



---

UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE

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

**DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS  
DEL CONCRETO EN EL CANAL DE IRRIGACIÓN  
CAURURO - CANCARYACO ENTRE LAS PROGRESIVAS  
0[mas]900 Km AL 1[mas]900 Km DISTRITO DE  
INDEPENDENCIA, PROVINCIA DE HUARAZ,  
DEPARTAMENTO DE ANCASH – 2019**

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

**AUTORA:  
ALVARADO VASQUEZ, ANDRY PAMELA  
ORCID: 0000-0002-5466-5265**

**ASESOR:  
RODRIGUEZ MINAYA, YONY EDWIN  
ORCID: 0000-0002-0163-5927**

**HUARAZ-PERÚ**

**2021**

## **1. Título de la tesis**

Determinación y evaluación de patologías del concreto en el canal de irrigación  
Caururo - Cancaryaco entre las progresivas 0[mas]900 km al 1[mas]900 km distrito  
de Independencia, provincia de Huaraz, departamento de Ancash - 2019

## **2. Equipo de trabajo**

### **AUTOR**

Alvarado Vasquez, Andry Pamela

ORCID: 0000-0002-5466-5265

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

### **ASESOR**

Rodriguez Minaya, Yony Edwin

ORCID: 0000-0002-0163-5927

Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, facultad de ingeniería,  
escuela profesional de ingeniería civil, Huaraz, Perú.

### **JURADO**

Cantu Prado, Victor Hugo

ORCID: 0000-0002-6958-2956

Dolores Anaya, Dante

ORCID: 0000-0003-4433-8997

Vasquez León, Javier Enrique

ORCID: 0000-0002-0664-7783

### 3. Hoja de firma de Jurado y asesor

---

Mgr. Victor Hugo, Cantu Prado

**Presidente**

---

Mgr. Dante, Dolores Anaya

**Miembro**

---

Mgr. Javier Enrique, Vasquez León

**Miembro**

---

Mgr. Yony Edwin, Rodriguez Minaya

**Asesor**

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

##### **Dedicatoria**

A mi familia: Madre y Tías, que con sus palabras y aliento no dejaron que me rindiera y pudiera cumplir mis metas, por ser la fortaleza durante la etapa de mi vida y poder llegar a realizar mis sueños.

En memoria de mi Tío Wilder Nelson, aunque no esté conmigo físicamente, fue la persona que me motivó desde pequeña a realizar esta carrera profesional y a mi madre María Antonieta por sus consejos, fortaleza para cumplir mis metas.

A mi novio por ser el que me dió el apoyo incondicional para hacer posible este esfuerzo, por sus consejos y cariño.

## **Agradecimiento**

A DIOS por ser aquel que me dio la vida y la fortaleza en mi proyecto de tesis.

Agradezco a mi madre María Antonieta y a mis tías Rosa, Maribel por darme sus buenos consejos y encaminarme por el camino correcto.

Agradezco a mi asesor Yony Edwin Rodríguez Minaya por las enseñanzas y el gran conocimiento que me impartió.

## **5. Resumen y Abstract**

## **5.1. Resumen**

La presente tesis denominada: “Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de irrigación Caururo - Cancaryaco entre las progresivas 0[mas]900km al 1[mas]900km distrito de Independencia, provincia de Huaraz, departamento de Ancash – 2019”, tuvo como problema de investigación las diferentes patologías que afectaron al canal en su condición de servicio, cuyos objetivos fueron identificar, evaluar y analizar los tipos de patologías existentes del canal, para conocer la situación actual y la condición de servicio en la que se encuentra la estructura, así determinar y evaluar las patologías del concreto. La metodología tuvo una investigación descriptiva, de enfoque mixto, de corte transversal y nivel descriptivo, el diseño de la investigación fue no experimental, cuyas variables fueron las patologías y su condición de servicio, con el propósito de identificar y caracterizar las patologías que se encontraron en el canal mediante la técnica observacional y el instrumento como es la ficha de recolección. El plan de análisis se basó en la obtención y procesamiento de datos de la ficha de recolección, determinando las áreas afectadas y niveles de severidad. Los resultados se obtuvieron de 12 unidades muestrales con un área de 151.20 m<sup>2</sup> que presenta el 70.88% de área afectada y el 29.12% de área no afectada de patologías, teniendo como patologías encontradas: grietas, erosión, fisuras, vegetación e impacto, cuya patología más predominante es la grieta (severo), se concluye que el nivel de severidad del canal es moderado y su condición de servicio regular, se recomienda constante mantenimiento y rehabilitación.

**Palabras claves:** canal, concreto, condición de servicio, patologías.

## **5.2. Abstract**

This thesis called: "Determination and evaluation of concrete pathologies in the Caururo - Cancaryaco irrigation canal between the progressive 0 [more] 900km to the 1 [more] 900km district of Independencia, province of Huaraz, department of Ancash - 2019", had as research problem the different pathologies that affected the canal in its service condition, whose objectives were to identify, evaluate and analyze the existing types of canal pathologies, to know the current situation and the service condition in which the structure is located, thus determine and evaluate the pathologies of concrete. The methodology had a descriptive research, with a mixed approach, cross-sectional and descriptive level, the design of the research was non-experimental, whose variables were the pathologies and service condition of the canal, with the purpose of identifying and characterizing the pathologies that are found in the canal using the observational technique and the instrument such as the collection card. The analysis plan was based on obtaining and processing data from the collection sheet, determining the affected areas and severity levels. The results were obtained from 12 sample units with an area of 151.20 m<sup>2</sup> that presents 70.88% of the affected area and 29.12% of the area not affected by pathologies, having as found pathologies: cracks, erosion, fissures, vegetation and impact, whose pathology more predominant is the crack (severe), It is concluded that the level of severity of the canal is moderate and its condition of regular service, constant maintenance and rehabilitation is recommended

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



## 6. Índice

1. Título de la tesis.....	ii
2. Equipo de trabajo.....	iii
3. Hoja de firma del jurado y asesor.....	iv
4. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria.....	v
5. Resumen y abstract.....	vi
6. Contenido.....	ix
7. Índice de gráficos, tablas y cuadros .....	x
I. Introducción.....	1
II. Revisión de literatura:.....	4
III. Metodología.....	25
3.1. Diseño de la investigación:.....	25
3.2. Población y muestra.....	28
3.3. Definición y operacionalización de variables.....	29
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	32
3.5. Plan de análisis .....	32
3.6. Matriz de consistencia .....	34
3.7. Principios éticos.....	35
IV. Resultados .....	37
4.1. Resultados.....	37
4.2. Análisis de resultados .....	81
V. Conclusiones .....	91
Aspectos complementarios .....	94
Referencias bibliográficas.....	96
Anexos .....	100

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

### **7.1. Índice de figuras**

Figura 1: Gráfico del diseño de investigación_____	30
Figura 2: Canal_____	37

### **7.2. Índice de cuadros**

Cuadro 1: Operacionalizacion de variables _____	33
Cuadro 2: Matriz de consistencia _____	30

### **7.3. Índice de Tablas**

Tabla 1: Especificaciones del nivel de severidad de las patologías _____	27
Tabla 2: Unidades muestrales_____	31
Tabla 3: Ficha de evaluación de datos U.M. 01_____	38
Tabla 4: Nivel de severidad U.M. 01 _____	40
Tabla 5: Ficha de evaluación de datos U.M. 02 _____	41
Tabla 6: Nivel de severidad U.M. 02_____	43
Tabla 7: Ficha de evaluación de datos U.M. 03 _____	44
Tabla 8: Nivel de severidad U.M. 03_____	46
Tabla 9: Ficha de evaluación de datos U.M. 04 _____	47
Tabla 10: Nivel de severidad U.M.04 _____	49
Tabla 11: Ficha de evaluación de datos U.M. 05 _____	50
Tabla 12: Nivel de severidad U.M.05 _____	52
Tabla 13: Ficha de evaluación de datos U.M. 06_____	53
Tabla 14: Nivel de severidad U.M. 06 _____	55
Tabla 15: Ficha de evaluación de datos U.M. 07 _____	56
Tabla 16: Nivel de severidad U.M. 07_____	58
Tabla 17: Ficha de evaluación de datos U.M. 08 _____	59
Tabla 18: Nivel de severidad U.M. 08_____	61
Tabla 19: Ficha de evaluación de datos U.M. 09 _____	62
Tabla 20: Nivel de severidad U.M.09 _____	64
Tabla 21: Ficha de evaluación de datos U.M. 10 _____	65

Tabla 22: Nivel de severidad U.M. 10 _____	67
Tabla 23: Ficha de evaluación de datos U.M. 11 _____	68
Tabla 24: Nivel de severidad U.M. 11 _____	70
Tabla 25: Ficha de evaluación de datos U.M. 12 _____	71
Tabla 26: Nivel de severidad U.M.12 _____	73
Tabla 27: Resumen del nivel de severidad por partes del canal _____	74
Tabla 28: Resumen del nivel de severidad muro derecho del canal _____	75
Tabla 29: Resumen del nivel de severidad piso del canal _____	75
Tabla 30: Resumen del nivel de severidad muro izquierdo del canal _____	76
Tabla 31: Resumen del nivel de severidad por tipo de patologías _____	76
Tabla 32: Resumen del nivel de severidad por tipo elemento del canal _____	77
Tabla 33: Area afectada muro derecho en metros(m2) y porcentaje(%)_____	78
Tabla 34: Area afectada piso del canal en metros(m2) y porcentaje(%)_____	79
Tabla 35: Area afectada muro izquierdo en metros(m2) y porcentaje(%) _____	80

### **7.3. Índice de gráficos**

Gráfico 1: Nivel de severidad U.M. 01 _____	40
Gráfico 2: Nivel de severidad U.M. 02 _____	43
Gráfico 3: Nivel de severidad U.M. 03 _____	46
Gráfico 4: Nivel de severidad U.M. 04 _____	49
Gráfico 5: Nivel de severidad U.M. 05 _____	52
Gráfico 6: Nivel de severidad U.M. 06 _____	55
Gráfico 7: Nivel de severidad U.M. 07 _____	58
Gráfico 8: Nivel de severidad U.M. 08 _____	61
Gráfico 9: Nivel de severidad U.M. 09 _____	64
Gráfico 10: Nivel de severidad U.M. 10 _____	67
Gráfico 11: Nivel de severidad U.M. 11 _____	70
Gráfico 12: Nivel de severidad U.M. 12 _____	73
Gráfico 13: Resumen del nivel de severidad por tipo de patologías _____	77
Gráfico 14: Resumen del area de afectación por partes del canal _____	78
Gráfico 15: Area afectada muro derecho (%) _____	79

Gráfico 16: Area afectada piso del canal (%)	80
Gráfico 17: Area afectada muro izquierdo (%)	81

## **I. Introducción**

Al pasar de los años, los factores climáticos afectan las estructuras de concreto, en especial aquellas que están en contacto con el agua, la funcionalidad de un canal de concreto es repartir y hacer llegar el agua con el propósito de su diseño, a fin de evitar pérdidas de agua por infiltración. Por ello surge la necesidad de estudiar las patologías en un canal aquellas que se pueden presentar en la estructura del concreto con la finalidad de poder dar una posible solución y a la vez dar garantía de que conduzca el caudal requerido sin pérdida, estos daños se producen por muchos factores como: el proceso de construcción, el mantenimiento del mismo, el estudio de suelo.

La estructura hidráulica de Caururo – Cancaryaco, ubicado en el distrito de Independencia, provincia de Huaraz, departamento de Ancash, fue construida en los años del 2010 al 2011, teniendo actualmente en sus estructuras una edad de vida de 8 años, a la fecha está siendo utilizada por los pobladores del caserío de Caururo, presenta un deterioro considerable respecto a sus diferentes elementos, debido a que no se realiza el mantenimiento y limpieza del canal, el proceso constructivo presenta algunas deficiencias ya que se aprecia en algunos tramos espesores diferentes de las paredes del concreto y las juntas de dilatación están separadas también en diferente medida, de la percepción del canal se encontró con una condición de servicio regular debido a las patologías que se encontraron como la erosión en el fondo del canal, provocados por el arrastre de partículas por el agua, la vegetación en gran porcentaje afectando los muros del canal por la presencia de plantas y suelo juntos al canal, la fisura y grieta debido a procesos mecánicos de calor y frío que se ve sometido el concreto por el clima de la zona y el impacto por desprendimientos de rocas o también provocados por los mismos

pobladores. El agua que recorre el canal tiene un flujo uniforme con una pendiente moderada en el tramo estudiado, dicho canal está compuesto de concreto simple, cemento y hormigón. De este modo el enunciado del problema de la investigación es ¿En qué medida la determinación y evaluación de patologías del concreto en el canal de irrigación Caururo – Cancaryaco entre las progresivas 0+900km al 1+900km del distrito de Independencia, provincia de Huaraz, departamento de Ancash, nos permitiría obtener la condición de servicio de dicha estructura?

Dando respuesta al problema de investigación se consideró como objetivo general determinar y evaluar las patologías del concreto en el canal de irrigación Caururo - Cancaryaco entre las progresivas 0+900km al 1+900km y como objetivos específicos se planteó en primer lugar identificar los tipos de patologías del concreto existentes en el canal de irrigación Caururo - Cancaryaco entre las progresivas 0+900km al 1+900km distrito de Independencia, provincia de Huaraz, departamento de Ancash, en segundo lugar evaluar y analizar los tipos de patologías del concreto existentes en el canal de irrigación Caururo – Cancaryaco entre las progresivas 0+900km al 1+900km distrito de Independencia, provincia de Huaraz, departamento de Ancash y por último obtener el estado actual y la condición de servicio en la que se encuentra la estructura hidráulica Caururo - Cancaryaco, ubicado en el distrito de Independencia, provincia de Huaraz, departamento de Ancash.

La presente investigación se justifica por la necesidad de conocer cuál es la condición de servicio de la estructura hidráulica, habiendo conocido ya los diferentes tipos de patologías encontradas, por ello debemos empezar una evaluación, mediante la determinación de áreas afectadas en los diferentes tramos

que tiene, obteniendo así la condición de servicio que presenta la estructura hidráulica, con ello aportaremos en la manera de realizar el mantenimiento adecuado para que los daños sean menores y tenga buena operabilidad en cuanto a la estructura. La metodología tuvo como tipo de investigación descriptivo, enfoque mixto, no experimental, de corte transversal y de nivel descriptivo. El diseño de investigación es no experimental cuyas variables son las patologías y su condición de servicio del canal, así mismo la técnica de recolección de datos que se realizó es la observación no experimental y cuyo instrumento fue la ficha de recolección de datos con la cual se caracterizaron las patologías para determinar el estado de deterioro actual. La población de la presente investigación está formado por toda la estructura del canal de irrigación, se toma como población todo el canal con una distancia promedio de 4.5km y la muestra estará conformada por 1 kilómetro que comprende a las progresivas 0+900km a 1+900km, del canal de irrigación, considerando un total de 12 unidades muestrales que consta de 9 metros cada uno, el plan de análisis se basó en la obtención y el procesamiento de datos en la ficha de recolección determinando las áreas afectadas y niveles de severidad. El canal presenta en todo su tramo fallas en su estructura que van desde la progresiva inicial 0+900km hasta la progresiva final 1+900km, presentó patologías como grietas, fisuras, impacto, erosión y vegetación, por ello se obtiene como resultado que el mayor porcentaje de área afectada es la erosión con (70.71%) seguido de grietas (13.75%), impacto (6.71%), vegetación (4.69%) y fisuras (4.43%) el piso del canal presenta mayor afectación con 100%, seguido del muro izquierdo con 56.30% y muro derecho con 41.79%, se concluye que el nivel de severidad es moderado y su condición de servicio regular.

## II. Revisión de literatura:

### 2.1. Antecedentes

#### a) Antecedentes Internacionales

##### **Propuestas metodológicas para la caracterización de testigos de presas con problemas expansivos- patologías de estructuras hidráulicas, Junio - 2012**

Fernández (1) en su investigación determinó como objetivo, elaborar una metodología que sirva como propuesta general para la caracterización de testigos en presas y también realizar un nuevo diagnóstico de la presa de Graus para determinar las reacciones que efectivamente contribuyen al proceso expansivo. Para ello, inicialmente realizó la inspección visual y se identificaron zonas críticas en la presa desde el punto de vista del daño; Empleando como, metodología general de caracterización de los testigos que abarcará toda la parte práctica y experimental con relación al procesamiento de las muestras extraídas. Por otro lado, la parte de la metodología de análisis, abarcará el estudio de todos los datos obtenidos en la parte práctica de la caracterización de estos testigos.

El investigador en la conclusión planteó una propuesta metodológica para la caracterización de testigos de presas con problemas expansivos. (1)

##### **Manual para la reparación y refuerzo de estructuras de concreto Armado que presentan problemas patológicos, ciudad de Maracaibo - Venezuela, noviembre – 2010.**

Balsa (2) determinó como objetivo, establecer los criterios que permitan la elaboración del manual de reparación y refuerzo de estructuras de concreto



armado que presentan problemas patológicos, una vez identificada la patología plantear la solución más adecuada para su reparación o mejoramiento.

Empleando como, metodología de investigación el estudio de documentos y normativa internacional relacionada con los temas de durabilidad, diagnóstico de patologías, rehabilitación y mantenimiento de estructuras.

El autor en las conclusiones menciona que el manual representa un buen material de apoyo para solucionar la mayoría de los problemas que enfrentan los ingenieros y arquitectos en su trabajo de diseñar, construir, diagnosticar, supervisar y conservar las obras civiles, en definitiva, mantener el patrimonio construido en el país. Además, que presenta una descripción general de la naturaleza de los principales materiales y sistemas utilizados en reparaciones, refuerzos de estructuras de concreto. Al final de la investigación se resumen los productos existentes, describiéndose sus características principales y usos recomendados. (2)

### **Propuesta de procedimiento para la evaluación y diagnóstico de obras hidráulicas.**

Crespo (3) menciona como objetivo general, proponer una secuencia de pasos para el análisis y diagnóstico de las patologías que se pueden presentar en las obras hidráulicas objeto de estudio.

Planteó como metodología de esta investigación, la definición del problema, recopilación de la bibliografía, formación del a bases teóricas general, definición de objetivos, definición de las tareas científicas, descripción de patologías en obras hidráulicas, diagnosticar, conocer el origen, sus causas,

evolución, síntomas y su estado actual, esto mediante la aplicación de la técnica de la observación mediante el registro en una ficha de campo.

El investigador determinó como conclusiones, que la planta de tratamiento a partir del levantamiento de lesiones se encuentran la corrosión del acero de refuerzo, humedad y microorganismos, la deposición de compuestos extraídos del hormigón, las deposiciones minerales en forma de mantos y eflorescencias, fuga de agua, corrosión, humedad y manchas, la corrosión salina y humedad, la corrosión de metales en contacto con el hormigón. (3)

**b) Antecedentes Nacionales.**

**Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de regadío del caserío Asay entre las progresivas 0+000 al 1+000 del distrito de Huacrachuco, provincia del Marañón, región Huánuco, febrero-2016.**

Quispe (4) planteó como objetivo de investigación, determinar y evaluar las patologías que presenta la estructura del concreto en el canal, así mismo conocer los niveles de severidad de las patologías.

Estableció como metodología de la investigación la recolección de datos con una ficha de recolección, describir, especificar, evaluar la realidad y no se alteraron las muestras.

El autor concluyó que la muestra en evaluación tiene un 53.53% de área afectada con patologías. La patología con mayor significancia es la erosión con 17.12% de la muestra, y su nivel de severidad es leve, por tanto recomendó hacer trabajos de recuperación y mantenimientos. (4)

**Determinación y evaluación de las patologías del concreto del canal sub lateral 9+265 entre las progresivas 0+000 – 0+500 sector Cieneguillo centro, distrito de Sullana, provincia de Sullana, región Piura, Julio – 2016**

Zavala (5) mencionó como objetivo, determinar y evaluar las patologías del concreto del canal sub lateral 9+265 entre las progresivas 0+000 – 0+500 sector Cieneguillo centro, distrito de Sullana, provincia de Sullana, región de Piura, en julio del 2016, a partir de la localización y análisis de las anomalías que este presenta. Para cumplir con dicho objetivo, se desarrolló una hoja de cálculo donde se determinaron y evaluaron las patologías en cada una de las secciones del canal, para el procesamiento de datos se empleó hojas de cálculo en Excel; así mismo esta evaluación se realizó de tipo visual y personalizada.

Donde propone que la metodología con la que se llevó a cabo la investigación fue de tipo descriptivo, cualitativo, no experimental de corte trasversal. Se analizó 0,5 km del canal, entre las progresivas 0+000 – 0+500, el cual se dividió en 35 unidades de muestra, donde se evaluó cada uno de ellas.

El autor menciona como conclusión la determinación del canal evaluado desde la progresiva 0+000 a 0+500 está dañado en un porcentaje del 41.30 % de su área total, siendo el descascaramiento la patología más predominante que aqueja a la estructura con un 40.31 % del área afectada, también se obtuvo que la muestra evaluada presenta un nivel de severidad severo. (5)

**Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de riego T-52 de la comisión de usuarios el algarrobo valle hermoso, sector la Peña, distrito de Tambogrande, provincia de Piura, región Piura -2016**

Mogollón (6) planteó como objetivo principal, determinar y evaluar las patologías del concreto del Canal de riego T-52 entre las progresivas 0+000 al 0+500 de la comisión de usuarios el algarrobo Valle Hermoso, sector la Peña distrito de Tambogrande, provincia de Piura, región Piura”

Establece como metodología, tipo de investigación, nivel de investigación, diseño, población y muestra, técnicas e instrumentos de recolección de datos y plan de análisis y el tipo de investigación fue de tipo descriptivo, de nivel cualitativo, no experimental y de corte transversal.

Mencionando como conclusión, que el hundimiento es la patología que tiene el mayor índice de peligro para el concreto, con un nivel de severidad severa, pero que tiene bajo porcentaje de afectación en el canal. (6)

**c) Antecedentes Locales.**

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

Sánchez (7) plantea como objetivo general, determinar y evaluar las patologías del concreto en el canal de irrigación Huapish en la comunidad de Vicos, entre las progresivas 0+000 – 0+817 del distrito de Marcará, provincia de Carhuaz, departamento de Ancash, a partir de la determinación y evaluación de las patologías del mismo”.

Se aplica la metodología de la investigación de tipo evaluativo visual y a través de una ficha técnica de evaluación; llegando a la conclusión que por el mal procedimiento constructivo se determina un 19.51% severidad leve, 48.79% severidad moderado, 31.70% severidad severa, con el deterioro paulatino con el pasar del tiempo relacionado a la edad del concreto del canal Huapish. (7)

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

Vivar (8) propone como objetivo general, determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de regadío, entre las progresivas 9+000 - 10+000 del distrito de Cabana, provincia de Pallasca, departamento de Ancash, a partir de la determinación y evaluación de las patologías del mismo.

Siendo la metodología para este proyecto, la recopilación de antecedentes preliminares; en esta etapa se realizó la búsqueda el ordenamiento, análisis y validación de datos existentes y de toda la información necesaria que ayudó a cumplir los objetivos, además de la formulación de una hoja de cálculo que facilitó el diagnóstico del estado del concreto en el canal de conducción.

El autor planteó como conclusión, que el mal procedimiento constructivo se determina con un 50.5% severidad leve, 42.4% severidad moderado, 8.1% severidad severo.

**Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de riego Acrarranco de los Caseríos de Arhuay y Encayoc del distrito de Ranrahirca, Provincia de Yungay, Departamento de Ancash - 2017”**

Menacho (9) propuso como objetivo general, determinar y evaluar las patologías del concreto en el canal de riego Acrarranco de los caseríos de Arhuay y Encayoc, del distrito de Ranrahirca, provincia de Yungay, departamento de Ancash – 2017”. Establece como metodología de investigación, Descriptiva – cualitativa, no experimental y de corte transversal.

El investigador obtuvo como conclusiones, que las principales patologías encontradas y que afectan en su mayoría al canal de riego Acrarranco entre la progresiva 00+000 a la progresiva 01+008 son: Grietas en general 0.15% (área 3.72 m<sup>2</sup>), fue causado en su mayoría por empuje de tierras y el asentamiento del concreto. Vegetación 0.88% (área 22.24 m<sup>2</sup>), fue causado por la siembra no controlada de especies no nativas cerca del canal y la no realización de la limpieza periódica. Fisuras en bloque 0.79% (área 18.94 m<sup>2</sup>), fue causada por la fatiga del concreto y el empuje de tierras. Hundimiento 0.21% (área 4.57 m<sup>2</sup>), fue causado por la existencia de suelos expansivos y la deficiencia durante el proceso constructivo. Desintegración 22.10% (área 534.04 m<sup>2</sup>), fue causada por las bajas temperaturas del concreto al encontrarse en una zona alta y a la baja calidad de los materiales. (9)

## 2.2. Bases teóricas de la investigación

### a) Canales

#### **Definición:**

Los canales son conductos abiertos o cerrados aquellos por donde recorre el agua a causa de la acción de la gravedad y sin presión alguna, ya que la superficie libre del agua está en contacto con la atmósfera; en otros términos significa que el agua recorre su flujo fomentada por la presión de la atmósfera.(10)

#### **Partes del canal**

Las partes del canal, que encontramos son las siguientes:

- ❖ **Secciones de aforo:** estas secciones de aforo son para determinar el ingreso, pase y salida del volumen de agua en función al tiempo que permiten medir la proporción de agua que accede a un definido canal.
- ❖ **Obras de derivación:** tienen la finalidad de derivar el agua a partir de un canal primario a uno secundario o terciario dependiendo de su conducción.
- ❖ **Controles de nivel:** permiten controlar el flujo de agua que ingresa para su regulación, de acuerdo a la distribución y dotación que se estime necesario.
- ❖ **Obras de cruce:** son consideradas otras infraestructuras de riego que existen en el terreno y se intersectan con el canal, pudiendo ser estas las que corresponden al mismo sistema de irrigación o no. (11)

### b) Clasificación de canales de acuerdo a su origen:

Encontramos 2 clases de canales:

**i. Canales artificiales:** son todos se considera canales artificiales a todo canal que ha construidos por el ser humano, como, por ejemplo, obras de riego de concreto, canales de riego mediante tuberías, navegación, desborde, cunetas, estos canales por lo general se diseñan de maneras geométricas regulares.

**ii. Canales naturales:** estos son los que se origina de acuerdo a la pendiente y gravedad con lo que recorre el agua de forma natural en la tierra, las cuales varían en tamaño a partir de pequeños arroyuelos en regiones montañosas, hasta quebradas y ríos pequeños.(12)

### c) Tipos de canales

#### i. Según la sección

Se tiene las siguientes:

##### a. Secciones transversales:

- **Sección rectangular:** son los más empleados en canales, cuyo proceso de construcción es más sencillo de elaborar y se utiliza generalmente para la dotación de caudales menores.
- **Sección trapezoidal:** Son canales de mayor eficiencia hidráulica, cuyo proceso constructivo se realiza manteniendo siempre la pendiente del talud y generalmente se utiliza para grandes el diseño de grandes dotaciones de caudal.
- **Sección parabólica:** Son pocas diseñadas, ya que generalmente su proceso constructivo es de mayor detalle y las encontramos de manera que toman alrededor de varios canales naturales y canales antiguos terrestres.
- **Sección triangular:** se utiliza para cunetas revestidas en las carreteras, además en canales terrestres chicos, básicamente por facilidad de trazo.

##### b. Secciones cerradas:

- **Sección circular:** son secciones que se utilizan para alcantarillas de tamaños pequeño y mediano, sifonales, acueductos entre otros.(10)



## **ii. Según la visibilidad del agua**

Los canales tienen la posibilidad de ser abiertos o cerrados, sin embargo el agua tanto en unos como en otros siempre circula en constante contacto con la atmósfera.

### **❖ Canales Abiertos**

Aquellos en los cuales la lámina de agua en contacto con la atmósfera está visible. En medio de las propiedades primordiales de dichos canales tenemos: bajo costo de limpieza, son rápidos de limpiar, necesitan un camino de servicio paralelo para limpieza, son elementales obras singulares, como sifones, acueductos, para cruzar otros recursos lineales como carreteras, senderos, ríos, arroyos.

### **❖ Canales Cerrados**

Aquellos en los cuales la lámina de agua en contacto con la atmósfera está sin visibilidad. En medio de las propiedades primordiales de dichos canales tenemos: costos altos de limpieza, tienen que construirse arquetas para hacer la limpieza, no se necesita camino de servicio, la mayoría de dichos canales son prefabricados.

## **iii. Según el material**

❖ **Canal de tierra:** por lo general son canales rectangulares cuya construcción es de un bajo costo, su desventaja radica en gigantescas pérdidas de agua por la mala eficiencia de conducción.

❖ **Canal de concreto,** solo para canales abiertos.

❖ **Canal con materiales asfálticos,** solo para canales abiertos.

❖ **Canal de tubería,** sola para canales abiertos.

## **d) Estructuras de riego**

### **i. Estructuras de almacenamiento**

#### **❖ Reservorios o represas**

Son estructuras hidráulicas que se construyen con el propósito de almacenar el agua en etapa de lluvia ocasionada por las lluvias, el agua almacenada se usa según las necesidades hídricas de los cultivos.

Estas estructuras se hacen con diques de concreto o tierra, según el diseño y dotación de volúmenes de agua a almacenar.

### **ii. Estructuras de captación y derivación**

#### **❖ Bocatomas**

Son las estructuras que captan las aguas de un río y las conducen por medio de un canal de derivación.

Las bocatomas se clasifican en permanentes las que son construidas de concreto armado, las que se muestran en la mayoría de los casos en ríos de buen caudal y temporales que son construidos con material rústico, en la mayoría de los casos en ríos de caudales mínimos.

#### **❖ Toma predial**

Es la composición que sirve para captar el agua de un canal y derivarla hacia el fundo, se ofrece que sea persistente, con compuerta para facilitar el riego y mantener el control de caudal de agua que entra.

#### **❖ Partidores**

Son estructuras que sirven para repartir el agua entre dos o más canales. Por lo general estas deben de estar compuestas por compuertas.

❖ **Sifones:**

Son tubos curvados que función por la gravedad y permiten regar sin recortar la acequia de riego.

❖ **Caídas verticales**

Son estructuras que sirven para reducir la rapidez del agua y evitar, de esta forma, su fuerza erosiva. Tienen la posibilidad de ser de concreto o de piedra.

