



**UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE**

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

TÍTULO:

Determinación y evaluación de las patologías en el concreto del canal de irrigación Túpac Amaru entre las progresivas 0+700 al 1+500 de la localidad de Racrachaca distrito de Aquia, provincia de Bolognesi, departamento de Ancash – 2018.

Tesis para optar el título profesional de:
Ingeniero Civil

AUTOR:

Bach. Aarón Percy Vega Lugo

ASESOR:

Mgr. Víctor Hugo Cantú Prado

HUARAZ - PERÚ

2018

1. Título de la tesis

Determinación y evaluación de las patologías en el concreto del canal de irrigación
Túpac Amaru entre las progresivas 0+700 al 1+500 de la localidad de
Racrachaca distrito de Aquia, provincia de Bolognesi,
departamento de Áncash – 2018.

2. Hoja de firma de los jurados de tesis

Mgtr. Carlos Hugo Olaza Henostroza
Presidente

Mgtr. Tomas Villavicencio Flores
Miembro

Ing. Dante Dolores Anaya
Miembro

3. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria

AGRADECIMIENTO

Agradezco a mi esposa Delvi López y a mis hijos Aarón y Álvaro por todo el apoyo durante mi etapa de estudiante.

Gracias al apoyo de los integrantes de mi familia con sus sonrisas, palabras de aliento y amplia comprensión, hicieron que logre culminar mi carrera profesional

Aarón

DEDICATORIA

A mis queridos padres Orestes Vega y Daría Lugo y a mis hermanos Juan, Fausto, Angelica y Yuliana
Por su apoyo en el desarrollo de mi carrera profesional.

Aarón

4. Resumen y abstract

Resumen

El informe de tesis lleva por título “Determinación y evaluación de las patologías en el concreto del canal de irrigación Túpac Amaru entre las progresivas 0+700 al 1+500 de la localidad de Racrachaca distrito de Aquia, provincia de Bolognesi, departamento de Áncash – 2018”, tiene como objetivo determinar y evaluar las patologías en el concreto del canal de irrigación Túpac Amaru entre las progresivas 0+700 al 1+500 de la localidad de Racrachaca distrito de Aquia provincia de Bolognesi, departamento de Áncash para determinar la condición de servicio. En cuanto a la metodología de investigación empleada fue de enfoque mixto, de tipo descriptivo y de diseño no experimental transeccional, a partir del estudio se llegó a las siguientes conclusiones: En cuanto a los tipos de patologías que existen en el canal son: grietas 1.62%, fisuras con un 2.15%, hundimiento 2.71%, impacto 0.07%, vegetación 0.04% y moho 4.87%. con un área total no afectado por patologías 88.19% y un área total afectado por patologías 11.81%. en cuanto a la condición de servicio del canal de irrigación, esta es moderada debido a que no se hallaron muchas patologías en estado severo en los tramos utilizados como unidades muestrales del canal de irrigación Túpac Amaru entre las progresivas 0+700 al 1+500 de la comunidad de Racrachaca distrito de Aquia provincia de Bolognesi, departamento de Áncash.

Palabras Claves. Canal, concreto, patologías.

Abstract

The thesis report is entitled "Determination and evaluation of pathologies in the concrete of the irrigation channel Túpac Amaru between the progressive 0 + 700 to the 1 + 500 of the town of Racrachaca district of Aquia, province of Bolognesi, department of Ancash - 2018 ", aims to determine and evaluate the pathologies in the concrete of the irrigation channel Túpac Amaru between the progressive 0 + 700 to the 1 + 500 of the town of Racrachaca district of Aquia province of Bolognesi, department of Ancash to determine the condition of service. Regarding the research methodology used was a mixed approach, descriptive type and non-experimental design transectional, from the study the following conclusions were reached: As for the types of pathologies that exist in the canal are: cracks 1.62 %, fissures with a 2.15%, subsidence 2.71%, impact 0.07%, vegetation 0.04% and mold 4.87%. with a total area not affected by pathologies 88.19% and a total area affected by pathologies 11.81%. Regarding the service condition of the irrigation channel, it is moderate because many pathologies in severe condition were not found in the sections used as sample units of the Túpac Amaru irrigation channel between the 0 + 700 to 1 + 500 the community of Racrachaca district of Aquia province of Bolognesi, department of Ancash.

Keywords: Pathologies, Cracks, Fissures

5. Contenido

1. Título de la tesis	ii
2. Hoja de firma de los jurados de tesis.....	iii
3. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria.....	iv
4. Resumen y abstract.....	vi
5. Contenido	viii
I. Introducción	1
2.1. Antecedentes.....	4
2.2. Bases teóricas de la investigación.....	19
II. Metodología	39
2.1. Diseño de la investigación.....	39
2.2. Población y muestra.....	41
2.3. Definición y operacionalización de variables e indicadores.....	42
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.	45
2.5. Matriz de consistencia	47
III. RESULTADOS	53
3.1. Descripción de resultados	53
3.2. Análisis de resultados	78
IV. CONCLUSIONES	82
V. RECOMENDACIONES	83
VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	84

Índice de gráficos y cuadros

Índice de gráficos

Gráfico 1 Fisura	30
Gráfico 2 Grietas.....	31
Gráfico 3 El ciclo hielo deshielo.....	32
Gráfico 4 Desintegración de concreto.....	32
Gráfico 5 Erosión	33
Gráfico 6 Musgos.....	37
Gráfico 7 Esquema de investigación.....	40
Gráfico 8 porcentaje de incidencias patologica en el canal	78
Gráfico 9 resultados de la evaluacion de las patologias en el canal	80
Gráfico 10 resultados de patologias por nivel de severidad.....	81

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1 Especificaciones de severidad	38
Cuadro 2 Distribución de muestra evaluadas	42
Cuadro 3 Definición y operacionalización de las variables	44
Cuadro 4 ficha de evaluacion en la unidad muestral 01	54
Cuadro 5 resultados de la evaluacion de la unidad muestral 01	55
Cuadro 6 ficha de evaluacion en la unidad muestral 02	56
Cuadro 7 resultados de la evaluacion de la unidad muestral 02	57
Cuadro 8 ficha de evaluacion en la unidad muestral 03	58
Cuadro 9 resultados de la evaluacion de la unidad muestral 03	59
Cuadro 10 ficha de evaluacion en la unidad muestral 04	60
Cuadro 11 resultados de la evaluacion de la unidad muestral 04	61
Cuadro 12 ficha de evaluacion en la unidad muestral 05	62
Cuadro 13 resultados de la evaluacion de la unidad muestral 05	63
Cuadro 14 ficha de evaluacion en la unidad muestral 06	64
Cuadro 15 resultados de la evaluacion de la unidad muestral 06	65
Cuadro 16 ficha de evaluacion en la unidad muestral 07	66
Cuadro 17 resultados de la evaluacion de la unidad muestral 07	67
Cuadro 18 ficha de evaluacion en la unidad muestral 08	68
Cuadro 19 resultados de la evaluacion de la unidad muestral 08	69
Cuadro 20 ficha de evaluacion en la unidad muestral 09	70
Cuadro 21 resultados de la evaluacion de la unidad muestral 09	71
Cuadro 22 ficha de evaluacion en la unidad muestral 10	72
Cuadro 23 resultados de la evaluacion de la unidad muestral 10	73
Cuadro 24 ficha de evaluacion en la unidad muestral 11	74
Cuadro 25 resultados de la evaluacion de la unidad muestral 11	75
Cuadro 26 ficha de evaluacion en la unidad muestral 12	76

Cuadro 27 resultados de la evaluacion de la unidad muestral 12.....	77
Cuadro 28 Resumen de las patologías en cada unidad muestral	78
Cuadro 29 Resultados de la evaluación patologías	79
Cuadro 30 Resultados de la evaluación de las patologías en el canal	81

I. Introducción

El agua es un recurso fundamental y de suma importancia para las actividades agrícolas. En el desarrollo de la agricultura se han puesto a disposición diversos tipos de estructuras hidráulicas con el fin de optimizar el agua, cada una de las cuales responden a un diseño específico, en el caso del uso del concreto puede sufrir patologías, deteriorando el canal.

El presente trabajo, se enfoca en el canal de Irrigación Túpac Amaru el cual fue construido en el año 2008 por la municipalidad provincial de Bolognesi por la modalidad de administración directa cuya longitud es de 800 metros lineales, en el cual se evidencia ciertas patologías a lo largo de toda la estructura razón por la cual es motivo de estudio, donde se propuso como título del proyecto de tesis: “Determinación y evaluación de las patologías en el concreto del canal de irrigación Túpac Amaru entre las progresivas 0+700 al 1+500 de la localidad de Racrachaca distrito de Aquia, provincia de Bolognesi, departamento de Áncash – 2018”

La **línea de investigación** es la Determinación y evaluación de las patologías en pavimento y estructuras de concreto a nivel nacional; en donde se realiza la caracterización del problema en estudio y se enuncia el siguiente **problema de investigación**: ¿En qué medida la “Determinación y evaluación de las patologías en el concreto del canal de irrigación Túpac Amaru entre las progresivas 0+700 al 1+500 de la localidad de Racrachaca distrito de Aquia, provincia de Bolognesi, departamento de Áncash–2018”, nos permitirá determinar la condición de servicio?

Para responder a esta interrogante se ha planteado como **objetivo general**:

Determinar y evaluar las patologías en el concreto del canal de irrigación Túpac Amaru entre las progresivas 0+700 al 1+500 de la localidad de Racrachaca distrito de Aquia, provincia de Bolognesi, departamento de Áncash para determinar la condición de servicio. Como objetivos específicos:

- a) Identificar los tipos de patologías que existen en el canal de irrigación Túpac Amaru entre las progresivas 0+700 al 1+500 de la comunidad de Racrachaca distrito de Aquia provincia de Bolognesi, departamento de Áncash.
- b) Describir mediante los resultados de la investigación los niveles de severidad patológica.
- c) Determinar la condición de servicio del canal de Túpac Amaru entre las progresivas 0+700 al 1+500 de la comunidad de Racrachaca distrito de Aquia provincia de Bolognesi, departamento de Áncash.

La investigación se justifica en la necesidad de conocer la condición de servicio y en la obtención de nuevos conocimientos para minimizar las diversas lesiones patológicas en el concreto. Los resultados obtenidos al finalizar la investigación servirán como información técnica para los encargados del mantenimiento y conservación del canal. Las bases teóricas se han elaborado en un marco teórico y conceptual en función a la variable de investigación. Se empleó un análisis de datos cualitativo y cuantitativo, es decir es de tipo mixto, de tipo descriptivo, no experimental y de corte transversal. El universo de estudio comprende desde la progresiva 0+00 hasta 1+500; y la muestra estuvo conformada desde progresivas 0 + 700 al 1+500, estas estuvieron delimitadas por las juntas de construcción. La técnica para la recolección de datos fue la observación, como instrumento de evaluación la ficha técnica de inspección. El procesamiento de los datos e información recolectada se ha desarrollado de acuerdo al plan de análisis establecido para este estudio. En esta investigación se determinaron las siguientes patologías: grietas 1.62%, fisuras 2.15%, hundimiento 2.71%, impacto 0.07%, vegetación 0.04% y moho 4.87%. Haciendo un total de 11.81% de área afectada o dañada y el área no afectada por ninguna patología es de 88.19%. El servicio actual del canal de irrigación Tupac Amaru entre las progresivas 0 + 700 al 1+500 de la comunidad de Racrachaca distrito de Aquia provincia de Bolognesi, departamento de Áncash, es **REGULAR** por que las patologías más importantes detectadas en la investigación fueron las grietas y hundimiento con niveles de severidad moderado y severo, esto hace que se produzca infiltración del agua del canal a suelo de fundación provocando saturación y asentamientos por ende

continuaría agravándose las patologías importantes como grietas y hundimientos, agravando el nivel de servicio del canal de irrigación.

