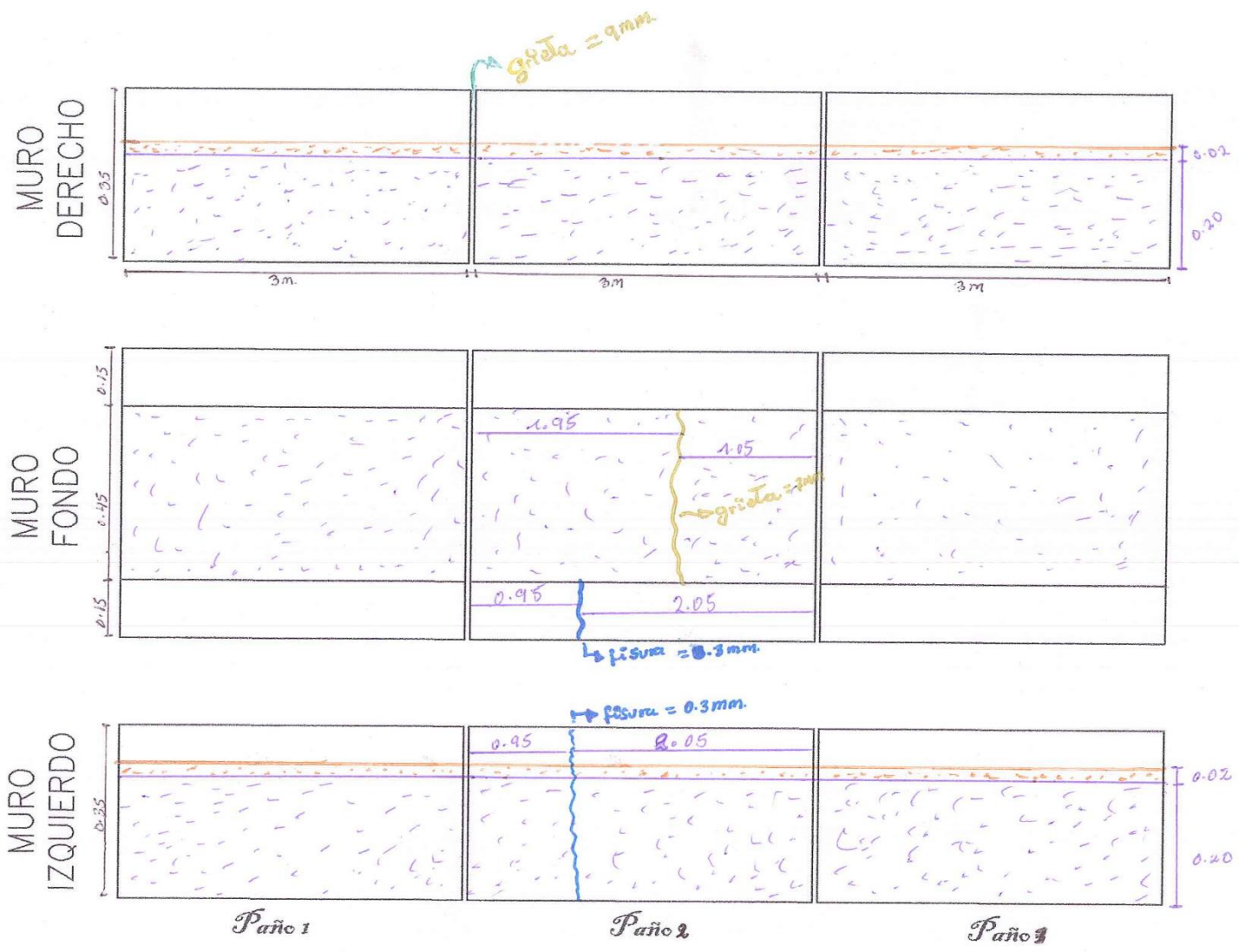




TITULO	"DETERMINACION Y EVALUACION DE LAS PATOLOGIAS DEL CONCRETO EN EL CANAL DE RIEGO WICSU EN LA PROGRESIVA 2+000KM A 3+000KM DE LA LOCALIDAD DE PACHOCOTO DISTRITO DE CATAK PROVINCIA DE RECUAY, DEPARTAMENTO DE ANCASH, 2019"						
AUTOR	Walter Nilo Coral Cacha	Asesor	MAGTR. Victor Hugo Cantu		MUESTRA 08		
Datos de inspeccion							
Localidad	Pachacoto		Muestra		Canal		
Distrito	Catak		Uso		Riego		
Provincia	Recuay		Antigüedad		9 años		
Departamento	Ancash		Sección		Rectangular		
ESPECIFICACIONES PARA NIVEL DE SEVERIDAD							
Patologia	Codigo	Descripcion	NIVEL DE SEVERIDAD				
			LEVE	MODERADO	SEVERO		
Mecanicas	Fisura	A	Abertura (mm)	De 0.1 a 0.2 mm	De 0.2 a 0.4 mm	De 0.4 a 1 mm	
	Grieta	B	Abertura (mm)	De 1 a 2 mm	De 2 a 5 mm	Mayor a 5 mm	
	Fractura	C	Abertura (mm)		De 6 a 10 mm	Mayor a 10 mm	
Fisicas	Erosion	D	Profundidad (mm)	El 5%	De 5% al 20%	Mas del 20%	
Quimicas	Eflorescencia	E	Area (m2)	5%	De 5% al 20%	Mas del 20%	
Muro lateral derecho							
ANALISIS DE LA PATOLOGIA EN LA ESTRCTURA							
Patologias	Descripcion			Abertura	Profundidad	Ancho/Alto	Longitud
FISURAS	TRAMO 01						
	TRAMO 02						
	TRAMO 03						
GRIETAS	TRAMO 01						
	TRAMO 02						
	TRAMO 03						
EROSION	TRAMO 01				8.00 mm	0.20 m	3.00 m
	TRAMO 02				8.00 mm	0.20 m	3.00 m
	TRAMO 03				8.00 mm	0.20 m	3.00 m
EFLORESCENCIA	TRAMO 01					0.02 m	3.00 m
	TRAMO 02					0.02 m	3.00 m
	TRAMO 03					0.02 m	3.00 m
FRACTURA	TRAMO 01						
	TRAMO 02						
	TRAMO 03						