❖ **Rápidas**

Son tramos de canal de concreto con pendiente resistente que sirven para disminuir la rapidez del agua, desde el final de la rápida. Se emplean cuando la diferencia de cotas difiere de más de dos metros.

**iii. Estructuras de control**

❖ **Medidor**

Es una estructura que permite determinar el caudal de agua que pasa por un canal o acequia, esta debe de contar de una entrada, garganta y salida.

Las ventajas que presenta son que labora con caudales grandes y pequeños, no se genera avenamiento, requiere poco mantenimiento y la desventaja que su instalación es cara.

❖ **Vertederos**

Son estructuras permiten medir el caudal en litros por segundo. Las ventajas que poseen estas estructuras son que tienen precisión en la medición, y su proceso constructivo es fácil y simple y la desventaja es que no funcionan en canales de pequeña pendiente.

### ❖ Aforador sin cuello

Al igual que el medidor permite realizar la medición del caudal que se transporta por un canal o acequia y la ventaja que presenta esta estructura es que puede labora con caudales grandes y pequeños, no se crea arenamiento, requiere poco mantenimiento, simple diseño e instalación. (13)

## c) Flujo en un canal

### i. Flujo permanente

Es aquel en la cual las características del flujo son constantes en función al tiempo, aun cuando tienen la posibilidad de no ser constantes en el espacio.

Las propiedades del flujo, como son: caudal (**Q**) y velocidad (**V**), estas son independientes del tiempo, si bien tienen la posibilidad de variar en todo el canal.

Siendo **x** la abscisa de una sección genérica (un tramo del canal), se tiene que:

$$V = f_v(x) \dots (1)$$

$$Q = f_q(x) \dots (2)$$

$$h = f_h(x) \dots (3)$$

### ii. Flujo uniforme

Este tipo de flujo se da en un canal recto, con sección y pendiente constante, a una distancia marcada (20 a 30 veces la prof. del agua en el canal) a un punto particular, o sea, en un tramo estudiado de análisis de flujo de caudal se tiene para este caso que:

$$V = f_v(x) = \text{Constante} \dots (4)$$

$$Q = f_q(x) = \text{Constante} \dots (5)$$

$$h = f_h(x) = \text{Constante} \dots (6)$$

### **iii. Flujo transitorio o no permanente**

Un flujo transitorio muestra cambios en sus propiedades en todo el tiempo para el cual se examina la conducta del canal. Las propiedades del flujo son funcionalidad del tiempo en un tramo estudiado de análisis de flujo de caudal se tiene para este caso que:

$$V = f_v(x, t) \dots (7)$$

$$Q = f_q(x, t) \dots (8)$$

$$h = f_h(x, t) \dots (9)$$

### **iv. Flujo variado**

El flujo es variado si la profundidad de flujo cambia en todo el canal, podría ser permanente o no permanente, este puede clasificarse, además, como rápidamente variado o gradualmente variado.

El flujo es rápidamente variado si la profundidad del agua cambia de manera abrupta en distancias en comparación cortas; de otro modo, es gradualmente variado, además se sabe que es fenómeno local; algunos ejemplos son el resalto hidráulico y la caída hidráulica.

### **v. Flujo crítico**

Este tipo de flujo se da cuando el número de Froude es igual a 1 o cuando la velocidad es igual a la raíz cuadrada de la profundidad por la fuerza de la gravedad.

### **vi. Flujo subcrítico**

Este tipo de flujo sucede cuando la fuerza de la gravedad es menor a 1, también es considerado como flujo lento

## **vii. Flujo supercrítico**

Este tipo de flujo sucede cuando las fuerzas de la gravedad son mayores a 1, generalmente se encuentra aguas arriba. (14)

## **d) Concreto**

### **i. Definición**

Está constituida por la mezcla de cemento, arena, piedra y agua, que al solidificarse constituye uno de los materiales de construcción más compacto, también podemos mencionar que la combinación entre, arena, cemento y agua, se le conoce como mortero. En ciertos territorios al concreto también se llama hormigón.

El concreto es el material más utilizado en la obra gracias a su dureza y solidez, para poder tener en cuenta el concreto combinado con acero de refuerzo se denomina concreto armado.

### **ii. Componentes del concreto**

#### **❖ Cemento**

El uso del cemento en la construcción de canales son los cementos hidráulicos que poseen la propiedad de fraguar y endurecer en combinación con el agua, por que reaccionan químicamente con ella para conformar un material aglutinante.

#### **❖ Piedra**

Las características del agregado de piedras o también denominado como agregado grueso, es la que son retenidos en la malla N° 16., pero para el diseño y proceso constructivo se requiere para la obra utilizar piedra chancada de  $\frac{3}{4}$  de diámetro.

#### ❖ **Arena**

La arena cumple un rol importante en el diseño de mezcla de concreto, también es conocida como agregado fino, es un material natural que está en los lechos de ríos y quebradas, cuyas partículas tienen la posibilidad de llegar a medir hasta 10mm.

#### ❖ **Agua**

El agua debe de cumplir ciertas características como lo describe el RNE, ya que solicita que sea agua potable porque es el componente que hidrata las partículas de cemento y provoca que estas desarrollen sus características aglutinantes. Es aconsejable laborar con tratada y limpia, para evadir la existencia de materiales dañinos para el concreto.(15)

### **e) Patologías**

#### **Definición:**

La palabra patología etimológicamente viene del griego Pathos que significa enfermedad y de la palabra Logos que significa tratado o estudio, es decir significa el análisis de las enfermedades

#### **Patologías del concreto**

Los elementos de formación del concreto son el agua, cemento, piedra y arena a los cuales se les puede adicionar ciertos aditivos. A la mezcla de dichos elementos se le llama concreto, una vez conformado el concreto puede contraer varias patologías.

#### ❖ **Patologías biológicas.**

Estas enfermedades se generan como resultado del crecimiento biológico de vegetación, debido al contacto con plantas, organismos vivos y tierra, cuya

incidencia es no estructural afectando una área determinada del concreto de manera superficial.

#### ❖ **Patologías físicas.**

Estas enfermedades se generan como resultado de fenómenos físicos relacionados con los cambios de temperatura al que se encuentra expuesto el concreto como son las heladas y condensaciones. Entre las enfermedades físicas más frecuentes poseemos la erosión, humedad y suciedad.

#### ❖ **Patologías mecánicas**

Estas patologías se presentan debido a acciones que se generan fuerzas, ya sean externas o internas al concreto y son ejecutadas por componentes que ocasionan movimientos, aberturas, separaciones, desgaste, etc. Entre las más comunes de estas patologías mecánicas poseemos: fisuras, grietas, impacto, desprendimientos y deformaciones. (16)

### **f) Especificación de las patologías.**

Aguado (17) define las siguientes patologías en el concreto:

❖ **Grietas**, son aquellos que son producto por la aparición de esfuerzos que el concreto no puede resistir y se presentan de manera que atraviesan toda la sección de la estructura. Los agrietamientos pueden ser de 2 tipos:

✓ **Grietas estructurales**, se generan en su mayoría por fallas de diseño y fallas en el proceso constructivo.

✓ **Grietas no estructurales**, son producidos por agentes actuantes ajenos al concreto.

#### ❖ **Fisuración**

Se considera como la rotura de la sección del concreto, que se afirma exteriormente con un desarrollo lineal pero no traspasa el elemento



estructural, por lo general estas fisuraciones son superficiales, que no revisten mucha trascendencia, pero también encontramos las fisuraciones profundas, que tienen la posibilidad de provocar grandes implicaciones en la estructura y que en cierta medida si no son atendidas en su momento afectan estructuralmente al concreto.

❖ **Impacto:**

Esta patología se presenta debido a acciones causadas por agentes externos que ocasionan daño en el cuerpo de la estructura y también por el choque de materiales provenientes de la parte alta del talud o por agentes externos

❖ **Erosión:**

La erosión se define como la desintegración progresiva de un sólido por cavitación, abrasión o acciones químicas.

✓ **Cavitación:** es un efecto hidrodinámico que se genera una vez que el agua o cualquier otro fluido en estado líquido pasa a enorme velocidad por una arista afilada, produciendo una descompresión del fluido gracias a la conservación de la constante de Bernoulli”.

✓ **Abrasión:** se define a la acción mecánica de rozamiento y desgaste que produce la erosión de un material.

✓ **Acciones químicas:** el desgaste que se genera por la existencia de sales minerales.

❖ **Vegetación:**

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

Se muestra debido a la existencia de humedad. El flujo de agua del canal se crea de manera directa en el muro lateral del canal, ocasionando la humedad en la banda subyacente. (17)

**g) Condición de servicio**

El mantenimiento de un sistema de riego y drenaje es el grupo de actividades y acciones planeadas destinados a mantener en condiciones óptimas de servicio la infraestructura hidráulica, equipos e instalaciones del sistema de riego y drenaje acorde a sus propiedades de diseño. Involucra hacer acciones de prevención y la necesidad de arreglar, suplir o construir novedosas obras e instalar nuevos equipos.

Su fin es conservaren condiciones de operatividad y en buen estado de conservación y manejo tanto las estructuras civiles como los grupos hidro-electro-mecánicos del sistema de riego y drenaje, así como saciar las múltiples necesidades de demanda de agua de riego, contemplando el instante más apropiado y los menores costos. (18)

Las estructuras de concreto tienen la posibilidad de padecer deficiencias o perjuicios que alteran su estructura interna y su comportamiento, por esto necesita hacer una indagación intensa, las cuales comprenden obtener antecedentes, el diseño, la vida útil, el proceso constructivo, condiciones recientes, la utilización, procesos de medición, ensayo y cronología de datos.

Las inspecciones, mediciones y exploraciones llevadas a cabo a los elementos dañados de la estructura se correlacionan para implantar y diagnosticar apropiadamente el tipo y el tamaño de los perjuicios en los elementos, con sus más posibles razones de ocurrencia.

Con base en el diagnóstico, se evalúa la condición de servicio y se crea un pronóstico sobre el comportamiento futuro de los elementos dañados y de la composición en general (19)

Cano (20) determina que la condición de servicio de acuerdo a los niveles de severidad son:

***Cuadro 1:** Niveles para la condición de servicio*

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

**Fuente:** Cano S. Tesis de Pregrado, 2018.

**Tabla 1:** Especificaciones del nivel de severidad de las patologías

<b>Especificaciones del nivel de severidad de las patologías</b>				
<b>Ítems</b>	<b>Origen patológico</b>	<b>Tipo de Patologías</b>	<b>Nivel de severidad</b>	<b>Indicador del nivel de severidad</b>
<b>A</b>	<b>Mecánicas</b>	<b>Grietas</b>	Leve	Grietas con ancho de 1.6 mm a 2 mm.
			Moderado	Grietas con ancho mayor a 2.1 mm hasta 4 mm.
			Severo	Grietas con ancho mayores a 4mm
<b>B</b>		<b>Fisuras</b>	Leve	Fisuras con ancho entre 0.2 mm a 0.6mm
			Moderado	Fisuras con ancho entre 0.7 mm a 1mm
			Severo	Fisuras con ancho hasta 1.5 mm
<b>C</b>		<b>Impacto</b>	Leve	Elemento afectado hasta un 5% de su profundidad
			Moderado	Elemento afectado entre el 6% y 20% de su profundidad.
			Severo	Elemento afectado más del 20% de su profundidad.
<b>D</b>	<b>Físicas</b>	<b>Erosión</b>	Leve	Elemento afectado hasta un 5% de su profundidad
			Moderado	Elemento afectado entre el 6% y 20% de su profundidad.
			Severo	Elemento afectado más del 20% de su profundidad.
<b>E</b>	<b>Biológicas</b>	<b>Vegetación</b>	Leve	Afectado hasta un 5% de área.
			Moderado	Afectado entre el 6% y 20% de su área.
			Severo	Más del 20% de su área.

**Fuente:** Mogollón D. -2016. (21)

### III. Metodología

#### 3.1. Diseño de la investigación:

El tipo de investigación fue descriptivo, de enfoque mixto, no experimental y de corte transversal; ya que:

- Según el número de muestras estima parámetros en la población de estudio, a partir de una muestra es de tipo descriptivo.(22)
- Según el enfoque o paradigma optado, el tipo de investigación ejecutado se enmarca dentro del enfoque mixto (cuantitativo porque se mide numéricamente la variable estudiada y cualitativa porque se utiliza la recolección de datos sin medición numérica en nuestro caso es por los niveles de severidad).(22)
- La investigación fue no experimental, porque su estudio se basa en la observación de los hechos sin manipular en lo más mínimo el entorno ni el fenómeno estudiado.(22)
- Finalmente, de corte transversal según el número de ocasiones en que se mide las variables en estudio debido a que el estudio se circunscribe en un momento puntual, a fin de medir o caracterizar la situación en dicho periodo de tiempo específico y las variables son medidas en una sola ocasión. (22)

El nivel de investigación debido al grado de profundidad con que se aborda el objeto de estudio fue descriptivo puesto a que se busca describir las patologías presentes en la estructura de concreto. (22)

El diseño de investigación fue no experimental porque se observan los fenómenos tal como se dan en su contexto natural para analizarlos posteriormente. Se observan situaciones ya existentes en que la variable ocurre

y no se tiene control sobre ella, ya que el propósito fue identificar, localizar y caracterizar las patologías (daños) que se encontraron en la estructura del canal. Para llevar esto, se identificaron las patologías del concreto mediante una inspección preliminar y detallada, conteniendo registros fotográficos para la identificación de lesiones, y la obtención de datos en la ficha de recolección, con la cual se caracterizaron las patologías para determinar el estado de deterioro actual. (22)

El estudio se basó en una revisión bibliográfica, con el fin de investigar y determinar el grado de afectación de las patologías encontradas en la estructura del canal. Esto se hizo a partir de los resultados del estudio y de las recomendaciones, que se encontraron en la literatura para cada problema encontrado. La metodología utilizada para el desarrollo del proyecto para cumplir los objetivos planteados fue:

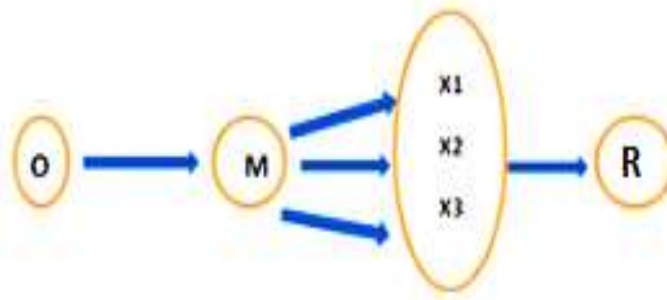
Recopilación de antecedentes preliminares; en esta etapa se procedió a la búsqueda, observación del análisis, validación de los datos existentes y de toda la información necesaria que ayude a cumplir con los objetivos planteados del presente proyecto.

El diseño de la investigación se sustentó de la siguiente manera:

- 1. Observación:** consistió en poder determinar y escoger las unidades muestrales en situ para su posterior análisis y evaluación, la observación se hizo mediante el recorrido del canal con el fin de poder detectar las diferentes tipos de patologías que presenta la estructura del canal.
- 2. Muestra:** Se determinó la muestra conformada por un kilómetro de canal, de las cuales se determinó 12 unidades muestrales de 9 m, esta

determinación se hizo según los tramos más críticos que presenta patologías.

3. **Análisis y evaluación X1, X2, X3:** dentro del análisis de las patologías se recolecto datos en campo con ayuda de la ficha de recolección de datos, apoyados con reglas, Wincha y cámara fotográficas, la evaluación de datos de realizo con ayuda de hojas de cálculo Excel en la ficha de evaluación, en el cual se procesaron los datos a fin de poder determinar el porcentaje del área afectada y el nivel de severidad que presenta, esta evaluación se hizo para el muro izquierdo. Muro derecho y el fondo del canal.
4. **Resultados:** después que se analizó y se evaluó se obtuvieron los resultados del nivel de severidad que presenta el muro izquierdo y derecho, así como el fondo del canal, al final se obtuvo resultados por las 12 unidades muestrales que llevaron a la conclusión del nivel de severidad para la muestra evaluada.



**Figura N° 1:** Gráfico del diseño de investigación

**Fuente:** Elaboración propia

**O:** Observación

**M:** Muestra

**Análisis y evaluación (X1, X2, X3),** de Patologías (Físicas, mecánicas, químicas y biológicas)

**R:** Resultados

## 3.2. Población y Muestra

### 3.2.1. Población

La población de la presente investigación está formado por toda la estructura del canal de irrigación de Caururo – Cancaryaco , ubicado en el Distrito de Independencia, Provincia Huaraz, Departamento Ancash, se toma como población todo el canal con una distancia promedio de 4.5 km. La cual se tomó para su estudio por los diferentes tipos de patologías que presenta.

### 3.2.2. Muestra

La muestra estará conformada por 1 kilómetro que comprende a las progresivas 0+900km a 1+ 900km, del canal de irrigación de Caururo – Cancaryaco, ubicado en el Distrito de Independencia, Provincia Huaraz, Departamento de Ancash - 2019

**Tabla 2:** Unidades muestrales

<b>Unidad Muestral</b>	<b>Km</b>
<b>1</b>	0+900km a 0+909km
<b>2</b>	0+980km a 0+989km
<b>3</b>	1+107km a 1+116km
<b>4</b>	1+203km a 1+212km
<b>5</b>	1+255km a 1+264km
<b>6</b>	1+326km a 1+335km
<b>7</b>	1+395km a 1+404km
<b>8</b>	1+443km a 1+452km
<b>9</b>	1+492km a 1+501km
<b>10</b>	1+587km a 1+596km
<b>11</b>	1+635km a 1+644km
<b>12</b>	1+743km a 1+752km

**Fuente:** Elaboración propia (2021).

Las 12 muestras que se tomarán para la evaluación en la presente investigación estará conformada por ciertos tramos que han sufrido algún tipo de patología, de las cuales se pudieron identificar las más críticas del canal por las patologías que presenta, la mayor parte son de Erosión



(presentándose las más críticas en las muestras) y seguido de vegetación (presentándose en la muestra).

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

- a. Variables:** Es una característica, cualidad o propiedad de un hecho o fenómeno que tiende a variar (puede adquirir diferentes valores) y que es susceptible de ser medida o evaluada., entendemos por variable cualquier característica o cualidad de la realidad que es susceptible de asumir diferentes valores, es decir, que puede variar, aunque para un objeto determinado que se considere puede tener un valor fijo.
- b. Definición conceptual:** Permite la comprensión del fenómeno, constituye una abstracción articulada en palabras para facilitar su comprensión y su adecuación a los requerimientos prácticos de la investigación.(23)
- c.** Puede pensarse como la definición que nos da un diccionario de determinado concepto. A esta definición también se la suele denominar constitutiva, y da cuenta de la realidad a la que remiten las variables analizadas.
- d. Dimensiones:** Una dimensión es un elemento integrante de una variable compleja, que resulta de su análisis o descomposición. Las dimensiones vendrían a ser sub variables o variables con un nivel más cercano al indicador
- e. Definición operacional:** Establece las normas y procedimientos que seguirá el investigador para medir las variables en su investigación. Explica cómo se define el concepto específicamente en el estudio

planteado, que puede diferir de su definición.

**f. Indicadores:** Se expresa en razones, proporciones, tasas e índices, permite hacer “medible” la variable, son parámetros que contribuyen a ubicar la situación en la que se halla la problemática a estudiar. En un sentido restringido, los indicadores son datos.(24)

**Cuadro 1:** Operacionalización de variables

<b>Variable</b>	<b>Definición conceptual</b>	<b>Definición Operacional</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Unidad de medida</b>
<b>Patologías en el concreto</b>	La patología es la que detecta, trata o previene los daños que se presenten o se podrían presentar en los sistemas de concreto	Mediante una inspección visual, empleando una ficha técnica de evaluación se determinará lesiones patológicas en estructuras del concreto del canal.	Tipo y clase de lesión patológica:  Áreas afectadas:  Nivel de severidad:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grietas (mm)</li> <li>• Fisura (mm)</li> <li>• Erosion (cm)</li> <li>• Impacto (m<sup>2</sup>)</li> <li>• Vegetación (m<sup>2</sup>)</li> </ul> (m <sup>2</sup> , %) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Leve</li> <li>• Moderado</li> <li>• Alto</li> </ul>
<b>Condición de servicio</b>	Estado de servicio actual del canal	La condición de servicio del canal según el kilómetro estudiado	Condición de servicio	Condición de servicio: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bueno</li> <li>• Regular</li> <li>• Malo</li> </ul>

**Fuente:** Elaboración propia (2021).

### **3.4. Técnicas e Instrumentos de recolección de datos**

#### **a. Técnica de recolección de datos**

La técnica que usaremos es la evaluación de observación no experimental mediante el cual veremos las patologías existentes en el canal para poder establecer y analizar el nivel de gravedad en la que se encuentra dicho canal.

#### **b. Instrumento de recolección de datos**

Para la recolección de información se empleará una ficha técnica de recolección de datos, en la cual se registrará las lesiones patológicas de acuerdo a su tipo, área de afectación y nivel de severidad, las cuales fueron almacenadas en el programa de Microsoft Excel, para el uso y procesamiento con los datos recolectados.

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

- Cámara fotográfica para registrar cada una de las lesiones.
- Wincha para medir las longitudes y las áreas de los daños.
- Regla, para establecer las dimensiones de fisuras y grietas.
- Libros, manuales, revistas, tesis de referencia, para conocer los diferentes tipos de patologías en estructuras del canal de concreto.

### **3.5. Plan de análisis**

El plan de análisis se realizará de acuerdo a la información general de la localización del área, luego de ello continuaremos con la evaluación y los tipos de las patologías existentes en el canal.

- La recopilación de información que ha sido obtenida en campo se trasladara a la ficha de evaluación con la ayuda de la herramienta Excel en la que hallaremos el area de acuerdo a las patologías encontradas en el canal Caururo – Cancaryaco
- Los datos serán analizados empleando la estadística descriptiva elemento por elemento (muro izquierdo, fondo del canal, muro derecho), para ser generalizado a nivel de todo el elemento del canal, después de ello
- Se realizará la determinación de los niveles de severidad en patologías del concreto, con ayuda del cuadro de porcentajes por cada nivel de severidad que está establecida en la base teórica.
- Los resultados serán presentados en tabla y gráficos por cada unidad muestral, aquí se determinó las áreas afectadas tanto en metros cuadrados como en porcentajes, con ello podremos identificar la condición de servicio en cada elemento y unidad muestral del canal Caururo – Cancaryaco, determinando el estado en la que se encuentra.
- Se procederá a la discusión empleando para cada fin la teoría y los antecedentes
- Se formularán las conclusiones y recomendaciones.

### 3.6. Matriz de consistencia

**Cuadro 2:** Matriz de consistencia

Determinación y evaluación de patologías del concreto en el canal de irrigación Caururo - Cancaryaco entre las progresivas 0+900 km al 1+900 km distrito de independencia, provincia de Huaraz, departamento de Ancash – 2019				
Problema	Objetivos	Marco teórico y conceptual	Metodología	Referencias Bibliográficas
<p><b>Caracterización del problema</b> Las estructuras hidráulicas de Caururo – Cancaryaco, ubicado en el distrito de independencia, provincia de Huaraz, departamento de Ancash. Está situada a 6.5 km de la ciudad de Huaraz, a unos 20 minutos con carro para ello se toma la línea S, siendo todo el recorrido carretera, alrededor cuenta con una zona pantanosa en un tramo, con un campo pequeño, arboles de diferentes espesores y tamaños. Esta fue construida en los años de 2010 a 2011, teniendo actualmente en sus estructuras una edad de vida de 8 años, a la fecha está siendo utilizada por los pobladores del caserío de Caururo, en donde actualmente presenta un deterioro considerable respecto en sus diferentes elementos, la captación y la línea de conducción.</p> <p><b>Enunciado del problema</b> ¿En qué medida la determinación y evaluación de patologías del concreto en el canal de irrigación Caururo - Cancaryaco entre las progresivas 0+900 km al 1+900 km del distrito de independencia, provincia de Huaraz, departamento de Ancash, nos permitiría obtener la condición de servicio de dicha estructura?</p>	<p><b>Objetivo general:</b> a) Determinar y evaluar las patologías del concreto en el canal de irrigación “Caururo-Cancaryaco” entre las progresivas 0+900 km al 1+900 km, del distrito de independencia, provincia de Huaraz, departamento de Ancash y obtener la condición de servicio.</p> <p><b>Objetivos específicos:</b> a) Identificar los tipos de patologías del concreto existentes en el canal de irrigación Caururo - Cancaryaco entre las progresivas 0+900 km al 1+900 km del distrito de independencia, provincia de Huaraz, departamento de Ancash. b) Descripción y Evaluación de las clases de patologías del concreto existentes en el canal de irrigación Caururo - Cancaryaco entre las progresivas 0+900 al 1+900 del distrito de independencia, provincia de Huaraz, departamento de Ancash. c) Obtener la condición de servicio en la que se encuentra la estructura hidráulica del canal Caururo-Cancaryaco, ubicado en el distrito de independencia, provincia de Huaraz, Departamento de Ancash.</p>	<p><b>Antecedentes:</b> Según la investigación realizada se encontró los antecedentes internacionales, nacionales y locales</p> <p><b>Bases teóricas:</b> <b>Canales</b> Son conductos abiertos o cerrados en los cuales el agua circula debido a la acción de la gravedad y sin ninguna presión, pues la superficie libre del líquido está en contacto con la atmósfera; esto quiere decir que el agua fluye impulsada por la presión atmosférica y de su propio peso.(6)</p> <p><b>Concreto</b> Se define así a una mezcla de piedra, arena, agua y cemento, que al solidificarse constituye uno de los materiales de construcción más resistentes. La combinación entre agua, arena y cemento, se le conoce como mortero. En algunos países al concreto se le conoce como hormigón.</p> <p><b>Patologías Del Concreto</b> A la mezcla de estos componentes se le llama concreto, una vez formado el concreto puede presentar algunas patologías.</p> <p><b>Condición de servicio</b> Mantener en condiciones de operatividad y en buen estado de conservación y funcionamiento tanto las estructuras civiles como los equipos hidro-electro-mecánicos del sistema de riego y drenaje.</p>	<p><b>El tipo de investigación</b> La investigación es de tipo descriptivo, no experimental y de corte transversal. Enfoque mixto (cualitativo y cuantitativo)</p> <p><b>Nivel de la investigación de la tesis</b> El nivel de la investigación es descriptivo, porque se describe fenómenos en un espacio circunstancial temporal, estudio sin alteración de los hechos</p> <p><b>Diseño de la investigación</b> El diseño fue no experimental</p> <p><b>Variables de la investigación</b> Las variables son las patologías y su condición de servicio del canal</p> <p><b>Población y muestra</b> La muestra estará conformada por 1 kilómetro que comprende a las progresivas 0+900 km a 1+900 km, del canal de irrigación de Caururo – Cancaryaco</p> <p><b>Unidad muestral</b> Se consideró un total de 12 unidades muestrales, cada una de 9 metros.</p> <p><b>Técnicas e instrumentos</b> Se utilizó la técnica de la observación no experimental y como instrumentos de recolección se usó la ficha técnica de recolección de datos</p> <p><b>Plan de análisis</b> El plan de análisis se realizará de acuerdo a la información general de la localización del área, luego de ello continuaremos con la evaluación y los tipos de las patologías existentes en el canal</p>	<p>1. FERNANDEZ DE CASTRO EE. BIBLIOTECA VIRTUAL ULADECH. [Online].; 2012. Acceso 18 de 11 de 2017. Disponible en: <a href="https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099.1/18348/TFM%20%20E.%20FERNANDEZ%20DE%20CASTRO.pdf">https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099.1/18348/TFM%20%20E.%20FERNANDEZ%20DE%20CASTRO.pdf</a>.</p> <p>2. ZAVALA CALVA AM. BIBLIOTECA VIRTUAL ULADECH. [Online].; 2016. Acceso 18 de 11 de 2017. Disponible en: <a href="http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/1608">http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/1608</a>.</p> <p>3. GOMEZ TABOADA L. REPOSITORIO ULADECH. [Online].; 2016. Acceso 18 de 11 de 2017. Disponible en: <a href="http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/1284">http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/1284</a>.</p> <p>4. SANCHEZ S. REPOSITORIO ULADECH. [Online].; 2015. Acceso 18 de 11 de 2017. Disponible en: <a href="http://erp.uladech.edu.pe/biblioteca/virtual/?ejemplar=00000040126">http://erp.uladech.edu.pe/biblioteca/virtual/?ejemplar=00000040126</a>.</p>

**Fuente:** Elaboración propia (2021).

### 3.7. Principios éticos.

Los principios de ética profesional de este proyecto de investigación están descritos en el código de ética para la investigación de la universidad Los Ángeles de Chimbote versión 001 aprobado por acuerdo del consejo universitario con Resolución N° 0108-2016-CU-ULADECH católica, de fecha 25 de enero de 2016., este código de ética señala lo siguiente:

**Integridad Científica.** – “La integridad o rectitud deben regir no sólo la actividad científica de un investigador, sino que debe extenderse a sus actividades de enseñanza y a su ejercicio profesional. La integridad del investigador 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 (25). “Nos permite realizar un trabajo propio, sin plagio, este principio se evidenciará mediante el turnitin, que evaluará la investigación con el cumplimiento del porcentaje”.

**Consentimiento informado y expreso.** - En toda investigación se debe contar con la manifestación de voluntad, informada, libre, inequívoca y específica; mediante la cual las personas como sujetos investigadores o titular de los datos consienten el uso de la información para los fines específicos establecidos en el proyecto. La mayoría de las investigaciones, se orientan a favorecer los intereses de recolectar conocimiento confiable del mundo, que se comparte entre colegas profesionales o para intereses empresariales; el presente proyecto, se orienta a obtener un conocimiento de la evaluación de la condición operacional del concreto.(25) “Este principio será utilizado para aquellas

personas que han participado en mi investigación en la cual se les informara los resultados finales todo ello será mediante el protocolo de consentimiento informado”.