Revisión de literatura.

2.1. Antecedentes.

2.1.1. Antecedentes internacionales.

A) Hidráulica de canales Abiertos “Compendio”, 2009 (1)

La mencionada investigación tiene como objetivo general: Presentar un compendio en la disciplina de canales con el propósito de brindarles a los estudiantes de ingeniería, especialmente a los de las carreras de Ingeniería Civil e Ingeniería Agrícola un texto sencillo y de fácil comprensión en lo relacionado a los fenómenos que ocurren en un flujo de superficie libre y como objetivos específicos: motivar el estudio de flujo de canales en alumnos de Licenciatura, ya que solo se presentan las ecuaciones básicas, sin engorrosas deducciones matemáticas, Elaborar una guía para el estudiante en la asignatura de Tuberías y Canales que se imparte actualmente en el quinto semestre de Licenciatura de Ingeniería Civil, en el Instituto Politécnico Nacional. Elaborar una guía para el profesionista que actualmente desempeñan obras hidráulicas relacionadas con flujo de canales. Y presentar un material de apoyo para el profesor que imparte la asignatura de tuberías y canales .Este trabajo se fundamenta en los tipos de escurrimientos para resolver problemas en canales abiertos que son mucho más difíciles que en tuberías; Los datos experimentales, confiables sobre el escurrimiento en canales abiertos son normalmente difíciles de obtener, más aún, las condiciones físicas de los canales abiertos varían mucho más que las tuberías .La sección transversal de una tubería es generalmente redonda, pero la del canal abierto puede ser de cualquier forma, desde la circular hasta las formas irregulares de las corrientes o cursos naturales .En tuberías, la superficie interior

normalmente varia en rugosidad desde la de tuberías nuevas y pulida de bronce, o cobre a las de hierro viejo y oxidado. En canales abiertos las superficies varían desde la correspondiente a un metal pulido usada en canales de prueba a las canales de tierra con vegetación en la superficie. De este modo la selección de los coeficientes de fricción está sujeta a una mayor incertidumbre para canales abiertos que para tuberías.

B) Análisis del comportamiento mecánico de canales de riego de hormigón reforzado con fibra de vidrio, 2012 (2)

El siguiente trabajo de investigación planteó los siguientes objetivos:

Comprobar, mediante métodos de cálculo avanzado, si puede garantizarse que un adecuado diseño de elementos o piezas de hormigón reforzado con fibra de vidrio (GRC), cumplen la función de conducción hidráulica abierta con límites de rigidez y resistencia mecánica aceptable. Analizar y dimensionar canales de riego de GRC, con diferentes formas de sección, solicitados por sistemas de carga estática y dinámica. Determinar la configuración y constitución de las secciones mecánicamente óptimas y establecer una referencia para futuros estudios de sistemas y elementos fabricados con hormigón reforzado con fibra de vidrio (GRC), en aplicaciones para el sector agrario.

El autor llegó a las siguientes conclusiones: Esta propuesta de moldeo de un canal de riego que cumple esta condición de forma doble, mezcla de hormigón con la fibra de vidrio para conseguir el GRC con una mejora de las características del hormigón muy importante. a este tipo de material compuesto hay que añadir el hecho se está diseñando una estructura compuesta por un Sándwich utilizando dos láminas de GRC y una lámina de polietileno expandido. Los factores

considerados fijos en todo momento han sido la influencia de la carga 100l/s de agua con un resguardo de 7cm como mínimo, una carga de 1962N/m² en las hombreras y el peso de la estructura, todo ellos son acciones a considerar en los cálculos a realizar. Estos estudios precedentes consideran canales de 3m de longitud, que se considera en un principio y posteriormente consideramos modelos de 5m. Como variables de cálculo se han considerado las coacciones al movimiento que sufre el canal en los apoyos, el espesor de las láminas que constituyen la estructura del sándwich, el Angulo de inclinación de las paredes del trapecio, las condiciones de longitud y espesor del apoyo en la campana y el remplazo en la parte del polietileno por GRC a modo de refuerzo tanto longitudinales como transversales.

Emplear nuevos materiales en la fabricación de conducciones supondría un ahorro importante en el desperdicio de tan apreciado elemento. Renovar aquellas conducciones defectuosas y desterrar para siempre las conducciones de tierra supondría un paso importante para reducir el consumo de tan preciado elemento. La implantación de nuevos sistemas de riego no implica la desaparición de las conducciones abiertas de agua, sino que hace necesaria la renovación y mejora de las existentes para evitar las pérdidas que se pueden originar por el deterioro de los materiales empleados en la fabricación.

C) Propuesta de procedimiento para la evaluación y diagnóstico de obras hidráulicas, Santa Clara, 2015 (3)

El trabajo de investigación presento como objetivo general: Proponer una secuencia de pasos general para el análisis y diagnóstico de las patologías que se pueden presentar en las obras hidráulicas. Entre los objetivos específicos están:

Realizar un estudio de las fuentes bibliográficas disponibles para establecer una actualización en los temas afines con las patologías que se presentan en las obras hidráulicas. Además, identificar y confeccionar un inventario de las patologías que se presentan en las obras hidráulicas, a partir de la manifestación, diagnóstico, y proponer posibles soluciones para atenuar los daños. Y elaborar una secuencia de pasos general, integral, sistémica, para el análisis y diagnóstico de las patologías que pueden existir en las obras hidráulicas.

Luego del estudio y evaluación el autor arribo a las siguientes conclusiones: Se identifican las principales patologías que se pueden manifestar en las obras hidráulicas organizadas para las estructuras de tierra, de hormigón y tuberías. Se presenta la descripción de las patologías en las estructuras de tierra y hormigón armado, que nos sirve como guía para su posterior identificación en la obra objeto de estudio. Se define una secuencia de pasos para la inspección de las obras hidráulicas, desglosada y explicada por etapas, que mediante su aplicación parcial o total permite llegar a establecer los estados patológicos de la obra estudiada para de esta forma poder proponer los métodos y tecnologías de intervención más apropiados. Y se presentan dos ejemplos de obras hidráulicas donde se ha aplicado el procedimiento propuesto para la caracterización preliminar de los tipos de patologías que se han podido identificar en la etapa de inspección visual y confeccionar el catálogo de patologías como primer resultado para poder continuar la aplicación del resto de los pasos incluidos en este procedimiento. En el caso de la obra del Canal magistral Alacranes Pavón se han identificado 4 patologías y para la Planta

Potabilizadora Cerro Calvo se han identificado 16 patologías. además Recomendó: Realizar la aplicación del procedimiento propuesto en diferentes tipos de obras hidráulicas para su generalización en las Empresas de Aprovechamiento Hidráulico como etapa previa a la planificación y ejecución de reparaciones o mantenimientos además de Incluir en el procedimiento propuesto la aplicación de la computación mediante la elaboración de sistema de gestión de patologías, mantenimiento y reparaciones de obras hidráulicas a través de las técnicas de los Sistemas de Información Geográficos.

2.1.2. Antecedentes nacionales.

A) “Determinación de la eficiencia de conducción del canal de riego Huayrapongo, Distrito de Baños del Inca –Cajamarca”, 2013 (4)

El trabajo de investigación realizado tuvo como objetivo general: Determinar la Eficiencia de Conducción de 1.00 Km. Comprendidas entre las progresivas 0+500 al 1+500, del canal de riego Huayrapongo, Distrito de Baños del Inca-Cajamarca.

Y sus objetivos específicos fueron: Medir los caudales de ingreso y salida, del canal de riego Huayrapongo, en un tramo de 1.0 km; evaluar el estado del agrietamiento del canal de riego Huayrapongo, en un tramo de 1.0 km. Y determinar la eficiencia de conducción del canal de riego Huayrapongo, en un tramo de 1.0 km. debido a las filtraciones ocasionadas por el estado del revestimiento.

Las conclusiones fueron: La hipótesis planteada en nuestro trabajo de investigación no es válida ya que el valor de 91.40% de eficiencia de conducción pertenece a una eficiencia de conducción alta.

La eficiencia de conducción del canal de riego Huayrapongo, es de 91.40%, en un tramo de 1.00 Km. de canal, correspondiente a las progresivas 0+500 al 1 +500, siendo esta una eficiencia de conducción alta. Se determinó los caudales de ingreso y salida, del canal de riego Huayrapongo, los cuales se presentan en las tablas: TABLA No 03.01: obtención de caudales de ingreso y TABLA No 03.02: obtención de caudales de salida, teniendo los siguientes valores:

- Caudal máximo de ingreso: 65 lis
- Caudal máximo de salida: 60 lis
- Caudal mínimo de ingreso: 50 lis
- Caudal mínimo de salida: 461/s

Se evaluó el estado de agrietamiento del canal de riego Huayrapongo, en un tramo de 1.0 km. ubicado entre las progresivas 0+500 al 1 +500, teniendo los siguientes resultados:

Descripción cantidad

Grietas 4

Roturas 6

Juntas en mal estado 11

Se recomienda a los investigadores de estos tipos de trabajos, que, para los trabajos de investigación relacionados a determinar la eficiencia de un canal de riego, se considere un tramo de mayor longitud al adoptado en este trabajo de investigación; además, que los trabajos relacionados con éste, tengan más tiempo ya que dos meses no es suficiente para un trabajo de esta naturaleza. y por ultimo a la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil -Facultad de ingeniera-UNC, continuar con esta investigación, tomando en cuenta más variables, tales

como: la velocidad del flujo, temperatura. Ambiental, tipo de suelo de fundación del canal, entre otros.

B) “Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal principal de regadío Biaggio Arbulú del caserío de Miraflores entre las progresivas 0+000 al km 1+413 del distrito de Castilla, provincia de Piura, región Piura, julio – 2016”, 2016 (5)

El presente trabajo tiene como objetivo General; Determinar y evaluar las patologías de concreto en el canal principal de regadío Biaggio Arbulú del caserío de Miraflores entre las progresivas 0+000 al 1+413 del distrito de Castilla, provincia de Piura, región Piura a partir de la determinación y evaluación de las patologías del mismo. Y considera los siguientes objetivos específicos: Identificar los tipos de patologías del concreto que existen en el canal principal de regadío Biaggio Arbulú del caserío de Miraflores entre las progresivas 0+000 al 1+413 del distrito de Castilla, provincia de Piura, región Piura. Analizar la condición del concreto en el canal principal de regadío Biaggio Arbulú del caserío de Miraflores entre las progresivas 0+000 al 1+413 del distrito de Castilla, provincia de Piura, región Piura. Además de obtener el nivel de Severidad de las patologías del concreto encontradas en el canal principal de regadío Biaggio Arbulú del caserío de Miraflores entre las progresivas 0+000 al 1+413 del distrito de Castilla, provincia de Piura, región Piura. El trabajo considera las siguientes conclusiones:

Como conclusión al término de la identificación y análisis de los tipos de patologías encontradas en la estructura del canal principal de regadío Biaggio Arbulú del caserío de Miraflores entre las progresivas 0+000 al km 1+413 del distrito de Castilla,

provincia de Piura, región Piura, se llega que la patología más frecuente es la Eflorescencia con área total de 3889.1 m², equivalente al 14.2% de todas las patologías.

