



---

UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE

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

**DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS  
PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EL CANAL DE  
REGADÍO DE HUANCHAC, ENTRE LAS  
PROGRESIVAS 1[mas]200KM – 2[mas]200KM, DEL  
SECTOR DE HUANCHAC, DISTRITO DE  
INDEPENDENCIA, PROVINCIA DE HUARAZ,  
DEPARTAMENTO DE ÁNCASH – 2019**

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

**AUTOR**

**JULCA URIBE, MARIVI YOSSI  
ORCID: 0000-0002-6798-0360**

**ASESOR**

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

**HUARAZ - PERÚ**

**2021**

## **1. Título de la tesis**

Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de regadío de Huanchac, entre las progresivas 1[mas]200 km – 2[mas]200 km, del centro poblado de Huanchac, distrito de independencia, provincia de Huaraz, departamento de Ancash – 2019.

## **2. Equipo de trabajo**

### **AUTOR**

Julca Uribe, Marivi Yossi

ORCID: 0000-0002-6958-3956

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

### **ASESOR**

Rodríguez 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**

Cantú Prado, Victor Hugo.

ORCID: 0000-0002-6958-2956

Dolores Anaya, Dante

ORCID: 0000-0003-4433-8997

Vásquez León, Javier Enrique.

ORCID: 0000-0002-0664-7783

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

---

Mgtr. Cantu Prado, Victor Hugo  
**Presidente**

---

Mgtr. Dante Dolores Anaya  
**Miembro**

---

Mgtr. Vásquez León, Javier Enrique  
**Miembro**

---

Mgtr. Rodriguez Minaya, Yony Edwin  
**Asesor**

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

##### **Agradecimiento**

En especial a mis padres y mis hermanos, que con su paciencia, constantes consejos, continuo apoyo y plena confianza han permitido mi desarrollo personal y profesional.

A mi asesor, el Mgtr. Rodriguez Minaya, Yony Edwin, por el apoyo incondicional durante la elaboración de la tesis, impartiendo su conocimiento y tiempo para la culminación del presente trabajo de investigación.

A mis amigos, que con sus palabras de aliento me encaminaron a culminar el presente trabajo de investigación.

## **Dedicatoria**

A mi DIOS que me ha dado la vida,  
salud y fortaleza para concluir este  
proyecto de investigación.

A mis padres Celso y Margarita, a  
mis hermanos, por estar ahí cuando  
más los necesité, este sueño  
alcanzado más que mío es de  
ustedes, porque fueron los únicos  
que creyeron en mí y me animaron  
siempre para lograr esta meta

A Dalhía Alice J. B.J. tu afecto y tu  
cariño son los detonantes de mi  
felicidad, de mi esfuerzo, de mis ganas  
de buscar lo mejor para ti.

A mi compañía de vida Josepp B.S.  
porque con tu amor y cariño me  
motivas a seguir adelante y apoyas  
todas mis decisiones.

## **5. Resumen y Abstract**

### **Resumen**

La presente investigación; “Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de regadío de Huanchac, entre las progresivas 1[mas]200 km – 2[mas]200 km, distrito de independencia, provincia de Huaraz, departamento de Ancash” tuvo como problema de investigación las diferentes patologías que afectaron al canal en su condición de servicio, se planteó como objetivos; identificar, evaluar y analizar las patologías del concreto en el canal. La metodología tuvo como tipo de investigación descriptivo, no experimental y de corte transversal y de enfoque mixto, de nivel descriptivo; el diseño de investigación fue no experimental. El universo y muestra estuvo conformada por todo el canal de riego de 4.8km. La muestra está comprendida entre la progresivas 1[mas]200km–2[mas]200km con variables de investigación: patologías y condición de servicio del canal. La técnica es observacional no experimental el instrumento es la ficha de recolección. El plan de análisis consistió con el procesamiento de datos en la ficha de evaluación, en el cual se determinó áreas afectadas y niveles de severidad. En las 12 unidades muestrales se identificó las patologías; grietas, fisuras, erosión e impacto la patología más frecuente son las grietas y erosión del área total evaluado de las cuales afectan un área de 68.33% del canal, como conclusión se obtuvo que el nivel de severidad es severo, dando la condición de servicio del canal regular.

Palabras clave: canal, concreto, condición de servicio, patologías.

## **Abstract**

The present investigation; "Determination and evaluation of concrete pathologies in the Huanchac irrigation canal, between the progressive 1 [more] 200 km - 2 [more] 200 km, district of Independence, province of Huaraz, department of Ancash" had as problem of investigation of the different pathologies that affected the canal in its service condition, set itself as objectives; identify, evaluate and analyze the pathologies of the concrete in the canal. The methodology was a descriptive, non-experimental, cross-sectional type of research with a mixed approach, descriptive level; the research design was non-experimental. The universe and sample consisted of the entire 4.8km irrigation canal. The sample is comprised between the progressive 1 [more] 200km – 2 [more] 200km with research variables: pathologies and service condition of the canal. The technique is observational, not experimental, the instrument is the collection card. The analysis plan consisted of data processing in the evaluation form, in which affected areas and severity levels were determined. Pathologies were identified in the 12 sample units; cracks, fissures, erosion and impact the most frequent pathology is the cracks and erosion of the total evaluated area of which affect an area of 68.33% of the channel, as a conclusion it was obtained that the severity level is severe, giving the service condition of the regular channel.

Keywords: canal, concrete, service condition, pathologies.



## 6. Contenido

1. Título de la tesis .....	ii
2. Equipo de trabajo .....	iii
3. Hoja de firma de jurados y asesor .....	iv
4. Hoja de Agradecimiento y/o dedicatoria .....	v
5. Resumen y Abstract .....	vii
6. Contenido .....	ix
7. Índice de gráficos tablas y cuadros .....	x
I. Introducción .....	1
II. Revisión de literatura .....	4
III. Metodología .....	8
3.1. Diseño de la Investigación .....	16
3.2. Población y Muestra .....	17
3.3. Operacionalización de variables .....	18
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	19
3.5. Plan de análisis .....	20
3.6. Matriz de consistencia .....	22
3.7. Principios éticos .....	23
IV. Resultados .....	25
4.1 Resultados .....	25
4.2 Análisis de resultados .....	71
V. Conclusiones .....	82
Aspectos complementarios .....	84
Referencias bibliográficas .....	86
Anexos .....	90

## 7. Índice de gráficos tablas y cuadros

### 7.1. Índice de cuadros

Cuadro 1 Clasificación de las patologías según su etapa de Proyecto_____	1
Cuadro 2: Criterio para a condición de servicio del canal _____	7
Cuadro 3: Operacionalización de variables _____	18
Cuadro 4: Matriz de consistencia_____	22
Cuadro 5: Resumen del nivel de severidad del muro derecho del canal _____	64
Cuadro 6: Resumen del nivel de severidad del piso del canal _____	64
Cuadro 7: Resumen del nivel de severidad del muro izquierdo del canal _____	65
Cuadro 8: Resumen del nivel de severidad por tipo de patologías.: _____	66

### 7.2. Índice de Tablas

Tabla 1: Especificaciones del nivel de severidad de las patologías_____	6
Tabla 2: Distribución de muestras a evaluar _____	17
Tabla 3: Ficha de evaluación de la unidad muestral N° 01 _____	26
Tabla 4: Nivel de severidad U.M. 01_____	28
Tabla 5: Ficha de evaluación de la unidad muestral N° 02 _____	29
Tabla 6: Nivel de severidad U.M. 02_____	31
Tabla 7: Ficha de evaluación de la unidad muestral N° 03 _____	32
Tabla 8: Nivel de severidad U.M. 03_____	34
Tabla 9: Ficha de evaluación de la unidad muestral N° 04 _____	35
Tabla 10: Nivel de severidad U.M. 04_____	37
Tabla 11: Ficha de evaluación de la unidad muestral N° 05 _____	38
Tabla 12: Nivel de severidad U.M. 05_____	40
Tabla 13: Ficha de evaluación de la unidad muestral N° 06 _____	41

Tabla 14: Nivel de severidad U.M. 06_____	43
Tabla 15: Ficha de evaluación de la unidad muestral N° 07 _____	44
Tabla 16: Nivel de severidad U.M. 07_____	46
Tabla 17: Ficha de evaluación de la unidad muestral N° 08 _____	47
Tabla 18: Nivel de severidad U.M. 08_____	49
Tabla 19: Ficha de evaluación de la unidad muestral N° 09 _____	50
Tabla 20: Nivel de severidad U.M. 09_____	52
Tabla 21: Ficha de evaluación de la unidad muestral N° 10 _____	53
Tabla 22: Nivel de severidad U.M. 10_____	55
Tabla 23: Ficha de evaluación de la unidad muestral N° 11 _____	56
Tabla 24: Nivel de severidad U.M. 11_____	58
Tabla 25: Ficha de evaluación de la unidad muestral N° 12 _____	59
Tabla 26: Nivel de severidad U.M. 12_____	61
Tabla 27: Resumen del nivel de severidad del canal_____	62
Tabla 28: Resumen del Nivel de severidad por elemento del canal _____	65
Tabla 29: Área afectada muro derecho en metros cuadrados (m2) y porcentaje (%)	67
Tabla 30: Área afectada piso en metros cuadrados (m2) y porcentaje (%) _____	68
Tabla 31: Área afectada muro izquierdo en metros cuadrados (m2) y porcentaje (%) _____	69

### 7.3. Índice de gráficos

Gráfico 1: Grafico del diseño de la investigación _____	16
Gráfico 2: Nivel de severidad U.M. 01 _____	28
Gráfico 3: Nivel de severidad U.M. 02 _____	31
Gráfico 4: Nivel de severidad U.M. 03 _____	34
Gráfico 5: Nivel de severidad U.M. 04 _____	37
Gráfico 6: Nivel de severidad U.M. 05 _____	40
Gráfico 7: Nivel de severidad U.M. 06 _____	43
Gráfico 8: Nivel de severidad U.M. 07 _____	46
Gráfico 9: Nivel de severidad U.M. 08 _____	49
Gráfico 10: Nivel de severidad U.M. 09 _____	52
Gráfico 11: Nivel de severidad U.M. 10 _____	55
Gráfico 12: Nivel de severidad U.M. 11 _____	58
Gráfico 13: Nivel de severidad U.M. 12 _____	61
Gráfico 14: Resumen del área de afectación por partes del canal _____	66
Gráfico 15: Resumen del área afectada por tipo de patologías _____	67
Gráfico 16: Área afectada en el muro derecho (%) _____	68
Gráfico 17: Área afectada piso (%) _____	69
Gráfico 18: Área afectada muro izquierdo (%) _____	70

## **I. Introducción**

En nuestro país la construcción de canales de riego se afronta y solucionan la escasez de agua para incrementar la producción agrícola. Siendo un pilar elemental de la agricultura, mejorando el riego en las áreas de cultivo, optimizando así recurso hídrico. Es importante remarcar que en la actualidad los canales de riego tienen una durabilidad variable ya sea según el comportamiento de los factores inherentes a este tipo de construcciones, tales como el proceso constructivo, el clima, el uso, el entorno supervisión el mantenimiento, los materiales, etc., de tal manera que en función a cada uno de estos factores se tiene el comportamiento y durabilidad de los mismos, sin que sea afectada su condición de servicio del canal por medio de patologías del concreto.

El canal de riego Huanchac tiene 9 años de vida útil, que cuenta con una longitud de 4.8 km construido de concreto esta a su vez presenta patologías de diferentes tipos en su estructura desde la progresiva 1+200 – 2+200 como; grietas, impacto, erosión y fisuras, en piso y paredes del canal de riego que afectan su condición de servicio.

En la investigación se planteó como enunciado del problema ¿En qué medida la determinación y evaluación de las patologías del concreto nos permitirá obtener la condición del servicio del canal?, para el problema se planteó como objetivo general; determinar y evaluar de las patologías del concreto en el canal de regadío de Huanchac, ubicado en el distrito de Independencia, provincia de Huaraz, departamento de Ancash y obtener la condición del servicio del canal. Obteniendo así los siguientes objetivos específicos primero identificar los tipos de patologías del concreto en el canal de riego de Huanchac, ubicado en el distrito de Independencia, provincia de Huaraz, departamento de Ancash, segundo evaluar las patologías, los niveles de severidad y áreas afectadas en el canal de riego de Huanchac, ubicado en el distrito de Independencia, provincia de Huaraz, departamento de Ancash tercero obtener la

condición de servicio en la que se encuentra la estructura hidráulica canal de riego de Huanchac, ubicado en el distrito de Independencia, provincia de Huaraz, departamento de Ancash.

La presente investigación se justifica por la necesidad de conocer la condición de servicio canal de riego, teniendo en conocimiento los diferentes tipos de patologías identificadas, según ello se plantea iniciar una evaluación, mediante determinación de áreas afectadas en los diferentes elementos que la conforman, con el fin de obtener los porcentajes de daños que presentan según los niveles de severidad, condición de servicio que presenta la estructura hidráulica canal de regadío de Huanchac, ubicado en el distrito de Independencia, provincia de Huaraz, departamento de Ancash. por consiguiente, permitirá a los beneficiarios encargados en el manteamiento y en la operación del canal de riego Huanchac a tener información más precisa para la toma de decisiones en la reconstrucción, renovación o rehabilitación de la estructura dañada del canal de regadío de Huanchac, entre las progresivas 1[mas]200 km – 2[mas]200 km, del centro poblado de Huanchac, distrito de independencia, provincia de Huaraz, departamento de Ancash. La metodología tuvo como tipo de investigación descriptivo, no experimental, de corte transversal y de enfoque mixto (cuantitativo y cualitativo) con nivel de investigación descriptivo; el diseño de a investigación fue no experimental.

El universo está conformado por toda la infraestructura hidráulica del canal de riego de Huanchac de 4.8km y la muestra está comprendida entre la progresivas 1[mas]200km – 2[mas]200km del canal de riego de Huanchac, se ha determinado un total de 12 unidades muestrales para la evaluación de las diferentes patologías con variables de investigación; patologías y condición de servicio del canal. La técnica es

observacional no experimental el instrumento es la ficha de recolección, el plan de análisis se basa en que luego de transferir la información de la ficha de recolección de datos a la ficha técnica de evaluación de datos donde se transcribieron los tipos de patologías y sus respectivas medidas registradas, se obtuvo áreas afectadas, niveles de severidad, porcentajes de daño, en gráficos estadísticos, tablas y resultados. En los resultados de la investigación se encontraron patologías tipo grietas, fisuras, impacto y erosión; las 12 unidades muestrales tienen un área afecta total de 68.33% del canal, la mayor parte de daños se generó en el piso con 100.00%, en el muro izquierdo con 41.67%, y el muro derecho del canal con 47.50%. de área afectada, con el cual se concluyó que la condición de servicio del canal es regular debido que se encuentra afectado por grietas que en su mayoría se puede reparar para lograr un óptimo servicio del canal. Las patologías más predominantes en toda la muestra fueron las grietas, fisuras y erosión, las cuales inciden mucho en la falta de mantenimiento del canal, calidad de los agregados y proceso constructivo.

## II. Revisión de literatura

### 2.1. Antecedentes

#### A. Antecedentes internacionales

##### **Grietas en el concreto reforzado del canal de aducción del proyecto hidroeléctrico Palín II ubicado en el municipio de Palín – departamento de Escuintla-Guatemala**

Juárez (1) plantea como objetivo general; Efectuar una reparación estructural permanente a las grietas del canal de aducción del proyecto hidroeléctrico Palín II, de manera que se garantice la hermeticidad de las paredes del mismo y el correcto funcionamiento de la estructura en todo momento.

La metodología que empleo está compuesta por; diseño de la investigación, técnicas e instrumentos de captura de datos, población y muestra, que se realizó una inspección visual in situ luego de a ver realizado reparaciones mediante inyecciones a las grietas (1).

Atraves de la metodología que utilizo en su investigación obtuvo a las siguientes conclusiones:

La moderna tecnología del concreto exige que la estructura del concreto resulte tan resistente como se desee y que a la vez soporte las condiciones de exposición y servicios a la que estará sometido durante su vida útil; para lograr lo anterior, se requiere de los conocimientos del comportamiento de todos los ingredientes que interviene en el concreto y su correcta dosificación (1).

Existen dos aspectos generales del ambiente que pueden contribuir al agrietamiento de una estructura; el clima y la geología. La producción de concretos durables en las áreas cálidas es significativamente más difícil que en áreas templadas, por lo que se debe considerar el uso de agregados previamente



enfriados o el agregarle a la mezcla de concreto hielo en vez de agua; también se debe utilizar la formaleta adecuada y realizar una remoción cuidadosa. El uso de aditivos puede afectar la tendencia al agrietamiento mediante combinaciones de efectos sobre el endurecimiento, la contracción y la fluencia.

Los tipos de grietas que pueden aparecer en una estructura de concreto armado se enumeran a continuación: Grietas de contracción plástica, Asentamiento plástico, Grietas por contracción por secado, Cuarteaduras o Grietas térmicas, Grietas de tensión; contracción por carbonatación y Grietas de corrosión del refuerzo. La resistencia mecánica, impermeabilidad, estabilidad dimensional y la resistencia al desgaste, al uso y al ataque químico, (entre otras propiedades) dependen del apropiado control de los materiales, de la dosificación y mezclado; de las temperaturas iniciales del hormigón y de las condiciones de temperatura y humedad durante el período de colocación y curado (1).

### **Evaluación de las patologías existentes en una obra hidráulica: caso de estudio Embalse “Palmarito”**

Barrios (2) plantea como objetivo general; evaluar las patologías existentes en la presa Palmarito mediante la aplicación de una metodología para el análisis y diagnóstico que se ajuste a este tipo de obra ingenieril. Para que de esa manera desarrolle su investigación.

Para poder respuestas concisas y claras plantea, realizar un estudio de las fuentes bibliográficas disponibles para establecer una actualización en los temas afines con las patologías que se presentan en las estructuras hidráulicas, identificar las patologías que se presentan en las estructuras hidráulicas, a partir de la

manifestación, diagnóstico, modelación y proponer posibles soluciones para atenuar los daños y elaborar un catálogo donde se incluyan las patologías detectadas en el embalse Palmarito (2)

La metodología que empleo para el desarrollo de su investigación fue metodología formativa, esta metodología consiste en una función pedagógica que busca formar en la investigación a través de actividades propias de la investigación de inspección aplicada al embalse “Palmarito” y/o descripción del estado patológico presente en cada elemento estructural afectado (2).

Para que finalmente concluye, que el correcto desarrollo del estado del arte, hizo posible caracterizar los fenómenos asociados al objeto de estudio, además de las nuevas tendencias y formas de dar solución teniendo en cuenta el contexto de desarrollo de las nuevas tecnologías en términos de modelación (2). La implementación de la Metodología de Inspección aplicada al Embalse Palmarito permitió identificar y catalogar un grupo de patologías existentes que afectan la prestación de servicios del complejo hidráulico, así como sus posibles causas de origen. Con una descripción de los estados patológicos presentes en cada elemento estructural afectado, la descripción de la anomalía y la hipótesis del origen, llegando a establecer en varios casos patologías definidas. Se planteó la solución de las patologías existentes en esta presa, definiéndose en cada caso el diagnóstico del estado patológico y las alternativas para las soluciones propuestas y explicadas detalladamente por etapas, contenidas en un Catálogo de Patologías personalizado para el Embalse Palmarito (2).

## **B. Antecedentes nacionales**

### **Determinación y evaluación de las patologías del concreto del canal sub lateral 9 + 265 entre las progresivas 0 + 000 a 0+500 sector Cieneguilla centro, distrito de Sullana, provincia Sullana, departamento Piura**

Zavala (3) plantea como objetivo general; determinar y evaluar las Patologías del concreto del canal sub lateral 9+265 entre las progresivas 0+000 – 0+500, sector Cieneguilla centro, ubicado en el distrito de Sullana, provincia de Sullana, región Piura. Para e desarrollo de su investigación.

La metodología que se empleó en el presente proyecto de investigación fue de tipo descriptivo-cualitativo, no experimental de corte transversal (3). Se evaluó 0,5 km de la estructura del canal, entre las progresivas 0 +000 a 0+500, el cual se repartió en 35 unidades muestrales, donde se analizó cada uno de ellas.

Finalmente se concluyó que el total del área afectada representó el 41.30 % representando un total de 539.40 m<sup>2</sup> , del total de los daños que se presentaron en el canal sub lateral 9+265, el 17.79 % se presentaron en el margen derecho del canal equivalente a 232.40 m<sup>2</sup> , el 6.76 % se presentaron en el fondo del canal equivalente a 88.32 m<sup>2</sup> y el 16.74 % de los daños se presentaron en el margen izquierdo del canal equivalente a 218.68 m<sup>2</sup> , de los datos descritos se concluye que el margen derecho del canal sub lateral 9+265 es el elemento que presenta mayor incidencia de daños.

Los tipos de patologías que se encontraron en el canal Sub lateral 9+265 después de haber evaluado un área total de 1306.10 m<sup>2</sup>, de los cuales 539.40 m<sup>2</sup> presentaron patologías representando este el 41.30% del área de evaluada, la incidencia de cada una de estas patologías fue la siguiente: Grietas 5.52%

con un área equivalente a 29.80 m<sup>2</sup> , Fisuras 1.18% con un área equivalente a 6.39 m<sup>2</sup> , vegetación 8.75% con un área equivalente a 47.20 m<sup>2</sup> , Sello de juntas 0.89% con un área equivalente a 4.79 m<sup>2</sup> , erosión 20.27% con un área equivalente a 109.35 m<sup>2</sup> , sedimentación 10.48% con un área equivalente a 56.56 m<sup>2</sup> , desintegración 12.59 % con un área equivalente a 67.90 m<sup>2</sup> y decascaramiento 40.31% con un área equivalente a 217.42 m<sup>2</sup> .

El estado actual que presenta el canal sub lateral 9+265, después de haber sido evaluado desde las progresivas 0+000 – 0+500, nos permite determinar que la el nivel de severidad en que se encuentra la estructura es severo, ya que la vegetación y el paso del tiempo han deteriorado la condición que presenta en la actualidad canal Sub lateral 9+265.

**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 distrito de Huacrachuco, provincia del Marañón, región Huánuco**

Quispe (4) plantea como objetivo principal; “Determinar y evaluar las patologías de 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”, Para el desarrollo de su tesis.

Para ello Quispe (4) propone que la metodología está compuesta por: “tipo de investigación, nivel de investigación, diseño, población y muestra, técnicas e instrumentos de recolección de datos y plan de análisis”. Para de esa manera obtener los resultados requeridos.

Finalmente concluye que la patología más frecuente en el canal es la erosión con 17.12 % del área de la caja del canal y los niveles de severidad severo, y

recomienda realizar mantenimiento periódico del canal eliminando los sedimentos que se depositaron en el piso del canal de regadío del caserío de Asay para evitar mayor presencia de patologías y habiendo encontrado los tipos y el porcentaje de patologías que afectan el canal del caserío de Asay y conociendo la falla más frecuente (Erosión), se recomienda emplear un concreto más resistente ( $f^c = 210 \text{ kg/cm}^2$ ) en los tramos que se va a reparar y en los tramos que se va a reconstruir para así disminuir la erosión en el canal (4)

### **C. Antecedentes locales**

**Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal Chahua Ruri, entre las progresivas 4+000 al 5+000 en el centro poblado de Marian, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, departamento de Ancash – 2017.**

Machado (5) plantea en su tesis como objetivo principal; “Determinar y evaluar los tipos de patologías del concreto en el canal Chahua Ruri entre las progresivas 4+000 al 5+000 en el centro poblado de Marian, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, departamento de Ancash”. Y para facilitar resolver este objetivo, se planteó la siguiente metodología compuesto por; 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 (5)

Machado (5) En su resultado de la evaluación patológica realizada se ha determinado: La vegetación es 20.15 m<sup>2</sup> que representa el (1.55 %) de las áreas

afectadas, debido a la falta de mantenimiento periódico. Eflorescencia es 88.60 m<sup>2</sup> que representa el (6.82%) del área afectada, ocurre cuando la humedad disuelve las sales de calcio en el concreto, y migra a la superficie a través de la acción capilar. Musgos es 17.08 m<sup>2</sup> que representa el (1.31%) del área afectada, debido a la aparición de pequeñas manchas, cambios de color y retención de humedad en la superficie de los elementos. Erosión 0.7 cm de su espesor (4.67 %), que fue causada por el arrastre de materiales en suspensión. La abertura de la fisura causada debido a la falla en la junta de dilatación que en el proceso constructivo no se dejó la profundidad necesaria, el porcentaje afectada es (6.00%), la más afectada tuvo 3.00 mm de abertura. La abertura de la grieta fue causada por el crecimiento de raíces de los árboles al contorno del canal, el porcentaje afectada es (17.00%), la más afectada tuvo 7.5 mm de abertura.

Machado (5)concluye que las patologías encontradas son: vegetación, musgos, eflorescencia, erosión; determinando el grado de severidad y el estado de servicio de la estructura: el grado de severidad es moderado y condiciones de servicio de la estructura es regular, por lo que su funcionamiento estructuralmente es normal". De esa manera recomienda el cortado de las plantas extrayéndole desde la raíz para luego reparar la estructura dependiendo el grado de severidad.

**Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de Riego de Huacrajirca Huanchac, desde las Progresivas 1+000 al 1+500 del distrito de Independencia, provincia de Huaraz, región Áncash**

Camones (6) plantea como objetivo general; determinar y evaluar las patologías del concreto en el canal de riego de Huacrajirca Huanchac desde las progresivas 1+00 al 1+500, del distrito de Independencia, provincia Huaraz, región Áncash.

Estableciendo como metodología de investigación a ejecutar fue de tipo descriptivo, cualitativa y cuantitativa. La investigación es no experimental. La investigación es corte transversal, consiste en observar cómo está en la realidad que se da en su contexto natural para después describir y analizarlos (6). El proyecto estudiado fue ejecutado en el canal de Huacrajirca desde enero a mayo del 2018

Finalmente, Camones (6) concluye: Se realizó la identificación de las patologías del concreto en el canal, Huacrajirca Huanchac desde las progresivas 1+000 al 1+500. Que de todas las unidades muestrales evaluadas del canal el 61.92% tiene presencia de patologías y el 38.08% no tiene presencia de patología.

Se analizó las patologías existentes en el canal de riego Huacrajirca Huanchac, son las siguientes; erosión (46.42%); fisura (6.54%), eflorescencia (5.26 %), moho (1.93%) y el de menor porcentaje las grieta (1.77%). se concluyó que la patología más predominante es la erosión.

Se obtuvo resultados de los niveles de severidad, se detallan de mayor a menor porcentaje: 60.00 % es moderado, 28.00% es leve y 12.00% es severo. Se

concluyó que el canal de riego de Huacrajirca Huanchac se encuentra con el nivel de severidad moderado.

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

### **2.2.1 Definición Concreto**

Guevara (7) define que. “es una unión de dos componentes: de la pasta y agregados. La pasta se compone de agua y de cemento Portland, una a los agregados, para hacer una masa que se endurece debido a la reacción química entre el agua y el cemento”.

#### **Durabilidad del concreto**

Silva (8) menciona, “La durabilidad del concreto se conceptualiza como su capacidad de resistir las acciones producidas por el ambiente que lo rodea. Ya que estas acciones se pueden dar por ataques químicos, condiciones climáticas, biológicos, fatiga y abrasión, entre otros”.

#### **Vida útil en el concreto**

Silva (8) menciona: “La vida útil de servicio está comprendida por el periodo de tiempo mediante cual la estructura conserva sus condiciones de seguridad, estética y funcionalidad dadas en el diseño, con un costo de mantenimiento razonable”.

#### **Componentes Básicos:**

Según Hernández (9) lo define:

- 1. El cemento:** Es el resultado de la cocción de Arcilla y Caliza, su nombre deriva de caementum, que en latín significa "argamasa", se trata del conglomerante primordial en la utilización de estructuras de concreto.



- 2. El Agregado:** Materiales granulares formados por fragmentos de arenas o roca usados en la construcción principalmente.

La importancia de estos radica en que forman parte del 75% de volumen de una mezcla de concreto.

- 3. El agua:** “Es un elemento fundamental en la elaboración del concreto, está relacionado con la trabajabilidad y resistencia. El agua a emplearse, tendrá que ser limpia sin sustancias o elementos que puedan ser nocivas para el concreto.”

- 4. Los aditivos:** “Los aditivos se presentan en porcentajes no mayores del 5% de la masa de cemento, cuya intención es modificar el comportamiento del concreto en condiciones frescas y/o en condiciones de trabajo”

### **Concreto en canales de irrigación**

“El concreto diseñado con fines hidráulicos compone un progreso en la tecnología de los resultados ya que cumpliendo todos los requisitos para su construcción deberá ser beneficioso debido a la gran durabilidad y resistencia de la estructura de concreto, garantizando así una vida útil de servicio adecuada y perdurable.” (10)

### **Concreto en tiempo caluroso y de frío:**

#### **1. Tiempo de frío:**

Está demostrado que el concreto no adquiere su resistencia necesaria cuando el fraguado y endurecimiento se da en épocas de heladas, puesto que la acción expansiva del agua impide el normal proceso.

Por otro lado, para la mezcla de concreto en época de frío será importante

mejorar la relación A/C lo más bajo posible, con mayor cantidad de cemento, para incrementar la velocidad de endurecimiento del concreto y el calor de fraguado de la pasta.

De lo escrito anteriormente hay que recordar que el endurecimiento y fraguado del concreto se retrasan en épocas de temperatura baja, ya que se debe tener en cuenta tanto para el desencofrado (11).