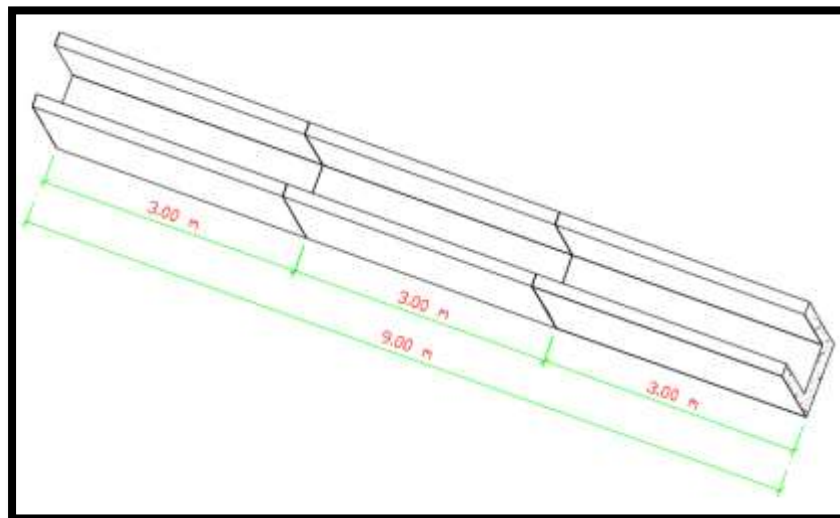


## IV. Resultados

### 4.1. Resultados

En el presente estudio se realizó una evaluación patológica de la estructura del canal de Caururo – Cancaryaco entre las progresivas 0+900km A 1+900km del distrito de independencia, provincia de Huaraz, departamento de Ancash. Inicialmente se realizó una inspección preliminar de la estructura para identificar las zonas afectadas, dañadas por el deterioro y tiempo. En la metodología se planteó y clasificó los elementos del sistema constructivo de la estructuración existente: lado derecho, fondo y lado izquierdo del canal de concreto. En cada zona, identificada durante la inspección preliminar, se realizó un reconocimiento y registro fotográfico detallado de las patologías existentes.


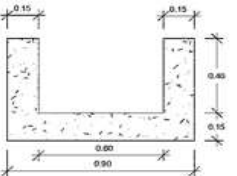
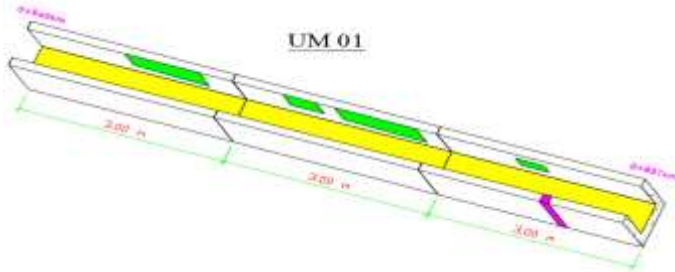



Realizando 12 muestras de 9 metros por cada junta constructiva y dividido en 3 partes las juntas de dilatación con 3 metros, así como se presenta en el siguiente gráfico:



**Figura N°2:** Canal

**Fuente:** Elaboración propia (2021).

**Tabla 03:** Ficha de evaluación de datos U. M. 01

		Ficha de evaluación de la unidad muestral N° 01		FACULTAD DE INGENIERIA		ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL				
		Ficha de evaluación		UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE						
BACHILLER:	ANDRY PAMELA ALVARADO VASQUEZ	<b>DETERMINACION Y EVALUACION DE PATOLOGÍAS DEL CANAL DE IRRIGACIÓN “CAURURO-CANCARYACO” ENTRE LAS PROGRESIVAS 0+900 AL 0+1900 DE LA PROVINCIA DE HUARAZ, DISTRITO DE INDEPENDENCIA, DEPARTAMENTO DE ANCASH - 2019</b>				MUESTRA	N°1			
ASESOR:	AGTR.YONY EDWIN,RODRIGUEZ MINAYA					PROGRESIVA	0+900 km	0+909 km		
FECHA	SET-2019					DATOS DEL CANAL A EVALUAR				
UBICACIÓN						CANAL:	CAURURO - CANCARYACO			
DISTRITO:	INDEPENDENCIA					ANTIGÜEDAD:	9 AÑOS			
PROVINCIA:	HUARAZ	USO:	RIEGO							
REGIÓN:	ANCASH	CAPTACIÓN:	RÍO							
SECCION DEL CANAL		EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS								
		ITEMS	ORIGEN PATOLÓGICO	TIPO DE PATOLOGÍA	INDICADOR DEL NIVEL DE SEVERIDAD			NIVEL DE SEVERIDAD		
					LEVE (1)	MODERADO (2)	SEVERO (3)	MEDIDOR		
		A	MECÁNICAS	GRIETAS	1.6 a 2 mm.	2.1 a 4.0 mm.	> 4.0 mm.	Abertura	LEVE	1
		B		FISURAS	0.2 a 0.6mm	0.7 a 1.0 mm	1.1 a 1.5 mm	Abertura	MODERADO	2
		C		IMPACTO	< 5%	6% a 20%	> 20%	Profundidad	SEVERO	3
D	FÍSICAS	EROSIÓN	< 5%	6% a 20%	> 20%	Profundidad	PARTES EVALUADAS			
E	BIOLÓGICAS	VEGETACIÓN	< 5%	6% a 20%	> 20%	Area Afectada	PAREDES Y PISO DEL CANAL			
EVALUACION DEL CANAL					FONDO DE CANAL					
										
MURO IZQUIERDO					MURO DERECHO					
										

ITEMS	PATOLOGÍA	Largo (m)	Alto (m)	Area afectada directa (m2)	Area afectada indirecta (m2)	Area afectada (m2)	% Area Afectada	Abertura (mm)	Espesor (mm)	Prof. Afectada (mm)	%Prof. Afectada	Area de la U.M.* (m2)	NIVEL DE SEVERIDAD
A	GRIETAS	0	0	0	0	0	0.00	0	-	-	-	5.4	
B	FISURAS	0	0	0	0	0	0.00	0	-	-	-		
C	IMPACTO	0	0	0	0	0	0.00	-	150	0	0.00		
D	EROSIÓN	9	0.6	5.4	0	5.4	100.00	-	150	13	8.67		2
E	VEGETACIÓN	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-		
PISO DE CANAL											RESULTADO	2	

ITEMS	PATOLOGÍA	Largo (m)	Alto (m)	Area afectada directa (m2)	Area afectada indirecta (m2)	Area afectada (m2)	% Area Afectada	Abertura (mm)	Espesor (mm)	Prof. Afectada (mm)	%Prof. Afectada	Area de la U.M.* (m2)	NIVEL DE SEVERIDAD
A	GRIETAS	0	0	0	0	0	0.00	0	-	-	-	3.6	
B	FISURAS	0.16	0.4	0.064	0	0.064	1.78	0.8	-	-	-		2
C	IMPACTO	0	0	0	0	0	0.00	-	150	0	0.00		
D	EROSIÓN	0	0	0	0	0	0.00	-	150	0	0.00		
E	VEGETACIÓN	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-		
MURO IZQUIERDO											RESULTADO	2	

ITEMS	PATOLOGÍA	Largo (m)	Alto (m)	Area afectada directa (m2)	Area afectada indirecta (m2)	Area afectada (m2)	% Area Afectada	Abertura (mm)	Espesor (mm)	Prof. Afectada (mm)	%Prof. Afectada	Area de la U.M.* (m2)	NIVEL DE SEVERIDAD
A	GRIETAS	0	0	0	0	0	0.00	0	-	-	-	3.6	
B	FISURAS	0	0	0	0	0	0.00	0	-	-	-		
C	IMPACTO	0	0	0	0	0	0.00	-	150	0	0.00		
D	EROSIÓN	0	0	0	0	0	0.00	-	150	0	0.00		
E	VEGETACIÓN	3	0.09	0.27	0	0.27	7.50	-	-	-	-		2
MURO DERECHO											RESULTADO	2	

RESUMEN DE LA EVALUACIÓN DE LA UNIDAD DE MUESTRA 01						
	A	B	C	D	E	
	GRIETAS	FISURAS	IMPACTO	EROSIÓN	VEGETACIÓN	RESULTADO
NIVEL DE SEVERIDAD UM 01		2		2	2	2
CONDICIÓN DE SERVICIO UM 01	DE LA EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL ELEMENTO ESTRUCTURAL SE TIENE COMO CONDICIÓN DE SERVICIO REGULAR					

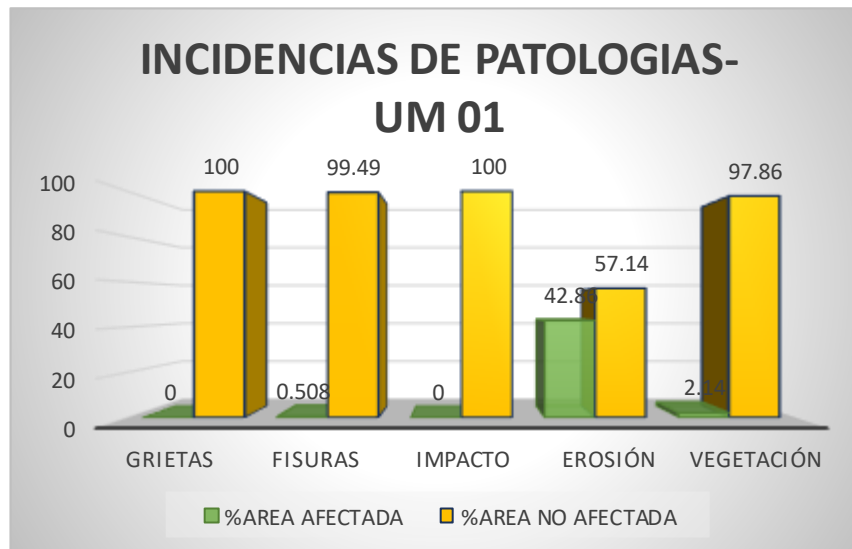
Fuente: Elaboración propia (2021).

**Tabla 04:** Nivel de severidad U.M. 01

INCIDENCIAS DE PATOLOGIAS U.M. 01						
	GRIETAS	FISURAS	IMPACTO	EROSIÓN	VEGETACIÓN	
%AREA AFECTADA	0	0.508	0	42.86	2.14	
%AREA NO AFECTADA	100	99.49	100	57.14	97.86	
%AREA TOTAL	100	100	100	100	100	RESULTADO
NIVEL DE SEVERIDAD*		2		2	2	2

LEVE	1	MODERADO	2	SEVERO	3
------	---	----------	---	--------	---

Fuente: Elaboración propia (2021).


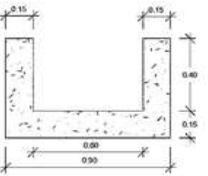
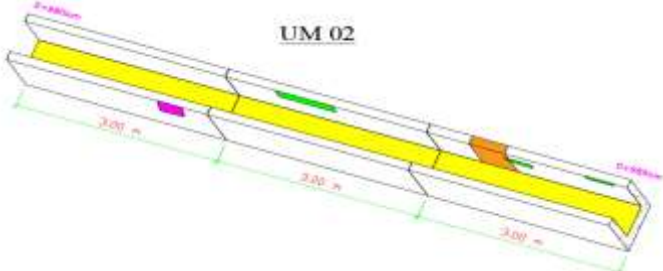

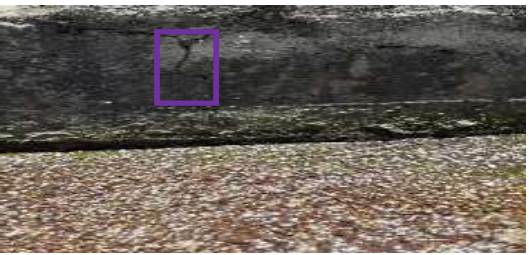



**Grafico 01:** Nivel de severidad U.M. 01

Fuente: Elaboración propia (2021).

**Interpretación:** En la unidad muestral 01 la patología de mayor incidencia es la erosión con 42.86% de área afectada en el fondo del canal, debido a que esta presenta arrastre de sedimentos que dañan la estructura, así mismo la unidad muestral presenta patologías en menor porcentaje de área afectada como la vegetación de 2.14%, fisuras de 0.508% que generan un nivel de severidad moderado.

**Tabla 05:** Ficha de evaluación de datos U.M. 02

		Ficha de evaluación de la unidad muestral N° 02		FACULTAD DE INGENIERIA		ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL					
		Ficha de evaluación		UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE							
<b>BACHILLER:</b>	ANDRY PAMELA ALVARADO VASQUEZ	<b>DETERMINACION Y EVALUACION DE PATOLOGÍAS DEL CANAL DE IRRIGACIÓN “CAURURO-CANCARYACO” ENTRE LAS PROGRESIVAS 0+900 AL 0+1900 DE LA PROVINCIA DE HUARAZ, DISTRITO DE INDEPENDENCIA, DEPARTAMENTO DE ANCASH - 2019</b>				<b>MUESTRA</b>		N°2			
<b>ASESOR:</b>	MGTR.YONY EDWIN,RODRIGUEZ MINAYA					<b>PROGRESIVA</b>		0+980 km	0+989 km		
<b>FECHA</b>	SET-2019					<b>DATOS DEL CANAL A EVALUAR</b>					
<b>UBICACIÓN</b>						<b>CANAL:</b>		CAURURO - CANCARYACO			
<b>DISTRITO:</b>	INDEPENDENCIA					<b>ANTIGÜEDAD:</b>		9 AÑOS			
<b>PROVINCIA:</b>	HUARAZ	<b>USO:</b>		RIEGO							
<b>REGIÓN:</b>	ANCASH	<b>CAPTACIÓN:</b>		RÍO							
<b>SECCION DEL CANAL</b>		<b>EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS</b>									
		<b>ITEMS</b>	<b>ORIGEN PATOLÓGICO</b>	<b>TIPO DE PATOLOGÍA</b>	<b>INDICADOR DEL NIVEL DE SEVERIDAD</b>			<b>NIVEL DE SEVERIDAD</b>			
					<b>LEVE (1)</b>	<b>MODERADO (2)</b>	<b>SEVERO (3)</b>			<b>MEDIDOR</b>	
		A	MECÁNICAS	GRIETAS	1.6 a 2 mm.	2.1 a 4.0 mm.	> 4.0 mm.	Abertura	LEVE	1	
		B		FISURAS	0.2 a 0.6mm	0.7 a 1.0 mm	1.1 a 1.5 mm	Abertura	MODERADO	2	
		C	FÍSICAS	IMPACTO	< 5%	6% a 20%	> 20%	Profundidad	SEVERO	3	
D	EROSIÓN	< 5%		6% a 20%	> 20%	Profundidad	<b>PARTES EVALUADAS</b>				
E	BIOLÓGICAS	VEGETACIÓN	< 5%	6% a 20%	> 20%	Area Afectada	PAREDES Y PISO DEL CANAL				
<b>EVALUACION DEL CANAL</b>				<b>FONDO DE CANAL</b>							
											
<b>MURO IZQUIERDO</b>				<b>MURO DERECHO</b>							
											

ITEMS	PATOLOGÍA	Largo (m)	Alto (m)	Area afectada directa (m2)	Area afectada indirecta (m2)	Area afectada (m2)	% Area Afectada	Abertura (mm)	Espesor (mm)	Prof. Afectada (mm)	%Prof. Afectada	Area de la U.M.* (m2)	NIVEL DE SEVERIDAD AD
A	GRIETAS	0	0	0	0	0	0.00	0	-	-	-	5.4	
B	FISURAS	0	0	0	0	0	0.00	0	-	-	-		
C	IMPACTO	0	0	0	0	0	0.00	-	150	0	0.00		
D	EROSIÓN	9	0.6	5.4	0	5.4	100.00	-	150	11	7.33		2
E	VEGETACIÓN	0	0	0	0	0	0.00	-	-	-	-		
PISO DE CANAL											RESULTADO	2	

ITEMS	PATOLOGÍA	Largo (m)	Alto (m)	Area afectada directa (m2)	Area afectada indirecta (m2)	Area afectada (m2)	% Area Afectada	Abertura (mm)	Espesor (mm)	Prof. Afectada (mm)	%Prof. Afectada	Area de la U.M.* (m2)	NIVEL DE SEVERIDAD AD
A	GRIETAS	0	0	0	0	0	0.00	0	-	-	-	3.6	
B	FISURAS	0.25	0.18	0.045	0	0.045	1.25	1	-	-	-		2
C	IMPACTO	0	0	0	0	0	0.00	-	150	0	0.00		
D	EROSIÓN	0	0	0	0	0	0.00	-	150	0	0.00		
E	VEGETACIÓN	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-		
MURO IZQUIERDO											RESULTADO	2	

ITEMS	PATOLOGÍA	Largo (m)	Alto (m)	Area afectada directa (m2)	Area afectada indirecta (m2)	Area afectada (m2)	% Area Afectada	Abertura (mm)	Espesor (mm)	Prof. Afectada (mm)	%Prof. Afectada	Area de la U.M.* (m2)	NIVEL DE SEVERIDAD AD
A	GRIETAS	0.67	0.4	0.268	3.332	3.6	100.00	4.1	-	-	-	3.6	3
B	FISURAS	0	0	0	0	0	0.00	0	-	-	-		
C	IMPACTO	0	0	0	0	0	0.00	-	150	0	0.00		
D	EROSIÓN	0	0	0	0	0	0.00	-	150	0	0.00		
E	VEGETACIÓN	3	0.07	0.21	0	0.21	5.83	-	-	-	-		2
MURO DERECHO											RESULTADO	3	

**RESUMEN DE LA EVALUACIÓN DE LA UNIDAD DE MUESTRA 02**

	A	B	C	D	E	RESULTADO
NIVEL DE SEVERIDAD UM 02	3	2		2	2	3

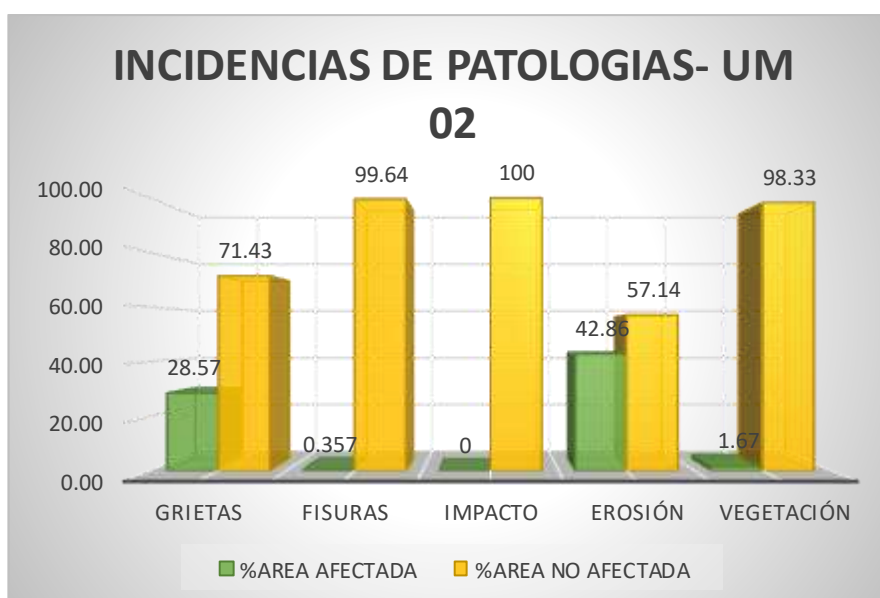
CONDICIÓN DE SERVICIO UM 02	DE LA EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL ELEMENTO ESTRUCTURAL SE TIENE COMO CONDICION DE SERVICIO DEFICIENTE
-----------------------------	--

**Tabla 06:** Nivel de severidad U. M. 02

INCIDENCIAS DE PATOLOGIAS U.M. 02						
	GRIETAS	FISURAS	IMPACTO	EROSIÓN	VEGETACIÓN	
%AREA AFECTADA	28.57	0.357	0	42.86	1.67	
%AREA NO AFECTADA	71.43	99.64	100	57.14	98.33	
%AREA TOTAL	100	100	100	100	100	RESULTADO
NIVEL DE SEVERIDAD *	3	2		2	2	3

LEVE	1	MODERADO	2	SEVERO	3
------	---	----------	---	--------	---

**Fuente:** Elaboración propia (2021).


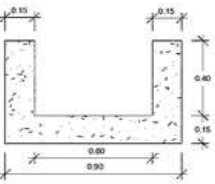
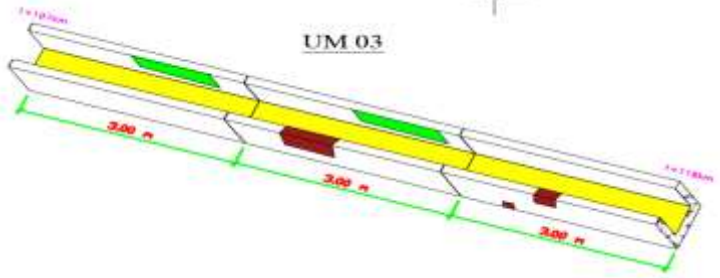
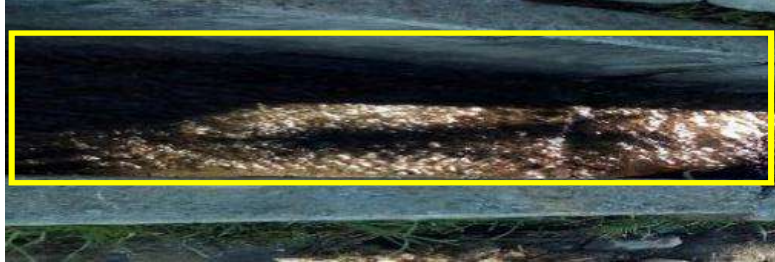




**Gráfico 02:** Nivel de severidad U. M. 02

**Fuente:** Elaboración propia (2021).

**Interpretación:** En la unidad muestral 02 la patología de mayor incidencia es la grieta con 28.57% de área afectada en la parte derecha del canal, debido a que esta patología daña estructuralmente al canal, esta se generan debido a las condiciones climáticas, proceso constructivo, dosificación de materiales entre otros factores en las que está sometida la estructura del canal afectando su condición de servicio, así mismo la unidad muestral presenta patologías en un porcentaje de área afectada como la erosión de 42.86%, Vegetación de 1.67%, fisuras de 0.357% que generan un nivel de severidad severo.

**Tabla 07:** Ficha de evaluación de datos U.M.03

	Ficha de evaluación de la unidad muestral N° 03		FACULTAD DE INGENIERIA		ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL						
	Ficha de evaluación		UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE								
<b>BACHILLER:</b>	ANDRY PAMELA ALVARADO VASQUEZ	<b>DETERMINACION Y EVALUACION DE PATOLOGÍAS DEL CANAL DE IRRIGACIÓN “CAURURO-CANCARYACO” ENTRE LAS PROGRESIVAS 0+900 AL 0+1900 DE LA PROVINCIA DE HUARAZ, DISTRITO DE INDEPENDENCIA, DEPARTAMENTO DE ANCASH - 2019</b>			<b>MUESTRA</b>		N°3				
<b>ASESOR:</b>	MGR R.YONY EDWIN,RODRIGUEZ MINAYA				<b>PROGRESIVA</b>		1+107 km	1+116 km			
<b>FECHA</b>	SET-2019				<b>DATOS DEL CANAL A EVALUAR</b>						
<b>UBICACIÓN</b>					<b>CANAL:</b>		CAURURO - CANCARYACO				
<b>DISTRITO:</b>	INDEPENDENCIA				<b>ANTIGÜEDAD:</b>		9 AÑOS				
<b>PROVINCIA:</b>	HUARAZ	<b>USO:</b>		RIEGO							
<b>REGIÓN:</b>	ANCASH	<b>CAPTACIÓN:</b>		RÍO							
<b>SECCION DEL CANAL</b>		<b>EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS</b>									
		<b>ITEMS</b>	<b>ORIGEN PATOLÓGICO</b>	<b>TIPO DE PATOLOGÍA</b>	<b>INDICADOR DEL NIVEL DE SEVERIDAD</b>				<b>NIVEL DE SEVERIDAD</b>		
					<b>LEVE (1)</b>	<b>MODERADO (2)</b>	<b>SEVERO (3)</b>	<b>MEDIDOR</b>			
		A	MECÁNICAS	GRIETAS	1.6 a 2 mm.	2.1 a 4.0 mm.	> 4.0 mm.	Abertura	LEVE	1	
		B		FISURAS	0.2 a 0.6mm	0.7 a 1.0 mm	1.1 a 1.5 mm	Abertura	MODERADO	2	
		C		IMPACTO	< 5%	6% a 20%	> 20%	Profundidad	SEVERO	3	
D	FÍSICAS	EROSIÓN	< 5%	6% a 20%	> 20%	Profundidad	PARTES EVALUADAS				
E	BIOLÓGICAS	VEGETACIÓN	< 5%	6% a 20%	> 20%	Area Afectada	PAREDES Y PISO DEL CANAL				
<b>EVALUACION DEL CANAL</b>				<b>FONDO DE CANAL</b>							
											
<b>MURO IZQUIERDO</b>				<b>MURO DERECHO</b>							
											



ITEMS	PATOLOGÍA	Largo (m)	Alto (m)	Area afectada directa (m2)	Area afectada indirecta (m2)	Area afectada (m2)	% Area Afectada	Abertura (mm)	Espesor (mm)	Prof. Afectada (mm)	%Prof. Afectada	Area de la U.M.* (m2)	NIVEL DE SEVERIDAD AD
A	GRIETAS	0	0	0	0	0	0.00	0	-	-	-	5.4	
B	FISURAS	0	0	0	0	0	0.00	0	-	-	-		
C	IMPACTO	0	0	0	0	0	0.00	-	150	0	0.00		
D	EROSIÓN	9	0.6	5.4	0	5.4	100.00	-	150	14	9.33		2
E	VEGETACIÓN	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-		
PISO DE CANAL											RESULTADO	2	

ITEMS	PATOLOGÍA	Largo (m)	Alto (m)	Area afectada directa (m2)	Area afectada indirecta (m2)	Area afectada (m2)	% Area Afectada	Abertura (mm)	Espesor (mm)	Prof. Afectada (mm)	%Prof. Afectada	Area de la U.M.* (m2)	NIVEL DE SEVERIDAD AD
A	GRIETAS	0	0	0	0	0	0.00	0	-	-	-	3.6	
B	FISURAS	0	0	0	0	0	0.00	0	-	-	-		
C	IMPACTO	2	0.5	1	2.6	3.6	100.00	-	150	150	100.00		3
D	EROSIÓN	0	0	0	0	0	0.00	-	150	0	0.00		
E	VEGETACIÓN	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-		
MURO IZQUIERDO											RESULTADO	3	

ITEMS	PATOLOGÍA	Largo (m)	Alto (m)	Area afectada directa (m2)	Area afectada indirecta (m2)	Area afectada (m2)	% Area Afectada	Abertura (mm)	Espesor (mm)	Prof. Afectada (mm)	%Prof. Afectada	Area de la U.M.* (m2)	NIVEL DE SEVERIDAD AD
A	GRIETAS	0	0	0	0	0	0.00	0	-	-	-	3.6	
B	FISURAS	0	0	0	0	0	0.00	0	-	-	-		
C	IMPACTO	0	0	0	0	0	0.00	-	150	0	0.00		
D	EROSIÓN	0	0	0	0	0	0.00	-	150	0	0.00		
E	VEGETACIÓN	3	0.13	0.39	0	0.39	10.83	-	-	-	-		2
MURO DERECHO											RESULTADO	2	

RESUMEN DE LA EVALUACIÓN DE LA UNIDAD DE MUESTRA 03						
	A	B	C	D	E	
	GRIETAS	FISURAS	IMPACTO	EROSIÓN	VEGETACIÓN	RESULTADO
NIVEL DE SEVERIDAD UM 03			3	2	2	3
CONDICIÓN DE SERVICIO UM 03	DE LA EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL ELEMENTO ESTRUCTURAL SE TIENE COMO CONDICIÓN DE SERVICIO DEFICIENTE					

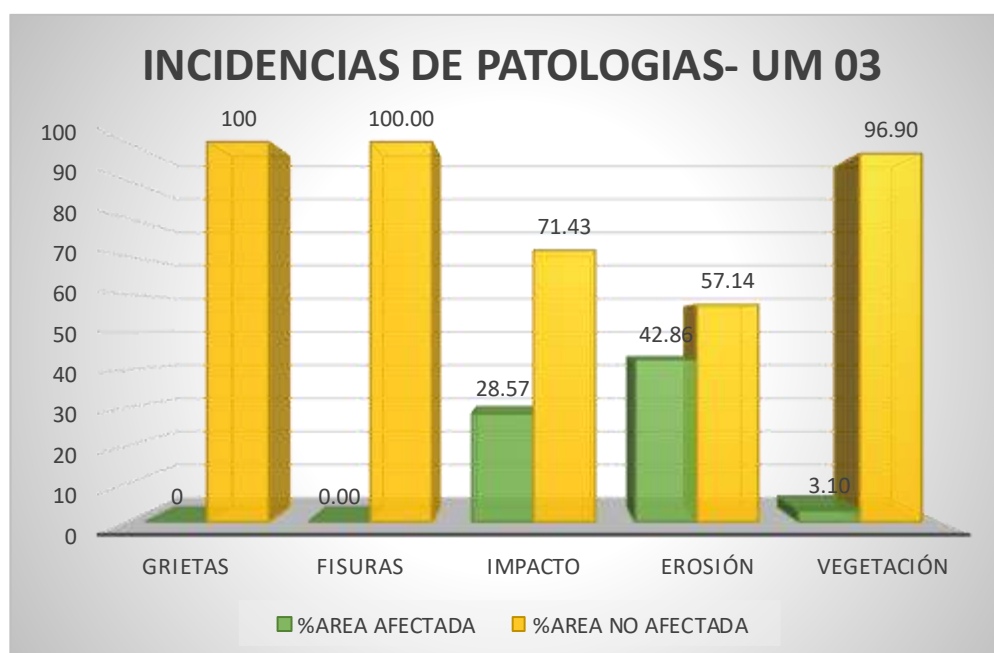
Fuente: Elaboración propia (2021).

**Tabla 08:** Nivel de severidad U.M. 03

INCIDENCIAS DE PATOLOGIAS U.M. 03						
	GRIETAS	FISURAS	IMPACTO	EROSIÓN	VEGETACIÓN	
%AREA AFECTADA	0	0.00	28.57	42.86	3.10	
%AREA NO AFECTADA	100	100.00	71.43	57.14	96.90	
%AREA TOTAL	100	100	100	100	100	RESULTADO
NIVEL DE SEVERIDAD*			3	2	2	3

LEVE	1	MODERADO	2	SEVERO	3
------	---	----------	---	--------	---

Fuente: Elaboración propia (2021).