Después de realizar la inspección visual de todas las muestras con la ayuda de la ficha de evaluación, se concluye que el 37.49% del canal principal de regadío Biaggio Arbulú del caserío de Miraflores entre las progresivas 0+000 al km 1+413 del distrito de Castilla, provincia de Piura, región Piura presenta patologías, y el

62.51% no presenta patologías.

Luego de la evaluación de las patologías del concreto en el canal principal de regadío Biaggio Arbulú del caserío de Miraflores entre las progresivas 0+000 al km 1+413 del distrito de Castilla, provincia de Piura, región Piura contienen un nivel de severidad promedio Leve, por la cual se concluye que dicha estructura se encuentra con un nivel de afectación Leve.

C) “Evaluación de la eficiencia de conducción del canal de riego el progreso Mayanal – Jaén – Cajamarca, tramo: km, 00+000 -01+000”, 2017 (6)

El autor en su objetivo general plantea: Determinar la Eficiencia de la conducción de agua del canal de riego El Progreso -Mayanal - Jaén – Cajamarca. Y entre sus objetivos específicos: Describir todo el canal en estudio. Medir el caudal de entrada y salida del canal de riego El Progreso - Mayanal en el tramo en estudio. Hacer un diagnóstico y cuantificar del estado del recubrimiento del canal de riego El Progreso – Mayanal, y aproximar el costo de su mejoramiento. Hacer un diagnóstico y cuantificar de las juntas de dilatación del canal de riego El Progreso -Mayanal, y aproximar el costo de su mejoramiento. Calcular el costo necesario para el mejoramiento del canal El Progreso – Mayanal. Finalizado su trabajo de investigación arriba a las siguientes conclusiones:

La Eficiencia de la conducción de agua del Canal de riego El Progreso – Mayanal – Jaén – Cajamarca es 88.56%, siendo este un valor deficiente. En el canal El Progreso – Mayanal – Jaén – Cajamarca, está ubicado en la parte alta de la ciudad de Jaén, capta aguas del Rio Amojú, tiene una longitud de 5 km, cuenta con un recubrimiento de concreto, de talud 1:1.5 (H/V) y tiene una antigüedad de 25 años; en el recubrimiento del canal se encuentra en malas condiciones en el existen 18 grietas y 3 rupturas de importancia, y las juntas se encuentran en su totalidad deterioradas de las cuales existen 89 juntas con ausencia del sello asfáltico, también se aprecia que un 25% aproximadamente del canal está cubierta por vegetación.

Los caudales de entrada y salida registrados en el lapso de dos semanas del canal de riego El Progreso - Mayanal, no presentaron cambios considerables de una toma de datos a otra, obteniendo con caudal de entrada promedio $Q_e=0.4065$ m³/s y un caudal de salida promedio $Q_s=0.3600$ m³/s.

En el canal El Progreso – Mayanal – Jaén – Cajamarca existen 18 grietas de 80 cm de largo, 4 cm de espesor y 20 cm de profundidad aproximadamente, también existen 3 rupturas de los paños del recubrimiento de 20 cm de profundidad, 35 cm de ancho y 70 cm de largo apropiadamente. Siendo necesario para su mejoramiento: la demolición de 23.19 m³ de concreto y la reposición de 231.9 m² de concreto, por lo que se necesitara un presupuesto de S/. 11,616.33 para el mejoramiento del recubrimiento de los 5 Km del canal. En el canal El Progreso – Mayanal – Jaén – Cajamarca existen 89 juntas deterioradas de 70 cm de largo, el resto de juntas se encuentran en malas condiciones siendo necesarias remplazarlas todas. Siendo necesario para su mejoramiento la eliminación de

3799.5 ml de junta y la colocación de 3,799.5 ml de junta, por lo que se necesitara un presupuesto de S/. 11,616.33 para el mejoramiento de juntas de los 5 Km del canal,

Se necesitará un presupuesto total de S/. 134,986.10 para el mejoramiento del canal El Progreso – Mayanal – Jaén – Cajamarca.

2.1.3. Antecedentes locales.

A) “Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de regadío, entre las progresivas 9+000 - 10+000 del distrito de Cabana, provincia de Pallasca, departamento de Ancash – febrero, 2015”, 2015 (7)

En el trabajo se planteó como objetivo general: Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de regadío, entre las progresivas 9+000 - 10+000 del distrito de Cabana, provincia de Pallasca, departamento de Ancash, a partir de la determinación y evaluación de las patologías del mismo. Así mismo como objetivos específicos: Identificar el tipo de patologías del concreto que existen en el canal, entre las progresiva 9+000 - 10+000 del distrito de Cabana, provincia de Pallasca, departamento de Ancash. Y determinar el estado de conservación en que se encuentra el canal de concreto, entre las progresivas 9+000 - 10+000 del distrito de Cabana, provincia de Pallasca, departamento de Ancash.

Entre los resultados obtenidos en la evaluación tenemos: El mayor nivel de severidad, tiene la muestra o tramo N° 8, con un nivel de severidad 3 de severidad severo, con 123.18 m² de área afecta y un porcentaje de daños de 85.54 % y un área sin patologías de 20.82 m² y un porcentaje de 14.46 % sin daños.

El menor valor de afectación lo tiene la muestra o tramo N° 11, con un área de 129.14 m², sin patologías, con un porcentaje sin daños de 89.68 %, con un área afectada de 14.86 m² y un porcentaje de daños de 10.32 %.

El menor número de muestras fue de la muestra o tramo N° 12, con 4 unidades, con un área total de 16.00 m², un área de afectación de 15.32 m², y un porcentaje de daños de 9.58 %, el área sin patologías fue de 0.68 m² y un porcentaje sin daños de 0.42 %.

El tramo total evaluado consto de 1 Km entre las progresivas 9+000 – 10+000, con un N° de muestras de 334 unidades, el área total es de 1600.00 m², con un área afectada de 805.51 m² y un área sin patologías de 794.49 m².

Las muestras o tramos que tuvieron un nivel de severidad 1, severidad leve fueron la N°3, N°4, N°5, N°7, N°10, N°11.

Las muestras o tramos que tuvieron un nivel de severidad 2, severidad moderado fueron la N°1, N°2, N°6, N°9, N°12.

La muestra o tramo con un nivel de severidad 3, severidad severa fue la N°8. Las fallas más frecuentes encontradas en las distintas muestras o tramos son: Erosión, con un porcentaje de 34.80 %. Este tipo de deterioro del concreto, se localizaron en casi todas las muestras o tramos inspeccionados. Las fallas que mayor daño producen al concreto, de todas las fallas inspeccionadas la que causo más deterioro

En el concreto fueron, erosión con 34.80%, vegetación con 24.83%, descascamiento 9.81%, sello de junta con 8.70%, grietas longitudinales, transversales, verticales y diagonales con 8.55%. 148. La investigación llego a las siguientes conclusiones:

Se ha determinado el estado en que se encuentra el concreto en el canal del distrito de Cabana. Se inspeccionaron un total de 12 muestras o tramos entre las progresivas 9+000 – 10+000, dando lugar a la toma y recolección de datos un total de 1 Km obteniendo los siguientes resultados.

50% de las muestras o tramos tienen un nivel de severidad 1 y severidad leve. 42% de las muestras o tramos tienen un nivel de severidad 2 y severidad moderada. El 8% de las muestras o tramos tienen un nivel de severidad 3 y severidad severa.

B) “Evaluación de los factores que influyen en el comportamiento del concreto para proponer acciones correctivas en el canal de la tercera toma de Ranrahirca. Yungay- Ancash. 2014”, 2015. (8)

El trabajo tiene como objetivo general: Evaluar los factores que causan el comportamiento del concreto proponiendo acciones correctivas en el canal de la tercera toma de Ranrahirca. Yungay –Ancash y se ha planteo los siguientes objetivos específicos:

Determinar los agentes físicos y químicos que influyen en el deterioro acelerado en el canal.

Evaluar la resistencia a compresión del canal de concreto.

Determinar el ángulo de reposo del talud en función del canal.

Realizar la inspección visual para determinar zonas deterioradas, valorar preliminarmente las causas y proponer alternativas de solución.

Del trabajo realizado se obtuvo las siguientes conclusiones:

Se analizaron los parámetros químicos: sulfatos, amonio y magnesio, en tres puntos de monitoreo, los resultados se aprecian que no influyen ante la

agresividad por ataque químico, en función a las condiciones de exposición del concreto en contacto con el agua.

Se analizaron los parámetros físicos: pH, sólidos disueltos, humedad relativa y la velocidad del flujo. El pH y los sólidos disueltos se analizaron en tres puntos de monitoreo, los resultados se aprecian para el pH como no perjudicial ante la agresividad por ataque físico, pero para el parámetro sólidos disueltos la agresividad es ligera hacia el concreto; la Humedad relativa se aprecia que sí existe un ataque químico mínimo y la velocidad del flujo del canal sí es factor que influye con el avance del deterioro de las paredes del canal de concreto en ciertos tramos esta sobre la velocidad máxima recomendada 2.8 m/seg para canales revestidos con concreto $f_c=90\text{kg/cm}^2$, por lo que éstas son las zonas más vulnerables al desgaste del concreto por fricción.

El estado actual de la resistencia a compresión del concreto es realmente deficiente este problema lleva a que la estructura no alcance su vida útil prevista en el diseño, esto se debe a tres causas fundamentales: falta de un adecuado estudio de materiales durante la construcción de la obra, falta de un control de calidad efectivo y adecuado durante la construcción, debido a la existencia de hábitos constructivos, es decir no se cumple el artículo 185 y artículo 190 del Reglamento de la ley de contrataciones del estado indica que deben estar permanente en la obra el Residente y Supervisor de obra, y falta de una adecuada política de mantenimiento durante la vida útil, que ha impedido atenuar el deterioro e incrementar su servicio.

El ángulo de reposo del talud en función del canal, se determina de acuerdo a la característica del suelo, es decir no tiene influencia en un canal de concreto rectangular.

El fenómeno de repeticiones sobre la base de las variaciones de las temperaturas, crea condiciones para el envejecimiento acelerado y progresivo del canal de concreto e induce otros tipos de daños. Resalta la importancia del estado de carga bajo el efecto de la variación de temperatura, que frecuentemente se obvia en el análisis y diseño de los canales, constituye una causa que favorece la aparición de fisuras que no corresponden con daños por corrosión.

“Se realizó la inspección visual de los factores que causan el deterioro del canal de riego en la tercera Toma, a partir de la ficha técnica elaborada que se detectaron numerosos deterioros, los que inciden en el funcionamiento del canal, los deterioros más significativos son: figuración en la pared del canal, grietas en las juntas de dilatación, eflorescencias, manchas de humedad, desagregación, y desconchado del concreto. En algunos tramos constituyen afectaciones leves, pero son signos evidentes de utilizar un concreto no adecuado para las condiciones de explotación y agresividad del ambiente, y se permitió proponer acciones correctivas, para que se evite así los gastos excesivos e inesperados y la interrupción de la distribución del agua para la irrigación. El mantenimiento es el factor que tiene menor incidencia en el costo total de una obra y, sin embargo, es el que menos se cumple en el caso evaluado del canal de concreto”.