Muro lateral izquierdo					
ANALISIS DE LA PATOLOGIA EN LA ESTRUCTURA					
Patologias	Descripcion	Abertura	Profundidad	Ancho/Alto	Longitud
FISURAS	TRAMO 01	0.30 mm		0.35 m	3.00 m
	TRAMO 02				
	TRAMO 03				
GRIETAS	TRAMO 01				
	TRAMO 02				
	TRAMO 03				
EROSION	TRAMO 01		8.00 mm	0.20 m	3.00 m
	TRAMO 02		8.00 mm	0.20 m	3.00 m
	TRAMO 03		8.00 mm	0.20 m	3.00 m
EFLORECENCIA	TRAMO 01			0.02 m	3.00 m
	TRAMO 02				
	TRAMO 03			0.02 m	3.00 m
FRACTURA	TRAMO 01				
	TRAMO 02				
	TRAMO 03				

Base del canal					
ANALISIS DE LA PATOLOGIA EN LA ESTRUCTURA					
Patologias	Descripcion	Abertura	Profundidad	Ancho/Alto	Longitud
FISURAS	TRAMO 01	0.30 mm		0.15 m	0.20
	TRAMO 02				
	TRAMO 03				
GRIETAS	TRAMO 01				
	TRAMO 02	7.00		0.45	3.00
	TRAMO 03				
EROSION	TRAMO 01		5.00	0.45	3.00
	TRAMO 02				
	TRAMO 03		5.00	0.45	3.00
EFLORECENCIA	TRAMO 01				
	TRAMO 02				
	TRAMO 03				
FRACTURA	TRAMO 01				
	TRAMO 02				
	TRAMO 03				





TITULO "DETERMINACION Y EVALUACION DE LAS PATOLOGIAS DEL CONCRETO EN EL CANAL DE RIEGO WICSU EN LA PROGRESIVA 2+000KM A 3+000KM DE LA LOCALIDAD DE PACHOCOTO DISTRITO DE CATAAC PROVINCIA DE RECUAY, DEPARTAMENTO DE ANCASH, 2019"

AUTOR Walter Nilo Coral Cacha Asesor MAGTR. Victor Hugo Cantu MUESTRA 09

Datos de inspeccion

Localidad	Pachocoto	Ustro	Canal
Distrito	Cataac	Uso	Riego
Provincia	Recuay	Antiguada	9 años
Departamento	Ancash	Seccion	Rectangular

ESPECIFICACIONES PARA NIVEL DE SEVERIDAD

Patologia	Codigo	Descripcion	NIVEL DE SEVERIDAD			
			LEVE	MODERADO	SEVERO	
Mecanicas	Fisura	A	Abertura (mm)	De 0.1 a 0.2 mm	De 0.2 a 0.4 mm	De 0.4 a 1 mm
	Grieta	B	Abertura (mm)	De 1 a 2 mm	De 2 a 5 mm	Mayor a 5 mm
	Fractura	C	Abertura (mm)		De 6 a 10 mm	Mayor a 10 mm
Fisicas	Erosion	D	Profundidad (mm)	El 5%	De 5% al 20%	Mas del 20%
Quimicas	Eflorescencia	E	Area (m2)	5%	De 5% al 20%	Mas del 20%