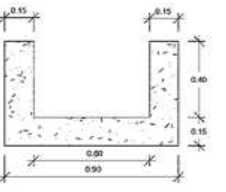
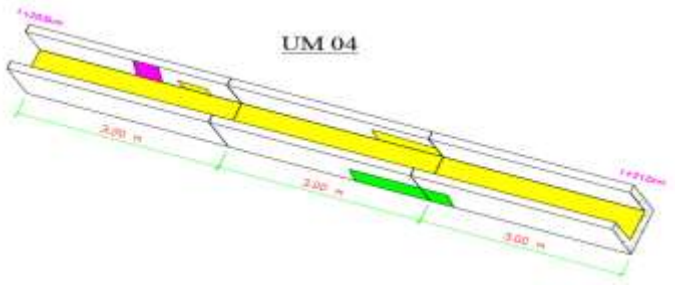





**Gráfico 03:** Nivel de severidad U. M. 03

Fuente: Elaboración propia (2021).

**Interpretación:** En la unidad muestral 03 la patología de mayor incidencia es el impacto con 28.57% de área afectada en el muro izquierdo, debido a que esta patología daña estructuralmente al canal, esta se generan debido a que ha sido dañado por el impacto de roca que afecta su condición de servicio, así mismo la unidad muestral presenta patologías con un porcentaje de área afectada como la erosión de 42.86%, Vegetación de 3.10% que generan un nivel de severidad severo.

**Tabla 9:** Ficha de evaluación de datos U.M. 04

		Ficha de evaluación de la unidad muestral N° 04		FACULTAD DE INGENIERIA		ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL					
		Ficha de evaluación		UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE							
BACHILLER:	ANDRY PAMELA ALVARADO VASQUEZ	<b>DETERMINACION Y EVALUACION DE PATOLOGÍAS DEL CANAL DE IRRIGACIÓN “CAURURO-CANCARYACO” ENTRE LAS PROGRESIVAS 0+900 AL 0+1900 DE LA PROVINCIA DE HUARAZ, DISTRITO DE INDEPENDENCIA, DEPARTAMENTO DE ANCASH - 2019</b>				MUESTRA	N°4				
ASESOR:	MGTR.YONY EDWIN,RODRIGUEZ MINAYA					PROGRESIVA	1+203 km	1+212 km			
FECHA	SET-2019					DATOS DEL CANAL A EVALUAR					
UBICACIÓN						CANAL:	CAURURO - CANCARYACO				
DISTRITO:	INDEPENDENCIA					ANTIGÜEDAD:	9 AÑOS				
PROVINCIA:	HUARAZ	USO:	RIEGO								
REGIÓN:	ANCASH	CAPTACIÓN:	RÍO								
SECCION DEL CANAL		EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS									
		ITEMS	ORIGEN PATOLÓGICO	TIPO DE PATOLOGÍA	INDICADOR DEL NIVEL DE SEVERIDAD				NIVEL DE SEVERIDAD		
					LEVE (1)	MODERADO (2)	SEVERO (3)	MEDIDOR			
		A	MECÁNICAS	GRIETAS	1.6 a 2 mm.	2.1 a 4.0 mm.	> 4.0 mm.	Abertura	LEVE	1	
		B		FISURAS	0.2 a 0.6mm	0.7 a 1.0 mm	1.1 a 1.5 mm	Abertura	MODERADO	2	
		C		IMPACTO	< 5%	6% a 20%	> 20%	Profundidad	SEVERO	3	
D	FÍSICAS	EROSIÓN	< 5%	6% a 20%	> 20%	Profundidad	PARTES EVALUADAS				
E	BIOLÓGICAS	VEGETACIÓN	< 5%	6% a 20%	> 20%	Area Afectada	PAREDES Y PISO DEL CANAL				
EVALUACION DEL CANAL					FONDO DE CANAL						
											
MURO IZQUIERDO					MURO DERECHO						
											

ITEMS	PATOLOGÍA	Largo (m)	Alto (m)	Area afectada directa (m2)	Area afectada indirecta (m2)	Area afectada (m2)	% Area Afectada	Abertura (mm)	Espesor (mm)	Prof. Afectada (mm)	%Prof. Afectada	Area de la U.M.* (m2)	NIVEL DE SEVERIDAD AD
A	GRIETAS	0	0	0	0	0	0.00	0	-	-	-	5.4	
B	FISURAS	0	0	0	0	0	0.00	0	-	-	-		
C	IMPACTO	0	0	0	0	0	0.00	-	150	0	0.00		
D	EROSIÓN	9	0.6	5.4	0	5.4	100.00	-	150	13	8.67		2
E	VEGETACIÓN	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-		
PISO DE CANAL											RESULTADO	2	

ITEMS	PATOLOGÍA	Largo (m)	Alto (m)	Area afectada directa (m2)	Area afectada indirecta (m2)	Area afectada (m2)	% Area Afectada	Abertura (mm)	Espesor (mm)	Prof. Afectada (mm)	%Prof. Afectada	Area de la U.M.* (m2)	NIVEL DE SEVERIDAD AD
A	GRIETAS	0	0	0	0	0	0.00	0	-	-	-	3.6	
B	FISURAS	0	0	0	0	0	0.00	0	-	-	-		
C	IMPACTO	0	0	0	0	0	0.00	-	150	0	0.00		
D	EROSIÓN	0	0	0	0	0	0.00	-	150	0	0.00		
E	VEGETACIÓN	1.5	0.15	0.225	0	0.225	6.25	-	-	-	-		2
MURO IZQUIERDO											RESULTADO	2	

ITEMS	PATOLOGÍA	Largo (m)	Alto (m)	Area afectada directa (m2)	Area afectada indirecta (m2)	Area afectada (m2)	% Area Afectada	Abertura (mm)	Espesor (mm)	Prof. Afectada (mm)	%Prof. Afectada	Area de la U.M.* (m2)	NIVEL DE SEVERIDAD AD
A	GRIETAS	0	0	0	0	0	0.00	0	-	-	-	3.6	
B	FISURAS	0.56	0.4	0.224	0	0.224	6.22	0.5	-	-	-		1
C	IMPACTO	0	0	0	0	0	0.00	-	150	0	0.00		
D	EROSIÓN	1.21	0.16	0.1936	0	0.1936	5.38	-	150	2	1.33		1
E	VEGETACIÓN	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-		
MURO DERECHO											RESULTADO	1	

RESUMEN DE LA EVALUACIÓN DE LA UNIDAD DEMUESTRA 04						
	A	B	C	D	E	
	GRIETAS	FISURAS	IMPACTO	EROSIÓN	VEGETACIÓN	RESULTADO
NIVEL DE SEVERIDAD UM 04		1		2	2	2

CONDICIÓN DE SERVICIO UM 04	DE LA EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGIAS DEL ELEMENTO ESTRUCTURAL SE TIENE COMO CONDICION DE SERVICIO REGULAR
-----------------------------	---

Fuente: Elaboración propia (2021).

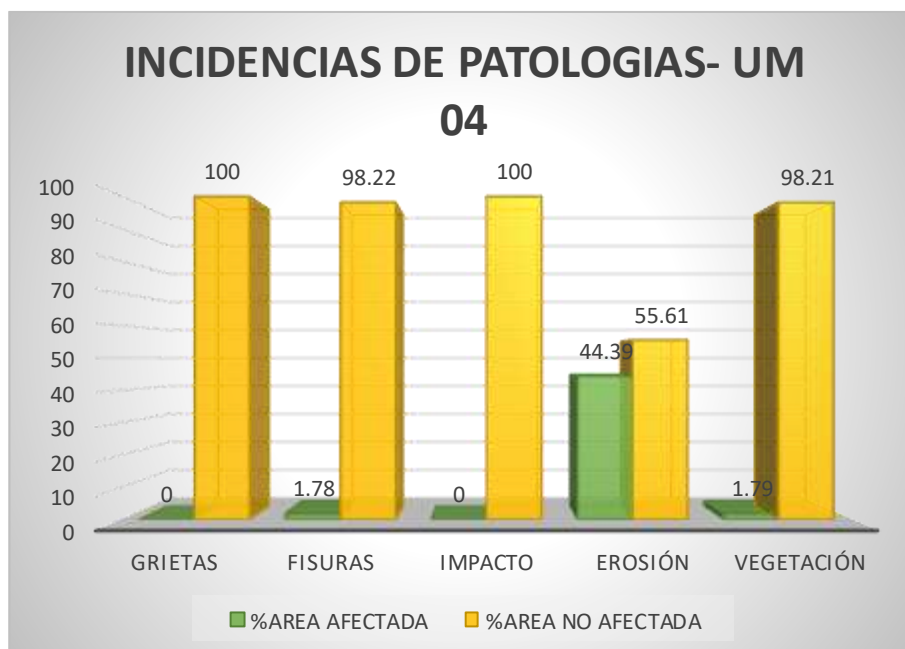
**Tabla 10:** Nivel de severidad U.M. 04

INCIDENCIAS DE PATOLOGIAS U.M. 04						
	GRIETAS	FISURAS	IMPACTO	EROSIÓN	VEGETACIÓN	
%AREA AFECTADA	0	1.78	0	44.39	1.79	
%AREA NO AFECTADA	100	98.22	100	55.61	98.21	
%AREA TOTAL	100	100	100	100	100	<b>RESULTADO</b>
NIVEL DE SEVERIDAD *		<b>1</b>		<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>

LEVE	<b>1</b>	MODERADO	<b>2</b>	SEVERO	<b>3</b>
------	----------	----------	----------	--------	----------

Fuente: Elaboración propia (2021).


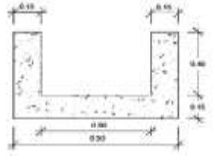
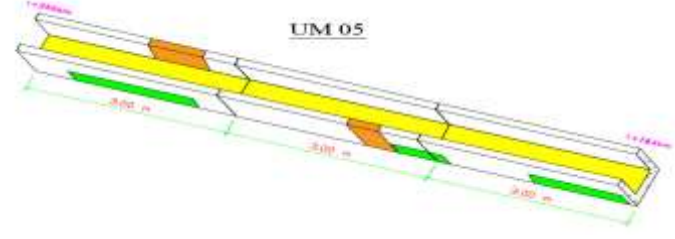





**Gráfico 04:** Nivel de severidad U. M. 04

Fuente: Elaboración propia (2021).

**Interpretación:** En la unidad muestral 04 la patología de mayor incidencia es la erosión con 44.39% de área afectada en el fondo del canal y el muro izquierdo, debido a que esta presenta arrastre de sedimentos que dañan la estructura, así mismo la unidad muestral presenta patologías en menor porcentaje de área afectada como la vegetación de 1.79%, fisuras de 1.78% que generan un nivel de severidad moderado.

**Tabla 11:** Ficha de evaluación de datos U.M. 05

 Ficha de evaluación de la unidad muestral N° 05 Ficha de evaluación		FACULTAD DE INGENIERIA	ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL						
UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE									
<b>BACHILLER:</b>	ANDRY PAMELA ALVARADO VASQUEZ	<b>DETERMINACION Y EVALUACION DE PATOLOGÍAS DEL CANAL DE IRRIGACIÓN “CAURURO-CANCARYACO” ENTRE LAS PROGRESIVAS 0+900 AL 0+1900 DE LA PROVINCIA DE HUARAZ, DISTRITO DE INDEPENDENCIA, DEPARTAMENTO DE ANCASH - 2019</b>	<b>MUESTRA</b>		N°5				
<b>ASESOR:</b>	MGTR.YONY EDWIN,RODRIGUEZ MINAYA		<b>PROGRESIVA</b>		1+255 km      1+264 km				
<b>FECHA</b>	SET-2019		<b>DATOS DEL CANAL A EVALUAR</b>						
<b>UBICACIÓN</b>			<b>CANAL:</b>	CAURURO - CANCARYACO					
<b>DISTRITO:</b>	INDEPENDENCIA		<b>ANTIGÜEDAD:</b>	9 AÑOS					
<b>PROVINCIA:</b>	HUARAZ	<b>USO:</b>	RIEGO						
<b>REGIÓN:</b>	ANCASH	<b>CAPTACIÓN:</b>	RÍO						
SECCION DEL CANAL		EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS							
	ITEMS	ORIGEN PATOLÓGICO	TIPO DE PATOLOGÍA	INDICADOR DEL NIVEL DE SEVERIDAD				NIVEL DE SEVERIDAD	
				LEVE (1)	MODERADO (2)	SEVERO (3)	MEDIDOR	LEVE	MODERADO
	A	MECÁNICAS	GRIETAS	1,6 a 2 mm.	2,1 a 4,0 mm.	> 4,0 mm.	Abertura	LEVE	1
	B		FISURAS	0,2 a 0,6mm	0,7 a 1,0 mm	1,1 a 1,5 mm	Abertura	MODERADO	2
	C	FÍSICAS	IMPACTO	< 5%	6% a 20%	> 20%	Profundidad	SEVERO	3
	D		EROSIÓN	< 5%	6% a 20%	> 20%	Profundidad	<b>PARTES EVALUADAS</b>	
E	BIOLÓGICAS	VEGETACIÓN	< 5%	6% a 20%	> 20%	Area Afectada	PAREDES Y PISO DEL CANAL		
<b>EVALUACION DEL CANAL</b>			<b>FONDO DE CANAL</b>						
									
<b>MURO IZQUIERDO</b>			<b>MURO DERECHO</b>						
									

ITEMS	PATOLOGÍA	Largo (m)	Alto (m)	Area afectada directa (m2)	Area afectada indirecta (m2)	Area afectada (m2)	% Area Afectada	Abertura (mm)	Espesor (mm)	Prof. Afectada (mm)	%Prof. Afectada	Area de la U.M.* (m2)	NIVEL DE SEVERIDAD AD
A	GRIETAS	0	0	0	0	0	0.00	0	-	-	-	5.4	
B	FISURAS	0	0	0	0	0	0.00	0	-	-	-		
C	IMPACTO	0	0	0	0	0	0.00	-	150	0	0.00		
D	EROSIÓN	9	0.6	5.4	0	5.4	100.00	-	150	12	8.00		2
E	VEGETACIÓN	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-		
PISO DE CANAL											RESULTADO	2	

ITEMS	PATOLOGÍA	Largo (m)	Alto (m)	Area afectada directa (m2)	Area afectada indirecta (m2)	Area afectada (m2)	% Area Afectada	Abertura (mm)	Espesor (mm)	Prof. Afectada (mm)	%Prof. Afectada	Area de la U.M.* (m2)	NIVEL DE SEVERIDAD AD
A	GRIETAS	0.96	0.4	0.384	3.216	3.6	100.00	4.2	-	-	-	3.6	3
B	FISURAS	0	0	0	0	0	0.00	0	-	-	-		
C	IMPACTO	0	0	0	0	0	0.00	-	150	0	0.00		
D	EROSIÓN	0	0	0	0	0	0.00	-	150	0	0.00		
E	VEGETACIÓN	5.5	0.22	1.21	0	1.21	33.61	-	-	-	-		3
MURO IZQUIERDO											RESULTADO	3	

ITEMS	PATOLOGÍA	Largo (m)	Alto (m)	Area afectada directa (m2)	Area afectada indirecta (m2)	Area afectada (m2)	% Area Afectada	Abertura (mm)	Espesor (mm)	Prof. Afectada (mm)	%Prof. Afectada	Area de la U.M.* (m2)	NIVEL DE SEVERIDAD AD
A	GRIETAS	1.1	0.4	0.44	3.16	3.6	100.00	4.8	-	-	-	3.6	3
B	FISURAS	0	0	0	0	0	0.00	0	-	-	-		
C	IMPACTO	0	0	0	0	0	0.00	-	150	0	0.00		
D	EROSIÓN	0	0	0	0	0	0.00	-	150	0	0.00		
E	VEGETACIÓN	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-		
MURO DERECHO											RESULTADO	3	

RESUMEN DE LA EVALUACIÓN DE LA UNIDAD DE MUESTRA 05						
	A	B	C	D	E	
NIVEL DE SEVERIDAD UM 05	GRIETAS	FISURAS	IMPACTO	EROSIÓN	VEGETACIÓN	RESULTADO
	3			2	3	3

CONDICIÓN DE SERVICIO UM 05	DE LA EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL ELEMENTO ESTRUCTURAL SE TIENE COMO CONDICIÓN DE SERVICIO DEFICIENTE
-----------------------------	--

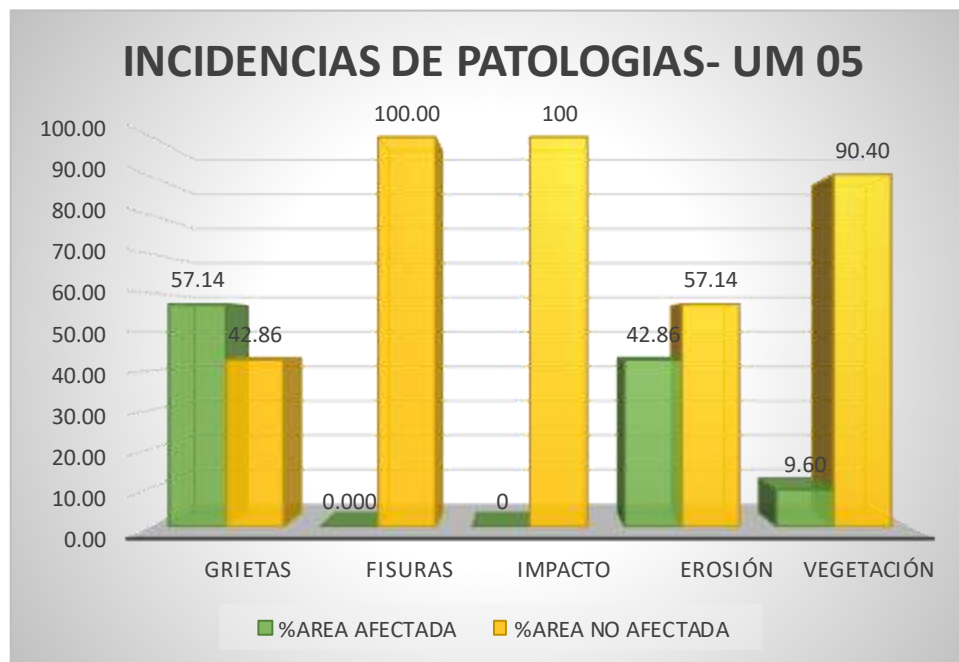
Fuente: Elaboración propia (2021).

**Tabla 12:** Nivel de severidad U.M. 05

INCIDENCIAS DE PATOLOGIAS U.M. 05						
	GRIETAS	FISURAS	IMPACTO	EROSIÓN	VEGETACIÓN	
%AREA AFECTADA	57.14	0.000	0	42.86	9.60	
%AREA NO AFECTADA	42.86	100.00	100	57.14	90.40	
%AREA TOTAL	100	100	100	100	100	RESULTADO
NIVEL DE SEVERIDAD*	3			2	3	3

LEVE	1	MODERADO	2	SEVERO	3
------	---	----------	---	--------	---

Fuente: Elaboración propia (2021).




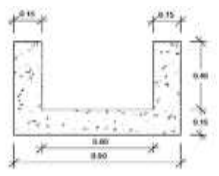
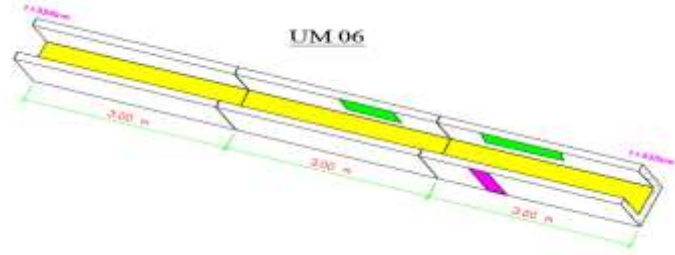
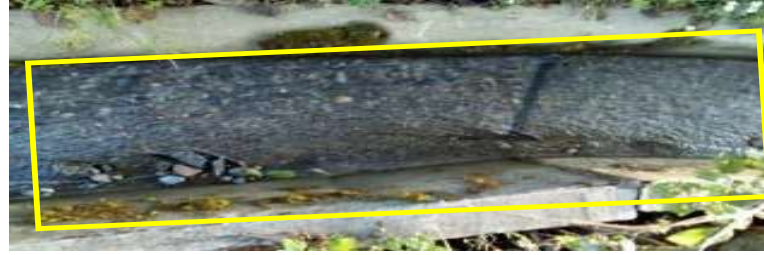


**Grafico 05:** Nivel de severidad U.M. 05

Fuente: Elaboración propia (2021).

**Interpretación:** En la unidad muestral 05 la patología de mayor incidencia es la grieta con 57.14% de área afectada en la parte derecha e izquierda del canal, debido a que esta patología daña estructuralmente al canal, esta se generan debido a las condiciones climáticas, proceso constructivo, dosificación de materiales entre otros factores en las que está sometida la estructura del canal afectando su condición de servicio, así mismo la unidad muestral presenta patologías con un porcentaje de área afectada como la erosión de 42.86%, Vegetación de 9.6% que generan un nivel de severidad severo.



**Tabla 13:** Ficha de evaluación de datos U.M. 06

		Ficha de evaluación de la unidad muestral N° 06		FACULTAD DE INGENIERIA		ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL					
		Ficha de evaluación		UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE							
<b>BACHILLER:</b>	ANDRY PAMELA ALVARADO VASQUEZ	<b>DETERMINACION Y EVALUACION DE PATOLOGÍAS DEL CANAL DE IRRIGACIÓN “CAURURO-CANCARYACO” ENTRE LAS PROGRESIVAS 0+900 AL 0+1900 DE LA PROVINCIA DE HUARAZ, DISTRITO DE INDEPENDENCIA, DEPARTAMENTO DE ANCASH - 2019</b>				<b>MUESTRA</b>		N°6			
<b>ASESOR:</b>	MGTR.YONY EDWIN.RODRIGUEZ MINAYA					<b>PROGRESIVA</b>		1+326 km	1+335 km		
<b>FECHA:</b>	SET-2019					<b>DATOS DEL CANAL A EVALUAR</b>					
<b>UBICACIÓN</b>						<b>CANAL:</b>		CAURURO - CANCARYACO			
<b>DISTRITO:</b>	INDEPENDENCIA					<b>ANTIGÜEDAD:</b>		9 AÑOS			
<b>PROVINCIA:</b>	HUARAZ	<b>USO:</b>		RIEGO							
<b>REGIÓN:</b>	ANCASH	<b>CAPTACIÓN:</b>		RÍO							
<b>SECCION DEL CANAL</b>		<b>EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS</b>									
		<b>ITEMS</b>	<b>ORIGEN PATOLÓGICO</b>	<b>TIPO DE PATOLOGÍA</b>	<b>INDICADOR DEL NIVEL DE SEVERIDAD</b>				<b>NIVEL DE SEVERIDAD</b>		
					<b>LEVE (1)</b>	<b>MODERADO (2)</b>	<b>SEVERO (3)</b>	<b>MEDIDOR</b>			
		<b>A</b>	MECÁNICAS	GRIETAS	1.6 a 2 mm.	2.1 a 4.0 mm.	> 4.0 mm.	Abertura	LEVE	1	
		<b>B</b>		FISURAS	0.2 a 0.6mm	0.7 a 1.0 mm	1.1 a 1.5 mm	Abertura	MODERADO	2	
		<b>C</b>		IMPACTO	< 5%	6% a 20%	> 20%	Profundidad	SEVERO	3	
		<b>D</b>	FÍSICAS	EROSIÓN	< 5%	6% a 20%	> 20%	Profundidad	<b>PARTES EVALUADAS</b>		
<b>E</b>	BIOLÓGICAS	VEGETACIÓN	< 5%	6% a 20%	> 20%	Area Afectada	PAREDES Y PISO DEL CANAL				
<b>EVALUACION DEL CANAL</b>					<b>PISO DEL CANAL</b>						
											
<b>MURO IZQUIERDO</b>					<b>MURO DERECHO</b>						
											

ITEMS	PATOLOGÍA	Largo (m)	Alto (m)	Area afectada directa (m2)	Area afectada indirecta (m2)	Area afectada (m2)	% Area Afectada	Abertura (mm)	Espesor (mm)	Prof. Afectada (mm)	%Prof. Afectada	Area de la U.M.* (m2)	NIVEL DE SEVERIDAD AD
A	GRIETAS	0	0	0	0	0	0.00	0	-	-	-	5.4	
B	FISURAS	0	0	0	0	0	0.00	0	-	-	-		
C	IMPACTO	0	0	0	0	0	0.00	-	150	0	0.00		
D	EROSIÓN	9	0.6	5.4	0	5.4	100.00	-	150	13	8.67		2
E	VEGETACIÓN	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-		
<b>PISO DE CANAL</b>											<b>RESULTADO</b>	<b>2</b>	

ITEMS	PATOLOGÍA	Largo (m)	Alto (m)	Area afectada directa (m2)	Area afectada indirecta (m2)	Area afectada (m2)	% Area Afectada	Abertura (mm)	Espesor (mm)	Prof. Afectada (mm)	%Prof. Afectada	Area de la U.M.* (m2)	NIVEL DE SEVERIDAD AD
A	GRIETAS	0	0	0	0	0	0.00	0	-	-	-	3.6	
B	FISURAS	0.65	0.4	0.26	0	0.26	7.22	0.6	-	-	-		1
C	IMPACTO	0	0	0	0	0	0.00	-	150	0	0.00		
D	EROSIÓN	0	0	0	0	0	0.00	-	150	0	0.00		
E	VEGETACIÓN	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-		
<b>MURO IZQUIERDO</b>											<b>RESULTADO</b>	<b>1</b>	

ITEMS	PATOLOGÍA	Largo (m)	Alto (m)	Area afectada directa (m2)	Area afectada indirecta (m2)	Area afectada (m2)	% Area Afectada	Abertura (mm)	Espesor (mm)	Prof. Afectada (mm)	%Prof. Afectada	Area de la U.M.* (m2)	NIVEL DE SEVERIDAD AD
A	GRIETAS	0	0	0	0	0	0.00	0	-	-	-	3.6	
B	FISURAS	0	0	0	0	0	0.00	0	-	-	-		
C	IMPACTO	0	0	0	0	0	0.00	-	150	0	0.00		
D	EROSIÓN	0	0	0	0	0	0.00	-	150	0	0.00		
E	VEGETACIÓN	2.45	0.32	0.784	0	0.784	21.78	-	-	-	-		3
<b>MURO DERECHO</b>											<b>RESULTADO</b>	<b>3</b>	

RESUMEN DE LA EVALUACIÓN DE LA UNIDAD DE MUESTRA 06						
	A	B	C	D	E	
	GRIETAS	FISURAS	IMPACTO	EROSIÓN	VEGETACIÓN	RESULTADO
<b>NIVEL DE SEVERIDAD UM 06</b>		1		2	3	2

<b>CONDICIÓN DE SERVICIO UM 06</b>	DE LA EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL ELEMENTO ESTRUCTURAL SE TIENE COMO CONDICIÓN DE SERVICIO <b>REGULAR</b>
------------------------------------	--

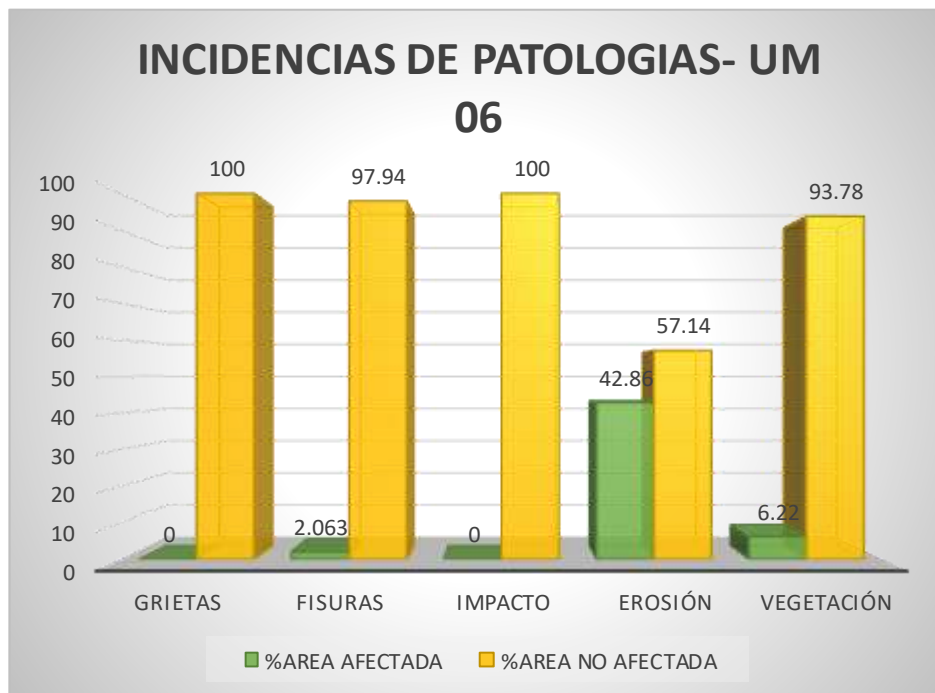
Fuente: Elaboración propia (2021).

**Tabla 14:** Nivel de severidad U.M. 06

INCIDENCIAS DE PATOLOGIAS U.M.06						
	GRIETAS	FISURAS	IMPACTO	EROSIÓN	VEGETACIÓN	
%AREA AFECTADA	0	2.063	0	42.86	6.22	
%AREA NO AFECTADA	100	97.94	100	57.14	93.78	
%AREA TOTAL	100	100	100	100	100	RESULTADO
NIVEL DE SEVERIDAD *		1		2	3	2

LEVE	1	MODERADO	2	SEVERO	3
------	---	----------	---	--------	---

**Fuente:** Elaboración propia (2021).


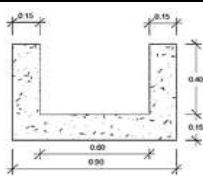
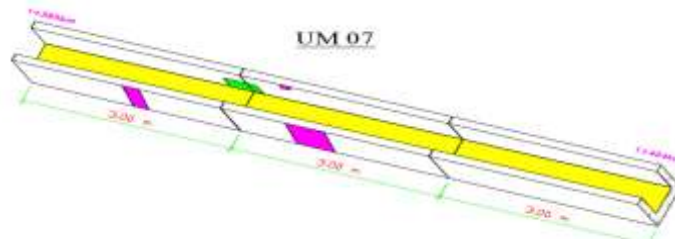





**Gráfico 06:** Nivel de severidad U. M. 06

**Fuente:** Elaboración propia (2021).

**Interpretación:** En la unidad muestral 06 la patología de mayor incidencia es la erosión con 42.86% de área afectada en el fondo del canal, debido a que esta patología daña estructuralmente al canal, estas se generan debido a que esta presenta arrastre de sedimentos que dañan la estructura, así mismo la unidad muestral presenta patologías con un porcentaje de área afectada como la vegetación de 6.22%, fisuras de 2.063% que generan un nivel de severidad moderado.