C) “Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de riego Acrarranco de los caseríos de Arhuay y Encayoc del distrito de

Ranrahirca, provincia de Yungay, departamento de Ancash – 2017”, 2017

(9)

Este trabajo de investigación tuvo como objetivo: Determinar y Evaluar las Patologías del concreto en el Canal de Riego Acrarranco de los caseríos de Arhuay y Encayoc del distrito de Ranrahirca, provincia de Yungay, departamento de Ancash a partir de la determinación y evaluación de las patologías del mismo. Los objetivos específicos: Analizar los tipos de patologías en concreto en el Canal de Riego, Identificar los tipos de patologías en concreto en el Canal de Riego y Obtener el nivel de severidad de acuerdo a sus patologías del Canal de Riego Acrarranco. (9) Finalizado el trabajo:

Se concluye que, las principales lesiones patológicas halladas y que afectan al canal de riego Acrarranco entre la progresiva 00+000 a la progresiva 01+008 son: Grietas en general 0.15% (área 3.72 m²), que fue causado en gran medida por asentamiento del concreto y el empuje de tierras. Vegetación 0.88% (área 22.24 m²), que fue causado por especies vegetales no controlada cerca del canal y por la falta de mantenimiento y limpieza periódica. Fisuras en bloque 0.79% (área 18.94 m²), que fue causada por la fatiga del concreto y el empuje de tierras. Hundimiento 0.21% (área 4.57 m²), que fue causado por la deficiencia durante el proceso constructivo y la existencia de suelos expansivos y. Desintegración 22.10% (área 534.04 m²), que fue causada por la baja calidad de los materiales y las bajas temperaturas en el ambiente afectando el concreto al encontrarse en una zona alta y a. Erosión 18.97% (área 459.71 m²), causada por la excesiva pendiente del canal, lo cual genera mayor velocidad del agua, por lo que al arrastrar materiales en suspensión propicia su deterioro en menor tiempo .

Se concluye que las patologías que más daño causan al canal de riego son: Erosión con un porcentaje de 18.97 %, causado por el arrastre de materiales en suspensión y desintegración con un porcentaje de 22.10%, causado por la baja calidad de los materiales, el tramo más afectado por estas patologías y la que presenta un nivel más crítico, se encuentra entre la progresiva 00+828 a la progresiva 00+864, el cual presenta un daño de más del 50% de su área total.

Se concluye que el canal de riego Acrarranco, evaluada desde la progresiva 00+000 a la progresiva 01+008 está dañado en un porcentaje del 43.54% de su área total, los tramos que presentan más daño por las patologías se encuentran entre las progresivas: Progresiva 00+180 a la progresiva 00+255, progresiva 00+486 a la progresiva 00+504 y progresiva 00+684 a la progresiva 01+008, entre estas progresivas se encontraron un daño de más del 50% de su área. Se concluye también que los niveles de severidad de las patologías encontradas son: Nivel de severidad 1 (leve) el 56 %, nivel de severidad 2 (moderado) el 43 % y el nivel de severidad 3 (severo) el 1 %. Por lo que se llega a la conclusión de que el canal de riego Acrarranco se encuentra en buenas condiciones garantizando su funcionamiento normal.

2.2. Bases teóricas de la investigación.

2.2.1 Estudio hidrológico

El análisis hidrológico es fundamental para el planeamiento, diseño y operación de sistemas hidráulicos. El diseño de un sistema de riego y drenaje lleva implícito el diseño de un conjunto de obras de protección y estructuras, mediante las cuales se efectúa la captación, conducción, distribución, aplicación y evacuación del

agua, para proporcionar de una manera adecuada y controlada, la humedad que requieren los cultivos para su desarrollo. (10).

Además un estudio hidrológico es importante para determinar la intensidad de precipitaciones y el periodo de retorno para que en función a estos datos se pueda diseñar un buen manejo de agua con sistemas de drenaje y proteger la integridad del canal de irrigación. También nos proporciona la ubicación de los cauces naturales que cruza el canal y facilita la ubicación o distanciamiento entre aliviaderos laterales en los canales principales

2.2.2 Estudio Geológico Geotécnico

El estudio geológico es fundamental para identificar peligros geológicos como fallas.

El estudio geotécnico es importante para identificar el comportamiento geodinámico del terreno en el sector por donde se construirá el canal, además con este estudio se puede determinar las propiedades del suelo de fundación del canal. También nos ayudará a determinar el talud de la caja.

2.2.3 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”. (11)

A) Clasificación de los canales:

-Según la función que cumplen en los sistemas:

Canal de derivación: Es el canal que conduce las aguas desde la toma hasta el punto inicial de reparto de las aguas.

Canales laterales: Son los que llevan las aguas a las áreas de riego y finalmente a las parcelas.

- **De acuerdo a su origen:**

Naturales: Son los cursos de agua existentes en forma natural como consecuencia del escurrimiento de la lluvia.

Artificiales: Son los construidos por el hombre y tendrá una sección transversal que se les haya dado en tanto se mantenga la estabilidad de las paredes catedrales y el fondo. (12)

B) Secciones transversales más comunes

El estudio hidráulico se orienta en forma principal a los canales superficiales, las secciones transversales pueden ser muy diversa, pero por lo general se fija en aquellas que presenta una mayor estabilidad que sea de fácil construcción y que su costo sea menor la forma más utilizada son los siguientes:

Sección trapezoidal. Se usa siempre en canales de tierra y en canales revestidos.

Sección rectangular. Se emplea para 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 con facilidad de trazo, por ejemplo, los surcos.

Sección parabólica. Se emplea a veces para canales revestidos y es la forma que toman aproximadamente muchos canales naturales y canales viejos de tierra. (12)

C) Canal con revestimiento de concreto

El concreto de cemento Portland es la combinación de cemento, agregados, agua y, en algunos casos, aditivos, que mezclado apropiadamente conforma un

material con propiedades óptimas para la construcción de diversas obras y se considera ideal para el revestimiento de canales, ya que garantiza durabilidad e impermeabilidad. En cuanto a la utilización del concreto en el revestimiento de canales se ha discutido si debe o no tener refuerzo. Algunos opinan que el concreto reforzada prolonga la vida útil del revestimiento y reduce los costos de mantenimiento, mientras que la otra tendencia sostiene que se presenta mayor dificultad constructiva e incrementa notoriamente la inversión inicial. Dejando de lado la discusión anterior, la tendencia es a realizar los revestimientos con concreto simple y utilizar concretos reforzados solo cuando sea necesario. El revestimiento con concreto es considerado el mejor sistema y, aunque posea altos costos iniciales, su duración lo hace competitivo ante otros revestimientos más económicos, pero de vida más corta, y que exigen labores más o menos frecuentes y costosas de conservación y mantenimiento. (13)

D) Elementos de un canal

Área Hidráulica (A): Es el área ocupada por el fluido en el canal y es normal al piso a fondo del mismo.

Perímetro mojado (P): Es la suma de las longitudes del polígono de las paredes que moja el fluido.

Radio Hidráulico (R): Es igual al área hidráulica dividido entre el perímetro mojado.

Tirante del flujo (a) o (y): Es la altura de la lámina del flujo que discurre sobre el canal.

Ancho superficial superior o corona (C): Es el ancho superior que

corresponde a la lámina del fluido que está en contacto con la atmósfera, se le llama también espejo de agua.

Pendiente del canal (s): Es la pendiente de inclinación que adopta un canal de acuerdo a la topografía del terreno; se define también como la pendiente de la rasante o piso del canal.

Talud de canal (Z): Es la inclinación de las paredes de un canal.

Fondo de canal (f): Es el ancho del fondo de la sección transversal

Borde libre (BL o H-y): Es un elemento de seguridad del canal que evita que el agua se rebalse y ocasione daños al terreno que soporta el propio canal.

Previendo estas situaciones el borde libre debe ser siempre según recomiendan los autores debe ser superior a los 30cm para los canales más pequeños y hasta 1.20m en canales de hasta 85m³/s.

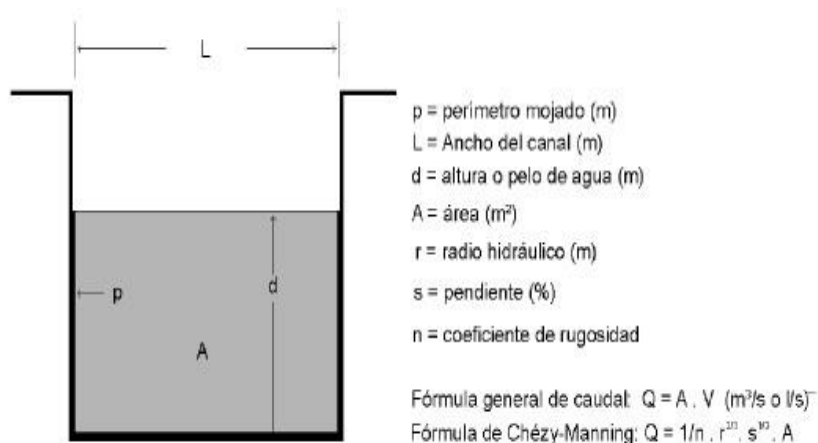
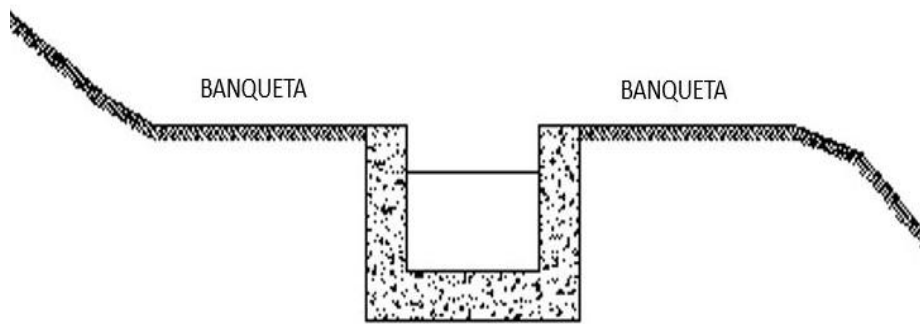


Gráfico 1 *Borde libre*



2.2.4 Las juntas

Las juntas son el mecanismo para controlar la fisuración del concreto y de su correcta utilización dependerá la baja permeabilidad que posea la estructura. Por tanto, un correcto diseño de juntas será necesario para garantizar un adecuado funcionamiento y una baja permeabilidad. Las juntas se clasifican de acuerdo con su localización en: juntas de contracción en dirección transversal o longitudinal, juntas de expansión y finalmente, juntas de construcción. (14)

Juntas de contracción transversales:

Se diseñan para controlar el agrietamiento transversal que resulta de los cambios del volumen o de la forma de la losa, debido al cambio de la temperatura y del contenido de humedad. La separación de estas juntas debe ser proporcional al espesor de la losa, al tipo del agregado y a las condiciones de la obra, pero se establecen rangos aproximados entre 2 m y 4 m de separación entre una y otra. Las juntas de contracción se conforman debilitando un plano, mediante un corte en la parte superior del concreto, por tanto, se induce al material a que la fisuración se produzca en este punto.

Las juntas longitudinales de contracción:

Se realizan para controlar el agrietamiento aleatorio en esta dirección, cuando el perímetro del revestimiento supera los 4,5 m. En el revestimiento de canales las

juntas longitudinales se realizan en la unión entre el revestimiento del fondo y los taludes. (14)

Las juntas de expansión: en el revestimiento de canales son necesarias, únicamente cuando hay intersección con otras estructuras, o bajo condiciones especiales.