Muro lateral derecho

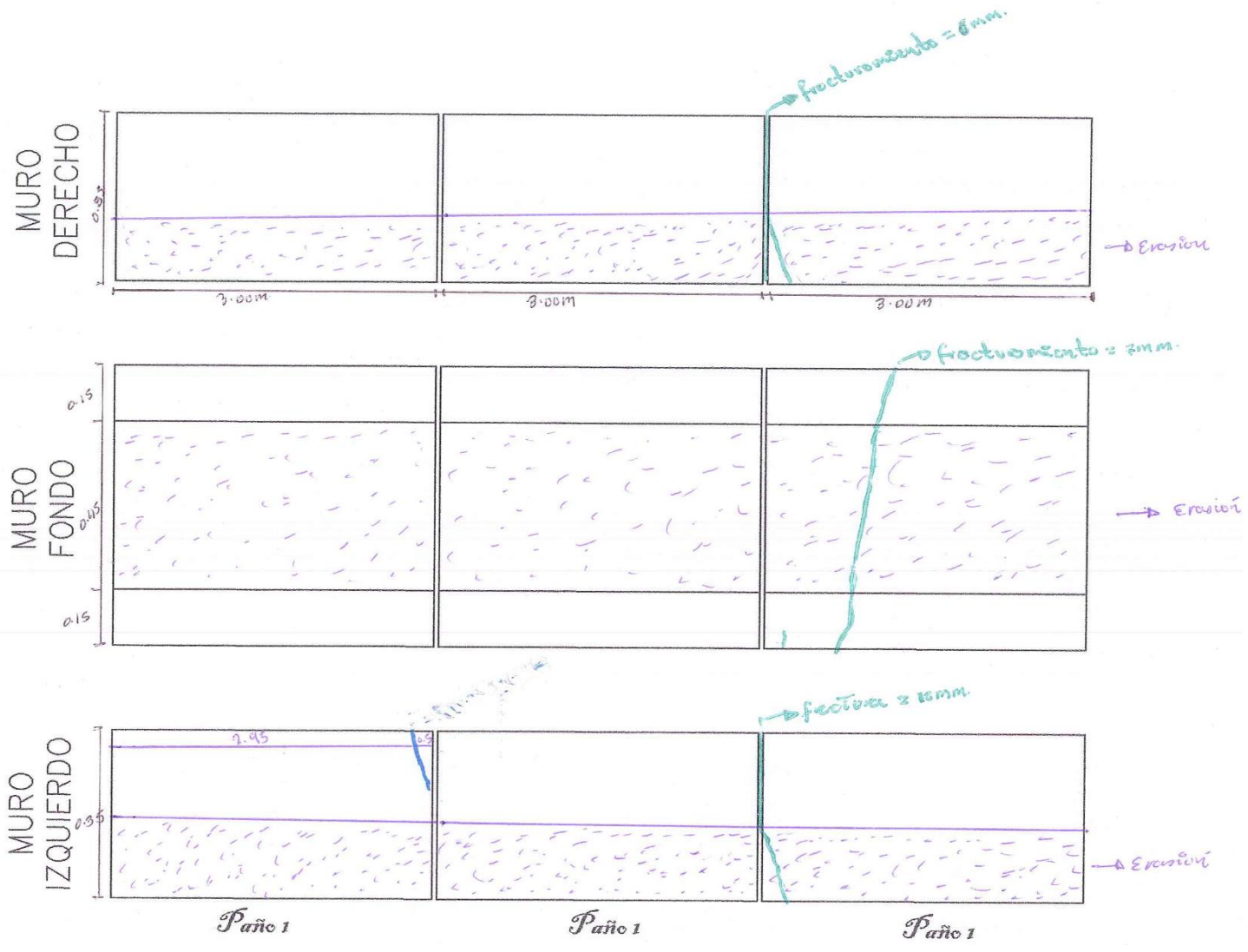
ANALISIS DE LA PATOLOGIA EN LA ESTRUCTURA

Patologias	Descripcion	Abertura	Profundidad	Ancho/Alto	Longitud
FISURAS	TRAMO 01				
	TRAMO 02				
	TRAMO 03				
GRIETAS	TRAMO 01				
	TRAMO 02				
	TRAMO 03				
EROSION	TRAMO 01		8.00 m m	0.20 m	3.00 m
	TRAMO 02		8.00 m m	0.20 m	3.00 m
	TRAMO 03		8.00 m m	0.20 m	3.00 m
EFLORESCENCIA	TRAMO 01				
	TRAMO 02				
	TRAMO 03				
FRACTURA	TRAMO 01				
	TRAMO 02				
	TRAMO 03	6.00 m m		0.35 m	3.00 m

Muro lateral izquierdo						
ANALISIS DE LA PATOLOGIA EN LA ESTRUCTURA						
Patologias	Descripcion		Abertura	Profundidad	Ancho/Alto	Longitud
FISURAS	TRAMO 01					
	TRAMO 02					
	TRAMO 03					
GRIETAS	TRAMO 01					
	TRAMO 02					
	TRAMO 03					
EROSION	TRAMO 01			8.00 mm	0.20	3.00
	TRAMO 02			8.00 mm	0.20	3.00
	TRAMO 03					
EFLORECENCIA	TRAMO 01					
	TRAMO 02					
	TRAMO 03					
FRACTURA	TRAMO 01					
	TRAMO 02					
	TRAMO 03		10.00 mm		0.35 m	3.00 m

Base del canal						
ANALISIS DE LA PATOLOGIA EN LA ESTRUCTURA						
Patologias	Descripcion		Abertura	Profundidad	Ancho/Alto	Longitud
FISURAS	TRAMO 01					
	TRAMO 02					
	TRAMO 03					
GRIETAS	TRAMO 01					
	TRAMO 02					
	TRAMO 03					
EROSION	TRAMO 01			8.00 mm	0.45 m	3.00 m
	TRAMO 02			8.00 mm	0.45 m	3.00 m
	TRAMO 03					
EFLORECENCIA	TRAMO 01					
	TRAMO 02					
	TRAMO 03					
FRACTURA	TRAMO 01					
	TRAMO 02					
	TRAMO 03		6.00 mm		0.35 m	3.00 m

UNIDAD MUESTRAL 09





TITULO "DETERMINACION Y EVALUACION DE LAS PATOLOGIAS DEL CONCRETO EN EL CANAL DE RIEGO WICSU EN LA PROGRESIVA 2+000KM A 3+000KM DE LA LOCALIDAD DE PACHOCOTO DISTRITO DE CATAC PROVINCIA DE RECUAY, DEPARTAMENTO DE ANCASH, 2019"

AUTOR Walter Nilo Coral Cacha Asesor MAGTR. Victor Hugo Cantu MUESTRA 10

## Datos de inspeccion

Localidad	Pachocoto	Muestra	Canal
Distrito	Catac	Uso	Riego
Provincia	Recuay	Antigüedad	9 años
Departamento	Ancash	Sección	Rectangular

## ESPECIFICACIONES PARA NIVEL DE SEVERIDAD

Patologia	Codigo	Descripcion	NIVEL DE SEVERIDAD			
			LEVE	MODERADO	SEVERO	
Mecanicas	Fisura	A	Abertura (mm)	De 0.1 a 0.2 mm	De 0.2 a 0.4 mm	De 0.4 a 1 mm
	Grieta	B	Abertura (mm)	De 1 a 2 mm	De 2 a 5 mm	Mayor a 5 mm
	Fractura	C	Abertura (mm)		De 6 a 10 mm	Mayor a 10 mm
Fisicas	Erosion	D	Profundidad (mm)	El 5%	De 5% al 20%	Mas del 20%
Quimicas	Eflorescencia	E	Area (m2)	5%	De 5% al 20%	Mas del 20%