**Tabla 15:** Ficha de evaluación de datos U.M. 07

 Ficha de evaluación de la unidad muestral N° 07 Ficha de evaluación		FACULTAD DE INGENIERIA	ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL						
UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE									
<b>BACHILLER:</b>	ANDRY PAMELA ALVARADO VASQUEZ	<b>DETERMINACION Y EVALUACION DE PATOLOGÍAS DEL CANAL DE IRRIGACIÓN “CAURURO-CANCARYACO” ENTRE LAS PROGRESIVAS 0+900 AL 0+1900 DE LA PROVINCIA DE HUARAZ, DISTRITO DE INDEPENDENCIA, DEPARTAMENTO DE ANCASH - 2019</b>	<b>MUESTRA</b> N°7						
<b>ASESOR:</b>	MGTR.YONY EDWIN,RODRIGUEZ MINAYA		<b>PROGRESIVA</b>	1+395km	1+404km				
<b>FECHA</b>	SET-2019		<b>DATOS DEL CANAL A EVALUAR</b>						
<b>UBICACIÓN</b>			<b>CANAL:</b>	CAURURO - CANCARYACO					
<b>DISTRITO:</b>	INDEPENDENCIA		<b>ANTIGÜEDAD:</b>	9 AÑOS					
<b>PROVINCIA:</b>	HUARAZ	<b>USO:</b>	RIEGO						
<b>REGIÓN:</b>	ANCASH	<b>CAPTACIÓN:</b>	RÍO						
SECCION DEL CANAL		EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS							
	ITEMS	ORIGEN PATOLÓGICO	TIPO DE PATOLOGÍA	INDICADOR DEL NIVEL DE SEVERIDAD				NIVEL DE SEVERIDAD	
				LEVE (1)	MODERADO (2)	SEVERO (3)	MEDIDOR		
	A	MECÁNICAS	GRIETAS	1.6 a 2 mm.	2.1 a 4.0 mm.	> 4.0 mm.	Abertura	LEVE	1
	B		FISURAS	0.2 a 0.6mm	0.7 a 1.0 mm	1.1 a 1.5 mm	Abertura	MODERADO	2
	C	FÍSICAS	IMPACTO	< 5%	6% a 20%	> 20%	Profundidad	SEVERO	3
	D		EROSIÓN	< 5%	6% a 20%	> 20%	Profundidad	PARTES EVALUADAS	
E	BIOLÓGICAS	VEGETACIÓN	< 5%	6% a 20%	> 20%	Area Afectada	PAREDES Y PISO DEL CANAL		
EVALUACION DEL CANAL					FONDO DE CANAL				
									
MURO IZQUIERDO					MURO DERECHO				
									

ITEMS	PATOLOGÍA	Largo (m)	Alto (m)	Area afectada directa (m2)	Area afectada indirecta (m2)	Area afectada (m2)	% Area Afectada	Abertura (mm)	Espesor (mm)	Prof. Afectada (mm)	%Prof. Afectada	Area de la U.M.* (m2)	NIVEL DE SEVERIDAD AD
A	GRIETAS	0	0	0	0	0	0.00	0	-	-	-	5.4	
B	FISURAS	0	0	0	0	0	0.00	0	-	-	-		
C	IMPACTO	0	0	0	0	0	0.00	-	150	0	0.00		
D	EROSIÓN	9	0.6	5.4	0	5.4	100.00	-	150	13	8.67		2
E	VEGETACIÓN	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-		
<b>PISO DE CANAL</b>												<b>RESULTADO</b>	<b>2</b>

ITEMS	PATOLOGÍA	Largo (m)	Alto (m)	Area afectada directa (m2)	Area afectada indirecta (m2)	Area afectada (m2)	% Area Afectada	Abertura (mm)	Espesor (mm)	Prof. Afectada (mm)	%Prof. Afectada	Area de la U.M.* (m2)	NIVEL DE SEVERIDAD AD
A	GRIETAS	0	0	0	0	0	0.00	0	-	-	-	3.6	
B	FISURAS	0.82	0.4	0.328	0	0.328	9.11	0.9	-	-	-		2
C	IMPACTO	0	0	0	0	0	0.00	-	150	0	0.00		
D	EROSIÓN	0	0	0	0	0	0.00	-	150	0	0.00		
E	VEGETACIÓN	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-		
<b>MURO IZQUIERDO</b>												<b>RESULTADO</b>	<b>2</b>

ITEMS	PATOLOGÍA	Largo (m)	Alto (m)	Area afectada directa (m2)	Area afectada indirecta (m2)	Area afectada (m2)	% Area Afectada	Abertura (mm)	Espesor (mm)	Prof. Afectada (mm)	%Prof. Afectada	Area de la U.M.* (m2)	NIVEL DE SEVERIDAD AD
A	GRIETAS	0	0	0	0	0	0.00	0	-	-	-	3.6	
B	FISURAS	0.15	0.08	0.012	0	0.012	0.33	0.8	-	-	-		2
C	IMPACTO	0	0	0	0	0	0.00	-	150	0	0.00		
D	EROSIÓN	0	0	0	0	0	0.00	-	150	0	0.00		
E	VEGETACIÓN	0.68	0.12	0.0816	0	0.0816	2.27	-	-	-	-		1
<b>MURO DERECHO</b>												<b>RESULTADO</b>	<b>1</b>

RESUMEN DE LA EVALUACIÓN DE LA UNIDAD DE MUESTRA 07						
	A	B	C	D	E	
	GRIETAS	FISURAS	IMPACTO	EROSIÓN	VEGETACIÓN	RESULTADO
<b>NIVEL DE SEVERIDAD UM 07</b>		2		2	1	2

<b>CONDICIÓN DE SERVICIO UM 07</b>	DE LA EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL ELEMENTO ESTRUCTURAL SE TIENE COMO CONDICION DE SERVICIO <b>REGULAR</b>
------------------------------------	--

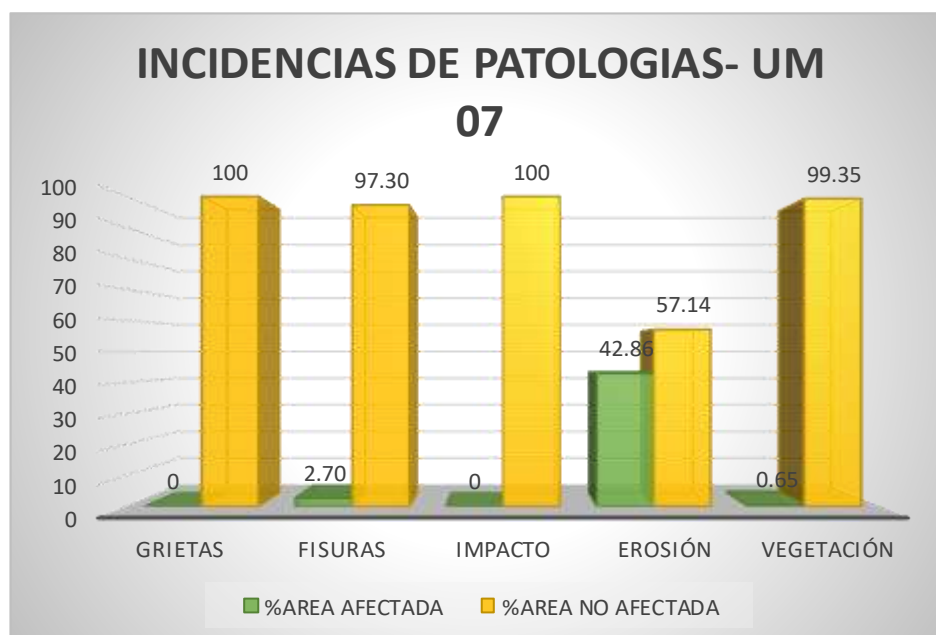
Fuente: Elaboración propia (2021).

**Tabla 16:** Nivel de severidad U.M. 07

INCIDENCIAS DE PATOLOGIAS U.M. 07						
	GRIETAS	FISURAS	IMPACTO	EROSIÓN	VEGETACIÓN	
%AREA AFECTADA	0	2.698	0	42.86	0.65	
%AREA NO AFECTADA	100	97.30	100	57.14	99.35	
%AREA TOTAL	100	100	100	100	100	<b>RESULTADO</b>
NIVEL DE SEVERIDAD *		2		2	1	2

LEVE	1	MODERADO	2	SEVERO	3
------	---	----------	---	--------	---

**Fuente:** Elaboración propia (2021).


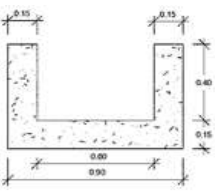
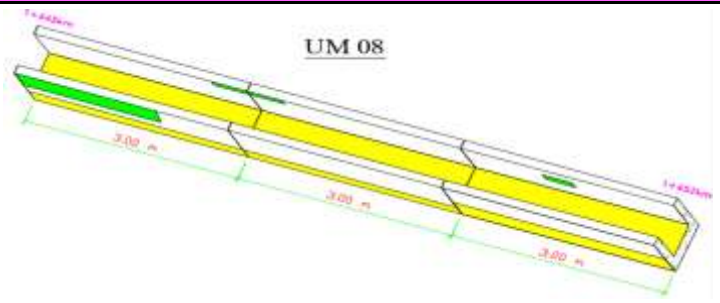





**Gráfico 07:** Nivel de severidad U. M. 07

**Fuente:** Elaboración propia (2021).

**Interpretación:** En la unidad muestral 07 la patología de mayor incidencia es la erosión con 42.86% de área afectada en el fondo del canal, debido a que esta presenta arrastre de sedimentos que dañan la estructura, así mismo la unidad muestral presenta patologías en menor porcentaje de área afectada como la fisura de 2.70%, vegetación de 0.65% que generan un nivel de severidad moderado.

Tabla 17: Ficha de evaluación de datos U.M. 08

		Ficha de evaluación de la unidad muestral N° 08		FACULTAD DE INGENIERIA		ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL					
		Ficha de evaluación		UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE							
BACHILLER:	ANDRY PAMELA ALVARADO VASQUEZ	<b>DETERMINACION Y EVALUACION DE PATOLOGÍAS DEL CANAL DE IRRIGACIÓN “CAURURO-CANCARYACO” ENTRE LAS PROGRESIVAS 0+900 AL 0+1900 DE LA PROVINCIA DE HUARAZ, DISTRITO DE INDEPENDENCIA, DEPARTAMENTO DE ANCASH - 2019</b>				MUESTRA	N°8				
ASESOR:	MGT R.YONY EDWIN,RODRIGUEZ MINAYA					PROGRESIVA	1+443 km	1+452 km			
FECHA	SET-2019					DATOS DEL CANAL A EVALUAR					
UBICACIÓN						CANAL:	CAURURO - CANCARYACO				
DISTRITO:	INDEPENDENCIA					ANTIGÜEDAD:	9 AÑOS				
PROVINCIA:	HUARAZ	USO:	RIEGO								
REGIÓN:	ANCASH	CAPTACIÓN:	RÍO								
SECCION DEL CANAL		EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS									
		ITEMS	ORIGEN PATOLÓGICO	TIPO DE PATOLOGÍA	INDICADOR DEL NIVEL DE SEVERIDAD			NIVEL DE SEVERIDAD			
					LEVE (1)	MODERADO (2)	SEVERO (3)	MEDIDOR			
		A	MECÁNICAS	GRIETAS	1.6 a 2 mm.	2.1 a 4.0 mm.	> 4.0 mm.	Abertura	LEVE	1	
		B		FISURAS	0.2 a 0.6mm	0.7 a 1.0 mm	1.1 a 1.5 mm	Abertura	MODERADO	2	
		C		IMPACTO	< 5%	6% a 20%	> 20%	Profundidad	SEVERO	3	
D	FÍSICAS	EROSIÓN	< 5%	6% a 20%	> 20%	Profundidad	PARTES EVALUADAS				
E	BIOLÓGICAS	VEGETACIÓN	< 5%	6% a 20%	> 20%	Area Afectada	PAREDES Y PISO DEL CANAL				
EVALUACION DEL CANAL					FONDO DE CANAL						
											
MURO IZQUIERDO					MURO DERECHO						
											

ITEMS	PATOLOGÍA	Largo (m)	Alto (m)	Area afectada directa (m2)	Area afectada indirecta (m2)	Area afectada (m2)	% Area Afectada	Abertura (mm)	Espesor (mm)	Prof. Afectada (mm)	%Prof. Afectada	Area de la U.M.* (m2)	NIVEL DE SEVERIDAD AD
A	GRIETAS	0	0	0	0	0	0.00	0	-	-	-	5.4	
B	FISURAS	0	0	0	0	0	0.00	0	-	-	-		
C	IMPACTO	0	0	0	0	0	0.00	-	150	0	0.00		
D	EROSIÓN	9	0.6	5.4	0	5.4	100.00	-	150	12	8.00		2
E	VEGETACIÓN	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-		
PISO DE CANAL											RESULTADO	2	

ITEMS	PATOLOGÍA	Largo (m)	Alto (m)	Area afectada directa (m2)	Area afectada indirecta (m2)	Area afectada (m2)	% Area Afectada	Abertura (mm)	Espesor (mm)	Prof. Afectada (mm)	%Prof. Afectada	Area de la U.M.* (m2)	NIVEL DE SEVERIDAD AD
A	GRIETAS	0	0	0	0	0	0.00	0	-	-	-	3.6	
B	FISURAS	0	0	0	0	0	0.00	0	-	-	-		
C	IMPACTO	0	0	0	0	0	0.00	-	150	0	0.00		
D	EROSIÓN	9	0.4	3.6	0	3.6	100.00	-	150	2	1.33		1
E	VEGETACIÓN	1.8	0.21	0.378	0	0.378	10.5	-	-	-	-		2
MURO IZQUIERDO											RESULTADO	1	

ITEMS	PATOLOGÍA	Largo (m)	Alto (m)	Area afectada directa (m2)	Area afectada indirecta (m2)	Area afectada (m2)	% Area Afectada	Abertura (mm)	Espesor (mm)	Prof. Afectada (mm)	%Prof. Afectada	Area de la U.M.* (m2)	NIVEL DE SEVERIDAD AD
A	GRIETAS	0	0	0	0	0	0.00	0	-	-	-	3.6	
B	FISURAS	0	0	0	0	0	0.00	0	-	-	-		
C	IMPACTO	0	0	0	0	0	0.00	-	150	0	0.00		
D	EROSIÓN	0	0	0	0	0	0.00	-	150	0	0.00		
E	VEGETACIÓN	2.3	0.08	0.184	0	0.184	5.11	-	-	-	-		2
MURO DERECHO											RESULTADO	2	

RESUMEN DE LA EVALUACIÓN DE LA UNIDAD DE MUESTRA 08						
	A	B	C	D	E	
	GRIETAS	FISURAS	IMPACTO	EROSIÓN	VEGETACIÓN	RESULTADO
NIVEL DE SEVERIDAD UM 08				2	2	2
CONDICIÓN DE SERVICIO UM 08	DE LA EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL ELEMENTO ESTRUCTURAL SE TIENE COMO CONDICION DE SERVICIO REGULAR					

Fuente: Elaboración propia (2021).

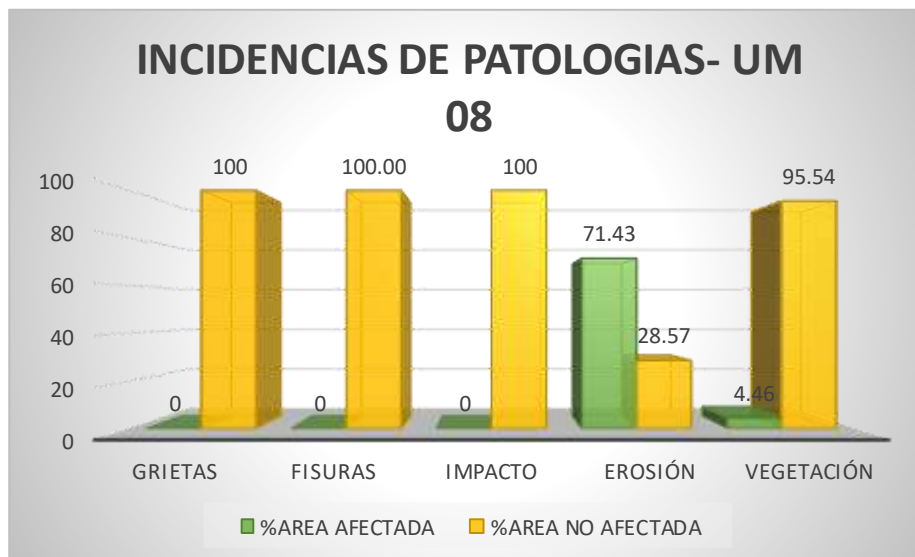


**Tabla 18:** Nivel de severidad U.M. 08

INCIDENCIAS DE PATOLOGIAS U.M. 08						
	GRIETAS	FISURAS	IMPACTO	EROSIÓN	VEGETACIÓN	
%AREA AFECTADA	0	0	0	71.43	4.46	
%AREA NO AFECTADA	100	100.00	100	28.57	95.54	
%AREA TOTAL	100	100	100	100	100	<b>RESULTADO</b>
NIVEL DE SEVERIDAD*				2	2	2

LEVE	1	MODERADO	2	SEVERO	3
------	---	----------	---	--------	---

**Fuente:** Elaboración propia (2021).


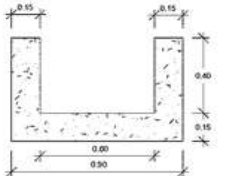
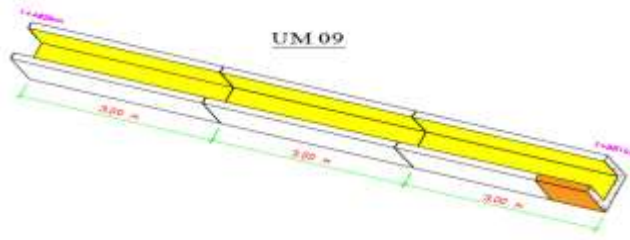





**Gráfico 08:** Nivel de severidad U. M. 08

**Fuente:** Elaboración propia (2021).

**Interpretación:** En la unidad muestral 08 la patología de mayor incidencia es la erosión con 71.43% de área afectada en la parte izquierda y fondo del canal, debido a que esta presenta arrastre de sedimentos que dañan la estructura, así mismo la unidad muestral presenta patologías en menor porcentaje de área afectada como la vegetación de 4.46% que generan un nivel de severidad moderado.

**Tabla 19:** Ficha de evaluación de datos U.M. 09

	Ficha de evaluación de la unidad muestral N° 09		FACULTAD DE INGENIERIA	ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL					
	Ficha de evaluación			UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE					
<b>BACHILLER:</b>	ANDRY PAMELA ALVARADO VASQUEZ	<b>DETERMINACION Y EVALUACION DE PATOLOGÍAS DEL CANAL DE IRRIGACIÓN "CAURURO-CANCARYACO" ENTRE LAS PROGRESIVAS 0+900 AL 0+1900 DE LA PROVINCIA DE HUARAZ, DISTRITO DE INDEPENDENCIA, DEPARTAMENTO DE ANCASH - 2019</b>	<b>MUESTRA</b>	N°9					
<b>ASESOR:</b>	MGTR.YONY EDWIN,RODRIGUEZ MINAYA		<b>PROGRESIVA</b>	1+492 km	1+501km				
<b>FECHA</b>	SET-2019		<b>DATOS DEL CANAL A EVALUAR</b>						
<b>UBICACIÓN</b>			<b>CANAL:</b>	CAURURO - CANCARYACO					
<b>DISTRITO:</b>	INDEPENDENCIA		<b>ANTIGÜEDAD:</b>	9 AÑOS					
<b>PROVINCIA:</b>	HUARAZ		<b>USO:</b>	RIEGO					
<b>REGIÓN:</b>	ANCASH	<b>CAPTACIÓN:</b>	RÍO						
<b>SECCION DEL CANAL</b>		<b>EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS</b>							
	<b>ITEMS</b>	<b>ORIGEN PATOLÓGICO</b>	<b>TIPO DE PATOLOGÍA</b>	<b>INDICADOR DEL NIVEL DE SEVERIDAD</b>		<b>NIVEL DE SEVERIDAD</b>			
				<b>LEVE (1)</b>	<b>MODERADO (2)</b>	<b>SEVERO (3)</b>	<b>MEDIDOR</b>		
	<b>A</b>	<b>MECÁNICAS</b>	GRIETAS	1.6 a 2 mm.	2.1 a 4.0 mm.	> 4.0 mm.	Abertura	<b>LEVE</b>	<b>1</b>
	<b>B</b>		FISURAS	0.2 a 0.6mm	0.7 a 1.0 mm	1.1 a 1.5 mm	Abertura	<b>MODERADO</b>	<b>2</b>
	<b>C</b>		IMPACTO	< 5%	6% a 20%	> 20%	Profundidad	<b>SEVERO</b>	<b>3</b>
	<b>D</b>	<b>FÍSICAS</b>	EROSIÓN	< 5%	6% a 20%	> 20%	Profundidad	<b>PARTES EVALUADAS</b>	
<b>E</b>	<b>BIOLÓGICAS</b>	VEGETACIÓN	< 5%	6% a 20%	> 20%	Area Afectada	PAREDES Y PISO DEL CANAL		
<b>EVALUACION DEL CANAL</b>			<b>FONDO DE CANAL</b>						
									
<b>MURO IZQUIERDO</b>			<b>MURO DERECHO</b>						
									

ITEMS	PATOLOGÍA	Largo (m)	Alto (m)	Area afectada directa (m2)	Area afectada indirecta (m2)	Area afectada (m2)	% Area Afectada	Abertura (mm)	Espesor (mm)	Prof. Afectada (mm)	%Prof. Afectada	Area de la U.M.* (m2)	NIVEL DE SEVERIDAD AD
A	GRIETAS	0	0	0	0	0	0.00	0	-	-	-	5.4	
B	FISURAS	0	0	0	0	0	0.00	0	-	-	-		
C	IMPACTO	0	0	0	0	0	0.00	-	150	0	0.00		
D	EROSIÓN	9	0.6	5.4	0	5.4	100.00	-	150	12	8.00		2
E	VEGETACIÓN	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-		
PISO DE CANAL											RESULTADO	2	

ITEMS	PATOLOGÍA	Largo (m)	Alto (m)	Area afectada directa (m2)	Area afectada indirecta (m2)	Area afectada (m2)	% Area Afectada	Abertura (mm)	Espesor (mm)	Prof. Afectada (mm)	%Prof. Afectada	Area de la U.M.* (m2)	NIVEL DE SEVERIDAD AD
A	GRIETAS	0.78	0.4	0.312	3.288	3.6	100.00	3.8	-	-	-	3.6	2
B	FISURAS	0	0	0	0	0	0.00	0	-	-	-		
C	IMPACTO	0	0	0	0	0	0.00	-	150	0	0.00		
D	EROSIÓN	0	0	0	0	0	0.00	-	150	0	0.00		
E	VEGETACIÓN	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-		
MURO IZQUIERDO											RESULTADO	2	

ITEMS	PATOLOGÍA	Largo (m)	Alto (m)	Area afectada directa (m2)	Area afectada indirecta (m2)	Area afectada (m2)	% Area Afectada	Abertura (mm)	Espesor (mm)	Prof. Afectada (mm)	%Prof. Afectada	Area de la U.M.* (m2)	NIVEL DE SEVERIDAD AD
A	GRIETAS	0	0	0	0	0	0.00	0	-	-	-	3.6	
B	FISURAS	0	0	0	0	0	0.00	0	-	-	-		
C	IMPACTO	0	0	0	0	0	0.00	-	150	0	0.00		
D	EROSIÓN	9	0.4	3.6	0	3.6	100.00	-	150	12	8.00		2
E	VEGETACIÓN	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-		
MURO DERECHO											RESULTADO	2	

RESUMEN DE LA EVALUACIÓN DE LA UNIDAD DE MUESTRA 09						
	A	B	C	D	E	
	GRIETAS	FISURAS	IMPACTO	EROSIÓN	VEGETACIÓN	RESULTADO
NIVEL DE SEVERIDAD UM 09	2			2		2

CONDICIÓN DE SERVICIO UM 09	DE LA EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL ELEMENTO ESTRUCTURAL SE TIENE COMO CONDICIÓN DE SERVICIO REGULAR
-----------------------------	---

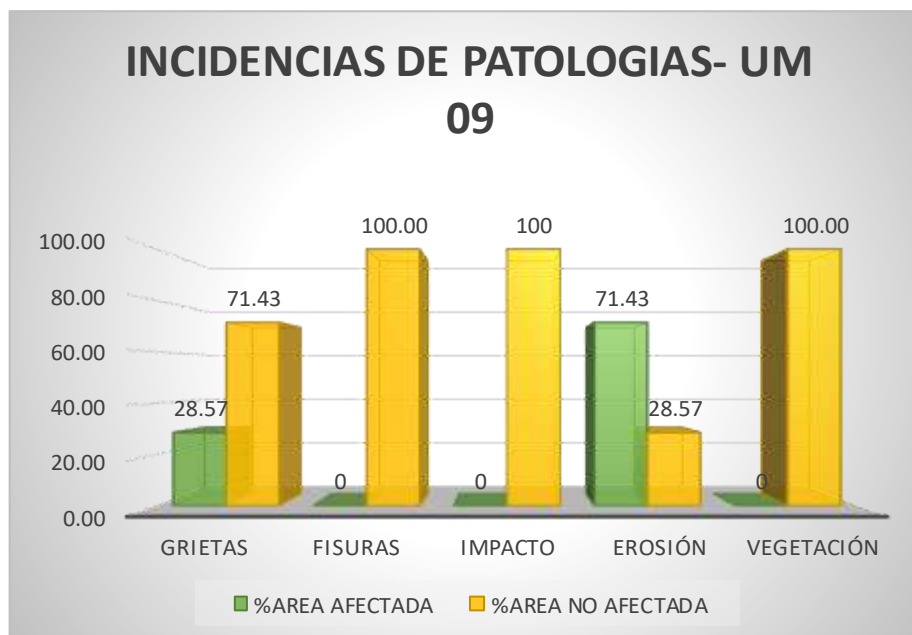
Fuente: Elaboración propia (2021).

**Tabla 20:** Nivel de severidad U.M. 09

INCIDENCIAS DE PATOLOGIAS U.M. 09					
	GRIETAS	FISURAS	IMPACTO	EROSIÓN	VEGETACIÓN
%AREA AFECTADA	28.57	0	0	71.43	0
%AREA NO AFECTADA	71.43	100.00	100	28.57	100.00
%AREA TOTAL	100	100	100	100	100
NIVEL DE SEVERIDAD *	2			2	
					RESULTADO
					2

LEVE	1	MODERADO	2	SEVERO	3
------	---	----------	---	--------	---

**Fuente:** Elaboración propia (2021).


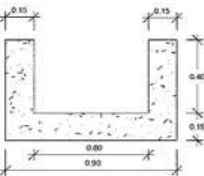
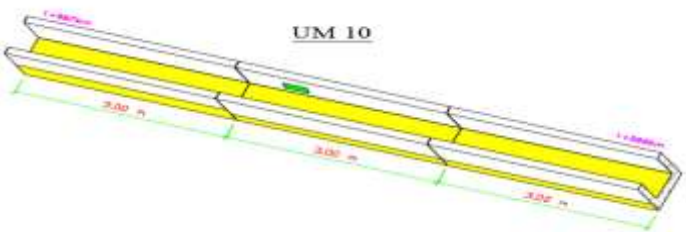





**Gráfico 09:** Nivel de severidad U. M. 09

**Fuente:** Elaboración propia (2021).

**Interpretación:** En la unidad muestral 09 la patología de mayor incidencia es la grieta con 28.57% de área afectada en la parte izquierda del canal, debido a que esta patología daña estructuralmente al canal, esta se generan debido a las condiciones climáticas, proceso constructivo, dosificación de materiales entre otros factores en las que está sometida la estructura del canal afectando su condición de servicio, así mismo la unidad muestral presenta patologías con un porcentaje de área afectada como la erosión de 71.43% que generan un nivel de severidad moderado.