## **2. En tiempo caluroso:**

Cuando el vaciado se efectuó en época de calor, debemos impedir la evaporación del agua de mezcla, principalmente durante el transporte del concreto, para reducir la temperatura de la mezcla, hay que recordar que el calor, el viento y la sequedad provocan una evaporación rapidísima de agua, lo que provoca pérdidas de resistencia, fisuras y aumento de la retracción.

Para reducir la temperatura de la mezcla debemos emplear agua fría o trozos de hielo en su composición. Los áridos deben almacenarse protegidos del calor. Una vez vaciado el concreto debemos protegerlo del sol y del viento para que conserve su humedad propia (12) .

### **Curado del hormigón**

Con las operaciones necesarias en la ejecución de elementos de hormigón que probablemente sea el curado la más importante por la influencia decisiva que tiene en la resistencia y además cualidades del elemento final.

Durante el proceso del fraguado y los primeros días de endurecimiento se generan pérdidas de agua debido a la evaporación creando una serie de

huecos, capilares o vacíos en el hormigón que disminuye su resistencia para compensar estas pérdidas y permitir que se desarrollen nuevos procesos de hidratación con aumento de resistencia el concreto debe curarse con abundancia de agua.

La falta de curado es grave para la durabilidad de la estructura ya que esta depende de la impermeabilidad de las capas exteriores del hormigón que son precisamente las más sensibles a una falta de curado. (13)

### **2.2.2. Patologías**

La patología es la que detecta, trata o previene los daños que se presenten o se podrían presentar en los sistemas de concreto.

“En las estructuras en servicio, el estudio comienza con la detección de las causas y consecuencias del deterioro (diagnóstico), luego se realiza un diseño correctivo tomando en cuenta los requisitos de durabilidad y por último se establecen los procesos de reparación, control de calidad y mantenimiento de la reparación.” (13)

“En caso de estructuras nuevas, la patología estructural, establece recomendaciones y especificaciones de diseño preventivo por durabilidad, control de calidad durante el proceso constructivo y protección de los elementos después de construido”. (13)

#### **Causas en el proceso patológico**

Según Fiol (14) “Dentro de las causas del proceso patológico, pueden ser causas directas o indirectas, de acuerdo a su proceso patológico”

## **Relación de causas**

Analizando las causas de fallos en estructuras de edificios se puede ver que la media europea se distribuye como sigue:

- ✓ Elaboración del proyecto: 42 %
- ✓ Implementación del proyecto: 28 %
- ✓ Materiales: 15 %
- ✓ Uso de la edificación: 10 %
- ✓ Distintas causas: 5 %

## **Patologías que originan los componentes del Concreto**

Según Avendaño (15) “Los componentes del concreto al no presentar un control de calidad y no cumplir con el diseño de mezclas se puede tener las siguientes patologías”:

### **1. Patologías por el cemento**

- Falso fraguado. Debido a la hidratación rápido del yeso.
- Retracción por exceso de calor de hidratación.
- Retracción hidráulica.
- Exceso de cal libre. Es expansivo, produciendo fisuras en el hormigón.
- Exceso de cal liberada en la hidratación: Da hormigones atacables por el agua pura o acida.

### **2. Patologías por los agregados**

- Exceso de finos (árido de machaqueo), que produce bajas de resistencia.

- Áridos muy alargados, que exigen mayor cantidad de agua y producen igualmente bajas resistencias , áridos que contengan azufre, como es la pirita que reacciona al cemento, facilitando compuestos expansivos que desintegra, en su totalidad la masa del hormigón.

### **3. Patologías por el agua.**

Sustancias nocivas, disueltas en el agua, que producen corrosión química en el hormigón. Exceso de agua, disminuye enormemente la resistencia del hormigón.

## Patologías Del Concreto en las etapas del proyecto

Según Avendaño (15) Las patologías que sufre una estructura de concreto se pueden clasificar según la etapa del proyecto en donde se originan:

**Cuadro 1:** Clasificación de patologías según su etapa de proyecto

Etapa de Diseño	Etapa de Construcción	Etapa de Operación
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Prescindir de ir diseñando juntas de contracción, dilatación o construcción.</li> <li>✓ Prescindir o trazar impropiamente procedimientos de drenaje que reduzcan o impidan la unión entre el agua u otras características con el concreto.</li> <li>✓ Excluir en los planos de construcción o en las documentaciones de detalles técnicos, las indicaciones de rigidez y las tipologías citadas de los materiales directos, tales como los tipos del concreto, del acero, los recubrimientos y técnicas de tratamiento o ayuda en la superficie.</li> <li>✓ Ejecutar un diseño de mezcla de concreto sin tomar en cuenta las exigencias de solidez para el uso y la muestra que soportara el componente estructural .</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Dosificar inadecuadamente la mezcla de concreto en sitio: adicionar agua, cemento y aditivos sin control o utilizar agregados de tamaño equivocado y pureza cuestionable.</li> <li>✓ Omitir el control en la calidad de los componentes de la mezcla.</li> <li>✓ Omitir el control en la calidad del concreto en insitu, al no realizar pruebas de revenimiento, verificación de los agregados y la preparación de cilindros para ensayos de resistencia en laboratorio.</li> <li>✓ Utilizar malas prácticas de distribución y en el compactado del concreto.</li> <li>✓ Ejecutar errores en la distribución y el retiro precoz del encofrado.</li> <li>✓ Faltar a los detalles y al diseño, por la inconveniente interpretación de los planos, cambiando el procedimiento de la estructura en sí.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Cambio de uso o abuso de la estructura: se incrementan los requerimientos de resistencia por el aumento en las cargas de servicio, las vibraciones, los impactos y los cambios de configuración estructural por remodelaciones sin control; además por otro lado se producen modificaciones en las condiciones ambientales o exposición de los elementos.</li> <li>✓ Desastres naturales o accidentes: entre los desastres que provocan más daño a una obra civil se encuentran fugas, estallidos, encuentros o vibraciones, inundaciones, terremotos y huracanes.</li> <li>✓ Falta de mantenimiento: no se establece un manual con procedimientos de mantenimiento y protección, con base en las condiciones de operación de la estructura. El mantenimiento es necesario para impedir el deterioro y conservar las condiciones originales de desempeño por resistencia y durabilidad.</li> </ul>

**Fuente:** Elaboración Propia-2018

## **Clasificación de las patologías según el agente causante**

Avendaño (15) define que el “concreto es un material que interactúa con el medio ambiente. Dependiendo de sus características de permeabilidad y porosidad, y de la agresividad del medio que rodea a la estructura, pueden ocurrir procesos de deterioro de carácter químico, mecánico, físico y biológico.”

### **1. En las patologías físicas.**

“Estas patologías se producen como consecuencia de fenómenos físicos como heladas y condensaciones. Las acciones físicas que experimenta el concreto, específicamente los cambios de humedad y temperatura, presentan como principal manifestación los cambios volumétricos que provocan fisuras o agrietamientos.” (15)

“Entre las causas de las patologías físicas más comunes tenemos: humedad, erosión y suciedad.” (15)

### **2. En las patologías mecánicas**

“Las acciones mecánicas se deben principalmente a sobrecargas, deformaciones, impactos o vibraciones, que no fueron contempladas en su diseño. Este tipo de lesiones son producidas por factores que provocan movimientos, aberturas, separaciones, desgaste, etc. Entre las patologías mecánicas tenemos: deformaciones, grietas, fisuras, desprendimientos y erosiones mecánicas.” (15)

### **3. En las patologías químicas**

En este tipo de patologías se producen por la existencia de agentes químicos, como ácidos, sales, reactivos o álcalis, que provocan descomposiciones

afectando notablemente al concreto. Entre las patologías químicas tenemos : Eflorescencias, oxidaciones y corrosiones.

#### **4. En las patologías biológicas**

“Los organismos o micro-organismos, vivos o muertos, adheridos a la superficie del concreto son factores que causan deterioro en el concreto y corrosión en el acero. La acción metabólica de los organismos favorecerá la formación de una biocapa compuestas por excreciones de sustancias ácidas y polisacáridos, sumado a la descomposición de los organismos muertos. Esta biocapa se fijará en la superficie y permitirá el ingreso, a través de los mecanismos de absorción capilar en el concreto, de productos que alterarán la química del concreto, generando deterioro en él. Una continua limpieza de la superficie evitará la proliferación de los microorganismos, así como el control de la humedad del entorno” (16).

#### **Descripción de las patologías**

Según Aguado (17), nos menciona algunos conceptos de las patologías que se presentan en el concreto.

##### **i. En agrietamientos**

“Se trata de aberturas longitudinales que afectan a todo el espesor de un elemento constructivo, estructural o de cerramiento. Conviene aclarar que las aberturas que sólo afectan a la superficie o acabado superficial superpuesto de un elemento constructivo no se consideran grietas sino FISURAS. Los agrietamientos son producidos por la aparición de esfuerzos que el concreto no puede resistir, (generalmente de tensión). Los agrietamientos pueden ser de 2 tipos: Estructurales y no estructurales.” (17)



- **En agrietamientos estructurales**, estas se producen mayormente por fallas diseño y fallas en el proceso constructivo.
- **En agrietamientos no estructurales**, estas se producen a los esfuerzos que producen estos agrietamientos, son producidos por agentes actuantes ajenos al concreto.

**ii. En fisuras**

“Son aberturas longitudinales que afectan a la superficie o al acabado de un elemento constructivo. Aunque su sintomatología es similar a la de las grietas, su origen y evolución son distintos y en algunos casos se consideran una etapa previa a la aparición de las grietas. Las fisuraciones pueden ser superficiales, que no revisten mucha importancia, y fisuraciones profundas, que pueden causar grandes repercusiones en la estructura.” (17)

**iii. En erosión**

“Pérdida del material (frotación y fricción por el flujo del agua), que conforma la superficie de la estructura del canal. El daño causado por la erosión por abrasión en estructuras hidráulicas resulta de los efectos abrasivos de los sedimentos, arena, grava, rocas y otros desechos transportados por el agua que chocan contra la superficie del concreto durante la operación de una estructura hidráulica. La magnitud de la erosión depende de muchos factores, tales como el tamaño, forma, cantidad y dureza de las partículas que son transportadas, la velocidad del agua, y la calidad del concreto. Posibles Causas del Deterioro: Baja calidad del material de la estructura en cuanto a características de durabilidad;

Presencia de sustancias agresivas que atacan a los materiales de la estructura, flujos importantes de agua que generan erosión.” (17)

**iv. En hundimiento**

“Se produce posiblemente por la deformación del suelo de fundación, con presencia de suelos expansivos, arenas sueltas, mala compactación, sismos, etc.” (17)

**v. En sello de junta**

“Cuando se produce la pérdida parcial o total del material que conforma el sello de junta, ésta deja pasar el fluido infiltrándose por debajo del concreto, causando daños a este. Posibles Causas del Deterioro: Acción erosiva del flujo de agua.; baja calidad en las especificaciones de los materiales que conforman el sello de juntas.” (17)

**vi. En eflorescencia”**

“Son las manchas producto de un residuo de sales con textura polvosa, de color blanco tiza y se forman en la superficie de cualquier estructura que contenga cemento.” (17)

### **Evaluación de las diferentes patologías en el concreto**

“El propósito es obtener la apariencia general de los daños, las áreas afectadas, tipos de grieta registradas, estado de los puntos más importantes del elemento o la estructura realizados mediante la observación minuciosa para llevar a cabo la caracterización y clasificación de patologías para formarse una idea clara y precisa del estado general y evaluar el tipo de problemas que la afectan, así como la cuantificación de la rehabilitación.” (17)

### **Importancia de la evaluación en el canal**

“La evaluación del canal es importante, pues permitirá conocer a tiempo los deterioros presentes en la superficie, y de esta manera realizar las correcciones, consiguiendo con ello brindar al usuario una condición de servicio óptima.” (17)

“Con la realización de una evaluación periódica del canal se podrá predecir el nivel de vida de una red o un proyecto.” (17)

La evaluación del canal, también permitirá optimizar los costos de rehabilitación, pues si se trata un deterioro de forma temprana se prolonga su vida de servicio ahorrando de esta manera gastos mayores.

## Niveles de Severidad

Mogollón (18) nos manifiesta los niveles de severidad para los diferentes tipos de patologías del concreto.

Tabla 1: Especificaciones para el nivel de severidad de las patologías

"Especificaciones del nivel de severidad de las patologías"					
Ítems	Origen patológico	Tipo de Patologías	Nivel de severidad	Indicador del nivel de severidad	
A	Mecánicas	Grietas	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		Mecánicas	Fisuras	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
C	Físicas		Erosión	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.
D		Químicas	Eflorescencia	Leve	Presencia leve de humedad, y pequeñas manchas blancas parduscas, en un área menor al 5% de la superficie.
				Moderado	Humedad y cristalización de sales en un área 6% - 15% de la superficie
				Severo	Gran cantidad de sales cristalizadas presentes en un área mayor al 16% de la Superficie
E	Biológicas		Vegetación	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 (18)

### Condición de servicio

Según Fernández; “Las estructuras de concreto pueden sufrir defectos o daños que alteran su estructura interna y su comportamiento, por ello requiere hacer una investigación profunda, las cuales comprenden obtener antecedentes, el diseño, la vida útil, el proceso constructivo, condiciones actuales, el uso, procesos de medición y ensayo y cronología de datos” (19).

“Las inspecciones, mediciones y exploraciones realizadas a los elementos afectados de la estructura se correlacionan para establecer y diagnosticar apropiadamente el tipo y la magnitud de los daños en los elementos, con sus más probables causas de ocurrencia” (19).

“Con base en el diagnóstico, se evalúa la condición de servicio y se genera un pronóstico sobre el comportamiento futuro de los elementos afectados y de la estructura en general” (19).

*Cuadro 2: Criterio para a condición de servicio del canal*

BUENO	REGULAR	MALO
	RESTAURACION: Proceso para restablecer los materiales, la forma o la apariencia que tenía la estructura en una época determinada	
PRESERVACION: proceso en el cual se mantiene la estructura en su condición presente, para contrarrestar posteriores deterioros	REPARACION: Es el proceso de reemplazo o corrección de materiales, componentes o elementos de una estructura, los cuales se encuentran deteriorados, dañados o defectuosos	AMPUTACION Y DEMOLICION
	REHABILITACION: Proceso de reparar o modificar una estructura hasta llevarla a una condición deseada	

Fuente: Fernández (2018)

### 2.2.3. Canales

“Los canales son conductos abiertos o cerrados en los cuales el agua circula debido a la acción de la gravedad y sin ninguna presión, pues la superficie libre del líquido está en contacto con la atmósfera; esto quiere decir que el agua fluye impulsada por la presión atmosférica y de su propio peso.” (11)

“Los canales son naturales (ríos o arroyos) o artificiales (construidos por el hombre). Dentro de estos últimos, pueden incluirse aquellos conductos cerrados que trabajan parcialmente llenos (alcantarilla, tuberías).” (11)

“Los canales de riego tienen la función de conducir el agua desde la captación hasta la superficie agrícola donde será aplicado a los cultivos. Son obras de ingeniería importantes, que deben ser diseñadas para no provocar daños en su entorno y para que se gaste la menor cantidad de agua posible.”

“Están estrechamente vinculados a las características del terreno agrícola, generalmente siguen aproximadamente las curvas de nivel de este, descendiendo suavemente hacia cotas más bajas.” (11)

#### **Partes de un canal de riego**

A lo largo de un canal de riego se sitúan variadas y muchas estructuras, conocidas como obras de arte, estas son, entre otras:

- ❖ **Obras de derivación:** Se usan para derivar el agua (utilizando partidores), desde un canal principal (ej. una acequia) a uno secundario (ej. un brazal), o de este último hacia un canal terciario, o desde el terciario hacia el canal de campo y el cañón de boquera.
- ❖ **Controles de nivel:** muchas veces asociadas a las obras de derivación, son destinadas a mantener siempre, en el canal, el nivel de agua dentro

de un cierto rango y, especialmente en los puntos terminales, con una inclinación descendente.

- ❖ **Controles de seguridad**, estos deben funcionar en forma automática, para evitar daños en el sistema, si por cualquier motivo hubiera una falla de operación (alguien decía alguna vez, que no puede ser que si una vaca decide acostarse en el canal a tomar el fresco, todo el sistema, en cascada se autodestruya), esto que parece una broma es tomado muy en serio por los proyectistas de los sistemas de riego. Existen básicamente dos tipos de controles de seguridad: los vertederos, y los sifones
- ❖ **Secciones de aforo**, destinadas a medir la cantidad de agua que entra en un determinado canal, en base al cual el usuario del agua pagará, por el servicio. Existen diversos tipos de secciones de aforo, algunas muy sencillas, constan de una regla graduada que es leída por el operador a intervalos pre establecidos, hasta sistemas complejos, asociados con compuertas autoregulables, que registran el caudal en forma continua y lo transmiten a la central de operación computarizada.
- ❖ **Obras de cruce** del canal de riego con otras infraestructuras existentes en el terreno, pertenecientes o no al sistema de riego. Estas a su vez pueden ser de:
  - ✓ Cruce de canal de riego con un canal de drenaje del mismo sistema de riego
  - ✓ Cruce de un drenaje natural, con el canal de riego, a una cota mayor que este último
  - ✓ Cruce de canal de riego con una hondonada, o valle

✓ Cruce de canal de riego con una vía .(13)

### **La clasificación de canales según su origen:**

Según Ruiz y Pedro (11) Nos manifiesta que existen dos tipos de canales.

#### **i. Canales naturales:**

“Contienen todos los cursos del fluido que se originan de modo natural en la superficie, los cuales se diferencian en tamaño desde diminutos arroyos en zonas accidentadas, hasta en abruptas corrientes minúsculas y ensanchadas, riachuelos, lagos y lagunas. Las corrientes subterráneas que trasladan agua en una zona libre son estimadas como canales abiertos naturales. La unidad perpendicular en un canal natural es generalmente de forma muy irregular y variable durante su recorrido, lo mismo que su alineación y las características y aspereza de los lechos.” (11)

#### **ii. Canales artificiales:**

Los canales artificiales son todos aquellos construidos o desarrollados mediante el esfuerzo de la mano del hombre, tales como: canales de riego, de navegación, control de inundaciones, canales de centrales hidroeléctricas, alcantarillado pluvial, sanitario, canales de desborde, canaletas de madera, cunetas a lo largo de carreteras, cunetas de drenaje agrícola y canales de modelos construidos en el laboratorio. Los canales artificiales usualmente se diseñan con forma geométricas regulares (prismáticos), un canal construido con una sección transversal invariable y una pendiente de fondo constante se conoce como canal prismático



### **Tipo de secciones de canales:**

Según Ruiz y Pedro (11) mencionan que tenemos los siguientes tipos de canales según su sección.

#### **a. Secciones transversales:**

**Sección trapezoidal:** Se usa en canales de tierra debido a que proveen las pendientes necesarias para estabilidad, y en canales revestidos.

**Sección rectangular:** Debido a que el rectángulo tiene lados verticales, por lo general se utiliza para canales construidos con materiales estables, acueductos de madera, para canales excavados en roca y para canales revestidos.

**Sección triangular:** Se usa para cunetas revestidas en las carreteras, también en canales de tierra pequeños, fundamentalmente por facilidad de trazo. También se emplean revestidas, como alcantarillas de las carreteras.

**Sección parabólica:** Se emplea en algunas ocasiones para canales revestidos y es la forma que toman aproximadamente muchos canales naturales y canales viejos de tierra.

#### **b. Secciones cerradas:**

**Sección circular:** El círculo es la sección más común para alcantarillados y alcantarillas de tamaños pequeño y mediano.

**Sección parabólica:** Se usan comúnmente para alcantarillas y estructuras hidráulicas importantes.

### **Características hidráulicas y geométricas de un canal**

El término sección del canal, se refiere a la sección transversal de un canal tomado normalmente a la dirección del flujo. Una sección vertical del canal, sin embargo,

es la sección vertical pasando a través del punto más abajo o del fondo de la sección del canal. Para canales horizontales, entonces, la sección del canal es siempre una sección vertical del canal.

Los elementos geométricos e hidráulicos de la sección del canal son los siguientes:

#### **b. Características geométricas y físicas de un canal**

- ✓ Las características geométricas son la forma de la sección transversal, sus dimensiones.
- ✓ **Pendiente**, la pendiente del fondo de un canal está gobernada generalmente por la topografía y la carga de energía requerida para el flujo de agua.
- ✓ La **rugosidad** de las paredes del canal, que es función del material en que ha sido construido, del uso que se le ha dado y del mantenimiento . (20)

#### **c. Características hidráulicas de un canal**

- ✓ **Tirante o profundidad del flujo** ( $y$ ), es la distancia vertical del punto más bajo de la sección de un canal a la superficie libre. Estrictamente hablando, la profundidad de la sección del flujo normal a la dirección del flujo, o la altura de la sección del canal conteniendo el agua.
- ✓ **El ancho superior T**, es el ancho de la sección del canal en la superficie libre.
- ✓ **El área mojada A**, es el área de la sección transversal del flujo normal a la dirección del flujo.
- ✓ **El perímetro mojado P**, es la longitud de la línea de intersección de la superficie mojada del canal con el plano de la sección transversal normal a la dirección del flujo.

- ✓ **El radio hidráulico R**, es la relación del área mojada a su perímetro mojado.
- ✓ **Caudal**, es el volumen del flujo de fluido que pasa por una sección por unidad de tiempo . (21)
- ✓ **Velocidad**, es la distancia que recorre un fluido en determinado tiempo. Debido a la presencia de una superficie libre y a la fricción a lo largo de las paredes del canal, las velocidades en un canal no están uniformemente distribuidas en la sección del canal. La velocidad máxima medida en canales comunes, normalmente parece ocurrir debajo de la superficie libre a una distancia de 0.05 a 0.25 de la profundidad, y cuanto más cerca de los bancos, más profundo está el máximo.
- ✓ **Velocidad mínima permisible**, la velocidad mínima permisible es aquella velocidad que no permite sedimentación, este valor es muy variable y no puede ser determinado con exactitud, cuando el agua fluye sin limo este valor carece de importancia, pero la baja velocidad favorece el crecimiento de las plantas, en canales de tierra, da el valor de 0.762 m/seg. como la velocidad apropiada que no permite sedimentación y además impide el crecimiento de plantas en el canal.
- ✓ **Velocidad máxima permisible**, la velocidad máxima permisible es la velocidad no erosionable, es la velocidad media más grande que no causara erosión del cuerpo del canal. Esta velocidad es muy incierta y variable, y se puede estimar solamente con experiencia y buen juicio

## **Flujo en un canal**

### **1. Flujo permanente**

Un El flujo en un canal abierto se dice que es permanente si la profundidad del flujo no cambia o si se supone que es constante durante el intervalo de tiempo considerado.

Así podemos decir que un flujo permanente y uniforme es el tipo fundamental de flujo considerado en la hidráulica de canales abiertos. En este tipo de flujo el tirante del canal no cambia durante el intervalo de tiempo considerado. (20)

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

Un flujo transitorio presenta cambios en sus características a lo largo del tiempo para el cual se analiza el comportamiento del canal. Las características del flujo son función del tiempo.

### **3. Flujo uniforme**

El flujo uniforme se presenta cuando la velocidad del flujo (típicamente llamado descarga en el análisis de flujo de los canales abiertos), permanece constante en la sección de interés y la profundidad del agua en el canal no varía. Para lograr el flujo uniforme, la forma de la sección transversal del canal no debe cambiar a lo largo de toda su longitud. (20)

### **4. Flujo variado**

El flujo es variado si la profundidad de flujo cambia a lo largo del canal. El flujo variado puede ser permanente o no permanente. Debido a que el flujo uniforme no permanente es poco frecuente, el término “flujo no permanente” se utilizará de aquí para adelante para designar exclusivamente el flujo variado no permanente.

El flujo variado 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 comparativamente cortas; de otro modo, es gradualmente variado. Un flujo rápidamente variado también se conoce como fenómeno local; algunos ejemplos son el resalto hidráulico y la caída hidráulica.

#### **5. Flujo crítico**

El flujo crítico se da cuando el número de Froude es igual a 1 o cuando la velocidad es igual que la raíz cuadrada de la gravedad por la profundidad.

#### **6. Flujo subcrítico**

En el caso de flujo subcrítico, también denominado flujo lento, el nivel efectivo del agua en una sección determinada está condicionado al nivel de la sección aguas abajo.

#### **7. Flujo supercrítico**

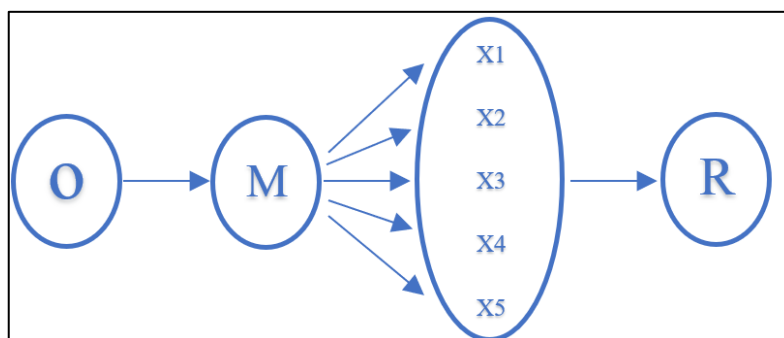
En el caso de flujo supercrítico, también denominado flujo veloz, el nivel del agua efectivo en una sección determinada está condicionado a la condición de contorno situada aguas arriba.

### III. Metodología

#### 3.1. Diseño de la Investigación

El diseño de la investigación fue de tipo descriptivo, puesto que no se manipulo las variables de estudio, en tal sentido se trató de una investigación donde no se hace variar intencionalmente las variables independientes. No experimental, dado que el estudio se basó en la observación de los hechos en un momento determinado sin ser alterado ni en su naturaleza ni tampoco en in situ. De corte transversal ya que se dio en un espacio temporal de la realidad, en este caso el periodo 2021 y de enfoque mixto, ya que la investigación inicio con la descripción de cada uno de los problemas que se determinaron en la infraestructura investigada, posteriormente se procedió a medir distancias y/o áreas en donde se ubicaron los fenómenos, y para finalmente ser calculados. De nivel descriptivo, porque solo se describió cualidades a rasgo de unidades muestrales a partir de la observación realizada.

La observación se sustenta en los siguientes procedimientos: **O**: Observación



**M**: Muestra

**X**: Patologías

**X1**: Grietas

**X2**: Fisuras

**X3**: Erosión

**X4**: Impacto

**X5**: Vegetación

**R**: Resultados

Gráfico 1: Gráfico del diseño de la investigación

Fuente: Elaboración Propia (2021)

- ✓ Inspección visual.
- ✓ Levantamiento gráfico de daños.
- ✓ Registro fotográfico.
- ✓ Análisis de Patologías.
- ✓ Informe de las patologías.

## 3.2. Población y Muestra

### 3.2.1. Universo o Población

El universo o población de la presente tesis estuvo conformada por toda la infraestructura hidráulica Canal de Regadío de Huanchac de 4.8km, ubicada en el distrito de Independencia, provincia de Huaraz, departamento de Ancash.

### 3.2.2. Muestra

La muestra del Canal de Regadío de Huanchac está comprendida entre las progresivas 1+200km – 2+200km ya que en esas progresivas se encontró mayor incidencia de patologías en la estructura hidráulica.

*Tabla 2: Distribución de muestras a evaluar*

Unidad de muestra	Progresiva		Longitud (m)
	INICIO	FIN	
UM-01	1+ 200	1+ 209	9
UM-02	1+ 269	1+ 278	9
UM-03	1+ 358	1+ 367	9
UM-04	1+ 457	1+ 466	9
UM-05	1+ 496	1+ 505	9
UM-06	1+ 565	1+ 574	9
UM-07	1+ 670	1+ 679	9
UM-08	1+ 766	1+ 775	9
UM-09	1+ 853	1+ 862	9
UM-10	1+ 922	1+ 931	9
UM-11	1+ 991	2+ 000	9
UM-12	2+ 100	2+109	9

### 3.2.3. Muestreo

El muestreo fue cada 9 metros del canal de regadío de Huanchac entre las progresivas 1+200km – 2+200km del distrito de Independencia, provincia Huaraz

### 3.3. Operacionalización de variables

Cuadro 3: Operacionalización de variables

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Indicadores	Unidad de media
<b>Patologías del concreto</b>	La patología se define como los daños o lesiones que se dan o podrían presentarse en las estructuras de concreto; las causas del proceso patológico, pueden ser causas directas o indirectas.	Por medio de una inspección o revisión visual, mediante el uso de una ficha técnica de evaluación para determinar las patologías en la estructura del concreto del canal.	Tipo de patológica:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Descriptivo</li> <li>• Grietas (mm)</li> <li>• Fisuras (mm)</li> <li>• Erosión (%)</li> <li>• Impacto (mm)</li> <li>• Vegetación (%)</li> </ul>
			Áreas afectadas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• (m<sup>2</sup>)</li> <li>• (%)</li> </ul>
			Niveles de severidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Descriptivo</li> <li>• Leve</li> <li>• Moderado</li> <li>• severo</li> </ul>
<b>Condición de servicio</b>	Las estructuras de concreto pueden sufrir defectos o daños que alteran su estructura interna y su comportamiento, por ello requiere hacer una investigación profunda, las cuales comprenden obtener antecedentes, el diseño, la vida útil, el proceso constructivo, condiciones actuales, el uso, procesos de medición y ensayo y cronología de datos	Las inspecciones, mediciones y exploraciones realizadas a los elementos afectados de la estructura se correlacionan para establecer y diagnosticar apropiadamente el tipo y la magnitud de los daños en los elementos, con sus más probables causas de ocurrencia	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**

#### **3.4.1. Técnica de recolección de datos**

Para esta investigación se empleó la técnica de la observación no experimental como paso fundamental de esta revisión visual en campo; para obtener la información útil para identificar, clasificar, analizar y establecer la condición de servicio del concreto de canal de Huanchac donde se inspecciono minuciosamente los elementos del canal de riego (muro derecho, piso del canal y muro izquierdo) se recolecto 12 unidades muestrales del cual se obtuvo la información sobre las lesiones patológicas encontradas.