Muro lateral derecho

## ANALISIS DE LA PATOLOGIA EN LA ESTRUCTURA

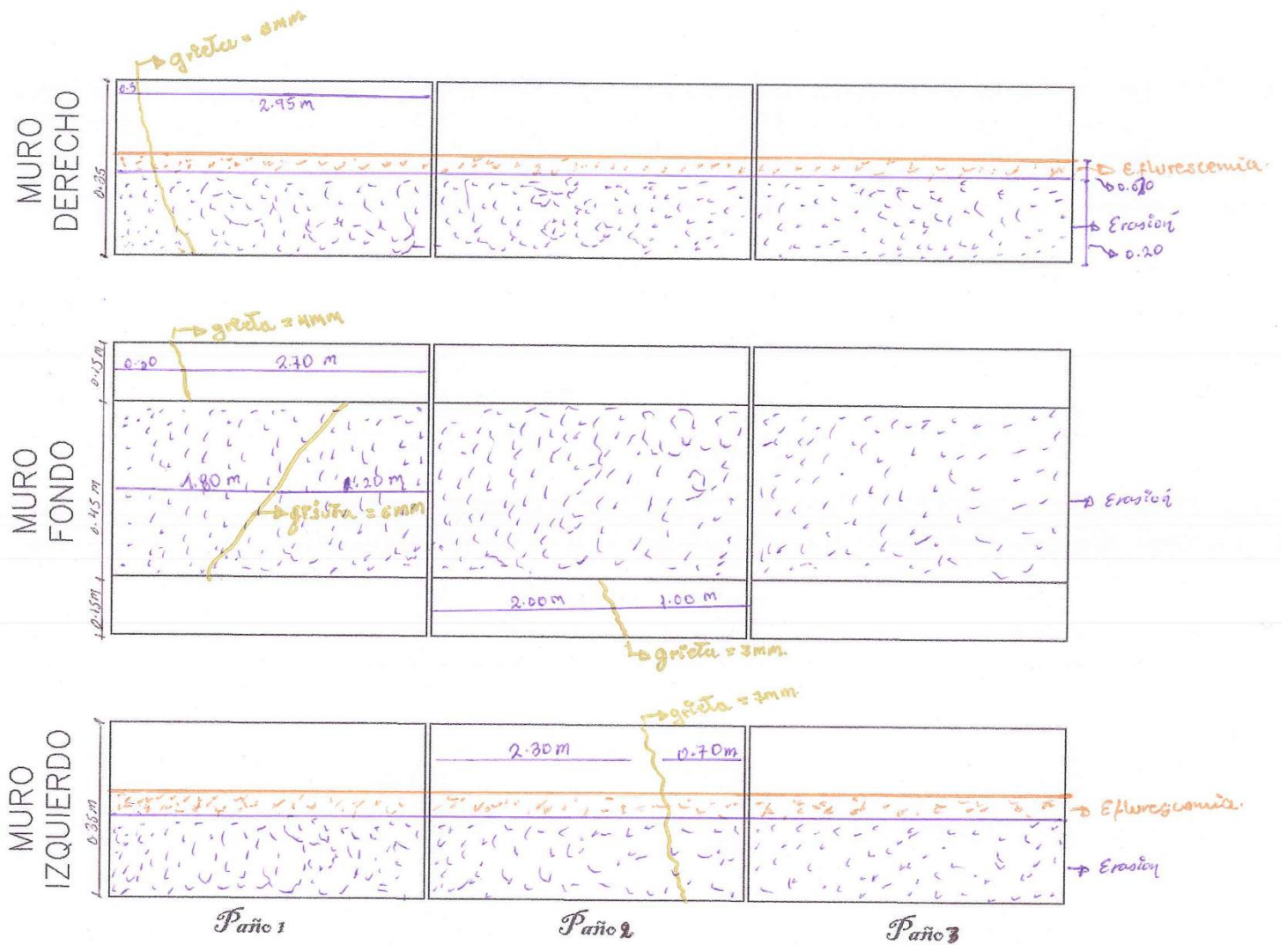
Patologias	Descripcion	Abertura	Profundidad	Ancho/Alto	Longitud
FISURAS	TRAMO 01				
	TRAMO 02				
	TRAMO 03				
GRIETAS	TRAMO 01		6.00 mm	0.35 m	3.00 m
	TRAMO 02				
	TRAMO 03				
EROSION	TRAMO 01				
	TRAMO 02		8.00 mm	0.20 m	3.00 m
	TRAMO 03		8.00 mm	0.20 m	3.00 m
EFLORESCENCIA	TRAMO 01				
	TRAMO 02			0.02 m	3.00 m
	TRAMO 03			0.02 m	3.00 m
FRACTURA	TRAMO 01				
	TRAMO 02				
	TRAMO 03				



Muro lateral izquierdo						
ANALISIS DE LA PATOLOGIA EN LA ESTRUCTURA						
Patologias	Descripcion		Abertura	Profundidad	Ancho/Alto	Longitud
FISURAS	TRAMO 01					
	TRAMO 02					
	TRAMO 03					
GRIETAS	TRAMO 01		7.00 mm		0.35 m	3.00 m
	TRAMO 02					
	TRAMO 03					
EROSION	TRAMO 01					
	TRAMO 02			8.00 mm	0.20 m	3.00 m
	TRAMO 03					
EFLORECENCIA	TRAMO 01			8.00 mm	0.20 m	3.00 m
	TRAMO 02				0.02 m	3.00 m
	TRAMO 03					
FRACTURA	TRAMO 01				0.02 m	3.00 m
	TRAMO 02					
	TRAMO 03					

Base del canal						
ANALISIS DE LA PATOLOGIA EN LA ESTRUCTURA						
Patologias	Descripcion		Abertura	Profundidad	Ancho/Alto	Longitud
FISURAS	TRAMO 01					
	TRAMO 02					
	TRAMO 03					
GRIETAS	TRAMO 01		6.00 mm		0.45 m	3.00
	TRAMO 02					
	TRAMO 03					
EROSION	TRAMO 01					
	TRAMO 02			8.00 mm	0.45 m	3.00 m
	TRAMO 03			5.00 mm	0.45 m	3.00 m
EFLORECENCIA	TRAMO 01					
	TRAMO 02					
	TRAMO 03					
FRACTURA	TRAMO 01					
	TRAMO 02					
	TRAMO 03					