Juntas de construcción: Son aquellas que se dejan cuando se interrumpe la colocación del material, o al final de la jornada de trabajo. Por lo general deben hacerse coincidir con juntas longitudinales o transversales.

Sello de juntas

Dentro de las principales ventajas del revestimiento está el evitar la pérdida de agua por infiltración. Por lo tanto, el sello de las juntas es de gran importancia para mantener la estanqueidad de la obra. En la elección de los sellos para las juntas se dispone de un gran número de productos comerciales que van desde cauchos de aplicación en frío hasta elementos biocomponentes que se mezclan en obra. (14)

2.2.5 Concreto

Es una masa endurecida que por su propia naturaleza es discontinua y heterogénea. La obtención del concreto parte de utilizar un aglomerante, que por lo general es cemento Portland, agua y agregados. Éstos últimos son elementos áridos que presentan un diámetro promedio y que se catalogan como arena fina o gruesa. Las variaciones en esta mezcla es lo que modificará las propiedades mecánicas y de aplicación del material. En materia de construcción, la mezcla de cemento, agua y arena se ha denominado como mortero. Para lograr un producto

más estable, resistente y duradero, hace falta un agregado con dimensiones similares a piedras pequeñas o un poco más grandes. Dependiendo de estos factores, el concreto será utilizado para los distintos elementos estructurales que conforman una determinada obra. (14)

Durabilidad del Concreto

La durabilidad de una estructura de concreto o sea “su variación en el tiempo sin modificaciones esenciales en su comportamiento” es definida por el Comité 201 del American Concrete Institute (ACI) como “la habilidad del concreto para resistir la acción del intemperismo, ataques químicos, abrasión, o cualquier otro tipo de deterioro”. Algunos investigadores prefieren decir que “es aquella propiedad del concreto endurecido que define la capacidad de éste para resistir la acción del medio ambiente que lo rodea; los ataques, ya sea químicos, físicos o biológicos, a los cuales puede estar expuesto; los efectos de la abrasión, la acción del fuego y las radiaciones: la acción de la corrosión y/o cualquier otro proceso de deterioro”. (15)

B) Ocurrencia de daños en los concretos

Diferentes factores actúan durante la vida útil de cualquier obra de concreto, afectando de algún modo sus características de durabilidad. Estas condicionantes pueden depender tanto de la acción del entorno o medio ambiente, como de las propiedades intrínsecas del concreto. El diseño global de la obra, su interrelación con el suelo, diseño de los elementos constructivos y su posterior elaboración con la adecuada selección de los materiales componentes y colocación en obra, juegan también un rol importantísimo. Para entender más las causales de ocurrencia de daños, podemos dividirlos en dos partes.

Causas Internas:

Se definen como causas internas aquellas que se relacionan con cambios volumétricos que ocurren dentro del concreto. La reacción química del cemento con el agua, conocida como hidratación, genera distintas reacciones químicas que pueden llegar a producir daños severos al concreto por el efecto de aumentos de volumen. Esta misma reacción química genera un fuerte aumento en la temperatura del concreto, el cual, al comenzar a enfriarse puede producir grietas de consideración. La eventual reacción de álcalis libres con áridos de alto contenido de sílice es iniciadora de una reacción incontrolable que también induce a un aumento interno de esfuerzos. La pérdida del agua de mezclado produce cambios físicos conocidos como retracción de secado, pudiendo iniciarse desde muy temprana edad. En este caso se producen fisuras superficiales. Si se generan con el tiempo, las fisuras pueden alcanzar todo el espesor del elemento.

Causas Externas:

Otras causas actúan externamente sobre la estructura. Las más típicas se refieren a las acciones de las cargas, ya sean estáticas o dinámicas, la acción del fuego, sismos, temperatura y viento extremo, asentamientos diferenciales, etc. Éstas inciden con esfuerzos de toda índole sobre el elemento, bastando que se sobrepasen las respectivas resistencias características del concreto para que ocurra un daño.

Sobre la superficie del concreto existe, debido al uso, un desgaste mecánico, abrasión e impacto, y, actuando sobre el recubrimiento del concreto se encuentran una serie de agentes nocivos, como el CO₂ - carbonatación, cloruros – sales

descongelantes, aguas con sulfatos, ciclos hielo/deshielo, y otros líquidos y gases agresivos. Este último tipo de causales puede llevar a la oxidación de la varilla, iniciando un nuevo tipo de daño con aparición de grietas y desprendimientos. Fallas constructivas también fomentan la generación de daños, como el hecho de excesos de vibrado - segregación, mala colocación de mallas - inducción de grietas sobre la superficie, desplazamiento de moldes en acabados superficiales. (16)

C) Patología del concreto

La Patología del Concreto se define como el estudio sistemático de los procesos y características de las “enfermedades” o los “defectos y daños” que puede sufrir el concreto, sus causas, sus consecuencias y remedios. En resumen, se entiende por Patología a aquella parte de la Durabilidad que se refiere a los signos, causas posibles y diagnóstico del deterioro que experimentan las estructuras del concreto. El concreto puede sufrir, durante su vida, defectos o daños que alteran su estructura interna y comportamiento. Algunos pueden ser congénitos por estar presentes desde su concepción y/o construcción; otros pueden haberlo atacado durante alguna etapa de su vida útil; y otros pueden ser consecuencia de accidentes. Los síntomas que indican que se está produciendo daño en la estructura incluyen manchas, cambios de color, hinchamientos, fisuras, pérdidas de masa u otros. (15)

D) Causas que determinan las patologías

Conocimiento previo, antecedentes e historial de la estructura, incluyendo cargas de diseño, el microclima que la rodea, el diseño de ésta, la vida útil estimada, el

proceso constructivo, las condiciones actuales, el uso que recibe, la cronología de daños, etc.

Inspección visual que permita apreciar las condiciones reales de la estructura.

Auscultación de los elementos afectados, ya sea mediante mediciones de campo o pruebas no destructivas.

Verificación de aspectos de la mezcla de concreto que pueden ser importantes en el diagnóstico, tales como la consistencia empleada; tamaño máximo real del agregado grueso empleado; contenido de aire; proceso de elaboración de los especímenes; procedimiento de determinación de las resistencias en compresión, flexión y tracción; verificación de características especiales o adicionales, según requerimientos.

Conocimiento del diseño y cálculo de la estructura; los materiales empleados; las prácticas constructivas; y los procedimientos de protección y curado; los cuales son factores determinantes del comportamiento de la estructura en el tiempo

Conocimiento del tipo, cantidad y magnitud de los procesos de degradación de las armaduras de refuerzo, los cuales determinan, a través del tiempo, la resistencia, rigidez y permeabilidad de la estructura; recordando que sus condiciones superficiales influyen, y todo ello se refleja en su seguridad, funcionalidad, hermeticidad y apariencia; en suma, en su comportamiento y vulnerabilidad. (15)

E) Clasificación de causas de daño en el concreto

E.1 Mecánicas:

Sismos, sobre cargas, cargas impuestas, movimientos en los terrenos, abrasión, vibraciones, etc. Los daños por estas causas se pueden predecir por la presencia de fisuras o grietas en estructuras. (17)

Fisuras: Se denomina fisura la separación incompleta entre dos o más partes con o sin espacio entre ellas. Su identificación se realizará según su dirección, ancho y profundidad utilizando los siguientes adjetivos: longitudinal, transversal, vertical, diagonal, o aleatoria. Los rangos de los anchos de acuerdo con el ACI son los siguientes:

Se deben utilizar comparadores de fisuras o fisurómetros para medirlas y monitorearlas y se instalarán algunos testigos para definir el actual estado de actividad. Patrón de fisuración: Se refiere a la cantidad de las fisuraciones sobre la superficie, pudiendo ser localizada, media o amplia. (18)



Gráfico 1 Fisura

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

Por exceso de carga.

Son las grietas que afectan a elementos estructurales o de cerramiento al ser sometidos a cargas para las que no estaban diseñados. Este tipo de grietas requieren, generalmente, un refuerzo para mantener la seguridad de la unidad constructiva.

Por dilataciones y contracciones higrotérmicas.

Son las grietas que afectan sobre todo a elementos de cerramientos de fachada o cubierta, pero que también pueden afectar a las estructuras cuando no se prevén las juntas de dilatación.

(19)



Gráfico 2 Grietas

Daño por impacto.

Roturas causadas por el impacto de materiales

provenientes de la parte alta del talud o por el choque de vehículos. Daño por impacto en el cuerpo de la estructura. Posibles causas del deterioro:

Caída de rocas, detritos o suelo desde la parte alta del talud.

Choque de vehículos contra la estructura (19)

E.2 Físicas:

Son acciones como cambios en la temperatura o incendios que suelen producir deformaciones, expansiones, erosión o pérdida de masa en el concreto. (17)

Ataque por congelación En concretos húmedos, expuestos a temperaturas menores de 0° C, puede presentar agrietamiento debido a la presión interna que se desarrolla en los poros capilares de la pasta como resultado del paso del agua al hielo, con aumento del volumen del orden del 9% durante el proceso de congelación de ésta. (16)

Los esfuerzos producidos por el cambio de Estado Líquido a Sólido dan lugar a agrietamiento y deterioro de la pasta si no se toma las medidas adecuadas.



Gráfico 3 El ciclo hielo deshielo

Desintegración: Deterioro en pequeños fragmentos o partículas por causa de algún deterioro (16)



Gráfico 4 Desintegración de concreto

Erosión: La erosión es definida como el deterioro causado por la acción abrasiva de fluidos o sólidos en movimiento. La resistencia a la erosión es importante en estructuras hidráulicas en la que el concreto está sometido a la acción abrasiva del agua en movimiento la cual transporta partículas sólidas. La acción de choque, deslizamiento o rozamiento de tales partículas puede causar desgaste superficial del concreto. La magnitud de la erosión depende del número, velocidad, tamaño, perfil, densidad y dureza de las partículas en movimiento por unidad de tiempo.

Desgaste por cavitación: Se define como cavitación a la erosión progresiva del concreto originada por el flujo no lineal de aguas limpias a velocidades sobre los 12 m/s El origen de la cavitación está en que, cuando se forman en aguas en movimiento, burbujas de vapor ellas fluyen conjuntamente con el agua. Cuando ingresan a una región de alta presión colapsan con un gran impacto. A este proceso de formación de burbujas de vapor y su posterior colapso se le conoce como cavitación. La energía que se libera durante este colapso puede ser lo suficientemente grande como para desgastar grandes áreas de la superficie del concreto en tiempos comparativamente pequeños. (16)



Gráfico 5 Erosión

E.3 Químicas: Se refiere a reacciones o ataques con ácidos o sulfatos que suceden, por ejemplo, en construcciones que constantemente están en contacto con el agua de mar. (17)

Eflorescencias: se trata de un proceso patológico que suele tener como causa directa previa la aparición de humedad. Los materiales contienen sales solubles y éstas son arrastradas por el agua hacia el exterior durante su evaporación y cristalizan en la superficie del material. Esta cristalización suele presentar formas geométricas que recuerdan a flores y que varían dependiendo del tipo de cristal. Presentan dos variantes:

Sales cristalizadas que no proceden del material sobre el que se encuentra la eflorescencia sino de otros materiales situados detrás o adyacentes a él. Este tipo de eflorescencia es muy común encontrarla sobre morteros protegidos o unidos por ladrillos de los que proceden las sales.