#### **3.4.2. Instrumentos de Recolección de Datos:**

Se recopiló la información que se utilizó una ficha técnica de recolección de datos, en la cual se anotó las lesiones patológicas según su tipo que afectan los elementos del canal (muro derecho, piso del canal y muro izquierdo), indicando el área con sus dimensiones de área afectada en metros cuadrados y nivel de severidad de cada patología según su abertura, altura erosionada y dimensiones. Del mismo modo se empleará las siguientes herramientas y equipos:

- Cámara fotográfica para registrar y evidenciar las lesiones patológicas presentes en la estructura del canal de riego.
- flexómetro para medir las dimensiones y las áreas de las lesiones.
- Vernier fue empleado para medir la abertura y altura erosionada.
- Lapicero se usó para la anotación y descripción de cada patología

### **3.5. Plan de análisis.**

Para el análisis de los datos recolectados de esta investigación se realizó el recorrido del canal que tiene un total de 4.8 km de longitud, tomándose de ella 1 km de longitud comprendida entre las progresivas 1 +200km a 2 +200km, cuyo tramo posee mayor incidencia patológica, posteriormente con ayuda de la ficha técnica de recolección de datos y previa revisión de literatura se procedió a identificar, medir y registrar los datos de campo, apoyado de una cámara fotográfica para el registro de las patologías encontradas, luego los datos de campo se pasaron a la ficha técnica de evaluación para la elaboración de cuadros estadísticos, gráficos y barra de porcentajes y áreas afectadas de cada patología que se encontró en las estructuras del canal. Así también el nivel de severidad fue analizado e interpretado según el daño que presentaba.

Los cuadros y gráficos antes mencionados fueron procesados a través de las hojas de cálculo Excel e irán a acompañados de una interpretación fundamentada según la revisión bibliográfica.

Los datos recolectados están realizados estadísticamente por cada elemento (muro izquierdo, fondo del canal, muro derecho), para las 12 unidades muestrales, para después ser generalizado a nivel de todo el elemento del canal.

Se procedió a la discusión de resultados empleando para tal fin las bases teóricas y los antecedentes locales, nacionales e internacionales, además en base a estos resultados se realizaron las conclusiones y recomendaciones de la investigación.

Para la determinación de la condición de servicio del canal se tomará como parámetros de evaluación el siguiente análisis.

Si el nivel de severidad según el área afectada del canal en estudio da como resultado:

- LEVE se considerará la condición de servicio BUENO
- MODERADO se considerará la condición de servicio REGULAR
- SEVERO se considerará la condición de servicio MALO

### 3.6. Matriz de consistencia

Cuadro 4: Matriz de consistencia

Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal Huanchac entre las progresivas 1[mas]200km a 2[mas]200km del sector de Huanchac, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, departamento de Ancash – 2019				
Problema	Objetivos	Marco teórico y conceptual.	Metodología de investigación:	Referencias Bibliograficas
<p><b>Caracterización del problema.</b></p> <p>En el canal de regadío de Huanchac la temperatura anual oscila entre 16°C y 12°C, de noche las precipitaciones se producen en la estación de lluvias durante los meses de noviembre a, recibe entre 28 mm de lluvia anual, Por tal motivo el canal de Huanchac se construyó para poder garantizar el riego eficiente y constante en las parcelas, las aguas que conduce el canal son captadas del reservorio.</p> <p>El canal de riego de Huanchac se encuentra en el sector de Huanchac, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, departamento de Ancash, a los 3205 m.s.n.m, fue ejecutado por la empresa por la municipalidad distrital de Independencia tiene una antigüedad aproximada de 9 años, Ubicado a 1 hora en una distancia aproximada de la ciudad de Huaraz.</p> <p><b>Enunciado del problema</b></p> <p>¿En qué medida la determinación y evaluación de las Patologías del Concreto en el Canal de Regadío de Huanchac, permitirá obtener la condición del servicio del canal?</p>	<p><b>Objetivo General</b></p> <p>Determinar y Evaluar Patologías del Concreto en el Canal de Regadío de Huanchac, ubicado en el distrito de Independencia, provincia de Huaraz, departamento de Ancash y obtener la condición del servicio del canal.</p> <p><b>Objetivos específicos</b></p> <p>Identificar los tipos de Patologías del Concreto en el Canal de Regadío de Huanchac, ubicado en el distrito de Independencia, provincia de Huaraz, departamento de Ancash</p> <p>Evaluar las patologías, los niveles de severidad y áreas afectadas en el Canal de Regadío de Huanchac, ubicado en el distrito de Independencia, provincia de Huaraz, departamento de Ancash.</p> <p>Obtener la condición de servicio en la que se encuentra la estructura hidráulica Canal de Regadío de Huanchac, ubicado en el distrito de Independencia, provincia de Huaraz, departamento de Ancash</p>	<p><b>Marco teórico y conceptual.</b></p> <p>Estudio de las patologías en el concreto</p> <p><b>Antecedentes:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Internacionales</li> <li>✓ Nacionales</li> <li>✓ Locales</li> </ul> <p><b>Bases teóricas:</b></p> <p>Canal, los canales son conductos abiertos o cerrados en los cuales el agua circula debido a la acción de la gravedad y sin ninguna presión, pues la superficie libre del líquido está en contacto con la atmósfera; esto quiere decir que el agua fluye impulsada por la presión atmosférica y de su propio peso. (22)</p> <p><b>Concreto;</b> Guevara (7)define que. “es una unión de dos componentes: de la pasta y agregados. La pasta se compone de agua y de cemento Portland, une a los agregados, para hacer una masa que se endurece dedo a la reacción química entre el agua y el cemento”.</p> <p><b>Patología del concreto;</b> según Rivva (17) “La patología del concreto se define como el estudio sistemático de los procesos y características de las “enfermedades” o los “defectos y daños” que puede sufrir el concreto, sus causas, sus consecuencias”.</p> <p><b>Condición de servicio,</b> i el nivel de severidad según el área afectada del canal en estudio da como resultado:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• leve se considerará la condición de servicio bueno</li> <li>• moderado se considerará la condición de servicio regular</li> <li>• severo se considerará la condición de servicio malo</li> </ul>	<p><b>Metodología de investigación:</b></p> <p><b>Tipo de investigación</b></p> <p>La investigación es de tipo descriptivo, no experimental y de corte transversal. Enfoque mixto (cualitativo y cuantitativo) de nivel descriptivo</p> <p>El nivel tuvo como tipo investigación descriptivo</p> <p>Diseño fue no experimental</p> <p><b>El universo y Muestra</b></p> <p>Se toma como universo todo el canal con una distancia promedio de 4.8 km</p> <p><b>Unidad muestral</b></p> <p>Se consideró un total de 12 unidades muestrales, cada una de 9 metros, las unidades muestrales estuvieron representadas por cada junta constructiva del canal. con variables de investigación: patologías y condición de servicio del canal.</p> <p><b>Técnicas e instrumentos</b></p> <p>La técnica es observacional no experimental el instrumento es la ficha de recolección.</p> <p><b>El plan de análisis</b> consistió con el procesamiento de datos en la ficha de evaluación</p>	<p>Torres Chirinos A. Repositorio institucional de la Universidad de Oriente. [Online].; 2010. Acceso 21 de Marzo de 2018. Disponible en: <a href="http://ri2.bib.udo.edu.ve:8080/jspui/handle/123456789/1400">http://ri2.bib.udo.edu.ve:8080/jspui/handle/123456789/1400</a>.</p> <p>Avendaño Rodríguez E. Repositorio del SIBDI - UCR. [Online].; 2006. Acceso 21 de Marzo de 2018. Disponible en: <a href="http://repositorio.sibdi.ucr.ac.cr:8080/jspui/handle/123456789/936">http://repositorio.sibdi.ucr.ac.cr:8080/jspui/handle/123456789/936</a>.</p> <p>Zavala Calva M. Repositorio institucional ULADECH. [Online].; 2016. Acceso 21 de Marzo de 2018. Disponible en: <a href="http://erp.uladech.edu.pe/biblioteca/virtual/?ejemplar=00000043495">http://erp.uladech.edu.pe/biblioteca/virtual/?ejemplar=00000043495</a>.</p> <p>Palomino Martinez CA. Repositorio institucional ULADECH. [Online].; 2011. Acceso 21 de Marzo de 2018. Disponible en: <a href="http://erp.uladech.edu.pe/biblioteca/virtual/?ejemplar=00000022721">http://erp.uladech.edu.pe/biblioteca/virtual/?ejemplar=00000022721</a>.</p>

Fuente: Elaboración propia (2021)

### 3.7. Principios éticos

Estos principios para la investigación se basaron al código de ética de la universidad Los Ángeles de Chimbote versión 002 aprobado por acuerdo del consejo universitario con Resolución N° 528-2020-CU-ULADECH católica, en esta se señala lo siguiente:

- Beneficencia no maleficencia; “Asegurar el bienestar de las personas que son partícipes en la investigación, respondiendo a las siguientes reglas: no causar daño, disminuir los efectos adversos y maximizar los beneficios” (23). Mencionado dicho principio se tendrá lugar el protocolo de autorización que regirá que el investigador estará autorizado para la recolección de datos en campo sin causar daños a la estructura a fin de maximizar sus beneficios.
- Integridad científica; “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” (23). “Este principio se evidenciará aplicando el turnitin en la presente investigación cumpliendo el porcentaje establecido.”
- Por la libre participación y derecho a estar informado; “Aquellas personas que desarrollan actividades de investigación tienen derecho a estar informados sobre los propósitos y finalidades de la investigación que se desarrolla o en las que es partícipe por voluntad propia” (23). El principio establecido tendrá lugar con el protocolo del consentimiento informado para entrevistas para aquellas personas en ser partícipes de la presente investigación al concluir se le

proporcionará los resultados obtenidos, este principio se evidencia en el anexo  
(6).

## IV. Resultados

### 4.1 Resultados

En el presente estudio se realizó una evaluación patológica de la estructura del canal de riego Huanchac entre las progresivas 1[mas]200km - 2[mas]200km, del sector de Huanchac, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, departamento de Ancash. Se hizo una inspección visual preliminar de la estructura para identificar las áreas afectadas, dañadas por el deterioro y tiempo. En la metodología se planteó y clasificó los elementos del sistema constructivo de la estructuración existente: muro derecho, fondo y muro izquierdo del canal de concreto. En cada zona, identificada durante la inspección visual preliminar, se realizó un reconocimiento y registro fotográfico detallado de las patologías existentes.

La evaluación se realizó en el siguiente orden:

- ✓ Ubicación del área de estudio.
- ✓ Elegir la sección del canal con mayor incidencia de patologías, para la determinación del área de muestreo e identificación de patologías por las unidades muestrales.
- ✓ Elaboración de grafios y cuadros que muestran el estado actual del concreto de las progresivas de canal elegidas debido a la incidencia de patologías
- ✓ Realización de tablas y gráficos finales, que muestran el porcentaje total de afectación.

A continuación, se presentará los resultados de la evaluación, obtenidos en campo y desarrollados en gabinete, representado en cuadros y gráficos que nos permitirá conocer la condición de servicio actual del canal.

Tabla 3: Ficha de evaluación de la unidad muestral N° 01

Tabla 3: Ficha de evaluación de la unidad muestral N° 01

EVALUADOR:		FECHA DE EVALUACIÓN		SECCION DEL CANAL	
JULCA URIBE MARIVI YOSSI		NOVIEMBRE DE 2018			
ASESOR:		PROGRESIVA			
MGTR. RODRIGUEZ MINAYA YONY EDWIN		1+200km AL 1+209km			
UBICACIÓN		DATOS DEL CANAL A EVALUAR			
DISTRITO:	INDEPENDENCIA	CANAL:	HUANCHAC		
PROVINCIA:	HUARAZ	ANTIGÜEDAD:	9 AÑOS		
REGIÓN:	ANCASH	USO:	RIEGO		
SECTOR:	HUANCHAC	CAPTACIÓN:	RESERVORIO		

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.	Ancho	LEVE	1
B		FISURAS	0.2 a 0.6mm	0.7 a 1.0 mm	1.1 a 1.5 mm	Ancho	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 FONDO DEL CANAL	

PLANO DE PATOLOGÍAS ENCONTRADAS		EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS ENCONTRADAS				
		MURO DERECHO DEL CANAL				
		ITEMS	A	B	C	D
PATOLOGÍA		GRIETAS	FISURAS	IMPACTO	EROSIÓN	VEGETACIÓN
Largo (m)		3	3	0	0	0
Alto (m)		0.4	0.4	0	0	0
Area afectada (m2)		1.2	1.2	0	0	0
% Area Afectada		33.33	33.33	0.00	0.00	0
Abertura (mm)		2.5	0.4	-	-	-
Espesor (mm)		-	-	150	150	-
Prof. Afectada (mm)		-	-	0	0	-
%Prof. Afectada		-	-	0	0	-
Area de la U.M.* (m2)		3.60	3.60	3.60	3.60	3.60
NIVEL DE SEVERIDAD		2	1			
						<b>RESULTADO</b>
						<b>2</b>

\*U.M. es la Unidad Muestral



PLANO DE PATOLOGÍAS ENCONTRADAS		EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS ENCONTRADAS				
		PISO DEL CANAL				
		ITEMS	A	B	C	D
PATOLOGÍA		GRIETAS	FISURAS	IMPACTO	EROSIÓN	VEGETACIÓN
Largo (m)	0	0	0	9	0	
Ancho (m)	0	0	0	0.6	0	
Area afectada (m2)	0	0	0	5.4	0	
% Area Afectada	0.00	0.00	0.00	100.00	0	
Abertura (mm)			-	-	-	
Espesor (mm)	-	-	150	150	-	
Prof. Afectada (mm)	-	-	0	3	-	
%Prof. Afectada	-	-	0	2.00	-	
Area de la U.M.* (m2)	5.40	5.40	5.40	5.40	5.40	
NIVEL DE SEVERIDAD				1		
<b>RESULTADO</b>						
<b>1</b>						

\*U.M. es la Unidad Muestral

PLANO DE PATOLOGÍAS ENCONTRADAS		MURO IZQUIERDO DEL CANAL					
		ITEMS	A	B	D	C	E
		PATOLOGÍA	GRIETAS	FISURAS	IMPACTO	EROSIÓN	VEGETACIÓN
Largo (m)	3	3	0	0	0		
Alto (m)	0.4	0.4	0	0	0		
Area afectada (m2)	1.2	1.2	0	0	0		
% Area Afectada	33.33	33.33	0.00	0.00	0		
Abertura (mm)	4	0.3	-	-	-		
Espesor (mm)	-	-	150	150	-		
Prof. Afectada (mm)	-	-	0	0	-		
%Prof. Afectada	-	-	0	0	-		
Area de la U.M.* (m2)	3.60	3.60	3.60	3.60	3.60		
NIVEL DE SEVERIDAD	2	1					
<b>RESULTADO</b>							
<b>2</b>							

\*U.M. es la Unidad Muestral



	RESUMEN DE LA EVALUACIÓN DE LA UNIDAD DE MUESTRA 01					
	A	B	C	D	E	
	GRIETAS	FISURAS	IMPACTO	EROSIÓN	VEGETACIÓN	RESULTADO
NIVEL DE SEVERIDAD DE LA UNIDAD MUESTRAL 01	2	1		1		2
CONDICIÓN DE SERVICIO DE LA UNIDAD MUESTRAL 01	DE LA EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS EN EL ELEMENTO ESTRUCTURAL SE CONCLUYE QUE LA CONDICIÓN DE SERVICIO ES REGULAR					

Tabla 4: Nivel de severidad U.M. 01

	INCIDENCIAS DE PATOLOGIAS U.M. 01					RESULTADO
	GRIETAS	FISURAS	IMPACTO	EROSIÓN	VEGETACIÓN	
%AREA AFECTADA	19.05	19.05	0.00	42.86	0.00	
%AREA NO AFECTADA	80.95	80.95	100.00	57.14	100.00	
%AREA TOTAL	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	
NIVEL DE SEVERIDAD*	2	1		1		2

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

Fuente: Elaboración propia

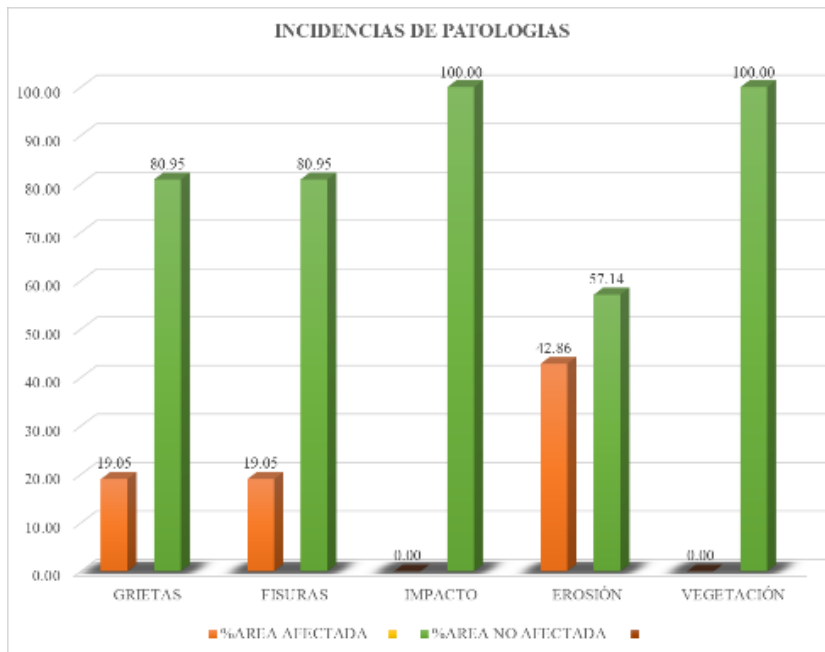


Gráfico 2: Nivel de severidad U.M. 01


Fuente: Elaboración propia

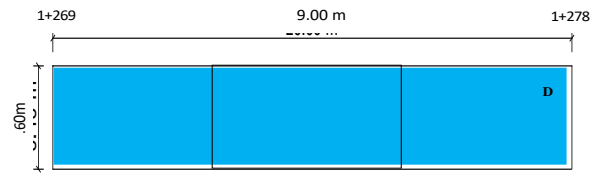
**Interpretación:** La unidad muestral 01 se tiene patologías, grietas siendo su área afectada de 19.05%, fisuras su área afectada 19.05%; debido a que el muro no está protegido con un volumen de tierra, erosión su área afectada de 42.86%; debido al deslizamiento de sedimentos que arrastra el agua; que generan un nivel de severidad moderado y su condición de servicio regular.

Tabla 5: Ficha de evaluación de la unidad muestral N° 02

EVALUADOR:		FECHA DE EVALUACIÓN		SECCION DEL CANAL						
JULCA URIBE MARIVI YOSSI		NOVIEMBRE DE 2018								
ASESOR:		PROGRESIVA								
MGTR. RODRIGUEZ MINAYA YONY EDWIN		1+269km AL 1+278km								
UBICACIÓN		DATOS DEL CANAL A EVALUAR								
DISTRITO:	INDEPENDENCIA	CANAL:	HUANCHAC							
PROVINCIA:	HUARAZ	ANTIGÜEDAD:	9 AÑOS							
REGION:	ANCASH	USO:	RIEGO							
SECTOR:	HUANCHAC	CAPTACIÓN:	RESERVORIO							
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.	Ancho	SEVERO	3		
B		FISURAS	0.2 a 0.6mm	0.7 a 1.0 mm	1.1 a 1.5 mm	Ancho	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 FONDO DEL CANAL			
PLANO DE PATOLOGÍAS ENCONTRADAS			EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGIAS ENCONTRADAS							
			MURO DERECHO DEL CANAL							
			ITEMS	A	B	C	D	E		
			PATOLOGÍA	GRIETAS	FISURAS	IMPACTO	EROSIÓN	VEGETACIÓN		
			Largo (m)	0	3	0	0	0		
			Alto (m)	0	0.4	0	0	0		
			Area afectada (m2)	0	1.2	0	0	0		
			% Area Afectada	0.00	33.33	0.00	0.00	0		
			Abertura (mm)		1	-	-	-		
			Espesor (mm)	-	-	150	150	-		
			Prof. Afectada (mm)	-	-	0	0	-		
%Prof. Afectada			0	0	-					
Area de la U.M.* (m2)	3.60	3.60	3.60	3.60	3.60					
NIVEL DE SEVERIDAD		2								
						<b>RESULTADO</b>	<b>2</b>			

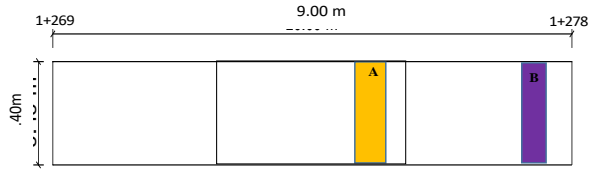
\*U.M. es la Unidad Muestral

PLANO DE PATOLOGÍAS ENCONTRADAS		EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGIAS ENCONTRADAS				
		PISO DEL CANAL				
		ITEMS	A	B	C	D
PATOLOGÍA		GRIETAS	FISURAS	IMPACTO	EROSIÓN	VEGETACIÓN
Largo (m)		0	0	0	9	0
Ancho (m)		0	0	0	0.6	0
Area afectada (m2)		0	0	0	5.4	0
% Area Afectada		0.00	0.00	0.00	100.00	0
Abertura (mm)				-	-	-
Espesor (mm)		-	-	150	150	-
Prof. Afectada (mm)		-	-	0	3	-
%Prof. Afectada		-	-	0	2.00	-
Area de la U.M.* (m2)		5.40	5.40	5.40	5.40	5.40
NIVEL DE SEVERIDAD					1	
						<b>RESULTADO</b>
						1



\*U.M. es la Unidad Muestral

PLANO DE PATOLOGÍAS ENCONTRADAS		EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGIAS ENCONTRADAS				
		MURO IZQUIERDO DEL CANAL				
		ITEMS	A	B	D	C
PATOLOGÍA		GRIETAS	FISURAS	IMPACTO	EROSIÓN	VEGETACIÓN
Largo (m)		3	3	0	0	0
Alto (m)		0.4	0.4	0	0	0
Area afectada (m2)		1.2	1.2	0	0	0
% Area Afectada		33.33	33.33	0.00	0.00	0
Abertura (mm)		2	0.4	-	-	-
Espesor (mm)		-	-	150	150	-
Prof. Afectada (mm)		-	-	0	0	-
%Prof. Afectada		-	-	0	0	-
Area de la U.M.* (m2)		3.60	3.60	3.60	3.60	3.60
NIVEL DE SEVERIDAD		1	1			
						<b>RESULTADO</b>
						1



\*U.M. es la Unidad Muestral



30

RESUMEN DE LA EVALUACIÓN DE LA UNIDAD DE MUESTRA 02						
	A	B	C	D	E	
	GRIETAS	FISURAS	IMPACTO	EROSIÓN	VEGETACIÓN	RESULTADO
NIVEL DE SEVERIDAD DE LA UNIDAD MUESTRAL 02	1	2		1		1
CONDICIÓN DE SERVICIO DE LA UNIDAD MUESTRAL 02	DE LA EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS EN EL ELEMENTO ESTRUCTURAL SE CONCLUYE QUE LA CONDICIÓN DE SERVICIO ES BUENO					

Tabla 6: Nivel de severidad U.M. 02

	INCIDENCIAS DE PATOLOGIAS U.M. 02					RESULTADO
	GRIETAS	FISURAS	IMPACTO	EROSIÓN	VEGETACIÓN	
%AREA AFECTADA	9.52	19.05	0.00	42.86	0.00	
%AREA NO AFECTADA	90.48	80.95	100.00	57.14	100.00	
%AREA TOTAL	100	100	100	100	100	
NIVEL DE SEVERIDAD*	1	2		1		1

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

Fuente: Elaboración propia

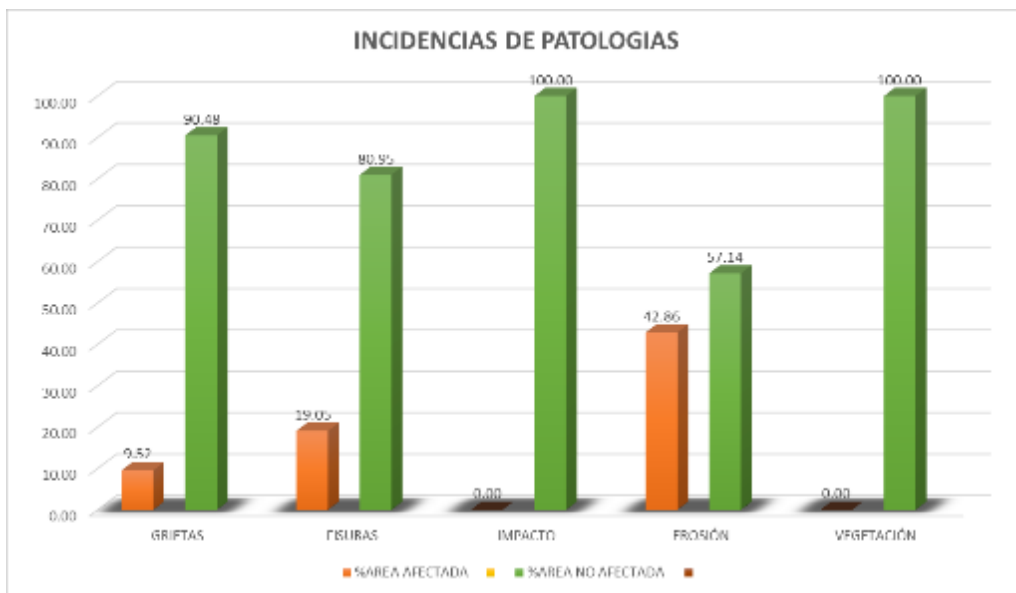


Gráfico 3: Nivel de severidad U.M. 02

Fuente: Elaboración propia

**Interpretación:** La unidad muestral 02 se tiene patologías, grietas siendo su área afectada de 9.52%, fisuras su área afectada 19.05%; debido a que el muro no está protegido con un volumen de tierra, erosión su área afectada de 42.86%; debido deslizamiento de sedimentos que arrastra el agua; que generan un nivel de severidad leve y su condición de servicio bueno.