UNIDAD MUESTRA 10



		UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE					FICHA TECNICA DE EVALUACION			
TITULO		"DETERMINACION Y EVALUACION DE LAS PATOLOGIAS DEL CONCRETO EN EL CANAL DE RIEGO WICSU EN LA PROGRESIVA 2+000KM A 3+000KM DE LA LOCALIDAD DE PACHOCOTO DISTRITO DE CATAC PROVINCIA DE RECUAY, DEPARTAMENTO DE ANCASH, 2019"								
AUTOR		Walter Nilo Coral Cacha		Asesor		MAGTR. Victor Hugo Cantu		MUESTRA 77		
Datos de inspeccion										
Localidad		Pachacoto			Muestra		Canal			
Distrito		Catoc			Uso		Riego			
Provincia		Recuay			Antigüedad		9 años			
Departamento		Ancash			Sección		Rectangular			
ESPECIFICACIONES PARA NIVEL DE SEVERIDAD										
Patologia	Codigo	Descripcion	NIVEL DE SEVERIDAD							
			LEVE	MODERADO	SEVERO					
Mecanicas	Fisura	A	Abertura (mm)	De 0.1 a 0.2 mm	De 0.2 a 0.4 mm	De 0.4 a 1 mm				
	Grieta	B	Abertura (mm)	De 1 a 2 mm	De 2 a 5 mm	Mayor a 5 mm				
	Fractura	C	Abertura (mm)		De 6 a 10 mm	Mayor a 10 mm				
Fisicas	Erosion	D	Profundidad (mm)	El 5%	De 5% al 20%	Mas del 20%				
Quimicas	Eflorecencia	E	Area (m2)	5%	De 5% al 20%	Mas del 20%				
Muro lateral derecho										
ANALISIS DE LA PATOLOGIA EN LA ESTRUCTURA										
Patologias	Descripcion			Abertura	Profundidad	Ancho/Alto	Longitud			
FISURAS	TRAMO 01									
	TRAMO 02									
	TRAMO 03									
GRIETAS	TRAMO 01									
	TRAMO 02				4.00 mm		0.45 m	3.00 m		
	TRAMO 03									
EROSION	TRAMO 01					8.00 mm	0.20 m	3.00 m		
	TRAMO 02									
	TRAMO 03					8.00 mm	0.20 m	3.00 m		
EFLORECENCIA	TRAMO 01									
	TRAMO 02						0.05 m	3.00 m		
	TRAMO 03						0.05 m	3.00 m		
FRACTURA	TRAMO 01									
	TRAMO 02									
	TRAMO 03									

Muro lateral izquierdo

ANALISIS DE LA PATOLOGIA EN LA ESTRUCTURA

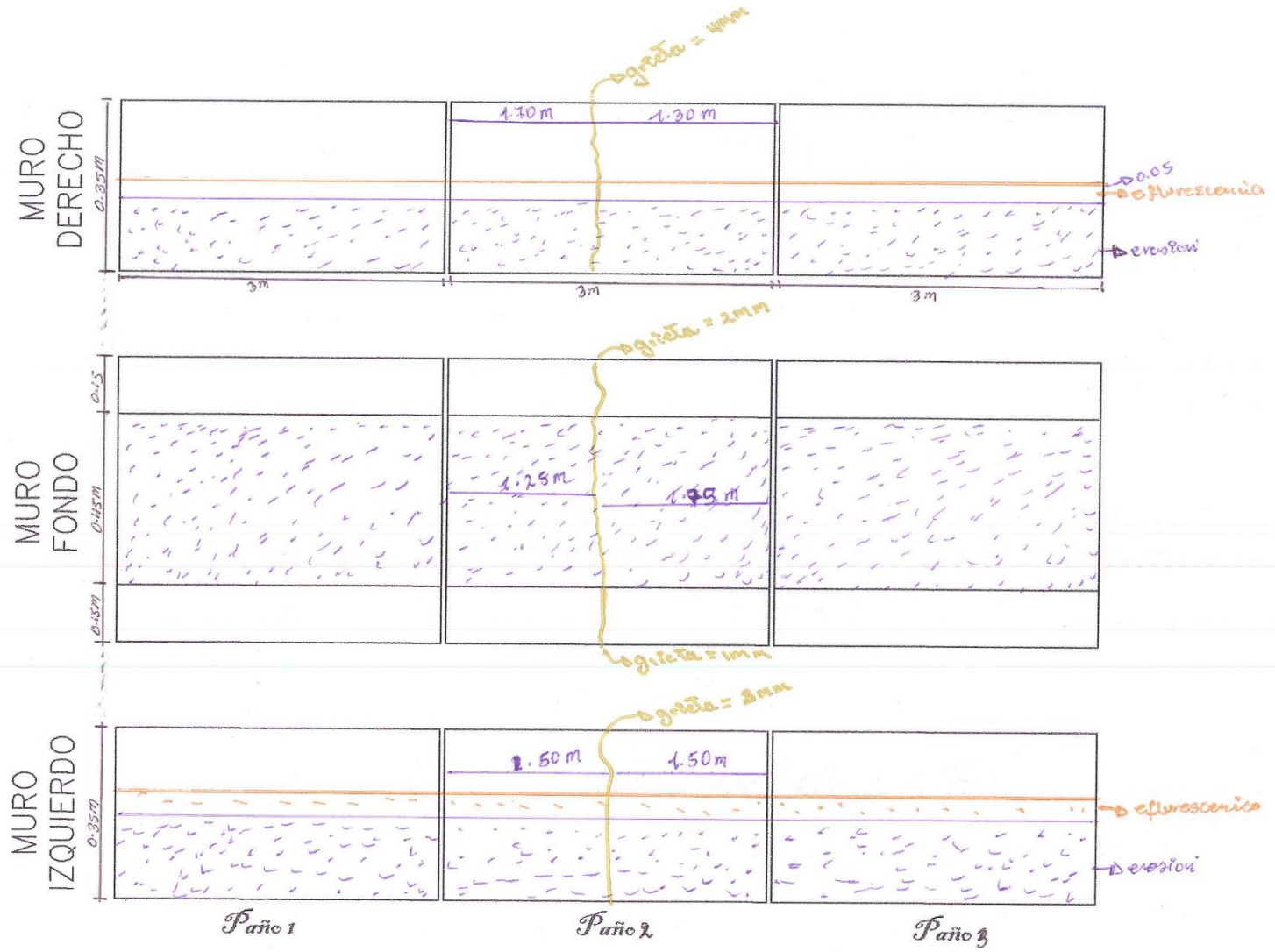
Patologias	Descripcion	Abertura	Profundidad	Ancho/Alto	Longitud
FISURAS	TRAMO 01				
	TRAMO 02				
	TRAMO 03				
GRIETAS	TRAMO 01				
	TRAMO 02	2.00 m		0.35 m	3.00 m
	TRAMO 03				
EROSION	TRAMO 01		8.00 mm	0.20 m	3.00 m
	TRAMO 02		8.00 mm		
	TRAMO 03		8.00 mm	0.20 m	3.00 m
EFLORECENCIA	TRAMO 01			0.05 m	3.00 m
	TRAMO 02				
	TRAMO 03			0.05 m	3.00 m
FRACTURA	TRAMO 01				
	TRAMO 02				
	TRAMO 03				