Sales cristalizadas bajo la superficie del material, en oquedades, que a la larga acabarán desprendiéndose. Este tipo de eflorescencias se denomina Criptoflorescencias. (19)

Ataque por ácidos Siendo el concreto químicamente básico, con un pH del orden de 13, puede ser atacado por medios ácidos, con pH menor de 7, los cuales reaccionan con el hidróxido de calcio, de la pasta produciéndose compuesto de calcio soluble de agua.

Ataque por bases Las bases son compuestos químicos que desprenden iones hidróxido en solución en agua. Ejemplo de bases son, el hidróxido de sodio o soda cáustica y el hidróxido de amonio o amoniaco. Si estos hidróxidos penetran en el concreto y se encuentran en una zona determinada se produce daño físico

por cristalización y expansión a partir de la reacción entre el hidróxido y el bióxido de carbono, proveniente del aire.

Ataque por sales Las sales son compuestos químicos derivados de ácidos o bases, formadas de la reacción entre ellos. Usualmente son solubles en agua. Los cloruros y nitratos de amonio, magnesio, aluminio, hierro, atacan al concreto, siendo el más peligroso el de Amonio. (16)

E.4 Biológicas:

El concreto también puede verse afectado por el embate de hongos, bacterias, algas, líquenes, musgos o corrosión de metales. Los síntomas más comunes por estas afecciones son manchas en las superficies, cambios de color y retención de humedad. (17)

Algas, líquenes y musgos Las algas, los líquenes y el musgo, generalmente se asocian a ecosistemas acuáticos, pero también se encuentran en medios terrestres, donde el agua se retiene o la evaporación se atenúa por estar al abrigo del viento o la luz solar. Por tanto, la humedad del sustrato de invasión es crucial para la invasión. Su crecimiento no es uniforme y frecuentemente forman manchas en las superficies donde se desarrollan. Las algas usualmente captan calcio y magnesio de la pasta de cemento y los incorporan al ciclo de su metabolismo, esto causa la formación de pequeñas cavidades o perforaciones sobre la superficie colonizada.

Las superficies de concretos y morteros colonizadas por líquenes, usualmente se encuentran fuertemente alteradas, mostrando abundantes perforaciones (microperforaciones con diámetros de 0,5 á 10 micras; y mesoperforaciones con diámetros visibles de 0,1 a 0,5 mm) evidentes después de la muerte y desaparición del talo liquénico. Hay casos en los que la hila del talo, se ha

encontrado a profundidades de 5 mm o más, sobre todo en fisuras o planos de falla con más de 10 mm de profundidad.

El musgo, a diferencia de los anteriores, obtiene el agua y los nutrientes a partir de la atmósfera saturada, ya que carece de raíces verdaderas, pues los rizoides son apéndices que ayudan a fijar la planta, pero que no absorben ni agua ni nutrientes del sustrato de anclaje. Estos, también son sensibles al dióxido de sulfuro de la atmósfera. En algunos casos se ha constatado que los rizoides penetran el concreto o el mortero hasta 10 mm y ocasionan una abundante red de filamentos distribuida en el interior de la masa, causando fisuras y grietas, facilitando el acceso del agua y sustancias agresivas. (15)

Moho, Entre las que pueden afectar a los materiales constructivos se encuentran las de porte, que causan lesiones debido a su peso o a la acción de sus raíces, pero también las platas microscópicas, que causan lesiones ataques químicos. Las platas microscópicas se subdividen a su vez en: Mohos que entran, casi siempre en los materiales porosos, donde desprenden color, de olor, de aspecto y a veces incluso erosiones: y en Hongos, que atacan normalmente a la madera y pueden llegar incluso a acabar destruyéndola por completo.

Estos parásitos vegetales no solo afectan al aspecto del canal, sino que retienen la humedad, lo que acelera el proceso de envejecimiento de los canales. Estos organismos vegetales proceden casi siempre del entorno próximo y se depositan en las bases y rincones del canal.

Una característica común a estos organismos es su necesidad de humedad para desarrollarse, por lo que las más afectadas son las superficies poco o nada soleadas o mal protegidas contra la humedad, como las bases y las paredes del

canal. Una vez infectada la superficie, los mencionados organismos vegetales se propagan con rapidez y llegan a afectar al aspecto del canal. Sus esporas penetran en fisuras, juntas o capilares del canal, por lo que no basta con eliminarlos sin más. (21)



Gráfico 6 Musgos

Nivel de severidad

Definiciones sobre los niveles de severidad a tener en cuenta según sea el caso.

Tabla 1. Niveles de severidad

Patologías e indicadores de nivel de severidad		
LEVE	L	Patologías encontradas en su etapa primera o inicial, que solo requiere un reparado fácil por mortero, lechada de cemento, inyección de resinas en fisuras, grietas y limpiar el revoque
MODERADO	M	Patologías encontradas en su etapa media, avanzada, que también requiere un reparado sin demoler, reemplazar el elemento o revoque. Para esto también se utiliza la inyección de resina previamente limpiando de las aberturas fisuras.
SEVERO	S	Patología encontrada en su etapa avanzada, que requiere picar, limpiar y utilizar grapas para el tratamiento de fisuras o en su efecto cambiar el revoque; y lo anterior dicho se realiza de inmediato entre, ya que afecta otro elemento.

Fuente: Elaboración propia (2018)

Tablas 1 Patologías e indicadores de nivel de severidad

Especificación de las patologías según nivel de severidad.

Cuadro 1 Especificaciones de severidad

ESPECIFICACIONES DEL NIVEL DE SEVERIDAD DE TODAS LAS PATOLOGÍAS			
TIPOS DE PATOLOGÍA	PATOLOGÍAS	NIVEL DE SEVERIDAD	INDICADOR DE NIVEL DE SEVERIDAD
DAÑOS MECÁNICOS	Grietas	leve	Grieta con abertura de 1.6 a 2.0 mm.
		Moderado	Grietas con abertura de a 2.1 hasta 4.0 mm
		Severo	Grietas con abertura mayores a 4.0 mm.
	Fisuras	Leve	Fisuras con abertura de 0.2 mm a 0.6 mm
		Moderado	Fisuras con abertura entre 0.7 a 1.0 mm
		Severo	Fisuras de 1.1 a 1.5. mm
	Impacto	leve	Elemento afectado hasta un 5% de su profundidad.
		Moderado	Elemento afectado entre 6% y 20 % de su profundidad.
		Severo	Elemento afectado más de 20 % de su profundidad.
	Hundimiento	leve	Profundidad hasta 5 mm
		Moderado	Profundidad de 6 mm a 10 mm
		Severo	Mayor a 11 mm
DAÑOS FÍSICOS	Erosión	Leve	Elemento afectado en un 5% de su profundidad.
		Moderado	Elemento afectado entre 6% y 20% de su profundidad.
		Severo	elemento afectado más del 20% de su profundidad
	Por Hielo	Leve	Elemento afectado hasta un 5% de su profundidad.
		Moderado	Elemento efectado entre el 6% y 20% de su profundidad.
		Severo	elemento afectado más del 20% de su profundidad
	Desintegración	Leve	Elemento afectado hasta un 5% de su profundidad.
		Moderado	Elemento efectado entre el 6% y 20% de su profundidad.
		Severo	elemento afectado más del 20% de su profundidad
DAÑOS BIOLÓGICAS	vegetación (musgos)	leve	Afectado hasta un 5% de área
		Moderado	Afectado entre el 6% y 20% de su área
		Severo	Más del 20% de su área
	Mohos	leve	Afectado hasta un 5% de área
		Severo	Afectado entre el 6% y 20% de su área
		Moderado	Más del 20% de su área

Fuente: Elaboración propia (2018)

II. Metodología

2.1. Diseño de la investigación.

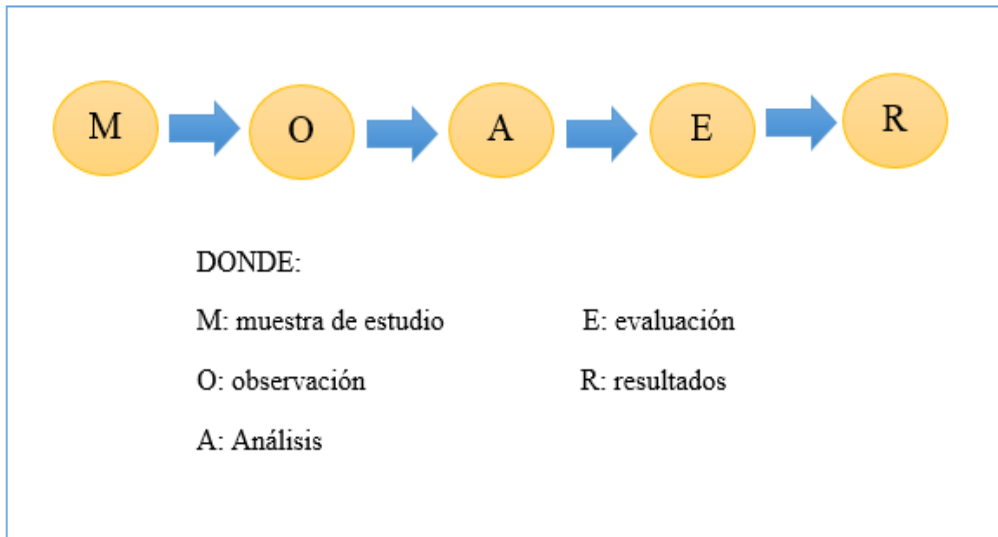
El tipo de estudio es descriptivo debido a que se detalla el estado actual del canal de irrigación, especificando los detalles o características importantes del mencionado canal, es decir las patologías halladas.

El enfoque de investigación es cualitativo y cuantitativo, es decir de enfoque mixto: cualitativo porque se describe los tipos de lesiones patológicas y sus características, cuantitativo porque se determina mediante cálculos matemáticos e información estadístico el nivel de severidad de cada una de la patología en el canal de irrigación de concreto además de ello se podrá conocer el número de patologías en la estructura y se estimará la magnitud del daño en forma porcentual.

El nivel de investigación es descriptivo, puesto que el objeto en estudio (Canal de irrigación Túpac Amaru entre las progresivas 0+700 al 1+500 de la comunidad de Racrachaca distrito de Aquia), es observado en un entorno completamente natural e invariable, sin alterar su estructura y funcionalidad.

El diseño de investigación es no experimental, y de corte transversal y de tipo descriptivo; porque el trabajo de investigación se realizó sin manipular deliberadamente variables. Es decir, se trata de una investigación donde no se hace variar intencionalmente las variables independientes.

Del mismo modo las unidades muestrales no serán estudiadas con el laboratorio u otro ente experimental.



Fuente: Elaboración propia (2018)

Gráfico 7 Esquema de investigación

- ✓ La muestra se hizo el reconocimiento de la estructura a evaluar visualizando las muestras con patologías o lesiones que será tomadas para la investigación del canal.
- ✓ La observación se sustenta con la examinación minuciosa de las unidades muestrales identificados y determinados las patologías en la progresivas del canal de irrigación de Tupac Amaru.
- ✓ Análisis se generó un registro y una base de datos obtenidos en la recolección de información en campo para ser procesado en la ficha de unidades muestrales.
- ✓ Evaluación se obtuvo el estado actual de servicio del canal después de haber estudiado las patologías encontrados en la estructura.
- ✓ Resultados después de identificación de las patologías o lesiones evaluadas y procesadas de los datos del canal hallaron los resultados obtenidos

2.2. Población y muestra.

Población.