**Tabla 21:** Ficha de evaluación de datos U.M. 10

		Ficha de evaluación de la unidad muestral N° 10		FACULTAD DE INGENIERIA		ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL					
		Ficha de evaluación		UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE							
BACHILLER:	ANDRY PAMELA ALVARADO VASQUEZ	<b>DETERMINACION Y EVALUACION DE PATOLOGÍAS DEL CANAL DE IRRIGACIÓN “CAURURO-CANCARYACO” ENTRE LAS PROGRESIVAS 0+900 AL 0+1900 DE LA PROVINCIA DE HUARAZ, DISTRITO DE INDEPENDENCIA, DEPARTAMENTO DE ANCASH - 2019</b>				MUESTRA		N°10			
ASESOR:	MGTR.YONY EDWIN,RODRIGUEZ MINAYA					PROGRESIVA		1+587 km	1+596 km		
FECHA	SET-2019					DATOS DEL CANAL A EVALUAR					
UBICACIÓN						CANAL:		CAURURO - CANCARYACO			
DISTRITO:	INDEPENDENCIA					ANTIGÜEDAD:		9 AÑOS			
PROVINCIA:	HUARAZ	USO:		RIEGO							
REGIÓN:	ANCASH	CAPTACIÓN:		RÍO							
SECCION DEL CANAL		EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS									
		ITEMS	ORIGEN PATOLÓGICO	TIPO DE PATOLOGÍA	INDICADOR DEL NIVEL DE SEVERIDAD				NIVEL DE SEVERIDAD		
					LEVE (1)	MODERADO (2)	SEVERO (3)	MEDIDOR	LEVE	1	
		A	MECÁNICAS	GRIETAS	1.6 a 2 mm.	2.1 a 4.0 mm.	> 4.0 mm.	Abertura	LEVE	1	
		B		FISURAS	0.2 a 0.6mm	0.7 a 1.0 mm	1.1 a 1.5 mm	Abertura	MODERADO	2	
		C		IMPACTO	< 5%	6% a 20%	> 20%	Profundidad	SEVERO	3	
		D	FÍSICAS	EROSIÓN	< 5%	6% a 20%	> 20%	Profundidad	PARTES EVALUADAS		
E	BIOLÓGICAS	VEGETACIÓN	< 5%	6% a 20%	> 20%	Area Afectada	PAREDES Y PISO DEL CANAL				
EVALUACION DEL CANAL					FONDO DE CANAL						
											
MURO IZQUIERDO					MURO DERECHO						
											

ITEMS	PATOLOGÍA	Largo (m)	Alto (m)	Area afectada directa (m2)	Area afectada indirecta (m2)	Area afectada (m2)	% Area Afectada	Abertura (mm)	Espesor (mm)	Prof. Afectada (mm)	%Prof. Afectada	Area de la U.M.* (m2)	NIVEL DE SEVERIDAD AD
A	GRIETAS	0	0	0	0	0	0.00	0	-	-	-	5.4	
B	FISURAS	0	0	0	0	0	0.00	0	-	-	-		
C	IMPACTO	0	0	0	0	0	0.00	-	150	0	0.00		
D	EROSIÓN	9	0.6	5.4	0	5.4	100.00	-	150	13	8.67		2
E	VEGETACIÓN	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-		
PISO DE CANAL											RESULTADO	2	

ITEMS	PATOLOGÍA	Largo (m)	Alto (m)	Area afectada directa (m2)	Area afectada indirecta (m2)	Area afectada (m2)	% Area Afectada	Abertura (mm)	Espesor (mm)	Prof. Afectada (mm)	%Prof. Afectada	Area de la U.M.* (m2)	NIVEL DE SEVERIDAD AD
A	GRIETAS	0	0	0	0	0	0.00	0	-	-	-	3.6	
B	FISURAS	0	0	0	0	0	0.00	0	-	-	-		
C	IMPACTO	0	0	0	0	0	0.00	-	150	0	0.00		
D	EROSIÓN	9	0.4	3.6	0	3.6	100.00	-	150	4	2.67		1
E	VEGETACIÓN	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-		
MURO IZQUIERDO											RESULTADO	1	

ITEMS	PATOLOGÍA	Largo (m)	Alto (m)	Area afectada directa (m2)	Area afectada indirecta (m2)	Area afectada (m2)	% Area Afectada	Abertura (mm)	Espesor (mm)	Prof. Afectada (mm)	%Prof. Afectada	Area de la U.M.* (m2)	NIVEL DE SEVERIDAD AD
A	GRIETAS	0	0	0	0	0	0.00	0	-	-	-	3.6	
B	FISURAS	0	0	0	0	0	0.00	0	-	-	-		
C	IMPACTO	0	0	0	0	0	0.00	-	150	0	0.00		
D	EROSIÓN	0	0	0	0	0	0.00	-	150	0	0.00		
E	VEGETACIÓN	0.46	0.13	0.0598	0	0.0598	1.66	-	-	-	-		1
MURO DERECHO											RESULTADO	1	

RESUMEN DE LA EVALUACIÓN DE LA UNIDAD DE MUESTRA 10						
	A	B	C	D	E	
	GRIETAS	FISURAS	IMPACTO	EROSIÓN	VEGETACIÓN	RESULTADO
NIVEL DE SEVERIDAD UM 10				2	1	2

CONDICIÓN DE SERVICIO UM 10	DE LA EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL ELEMENTO ESTRUCTURAL SE TIENE COMO CONDICIÓN DE SERVICIO REGULAR
-----------------------------	---

Fuente: Elaboración propia (2021).

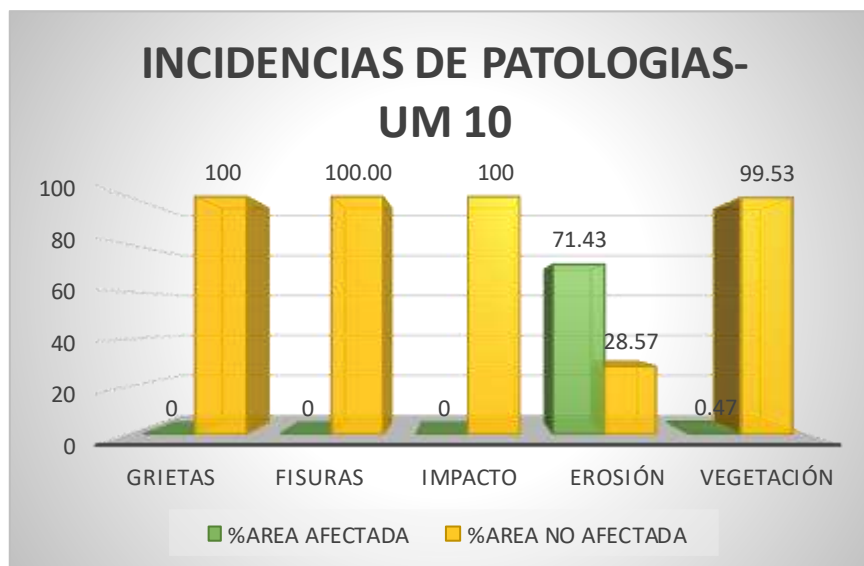
**Tabla 22:** Nivel de severidad U.M. 10

INCIDENCIAS DE PATOLOGIAS U.M. 10						
	GRIETAS	FISURAS	IMPACTO	EROSIÓN	VEGETACIÓN	
%AREA AFECTADA	0	0	0	71.43	0.47	
%AREA NO AFECTADA	100	100.00	100	28.57	99.53	
%AREA TOTAL	100	100	100	100	100	RESULTADO
NIVEL DE SEVERIDAD*				2	1	2

LEVE	1	MODERADO	2	SEVERO	3
------	---	----------	---	--------	---

Fuente: Elaboración propia (2021).


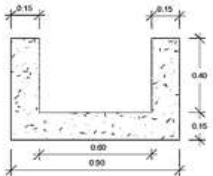
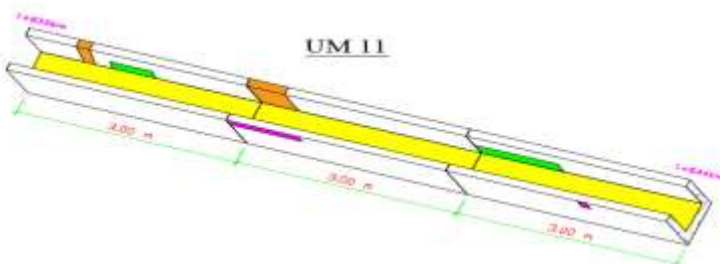





**Gráfico 10:** Nivel de severidad U.M. 10

Fuente: Elaboración propia (2021).

**Interpretación:** En la unidad muestral 10 la patología de mayor incidencia es la erosión con 71.43% de área afectada en la parte izquierda y fondo del canal, debido a que esta presenta arrastre de sedimentos que dañan la estructura, así mismo la unidad muestral presenta patologías en menor porcentaje de área afectada como la vegetación de 0.47% que generan un nivel de severidad moderado.

**Tabla 23:** Ficha de evaluación de datos U.M. 11

		Ficha de evaluación de la unidad muestral N° 11		FACULTAD DE INGENIERIA		ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL					
		Ficha de evaluación		UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE							
BACHILLER:	ANDRY PAMELA ALVARADO VASQUEZ	<b>DETERMINACION Y EVALUACION DE PATOLOGÍAS DEL CANAL DE IRRIGACIÓN “CAURURO-CANCARYACO” ENTRE LAS PROGRESIVAS 0+900 AL 0+1900 DE LA PROVINCIA DE HUARAZ, DISTRITO DE INDEPENDENCIA, DEPARTAMENTO DE ANCASH - 2019</b>				MUESTRA	N°11				
ASESOR:	MGR.R.YONY EDWIN,RODRIGUEZ MINAYA					PROGRESIVA	1+635km	1+644km			
FECHA	SET-2019					DATOS DEL CANAL A EVALUAR					
UBICACIÓN						CANAL:	CAURURO - CANCARYACO				
DISTRITO:	INDEPENDENCIA					ANTIGÜEDAD:	9 AÑOS				
PROVINCIA:	HUARAZ	USO:	RIEGO								
REGIÓN:	ANCASH	CAPTACIÓN:	RÍO								
SECCION DEL CANAL		EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS									
		ITEMS	ORIGEN PATOLÓGICO	TIPO DE PATOLOGÍA	INDICADOR DEL NIVEL DE SEVERIDAD				NIVEL DE SEVERIDAD		
					LEVE (1)	MODERADO (2)	SEVERO (3)	MEDIDOR			
		A	MECÁNICAS	GRIETAS	1.6 a 2 mm.	2.1 a 4.0 mm.	> 4.0 mm.	Abertura	LEVE	1	
		B		FISURAS	0.2 a 0.6mm	0.7 a 1.0 mm	1.1 a 1.5 mm	Abertura	MODERADO	2	
		C		IMPACTO	< 5%	6% a 20%	> 20%	Profundidad	SEVERO	3	
D	FÍSICAS	EROSIÓN	< 5%	6% a 20%	> 20%	Profundidad	PARTES EVALUADAS				
E	BIOLÓGICAS	VEGETACIÓN	< 5%	6% a 20%	> 20%	Area Afectada	PAREDES Y PISO DEL CANAL				
EVALUACION DEL CANAL					FONDO DE CANAL						
											
MURO IZQUIERDO					MURO DERECHO						
											



ITEMS	PATOLOGÍA	Largo (m)	Alto (m)	Area afectada directa (m2)	Area afectada indirecta (m2)	Area afectada (m2)	% Area Afectada	Abertura (mm)	Espesor (mm)	Prof. Afectada (mm)	%Prof. Afectada	Area de la U.M.* (m2)	NIVEL DE SEVERIDAD AD
A	GRIETAS	0	0	0	0	0	0.00	0	-	-	-	5.4	
B	FISURAS	0	0	0	0	0	0.00	0	-	-	-		
C	IMPACTO	0	0	0	0	0	0.00	-	150	0	0.00		
D	EROSIÓN	9	0.6	5.4	0	5.4	100.00	-	150	12	8.00		2
E	VEGETACIÓN	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-		
PISO DE CANAL											RESULTADO	2	

ITEMS	PATOLOGÍA	Largo (m)	Alto (m)	Area afectada directa (m2)	Area afectada indirecta (m2)	Area afectada (m2)	% Area Afectada	Abertura (mm)	Espesor (mm)	Prof. Afectada (mm)	%Prof. Afectada	Area de la U.M.* (m2)	NIVEL DE SEVERIDAD AD
A	GRIETAS	0	0	0	0	0	0.00	0	-	-	-	3.6	
B	FISURAS	0.93	0.23	0.2139	0	0.2139	5.94	0.8	-	-	-		2
C	IMPACTO	0	0	0	0	0	0.00	-	150	0	0.00		
D	EROSIÓN	0	0	0	0	0	0.00	-	150	0	0.00		
E	VEGETACIÓN	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-		
MURO IZQUIERDO											RESULTADO	2	

ITEMS	PATOLOGÍA	Largo (m)	Alto (m)	Area afectada directa (m2)	Area afectada indirecta (m2)	Area afectada (m2)	% Area Afectada	Abertura (mm)	Espesor (mm)	Prof. Afectada (mm)	%Prof. Afectada	Area de la U.M.* (m2)	NIVEL DE SEVERIDAD AD
A	GRIETAS	0.86	0.4	0.344	3.256	3.6	100.00	2.2	-	-	-	3.6	2
B	FISURAS	0	0	0	0	0	0.00	-	-	-	-		
C	IMPACTO	0	0	0	0	0	0.00	-	150	0	0.00		
D	EROSIÓN	0	0	0	0	0	0.00	-	150	0	0.00		
E	VEGETACIÓN	1.86	0.26	0.4836	0	0.4836	13.43	-	-	-	-		2
MURO DERECHO											RESULTADO	2	

RESUMEN DE LA EVALUACIÓN DE LA UNIDAD DE MUESTRA 11						
	A	B	C	D	E	
	GRIETAS	FISURAS	IMPACTO	EROSIÓN	VEGETACIÓN	RESULTADO
NIVEL DE SEVERIDAD UM 11	2	2		2	2	2

CONDICIÓN DE SERVICIO UM 11	DE LA EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL ELEMENTO ESTRUCTURAL SE TIENE COMO CONDICIÓN DE SERVICIO REGULAR
-----------------------------	---

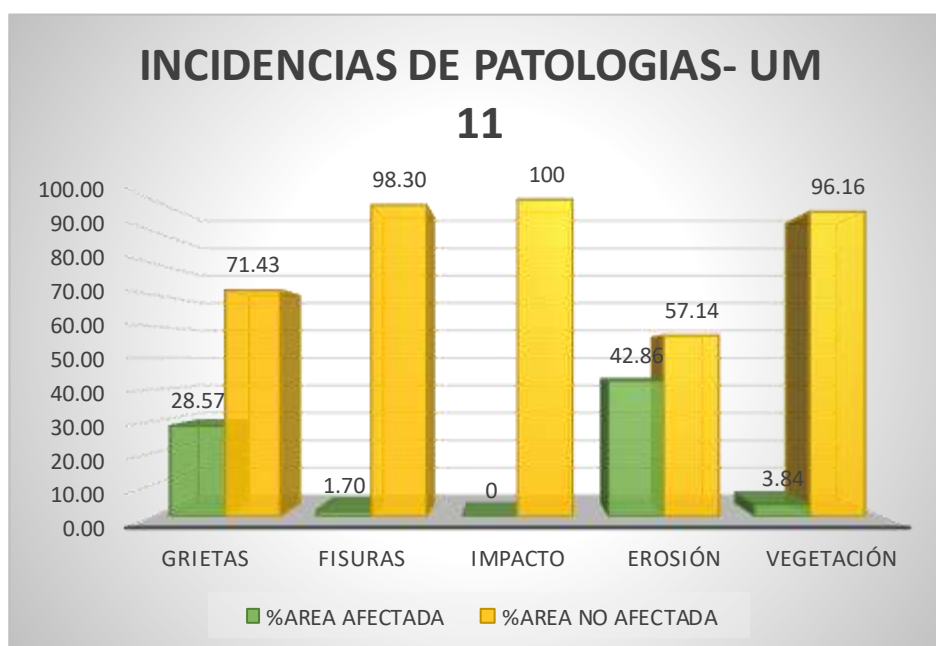
Fuente: Elaboración propia (2021).

**Tabla 24:** Nivel de severidad U.M. 11

INCIDENCIAS DE PATOLOGIAS U.M. 11						
	GRIETAS	FISURAS	IMPACTO	EROSIÓN	VEGETACIÓN	
%AREA AFECTADA	28.57	1.70	0	42.86	3.84	
%AREA NO AFECTADA	71.43	98.30	100	57.14	96.16	
%AREA TOTAL	100	100	100	100	100	RESULTADO
NIVEL DE SEVERIDAD *	2	2		2	2	2

LEVE	1	MODERADO	2	SEVERO	3
------	---	----------	---	--------	---

**Fuente:** Elaboración propia (2021).


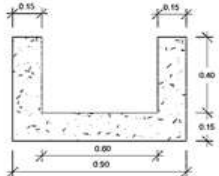
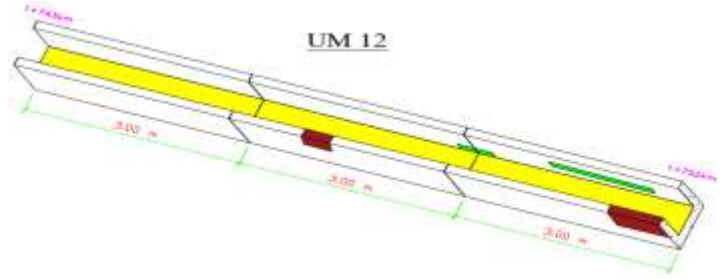

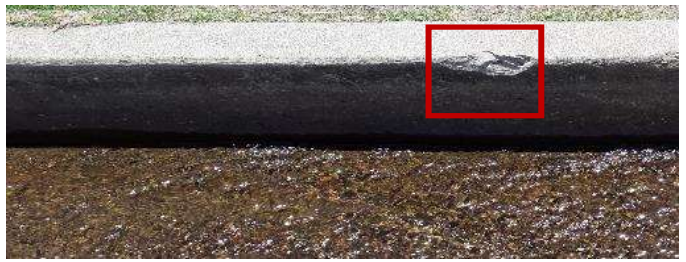



**Grafico 11:** Nivel de severidad U. M. 11

**Fuente:** Elaboración propia (2021).

**Interpretación:** En la unidad muestral 11 la patología de mayor incidencia es la grieta con 28.57% de área afectada en la parte derecha del canal, debido a que esta patología daña estructuralmente al canal, esta se generan debido a las condiciones climáticas, proceso constructivo, dosificación de materiales entre otros factores en las que está sometida la estructura del canal afectando su condición de servicio, así mismo la unidad muestral presenta patologías con un porcentaje de área afectada como la erosión de 42.86%, fisuras de 1.70% y vegetación de 3.84% que generan un nivel de severidad moderado.

**Tabla 25:** Ficha de evaluación de datos U.M. 12

		Ficha de evaluación de la unidad muestral N° 12		FACULTAD DE INGENIERIA		ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL					
		Ficha de evaluación		UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE							
<b>BACHILLER:</b>	ANDRY PAMELA ALVARADO VASQUEZ	<b>DETERMINACION Y EVALUACION DE PATOLOGÍAS DEL CANAL DE IRRIGACIÓN “CAURURO-CANCARYACO” ENTRE LAS PROGRESIVAS 0+900 AL 0+1900 DE LA PROVINCIA DE HUARAZ, DISTRITO DE INDEPENDENCIA, DEPARTAMENTO DE ANCASH - 2019</b>				<b>MUESTRA</b>	N°12				
<b>ASESOR:</b>	MGTR.YONY EDWIN,RODRIGUEZ MINAYA					<b>PROGRESIVA</b>	1+743 km	1+752 km			
<b>FECHA</b>	SET-2019					<b>DATOS DEL CANAL A EVALUAR</b>					
<b>UBICACIÓN</b>						<b>CANAL:</b>	CAURURO - CANCARYACO				
<b>DISTRITO:</b>	INDEPENDENCIA					<b>ANTIGÜEDAD:</b>	9 AÑOS				
<b>PROVINCIA:</b>	HUARAZ	<b>USO:</b>	RIEGO								
<b>REGIÓN:</b>	ANCASH	<b>CAPTACIÓN:</b>	RÍO								
<b>SECCION DEL CANAL</b>		<b>EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS</b>									
		<b>ITEMS</b>	<b>ORIGEN PATOLÓGICO</b>	<b>TIPO DE PATOLOGÍA</b>	<b>INDICADOR DEL NIVEL DE SEVERIDAD</b>				<b>NIVEL DE SEVERIDAD</b>		
					<b>LEVE (1)</b>	<b>MODERADO (2)</b>	<b>SEVERO (3)</b>	<b>MEDIDOR</b>			
		<b>A</b>	MECÁNICAS	GRIETAS	1.6 a 2 mm.	2.1 a 4.0 mm.	> 4.0 mm.	Abertura	LEVE	1	
		<b>B</b>		FISURAS	0.2 a 0.6mm	0.7 a 1.0 mm	1.1 a 1.5 mm	Abertura	MODERADO	2	
		<b>C</b>		IMPACTO	< 5%	6% a 20%	> 20%	Profundidad	SEVERO	3	
		<b>D</b>	FÍSICAS	EROSIÓN	< 5%	6% a 20%	> 20%	Profundidad	PARTES EVALUADAS		
<b>E</b>	BIOLÓGICAS	VEGETACIÓN	< 5%	6% a 20%	> 20%	Area Afectada	PAREDES Y PISO DEL CANAL				
<b>EVALUACION DEL CANAL</b>					<b>FONDO DE CANAL</b>						
											
<b>MURO IZQUIERDO</b>					<b>MURO DERECHO</b>						
											

ITEMS	PATOLOGÍA	Largo (m)	Alto (m)	Area afectada directa (m2)	Area afectada indirecta (m2)	Area afectada (m2)	% Area Afectada	Abertura (mm)	Espesor (mm)	Prof. Afectada (mm)	%Prof. Afectada	Area de la U.M.* (m2)	NIVEL DE SEVERIDAD AD
A	GRIETAS	0	0	0	0	0	0.00	0	-	-	-	5.4	
B	FISURAS	0	0	0	0	0	0.00	0	-	-	-		
C	IMPACTO	0	0	0	0	0	0.00	-	150	0	0.00		
D	EROSIÓN	9	0.6	5.4	0	5.4	100.00	-	150	13	8.67		2
E	VEGETACIÓN	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-		
PISO DE CANAL											RESULTADO	2	

ITEMS	PATOLOGÍA	Largo (m)	Alto (m)	Area afectada directa (m2)	Area afectada indirecta (m2)	Area afectada (m2)	% Area Afectada	Abertura (mm)	Espesor (mm)	Prof. Afectada (mm)	%Prof. Afectada	Area de la U.M.* (m2)	NIVEL DE SEVERIDAD AD
A	GRIETAS	0	0	0	0	0	0.00	0	-	-	-	3.6	
B	FISURAS	0	0	0	0	0	0.00	0	-	-	-		
C	IMPACTO	0.78	0.5	0.39	3.21	3.6	100.00	-	150	10	6.67		2
D	EROSIÓN	0	0	0	0	0	0.00	-	150	0	0.00		
E	VEGETACIÓN	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-		
MURO IZQUIERDO											RESULTADO	2	

ITEMS	PATOLOGÍA	Largo (m)	Alto (m)	Area afectada directa (m2)	Area afectada indirecta (m2)	Area afectada (m2)	% Area Afectada	Abertura (mm)	Espesor (mm)	Prof. Afectada (mm)	%Prof. Afectada	Area de la U.M.* (m2)	NIVEL DE SEVERIDAD AD
A	GRIETAS	0	0	0	0	0	0.00	0	-	-	-	3.6	
B	FISURAS	0	0	0	0	0	0.00	0	-	-	-		
C	IMPACTO	0	0	0	0	0	0.00	-	150	0	0.00		
D	EROSIÓN	0	0	0	0	0	0.00	-	150	0	0.00		
E	VEGETACIÓN	2.54	0.3	0.762	0	0.762	21.17	-	-	-	-		3
MURO DERECHO											RESULTADO	3	

RESUMEN DE LA EVALUACIÓN DE LA UNIDAD DE MUESTRA 12						
	A	B	C	D	E	
	GRIETAS	FISURAS	IMPACTO	EROSIÓN	VEGETACIÓN	RESULTADO
NIVEL DE SEVERIDAD UM 12			2	2	3	2

CONDICIÓN DE SERVICIO UM 12	DE LA EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGIAS DEL ELEMENTO ESTRUCTURAL SE TIENE COMO CONDICION DE SERVICIO REGULAR
-----------------------------	---

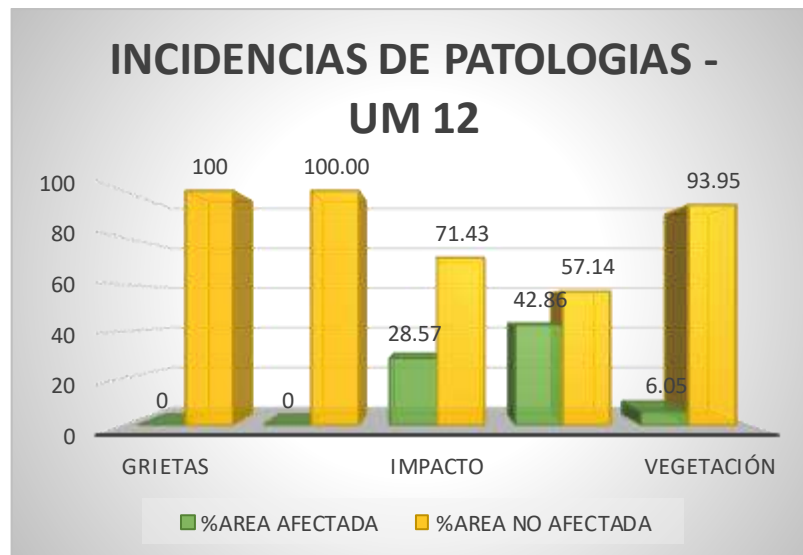
Fuente: Elaboración propia (2021).

**Tabla 26:** Nivel de severidad U.M 12

INCIDENCIAS DE PATOLOGIAS U.M. 12						
	GRIETAS	FISURAS	IMPACTO	EROSIÓN	VEGETACIÓN	
%AREA AFECTADA	0	0	28.57	42.9	6.05	
%AREA NO AFECTADA	100	100.00	71.43	57.14	93.95	
%AREA TOTAL	100	100	100	100	100	RESULTADO
NIVEL DE SEVERIDAD *			2	2	3	2

LEVE	1	MODERADO	2	SEVERO	3
------	---	----------	---	--------	---

**Fuente:** Elaboración propia (2021).



**Gráfico 12:** Nivel de severidad U. M.12

**Fuente:** Elaboración propia (2021).

**Interpretación:** En la unidad muestral 12 la patología de mayor incidencia es el impacto con 28.57% de área afectada en el muro izquierdo, debido a que esta patología daña estructuralmente al canal, esta se genera debido a que ha sido dañado por el impacto de roca que afecta su condición de servicio, así mismo la unidad muestral presenta patologías con un porcentaje de área afectada como la erosión de 42.86%, Vegetación de 6.05% que generan un nivel de severidad moderado.

**Tabla 27:** Resumen del nivel de severidad por partes del canal

RESUMEN DEL NIVEL DE SEVERIDAD POR PARTES DEL CANAL												
PATOLOGIAS DEL CANAL		A		B		C		D		E	NIVEL DE SEVERIDAD	RESULTADO
		GRIETAS		FISURAS		IMPACTO		EROSIÓN		VEGETACIÓN		
		% Area Afectada	Abertura (mm)	% Area Afectada	Abertura (mm)	% Profundidad Afectada	Profundidad (mm)	% Profundidad Afectada	Profundidad (mm)	% Area Afectada		
UM 01	Muro derecho	0.00		0.00		0.00		0.00		7.50	2	2
	Piso	0.00		0.00		0.00		8.67	13.00	0.00	2	
	Muro izquierdo	0.00		1.78	0.8	0.00		0.00		0.00	2	
UM 02	Muro derecho	100.00	4.10	0.00		0.00		0.00		5.83	3	3
	Piso	0.00		0.00		0.00		7.33	11.00		2	
	Muro izquierdo	0.00		1.25	1	0.00		0.00			2	
UM 03	Muro derecho	0.00		0.00		0.00		0.00		10.83	2	3
	Piso	0.00		0.00		0.00		9.33	14.00	0.00	2	
	Muro izquierdo	0.00		0.00		100.00	150.00	0.00		0.00	3	
UM 04	Muro derecho	0.00		6.22	0.5	0.00		1.33	2.00	0.00	1	2
	Piso	0.00		0.00		0.00		8.67	13.00	0.00	2	
	Muro izquierdo	0.00		0.00		0.00		0.00		6.25	2	
UM 05	Muro derecho	100.00	4.80	0.00		0.00		0.00		0.00	3	3
	Piso	0.00		0.00		0.00		8.00	12.00	0.00	2	
	Muro izquierdo	100.00	4.20	0.00		0.00		0.00		33.61	3	
UM 06	Muro derecho	0.00		0.00		0.00		0.00		21.78	3	2
	Piso	0.00		0.00		0.00		8.67	13.00	0.00	2	
	Muro izquierdo	0.00		7.22	0.6	0.00		0.00		0.00	1	
UM 07	Muro derecho	0.00		0.33	0.8	0.00		0.00		2.27	1	2
	Piso	0.00		0.00		0.00		8.67	13.00	0.00	2	
	Muro izquierdo	0.00		9.11	0.9	0.00		0.00		0.00	2	
UM 08	Muro derecho	0.00		0.00		0.00		0.00		5.11	2	2
	Piso	0.00		0.00		0.00		8.00	12.00	0.00	2	
	Muro izquierdo	0.00		0.00		0.00		1.33	2.00	10.50	1	
UM 09	Muro derecho	0.00		0.00		0.00		8.00	12.00	0.00	2	2
	Piso	0.00		0.00		0.00		8.00	12.00	0.00	2	
	Muro izquierdo	100.00	3.80	0.00		0.00		0.00		0.00	2	
UM 10	Muro derecho	0.00		0.00		0.00		0.00		1.66	1	2
	Piso	0.00		0.00		0.00		8.67	13.00	0.00	2	
	Muro izquierdo	0.00		0.00		0.00		2.67	4.00	0.00	1	
UM 11	Muro derecho	100.00	2.20			0.00		0.00		13.43	2	2
	Piso	0.00		0.00		0.00		8.00	12.00	0.00	2	
	Muro izquierdo	0.00		5.94	0.8	0.00		0.00		0.00	2	
UM 12	Muro derecho	0.00		0.00		0.00		0.00		21.17	3	2
	Piso	0.00		0.00		0.00		8.67	13.00	0.00	2	
	Muro izquierdo	0.00		0.00		6.67	10.00	0.00		0.00	2	

Fuente: Elaboración propia (2021).

**Tabla 28:** Resumen del nivel de severidad muro derecho del canal

Unidad Muestral	PARTE DEL CANAL	NIVEL DE SEVERIDAD
U.M 01	Muro derecho	2
U.M 02		3
U.M 03		2
U.M 04		1
U.M 05		3
U.M 06		3
U.M 07		1
U.M 08		2
U.M 09		2
U.M 10		1
U.M 11		2
U.M 12		3
<b>NIVEL DE SEVERIDAD DEL</b>		<b>2</b>

Fuente: Elaboración propia (2021).