Base del canal

ANALISIS DE LA PATOLOGIA EN LA ESTRUCTURA

Patologias	Descripcion	Abertura	Profundidad	Ancho/Alto	Longitud
FISURAS	TRAMO 01				
	TRAMO 02				
	TRAMO 03				
GRIETAS	TRAMO 01				
	TRAMO 02	2.00 mm		0.35 m	3.00
	TRAMO 03				
EROSION	TRAMO 01		5.00 mm	0.45 m	3.00 m
	TRAMO 02				
	TRAMO 03		5.00 mm	0.45 m	3.00 m
EFLORECENCIA	TRAMO 01				
	TRAMO 02				
	TRAMO 03				
FRACTURA	TRAMO 01				
	TRAMO 02				
	TRAMO 03				

UNIDAD MUESTRA 11





TITULO "DETERMINACION Y EVALUACION DE LAS PATOLOGIAS DEL CONCRETO EN EL CANAL DE RIEGO WICSU EN LA PROGRESIVA 2+000KM A 3+000KM DE LA LOCALIDAD DE PACHOCOTO DISTRITO DE CATAK PROVINCIA DE RECUAY, DEPARTAMENTO DE ANCASH, 2019"

AUTOR Walter Nilo Coral Cacha Asesor MAGTR. Victor Hugo Cantu MUESTRA

Datos de inspeccion			
Localidad	Pachocoto	Muestra	Canal
Distrito	Catac	Uso	Riego
Provincia	Recuay	Antigüedad	9 años
Departamento	Ancash	Sección	Rectangular

ESPECIFICACIONES PARA NIVEL DE SEVERIDAD

Patologia	Codigo	Descripcion	NIVEL DE SEVERIDAD			
			LEVE	MODERADO	SEVERO	
Mecanicas	Fisura	A	Abertura (mm)	De 0.1 a 0.2 mm	De 0.2 a 0.4 mm	De 0.4 a 1 mm
	Grieta	B	Abertura (mm)	De 1 a 2 mm	De 2 a 5 mm	Mayor a 5 mm
	Fractura	C	Abertura (mm)		De 6 a 10 mm	Mayor a 10 mm
Fisicas	Erosion	D	Profundidad (mm)	El 5%	De 5% al 20%	Mas del 20%
Quimicas	Eflorecencia	E	Area (m2)	5%	De 5% al 20%	Mas del 20%