El estudio se llevó a cabo en el canal de irrigación Túpac Amaru desde la progresiva 0+000 al 1+500 que comprende todo el tramo de rehabilitación del canal en la comunidad de Racrachaca distrito de Aquia, provincia de Bolognesi, región Áncash.

Muestra.

Se determinó la muestra de acuerdo a la mayor representación de las patologías en el canal de irrigación, por lo que la muestra de estudio en el canal de irrigación Túpac Amaru se ha tomado desde la progresiva 0+700 al 1+500 de la localidad de Racrachaca distrito de Aquia, provincia de Bolognesi, departamento de Áncash.

Muestreo.

En la presente investigación, unidad muestreo estuvo delimitada por las juntas de construcción, para lo cual el muestreo se ha desarrollado en las progresivas de mayor incidencia de patologías.

Cuadro 2 Distribución de muestra evaluadas

Unidad muestral	Progresiva		Longitud (m)
	Km inicial	Km final	
UM -1	0+745	0+753	9
UM -2	0+816	0+825	9
UM -3	0+852	0+861	9
UM-4	0+888	0+897	9
UM-5	0+915	0+924	9
UM-6	0+942	0+951	9
UM-7	1+041	1+050	9
UM-8	1+095	1+104	9
UM-9	1+149	1+158	9
UM-10	1+194	1+203	9
UM-11	1+284	1+293	9
UM-12	1+374	1+383	9

Fuente: Elaboración Propia

2.3. Definición y operacionalización de variables e indicadores.

Definición operacional.

Variable: Patología del concreto.

La Evaluación de las patologías del concreto se define como el estudio sistemático de los procesos y características de las “enfermedades” o los “defectos y daños” que puede sufrir el concreto, sus causas, sus consecuencias y remedios. Se entiende por Patología a aquella parte de la Durabilidad que se refiere a los signos, causas posibles y diagnóstico del deterioro que experimentan las estructuras del concreto. El deterioro es la degradación de los atributos de un material, de un elemento constructivo y de un sistema constructivo. La degradación es la pérdida de propiedades y características en el tiempo, así la durabilidad es un principio de diseño en la ingeniería y construcción. Los

concretos constituidos con materiales apropiados convenientemente proporcionados y bien consolidados, aseguran la durabilidad de las construcciones.

Definición y Operacionalización de variables

Cuadro 3 Definición y operacionalización de las variables

Variable	Definición conceptual	Dimensiones	Instrumento	Definición operacional	Indicadores
Patología del concreto	Tipos de manifestaciones Patológicas La patología del concreto se define como la ciencia dedicada al estudio sistemático y ordenado de los daños o lesiones que se presentan en las estructuras durante su vida útil; dichas causas, formas y síntomas. Responden a acciones mecánicas, químicas, físicas y biológicas.	<p>Daños mecánicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fisuras - Grietas - Daño por impacto - Falla Parcial o total de la estructura <p>Daños físicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ataque por congelación - Desintegración - Erosión - Desgaste por cavitación <p>Daños químicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Eflorescencia - Ataque por sales - Ataques por ácidos - Ataques por bases <p>Daños biológicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Algas, mohos y musgos 	Ficha técnica de inspección de datos para identificar los tipos de lesiones patológicas.	Por medio de la técnica de observación, se empleó una ficha técnica de inspección de datos en la cual se podrá evaluar el deterioro patológico en el canal de irrigación.	Niveles de severidad: Leve Moderado Severo

Fuente: Elaboración Propia

2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

Técnica

En la presente investigación se utilizó la técnica de la observación de tal modo que se obtuvo la información necesaria para la identificación, clasificación, posterior análisis y evaluación de cada una de las lesiones patológicas que afectan el concreto del canal de irrigación Túpac Amaru desde la progresiva 0+000 al 1+500 que comprende todo el tramo de mejoramiento de la localidad de Racrachaca del distrito de Aquia, provincia de Bolognesi, departamento de Ancash;

Instrumento

Con respecto al levantamiento de información se empleó la ficha técnica de inspección, en la cual se registraron las lesiones patológicas.

Plan de recolección de datos.

Para la recolección de datos se ha seguido el siguiente plan:

- Se ha coordinado para la autorización de la inspección del canal de irrigación Túpac Amaru con del comité de regantes de la comunidad.
- Se han llevado las siguientes herramientas: Vernier, comparador de grietas, GPS, wincha, cámara fotográfica.
- Se ha realizado el levantamiento topográfico del canal de irrigación Túpac Amaru entre las progresivas 0+700 al 1+500 de la localidad de Racrachaca distrito de Aquia, provincia de Bolognesi, departamento de Ancash.
- Se ha recogido la información de las patologías de concreto existentes en el canal de riego, para lo cual se han realizado las observaciones in

situ a cada área seleccionada en la muestra, las anotaciones, mediciones y descripción de las características de las patologías halladas se han anotado en la guía de observación, las patologías se han anotado de acuerdo a la clasificación indicada.

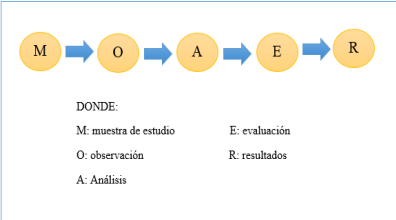
- Las observaciones de las patologías de concreto que se encuentren en el canal de regadío se han medido en cuanto a largo, ancho y espesor se han tomado las fotografías correspondientes.
- Se ha realizado una entrevista no estructurada con los usuarios y dirigentes del canal de regadío a fin de conocer el programa de mantenimiento del canal indicado.

Se ha seguido el siguiente procedimiento:

- Los datos obtenidos en campo se han transferidos en forma ordenada, codificada y clasificada a una hoja de cálculo Excel.
- Se ha seguido el procedimiento establecido para la evaluación de las patologías: anotación, clasificación de la patología en cada uno de los elementos observados, suma parcial, suma total, de acuerdo a su clasificación.
- Los datos obtenidos se han analizados de acuerdo a la ficha propuesta con ciertos parámetros y valores.
- Los resultados se han presentados en tablas y gráficos.

2.5. Matriz de consistencia

Título: Determinación y evaluación de las patologías en el concreto del canal de irrigación Túpac Amaru entre las progresivas 0+700 al 1+500 de la localidad de Racrachaca distrito de Aquia, provincia de Bolognesi, departamento de Áncash – 2018.

PROBLEMA	OBJETIVOS	MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL	METODOLOGÍA	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS
<p>Caracterización del problema: El canal de irrigación Túpac Amaru se ubica en la comunidad de Racrachaca, del distrito de Aquia, provincia de Bolognesi, departamento de Ancash. Todo el tramo, entre la progresiva 0+000 al 1+500, responde a un diseño de canal rectangular de concreto simple de resistencia 180 Kg/cm², con pendiente 0.244%, las dimensiones interiores del canal son 0.50 de ancho por 0.45 de alto y 0.15 m de espesor.</p>	<p>Objetivo General</p> <p>- Determinar y evaluar las patologías en el concreto del canal de irrigación Túpac Amaru entre las progresivas 0+700 al 1+500 de la localidad de Racrachaca distrito de Aquia provincia de Bolognesi, departamento de Áncash para determinar la condición de servicio.</p> <p>Objetivos específicos</p> <p>.Identificar los tipos de patologías que existen en el canal de irrigación Túpac Amaru entre las progresivas 0+700 al</p>	<p>Marco Teórico Conceptual</p> <p>Antecedentes</p> <p>Antecedentes internacionales.</p> <p>Hidráulica de canales Abiertos “Compendio”, 2009 (1)</p> <p>Antecedentes nacionales</p> <p>Antecedente locales</p> <p>Estudio hidrológico Canal</p> <p>“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)</p> <p>Patología del concreto</p>	<p>Tipo y nivel de la investigación:</p> <p>El tipo y nivel de estudio es descriptivo. El enfoque es cualitativo y cuantitativo, es decir mixto. El diseño no experimental de corte transversal</p> 	<p>1. Gonzales EA. Hidráulica de canales abiertos. Tesis para obtener el título de Ingeniero Civil. México, Distrito Federal: Instituto Politécnico nacional, Escuela superior de ingeniería y arquitectura; 2009. Casasola Alvares JA.</p> <p>2. Análisis del Comportamiento Mecánico de canales de riego de hormigón Reforzado con Fibra de vidrio. Tesis Doctoral. España: Escuela superior y técnica de ingeniería agraria, Departamento de</p>

	<p>1+500 de la comunidad de Racrachaca distrito de Aquia provincia de Bolognesi, departamento de Áncash</p> <p>.Explicar mediante los resultados de la investigación el nivel de severidad patológica del canal de irrigación Túpac Amaru entre las progresivas 0+700 al 1+500 de la comunidad de Racrachaca distrito de Aquia provincia de Bolognesi,</p>	<p>La Patología del Concreto se define como el estudio sistemático de los procesos y características de las “enfermedades” o los “defectos y daños” que puede sufrir el concreto, sus causas, sus consecuencias y remedios. En resumen, se entiende por Patología a aquella parte de la Durabilidad que se refiere a los signos, causas posibles y diagnóstico del deterioro que experimentan las estructuras del concreto. El concreto puede sufrir, durante su vida, defectos o daños que alteran su estructura interna y comportamiento.</p> <p>Causas que determinan las patologías</p>		
--	--	--	--	--

<p>Enunciado del problema:</p> <p>¿En qué medida la “Determinación y evaluación de las patologías en el concreto del canal de irrigación Túpac Amaru entre las progresivas 0+700 al 1+500 de la localidad de Racrachaca distrito de Aquia, provincia de Bolognesi, departamento de Áncash-2018”, nos permitirá determinar las condiciones de servicio?</p>	<p>Objetivos específicos</p> <p>. Identificar los tipos de patologías que existen en el canal de irrigación Túpac Amaru entre las progresivas 0+700 al 1+500 de la comunidad de Racrachaca distrito de Aquia provincia de Bolognesi, departamento de Áncash</p> <p>.Explicar mediante los resultados de la investigación el nivel de severidad patológica del canal de irrigación Túpac Amaru entre las progresivas 0+700 al 1+500 de la comunidad de Racrachaca distrito de Aquia provincia de Bolognesi,</p>	<p>MECÁNICAS</p> <p>-Fisuras</p> <p>-Grietas</p> <p>-Daño por impacto.</p> <p>-Falla parcial o total de la estructura</p> <p>FÍSICAS:</p> <p>Ataque por congelación</p> <p>Desintegración</p> <p>Erosión</p> <p>Desgaste por cavitación</p> <p>QUÍMICAS:</p> <p>-Eflorescencias:</p> <p>-Sales cristalizadas que no proceden del material</p> <p>-Sales cristalizadas bajo la superficie del material -Ataque por ácidos</p> <p>-Ataque por bases</p> <p>-Ataque por sales</p> <p>BIOLÓGICAS:</p> <p>-Algas, líquenes y musgos</p>	<p>Población.</p> <p>El estudio se llevó a cabo en el canal de irrigación Túpac Amaru desde la progresiva 0+000 al 1+500 que comprende todo el tramo de rehabilitación del canal en la comunidad de Racrachaca distrito de Aquia, provincia de Bolognesi, región Áncash.</p> <p>Muestra.</p> <p>La muestra de estudio en el canal de irrigación Túpac Amaru se ha tomado desde la progresiva 0+700 al 1+500 de la localidad de Racrachaca distrito de Aquia, provincia de Bolognesi, departamento de Áncash, la cual consta de 800 metros.</p> <p>Definición y operacionalización de las variables</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Variable. ✓ Dimensiones. ✓ Definición operacional ✓ Indicadores. <p>Técnicas e instrumentos de recolección de datos.</p>	<p>Ingeniería y ciencias agrarias; 2012. Crespo Pérez D.</p> <p>3.Propuesta de Procedimiento para la Evaluación y Diagnóstico de obras Hidráulicas. Trabajo de Diplomado. Santa Clara Cuba: Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas, Ingeniería Hidráulica; 2015.</p> <p>Huamán Vidaurre JF. Determinación de la eficiencia de conducción del canal de riego Huayrapongo, distrito de Baños del Inca-Cajamarca. Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Civil. Cajamarca: Universidad nacional de Cajamarca, Escuela académico de ingeniería civil; 2013.</p>
---	---	--	--	---