**Tabla 29:** Resumen del nivel de severidad Piso del canal

Unidad Muestral	PARTE DEL CANAL	NIVEL DE SEVERIDAD
U.M 01	Piso	2
U.M 02		2
U.M 03		2
U.M 04		2
U.M 05		2
U.M 06		2
U.M 07		2
U.M 08		2
U.M 09		2
U.M 10		2
U.M 11		2
U.M 12		2
<b>NIVEL DE SEVERIDAD DEL</b>		<b>2</b>

Fuente: Elaboración propia (2021).

**Tabla 30:** Resumen del nivel de severidad muro izquierdo del canal

Unidad Muestral	PARTE DEL CANAL	NIVEL DE SEVERIDAD
U.M 01	Muro izquierdo	2
U.M 02		2
U.M 03		3
U.M 04		2
U.M 05		3
U.M 06		1
U.M 07		2
U.M 08		1
U.M 09		2
U.M 10		1
U.M 11		2
U.M 12		2
<b>NIVEL DE SEVERIDAD DEL</b>		<b>2</b>

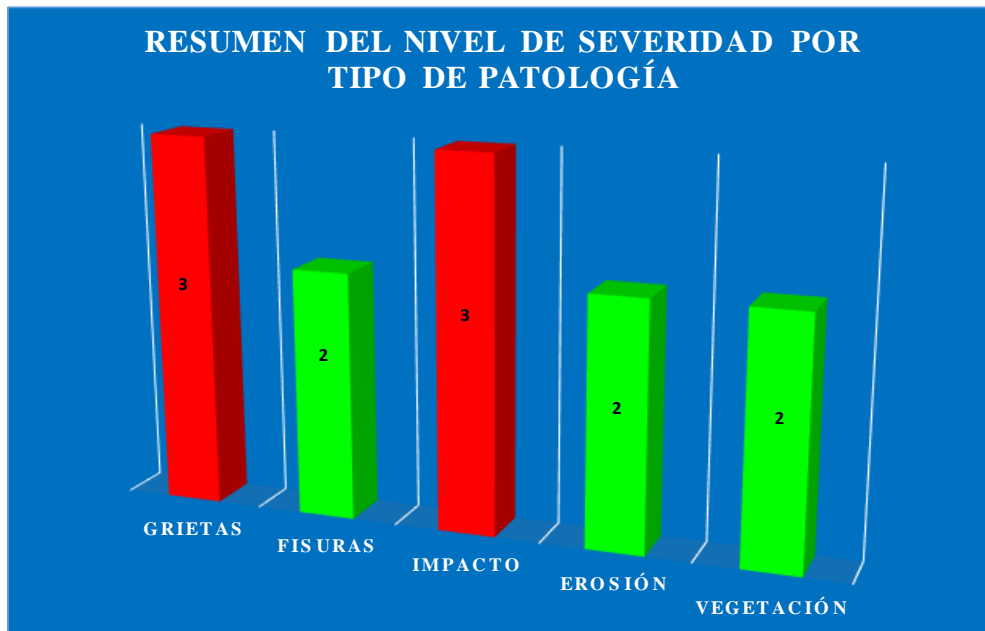
Fuente: Elaboración propia (2021).

**Tabla 31:** Resumen del nivel de severidad por tipo de patologías.

RESUMEN DEL NIVEL DE SEVERIDAD POR TIPO DE PATOLOGÍA					
PATOLOGÍAS	A	B	C	D	E
	GRIETAS	FISURAS	IMPACTO	EROSIÓN	VEGETACIÓN
NIVEL DE SEVERIDAD U.M 01		2		2	2
NIVEL DE SEVERIDAD U.M 02	3	2		2	2
NIVEL DE SEVERIDAD U.M 03			3	2	2
NIVEL DE SEVERIDAD U.M 04		1		2	2
NIVEL DE SEVERIDAD U.M 05	3			2	3
NIVEL DE SEVERIDAD U.M 06		1		2	3
NIVEL DE SEVERIDAD U.M 07		2		2	1
NIVEL DE SEVERIDAD U.M 08				2	2
NIVEL DE SEVERIDAD U.M 09	2			2	
NIVEL DE SEVERIDAD U.M 10				2	1
NIVEL DE SEVERIDAD U.M 11	2	2		2	2
NIVEL DE SEVERIDAD U.M 12			2	2	3
<b>RESULTADO DEL NIVEL DE SEVERIDAD POR TIPO DE PATOLOGÍA</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>2</b>

Fuente: Elaboración propia (2021).





**Gráfico 13:** Resumen del nivel de severidad por tipo de patologías

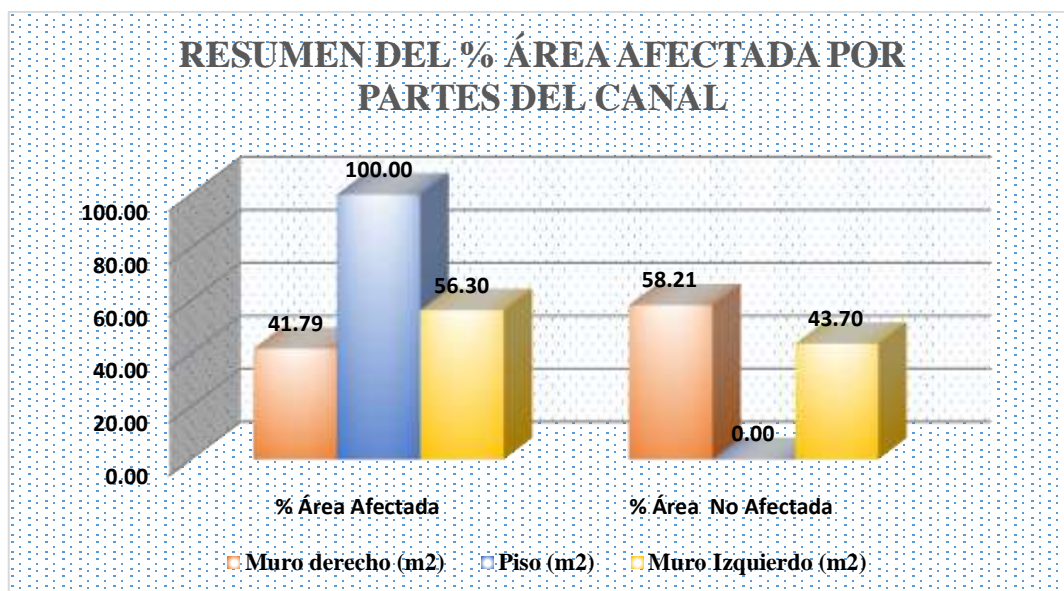
**Fuente:** Elaboración propia (2021).

**Interpretación:** Los niveles de severidad por tipo de patologías de toda la muestra en grietas es severo, fisuras moderado, impacto es severo, erosión es moderado y vegetación es moderado.

**Tabla 32:** Resumen del nivel de severidad por elemento del canal

RESUMEN DEL NIVEL DE SEVERIDAD POR PARTES DEL CANAL					
Área total del tramo (m <sup>2</sup> )	1400.00	tramo de la Unidad Muestral (m)	9.00	Área de las 12 U.M. Del Muro derecho (m <sup>2</sup> )	43.20
Área de las 12 U.M. (m <sup>2</sup> )	151.20	Área de las 12 U.M. Del Piso del canal (m <sup>2</sup> )	64.80	Área de las 12 U.M. Del Muro Izquierdo (m <sup>2</sup> )	43.20
ANÁLISIS DE LAS 12 UNIDADES MUESTRALES					
Tipo de elemento	Área Afectada (m <sup>2</sup> )	Área no Afectada (m <sup>2</sup> )	% Área Afectada	% Área No Afectada	Nivel de severidad
Muro derecho (m <sup>2</sup> )	18.05	25.15	41.79	58.21	2
Piso (m <sup>2</sup> )	64.80	0.00	100.00	0.00	2
Muro Izquierdo (m <sup>2</sup> )	24.32	18.88	56.30	43.70	2
<b>TOTAL</b>	107.18	44.02	70.88	29.12	2

**Fuente:** Elaboración propia (2021).



**Gráfico 14:** Resumen del área de afectación por partes del canal

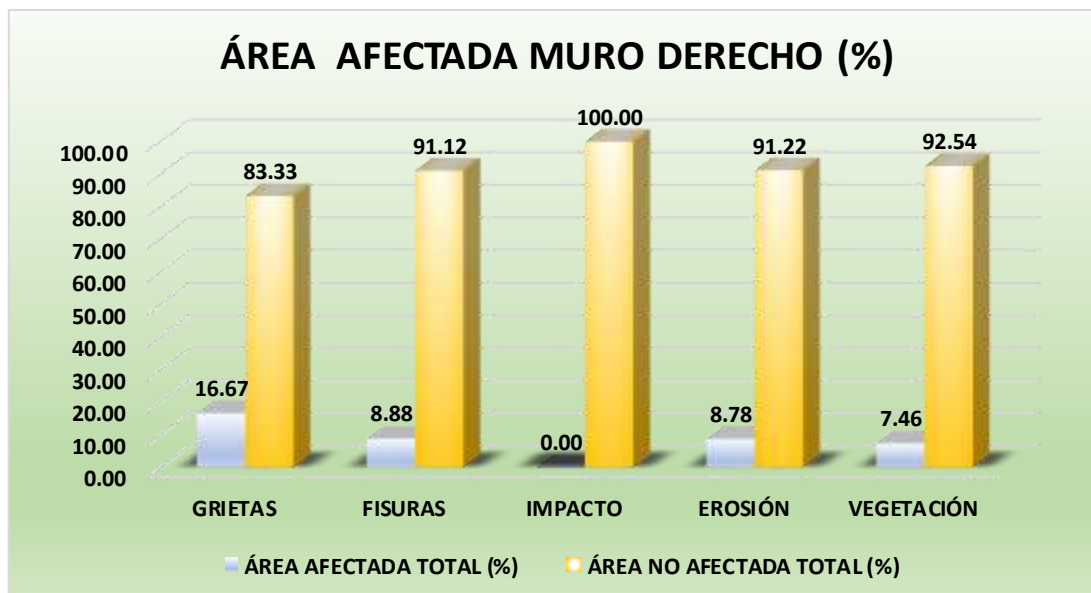
**Fuente:** Elaboración propia (2021).

**Interpretación:** El resumen del nivel de severidad por partes del canal del gráfico nos muestra que el porcentaje del área afectada del muro derecho es 41.79%, piso del canal 100% y muro izquierdo 56.30%, así como el porcentaje del área no afectada del muro derecho es 58.21%, piso del canal 0.00% y muro izquierdo 43.70%

**Tabla 33:** Área afectada muro derecho en metros cuadrados (m2) y porcentaje (%)

ÁREA AFECTADA MURO DERECHO (m2)						
Unidad Muestral	GRIETAS	FISURAS	IMPACTO	EROSIÓN	VEGETACIÓN	TOTAL (m2)
U.M 01	0.000	0.000	0.000	0.000	0.270	0.27
U.M 02	3.600	0.000	0.000	0.000	0.210	3.81
U.M 03	0.000	0.000	0.000	0.000	0.390	0.39
U.M 04	0.000	0.224	0.000	0.194	0.000	0.42
U.M 05	0.000	3.600	0.000	0.000	0.000	3.60
U.M 06	0.000	0.000	0.000	0.000	0.784	0.78
U.M 07	0.000	0.012	0.000	0.000	0.082	0.09
U.M 08	0.000	0.000	0.000	0.000	0.184	0.18
U.M 09	0.000	0.000	0.000	3.600	0.000	3.60
U.M 10	0.000	0.000	0.000	0.000	0.059	0.06
U.M 11	3.600	0.000	0.000	0.000	0.483	4.08
U.M 12	0.000	0.000	0.000	0.000	0.762	0.76
<b>ÁREA AFECTADA TOTAL (m2)</b>	7.20	3.84	0.00	3.79	3.22	18.05
<b>ÁREA AFECTADA TOTAL (%)</b>	16.67	8.88	0.00	8.78	7.46	41.79
<b>ÁREA NO AFECTADA TOTAL (%)</b>	83.33	91.12	100.00	91.22	92.54	58.21

**Fuente:** Elaboración propia (2021).



**Gráfico 15:** Área afectada muro derecho (%)

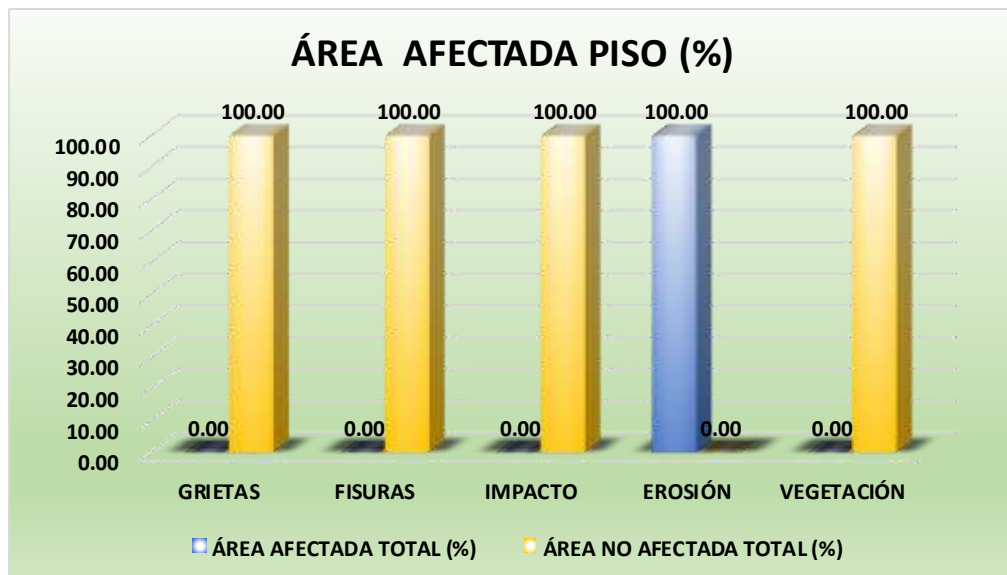
**Fuente:** Elaboración propia (2021).

**Interpretación:** El porcentaje del área afectada por las patologías en el muro derecho del canal debido a grietas es 16.67%, fisuras 8.88%, impacto 0%, erosión 8.78% y vegetación 7.46% y el porcentaje del área no afectada por las patologías en el muro derecho del canal debido a grietas es 83.33%, fisuras 91.12%, impacto 100%, erosión 91.22% y vegetación 92.54%.

**Tabla 34:** Área afectada piso del canal en metros cuadrados (m2) y porcentaje (%)

Unidad Muestral	GRIETAS	FISURAS	IMPACTO	EROSIÓN	VEGETACIÓN	TOTAL (m2)
U.M 01	0.000	0.000	0.000	5.4	0.000	5.40
U.M 02	0.000	0.000	0.000	5.4	0.000	5.40
U.M 03	0.000	0.000	0.000	5.4	0.000	5.40
U.M 04	0.000	0.000	0.000	5.4	0.000	5.40
U.M 05	0.000	0.000	0.000	5.4	0.000	5.40
U.M 06	0.000	0.000	0.000	5.4	0.000	5.40
U.M 07	0.000	0.000	0.000	5.4	0.000	5.40
U.M 08	0.000	0.000	0.000	5.4	0.000	5.40
U.M 09	0.000	0.000	0.000	5.4	0.000	5.40
U.M 10	0.000	0.000	0.000	5.4	0.000	5.40
U.M 11	0.000	0.000	0.000	5.4	0.000	5.40
U.M 12	0.000	0.000	0.000	5.4	0.000	5.40
<b>ÁREA AFECTADA TOTAL (m2)</b>	0.00	0.00	0.00	64.80	0.00	64.80
<b>ÁREA AFECTADA TOTAL (%)</b>	0.00	0.00	0.00	100.00	0.00	100.00
<b>ÁREA NO AFECTADA TOTAL (%)</b>	100.00	100.00	100.00	0.00	100.00	0.00

**Fuente:** Elaboración propia (2021).



**Gráfico 16:** Área afectada piso del canal (%)

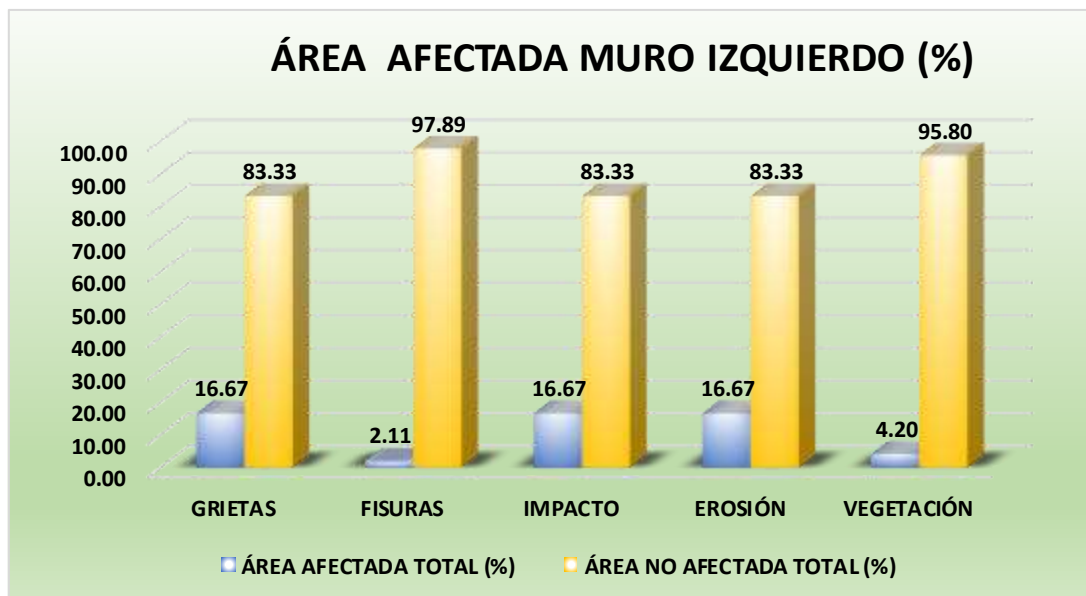
**Fuente:** Elaboración propia (2021).

**Interpretación:** El porcentaje del área afectada por las patologías en el piso del canal debido a grietas es 0.00%, fisuras 0.00%, impacto 0.00%, erosión 100.00% y vegetación 0.00%, y el porcentaje del área no afectada por las patologías en el piso del canal debido a grietas es 100.00%, fisuras 100.00%, impacto 100.00%, erosión 0.00% y vegetación 100.00%.

**Tabla 35:** Área afectada muro izquierdo en metros cuadrados (m2) y porcentaje (%)

ÁREA AFECTADA MURO IZQUIERDO (m2)						
Unidad Muestral	GRIETAS	FISURAS	IMPACTO	EROSIÓN	VEGETACIÓN	TOTAL (m2)
U.M 01	0.000	0.064	0.000	0.000	0.000	0.06
U.M 02	0.000	0.045	0.000	0.000	0.000	0.05
U.M 03	0.000	0.000	3.600	0.000	0.000	3.60
U.M 04	0.000	0.000	0.000	0.000	0.225	0.23
U.M 05	3.600	0.000	0.000	0.000	1.210	4.81
U.M 06	0.000	0.260	0.000	0.000	0.000	0.26
U.M 07	0.000	0.328	0.000	0.000	0.000	0.33
U.M 08	0.000	0.000	0.000	3.600	0.378	3.98
U.M 09	3.600	0.000	0.000	0.000	0.000	3.60
U.M 10	0.000	0.000	0.000	3.600	0.000	3.60
U.M 11	0.000	0.213	0.000	0.000	0.000	0.21
U.M 12	0.000	0.000	3.600	0.000	0.000	3.60
<b>ÁREA AFECTADA TOTAL (m2)</b>	<b>7.20</b>	<b>0.91</b>	<b>7.20</b>	<b>7.20</b>	<b>1.81</b>	<b>24.32</b>
<b>ÁREA AFECTADA TOTAL (%)</b>	<b>16.67</b>	<b>2.11</b>	<b>16.67</b>	<b>16.67</b>	<b>4.20</b>	<b>56.30</b>
<b>ÁREA NO AFECTADA TOTAL (%)</b>	<b>83.33</b>	<b>97.89</b>	<b>83.33</b>	<b>83.33</b>	<b>95.80</b>	<b>43.70</b>

**Fuente:** Elaboración propia (2021).



**Gráfico 17:** Área afectada muro izquierdo (%)

**Fuente:** Elaboración propia (2021).

**Interpretación:** El porcentaje del área afectada por las patologías en el muro izquierdo del canal debido a grietas es 16.67%, fisuras 2.11%, impacto 16.67%, erosión 16.67% y vegetación 4.2% y el porcentaje del área no afectada por las patologías en el muro izquierdo del canal debido a grietas es 83.33%, fisuras 97.89%, impacto 83.33%, erosión 83.3% y vegetación 95.8%.

#### 4.1. Análisis de resultados

Después de haber realizado las inspecciones de observación del canal, así como también los estudios teóricos de las patologías del concreto existente en la estructura del canal de irrigación Caururo - Cancaryaco entre las progresivas 0+900 km al 1+900 km del distrito de independencia, provincia de Huaraz, departamento de Ancash. Se logró establecer las patologías más determinantes: grietas, fisuras, erosión, impacto y vegetación.

Podemos determinar las incidencias de las patologías por cada elemento del canal así tenemos que:

Se encontraron las siguientes patologías de cada elemento que conforma el canal:

**Resultados en cada una de las Muestras:**

Del cuadro de resumen del nivel de severidad del canal

- ✓ **Muestra N° 01:** De la evaluación realizada se obtuvo que la unidad muestral presenta patologías de origen mecánica (fisura), de origen físico (erosión) y de origen biológico (vegetación), de la inspección de campo y recojo de información en la ficha de recolección de datos y previa evaluación se encontró fisuras de 0.8 mm de abertura con un nivel de severidad moderado, erosión de 8.67% de profundidad afectada con un nivel de severidad moderado y vegetación de 7.5% de área afectada con un nivel de severidad moderado, por ello la patología de mayor incidencia estructural es la erosión en el fondo del canal que según Aguado (17) lo define como la desintegración progresiva de un sólido por cavitación, abrasión o acciones químicas, que en este caso se produce por arrastre de sedimentos y falta de limpieza de los agricultores, en consecuencia y en base a los resultados obtenidos la unidad muestral presenta un nivel de severidad moderado comprendida dentro de los rangos que establece Mogollón (21) y teniendo la condición de servicio regular como lo determina Cano (20), ya que la estructura del canal cumple con su finalidad de diseño pero con pérdida de agua en su conducción.
- ✓ **Muestra N° 02:** De la evaluación realizada se obtuvieron que la unidad muestral presenta patologías de origen mecánicas (grietas y fisuras), de origen físico (erosión) y de origen biológico (vegetación), de la inspección

de campo y recojo de información en la ficha de recolección de datos y previa evaluación se encontró grietas de 4.10 mm de abertura con un nivel de severidad severo, fisuras de 1 mm de abertura con un nivel de severidad moderado, erosión de 7.33% de profundidad afectada con un nivel de severidad moderado y vegetación de 5.83% de área afectada con un nivel de severidad moderado, por lo tanto la patología que predomina en esta muestra es la grieta según Aguado (17) se define como aberturas longitudinales que afectan a todo el espesor de un elemento constructivo, estructural o de cerramiento, que en este caso se producen mayormente por fallas de diseño y proceso constructivo, en consecuencia y en base a los resultados obtenidos la unidad muestral presenta un nivel de severidad severo comprendida dentro de los rangos que establece Mogollón (21) y teniendo la condición de servicio deficiente como lo determina Cano (20) ya que la estructura del canal no cumple con su finalidad de diseño y con pérdida de agua en su conducción.

- ✓ **Muestra N° 03:** De la evaluación realizada se obtuvieron que la unidad muestral presenta patologías de origen mecánica (impacto), de origen físico (erosión) y de origen biológico (vegetación), de la inspección de campo y recojo de información en la ficha de recolección de datos y previa evaluación se encontró impacto de 100% de profundidad afectada con un nivel de severidad severo, erosión de 9.33% de profundidad afectada con un nivel de severidad moderado y vegetación de 10.83% de área afectada con un nivel de severidad moderado, por lo tanto la patología que predomina en esta muestra es el impacto según Aguado (17) se define

como la rotura causada por el choque de materiales provenientes de la parte alta del talud o por el choque con agentes externos que causan daño en el cuerpo de la estructura, en consecuencia y en base a los resultados obtenidos la unidad muestral presenta un nivel de severidad severo comprendida dentro de los rangos que establece Mogollón (21) y teniendo la condición de servicio deficiente como lo determina Cano (20) ya que la estructura del canal no cumple con su finalidad de diseño y con pérdida de agua en su conducción.

✓ **Muestra N° 04:** De la evaluación realizada se obtuvieron que la unidad muestral presenta patologías de origen mecánica (fisura), de origen físico (erosión) y de origen biológico (vegetación), de la inspección de campo y recojo de información en la ficha de recolección de datos y previa evaluación se encontró patología de fisura de 0.5 mm de abertura con un nivel de severidad leve, erosión de 8.67% de profundidad afectada con un nivel de severidad moderado y vegetación de 6.25% de área afectada con un nivel de severidad moderado, por lo tanto la patología que predomina en esta muestra es la erosión según Aguado (17) se define como la desintegración progresiva de un sólido por cavitación, abrasión o acciones químicas, que en este caso se produce por arrastre de sedimentos y falta de limpieza de los agricultores, en consecuencia y en base a los resultados obtenidos la unidad muestral presenta un nivel de severidad moderado comprendida dentro de los rangos que establece Mogollón (21) y teniendo la condición de servicio regular como lo determina Cano (20), ya que la



estructura del canal cumple con su finalidad de diseño pero con pérdida de agua en su conducción.

✓ **Muestra N° 05:** De la evaluación realizada se obtuvieron que la unidad muestral presenta patologías de origen mecánica (grieta), de origen físico (erosión) y de origen biológico (vegetación), de la inspección de campo y recojo de información en la ficha de recolección de datos y previa evaluación se encontró patología de grietas con 4.8 mm de abertura con un nivel de severidad severo, erosión de 8% de profundidad afectada con un nivel de severidad moderado y vegetación de 33.61% de área afectada con un nivel de severidad severo, por lo tanto la patología que predomina en esta muestra es la grieta según Aguado (17) se define como aberturas longitudinales que afectan a todo el espesor de un elemento constructivo, estructural o de cerramiento, que en este caso se producen mayormente por fallas de diseño y proceso constructivo, en consecuencia y en base a los resultados obtenidos la unidad muestral presenta un nivel de severidad severo comprendida dentro de los rangos que establece Mogollón (21) y teniendo la condición de servicio deficiente como lo determina Cano (20) ya que la estructura del canal no cumple con su finalidad de diseño y con pérdida de agua en su conducción.

✓ **Muestra N° 06:** De la evaluación realizada se obtuvieron que la unidad muestral presenta patologías de origen mecánica (fisura), de origen físico (erosión) y de origen biológico (vegetación), de la inspección de campo y recojo de información en la ficha de recolección de datos y previa evaluación se encontró fisura de 0.6 mm de abertura con un nivel de

severidad leve, erosión de 8.67% de profundidad afectada con un nivel de severidad moderado y vegetación de 21.78 % de área afectada con un nivel de severidad severo, por lo tanto la patología que predomina en esta muestra es la erosión según Aguado (17) se define como la desintegración progresiva de un sólido por cavitación, abrasión o acciones químicas, que en este caso se produce por arrastre de sedimentos y falta de limpieza de los agricultores, en consecuencia y en base a los resultados obtenidos la unidad muestral presenta un nivel de severidad moderado comprendida dentro de los rangos que establece Mogollón (21) y teniendo la condición de servicio regular como lo determina Cano (20), ya que la estructura del canal cumple con su finalidad de diseño pero con pérdida de agua en su conducción.

- ✓ **Muestra N° 07:** De la evaluación realizada se obtuvieron que la unidad muestral presenta patologías de origen mecánica (fisura), de origen físico (erosión) y de origen biológico (vegetación), de la inspección de campo y recojo de información en la ficha de recolección de datos y previa evaluación se encontró fisura de 0.9 mm de abertura con un nivel de severidad moderado, erosión de 8.67% de profundidad afectada con un nivel de severidad moderado y vegetación de 2.27 % de área afectada con un nivel de severidad leve, por lo tanto la patología que predomina en esta muestra es la fisura según Aguado (17) se define como aberturas longitudinales que afectan a la superficie o al acabado de un elemento constructivo, en consecuencia y en base a los resultados obtenidos la unidad muestral presenta un nivel de severidad moderado comprendida

dentro de los rangos que establece Mogollón (21) y teniendo la condición de servicio regular como lo determina Cano (20), ya que la estructura del canal cumple con su finalidad de diseño pero con pérdida de agua en su conducción.

- ✓ **Muestra N° 08:** De la evaluación realizada se obtuvieron que la unidad muestral presenta patologías de origen físico (erosión) y de origen biológico (vegetación), de la inspección de campo y recojo de información en la ficha de recolección de datos y previa evaluación se encontró erosión de 8% de profundidad afectada con un nivel de severidad moderado y vegetación de 10.5% de área afectada con un nivel de severidad moderado, por lo tanto la patología que predomina en esta muestra es la erosión según Aguado (17) se define como la desintegración progresiva de un sólido por cavitación, abrasión o acciones químicas, que en este caso se produce por arrastre de sedimentos y falta de limpieza de los agricultores, en consecuencia y en base a los resultados obtenidos la unidad muestral presenta un nivel de severidad moderado comprendida dentro de los rangos que establece Mogollón (21) y teniendo la condición de servicio regular como lo determina Cano (20), ya que la estructura del canal cumple con su finalidad de diseño pero con pérdida de agua en su conducción.
- ✓ **Muestra N° 09:** De la evaluación realizada se obtuvieron que la unidad muestral presenta patologías de origen mecánica (grieta), de origen físico (erosión), de la inspección de campo y recojo de información en la ficha de recolección de datos y previa evaluación se encontró grieta de 3.80 mm

de abertura con un nivel de severidad moderado, erosión de 8% de profundidad afectada con un nivel de severidad moderado, por lo tanto la patología que predomina en esta muestra es la grieta según Aguado (17) se define como aberturas longitudinales que afectan a todo el espesor de un elemento constructivo, estructural o de cerramiento, que en este caso se producen mayormente por fallas de diseño y proceso constructivo, en consecuencia y en base a los resultados obtenidos la unidad muestral presenta un nivel de severidad moderado comprendida dentro de los rangos que establece Mogollón (21) y teniendo la condición de servicio regular como lo determina Cano (20) ya que la estructura del canal cumple con su finalidad de diseño pero con pérdida de agua en su conducción.