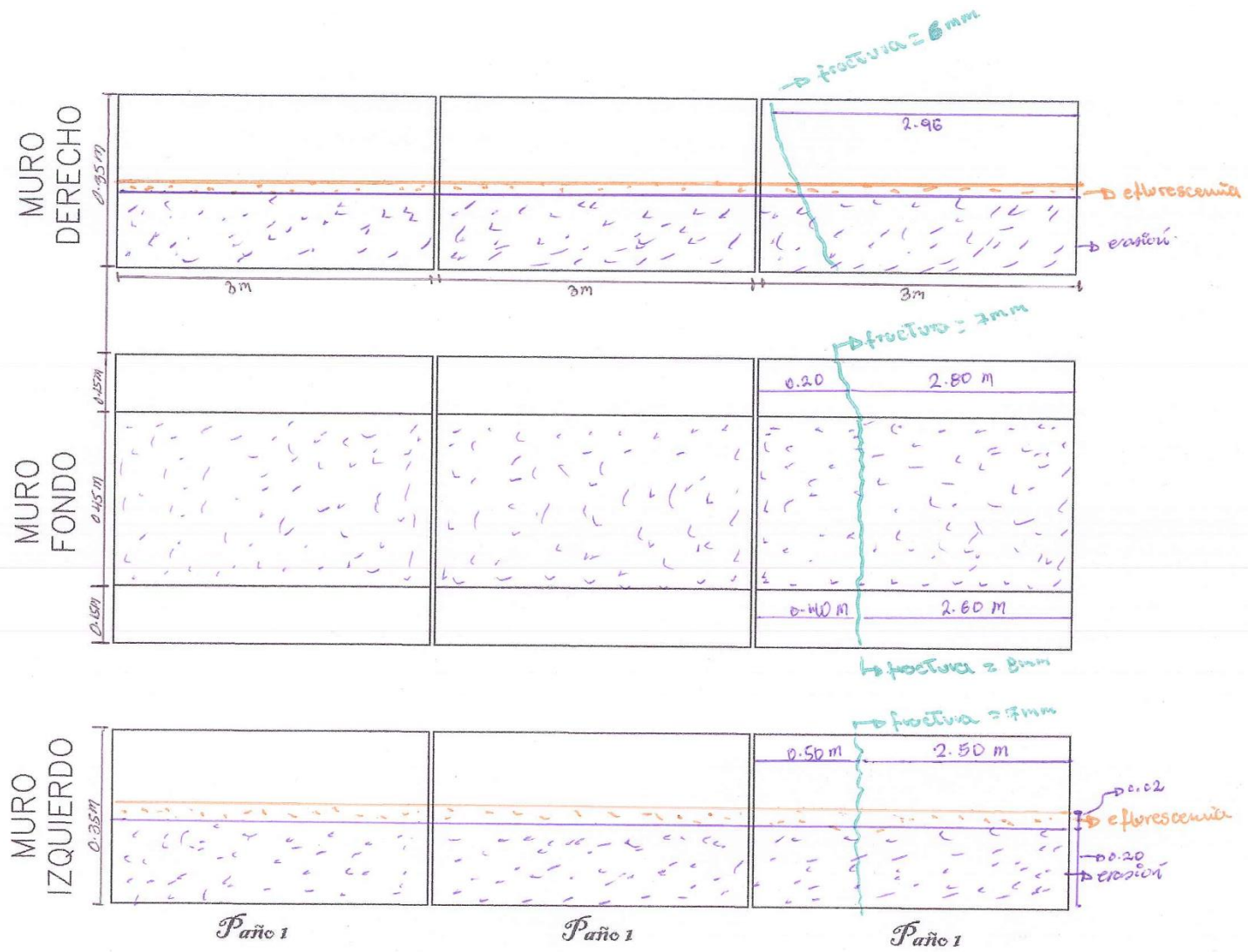
Muro lateral derecho

ANALISIS DE LA PATOLOGIA EN LA ESTRUCTURA

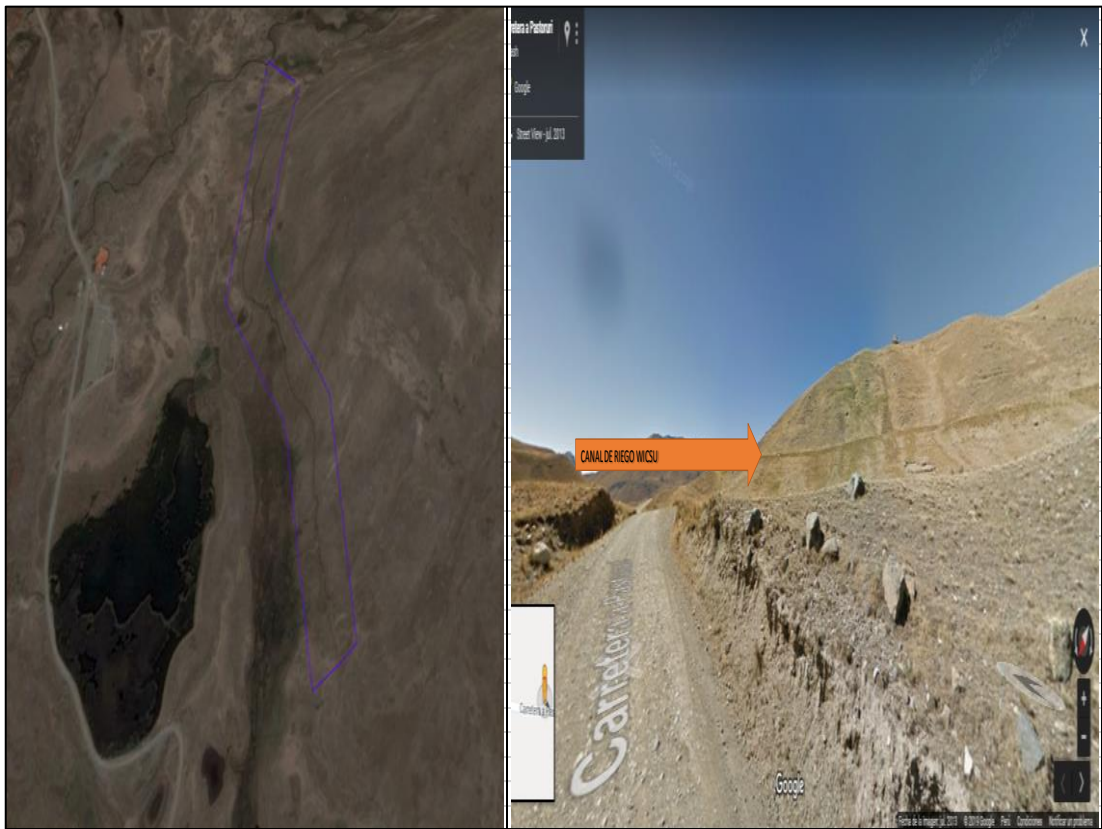
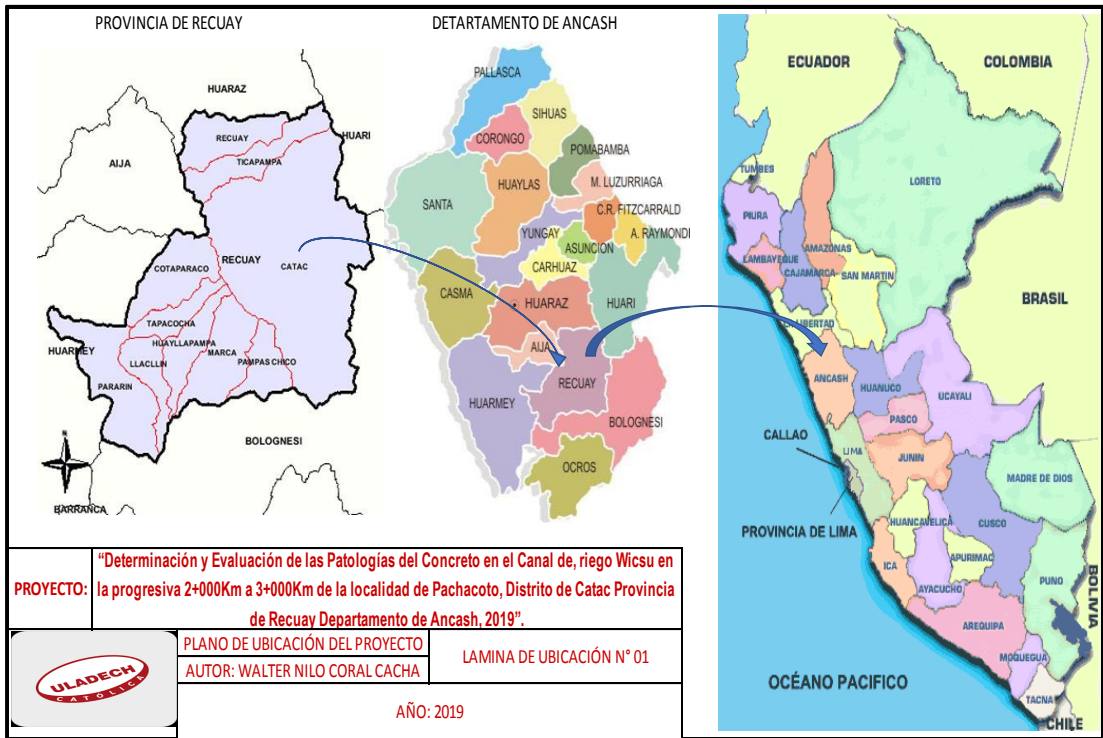
Patologias	Descripcion	Abertura	Profundidad	Ancho/Alto	Longitud
FISURAS	TRAMO 01				
	TRAMO 02				
	TRAMO 03				
GRIETAS	TRAMO 01				
	TRAMO 02				
	TRAMO 03				
EROSION	TRAMO 01		8.00 mm	0.20 m	3.00 m
	TRAMO 02		8.00 mm	0.20 m	3.00 m
	TRAMO 03				
EFLORECENCIA	TRAMO 01			0.05 m	3.00
	TRAMO 02			0.05 m	3.00
	TRAMO 03				
FRACTURA	TRAMO 01				
	TRAMO 02				
	TRAMO 03	6.00 mm		0.45	3.00 m