Tabla 7: Ficha de evaluación de la unidad muestral N° 03

Tabla 7: Ficha de evaluación de la unidad muestral N° 03

EVALUADOR:		FECHA DE EVALUACIÓN		SECCION DEL CANAL	
JULCA URIBE MARIVI YOSSI		NOVIEMBRE DE 2018			
MGTR. RODRIGUEZ MINAYA YONY EDWIN		1+358km AL 1+367km			
ASESOR:		PROGRESIVA			
UBICACIÓN		DATOS DEL CANAL A EVALUAR			
DISTRITO:	INDEPENDENCIA	CANAL:	HUANCHAC		
PROVINCIA:	HUARAZ	ANTIGÜEDAD:	9 AÑOS		
REGIÓN:	ANCASH	USO:	RIEGO		
SECTOR:	HUANCHAC	CAPTACIÓN:	RESERVORIO		


  

EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS								
ITEMS	ORIGEN PATOLÓGICO	TIPO DE PATOLOGÍA	INDICADOR DEL NIVEL DE SEVERIDAD			MEDIDOR	NIVEL DE SEVERIDAD	
			LEVE (1)	MODERADO (2)	SEVERO (3)		SEVERO	1
A	MECÁNICAS	GRIETAS	1.6 a 2 mm.	2.1 a 4.0 mm.	> 4.0 mm.	Ancho	LEVE	1
B		FISURAS	0.2 a 0,6mm	0,7 a 1.0 mm	1.1 a 1.5 mm	Ancho	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%	Área Afectada	PAREDES Y FONDO DEL CANAL	

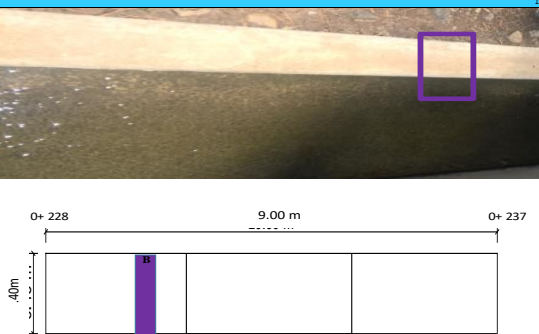
  

PLANO DE PATOLOGÍAS ENCONTRADAS		EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGIAS ENCONTRADAS					
		MURO DERECHO DEL CANAL					
		ITEMS	A	B	C	D	E
PATOLOGÍA		GRIETAS	FISURAS	IMPACTO	EROSIÓN	VEGETACIÓN	
Largo (m)		3	0	0	0	0	
Alto (m)		0.4	0	0	0	0	
Área afectada (m <sup>2</sup> )		1.2	0	0	0	0	
% Área Afectada		33.33	0.00	0.00	0.00	0	
Abertura (mm)		2.1		-	-	-	
Espesor (mm)		-	-	150	150	-	
Prof. Afectada (mm)		-	-	0	0	-	
%Prof. Afectada		-	-	0	0	-	
Área de la U.M.* (m <sup>2</sup> )		3.60	3.60	3.60	3.60	3.60	
NIVEL DE SEVERIDAD		2					
							<b>RESULTADO</b>
							2

\*U.M. es la Unidad Muestral

PLANO DE PATOLOGÍAS ENCONTRADAS		EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS ENCONTRADAS				
		PISO DEL CANAL				
		ITEMS	A	B	C	D
PATOLOGÍA	GRIETAS	FISURAS	IMPACTO	EROSIÓN	VEGETACIÓN	
Largo (m)	0	0	0	9	0	
Ancho (m)	0	0	0	0.6	0	
Area afectada (m2)	0	0	0	5.4	0	
% Area Afectada	0.00	0.00	0.00	100.00	0	
Abertura (mm)	-	-	-	-	-	
Espesor (mm)	-	-	150	150	-	
Prof. Afectada (mm)	-	-	0	3	-	
%Prof. Afectada	-	-	0	2.0	-	
Area de la U.M.* (m2)	5.40	5.40	5.40	5.40	5.40	
NIVEL DE SEVERIDAD				1		<b>RESULTADO</b>
						<b>1</b>

\*U.M. es la Unidad Muestral

PLANO DE PATOLOGÍAS ENCONTRADAS		EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS ENCONTRADAS				
		MURO IZQUIERDO DEL CANAL				
		ITEMS	A	B	D	C
PATOLOGÍA	GRIETAS	FISURAS	IMPACTO	EROSIÓN	VEGETACIÓN	
Largo (m)	0	3	0	0	0	
Alto (m)	0	0.4	0	0	0	
Area afectada (m2)	0	1.2	0	0	0	
% Area Afectada	0.00	33.33	0.00	0.00	0	
Abertura (mm)	-	0.2	-	-	-	
Espesor (mm)	-	-	150	150	-	
Prof. Afectada (mm)	-	-	0	0	-	
%Prof. Afectada	-	-	0.00	0	-	
Area de la U.M.* (m2)	3.60	3.60	3.60	3.60	3.60	
NIVEL DE SEVERIDAD		1				<b>RESULTADO</b>
						<b>1</b>

\*U.M. es la Unidad Muestral



	RESUMEN DE LA EVALUACIÓN DE LA UNIDAD DE MUESTRA 03					RESULTADO
	A	B	C	D	E	
GRIETAS	FISURAS	IMPACTO	EROSIÓN	VEGETACIÓN		
NIVEL DE SEVERIDAD DE LA UNIDAD MUESTRAL 03	2	1		1		2
CONDICIÓN DE SERVICIO DE LA UNIDAD MUESTRAL 03	DE LA EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS EN EL ELEMENTO ESTRUCTURAL SE CONCLUYE QUE LA CONDICIÓN DE SERVICIO ES REGULAR					

Tabla 8: Nivel de severidad U.M. 03

	INCIDENCIAS DE PATOLOGIAS U.M. 03					RESULTADO
	GRIETAS	FISURAS	IMPACTO	EROSIÓN	VEGETACIÓN	
%AREA AFECTADA	9.52	9.52	0.00	42.86	0.00	
%AREA NO AFECTADA	90.48	90.48	100.00	57.14	100.00	
%AREA TOTAL	100	100	100	100	100	
NIVEL DE SEVERIDAD*	2	1		1		2

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

Fuente: Elaboración propia

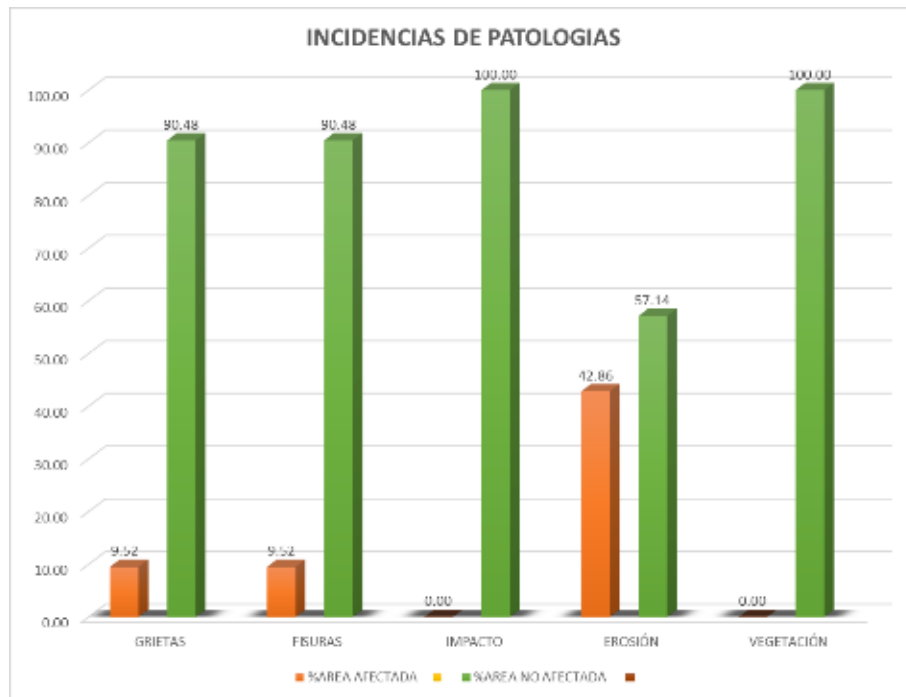


Gráfico 4: Nivel de severidad U.M. 03

Fuente: Elaboración propia

**Interpretación:** La unidad muestral 03 se tiene patologías, grietas siendo su área afectada de 9.52%, fisuras su área afectada 9.52%; debido a que el muro no está protegido con un volumen de tierra, erosión su área afectada de 42.86%; debido deslizamiento de sedimentos que arrastra el agua; que generan un nivel de severidad moderado y su condición de servicio regular.


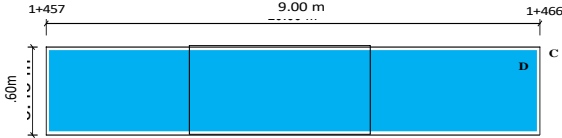


Tabla 9: Ficha de evaluación de la unidad muestral N° 04

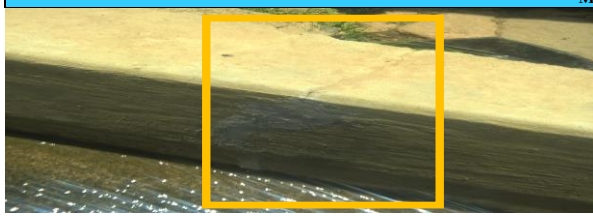
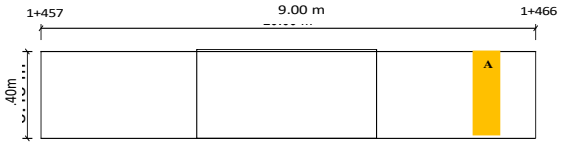
Tabla 9: Ficha de evaluación de la unidad muestral N° 04

EVALUADOR:		FECHA DE EVALUACIÓN		SECCION DEL CANAL						
JULCA URIBE MARIVI YOSSI		NOVIEMBRE DE 2018								
ASESOR:		PROGRESIVA								
MGTR. RODRIGUEZ MINAYA YONY EDWIN		1+457km AL 1+466km								
UBICACIÓN		DATOS DEL CANAL A EVALUAR								
DISTRITO:	INDEPENDENCIA	CANAL:	HUANCHAC							
PROVINCIA:	HUARAZ	ANTIGÜEDAD:	9 AÑOS							
REGIÓN:	ANCASH	USO:	RIEGO							
SECTOR:	HUANCHAC	CAPTACIÓN:	RESERVORIO							
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	SEVERO	
A	MECÁNICAS	GRIETAS	1.6 a 2 mm.	2.1 a 4.0 mm.	> 4.0 mm.	Ancho	LEVE		1	
B		FISURAS	0.2 a 0.6mm	0.7 a 1.0 mm	1.1 a 1.5 mm	Ancho	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 FONDO DEL CANAL			
PLANO DE PATOLOGÍAS ENCONTRADAS				EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS ENCONTRADAS						
				MURO DERECHO DEL CANAL						
				ITEMS	A	B	C	D	E	
PATOLOGÍA				GRIETAS	FISURAS	IMPACTO	EROSIÓN	VEGETACIÓN		
Largo (m)				0	3	0	0	0		
Alto (m)				0	0.4	0	0	0		
Area afectada (m2)				0	1.2	0	0	0		
% Area Afectada				0.00	33.33	0.00	0.00	0		
Abertura (mm)					1	-	-	-		
Espesor (mm)				-	-	150	150	-		
Prof. Afectada (mm)				-	-	0	0	-		
%Prof. Afectada				-	-	0	0	-		
Area de la U.M.* (m2)				3.60	3.60	3.60	3.60	3.60		
NIVEL DE SEVERIDAD					2					
								<b>RESULTADO</b>	2	

\*U.M. es la Unidad Muestral

PLANO DE PATOLOGÍAS ENCONTRADAS		EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS ENCONTRADAS					
		PISO DEL CANAL					
		ITEMS	A	B	C	D	E
		PATOLOGÍA	GRIETAS	FISURAS	IMPACTO	EROSIÓN	VEGETACIÓN
		Largo (m)	0	0	0	9	0
		Ancho (m)	0	0	0	0.6	0
		Area afectada (m2)	0	0	0	5.4	0
		% Area Afectada	0.00	0.00	0.00	100.00	0
		Abertura (mm)		0.5	-	-	-
		Espesor (mm)	-	-	150	150	-
		Prof. Afectada (mm)	-	-	0	3	-
		%Prof. Afectada	-	-	0	2	-
		Area de la U.M.* (m2)	5.40	5.40	5.40	5.40	5.40
		NIVEL DE SEVERIDAD				1	
						<b>RESULTADO</b>	<b>1</b>

\*U.M. es la Unidad Muestral

PLANO DE PATOLOGÍAS ENCONTRADAS		EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS ENCONTRADAS					
		MURO IZQUIERDO DEL CANAL					
		ITEMS	A	B	D	C	E
		PATOLOGÍA	GRIETAS	FISURAS	IMPACTO	EROSIÓN	VEGETACIÓN
		Largo (m)	3	0	0	0	0
		Alto (m)	0.4	0	0	0	0
		Area afectada (m2)	1.2	0	0	0	0
		% Area Afectada	33.33	0.00	0.00	0.00	0
		Abertura (mm)	2.3		-	-	-
		Espesor (mm)	-	-	150	150	-
		Prof. Afectada (mm)	-	-	0	0	-
		%Prof. Afectada	-	-	0.00	0	-
		Area de la U.M.* (m2)	3.60	3.60	3.60	3.60	3.60
		NIVEL DE SEVERIDAD	2				
						<b>RESULTADO</b>	<b>2</b>

\*U.M. es la Unidad Muestral



RESUMEN DE LA EVALUACIÓN DE LA UNIDAD DE MUESTRA 04						
	A	B	C	D	E	
	GRIETAS	FISURAS	IMPACTO	EROSIÓN	VEGETACIÓN	RESULTADO
NIVEL DE SEVERIDAD DE LA UNIDAD MUESTRAL 04	2	2		1		2
CONDICIÓN DE SERVICIO DE LA UNIDAD MUESTRAL 04	DE LA EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS EN EL ELEMENTO ESTRUCTURAL SE CONCLUYE QUE LA CONDICIÓN DE SERVICIO ES REGULAR					

Tabla 10: Nivel de severidad U.M. 04

	INCIDENCIAS DE PATOLOGÍAS U.M. 04					
	GRIETAS	FISURAS	IMPACTO	EROSIÓN	VEGETACIÓN	
%AREA AFECTADA	9.52	9.52	0.00	42.86	0.00	
%AREA NO AFECTADA	90.48	90.48	100.00	57.14	100.00	
%AREA TOTAL	100	100	100	100	100	RESULTADO
NIVEL DE SEVERIDAD*	2	2		1		2

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

Fuente: Elaboración propia

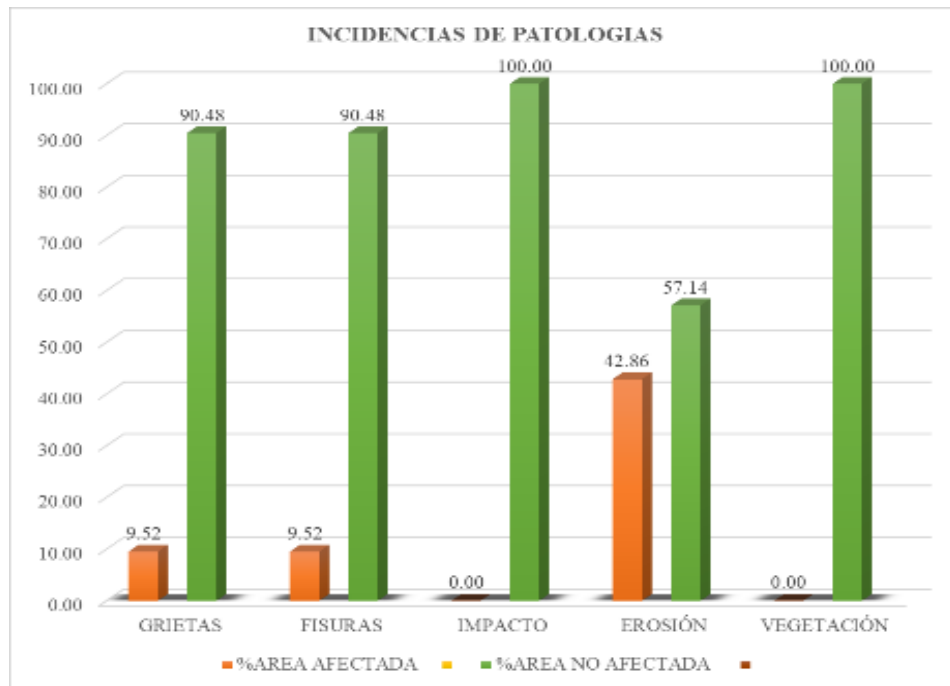






Gráfico 5: Nivel de severidad U.M. 04

Fuente: Elaboración propia

**Interpretación:** La unidad muestral 04 se tiene patologías, grietas siendo su área afectada de 9.52%, fisuras su área afectada 9.52%; debido a que el muro no está protegido con un volumen de tierra, erosión su área afectada de 42.86%; debido deslizamiento de sedimentos que arrastra el agua; que generan un nivel de severidad moderado y su condición de servicio regular.

Tabla 11: Ficha de evaluación de la unidad muestral N° 05

Tabla 11: Ficha de evaluación de la unidad muestral N° 05

		Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de riego de Huanchac, entre las progresivas 1+200km – 2+200km, del sector de Huanchac, distrito de independencia, provincia de Huaraz, departamento de Ancash – 2021							
		<b>EVALUADOR:</b> JULCA URIBE MARIVI YOSSI		<b>FECHA DE EVALUACIÓN:</b> NOVIEMBRE DE 2018				<b>SECCION DEL CANAL</b>	
<b>ASESOR:</b> MGTR. RODRIGUEZ MINAYA YONY EDWIN		<b>PROGRESIVA:</b> 1+496km AL 1+505km		 <p>A: MARGEN IZQUIERDO B: MARGEN DERECHO C: FONDO DE CANAL ESPESOR DE MURO Y PISO: 0.15</p>					
<b>UBICACIÓN</b>		<b>DATOS DEL CANAL A EVALUAR</b>							
<b>DISTRITO:</b>	INDEPENDENCIA	<b>CANAL:</b>	HUANCHAC						
<b>PROVINCIA:</b>	HUARAZ	<b>ANTIGÜEDAD:</b>	9 AÑOS						
<b>REGIÓN:</b>	ANCASH	<b>USO:</b>	RIEGO						
<b>SECTOR:</b>	HUANCHAC	<b>CAPTACIÓN:</b>	RESERVORIO						
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.	Ancho	LEVE	1	
B		FISURAS	0.2 a 0.6mm	0.7 a 1.0 mm	1.1 a 1.5 mm	Ancho	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 FONDO DEL CANAL
PLANO DE PATOLOGÍAS ENCONTRADAS				EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS ENCONTRADAS					
				MURO DERECHO DEL CANAL					
				ITEMS	A	B	C	D	E
PATOLOGÍA				GRIETAS	FISURAS	IMPACTO	EROSIÓN	VEGETACIÓN	
Largo (m)				3	0	0	0	0	
Alto (m)				0.4	0	0	0	0	
Area afectada (m2)				1.2	0	0	0	0	
% Area Afectada				33.33	0.00	0.00	0.00	0	
Abertura (mm)				2	-	-	-	-	
Espesor (mm)				-	-	150	150	-	
Prof. Afectada (mm)				-	-	0	0	-	
%Prof. Afectada				-	-	0	0	-	
Area de la U.M.* (m2)				3.60	3.60	3.60	3.60	3.60	
NIVEL DE SEVERIDAD				1					
								<b>RESULTADO</b>	
								<b>1</b>	

\*U.M. es la Unidad Muestral

PLANO DE PATOLOGÍAS ENCONTRADAS		EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS ENCONTRADAS				
		PISO DEL CANAL				
		ITEMS	A	B	C	D
PATOLOGÍA		GRIETAS	FISURAS	IMPACTO	EROSIÓN	VEGETACIÓN
Largo (m)		0	0	0	9	0
Ancho (m)		0	0	0	0.6	0
Area afectada (m2)		0	0	0	5.4	0
% Area Afectada		0.00	0.00	0.00	100.00	0
Abertura (mm)				-	-	-
Espesor (mm)		-	-	150	150	-
Prof. Afectada (mm)		-	-	0	3	-
%Prof. Afectada		-	-	0	2	-
Area de la U.M.* (m2)		5.40	5.40	5.40	5.40	5.40
NIVEL DE SEVERIDAD					1	
<b>RESULTADO</b>						<b>1</b>

\*U.M. es la Unidad Muestral

PLANO DE PATOLOGÍAS ENCONTRADAS		EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS ENCONTRADAS				
		MURO IZQUIERDO DEL CANAL				
		ITEMS	A	B	D	C
PATOLOGÍA		GRIETAS	FISURAS	IMPACTO	EROSIÓN	VEGETACIÓN
Largo (m)		3	0	0	0	0
Alto (m)		0.4	0	0	0	0
Area afectada (m2)		1.2	0	0	0	0
% Area Afectada		33.33	0.00	0.00	0.00	0
Abertura (mm)		1.8		-	-	-
Espesor (mm)		-	-	150	150	-
Prof. Afectada (mm)		-	-	0	0	-
%Prof. Afectada		-	-	0.00	0	-
Area de la U.M.* (m2)		3.60	3.60	3.60	3.60	3.60
NIVEL DE SEVERIDAD		1				
<b>RESULTADO</b>						<b>1</b>

\*U.M. es la Unidad Muestral



29

	RESUMEN DE LA EVALUACIÓN DE LA UNIDAD DE MUESTRA 05					RESULTADO
	A	B	C	D	E	
	GRIETAS	FISURAS	IMPACTO	EROSIÓN	VEGETACIÓN	
NIVEL DE SEVERIDAD DE LA UNIDAD MUESTRAL 05	1			1		1
CONDICIÓN DE SERVICIO DE LA UNIDAD MUESTRAL 05	DE LA EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS EN EL ELEMENTO ESTRUCTURAL SE CONCLUYE QUE LA CONDICIÓN DE SERVICIO ES REGULAR					

Tabla 12: Nivel de severidad U.M. 05

	INCIDENCIAS DE PATOLOGIAS U.M. 05					RESULTADO
	GRIETAS	FISURAS	IMPACTO	EROSIÓN	VEGETACIÓN	
%AREA AFECTADA	19.05	0.00	0.00	42.86	0.00	
%AREA NO AFECTADA	80.95	100.00	100.00	57.14	100.00	
%AREA TOTAL	100	100	100	100	100	
NIVEL DE SEVERIDAD*	1			1		1

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

Fuente: Elaboración propia

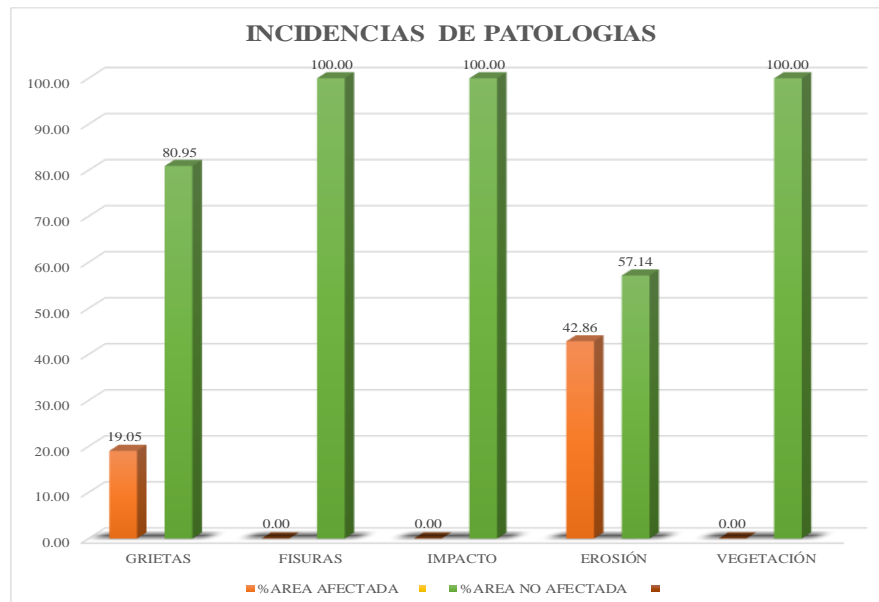


Gráfico 6: Nivel de severidad U.M. 05

Fuente: Elaboración propia

**Interpretación:** La unidad muestral 05 se tiene patologías, grietas siendo su área afectada de 19.05%; debido a que el muro no está protegido con un volumen de tierra, erosión su área afectada de 42.86%; debido deslizamiento de sedimentos que arrastra el agua; que generan un nivel de severidad moderado y su condición de servicio regular.

Tabla 13: Ficha de evaluación de la unidad muestral N° 06

Tabla 13: Ficha de evaluación de la unidad muestral N° 06

EVALUADOR:		FECHA DE EVALUACIÓN		SECCIÓN DEL CANAL					
JULCA URIBE MARIVI YOSSI		NOVIEMBRE DE 2018							
ASESOR:		PROGRESIVA							
MGTR. RODRIGUEZ MINAYA YONY EDWIN		1+565km AL 1+574km							
UBICACIÓN		DATOS DEL CANAL A EVALUAR							
DISTRITO:	INDEPENDENCIA	CANAL:	HUANCHAC						
PROVINCIA:	HUARAZ	ANTIGÜEDAD:	9 AÑOS						
REGIÓN:	ANCASH	USO:	RIEGO						
SECTOR:	HUANCHAC	CAPTACIÓN:	RESERVORIO						
EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS									
ITEMS	ORIGEN PATOLÓGICO	TIPO DE PATOLOGÍA	INDICADOR DEL NIVEL DE SEVERIDAD			MEDIDOR	NIVEL DE SEVERIDAD		
			LEVE (1)	MODERADO (2)	SEVERO (3)				
A	MECÁNICAS	GRIETAS	1.6 a 2 mm.	2.1 a 4.0 mm.	> 4.0 mm.	Ancho	LEVE	1	
B		FISURAS	0.2 a 0.6mm	0.7 a 1.0 mm	1.1 a 1.5 mm	Ancho	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 FONDO DEL CANAL		
PLANO DE PATOLOGÍAS ENCONTRADAS				EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGIAS ENCONTRADAS					
				MURO DERECHO DEL CANAL					
				ITEMS	A	B	C	D	
PATOLOGÍA		GRIETAS	FISURAS	IMPACTO	EROSIÓN	VEGETACIÓN			
Largo (m)		3	3	0	0	0			
Alto (m)		0.4	0.4	0	0	0			
Area afectada (m2)		1.2	1.2	0	0	0			
% Area Afectada		33.33	33.33	0.00	0.00	0			
Abertura (mm)		2	0.6	-	-	-			
Espesor (mm)		-	-	150	150	-			
Prof. Afectada (mm)		-	-	0	0	-			
%Prof. Afectada		-	-	0	0	-			
Area de la U.M.* (m2)		3.60	3.60	3.60	3.60	3.60			
NIVEL DE SEVERIDAD		1	1				<b>RESULTADO</b>		
							1		

\*U.M. es la Unidad Muestral

PLANO DE PATOLOGÍAS ENCONTRADAS		EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS ENCONTRADAS				
	<b>PISO DEL CANAL</b>					
	<b>ITEMS</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>E</b>
	<b>PATOLOGÍA</b>	<b>GRIETAS</b>	<b>FISURAS</b>	<b>IMPACTO</b>	<b>EROSIÓN</b>	<b>VEGETACIÓN</b>
	Largo (m)	0	0	0	9	0
	Ancho (m)	0	0	0	0.6	0
	Area afectada (m2)	0	0	0	5.4	0
	% Area Afectada	0.00	0.00	0.00	100.00	0
	Abertura (mm)	-	-	-	-	-
	Espesor (mm)	-	-	150	150	-
	Prof. Afectada (mm)	-	-	0	3	-
	%Prof. Afectada	-	-	0	2.00	-
	Area de la U.M.* (m2)	5.40	5.40	5.40	5.40	5.40
<b>NIVEL DE SEVERIDAD</b>				<b>1</b>		<b>RESULTADO</b>
						<b>1</b>

\*U.M. es la Unidad Muestral

PLANO DE PATOLOGÍAS ENCONTRADAS		EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS ENCONTRADAS				
	<b>MURO IZQUIERDO DEL CANAL</b>					
	<b>ITEMS</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>D</b>	<b>C</b>	<b>E</b>
	<b>PATOLOGÍA</b>	<b>GRIETAS</b>	<b>FISURAS</b>	<b>IMPACTO</b>	<b>EROSIÓN</b>	<b>VEGETACIÓN</b>
	Largo (m)	3	0	0	0	0
	Alto (m)	0.4	0	0	0	0
	Area afectada (m2)	1.2	0	0	0	0
	% Area Afectada	33.33	0.00	0.00	0.00	0
	Abertura (mm)	2.2	-	-	-	-
	Espesor (mm)	-	-	150	150	-
	Prof. Afectada (mm)	-	-	0	0	-
	%Prof. Afectada	-	-	0	0	-
	Area de la U.M.* (m2)	3.60	3.60	3.60	3.60	3.60
<b>NIVEL DE SEVERIDAD</b>	<b>2</b>					<b>RESULTADO</b>
						<b>2</b>

\*U.M. es la Unidad Muestral



RESUMEN DE LA EVALUACIÓN DE LA UNIDAD DE MUESTRA 06						
	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>E</b>	
	<b>GRIETAS</b>	<b>FISURAS</b>	<b>IMPACTO</b>	<b>EROSIÓN</b>	<b>VEGETACIÓN</b>	<b>RESULTADO</b>
<b>NIVEL DE SEVERIDAD DE LA UNIDAD MUESTRAL 06</b>	<b>2</b>	<b>1</b>		<b>1</b>		<b>2</b>
<b>CONDICIÓN DE SERVICIO DE LA UNIDAD MUESTRAL 06</b>	DE LA EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS EN EL ELEMENTO ESTRUCTURAL SE CONCLUYE QUE LA CONDICIÓN DE SERVICIO ES REGULAR					



Tabla 14: Nivel de severidad U.M. 06

	INCIDENCIAS DE PATOLOGIAS U.M. 06					RESULTADO
	GRIETAS	FISURAS	IMPACTO	EROSIÓN	VEGETACIÓN	
%AREA AFECTADA	19.05	9.52	0.00	42.86	0.00	
%AREA NO AFECTADA	80.95	90.48	100.00	57.14	100.00	
%AREA TOTAL	100	100	100	100	100	
NIVEL DE SEVERIDAD*	2	1		1		2

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

Fuente: Elaboración propia

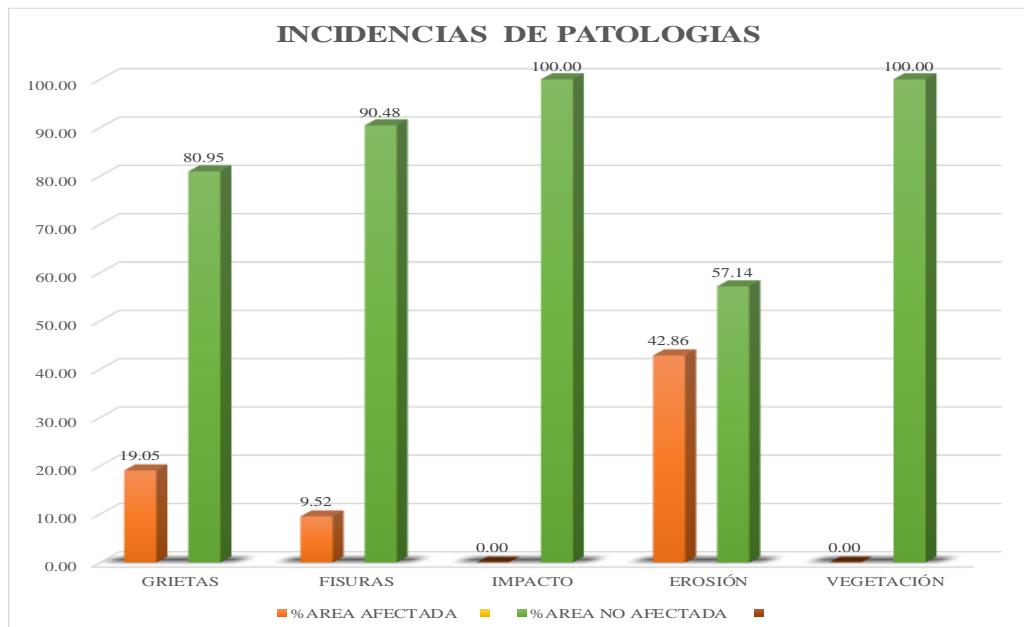


Gráfico 7: Nivel de severidad U.M. 06


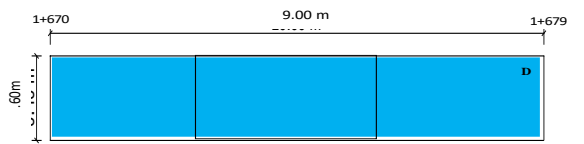
Fuente: Elaboración propia

**Interpretación:** La unidad muestral 06 se tiene patologías, grietas siendo su área afectada de 19.05%, fisuras su área afectada 9.52%; debido a que el muro no está protegido con un volumen de tierra, erosión su área afectada de 42.86%; debido deslizamiento de sedimentos que arrastra el agua; que generan un nivel de severidad moderado y su condición de servicio regular.