- ✓ **Muestra N° 10:** De la evaluación realizada se obtuvieron que la unidad muestral presenta patologías de origen físico (erosión) y de origen biológico (vegetación), de la inspección de campo y recojo de información en la ficha de recolección de datos y previa evaluación se encontró erosión de 8.67% con un nivel de severidad moderado, vegetación de 1.66% de área afectada con un nivel de severidad leve, por lo tanto la patología que predomina en esta muestra es la erosión según Aguado (17) se define como la desintegración progresiva de un sólido por cavitación, abrasión o acciones químicas, que en este caso se produce por arrastre de sedimentos y falta de limpieza de los agricultores, en consecuencia y en base a los resultados obtenidos la unidad muestral presenta un nivel de severidad moderado comprendida dentro de los rangos que establece Mogollón (21) y teniendo la condición de servicio regular como lo determina Cano (20),

ya que la estructura del canal cumple con su finalidad de diseño pero con pérdida de agua en su conducción.

✓ **Muestra N°11:** De la evaluación realizada se obtuvieron que la unidad muestral presenta patologías de origen mecánicas (grieta y fisura), de origen físico (erosión) y de origen biológico (vegetación), de la inspección de campo y recojo de información en la ficha de recolección de datos y previa evaluación se encontró grietas de 2.2 mm de abertura con un nivel de severidad moderado, fisuras de 0.8 mm de abertura con un nivel de severidad moderado, erosión de 8% de profundidad afectada con un nivel de severidad moderado y vegetación de 13.43% de área afectada con un nivel de severidad moderado, por lo tanto la patología que predomina en esta muestra es la grieta según Aguado (17) se define como aberturas longitudinales que afectan a todo el espesor de un elemento constructivo, estructural o de cerramiento, que en este caso se producen mayormente por fallas de diseño y proceso constructivo, en consecuencia y en base a los resultados obtenidos la unidad muestral presenta un nivel de severidad severo comprendida dentro de los rangos que establece Mogollón (21) y teniendo la condición de servicio Regular como lo determina Cano (20) ya que la estructura del canal cumple con su finalidad de diseño pero con pérdida de agua en su conducción.

✓ **Muestra N° 12:** De la evaluación realizada se obtuvieron que la unidad muestral presenta patologías de origen mecánica (impacto), de origen físico (erosión) y de origen biológico (vegetación), de la inspección de campo y recojo de información en la ficha de recolección de datos y previa

evaluación se encontró patología de impacto de 6.67 % de profundidad afectada con un nivel de severidad moderado, erosión de 8.67 % de profundidad afectada con un nivel de severidad moderado y vegetación de 21.17% de área afectada con un nivel de severidad severo, por lo tanto la patología que predomina en esta muestra es la impacto según Aguado (17) se define como la rotura causada por el choque de materiales provenientes de la parte alta del talud o por el choque con agentes externos que causan daño en el cuerpo de la estructura, en consecuencia y en base a los resultados obtenidos la unidad muestral presenta un nivel de severidad severo comprendida dentro de los rangos que establece Mogollón (21) y teniendo la condición de servicio regular como lo determina Cano (20) ya que la estructura del canal cumple con su finalidad de diseño pero con pérdida de agua en su conducción.

El canal Caururo – Cancaryaco entre la progresiva 0+900 km a 1+900 km del distrito de independencia, provincia de Huaraz, departamento de Ancash, se dividió en 12 muestras, las cuales se analizó y evaluó en su totalidad las muestras mencionadas.

## V. Conclusiones

- ✓ Los tipos de patologías que se identificaron en el canal de irrigación Caururo-Cancaryaco entre las progresivas 0+900 km al 1+900 km, son la grieta, fisura, impacto, erosión y vegetación, siendo de origen mecánico, físico y biológicos de las cuales dos patologías presentan mayor peligro de incidencia en la parte estructural del canal, afectando negativamente la condición de servicio, estas son las grietas y la erosión.
- ✓ De la evaluación y análisis de los tipos de patologías se tiene que el área total estudiado es de 151.2 m<sup>2</sup>, comprendidos en 12 unidades muestrales, cuya área afectada total es de 107.18 m<sup>2</sup> que representa el 70.88% del área total, por lo cual se puede deducir que más de la mitad del canal en estudio presenta algún tipo de daño, estas patologías son grieta con 14.4m<sup>2</sup> (13.75%) que se encuentran con un nivel de severidad severo, fisura con 4.75m<sup>2</sup> (4.43%) que se encuentran con un nivel de severidad moderado, impacto con 7.20m<sup>2</sup> (6.71%) que se encuentran con un nivel de severidad severo, erosión con 75.79 m<sup>2</sup> (70.71%) que se encuentran con un nivel de severidad moderado y vegetación con 5.03m<sup>2</sup> (4.69%) que se encuentran con un nivel de severidad moderado. Existen dos patologías que afectan la estructura de canal como es la grieta con una área afectada total de 13.75%, con nivel de severidad severo (debido a las condiciones climáticas en la que se encuentra el canal, la mala dosificación, el proceso constructivo y falta de cumplimiento a lo establecido en el expediente técnico) y la erosión con una área afecta total de 70.71%, con nivel de severidad moderado, ya que la mayor parte de daños se concentra en el piso del canal debido al desgaste por arrastre de sedimentos en el fondo del canal y la falta de limpieza periódica; para poder

corregir estas patologías se deben de realizar en el caso de grietas la demolición de la unidad muestral afectada y reemplazarla por una estructura nueva, en cuanto a la erosión realizar la limpieza periódicamente del canal retirando los sedimentos que son arrastrados, así mismo se observan en campo que las patologías de impacto son generados por agentes externos al canal con golpes por rocas o provocados por el mismo agricultor, situación que se debe de corregir mediante capacitaciones, en el caso de la vegetación se debe por estar en contacto con las plantas y tierra en los muros del canal por lo que se debe de realizar el mantenimiento del canal con el retiro de la vegetación y las patologías de grietas se debe realizar una nueva estructura en la unidad muestral afectada, en la patología de fisura se debe de resanar y en la patología de erosión la limpieza periódica del canal.

- ✓ Del estudio de las patologías del canal de irrigación Caururo - Cancaryaco entre las progresivas 0+900 km al 1+900 km se concluye que la condición de servicio del canal de riego es regular, debido a que la estructura del canal cumple con su finalidad de diseño pero con pérdida de agua en su conducción, ya que el estado actual del canal es afectado por patologías, en especial las que afectan la parte estructural, como es la grieta que presenta un nivel de severidad severo. La condición de servicio del canal de riego en función también al mantenimiento del canal, a la operatividad y la visita de campo, donde posiblemente no existió un estricto control en la dirección técnica durante el proceso constructivo; se considera teniendo la calificación de bueno, regular y deficiente, por lo se determina en un estado regular, para poder mejorar la condición de servicio a



bueno se debe de realizar de inmediato las acciones correctivas para mitigar o minimizar cada una de las patologías que presenta el canal en todo su longitud.

### **Aspectos complementarios**

- ✓ Se recomienda realizar el mantenimiento del canal constantemente, ya que esto permitirá que el periodo de vida de la estructura se mantenga operacional según las proyecciones en su diseño, para evitar se agrave la erosión que presenta todo el piso del canal, si bien es cierto en la actualidad se hace un mantenimiento precario por parte de la comunidad, esta requiere mano de obra calificada, así como la dirección de un profesional en el área, que permita realizar estas actividades con la mejor calidad técnica.
- ✓ Evitar a que no se produzcan deslizamiento de los suelos y caída de rocas al canal, las cuales generan la erosión en el elemento, por transporte de la corriente del flujo, así como se debe de dar mantenimiento y limpieza del desarenador debido a que el canal presenta erosión de su piso en todo su estructura. Las precipitaciones pueden incrementar los daños considerablemente y ocasionar perjuicios adicionales desnudando la vegetación, por lo que no se tiene un buen control de talud y la construcción de las bermas en el canal.
- ✓ Para la patología de grietas en la U.M 09 e impacto en la U.M. 12 que es moderado se recomienda, que se proceda a limpiar y descubrir bien la grieta con una herramienta punzante (clavo, cincel, etc.), llenar la grieta existente con materiales flexibles y compatibles y adecuados de acuerdo con el material del canal. En las grietas que supera el espesor del elemento, se tendría que proceder a demoler la pared del canal, luego aplicar a la superficie a unir un aditivo, para posteriormente llenar con concreto la pared del canal y para las grietas de la U.M.02 y 05 e impacto en la U.M. 03, el de sacar el muro del

canal por juntas de construcción y vaciar un nuevo concreto según diseño del canal.

- ✓ Para la patología de vegetación se recomienda dar un mantenimiento y limpieza ciertos periodos de tiempo debido a que esta puede producir la desintegración de los componentes del canal, produciendo la vulnerabilidad del elemento.
- ✓ La erosión del fondo del canal es debido al arrastre de sedimentos por la falta de limpieza del canal, pero también a la mala calidad del agregado por lo que se recomienda que se debe hacer un control de calidad de los agregados, así como hacer un estudio del agua que recorre el canal para determinar si esta también afecta al concreto.

## Referencias bibliográficas.

1. Fernandez De Castro E. Biblioteca virtual Uladech [Online].; 2012 [Internet]. Available from: [https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099.1/18348/TFM E. FERNANDEZ DE CASTRO.pdf](https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099.1/18348/TFM_E.FERNANDEZ_DE_CASTRO.pdf).
2. Balsa R OA. Manual para la Reparación y Refuerzo de Estructuras de Concreto Armado que Presentan Problemas Patológicos. [Online].; 2010 [cited 2018 Marzo 12. Available from: [Internet]. Available from: <http://200.35.84.131/portal/bases/marc/texto/2301-10-03868.pdf>.
3. Crespo D. Propuesta de procedimiento para la evaluación y diagnóstico de obras hidráulicas. [Tesis de pregrado]. Santa Clara: [Internet]. Available from: Cuba; Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas; 2015
4. Quispe D. Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de regadío del caserío de Asay, entre las progresivas 0+000 al 1+000 del distrito de Huacrachuco, provincia del Marañón, región Huánuco. Tesis. Chimbote: [Internet]. Available from: Universidad Católica los Ángeles de Chimbote, Ancash; 2016.
5. Zavala calva A. BIBLIOTECA VIRTUAL ULADECH. [Online].; 2016. Acceso 18 de 11 de 2017. Disponible en: [Internet]. Available from: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/1608>.
6. Mogollón D. Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de riego t-52 de la comisión de usuarios el algarrobo valle hermoso, sector la Peñita, distrito de Tambogrande, provincia de Piura, región Piura, agosto – 2016.

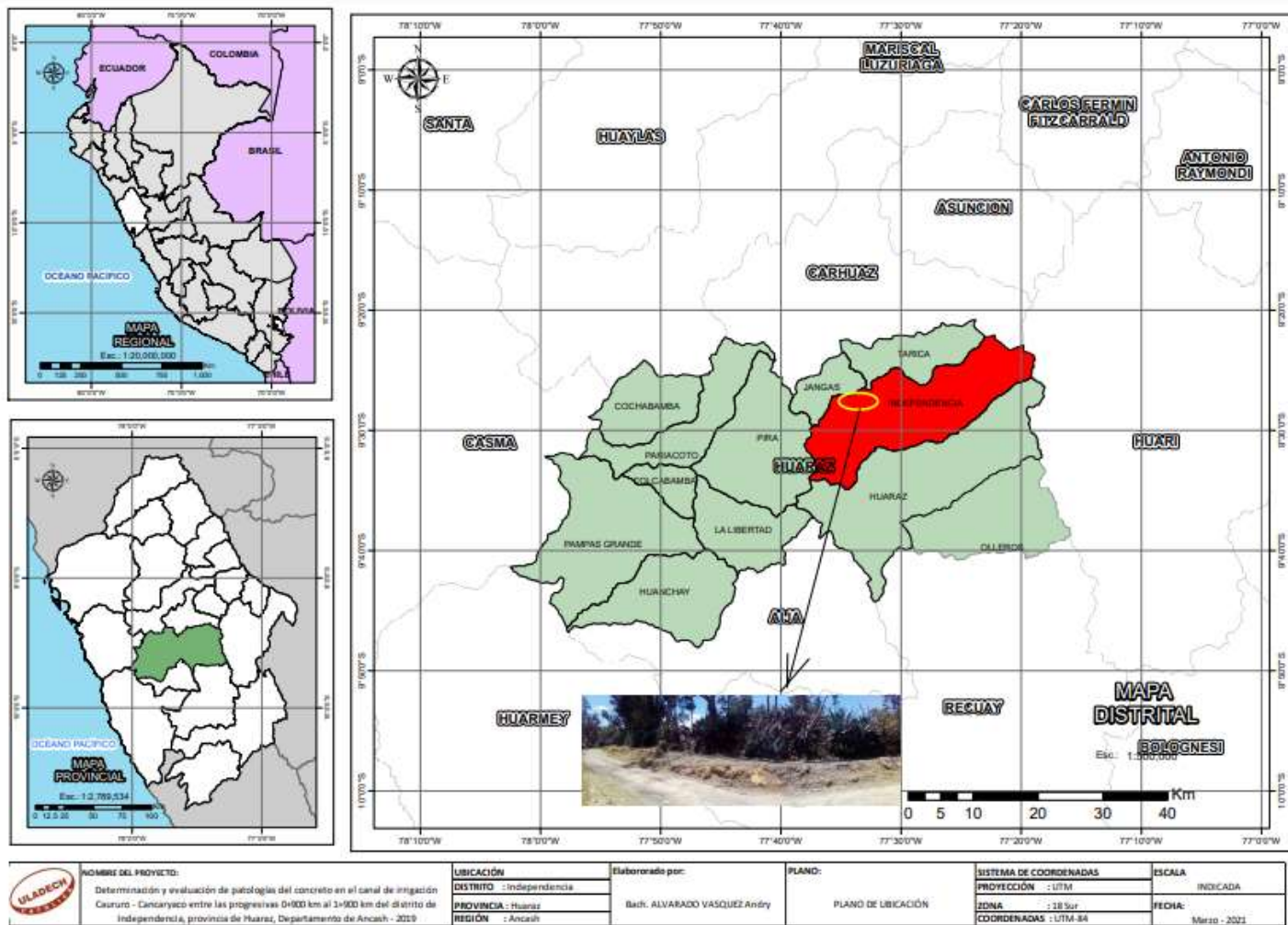
7. Sanchez S. REPOSITORIO ULADECH. [Online].; 2015. Acceso 18 de 11 de 2017. Disponible en: [Internet]. Available from: <http://erp.uladech.edu.pe/bibliotecavirtual/?ejemplar=00000040126>.
8. Vivar M. REPOSITORIO ULADECH. [Online].; 2015. Acceso 18 de 11 de 2017. Disponible en: [Internet]. Available from: <http://erp.uladech.edu.pe/bibliotecavirtual/?ejemplar=00000036010>
9. Menacho Rojas R. Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de riego Acrarranco de los caseríos de Arhuay y Encayoc del distrito de Ranrahirca, provincia de Yungay, departamento de Ancash - 2017. [Online].; 2017 [cited 2019 noviembre 20. Availab [Internet]. Available from: <http://erp.uladech.edu.pe/bibliotecavirtual/?ejemplar=00000046179>.
10. Rodriguez Ruiz P. civilgeeks.com. [Online]; 2017. Acceso 23 de 11de 2017. Disponible en: [Internet]. Available from: <https://civilgeeks.com/2010/11/10/conceptos-y-elementos-de-un-canal/>
11. Wikipedia. [Online]; 2017. Acceso 23 de 11de 2017. Disponible en: [Internet]. Available from: [https://es.wikipedia.org/wiki/Canal\\_de\\_riego#Partes\\_de\\_un\\_canal](https://es.wikipedia.org/wiki/Canal_de_riego#Partes_de_un_canal).
12. Sencico. Canales [Online]; 2014. Acceso 15 de setiembre de 2020. Disponible en: [Internet]. Available from: <https://es.slideshare.net/MaxMartinezGarcia/canales-40262411>
13. Cepes. [Online]; 2013. Acceso 23 de 11de 2017. Disponible en: [Internet]. Available from: [http://www.cepes.org.pe/pdf/OCR/Partidos/guia\\_practica\\_infraestructura/guia\\_practica\\_infraestructura1.pdf](http://www.cepes.org.pe/pdf/OCR/Partidos/guia_practica_infraestructura/guia_practica_infraestructura1.pdf).

14. ARQHYS. Tipos de flujo de un canal [Online]; 2012. Acceso 23 de 11de 2017. Disponible en: [Internet]. Available from: <http://www.arqhys.com/construccion/tipos-flujos-canal.html>.
15. Hernandez P. Definición de Concreto. [Online].; 2015 [cited 2018 Julio 2. Available from: [Internet]. Available from: <https://es.scribd.com/doc/45161976/definición-concreto>.
16. Juarez R. Patologías del concreto 2012.citado 20 de julio del 2016. Disponible en: [Internet]. Available from: <https://prezi.com/szu3zhrt6lu/patología-del-concreto>.
17. Aguado A. Diagnóstico de daños y reparación de obras hidráulicas de hormigón. Primera ed. J S, editor. España: Colegio de ingenieros, canales y puertos; 1996.;
18. INRENA - proyecto subsectorial de irrigacion. Formulación del inventario de la infraestructura de riego y drenaje y vias de comunicación en los distritos de riego del Perú. [Online].; 2005 [cited 2020 enero 25. Available from: [Internet]. Available from: [http://www.psi.gob.pe/wp-content/uploads/2016/03/biblioteca\\_manuales\\_Inventarios.pdf](http://www.psi.gob.pe/wp-content/uploads/2016/03/biblioteca_manuales_Inventarios.pdf).
19. Fernandez M. Patología del concreto. [Internet] 2018, [Citado 28 noviembre del 2019], Recuperado de: [Internet]. Available from: <https://medium.com/@bhconcretos/qué-es-la-patología-del-concreto-2ad73130d336>
20. Cano S L. Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de riego de Antapluy entre las progresivas 1+000 al 2+000 en el centro poblado de Paltay, del distrito de Taricá, provincia de Huaraz, departamento Ancash -

2018. [Online].; 2018 [cited [Internet]. Available from:  
<http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/5404>.
21. Mogollón D M. Repositorio institucional Uladech. [Online].; 2016. Acceso 28 de Marzo de 2018. Disponible en: [Internet]. Available from:  
<http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/1594>.
22. Uladech. Lineamientos para la elaboración de proyecto de investigación e informe final [Internet]. p. 21–33. Available from:  
[file:///C:/Users/ANDRY/Downloads/CLASES \(1\).pdf](file:///C:/Users/ANDRY/Downloads/CLASES (1).pdf)
23. Palomino C. Repositorio institucional ULADECH. [Online].; 2011. In. Available from:  
<http://erp.uladech.edu.pe/bibliotecavirtual/?ejemplar=00000022721>.
24. Melgarejo F. Repositorio institucional ULADECH. [Online].; 2017. In. Available from:  
<http://erp.uladech.edu.pe/bibliotecavirtual/?ejemplar=00000044731>.
25. ULADECH. Código de ética para la investigación 2019 [Internet]. Available from: <https://campus.uladech.edu.pe/mod/folder/view.php?id=1218209>

## Anexos

### Anexo N°1: Ubicación en planta del canal de Caururo



Fuente: Elaboración propia 2021



**Anexo N°2: Cronograma de actividades**

<b>CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES</b>																	
<b>N°</b>	<b>Actividades</b>	<b>2021</b>															
		<b>ENERO</b>				<b>FEBRERO</b>				<b>MARZO</b>				<b>ABRIL</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	Elaboración del proyecto	X	X	X	X												
2	Revisión del proyecto por el jurado de investigación					X											
3	Aprobación del proyecto por el jurado de investigación						X										
4	Exposición del proyecto al jurado de investigación							X									
5	Mejora del marco teórico								X								
6	Redacción de la revisión de la literatura								X								
7	Elaboración del consentimiento informado									X							
8	Ejecución de la metodología										X						
9	Resultados de la investigación											X					
10	Conclusiones y recomendaciones												X				
11	Redacción del primer informe de investigación												X				
12	Redacción del informe final												X	X			
13	Aprobación del informe final por el jurado de investigación														X		
14	Presentación de ponencia en jornadas de investigación															X	
15	Redacción del artículo científico																X

**Fuente:** Elaboración propia

**Anexo N° 03: Presupuesto**

<b>Concepto</b>	<b>Unidad de Medida</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio Unitario (S/.)</b>	<b>Total (S/.)</b>
Papel Bond A4	Millar	02	17.00	34.00
Libreta de apuntes	Unidades	01	5.00	5.00
Encuadernación	Unidades	03	10.00	30.00
<b>Subtotal de Conceptos</b>				<b>69.00</b>
<b>Gastos</b>				
Pasaje	Global	20	12	240.00
<b>Pasaje Del Asesor</b>	Global	2	12	24.00
Imprevistos	Global	01	150.00	200.00
<b>Subtotal de gastos</b>				<b>464.00</b>
<b>COSTO TOTAL DE BIENES Y SERVICIOS</b>				<b>533.00</b>



**Fuente:** Elaboración propia

Anexo N° 04: Ficha de recolección de datos

FICHA DE EVALUACIÓN					
	<b>UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE</b>	<b>FACULTAD DE INGENIERÍA</b>	<b>ES CUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL</b>		
UNIDAD MUESTRAL N° _____					
<b>EVALUADOR:</b>	BACH. ANDRY PAMELA, ALVARADO VASQUEZ			<b>FECHA DE EVALUACIÓN</b>	
<b>ASESOR:</b>	MGTR. YONY EDWIN, RODRIGUEZ MINAYA				
<b>DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS DEL CANAL DE IRRIGACIÓN “CAURURO-CANCARYACO” ENTRE LAS PROGRESIVAS 0+900 AL 0+1900 DE LA PROVINCIA DE HUARAZ, DISTRITO DE INDEPENDENCIA, DEPARTAMENTO DE ANCASH - 2019</b>					
<b>UBICACIÓN</b>		<b>DATOS DEL CANAL A EVALUAR</b>			
<b>DISTRITO:</b>	INDEPENDENCIA	<b>NOMBRE DEL CANAL:</b>	PURSHPUNTA		
<b>PROVINCIA:</b>	HUARAZ	<b>ANTIGÜEDAD:</b>	9 AÑOS		
<b>REGIÓN</b>	ANCASH	<b>USO:</b>	RIEGO		
		<b>CAPTACIÓN:</b>	RÍO		
<b>ORIGEN PATOLÓGICO</b>	<b>TIPO DE PATOLOGÍA</b>	<b>MEDIDOR</b>	<b>DIMENSION DE LAS PATOLOGIAS</b>		
			<b>LARGO (m)</b>	<b>ANCHO (m)</b>	<b>PROFUNDIDAD (mm)</b>
<b>MECÁNICAS</b>	GRIETAS	Ancho			
	FISURAS	Ancho			
	IMPACTO	Profundidad			
<b>FÍSICAS</b>	EROSIÓN	Profundidad			
<b>BIOLÓGICAS</b>	VEGETACIÓN	Área			
<b>PISO DEL CANAL</b>					
<b>MECÁNICAS</b>	GRIETAS	Ancho			
	FISURAS	Ancho			
	IMPACTO	Profundidad			
<b>FÍSICAS</b>	EROSIÓN	Profundidad			
<b>BIOLÓGICAS</b>	VEGETACIÓN	Área			
<b>MURO IZQUIERDO</b>					
<b>MECÁNICAS</b>	GRIETAS	Ancho			
	FISURAS	Ancho			
	IMPACTO	Profundidad			
<b>FÍSICAS</b>	EROSIÓN	Profundidad			
<b>BIOLÓGICAS</b>	VEGETACIÓN	Área			
<b>MURO DERECHO</b>					

Fuente: Elaboración propia

### Anexo N°5: Ficha de evaluación

		Ficha de evaluación de la unidad muestral N° Ficha de evaluación				FACULTAD DE INGENIERIA		ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL					
		UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE											
BACHILLER:	ANDRY PAMELA ALVARADO VASQUEZ				MUESTRA		N°						
ASESOR:	MGTR.YONY EDWIN RODRIGUEZ MINAYA				PROGRESIVA		0+900 km	0+909 km					
FECHA:	SET-2019				DATOS DEL CANAL A EVALUAR								
UBICACIÓN		<b>DETERMINACION Y EVALUACION DE PATOLOGÍAS DEL                      CANAL DE IRRIGACIÓN "CAURURO-CANCARYACO" ENTRE                      LAS PROGRESIVAS 0+900 AL 0+1900 DE LA PROVINCIA DE                      HUARAZ, DISTRITO DE INDEPENDENCIA, DEPARTAMENTO                      DE ANCASH - 2019</b>				CANAL:		CAURURO - CANCARYACO					
DISTRITO:						INDEPENDENCIA		ANTIGÜEDAD:		9 AÑOS			
PROVINCIA:						HUARAZ		USO:		RIEGO			
REGIÓN:						ANCASH		CAPTACIÓN:		RÍO			
SECCION DEL CANAL		EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS											
		ITEMS	ORIGEN PATOLÓGICO	TIPO DE PATOLOGÍA	INDICADOR DEL NIVEL DE SEVERIDAD			NIVEL DE SEVERIDAD					
		A	MECÁNICAS	GRIETAS	LEVE (1)	MODERADO (2)	SEVERO (3)	MEDIDOR	LEVE	1			
		B		FISURAS	0.2 a 0.6mm	0.7 a 1.0 mm	1.1 a 1.5 mm	Abertura	MODERADO	2			
		C		IMPACTO	< 5%	6% a 20%	> 20%	Profundidad	SEVERO	3			
		D	FÍSICAS	EROSIÓN	< 5%	6% a 20%	> 20%	Profundidad	PARTES EVALUADAS				
		E	BIOLÓGICAS	VEGETACIÓN	< 5%	6% a 20%	> 20%	Area Afectada	PAREDES Y PISO DEL CANAL				
EVALUACION DEL CANAL				FONDO DE CANAL									
MURO IZQUIERDO				MURO DERECHO									
ITEMS	PATOLOGÍA	Largo (m)	Alto (m)	Area afectada directa (m2)	Area afectada indirecta (m2)	Area afectada (m2)	% Area Afectada	Abertura (mm)	Espesor (mm)	Prof. Afectada (mm)	%Prof. Afectada	Area de la U.M.* (m2)	NIVEL DE SEVERIDAD
A	GRIETAS												
B	FISURAS												
C	IMPACTO												
D	EROSIÓN												
E	VEGETACIÓN												
PISO DE CANAL											RESULTADO		
ITEMS	PATOLOGÍA	Largo (m)	Alto (m)	Area afectada directa (m2)	Area afectada indirecta (m2)	Area afectada (m2)	% Area Afectada	Abertura (mm)	Espesor (mm)	Prof. Afectada (mm)	%Prof. Afectada	Area de la U.M.* (m2)	NIVEL DE SEVERIDAD
A	GRIETAS												
B	FISURAS												
C	IMPACTO												
D	EROSIÓN												
E	VEGETACIÓN												
MURO IZQUIERDO											RESULTADO		
ITEMS	PATOLOGÍA	Largo (m)	Alto (m)	Area afectada directa (m2)	Area afectada indirecta (m2)	Area afectada (m2)	% Area Afectada	Abertura (mm)	Espesor (mm)	Prof. Afectada (mm)	%Prof. Afectada	Area de la U.M.* (m2)	NIVEL DE SEVERIDAD
A	GRIETAS												
B	FISURAS												
C	IMPACTO												
D	EROSIÓN												
E	VEGETACIÓN												
MURO DERECHO											RESULTADO		
RESUMEN DE LA EVALUACIÓN DE LA UNIDAD DE MUESTRA													
	A	B	C	D	E								
	GRIETAS	FISURAS	IMPACTO	EROSIÓN	VEGETACIÓN	RESULTADO							
NIVEL DE													
CONDICIÓN DE SERVICIO UM													

Fuente: Elaboración propia

Anexo N°6: Consentimiento informado

  
UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES  
CHIMBOTE

**PROTOCOLO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA ENTREVISTAS**  
(Ingeniería y Tecnología)

Estimado/a participante

Le pedimos su apoyo en la realización de una investigación en Ingeniería y Tecnología, conducida por ANDRY PAMELA AVARADO VASQUEZ, que es parte de la Universidad Católica Los Angeles de Chimbote. La investigación denominada: DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EL CANAL DE IRRIGACIÓN CAJURU - CANGRYACO ENTRE LAS PROGRESIVAS 01900 AL 11900.

- La entrevista durará aproximadamente..... minutos y todo lo que usted diga será tratado de manera anónima.
- La información brindada será grabada (si fuera necesario) y utilizada para esta investigación.
- Su participación es totalmente voluntaria. Usted puede detener su participación en cualquier momento si se siente afectado; así como dejar de responder alguna interrogante que le incomode. Si tiene alguna pregunta durante la entrevista, puede hacerla en el momento que mejor le parezca.
- Si tiene alguna consulta sobre la investigación o quiere saber sobre los resultados obtenidos, puede comunicarse al siguiente correo electrónico: paonky1214@gmail.com al número 926309102. Así como con el Comité de Ética de la Investigación de la universidad.

Complete la siguiente información en caso desee participar:

Nombre completo:	FAUSTO ENRIQUE MONTAÑEZ MEJIA
Firma del participante:	
Firma del investigador:	
Fecha:	29 DE ENERO 2021

Fuente: Imagen de consentimiento informado para entrevistas

**Anexo N° 07:** Ilustraciones fotográficas



**Foto N°01:** Vista panorámica del canal de Caururo



**Foto N°02:** Hundimiento en una junta del canal de Caururo



**Foto N°03:** Medición de las grietas del muro izquierdo del canal



**Foto N°04:** Medición de las patologías del piso del canal



**Foto N°05:** Medición de las patologías del muro derecho del canal



**Foto N°06:** Agentes que causan vegetación





**Foto N°07:** Agentes que causan la grieta



**Foto N°08:** Falta de mantenimiento



**Foto N°09:** Agentes biológicos que causa patología de grieta y vegetación



**Foto N°10:** Patología de impacto por agentes externos