Muro lateral izquierdo						
ANALISIS DE LA PATOLOGIA EN LA ESTRUCTURA						
Patolgias		Descripcion	Abertura	Profundidad	Ancho/Alto	Longitud
FISURAS	TRAMO 01					
	TRAMO 02					
	TRAMO 03					
GRIETAS	TRAMO 01					
	TRAMO 02					
	TRAMO 03					
EROSION	TRAMO 01			8.00mm	0.20 m	3.00 m
	TRAMO 02			8.00mm	0.20 m	3.00 m
	TRAMO 03					
EFLORECENCIA	TRAMO 01				0.04 m	3.00 m
	TRAMO 02				0.04 m	3.00 m
	TRAMO 03					
FRACTURA	TRAMO 01					
	TRAMO 02					
	TRAMO 03		7		0.45 m	3.00 m

Base del canal						
ANALISIS DE LA PATOLOGIA EN LA ESTRUCTURA						
Patolgias		Descripcion	Abertura	Profundidad	Ancho/Alto	Longitud
FISURAS	TRAMO 01					
	TRAMO 02					
	TRAMO 03					
GRIETAS	TRAMO 01					
	TRAMO 02					
	TRAMO 03					
EROSION	TRAMO 01			5.00 mm	0.45 m	3.00
	TRAMO 02			5.00 mm	0.45 m	3.00
	TRAMO 03					
EFLORECENCIA	TRAMO 01					
	TRAMO 02					
	TRAMO 03					
FRACTURA	TRAMO 01					
	TRAMO 02					
	TRAMO 03		7.00mm		0.35 m	3.00 m



## Anexo 02: Plano de ubicación y localización





**Anexo 03: Panel Fotográfico.**



**Fotografía N° 1: Evidencia de grietas en el canal**



**Fotografía N°2: Vista panorámica y presencia de grieta estructural en el concreto del canal.**

**Panel fotográfico:**







**Panel fotográfico:**

**Anexo 04: Cronograma de actividades.**

<b>CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES</b>																	
<b>N°</b>	<b>ACTIVIDADES</b>	<b>2019</b>								<b>2020</b>							
		<b>Noviembre</b>				<b>Diciembre</b>				<b>Enero</b>				<b>Febrero</b>			
		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
1	Asesoría																
2	Planeamiento de la investigación																
3	Marco teórico y conceptual																
4	Metodología, Introducción y referencias bibliográficas (subir proyecto)																
5	Entrega de observaciones DTI																
6	Revisión del proyecto J.S(subir proyecto)																
7	Entrega de observaciones del jurado																
8	Levantamiento de observaciones del proyecto																
9	Validación del instrumento de recolección																
10	Resultados																
11	Revisión informe final DTI																
12	Entrega de observaciones DTI																
13	Revisión del informe J.S																
14	Entrega y levantamiento de observaciones del informe																
15	Informe Final																

### Anexo 05: Presupuesto

<b>Presupuesto desembolsable (Estudiante)</b>			
<b>Categoría</b>	<b>Base</b>	<b>% o número</b>	<b>Total (S/.)</b>
<b>Suministros (*)</b>			
• Impresiones	0.80	500	400.00
• Fotocopias	0.50	150	75.00
• Empastado	90.00	3	270.00
• Papel bond A-4 (500 hojas)	10.00	2	20.00
• Lapiceros	3.50	6	21.00
<b>Servicios</b>			
• Uso de Turnitin	50.00	2	100.00
<b>Sub Total</b>			<b>886.00</b>
<b>Gastos de viaje</b>			
• Pasajes para recolectar información	90	1	90.00
<b>Sub Total</b>			<b>90.00</b>
<b>Total de Presupuesto desembolsable</b>			<b>976.00</b>
<b>Presupuesto no desembolsable (Universidad)</b>			
<b>Categoría</b>	<b>Base</b>	<b>% o número</b>	<b>Total (S/.)</b>
<b>Servicios</b>			
• Uso de Internet (Laboratorio de Aprendizaje digital - LAD)	30.00	4	120.00
• Búsqueda de información en base de datos	35.00	2	70.00
• Soporte informático (Módulo de Investigación del ERP University - MOIC)	40.00	4	160.00
• Publicación de artículo en repositorio institucional	50.00	1	50.00
<b>Sub Total</b>			<b>400.00</b>
<b>Recurso humano</b>			
• Asesoría personalizada (5 horas por semana)	63.00	4	252.00
<b>Sub Total</b>			<b>252.00</b>
<b>Total de Presupuesto no desembolsable</b>			<b>652.00</b>
<b>Total (S/.)</b>			<b>1628.00</b>