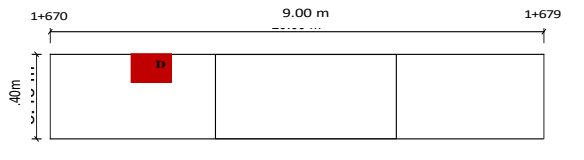
Tabla 15: Ficha de evaluación de la unidad muestral N° 07

EVALUADOR:		FECHA DE EVALUACIÓN		SECCION DEL CANAL				
JULCA URIBE MARIVI YOSSI		NOVIEMBRE DE 2018						
ASESOR:		PROGRESIVA						
MGTR. RODRIGUEZ MINAYA YONY EDWIN		1+670km AL 1+679km						
UBICACIÓN		DATOS DEL CANAL A EVALUAR						
DISTRITO:	INDEPENDENCIA	CANAL:	HUANCHAC					
PROVINCIA:	HUARAZ	ANTIGÜEDAD:	9 AÑOS					
REGIÓN:	ANCASH	USO:	RIEGO					
SECTOR:	HUANCHAC	CAPTACIÓN:	RESERVORIO					
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.	Ancho	LEVE	1
B		FISURAS	0.2 a 0.6mm	0.7 a 1.0 mm	1.1 a 1.5 mm	Ancho	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 FONDO DEL CANAL	
PLANO DE PATOLOGÍAS ENCONTRADAS			EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS ENCONTRADAS					
			MURO DERECHO DEL CANAL					
			ITEMS	A	B	C	D	E
			PATOLOGÍA	GRIETAS	FISURAS	IMPACTO	EROSIÓN	VEGETACIÓN
			Largo (m)	3	3	0	0	0
			Alto (m)	0.4	0.4	0	0	0
			Area afectada (m2)	1.2	1.2	0	0	0
			% Area Afectada	33.33	33.33	0.00	0.00	0
			Abertura (mm)	3	0.3	-	-	-
			Espesor (mm)	-	-	150	150	-
			Prof. Afectada (mm)	-	-	0	0	-
%Prof. Afectada	-	-	0	0	-			
Area de la U.M.* (m2)	3.60	3.60	3.60	3.60	3.60			
NIVEL DE SEVERIDAD	2	1				<b>RESULTADO</b>	2	

\*U.M. es la Unidad Muestral

PLANO DE PATOLOGÍAS ENCONTRADAS		EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS ENCONTRADAS					
 		PISO DEL CANAL					
		ITEMS	A	B	C	D	E
		PATOLOGÍA	GRIETAS	FISURAS	IMPACTO	EROSIÓN	VEGETACIÓN
		Largo (m)	0	0	0	9	0
		Ancho (m)	0	0	0	0.6	0
		Area afectada (m2)	0	0	0	5.4	0
		% Area Afectada	0.00	0.00	0.00	100.00	0
		Abertura (mm)			-	-	-
		Espesor (mm)	-	-	150	150	-
		Prof. Afectada (mm)	-	-	0	3	-
		%Prof. Afectada	-	-	0	2	-
		Area de la U.M.* (m2)	5.40	5.40	5.40	5.40	5.40
		NIVEL DE SEVERIDAD				1	
					<b>RESULTADO</b>		
					<b>1</b>		

\*U.M. es la Unidad Muestral

PLANO DE PATOLOGÍAS ENCONTRADAS		EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS ENCONTRADAS					
 		MURO IZQUIERDO DEL CANAL					
		ITEMS	A	B	D	C	E
		PATOLOGÍA	GRIETAS	FISURAS	IMPACTO	EROSIÓN	VEGETACIÓN
		Largo (m)	0	0	3	0	0
		Alto (m)	0	0	0.4	0	0
		Area afectada (m2)	0	0	1.2	0	0
		% Area Afectada	0.00	0.00	33.33	0.00	0
		Abertura (mm)			-	-	-
		Espesor (mm)	-	-	150	150	-
		Prof. Afectada (mm)	-	-	5	0	-
		%Prof. Afectada	-	-	3.33	0	-
		Area de la U.M.* (m2)	3.60	3.60	3.60	3.60	3.60
		NIVEL DE SEVERIDAD			1		
					<b>RESULTADO</b>		
					<b>1</b>		

\*U.M. es la Unidad Muestral



	RESUMEN DE LA EVALUACIÓN DE LA UNIDAD DE MUESTRA 07					RESULTADO
	A	B	C	D	E	
GRIETAS						
FISURAS						
IMPACTO						
EROSIÓN						
VEGETACIÓN						
NIVEL DE SEVERIDAD DE LA UNIDAD MUESTRAL 07	2	1	1	1		2
CONDICIÓN DE SERVICIO DE LA UNIDAD MUESTRAL 07	DE LA EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS EN EL ELEMENTO ESTRUCTURAL SE CONCLUYE QUE LA CONDICIÓN DE SERVICIO ES REGULAR					

Tabla 16: Nivel de severidad U.M. 07

	INCIDENCIAS DE PATOLOGIAS U.M. 07					RESULTADO
	GRIETAS	FISURAS	IMPACTO	EROSIÓN	VEGETACIÓN	
%AREA AFECTADA	9.52	9.52	9.52	42.86	0.00	
%AREA NO AFECTADA	90.48	90.48	90.48	57.14	100.00	
%AREA TOTAL	100	100	100	100	100	
NIVEL DE SEVERIDAD*	2	1	1	1		2

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

Fuente: Elaboración propia

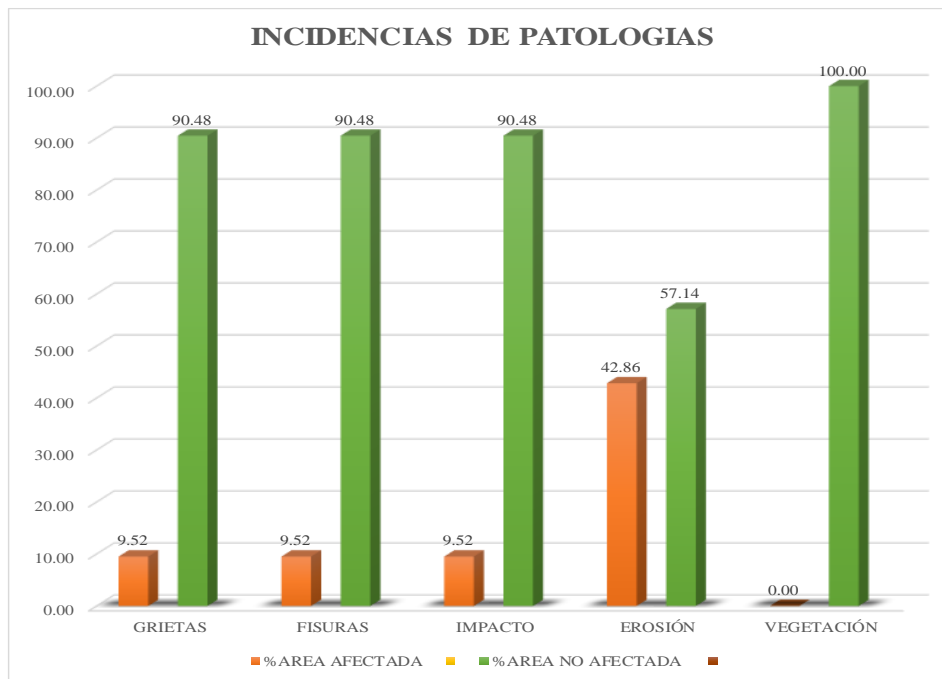




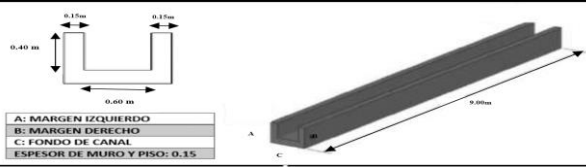
Gráfico 8: Nivel de severidad U.M. 07

Fuente: Elaboración propia

**Interpretación:** La unidad muestral 07 se tiene patologías, grietas siendo su área afectada de 9.52%, fisuras su área afectada 9.52%; debido a que el muro no está protegido con un volumen de tierra, impacto su área afectada 9.52%, erosión su área afectada de 42.86%; debido deslizamiento de sedimentos que arrastra el agua; que generan un nivel de severidad moderado y su condición de servicio regular.

Tabla 17: Ficha de evaluación de la unidad muestral N° 08

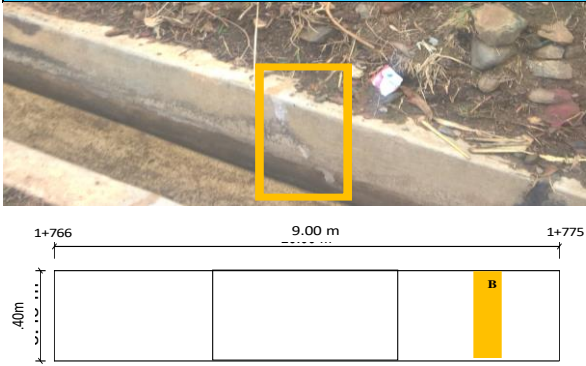
Tabla 17: Ficha de evaluación de la unidad muestral N° 08

		<b>Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de riego de Huanchac, entre las progresivas 1+200km – 2+200km, del sector de Huanchac, distrito de independencia, provincia de Huaraz, departamento de Áncash – 2021</b>					
		<b>EVALUADOR:</b> JULCA URIBE MARIVI YOSSI <b>FECHA DE EVALUACIÓN:</b> NOVIEMBRE DE 2018		<b>SECCION DEL CANAL</b>			
<b>ASESOR:</b> MGTR. RODRIGUEZ MINAYA YONY EDWIN		<b>PROGRESIVA:</b> 1+766km AL 1+775km					
<b>UBICACIÓN</b>		<b>DATOS DEL CANAL A EVALUAR</b>					
<b>DISTRITO:</b>	INDEPENDENCIA	<b>CANAL:</b>	HUANCHAC				
<b>PROVINCIA:</b>	HUARAZ	<b>ANTIGÜEDAD:</b>	9 AÑOS				
<b>REGIÓN:</b>	ANCASH	<b>USO:</b>	RIEGO				
<b>SECTOR:</b>	HUANCHAC	<b>CAPTACIÓN:</b>	RESERVOIRIO				


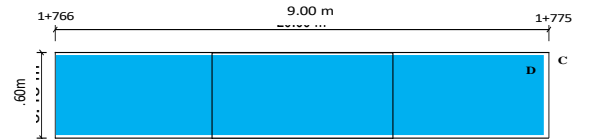
  

EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS								
ITEMS	ORIGEN PATOLÓGICO	TIPO DE PATOLOGÍA	INDICADOR DEL NIVEL DE SEVERIDAD				NIVEL DE SEVERIDAD	
			LEVE (1)	MODERADO (2)	SEVERO (3)	MEDIDOR	LEVE	1
A	MECÁNICAS	GRIETAS	1.6 a 2 mm.	2.1 a 4.0 mm.	> 4.0 mm.	Ancho	LEVE	1
B		FISURAS	0.2 a 0.6mm	0.7 a 1.0 mm	1.1 a 1.5 mm	Ancho	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		


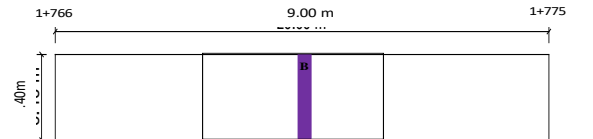
  

PLANO DE PATOLOGÍAS ENCONTRADAS		EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS ENCONTRADAS				
		MURO DERECHO DEL CANAL				
		ITEMS	A	B	C	D
PATOLOGÍA		GRIETAS	FISURAS	IMPACTO	EROSIÓN	VEGETACIÓN
Largo (m)		3	0	0	0	0
Alto (m)		0.4	0	0	0	0
Area afectada (m2)		1.2	0	0	0	0
% Area Afectada		33.33	0.00	0.00	0.00	0
Abertura (mm)		2.2	-	-	-	-
Espesor (mm)		-	-	150	150	-
Prof. Afectada (mm)		-	-	0	0	-
%Prof. Afectada		-	-	0	0	-
Area de la U.M.* (m2)		3.60	3.60	3.60	3.60	3.60
NIVEL DE SEVERIDAD		2				
<b>RESULTADO</b>						2

\*U.M. es la Unidad Muestral

PLANO DE PATOLOGÍAS ENCONTRADAS		EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS ENCONTRADAS					
		PISO DEL CANAL					
		ITEMS	A	B	C	D	E
		PATOLOGÍA	GRIETAS	FISURAS	IMPACTO	EROSIÓN	VEGETACIÓN
		Largo (m)	0	0	0	9	0
		Ancho (m)	0	0	0	0.6	0
		Area afectada (m2)	0	0	0	5.4	0
		% Area Afectada	0.00	0.00	0.00	100.00	0
		Abertura (mm)	-	-	-	-	-
		Espesor (mm)	-	-	150	150	-
		Prof. Afectada (mm)	-	-	0	3	-
		%Prof. Afectada	-	-	0	2.00	-
		Area de la U.M.* (m2)	5.40	5.40	5.40	5.40	5.40
NIVEL DE SEVERIDAD				1		RESULTADO	
						1	

\*U.M. es la Unidad Muestral

PLANO DE PATOLOGÍAS ENCONTRADAS		EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS ENCONTRADAS					
		MURO IZQUIERDO DEL CANAL					
		ITEMS	A	B	D	C	E
		PATOLOGÍA	GRIETAS	FISURAS	IMPACTO	EROSIÓN	VEGETACIÓN
		Largo (m)	0	3	0	0	0
		Alto (m)	0	0.4	0	0	0
		Area afectada (m2)	0	1.2	0	0	0
		% Area Afectada	0.00	33.33	0.00	0.00	0
		Abertura (mm)	-	1.2	-	-	-
		Espesor (mm)	-	-	150	150	-
		Prof. Afectada (mm)	-	-	0	0	-
		%Prof. Afectada	-	-	0	0	-
		Area de la U.M.* (m2)	3.60	3.60	3.60	3.60	3.60
NIVEL DE SEVERIDAD		3				RESULTADO	
						3	

\*U.M. es la Unidad Muestral



	RESUMEN DE LA EVALUACIÓN DE LA UNIDAD DE MUESTRA 08					RESULTADO
	A	B	C	D	E	
	GRIETAS	FISURAS	IMPACTO	EROSIÓN	VEGETACIÓN	
NIVEL DE SEVERIDAD DE LA UNIDAD MUESTRAL 08	2	3		1		2
CONDICIÓN DE SERVICIO DE LA UNIDAD MUESTRAL 08	DE LA EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS EN EL ELEMENTO ESTRUCTURAL SE CONCLUYE QUE LA CONDICIÓN DE SERVICIO ES REGULAR					

Tabla 18: Nivel de severidad U.M. 08

		INCIDENCIAS DE PATOLOGIAS U.M. 08				
		GRIETAS	FISURAS	IMPACTO	EROSIÓN	VEGETACIÓN
%AREA AFECTADA		9.52	9.52	0.00	42.86	0.00
%AREA NO AFECTADA		90.48	90.48	100.00	57.14	100.00
%AREA TOTAL		100	100	100	100	100
NIVEL DE SEVERIDAD*		2	3		1	
						<b>RESULTADO</b>
						2

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

Fuente: Elaboración propia

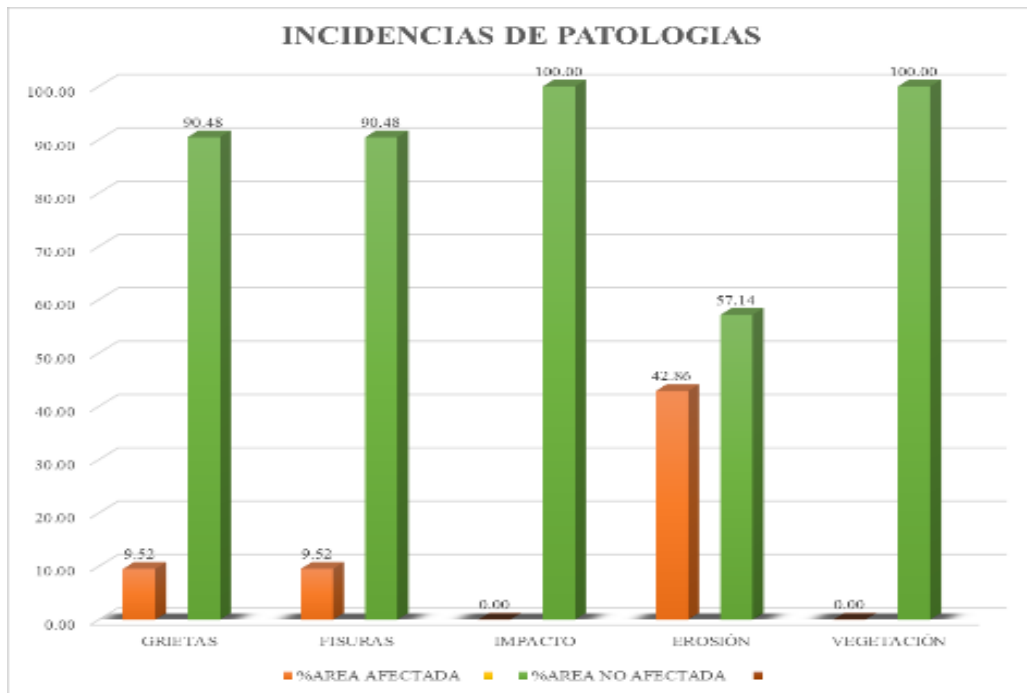




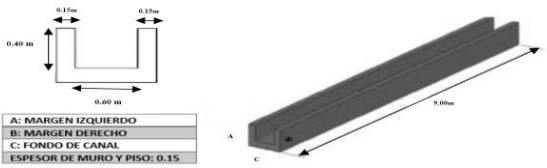
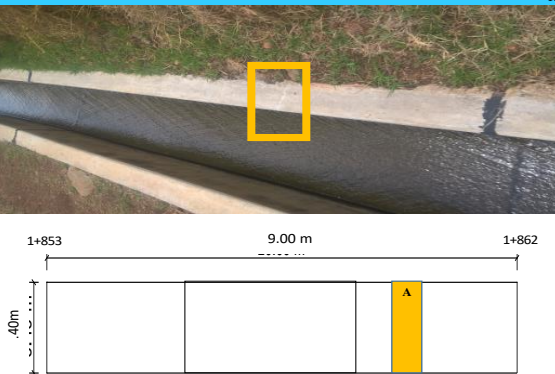
Gráfico 9: Nivel de severidad U.M. 08

Fuente: Elaboración propia

**Interpretación:** La unidad muestral 08 se tiene patologías, grietas siendo su área afectada de 9.52%, fisuras su área afectada 9.52%; debido a que el muro no está protegido con un volumen de tierra, erosión su área afectada de 42.86%; debido deslizamiento de sedimentos que arrastra el agua; que generan un nivel de severidad moderado y su condición de servicio regular.

Tabla 19: Ficha de evaluación de la unidad muestral N° 09

Tabla 19: Ficha de evaluación de la unidad muestral N° 09

		Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de regadío de Huanchac, entre las progresivas 1+200km – 2+200km, del sector de Huanchac, distrito de independencia, provincia de Huaraz, departamento de Áncash – 2021							
<b>EVALUADOR:</b>		<b>FECHA DE EVALUACIÓN</b>		<b>SECCION DEL CANAL</b>					
JULCA URIBE MARIVI YOSSI		NOVIEMBRE DE 2018							
<b>ASESOR:</b>		<b>PROGRESIVA</b>							
MGTR. CANTU PRADO VICTOR HUGO		1+853km AL 1+862km							
<b>UBICACIÓN</b>		<b>DATOS DEL CANAL A EVALUAR</b>							
<b>DISTRITO:</b>	INDEPENDENCIA	<b>CANAL:</b>	HUANCHAC						
<b>PROVINCIA:</b>	HUARAZ	<b>ANTIGÜEDAD:</b>	9 AÑOS						
<b>REGIÓN:</b>	ANCASH	<b>USO:</b>	RIEGO						
<b>SECTOR:</b>	HUANCHAC	<b>CAPTACIÓN:</b>	RESERVORIO						
<b>EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS</b>									
ITEMS	ORIGEN PATOLÓGICO	TIPO DE PATOLOGÍA	INDICADOR DEL NIVEL DE SEVERIDAD				NIVEL DE SEVERIDAD		
			LEVE (1)	MODERADO (2)	SEVERO (3)	MEDIDOR	LEVE	MODERADO	SEVERO
A	MECÁNICAS	GRIETAS	1.6 a 2 mm.	2.1 a 4.0 mm.	> 4.0 mm.	Ancho	LEVE	1	
B		FISURAS	0.2 a 0.6mm	0.7 a 1.0 mm	1.1 a 1.5 mm	Ancho	MODERADO	2	
C		IMPACTO	< 5%	6% a 20%	> 20%	Profundidad	SEVERO	3	
D	FÍSICAS	EROSIÓN	< 5%	6% a 20%	> 20%	Profundidad	<b>PARTES EVALUADAS</b>		
E	BIOLÓGICAS	VEGETACIÓN	< 5%	6% a 20%	> 20%	Area Afectada	PAREDES Y FONDO DEL CANAL		
<b>PLANO DE PATOLOGÍAS ENCONTRADAS</b>				<b>EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS ENCONTRADAS</b>					
				<b>MURO DERECHO DEL CANAL</b>					
				ITEMS	A	B	C	D	E
PATOLOGÍA	GRIETAS	FISURAS	IMPACTO	EROSIÓN	VEGETACIÓN				
Largo (m)	3	0	0	0	0				
Alto (m)	0.4	0	0	0	0				
Area afectada (m2)	1.2	0	0	0	0				
% Area Afectada	33.33	0.00	0.00	0.00	0				
Abertura (mm)	1.8	-	-	-	-				
Espesor (mm)	-	-	150	150	-				
Prof. Afectada (mm)	-	-	0	0	-				
%Prof. Afectada	-	-	0.00	0	-				
Area de la U.M.* (m2)	3.60	3.60	3.60	3.60	3.60				
<b>NIVEL DE SEVERIDAD</b>	<b>1</b>					<b>RESULTADO</b>	<b>1</b>		

\*U.M. es la Unidad Muestral



PLANO DE PATOLOGÍAS ENCONTRADAS		EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS ENCONTRADAS				
		PISO DEL CANAL				
		ITEMS	A	B	C	D
PATOLOGÍA		GRIETAS	FISURAS	IMPACTO	EROSIÓN	VEGETACIÓN
Largo (m)	0	0	0	9	0	
Ancho (m)	0	0	0	0.6	0	
Area afectada (m2)	0	0	0	5.4	0	
% Area Afectada	0.00	0.00	0.00	100.00	0	
Abertura (mm)	-	-	-	-	-	
Espesor (mm)	-	-	150	150	-	
Prof. Afectada (mm)	-	-	-	3	-	
%Prof. Afectada	-	-	0	2	-	
Area de la U.M.* (m2)	5.40	5.40	5.40	5.40	5.40	
NIVEL DE SEVERIDAD				1		
					<b>RESULTADO</b>	1

\*U.M. es la Unidad Muestral

PLANO DE PATOLOGÍAS ENCONTRADAS		EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS ENCONTRADAS				
		MURO IZQUIERDO DEL CANAL				
		ITEMS	A	B	D	C
PATOLOGÍA		GRIETAS	FISURAS	IMPACTO	EROSIÓN	VEGETACIÓN
Largo (m)	3	3	0	0	0	
Alto (m)	0.4	0.4	0	0	0	
Area afectada (m2)	1.2	1.2	0	0	0	
% Area Afectada	33.33	33.33	0.00	0.00	0	
Abertura (mm)	1.6	0.3	-	-	-	
Espesor (mm)	-	-	150	150	-	
Prof. Afectada (mm)	-	-	0	0	-	
%Prof. Afectada	-	-	0	0	-	
Area de la U.M.* (m2)	3.60	3.60	3.60	3.60	3.60	
NIVEL DE SEVERIDAD	1	1				
					<b>RESULTADO</b>	1

\*U.M. es la Unidad Muestral



	RESUMEN DE LA EVALUACIÓN DE LA UNIDAD DE MUESTRA 09					
	A	B	C	D	E	
	GRIETAS	FISURAS	IMPACTO	EROSIÓN	VEGETACIÓN	RESULTADO
NIVEL DE SEVERIDAD DE LA UNIDAD MUESTRAL 09	1	1		1		1
CONDICIÓN DE SERVICIO DE LA UNIDAD MUESTRAL 01	DE LA EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS EN EL ELEMENTO ESTRUCTURAL SE CONCLUYE QUE LA CONDICIÓN DE SERVICIO ES REGULAR					

Tabla 20: Nivel de severidad U.M. 09

	INCIDENCIAS DE PATOLOGIAS U.M. 09					RESULTADO
	GRIETAS	FISURAS	IMPACTO	EROSIÓN	VEGETACIÓN	
%AREA AFECTADA	19.05	9.52	0.00	42.86	0.00	
%AREA NO AFECTADA	80.95	90.48	100.00	57.14	100.00	
%AREA TOTAL	100	100	100	100	100	
NIVEL DE SEVERIDAD*	1	1		1		1

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

Fuente: Elaboración propia

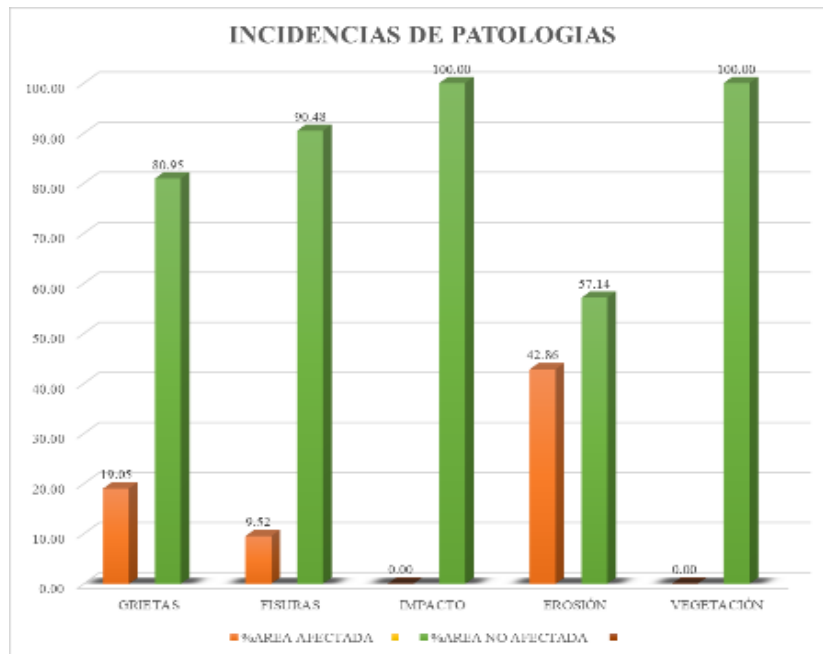


Gráfico 10: Nivel de severidad U.M. 09

Fuente: Elaboración propia

**Interpretación:** La unidad muestral 09 se tiene patologías, grietas siendo su área afectada de 19.05%, fisuras su área afectada 9.52%; debido a que el muro no está protegido con un volumen de tierra, erosión su área afectada de 42.86%; debido deslizamiento de sedimentos que arrastra el agua; que generan un nivel de severidad leve y su condición de servicio bueno.

Tabla 21: Ficha de evaluación de la unidad muestral N° 10

Tabla 21: Ficha de evaluación de la unidad muestral N° 10

EVALUADOR:		FECHA DE EVALUACIÓN		SECCION DEL CANAL						
JULCA URIBE MARIVI YOSSI		NOVIEMBRE DE 2018								
ASESOR:		PROGRESIVA								
MGTR. CANTU PRADO VICTOR HUGO		1+922km AL 1+931km								
UBICACIÓN		DATOS DEL CANAL A EVALUAR								
DISTRITO:	INDEPENDENCIA	CANAL:	HUANCHAC							
PROVINCIA:	HUARAZ	ANTIGÜEDAD:	9 AÑOS							
REGION:	ANCASH	USO:	RIEGO							
SECTOR:	HUANCHAC	CAPTACIÓN:	RESERVORIO							
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.	Ancho	LEVE	1		
B		FISURAS	0.2 a 0.6mm	0.7 a 1.0 mm	1.1 a 1.5 mm	Ancho	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 FONDO DEL CANAL			
PLANO DE PATOLOGÍAS ENCONTRADAS			EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS ENCONTRADAS							
			MURO DERECHO DEL CANAL							
			ITEMS	A	B	C	D	E		
PATOLOGÍA			GRIETAS	FISURAS	IMPACTO	EROSIÓN	VEGETACIÓN			
Largo (m)			0	0	3	0	0			
Alto (m)			0	0	0.4	0	0			
Area afectada (m2)			0	0	1.2	0	0			
% Area Afectada			0.00	0.00	33.33	0.00	0			
Abertura (mm)					-	-	-			
Espesor (mm)			-	-	150	150	-			
Prof. Afectada (mm)			-	-	10	0	-			
%Prof. Afectada			-	-	6.666666667	0	-			
Area de la U.M.* (m2)			3.60	3.60	3.60	3.60	3.60			
NIVEL DE SEVERIDAD					2			RESULTADO		
								2		

\*U.M. es la Unidad Muestral

PLANO DE PATOLOGÍAS ENCONTRADAS		EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS ENCONTRADAS				
		PISO DEL CANAL				
		ITEMS	A	B	C	D
PATOLOGÍA	GRIETAS	FISURAS	IMPACTO	EROSIÓN	VEGETACIÓN	
Largo (m)	0	0	0	9	0	
Ancho (m)	0	0	0	0.6	0	
Area afectada (m2)	0	0	0	5.4	0	
% Area Afectada	0.00	0.00	0.00	100.00	0	
Abertura (mm)	-	-	-	-	-	
Espesor (mm)	-	-	150	150	-	
Prof. Afectada (mm)	-	-	0	3	-	
%Prof. Afectada	-	-	0	2.0	-	
Area de la U.M.* (m2)	5.40	5.40	5.40	5.40	5.40	
NIVEL DE SEVERIDAD				1		<b>RESULTADO</b>
						<b>1</b>

\*U.M. es la Unidad Muestral

PLANO DE PATOLOGÍAS ENCONTRADAS		EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS ENCONTRADAS				
		MURO IZQUIERDO DEL CANAL				
		ITEMS	A	B	D	C
PATOLOGÍA	GRIETAS	FISURAS	IMPACTO	EROSIÓN	VEGETACIÓN	
Largo (m)	3	0	0	0	0	
Alto (m)	0.4	0	0	0	0	
Area afectada (m2)	1.2	0	0	0	0	
% Area Afectada	33.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0
Abertura (mm)	3	-	-	-	-	
Espesor (mm)	-	-	150	150	-	
Prof. Afectada (mm)	-	-	0	0	-	
%Prof. Afectada	-	-	0	0	-	
Area de la U.M.* (m2)	3.60	3.60	3.60	3.60	3.60	
NIVEL DE SEVERIDAD	2					<b>RESULTADO</b>
						<b>2</b>

\*U.M. es la Unidad Muestral



RESUMEN DE LA EVALUACIÓN DE LA UNIDAD DE MUESTRA 10						
	A	B	C	D	E	
	GRIETAS	FISURAS	IMPACTO	EROSIÓN	VEGETACIÓN	RESULTADO
NIVEL DE SEVERIDAD DE LA UNIDAD MUESTRAL 10	2		2	1		2
CONDICIÓN DE SERVICIO DE LA UNIDAD MUESTRAL 10	DE LA EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS EN EL ELEMENTO ESTRUCTURAL SE CONCLUYE QUE LA CONDICIÓN DE SERVICIO ES REGULAR					

Tabla 22: Nivel de severidad U.M. 10

		INCIDENCIAS DE PATOLOGIAS U.M. 10					
		GRIETAS	FISURAS	IMPACTO	EROSIÓN	VEGETACIÓN	
%AREA AFECTADA		9.52	0.00	9.52	42.86	0.00	
%AREA NO AFECTADA		90.48	100.00	90.48	57.14	100.00	
%AREA TOTAL		100	100	100	100	100	<b>RESULTADO</b>
NIVEL DE SEVERIDAD*		2		1	1		2

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

Fuente: Elaboración propia

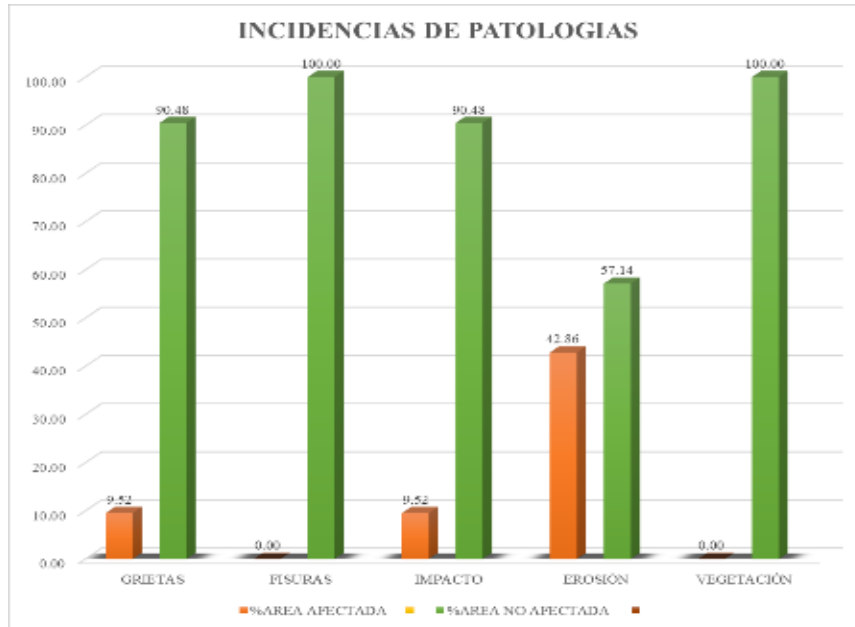


Gráfico 11: Nivel de severidad U.M. 10


Fuente: Elaboración propia

**Interpretación:** La unidad muestral 10 se tiene patologías, grietas siendo su área afectada de 19.05%; debido a que el muro no está protegido con un volumen de tierra, impacto siendo su área afectada de 9.52%, erosión su área afectada de 42.86%; debido deslizamiento de sedimentos que arrastra el agua; que generan un nivel de severidad moderado y su condición de servicio regular.


Tabla 23: Ficha de evaluación de la unidad muestral N° 11

Tabla 23: Ficha de evaluación de la unidad muestral N° 11

EVALUADOR:		FECHA DE EVALUACIÓN		SECCION DEL CANAL				
JULCA URIBE MARIVI YOSSI		NOVIEMBRE DE 2018						
MGR. CANTU PRADO VICTOR HUGO		1+991km AL 2+000km						
<b>UBICACIÓN</b> DISTRITO: INDEPENDENCIA PROVINCIA: HUARAZ REGIÓN: ANCASH SECTOR: HUANCHAC		<b>DATOS DEL CANAL A EVALUAR</b> CANAL: HUANCHAC ANTIGÜEDAD: 9 AÑOS USO: RIEGO CAPTACIÓN: RESERVORIO						
<b>Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de regadío de Huanchac, entre las progresivas 1+200km – 2+200km, del sector de Huanchac, distrito de independencia, provincia de Huaraz, departamento de Áncash – 2021</b>								
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.	Ancho	LEVE	1
B		FISURAS	0.2 a 0.6mm	0.7 a 1.0 mm	1.1 a 1.5 mm	Ancho	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		
PLANO DE PATOLOGÍAS ENCONTRADAS			EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS ENCONTRADAS					
			MURO DERECHO DEL CANAL					
			ITEMS	A	B	C	D	E
			PATOLOGÍA	GRIETAS	FISURAS	IMPACTO	EROSIÓN	VEGETACIÓN
			Largo (m)	3	3	3	0	0
			Alto (m)	0.4	0.4	0.4	0	0
			Area afectada (m2)	1.2	1.2	1.2	0	0
			% Area Afectada	33.33	33.33	33.33	0.00	0
			Abertura (mm)	3.5	0.2	-	-	-
			Espesor (mm)	-	-	150	150	-
			Prof. Afectada (mm)	-	-	10	0	-
%Prof. Afectada	-	-	6.66666667	0	-			
Area de la U.M.* (m2)	3.60	3.60	3.60	3.60	3.60			
NIVEL DE SEVERIDAD	2	1	2			<b>RESULTADO</b>	2	

PLANO DE PATOLOGÍAS ENCONTRADAS		EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS ENCONTRADAS				
		PISO DEL CANAL				
		ITEMS	A	B	C	D
PATOLOGÍA		GRIETAS	FISURAS	IMPACTO	EROSIÓN	VEGETACIÓN
Largo (m)	9,00 m	0	0	0	9	0
Ancho (m)	6,00 m	0	0	0	0,6	0
Area afectada (m2)		0	0	0	5,4	0
% Area Afectada		0,00	0,00	0,00	100,00	0
Abertura (mm)				-	-	-
Espesor (mm)		-	-	150	150	-
Prof. Afectada (mm)		-	-	0	2	-
%Prof. Afectada		-	-	0	1,33	-
Area de la U.M.* (m2)		5,40	5,40	5,40	5,40	5,40
NIVEL DE SEVERIDAD					1	
<b>RESULTADO</b>						<b>1</b>

\*U.M. es la Unidad Muestral

PLANO DE PATOLOGÍAS ENCONTRADAS		EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS ENCONTRADAS				
		MURO IZQUIERDO DEL CANAL				
		ITEMS	A	B	D	C
PATOLOGÍA		GRIETAS	FISURAS	IMPACTO	EROSIÓN	VEGETACIÓN
Largo (m)	9,00 m	0	3	0	0	0
Alto (m)	4,00 m	0	0,4	0	0	0
Area afectada (m2)		0	1,2	0	0	0
% Area Afectada		0,00	33,33	0,00	0,00	0
Abertura (mm)			1,3	-	-	-
Espesor (mm)		-	-	150	150	-
Prof. Afectada (mm)		-	-	0	0	-
%Prof. Afectada		-	-	0	0	-
Area de la U.M.* (m2)		3,60	3,60	3,60	3,60	3,60
NIVEL DE SEVERIDAD			3			
<b>RESULTADO</b>						<b>3</b>

\*U.M. es la Unidad Muestral



	RESUMEN DE LA EVALUACIÓN DE LA UNIDAD DE MUESTRA 11					RESULTADO
	A	B	C	D	E	
	GRIETAS	FISURAS	IMPACTO	EROSIÓN	VEGETACIÓN	
NIVEL DE SEVERIDAD DE LA UNIDAD MUESTRAL 11	2	3		1		2
CONDICIÓN DE SERVICIO DE LA UNIDAD MUESTRAL 11	DE LA EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS EN EL ELEMENTO ESTRUCTURAL SE CONCLUYE QUE LA CONDICIÓN DE SERVICIO ES MALO					

Tabla 24: Nivel de severidad U.M. 11

		INCIDENCIAS DE PATOLOGIAS U.M. 11				
		GRIETAS	FISURAS	IMPACTO	EROSIÓN	VEGETACIÓN
%AREA AFECTADA		9.52	19.05	9.52	42.86	0.00
%AREA NO AFECTADA		90.48	80.95	90.48	57.14	100.00
%AREA TOTAL		100	100	100	100	100
NIVEL DE SEVERIDAD*		2	3		1	
						<b>RESULTADO</b>
						2

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

Fuente: Elaboración propia

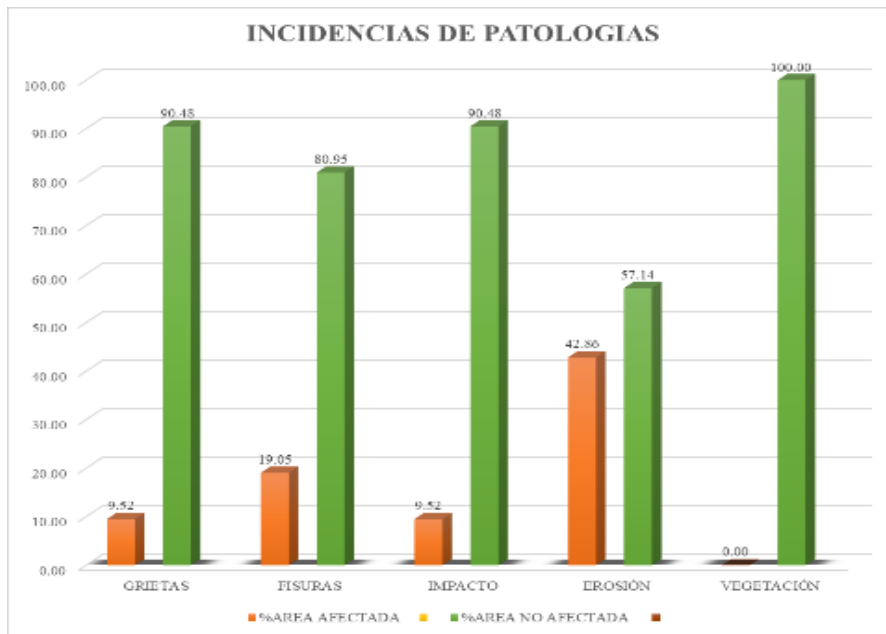


Gráfico 12: Nivel de severidad U.M. 11

Fuente: Elaboración propia

**Interpretación:** La unidad muestral 11 se tiene patologías, grietas siendo su área afectada de 9.52%, fisuras su área afectada 19.05%; debido a que el muro no está protegido con un volumen de tierra, impacto su área afectada 9.52% erosión su área afectada de 42.86%; debido deslizamiento de sedimentos que arrastra el agua; que generan un nivel de severidad moderado y su condición de servicio regular.



Tabla 25: Ficha de evaluación de la unidad muestral N° 12

Tabla 25: Ficha de evaluación de la unidad muestral N° 12

EVALUADOR:		FECHA DE EVALUACIÓN		SECCION DEL CANAL					
JULCA URIBE MARIVI YOSSI		NOVIEMBRE DE 2018							
ASESOR:		PROGRESIVA							
MGTR. RODRIGUEZ MINAYA YONY EDWIN		2+100 AL 2+109							
UBICACIÓN		DATOS DEL CANAL A EVALUAR							
DISTRITO:	INDEPENDENCIA	CANAL:	HUANCHAC						
PROVINCIA:	HUARAZ	ANTIGÜEDAD:	9 AÑOS						
REGIÓN:	ANCASH	USO:	RIEGO						
SECTOR:	HUANCHAC	CAPTACIÓN:	RESERVORIO						
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.	Ancho	LEVE	1	
B		FISURAS	0.2 a 0.6mm	0.7 a 1.0 mm	1.1 a 1.5 mm	Ancho	MODERADO	2	
C		IMPACTO	< 5%	> 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 FONDO DEL CANAL		
PLANO DE PATOLOGÍAS ENCONTRADAS			EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS ENCONTRADAS						
			MURO DERECHO DEL CANAL						
			ITEMS	A	B	C	D	E	
			PATOLOGÍA	GRIETAS	FISURAS	IMPACTO	EROSIÓN	VEGETACIÓN	
			Largo (m)	3	0	0	0	0	
			Alto (m)	0.4	0	0	0	0	
			Area afectada (m2)	1.2	0	0	0	0	
			% Area Afectada	33.33	0.00	0.00	0.00	0	
			Abertura (mm)	4.2	-	-	-	-	
			Espesor (mm)	-	-	150	150	-	
			Prof. Afectada (mm)	-	-	0	0	-	
			%Prof. Afectada	-	-	0	0	-	
			Area de la U.M.ª (m2)	3.60	3.60	3.60	3.60	3.60	
			NIVEL DE SEVERIDAD	3					<b>RESULTADO</b>

PLANO DE PATOLOGÍAS ENCONTRADAS		EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS ENCONTRADAS					
		PISO DEL CANAL					
		ITEMS	A	B	C	D	E
		PATOLOGÍA	GRIETAS	FISURAS	IMPACTO	EROSIÓN	VEGETACIÓN
		Largo (m)	3	0	0	9	0
		Ancho (m)	0.4	0	0	0.6	0
		Area afectada (m2)	1.2	0	0	5.4	0
		% Area Afectada	22.22	0.00	0.00	100.00	0
		Abertura (mm)	2	-	-	-	-
		Espesor (mm)	-	-	150	150	-
		Prof. Afectada (mm)	-	-	0	3	-
%Prof. Afectada	-	-	0	2	-		
Area de la U.M.* (m2)	5.40	5.40	5.40	5.40	5.40	<b>RESULTADO</b>	
NIVEL DE SEVERIDAD	1			1			1

\*U.M. es la Unidad Muestral

PLANO DE PATOLOGÍAS ENCONTRADAS		EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS ENCONTRADAS					
		MURO IZQUIERDO DEL CANAL					
		ITEMS	A	B	D	C	E
		PATOLOGÍA	GRIETAS	FISURAS	IMPACTO	EROSIÓN	VEGETACIÓN
		Largo (m)	3	0	0	0	0
		Alto (m)	0.4	0	0	0	0
		Area afectada (m2)	1.2	0	0	0	0
		% Area Afectada	33.33	0.00	0.00	0.00	0
		Abertura (mm)	2.2	-	-	-	-
		Espesor (mm)	-	-	150	150	-
		Prof. Afectada (mm)	-	-	0	0	-
%Prof. Afectada	-	-	0	0	-		
Area de la U.M.* (m2)	3.60	3.60	3.60	3.60	3.60	<b>RESULTADO</b>	
NIVEL DE SEVERIDAD	2						2

\*U.M. es la Unidad Muestral



	RESUMEN DE LA EVALUACIÓN DE LA UNIDAD DE MUESTRA 12					RESULTADO
	A	B	C	D	E	
NIVEL DE SEVERIDAD DE LA UNIDAD MUESTRAL 12	3			1		3
CONDICIÓN DE SERVICIO DE LA UNIDAD MUESTRAL 12	DE LA EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS EN EL ELEMENTO ESTRUCTURAL SE CONCLUYE QUE LA CONDICIÓN DE SERVICIO ES SEVERO					

Tabla 26: Nivel de severidad U.M. 12

	INCIDENCIAS DE PATOLOGIAS U.M. 12					RESULTADO
	GRIETAS	FISURAS	IMPACTO	EROSIÓN	VEGETACIÓN	
%AREA AFECTADA	28.57	0.00	0.00	42.86	0.00	
%AREA NO AFECTADA	71.43	100.00	100.00	57.14	100.00	
%AREA TOTAL	100	100	100	100	100	
NIVEL DE SEVERIDAD*	3			1		3

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

Fuente: Elaboración propia

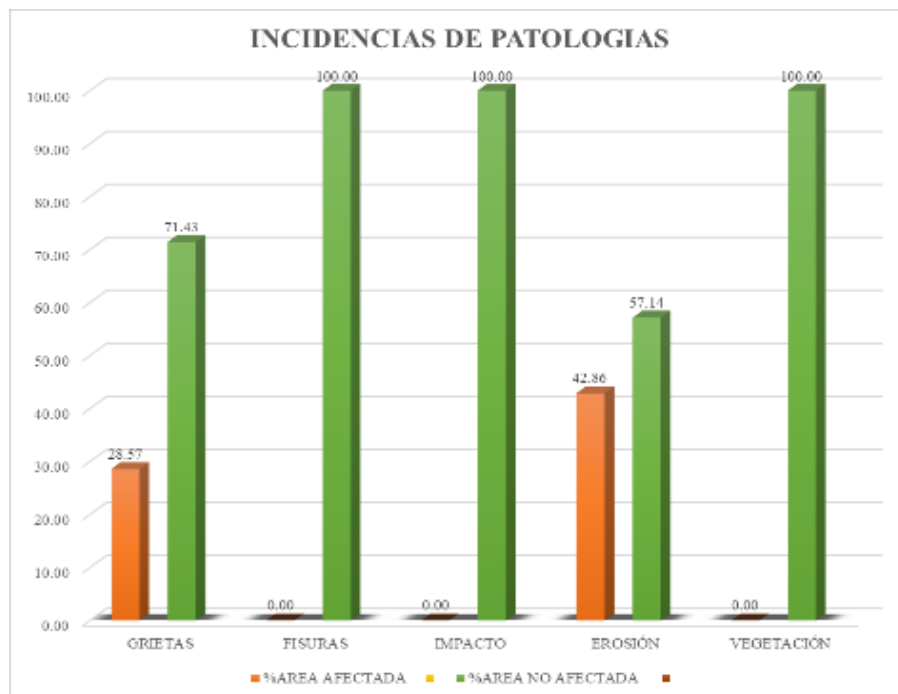


Gráfico 13: Nivel de severidad U.M. 12

Fuente: Elaboración propia

**Interpretación:** La unidad muestral 12 se tiene patologías, grietas siendo su área afectada de 28.57; debido a que el muro no está protegido con un volumen de tierra, erosión su área afectada de 42.86%; debido deslizamiento de sedimentos que arrastra el agua; que generan un nivel de severidad severo y su condición de servicio malo.

Tabla 27: Resumen del nivel de severidad del canal

Tabla 27: Resumen del nivel de severidad 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		
U.M. 01	Muro derecho	33.33	2.50	33.33	0.4						2	MODERADO
	Piso							2.00	3.00		1	
	Muro izquierdo	33.33	4.00	33.33	0.3						2	
U.M. 02	Muro derecho			33.33	1						2	LEVE
	Piso							2.00	3.00		1	
	Muro izquierdo	33.33	2.00	33.33	0.4						1	
U.M. 03	Muro derecho	33.33	2.10								2	MODERADO
	Piso							2.00	3.00		1	
	Muro izquierdo			33.33	0.2						1	
U.M. 04	Muro derecho			33.33	1						2	MODERADO
	Piso							2.00	3.00		1	
	Muro izquierdo	33.33	2.30								2	
U.M. 05	Muro derecho	33.33	2.00								1	LEVE
	Piso							2.00	3.00		1	
	Muro izquierdo	33.33	1.80								1	
	Muro derecho	33.33	2.00	33.33	0.60						1	

U.M. 06	Piso							2.00	3.00		1	MODERADO
	Muro izquierdo	33.33	2.20								2	
U.M. 07	Muro derecho	33.33	3.00	33.33	0.30						2	MODERADO
	Piso							2.00	3.00		1	
	Muro izquierdo					3.33	5.00				1	
U.M. 08	Muro derecho	33.33	2.20								2	MODERADO
	Piso							2.00	3.00		1	
	Muro izquierdo			33.33	1.20						3	
U.M. 09	Muro derecho	33.33	1.80								1	LEVE
	Piso							2.00	3.00		1	
	Muro izquierdo	33.33	1.60	33.33	0.3						1	
U.M. 10	Muro derecho					6.67	10.00				1	MODERADO
	Piso							2.00	3.00		1	
	Muro izquierdo	33.33	3.00								2	
U.M. 11	Muro derecho	33.33	3.50	33.33	0.2	6.67	10.00				2	MODERADO
	Piso							1.33	2.00		1	
	Muro izquierdo			33.33	1.30						2	
U.M. 12	Muro derecho	33.33	4.20								3	SEVERO
	Piso	22.22	2.00					2.00	3.00		1	
	Muro izquierdo	33.33	2.20								2	

*Cuadro 5: Resumen del nivel de severidad del muro derecho del canal*

<b>Unidad Muestra</b>	<b>NIVEL DE SEVERIDAD</b>	<b>PATOLOGÍA</b>
<b>U.M 01</b>	<b>MODERADO</b>	<b>Grietas</b>
<b>U.M 02</b>	<b>MODERADO</b>	<b>Fisura</b>
<b>U.M 03</b>	<b>MODERADO</b>	<b>Grietas</b>
<b>U.M 04</b>	<b>MODERADO</b>	<b>Fisura</b>
<b>U.M 05</b>	<b>LEVE</b>	<b>Grietas</b>
<b>U.M 06</b>	<b>LEVE</b>	<b>Grietas</b>
<b>U.M 07</b>	<b>MODERADO</b>	<b>Grietas</b>
<b>U.M 08</b>	<b>MODERADO</b>	<b>Fisura</b>
<b>U.M 09</b>	<b>MODERADO</b>	<b>Grietas</b>
<b>U.M 10</b>	<b>LEVE</b>	<b>Impacto</b>
<b>U.M 11</b>	<b>MODERADO</b>	<b>Grietas</b>
<b>U.M 12</b>	<b>SEVERO</b>	<b>Grietas</b>
<b>NIVEL DE SEVERIDAD DEL CANAL</b>	<b>MODERADO</b>	

*Cuadro 6: Resumen del nivel de severidad del piso del canal*

<b>Unidad Muestra</b>	<b>NIVEL DE SEVERIDAD</b>	<b>PATOLOGÍA</b>
<b>U.M 01</b>	<b>LEVE</b>	<b>Erosión</b>
<b>U.M 02</b>	<b>LEVE</b>	<b>Erosión</b>
<b>U.M 03</b>	<b>LEVE</b>	<b>Erosión</b>
<b>U.M 04</b>	<b>LEVE</b>	<b>Erosión</b>
<b>U.M 05</b>	<b>LEVE</b>	<b>Erosión</b>
<b>U.M 06</b>	<b>LEVE</b>	<b>Erosión</b>
<b>U.M 07</b>	<b>LEVE</b>	<b>Erosión</b>
<b>U.M 08</b>	<b>LEVE</b>	<b>Erosión</b>
<b>U.M 09</b>	<b>LEVE</b>	<b>Erosión</b>
<b>U.M 10</b>	<b>LEVE</b>	<b>Erosión</b>
<b>U.M 11</b>	<b>LEVE</b>	<b>Erosión</b>
<b>U.M 12</b>	<b>LEVE</b>	<b>Erosión</b>
<b>NIVEL DE SEVERIDAD DEL CANAL</b>	<b>LEVE</b>	

*Cuadro 7: Resumen del nivel de severidad del muro izquierdo del canal*

Unidad Muestra	NIVEL DE SEVERIDAD	PATOLOGÍA
<b>U.M 01</b>	<b>MODERADO</b>	<b>Grietas</b>
<b>U.M 02</b>	<b>LEVE</b>	<b>Grietas</b>
<b>U.M 03</b>	<b>LEVE</b>	<b>Fisura</b>
<b>U.M 04</b>	<b>MODERADO</b>	<b>Grietas</b>
<b>U.M 05</b>	<b>LEVE</b>	<b>Grietas</b>
<b>U.M 06</b>	<b>MODERADO</b>	<b>Grietas</b>
<b>U.M 07</b>	<b>LEVE</b>	<b>Impacto</b>
<b>U.M 08</b>	<b>LEVE</b>	<b>Fisura</b>
<b>U.M 09</b>	<b>SEVERO</b>	<b>Fisura</b>
<b>U.M 10</b>	<b>MODERADO</b>	<b>Grietas</b>
<b>U.M 11</b>	<b>MODERADO</b>	<b>Fisura</b>
<b>U.M 12</b>	<b>MODERADO</b>	<b>Grietas</b>
<b>NIVEL DE SEVERIDAD DEL CANAL</b>	<b>MODERADO</b>	

*Tabla 28: Resumen del Nivel de severidad por elemento del canal*

RESUMEN DEL NIVEL DE SEVERIDAD POR PARTES DEL CANAL					
Área total del tramo (m2)	Tramo de la Unidad Muestral (m)	Área de las 12 U.M. Del Muro derecho (m2)			
1500	9.00	43.20			
Área de las 12 U.M. (m2)	Área de las 12 U.M. Del Piso del canal (m2)	Área de las 12 U.M. Del Muro Izquierdo (m2)			
151.20	64.80	43.20			
ANÁLISIS DE LAS 12 UNIDADES MUESTRALES					
Tipo de elemento	Área Afectada (m2)	Área no Afectada (m2)	% Área Afectada	% Área No Afectada	Nivel de severidad
<b>Muro derecho (m2)</b>	20.52	22.68	47.50	52.50	MODERADO
<b>Piso (m2)</b>	64.80	0.00	100.00	0.00	MODERADO
<b>Muro Izquierdo (m2)</b>	18.00	25.20	41.67	58.33	MODERADO
<b>TOTAL</b>	103.32	47.88	68.33	31.67	MODERADO

Fuente: Elaboración propia

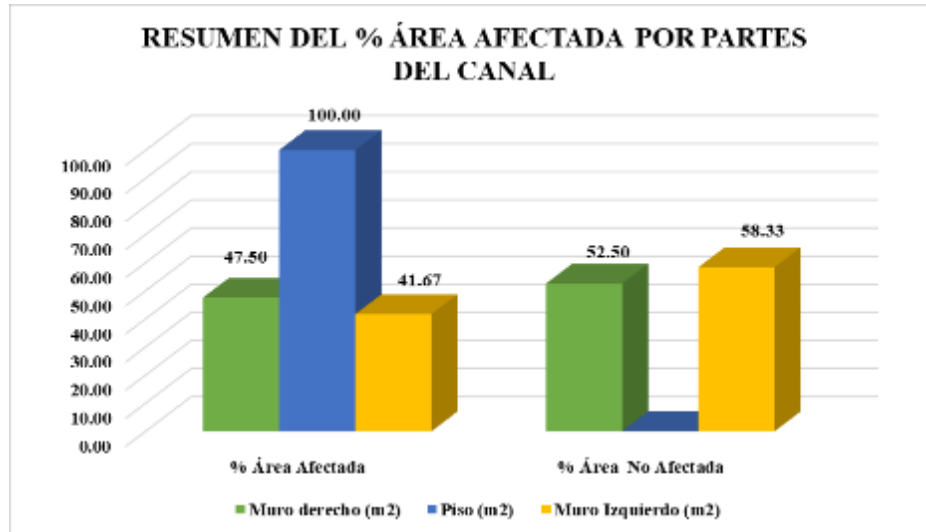


Gráfico 14: Resumen del área de afectación por partes del canal  
Fuente: Elaboración propia

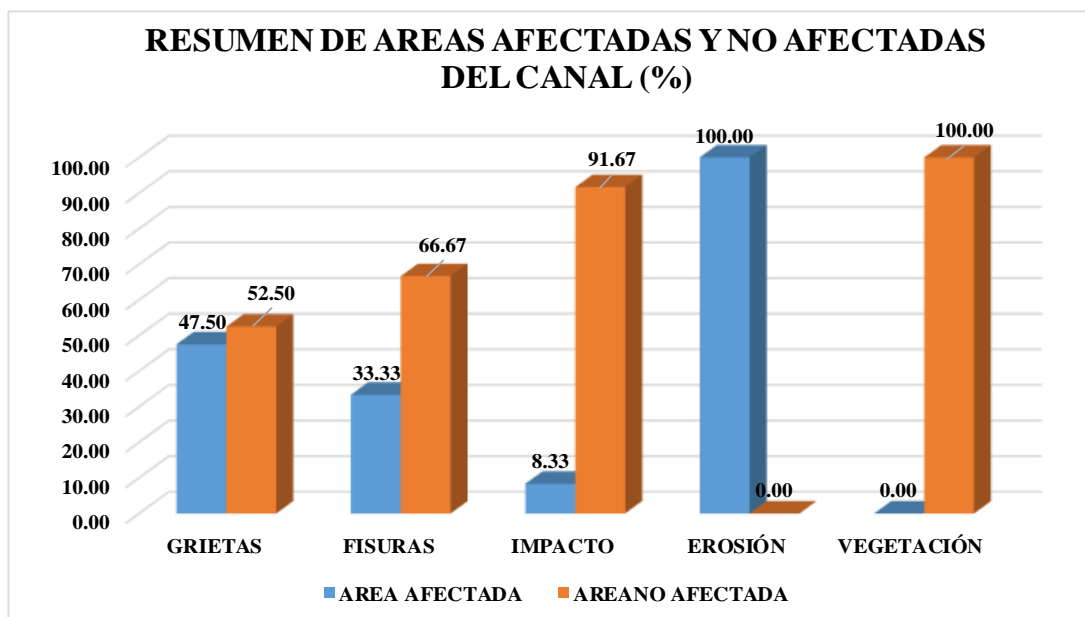
**Interpretación:** Este gráfico nos muestra que el porcentaje del área afectada del muro derecho es 47.50% siendo las patologías más prevalentes la grietas e impacto, piso del canal 100.00% siendo la patología más prevalente la erosión y muro izquierdo 41.67% siendo la patología más prevalente la grietas, así como el porcentaje del área no afectada del muro derecho es 52.50%, piso del canal 0.00% y muro izquierdo 58.33%.

Cuadro 8: 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	MODERADO	LEVE		LEVE	
NIVEL DE SEVERIDAD U.M 02	LEVE	MODERADO		LEVE	
NIVEL DE SEVERIDAD U.M 03	MODERADO	LEVE		LEVE	
NIVEL DE SEVERIDAD U.M 04	MODERADO	MODERADO		LEVE	
NIVEL DE SEVERIDAD U.M 05	MODERADO	LEVE		LEVE	
NIVEL DE SEVERIDAD U.M 06	MODERADO	LEVE		LEVE	
NIVEL DE SEVERIDAD U.M 07	MODERADO	LEVE	LEVE	LEVE	
NIVEL DE SEVERIDAD U.M 08	MODERADO	SEVERO		LEVE	
NIVEL DE SEVERIDAD U.M 09	LEVE	LEVE		LEVE	
NIVEL DE SEVERIDAD U.M 10	MODERADO		LEVE	LEVE	
NIVEL DE SEVERIDAD U.M 11	MODERADO	SEVERO		LEVE	
NIVEL DE SEVERIDAD U.M 12	SEVERO			LEVE	
RESULTADO DEL NIVEL DE SEVERIDAD POR TIPO DE PATOLOGÍA	SEVERO	MODERADO	LEVE	LEVE	

Fuente: Elaboración propia





*Gráfico 15: Resumen del área afectada por tipo de patologías*

Fuente: Elaboración propia

**Interpretación:** Los niveles de severidad por tipo de patologías para toda la muestra en grietas 47.50%, fisura 33.33%, impacto 8.33% y erosión 100% severo, según los resultados obtenidos (cuadro 8) en las 12 unidades muestrales evaluadas en la presente investigación.

*Tabla 29: Área afectada muro derecho en metros cuadrados (m<sup>2</sup>) y porcentaje (%)*

ÁREA AFECTADA MURO DERECHO (m <sup>2</sup> )						
Unidad Muestral	GRIETAS	FISURAS	IMPACTO	EROSIÓN	VEGETACIÓN	TOTAL (m <sup>2</sup> )
U.M 01	1.20	1.20	0.00	0.00	0.00	2.40
U.M 02	0.00	1.20	0.00	0.00	0.00	1.20
U.M 03	1.20	0.00	0.00	0.00	0.00	1.20
U.M 04	0.00	1.20	0.00	0.00	0.00	1.20
U.M 05	1.20	0.00	0.00	0.00	0.00	1.20
U.M 06	1.20	1.20	0.00	0.00	0.00	2.40
U.M 07	1.20	1.20	0.00	0.00	0.00	2.40
U.M 08	1.20	0.00	0.00	0.00	0.00	1.20
U.M 09	1.20	0.00	0.00	0.00	0.00	1.20
U.M 10	0.12	0.00	1.20	0.00	0.00	1.32
U.M 11	1.20	1.20	1.20	0.00	0.00	3.60
U.M 12	1.20	0.00	0.00	0.00	0.00	1.20
ÁREA AFECTADA TOTAL (m <sup>2</sup> )	10.92	7.20	2.40	0.00	0.00	20.52
ÁREA AFECTADA TOTAL (%)	25.28	16.67	5.56	0.00	0.00	47.50
ÁREA NO AFECTADA TOTAL (%)	74.72	83.33	94.44	100.00	100.00	52.50

Fuente: Elaboración propia

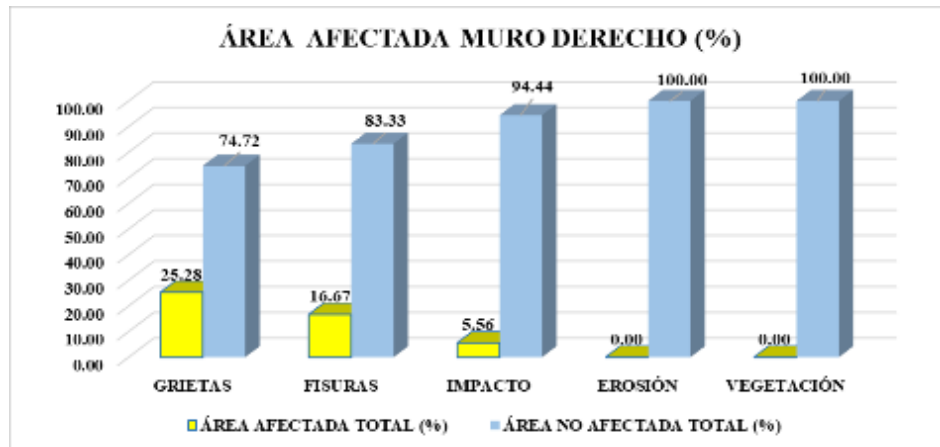


Gráfico 16: Área afectada en el muro derecho (%)

Fuente: Elaboración propia

**Interpretación:** El porcentaje del área afectada por las patologías en el muro derecho del canal debido a grietas es 25.28% de área afectada del elemento, fisuras 16.67%, impacto 5.56%, erosión 0.00% y vegetación 0.00%, y el porcentaje del área no afectada por las patologías en el muro derecho del canal debido a grietas es 74.72%, fisuras 83.33%, impacto 94.44%, erosión 100.00% y vegetación 100.00%.

Tabla 30: Área afectada piso en metros cuadrados (m<sup>2</sup>) y porcentaje (%)

ÁREA AFECTADA PISO (m <sup>2</sup> )						
Unidad Muestral	GRIETAS	FISURAS	IMPACTO	EROSIÓN	VEGETACIÓN	TOTAL (m <sup>2</sup> )
U.M 01	0.00	0.00	0.00	5.40	0.00	5.40
U.M 02	0.00	0.00	0.00	5.40	0.00	5.40
U.M 03	0.00	0.00	0.00	5.40	0.00	5.40
U.M 04	0.00	0.00	0.00	5.40	0.00	5.40
U.M 05	0.00	0.00	0.00	5.40	0.00	5.40
U.M 06	0.00	0.00	0.00	5.40	0.00	5.40
U.M 07	0.00	0.00	0.00	5.40	0.00	5.40
U.M 08	0.00	0.00	0.00	5.40	0.00	5.40
U.M 09	0.00	0.00	0.00	5.40	0.00	5.40
U.M 10	0.00	0.00	0.00	5.40	0.00	5.40
U.M 11	0.00	0.00	0.00	5.40	0.00	5.40
U.M 12	0.00	0.00	0.00	5.40	0.00	5.40
ÁREA AFECTADA TOTAL (m <sup>2</sup> )	0.00	0.00	0.00	64.80	0.00	64.80
ÁREA AFECTADA TOTAL (%)	0.00	0.00	0.00	100.00	0.00	100.00
ÁREA NO AFECTADA TOTAL (%)	100.00	100.00	100.00	0.00	100.00	0.00

Fuente: Elaboración propia

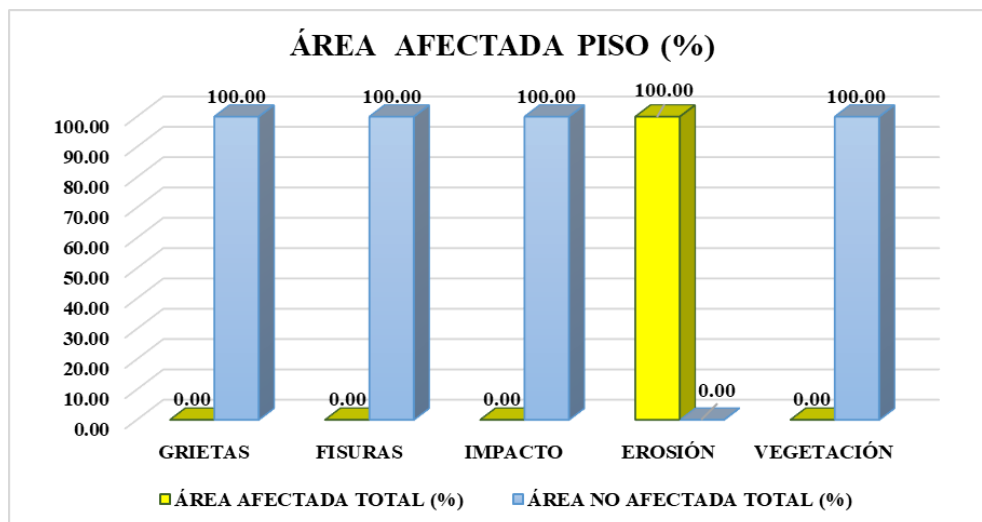


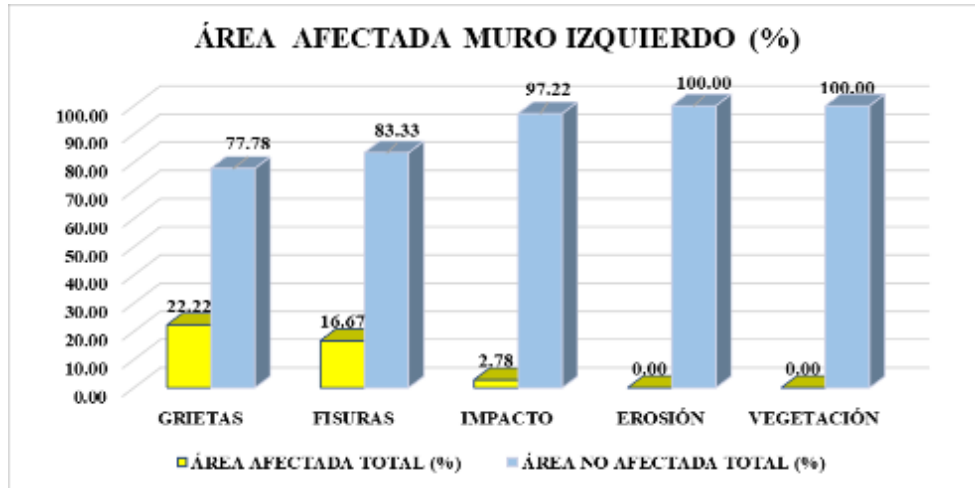
Gráfico 17: Área afectada piso (%)  
Fuente: Elaboración propia

**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 31: Área afectada muro izquierdo en metros cuadrados (m<sup>2</sup>) y porcentaje (%)

ÁREA AFECTADA MURO IZQUIERDO (m <sup>2</sup> )						
Unidad Muestral	GRIETAS	FISURAS	IMPACTO	EROSIÓN	VEGETACIÓN	TOTAL (m <sup>2</sup> )
U.M 01	1.20	1.20	0.00	0.00	0.00	2.40
U.M 02	1.20	1.20	0.00	0.00	0.00	2.40
U.M 03	0.00	1.20	0.00	0.00	0.00	1.20
U.M 04	1.20	0.00	0.00	0.00	0.00	1.20
U.M 05	1.20	0.00	0.00	0.00	0.00	1.20
U.M 06	1.20	0.00	0.00	0.00	0.00	1.20
U.M 07	0.00	0.00	1.20	0.00	0.00	1.20
U.M 08	0.00	1.20	0.00	0.00	0.00	1.20
U.M 09	1.20	1.20	0.00	0.00	0.00	2.40
U.M 10	1.20	0.00	0.00	0.00	0.00	1.20
U.M 11	0.00	1.20	0.00	0.00	0.00	1.20
U.M 12	1.20	0.00	0.00	0.00	0.00	1.20
ÁREA AFECTADA TOTAL (m <sup>2</sup> )	9.60	7.20	1.20	0.00	0.00	18.00
ÁREA AFECTADA TOTAL (%)	22.22	16.67	2.78	0.00	0.00	41.67
ÁREA NO AFECTADA TOTAL (%)	77.78	83.33	97.22	100.00	100.00	58.33

Fuente: Elaboración propia



*Gráfico 18: Área afectada muro izquierdo (%)*  
 Fuente: Elaboración propia

**Interpretación:** El porcentaje del área afectada por las patologías en el muro izquierdo del canal debido a grietas es 22.22%, fisuras 16.67%, impacto 2.78%, erosión 0.00% y vegetación 0.00%, y el porcentaje del área no afectada por las patologías en el muro izquierdo del canal debido a grietas es 77.78%, fisuras 83.33%, impacto 97.22%, erosión 100.00% y vegetación 0.00%.

## 4.2 Análisis de resultados

La evaluación de las 12 unidades muestrales realizadas en el canal de riego de Huanchac comprendida por las progresivas 1[mas]200km al 2[mas]200km del sector de Huanchac, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, Departamento Áncash. Se logró establecer las patologías más determinantes en cada elemento que conforma el Canal:

- **Margen Izquierdo:** Grietas, fisuras, Impacto.
- **Fondo de Canal:** Erosión.
- **Margen Derecho:** Grietas, fisuras, Impacto.

### **Resultados de cada una de las muestras:**

- **Unidad muestral 01:** De la evaluación realizada se identificaron las patologías presentes en la unidad muestral de origen mecánicas (grietas, fisuras), de origen físico (erosión), del recojo de información en la ficha de recolección de datos y la evaluación previa se encontró grietas con abertura de 4mm y un nivel de severidad moderado, fisura con abertura 0.4mm y un nivel de severidad leve, erosión con profundidad afecta de 2% y un nivel de severidad leve; del cual la patología de mayor incidencia estructural es la grieta en el muro izquierdo del canal, Aguado (17) define que se trata de aberturas longitudinales que afectan a todo el espesor de un elemento constructivo, estructural o de cerramiento; en base a los resultados en la unidad muestral se obtuvo un nivel de severidad moderado comprendida dentro de los rangos que establece Mogollón (18) y teniendo la condición de servicio regular como lo determina Fernández (19), de lo cual la

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

- **Unidad muestral 02:** De la evaluación realizada se identificaron las patologías presentes en la unidad muestral de origen mecánicas (grietas, fisuras), de origen físico (erosión), del recojo de información en la ficha de recolección de datos y la evaluación previa se encontró grietas con abertura de 2mm y un nivel de severidad leve, fisura con abertura 1mm y un nivel de severidad moderado, erosión con profundidad afecta de 2% y un nivel de severidad leve; del cual la patología de mayor incidencia estructural es la grieta en el muro izquierdo del canal, Aguado (17) define que se trata de aberturas longitudinales que afectan a todo el espesor de un elemento constructivo, estructural o de cerramiento ; en base a los resultados en la unidad muestral se obtuvo un nivel de severidad leve comprendida dentro de los rangos que establece Mogollón (18) y teniendo la condición de servicio bueno como lo determina Fernández (19), de lo cual la estructura del canal cumple con su finalidad de diseño pero con pérdida de agua en su conducción.
- **Unidad muestral 03:** De la evaluación realizada se identificaron las patologías presentes en la unidad muestral de origen mecánicas (grietas, fisuras), de origen físico (erosión), del recojo de información en la ficha de recolección de datos y la evaluación previa se encontró grietas con abertura de 2.1mm y un nivel de severidad moderado, fisura con abertura 0.2mm y un nivel de severidad leve, erosión con profundidad afecta de 2% y un nivel de severidad leve; del cual la patología de mayor incidencia estructural es

la grieta en el muro izquierdo del canal, Aguado (17) define se trata de aberturas longitudinales que afectan a todo el espesor de un elemento constructivo, estructural o de cerramiento ; en base a los resultados en la unidad muestral se obtuvo un nivel de severidad moderado comprendida dentro de los rangos que establece Mogollón (18) y teniendo la condición de servicio regular como lo determina Fernández (19), de lo cual la estructura del canal cumple con su finalidad de diseño pero con pérdida de agua en su conducción.

- **Unidad muestral 04:** De la evaluación realizada se identificaron las patologías presentes en la unidad muestral de origen mecánicas (grietas, fisuras), de origen físico (erosión), del recojo de información en la ficha de recolección de datos y la evaluación previa se encontró grietas con abertura de 2.3mm y un nivel de severidad moderado, fisura con abertura 1mm y un nivel de severidad moderado, erosión con profundidad afecta de 2% y un nivel de severidad leve; del cual la patología de mayor incidencia estructural es la grieta en el muro izquierdo del canal, Aguado (17) define que se trata de aberturas longitudinales que afectan a todo el espesor de un elemento constructivo, estructural o de cerramiento ; en base a los resultados en la unidad muestral se obtuvo un nivel de severidad moderado comprendida dentro de los rangos que establece Mogollón (18) y teniendo la condición de servicio regular como lo determina Fernández (19), de lo cual la estructura del canal cumple con su finalidad de diseño pero con pérdida de agua en su conducción.

- **Unidad muestral 05:** De la evaluación realizada se identificaron las patologías presentes en la unidad muestral de origen mecánicas (grietas), de origen físico (erosión), del recojo de información en la ficha de recolección de datos y la evaluación previa se encontró grietas con abertura de 2mm y un nivel de severidad leve, erosión con profundidad afecta de 2% y un nivel de severidad leve; del cual la patología de mayor incidencia estructural es la grieta en el muro derecho del canal, Aguado (17) define que se trata de aberturas longitudinales que afectan a todo el espesor de un elemento constructivo, estructural o de cerramiento ; en base a los resultados en la unidad muestral se obtuvo un nivel de severidad leve comprendida dentro de los rangos que establece Mogollón (18) y teniendo la condición de servicio bueno como lo determina Fernández (19), de lo cual la estructura del canal cumple con su finalidad de diseño pero con pérdida de agua en su conducción.
- **Unidad muestral 06:** De la evaluación realizada se identificaron las patologías presentes en la unidad muestral de origen mecánicas (grietas, fisuras), de origen físico (erosión), del recojo de información en la ficha de recolección de datos y la evaluación previa se encontró grietas con abertura de 2.2mm y un nivel de severidad moderado, fisura con abertura 0.6mm y un nivel de severidad leve, erosión con profundidad afecta de 2% y un nivel de severidad leve; del cual la patología de mayor incidencia estructural es la grieta en el muro izquierdo del canal, Aguado (17) define que se trata de aberturas longitudinales que afectan a todo el espesor de un elemento constructivo, estructural o de cerramiento ; en base a los resultados en la



unidad muestral se obtuvo un nivel de severidad moderado comprendida dentro de los rangos que establece Mogollón (18) y teniendo la condición de servicio regular como lo determina Fernández (19), de lo cual la estructura del canal cumple con su finalidad de diseño pero con pérdida de agua en su conducción. .

- **Unidad muestral 07:** De la evaluación realizada se identificaron las patologías presentes en la unidad muestral de origen mecánicas (grietas, fisuras), de origen físico (erosión), del recojo de información en la ficha de recolección de datos y la evaluación previa se encontró grietas con abertura de 3mm y un nivel de severidad moderado, fisura con abertura 0.3mm y un nivel de severidad leve, erosión con profundidad afecta de 2% y un nivel de severidad leve; del cual la patología de mayor incidencia estructural es la grieta en el muro derecho del canal, Aguado (17) define que se trata de aberturas longitudinales que afectan a todo el espesor de un elemento constructivo, estructural o de cerramiento ; en base a los resultados en la unidad muestral se obtuvo un nivel de severidad moderado comprendida dentro de los rangos que establece Mogollón (18) y teniendo la condición de servicio regular como lo determina Fernández (19), de lo cual la estructura del canal cumple con su finalidad de diseño pero con pérdida de agua en su conducción.
- **Unidad muestral 08:** De la evaluación realizada se identificaron las patologías presentes en la unidad muestral de origen mecánicas (grietas, fisuras), de origen físico (erosión), del recojo de información en la ficha de recolección de datos y la evaluación previa se encontró grietas con abertura

de 2.2mm y un nivel de severidad moderado, fisura con abertura 1.2mm y un nivel de severidad severo, erosión con profundidad afecta de 2% y un nivel de severidad leve; del cual la patología de mayor incidencia estructural es la grieta en el muro derecho del canal, Aguado (17) define que se trata de aberturas longitudinales que afectan a todo el espesor de un elemento constructivo, estructural o de cerramiento ; en base a los resultados en la unidad muestral se obtuvo un nivel de severidad moderado comprendida dentro de los rangos que establece Mogollón (18) y teniendo la condición de servicio regular como lo determina Fernández (19), de lo cual la estructura del canal cumple con su finalidad de diseño pero con pérdida de agua en su conducción.

- **Unidad muestral 09:** De la evaluación realizada se identificaron las patologías presentes en la unidad muestral de origen mecánicas (grietas, fisuras), de origen físico (erosión), del recojo de información en la ficha de recolección de datos y la evaluación previa se encontró grietas con abertura de 1.8mm y un nivel de severidad leve, fisura con abertura 0.3mm y un nivel de severidad leve, erosión con profundidad afecta de 2% y un nivel de severidad leve; del cual la patología de mayor incidencia estructural es la grieta en el muro derecho del canal, Aguado (17) define que se trata de aberturas longitudinales que afectan a todo el espesor de un elemento constructivo, estructural o de cerramiento ; en base a los resultados en la unidad muestral se obtuvo un nivel de severidad leve comprendida dentro de los rangos que establece Mogollón (18) y teniendo la condición de servicio buena como lo determina Fernández (19), de lo cual la estructura

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

- **Unidad muestral 10:** De la evaluación realizada se identificaron las patologías presentes en la unidad muestral de origen mecánicas (grietas, fisuras), de origen físico (erosión), del recojo de información en la ficha de recolección de datos y la evaluación previa se encontró grietas con abertura de 3mm y un nivel de severidad moderado, impacto con profundidad afectada de 6.67% y un nivel de severidad moderado, erosión con profundidad afecta de 2% y un nivel de severidad leve; del cual la patología de mayor incidencia estructural es la grieta en el muro izquierdo del canal, Aguado (17) define que se trata de aberturas longitudinales que afectan a todo el espesor de un elemento constructivo, estructural o de cerramiento ; en base a los resultados en la unidad muestral se obtuvo un nivel de severidad moderado comprendida dentro de los rangos que establece Mogollón (18) y teniendo la condición de servicio regular como lo determina Fernández (19), de lo cual la estructura del canal cumple con su finalidad de diseño pero con pérdida de agua en su conducción.
- **Unidad muestral 11:** De la evaluación realizada se identificaron las patologías presentes en la unidad muestral de origen mecánicas (grietas, fisuras), de origen físico (erosión), del recojo de información en la ficha de recolección de datos y la evaluación previa se encontró grietas con abertura de 3.5mm y un nivel de severidad moderado, fisura con abertura 1.3mm y un nivel de severidad severo, erosión con profundidad afecta de 2% y un nivel de severidad leve; del cual la patología de mayor incidencia

estructural es la grieta en el muro derecho del canal, Aguado (17) define que se trata de aberturas longitudinales que afectan a todo el espesor de un elemento constructivo, estructural o de cerramiento ; en base a los resultados en la unidad muestral se obtuvo un nivel de severidad moderado comprendida dentro de los rangos que establece Mogollón (18) y teniendo la condición de servicio regular como lo determina Fernández (19), de lo cual la estructura del canal cumple con su finalidad de diseño pero con pérdida de agua en su conducción.

- **Unidad muestral 12:** De la evaluación realizada se identificaron las patologías presentes en la unidad muestral de origen mecánicas (grietas), de origen físico (erosión), del recojo de información en la ficha de recolección de datos y la evaluación previa se encontró grietas con abertura de 4.2mm y un nivel de severidad moderado, erosión con profundidad afecta de 2% y un nivel de severidad leve; del cual la patología de mayor incidencia estructural es la grieta en el muro derecho del canal, Aguado (17) define que se trata de aberturas longitudinales que afectan a todo el espesor de un elemento constructivo, estructural o de cerramiento ; en base a los resultados en la unidad muestral se obtuvo un nivel de severidad moderado comprendida dentro de los rangos que establece Mogollón (18) y teniendo la condición de servicio regular como lo determina Fernández (19), de lo cual la estructura del canal cumple con su finalidad de diseño pero con pérdida de agua en su conducción.

### **Resultados en cada una de las Unidades Muestrales:**

Del cuadro 17: Resumen del nivel de severidad del canal

- ✓ **Unidad Muestral N° 01:** Evaluando la muestra se encontró grietas con una abertura de 4 mm de abertura, fisuras con una abertura de 0.40 mm y erosión con 2.00% de profundidad afectada, con un nivel de severidad MODERADO.
- ✓ **Unidad Muestral N° 02:** evaluando la muestra se encontró grietas de 2 mm de abertura, fisuras con una abertura de 0.40 mm, erosión de 2.00% de profundidad afectada, con un nivel de severidad LEVE
- ✓ **Unidad Muestral N° 03:** evaluando o la muestra se encontró grietas de 2.10 mm de abertura, fisuras con una abertura de 0.20 mm, erosión de 2.00 % de profundidad afectada, con un nivel de severidad MODERADO.
- ✓ **Unidad Muestral N° 04:** evaluando o la muestra se encontró grietas de 2.30 mm de abertura, fisuras con una abertura de 1 mm, erosión de 2.00 % de profundidad afectada, con un nivel de severidad MODERADO.
- ✓ **Unidad Muestral N° 05:** evaluando o la muestra se encontró grietas de 2 mm de abertura, erosión de 2.00 % de profundidad afectada, con un nivel de severidad LEVE.
- ✓ **Unidad Muestral N° 06:** evaluando la muestra se encontró grietas de 2.20 mm de abertura, fisuras con una abertura de 0.60 mm, erosión de 2.00 % de profundidad afectada, con un nivel de severidad MODERADO.

- ✓ **Unidad Muestral N° 07:** evaluando o la muestra se encontró grietas de 3 mm de abertura, fisuras con una abertura de 0.30 mm, erosión de 2.00 % de profundidad afectada impacto con 3.33% de profundidad afectada , con un nivel de severidad MODERADO.
- ✓ **Unidad Muestra N° 08:** evaluando o la muestra se encontró grietas de 2.20 mm de abertura, fisura de 1.20 mm de abertura, erosión de 2.00 % de profundidad afectada, con un nivel de severidad MODERADO.
- ✓ **Unidad Muestral N° 09:** evaluando o la muestra se encontró grietas de 1.80 mm de abertura, fisura de 0.3 mm de abertura, erosión de 3.00 % de profundidad afectada, con un nivel de severidad LEVE.
- ✓ **Unidad Muestral N° 10:** evaluando la muestra se encontró grietas de 3.50 mm de abertura, fisura de 1.30 mm de abertura, erosión de 3.00%, con un nivel de severidad MODERADO.
- ✓ **Unidad Muestral N°11:** analizando la muestra se encontró fisuras de 0.70 mm de abertura, erosión de 2.00% de profundidad afectada, con un nivel de severidad MODERADO.
- ✓ **Unidad Muestral N° 12:** analizando la muestra se encontró patología grieta de 4.20mm de abertura, en el piso se identificó erosión de 2.00% de profundidad afectada En el muro izquierdo se identificó la patología de grieta con una abertura de 3mm., con un nivel de severidad SEVERO.

La mayor parte de daños según el grafico 13 Resumen del área de afectación por partes del canal es el piso con 100.00%, siguiendo el muro izquierdo con 41.67%, y por último el muro derecho del canal con 47.50%. Del cuadro 21: Resumen del nivel

de severidad por tipo de patologías podemos observar que la patología de toda la muestra en grietas es moderada, fisuras moderado, impacto es moderado y erosión es leve. La Patología más predominante según su nivel de severidad en toda la muestra es la grieta, la cual incide mucho en el proceso constructivo, la calidad de agregados y la falta de mantenimiento del canal.

## V. Conclusiones

- ✓ Se identificó los tipos de patologías del concreto en el canal Huanchac entre las Progresivas 1+200km - 2+200km del sector de Huanchac, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, departamento de Ancash, son grietas, fisuras, impacto y erosión, siendo de origen mecánico y físico de las cuales han tenido una incidencia del 68.33%; presentando peligro en la parte estructural de canal, afectando la condición de servicio; donde los muros del canal fueron mayormente afectados por las grietas y fisuras, el piso por la erosión.
- ✓ Se describió y evaluó el grado de severidad de las patologías del concreto en el canal de riego Huanchac entre las 1+200km – 2+200km del sector de Huanchac, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, departamento de Ancash, se tiene un área total de 151.2 m<sup>2</sup>, comprendidos en las 12 unidades muestrales del cual su área afectada es 103.32 m<sup>2</sup>, que representa el 68.33% del área total, del cual se deduce que más de la mitad de la estructura del canal en estudio, por ende este canal de riego será afectado en su funcionamiento; y con lo cual el volumen del agua que va ser transferido, será afectado por estas patologías; grietas con un área afectada de 20.52 m<sup>2</sup> (47.50%), con un nivel de severidad severo, fisuras con un área afectada de 14.40 m<sup>2</sup> (33.33%), con un nivel de severidad moderado, impacto con un área afectada de 3.6 m<sup>2</sup> (8.33%) y erosión con un área afectada de 64.80 m<sup>2</sup> (100%), con un nivel de severidad moderado; de estas patologías existen dos que afectan la estructura del canal como es la grieta con un área afectada de 47.50%, con un nivel de severidad severo (debido a que el muro no está protegido con un volumen de tierra, las condiciones climatológicas y la falta de cumplimiento a lo establecido en el expediente técnico), erosión con un área afectada de 60%, con un nivel de



severidad moderado (debido a que los daños se encuentran en el piso por el desgaste que se ocasiona en el deslizamiento de sedimentos que arrastra el agua en el fondo de canal y la falta de mantenimiento); para corregir estas patologías se debe realizar ; en grietas la demolición de la unidad muestral afectada y remplazarla por una estructura nueva, para la erosión realizar la limpieza periódicamente del canal retirando los sedimentos que son arrastrados, así mismo se observó en campo que las patologías de impacto son generados por agentes externos al canal con golpes de roca y en fisura se debe de resanar debido a que no comprende todo el espesor del elemento.

- ✓ La condición de servicio del canal Huanchac entre las progresivas 1 [mas]200km - 2[mas]200km del sector de Huanchac, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, departamento de Ancash, es malo debido a que las patologías presentes afectan en su totalidad la estructura del canal, el cual no cumple con la finalidad de diseño, presentando así pérdida de agua en su conducción; el estado actual del canal es afectado por estas 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 al mantenimiento del canal, la operatividad y la visita de campo, donde posiblemente no existió un estricto control en la dirección técnica durante el proceso contractivo; se tendrá la calificación de bueno, regular y malo; por lo que se determina en un estado malo, para mejorar la condición de servicio a bueno se debe realizar de inmediato las reparaciones para minimizar cada una de las patologías que presenta el canal en toda su longitud.

## Aspectos complementarios

### Recomendaciones

- ✓ Se recomienda realizar el mantenimiento del canal cada cierto de tiempo, 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.
- ✓ Se debe de realizar la limpieza en las inmediaciones del canal, así como el retiro de las rocas y otro elemento que impiden la libre circulación del flujo, teniendo en cuenta la velocidad mínima permisible de tal manera que no permite sedimentación, este valor es muy variable y no puede ser determinado con exactitud, cuando el agua fluye sin limo este valor carece de importancia, pero la baja velocidad favorece el crecimiento de las plantas. El valor de 0.8 m/seg se considera como la velocidad apropiada la cual no permite sedimentación y además impide el crecimiento de plantas en el canal. La velocidad máxima permisible, es algo bastante complejo y generalmente se estima empleando la experiencia local o el juicio del ejecutor.
- ✓ Se sugiere tratar cada patología con su respectivo método de reparación, ya que la mayoría de patologías encontradas tienden a aumentar los daños a los elementos del canal, como son las grietas, de los impactos fisuras y la erosión con el pasar del tiempo vuelven a la estructura más expuesta a presentar daños que originen la demolición por completo de los paños del canal.

- ✓ Para la patología de fisuras e impacto se recomienda limpiar bien la superficie a reparar, lavar con agua la superficie, aplicarle un aditivo para adherir el material de relleno con mortero para reponer el material perdido, pudiendo ser un mortero prefabricado especial para adherencia de capa delgadas también se puede aplicar con inyecciones de mortero, parches, irrigaciones o cualquier otro tratamiento superficial que sea acorde con la materia de la estructura.
- ✓ Para la patología de Fisuras que no comprometen todo el espesor del elemento, se procede 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.
- ✓ 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. L. J. Grietas en el concreto reforzado del canal de aducción del proyecto. [Online].; 2004 [cited 2017 NOVIEMBRE 09. Available from: [http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08\\_2468\\_C.pdf](http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_2468_C.pdf).
2. Barrios Valdez IA. Evaluación de las patologías existentes en una obra hidráulica: caso de estudio Embalse “Palmarito”. Diplomado. Las Villas: Universidad Central "Marta Abreu", Santa Clara; 2010.
3. M. ZC. Repositorio del SIBDI - UCR. [Online].; 2006 [cited 2018 Setiembre 23. Available from: <http://erp.uladech.edu.pe/biblioteca/?ejemplar=00000043495>.
4. Quispe Vilca D. Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de riego del caserío de Asay entre las progresivas 0+000 al 1+000 distrito de Huacrachuco, provincia del Marañón, región Huanuco. Tesis de titulación. Marañón: Universidad Católica los Ángeles de Chimbote, Huanuco; 216.
5. Menacho Sudario M. Determinación Y Evaluación De Las Patologías Del Concreto En El Canal Chahua Ruri Entre Las Progresiva 4+000 al 5+000 Ubicado En El Centro Poblado De Marian, Distrito De Independencia, Provincia De Huaraz, Departamento De Ancash, Agosto – 2017. Tesis para Titulación. Huaraz: Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Ancash; 2017.
6. Camones Rosario LJ. Determinación y evaluación de las Patologías del concreto en el canal de Riego de Huacrajirca Huanchac, desde las Progresivas 1+000 al 1+500 del distrito de Independencia, provincia de Huaraz, región Ancash. Tesis de Titulación. Huaraz: Universidad Católica los Ángeles chimbote, Ancash; 2019.
7. Guevara Fallas G, Hidalgo Madriga C, Pizarro García M, Rodríguez Valenciano , Rojas Vega LD, Segura Guzmán G. Efecto de la variación agua/cemento en el concreto. Laboratorio. Costa Rica: Tecnológico de Costa Rica; 2012.
8. Silva OJ. 360 EN CONCRETO ATGOS. [Online].; 2019 [cited 2021 Marzo 11. Available from: <https://www.360enconcreto.com/blog/detalle/durabilidad-del-concreto-definiendo-la-frase>.
9. Hernández Cano HB. Supervisión de Estructuras de Concreto y de Acero. [Online].; 2013 [cited 2018 setiembre 23. Available from:

<https://sites.google.com/site/construyetuingenio2013/home/11--propiedades-del-concreto-y-sus-componentes>.

- 10 P. H. Definición de concreto. [Online].; 2015 [cited 2015 JULIO 2016. Available from: <https://es.scribd.com/doc/45161976/definición>.
- 11 Rodriguez Ruiz P. Civilgeeks.com. [Online].; 2011 [cited 2018 Marzo 22. Available from: <https://civilgeeks.com/2010/11/10/conceptos-y-elementos-de-un-canal/>.
- 12 Rodriguez AP. Universidad Autonoma De Chihuahua "FACULTAD DE INGENIERIA". [Online].; 2011 [cited 2018 setiembre 23. Available from: <http://fing.uach.mx/licenciaturas/IC/2012/01/26/MANUAL LAB DE CONCR ETO.pdf>.
- 13 SCRIBD. [Online].; 2012 [cited 2018 Marzo 28. Available from: <https://es.scribd.com/document/104634164/Patologias-Del-Hormigon>.
- 14 Fiol Olivan F. Manual de patología y rehabilitación de edificios. Primera ed. Burgos: Universidad de Burgos; 2014.
- 15 Avendaño Rodriguez E. Repositorio del SIBDI - UCR. [Online].; 2006 [cited 2018 Marzo 21. Available from: <http://repositorio.sibdi.ucr.ac.cr:8080/jspui/handle/123456789/936>.
- 16 Flores Tantaleán L. TopConsult Ingenieria. [Online].; 2014 [cited 2018 Marzo 28. Available from: [http://www.topconsult.com.pe/articulos/Fibra\\_carbono\\_Peru\\_-\\_Entendiendo\\_naturaleza\\_y\\_proceso\\_deterioro\\_concreto.pdf](http://www.topconsult.com.pe/articulos/Fibra_carbono_Peru_-_Entendiendo_naturaleza_y_proceso_deterioro_concreto.pdf).
- 17 Aguado A. Diagnóstico de daños y reparación de obras hidráulicas de hormigó. Primera ed. J. S, editor. España: Colegio de ingenieros, canales y puertos; 1996.
- 18 Mogollon Mogollon DM. Repositorio institucional Uladech. [Online].; 2016 [cited 2018 Marzo 28. Available from: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/1594>.
- 19 Fernandes M, M F. Patología del concreto. [Online].; 2018 [cited 2021 febrero 11. Available from: <https://medium.com/@bhconcretos/qu%C3%A9-es-la-patolog%C3%ADa-del-concreto-2ad73130d336>.

- 20 Ven Te C. Hidráulica de Canales Abiertos. Primera ed. México: Diana; 1993.
- .
- 21 L. Mott R. Mecánica de fluidos aplicada Mexico: Pearson Education; 1996.
- .
- 22 F. Z. “CANALES ARTIFICIALES”. [Online].; 2011 [cited 2017 NOVIEMBRE 10]. Available from: <http://es.slideshare.net/mefrint/los-canales-son-conductos-en-los-que-el-aguacircula->.
- 23 Comité Institucional de ÉeI. CÓDIGO DE ÉTICA PARA LA INVESTIGACIÓN . - VERSIÓN 002. In ; 2019; Chimbote. p. 8.
- 24 Maps G. Google Maps. [Online].; 2017 [cited 2017 09 25]. Available from: <https://www.google.com.pe/maps?source=tldso>.
- 25 SENAMHI. SENAMHI. [Online].; 2017 [cited 2017 02 11]. Available from: <http://www.senamhi.gob.pe/>.
- 26 P. R. Conceptos y elementos de un canal. [Online].; 2010 [cited 2017 NOBIEMBRE 13]. Available from: <https://civilgeeks.com/2010/11/10/conceptos-y-elementos-de-un-canal/>.
- 27 K S. Diseño hidráulico. In K S. Diseño hidráulico.: MIR Moscú 1978 p. 30.
- .
- 28 K. S. Diseño hidráulico Moscú: ed. MIR; 1978.
- .
- 29 E. A. Repositorio del SIBDI-UCR. [Online].; 2006 [cited 2017 NOVIEMBRE 15]. Available from: <http://repositorio.sibdi.ucr.ac.cr:8080/jspui/bitstream/123456789/936/1/27252.pdf>.
- 30 S. S. Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de irrigación Huapish en la comunidad de vicos, entre las progresivas 0+000 - 0+817 del distrito de Marcara, provincia de Carhuaz, departamento de Ancash – diciembre 2015. [Online].; 2015 [cited 2017 noviembre 25]. Available from: [Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de irrigación](#)

[Huapish en la comunidad de vicos, entre las progresivas 0+000 - 0+817 del distrito de Marcara, provincia de Carhuaz, departamento de Ancash – diciembre 2015.](#)

31 cris. concretoalan. [Online].; 2011 [cited 2017 diciembre 3. Available from: <http://concretoalan.blogspot.pe/2011/08/proceso-de-elaboracion-del-concreto.html>.

32 Palomino Martinez CA. Repositorio institucional ULADECH. [Online].; 2011 . [cited 2018 Marzo 21. Available from: <http://erp.uladech.edu.pe/bibliotecavirtual/?ejemplar=00000022721>.

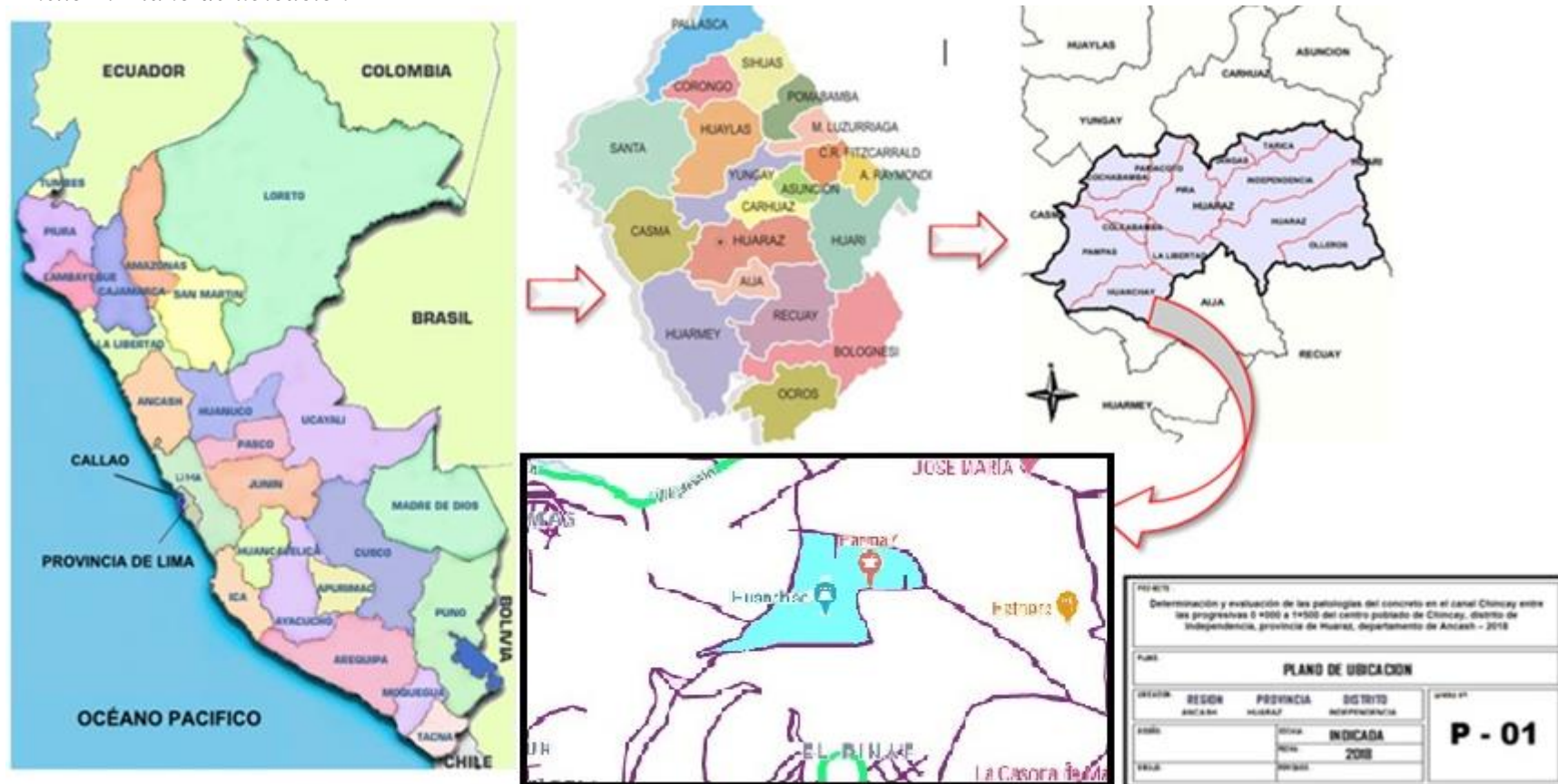
33 R OT. Repositorio institucional ULADECH. [Online].; 2015 [cited 2018 Setiembre 22. Available from: <http://erp.uladech.edu.pe/bibliotecavirtual/?ejemplar=00000037563>.

34 Climate D. Climate-data. [Online]. [cited 2018 Setiembre 22. Available from: <https://es.climate-data.org/location/28093/>.

35 Zavala Calva M. 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, Region Piura. Título profesional. Sullana: Universidad Católica los Ángeles Chimbote, Piura; 2016.

## Anexos

Anexo 1: Plano de ubicación





Anexo 2: Cronograma de actividades

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES																	
Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de regadío de Huanchac, entre las progresivas 1+200km – 2+200km, del sector de Huanchac, distrito de independencia, provincia de Huaraz, departamento de Áncash – 2019.																	
ACTIVIDADES	SEMANAS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1. TITULO DE LA TESIS		■	■														
2. EQUIPO DE TRABAJO			■														
3. HOJA DE FIRMA DE LOS JURADOS														■	■		
4. HOJA DE AGRADECIMIENTO Y/O DEDICATORIA				■	■												
5. RESUMEN Y ABSTRACT			■	■	■												
6. CONTENIDO(INDICE)		■															
7. INDICE DE GRAFICOS, TABLAS Y CUADROS.														■			
I. INTRODUCCION			■	■	■												
II. REVISION DE LITERATURA					■	■	■	■	■	■							
III. METODOLOGIA							■	■	■	■							
3.1 DISEÑO DE LA INVESTIGACION							■	■	■	■							
3.2 POBLACION Y MUESTRA							■	■									
3.3 DEFINICION Y OPERACIONALIZACION DE VARIABLES E INDICADORES								■	■	■							
3.4 TECNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS								■	■	■							
3.5 PLAN DE ANALISIS									■	■	■						
3.6 MATRIZ DE CONSTANCIA											■	■	■				
3.7 PRINCIPIOS ÉTICOS												■	■	■			
IV. RESULTADOS												■	■	■			
4.1 RESULTADOS													■	■	■		
4.2 ANALISIS DE RESULTADOS														■	■	■	
V. CONCLUSIONES															■	■	
ASPECTOS COMPLEMENTARIOS																■	
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS																	■
ANEXOS																	■


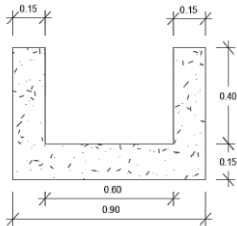
Fuente: Elaboración propia (2021)

Anexo 3: Presupuesto

Concepto	Unidad de Medida	Cantidad	Precio Unitario (S/.)	Total (S/.)
Papel Bond A4	Millar	03	17.00	51.00
Libreta de Apuntes	Unidades	01	8.00	8.00
Encuadernación	Unidades	04	10.00	40.00
<b>Subtotal de Conceptos</b>				<b>99.00</b>
<b>Gastos</b>				
Pasaje	Global	20	15	300.00
<b>Pasaje Del Asesor</b>	Global	3	15	45.00
Imprevistos	Global	01	200.00	200.00
<b>Subtotal de gastos</b>				<b>545.00</b>
<b>COSTO TOTAL DE BIENES Y SERVICIOS</b>				<b>644.00</b>

Fuente: Elaboración Propia (2021)



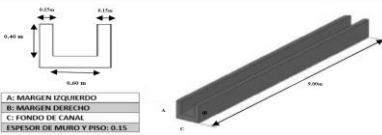
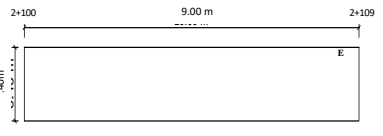
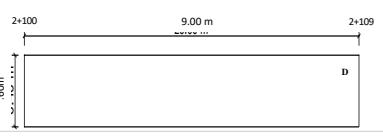
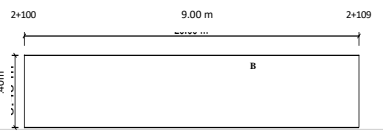
Anexo 4: Ficha de Recolección de datos

FICHA DE RECOLECCION										
		UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE			FACULTAD DE INGENIERIA			ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL		
		<b>TITULO:</b> Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de regadío de Huanchac, entre las progresivas 1+200 – 2+200, del sector de Huanchac, distrito de independencia, provincia de Huaraz, departamento de Áncash – 2018								
<b>PROVINCIA:</b>		HUARAZ			<b>ANTIGÜEDAD:</b>		7 AÑOS			
<b>DISTRITO:</b>		INDEPENDENCIA			<b>USO:</b>		RIEGO			
<b>REGIÓN:</b>		ANCASH			<b>CAPTACIÓN:</b>		RESERVORIO			
<b>SECTOR:</b>		HUANCHAC			<b>FECHA:</b>					
<b>AUTOR:</b>		JULCA URIBE MARIVI YOSSI			<b>UNIDAD MUESTRAL</b>		1+200 a 1+209			
<b>ASESOR :</b>		ING.VICTOR HUGO CANTU PRADO			<b>AREA TOTAL DE LA MUESTRA</b>		9m			
EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS										
ITEMS	TIPO DE PATOLOGÍA	INDICADOR DEL NIVEL DE SEVERIDAD				MEDIDA	NIVEL DE SEVERIDAD		SECCION DEL CANAL	
		LEVE (1)	MODERADO (2)	SEVERO (3)						
A	GRIETAS	1.6mm a 2mm	2.1mm a 4mm	>4mm	Ancho (m2)	LEVE	1			
B	FISURAS	0.2mm a 0.6mm	0.7mm a 1mm	> 1.5mm	Ancho (m2)	MODERADO	2			
C	EROSIÓN	<= 5%	6% a 20%	> 20%	Profundidad	SEVERO	3			
D	EFLORENCIA	< 5%	6% a 15%	> 16%	Superficie m2	PARTES EVALUADAS				
E	VEGETACIÓN	< =5%	6% a 20%	> 20%	Area Afectada (m2)	PAREDES Y FONDO DEL CANAL				

MURO DEL CANAL DERECHO											
AREA TOTAL		ÁREA 1		ÁREA 2		ÁREA 3					
TRAMO	TIPO DE PATOLOGIAS	LARGO (m)	ANCHO (m)	LARGO (m)	ANCHO (m)	LARGO (m)	ANCHO (m)	AREA (m2)	ABERTURA (mm)	PROFUNDIDAD (cm)	DESCRIPCION
	GRIETA							0.00	3		
	FISURA										
	EROSION										
	EFLORESCENCIA										
	VEGETACION										
FONDO DEL CANAL											
AREA TOTAL		ÁREA 1		ÁREA 2		ÁREA 3					
TRAMO	TIPO DE PATOLOGIAS	LARGO (ml)	ANCHO (ml)	LARGO (ml)	ANCHO (ml)	LARGO (ml)	ANCHO (ml)	AREA (m2)	ABERTURA (mm)	PROFUNDIDAD (cm)	DESCRIPCION
	GRIETA										
	FISURA										
	EROSION										
	EFLORESCENCIA										
	VEGETACION										
MURO DEL CANAL IZQUIERDO											
AREA TOTAL		ÁREA 1		ÁREA 2		ÁREA 3					
TRAMO	TIPO DE PATOLOGIAS	LARGO (ml)	ANCHO (ml)	LARGO (ml)	ANCHO (ml)	LARGO (ml)	ANCHO (ml)	AREA (m2)	ABERTURA (mm)	PROFUNDIDAD (cm)	DESCRIPCION
	GRIETA										
	FISURA										
	EROSION										
	EFLORESCENCIA										
	VEGETACION										

Fuente: Elaboración propia (2018)

Anexo 5: Ficha de evaluación de patologías

		<b>DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EL CANAL DE REGADÍO DE HUANCHAC, ENTRE LAS PROGRESIVAS 1+200 - 2+200, DEL SECTOR DE HUANCHAC, DISTRITO DE INDEPENDENCIA, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH - 2018</b>					
<b>EVALUADOR:</b> JULCA URIBE MARIVI YOSSI		<b>FECHA DE EVALUACIÓN:</b> NOVIEMBRE DE 2018		<b>SECCION DEL CANAL</b>			
<b>ASESOR:</b> MGTR. CANTU PRADO VICTOR HUGO		<b>PROGRESIVA:</b> 2+100 AL 2+109					
<b>UBICACIÓN</b>		<b>DATOS DEL CANAL A EVALUAR</b>					
<b>DISTRITO:</b> INDEPENDENCIA	<b>CANAL:</b> HUANCHAC	<b>ANTIGÜEDAD:</b> 6 AÑOS					
<b>PROVINCIA:</b> HUARAZ	<b>USO:</b> RIEGO	<b>RESERVORIO</b>					
<b>REGION:</b> ANCASH	<b>CAPTACION:</b> RESERVORIO						
<b>SECTOR:</b> HUANCHAC							
<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>MEDIDOR</b>	<b>NIVEL DE SEVERIDAD</b>
			<b>LEVE (1)</b>	<b>MODERADO (2)</b>	<b>SEVERO (3)</b>		
A	MECÁNICAS	GRIETAS	1.6 a 2 mm.	2.1 a 4.0 mm.	> 4.0 mm.	Ancho	LEVE 1
B		FISURAS	0.2 a 0.6mm	0.7 a 1.0 mm.	1.1 a 1.5 mm.	Ancho	MODERADO 2
C		IMPACTO	< 5%	6% a 20%	> 20%	Profundidad	SEVERO 3
D	FÍSICAS	EROSIÓN	< 5%	6% a 20%	> 20%	Profundidad	PARTES EVALUADAS
E	BIOLOGICAS	VEGETACIÓN	< 5%	6% a 20%	> 20%	Area Afectada	
<b>PLANO DE PATOLOGÍAS ENCONTRADAS</b>				<b>EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS ENCONTRADAS</b>			
<b>MURO DERECHO DEL CANAL</b>							
		<b>ITEMS</b>	A	B	C	D	E
		<b>PATOLOGÍA</b>	GRIETAS	FISURAS	IMPACTO	EROSIÓN	VEGETACIÓN
Largo (m)							
Alto (m)							
Area afectada (m2)							
% Area Afectada							
Abertura (mm)							
Espesor (mm)							
Prof. Afectada (mm)							
%Prof. Afectada							
Area de la U.M.* (m2)							
<b>NIVEL DE SEVERIDAD</b>							<b>RESULTADO</b>
<small>*U.M. es la Unidad Muestral</small>							
<b>PLANO DE PATOLOGÍAS ENCONTRADAS</b>				<b>EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS ENCONTRADAS</b>			
<b>PISO DEL CANAL</b>							
		<b>ITEMS</b>	A	B	C	D	E
		<b>PATOLOGÍA</b>	GRIETAS	FISURAS	IMPACTO	EROSIÓN	VEGETACIÓN
Largo (m)							
Ancho (m)							
Area afectada (m2)							
% Area Afectada							
Abertura (mm)							
Espesor (mm)							
Prof. Afectada (mm)							
%Prof. Afectada							
Area de la U.M.* (m2)							
<b>NIVEL DE SEVERIDAD</b>							<b>RESULTADO</b>
<small>*U.M. es la Unidad Muestral</small>							
<b>PLANO DE PATOLOGÍAS ENCONTRADAS</b>				<b>EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS ENCONTRADAS</b>			
<b>MURO IZQUIERDO DEL CANAL</b>							
		<b>ITEMS</b>	A	B	D	C	E
		<b>PATOLOGÍA</b>	GRIETAS	FISURAS	IMPACTO	EROSIÓN	VEGETACIÓN
Largo (m)							
Alto (m)							
Area afectada (m2)							
% Area Afectada							
Abertura (mm)							
Espesor (mm)							
Prof. Afectada (mm)							
%Prof. Afectada							
Area de la U.M.* (m2)							
<b>NIVEL DE SEVERIDAD</b>							<b>RESULTADO</b>
<small>*U.M. es la Unidad Muestral</small>							
<b>RESUMEN DE LA EVALUACIÓN DE LA UNIDAD DE MUESTRA 01</b>							
		A	B	C	D	E	
		GRIETAS	FISURAS	IMPACTO	EROSIÓN	VEGETACIÓN	<b>RESULTADO</b>
<b>NIVEL DE SEVERIDAD DE LA UNIDAD MUESTRAL 12</b>							

Fuente: Elaboración propia (2018)

Anexo 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 **JULCA URIBE MARIVI YOSSI**, que es parte de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote.

La investigación denominada:

**DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EL CANAL DE REGADÍO DE HUANCHAC, ENTRE LAS PROGRESIVAS 1[mas]200KM – 2[mas]200KM, DEL SECTOR DE HUANCHAC, DISTRITO DE INDEPENDENCIA, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH – 2019**

- La entrevista durará aproximadamente 15 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: [jhoss.b.e@gmail.com](mailto:jhoss.b.e@gmail.com) o al número 973417066. Así como con el Comité de Ética de la Investigación de la universidad

Complete la siguiente información en caso desee participar:

Nombre completo:	BEDON SOLIS JOSEPP JHONATAN
Firma del participante:	
Firma del investigador:	
Fecha:	29 DE ENERO 2021

*Anexo 7: Panel fotográfico*



*Foto N° 1: Ámbito donde se localiza el canal de regadío Huanchac*



*Foto N° 2: Medición de la patología encontrada*



*Foto N° 3: Presencia de vegetación cerca al canal de regadío*



*Foto N° 4: Agrietamiento de la sección del canal*



*Foto N° 5: Identificación de una grieta en el canal*



*Foto N° 6: Presencia de vegetación cerca al canal de regadío*





*Foto N° 7: Tramo del canal sin mantenimiento*