	<p>departamento de Áncash</p> <p>.Determinar la condición de servicio del canal de irrigación Túpac Amaru entre las progresivas 0+700 al 1+500 de la comunidad de Racrachaca distrito de Aquia provincia de Bolognesi,</p> <p>departamento de Áncash</p>		<p>Técnicas: La observación</p> <p>Instrumentos: Ficha técnica de inspección.</p>	<p>Gómez Taboada L.</p> <p>4.Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal principal de regadío Baggio Arbulú del caserío de Miraflores entre las progresivas 0+000 al km 1+413 del distrito de Castilla, provincia de Piura, región Piura, julio - 2016.</p>
--	--	--	---	---

2.6. Principios Éticos.

Protección a las personas. - La persona en toda investigación es el fin y no el medio, por ello necesitan cierto grado de protección, el cual se determinará de acuerdo al riesgo en que incurran y la probabilidad de que obtengan un beneficio. En el ámbito de la investigación es en las cuales se trabaja con personas, se debe respetar la dignidad humana, la identidad, la diversidad, la confidencialidad y la privacidad. Este principio no solamente implicará que las personas que son sujetos de investigación participen voluntariamente en la investigación y dispongan de información adecuada, sino también involucrará el pleno respeto de sus derechos fundamentales, en particular si se encuentran en situación de especial vulnerabilidad.

Beneficencia y no maleficencia. - Se debe asegurar el bienestar de las personas que participan en las investigaciones. En ese sentido, la conducta del investigador debe responder a las siguientes reglas generales: no causar daño, disminuir los posibles efectos adversos y maximizar los beneficios.

Justicia. - El investigador debe ejercer un juicio razonable, ponderable y tomar las precauciones necesarias para asegurarse de que sus sesgos, y las limitaciones de sus capacidades y conocimiento, no den lugar o toleren prácticas injustas. Se reconoce que la equidad y la justicia otorgan a todas las personas que participan en la investigación derecho a acceder a sus resultados. El investigador está también obligado a tratar equitativamente a quienes participan en los procesos, procedimientos y servicios asociados a la investigación

Integridad científica. - La integridad o rectitud deben regir no sólo la actividad científica de un investigador, sino que debe extenderse a sus actividades de enseñanza y a su ejercicio profesional. La integridad del investigador resulta

especialmente relevante cuando, en función de las normas deontológicas de su profesión, se evalúan y declaran daños, riesgos y beneficios potenciales que puedan afectar a quienes participan en una investigación. Asimismo, deberá mantenerse la integridad científica al declarar los conflictos de interés que pudieran afectar el curso de un estudio o la comunicación de sus resultados.

Consentimiento informado y expreso. - En toda investigación se debe contar con la manifestación de voluntad, informada, libre, inequívoca y específica; mediante la cual las personas como sujetos investigadores o titular de los datos consienten el uso de la información para los fines específicos establecidos en el proyecto.

III. RESULTADOS


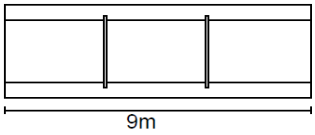
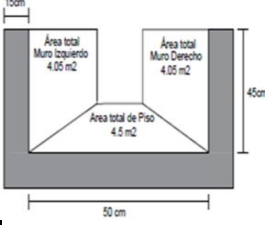


3.1. Descripción de resultados

Se recolectaron los datos de las superficies en muro izquierdo, muro derecho y piso en el canal de irrigación Túpac Amaru entre las progresivas 0+700 al 1+500 de la localidad de Racrachaca distrito de Aquia, provincia de Bolognesi, departamento de Ancash, con la finalidad de saber si la estructura esta en buenos condiciones con la ficha de recolección de campo, luego se procesó en el programa Excel, luego se pasó a la ficha de evaluacion.

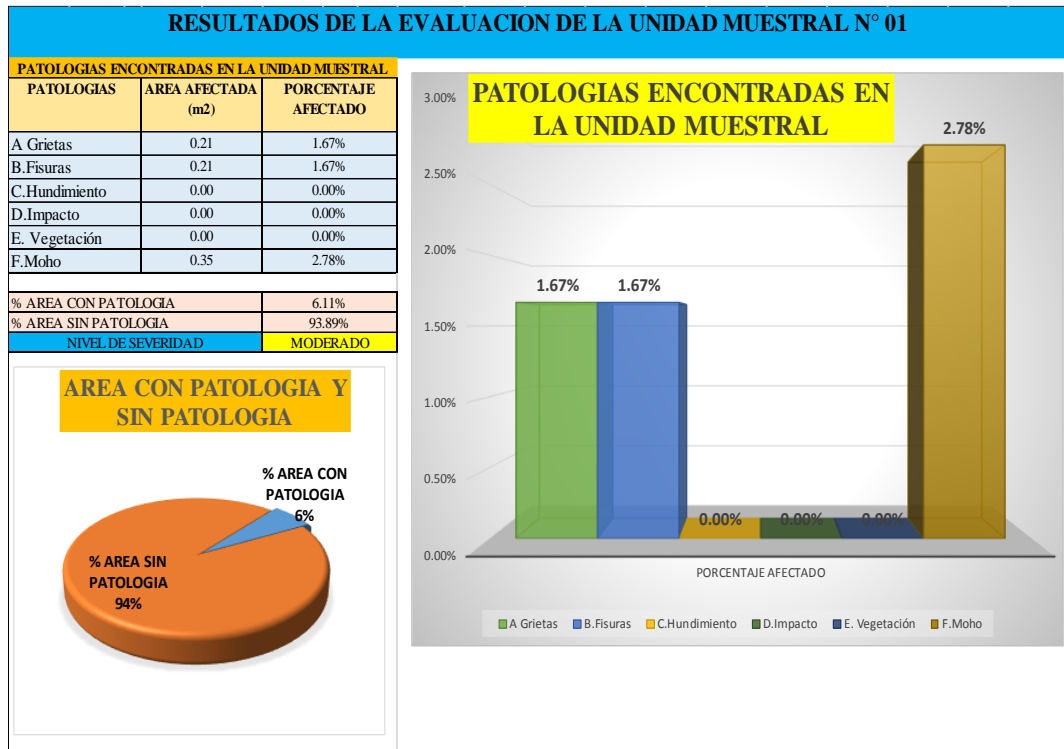
Evalutados de acuerdo al siguiente orden:

- Cuadro Ficha de evaluación de resultados de la unidad muestral
- Cuadro de resultados de la unidad muestral

Cuadro 4 ficha de evaluación en la unidad muestral 01

FICHA DE EVALUACIÓN									
DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS EN EL CONCRETO DEL CANAL DE IRRIGACIÓN TÚPAC AMARU ENTRE LAS PROGRESIVAS 0+700 AL 1+500 DE LA LOCALIDAD DE RACRACHACA DISTRITO DE AQUIA, PROVINCIA DE BOLOGNESI, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH – 2018.									
PROGRESIVA: 0+745 A 0+753				Unida Muestral: 1					
EVALUADOR: VEGA LUGO AARON PERCY				UBICACIÓN:		LA LOCALIDAD DE RACRACHACA DISTRITO DE AQUIA PROVINCIA DE BOLOGNESI			
ASESOR: MGTR. VICTOR HUGO CANTU PRADO									
						NIVEL DE SEVERIDAD			
						PATOLOGIA	LEVE	MODERADO	SEVERO
FISURA	0.2 - 0.6 mm	0.7 - 1.0 mm	1.1 - 1.5 mm						
GRIETA	1.6 - 2.0 mm	2.1 - 4.0 mm	> a 4.0 mm						
HUNDIMIENTO	< 5 mm	6 - 10 mm	> a 11 mm						
IMPACTO	< a 5% de prof	6 - 20% de su prof	> 20% de su prof						
VEGETACIÓN	daños menores	daño fucilamiento	presenta arbustos						
MOHO	leve								
MURO IZQUIERDO	PATOLOGIAS	AREA TOTAL (m2)	ABERTURA (mm)	PROFUNDIDAD (mm)	LONGITUD AFECTADA (m)	ANCHO AFECTADO (m)	AREA AFECTADA (m2)	% AREA AFECTADA	NIVEL DE SEVERIDAD
	GRIETA	4.05	3		1.2	0.1	0.12	2.963	MODERADO
	FISURA	4.05	0.7		2	0.05	0.10	2.469	LEVE
	HUNDIMIENTO								
	IMPACTO								
	VEGETACIÓN								
	MOHO	4.05			1.30	0.1	0.13		
TOTAL m2							0.35	5.432	MODERADO
MURO DERECHO	PATOLOGIAS	AREA (m2)	ABERTURA (mm)	PROFUNDIDAD (mm)	LONGITUD AFECTADA (m)	ANCHO AFECTADO (m)	AREA AFECTADA (m2)	% AREA AFECTADA	NIVEL DE SEVERIDAD
	GRIETA	4.05	2		1.3	0.1	0.13	3.210	LEVE
	FISURA								
	HUNDIMIENTO								
	IMPACTO								
	VEGETACIÓN								
	MOHO	4.05			2.20	0.1	0.22	5.432	LEVE
TOTAL m2							0.35	8.642	LEVE
PISO DEL CANAL	PATOLOGIAS	AREA (m2)	ABERTURA (mm)	PROFUNDIDAD (mm)	LONGITUD AFECTADA (m)	ANCHO AFECTADO (m)	AREA AFECTADA (m2)	% AREA AFECTADA	NIVEL DE SEVERIDAD
	GRIETA								
	FISURA	4.50	0.5		2.2	0.05	0.11	2.444	LEVE
	HUNDIMIENTO								
	IMPACTO								
	VEGETACIÓN								
	MOHO								
TOTAL m2							0.11	2.444	LEVE
REGISTRO FOTOGRAFICO									
									


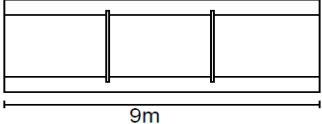
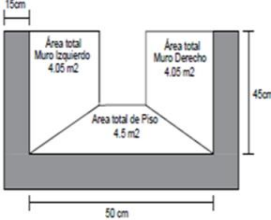


Cuadro 5 resultados de la evaluación de la unidad muestral 01



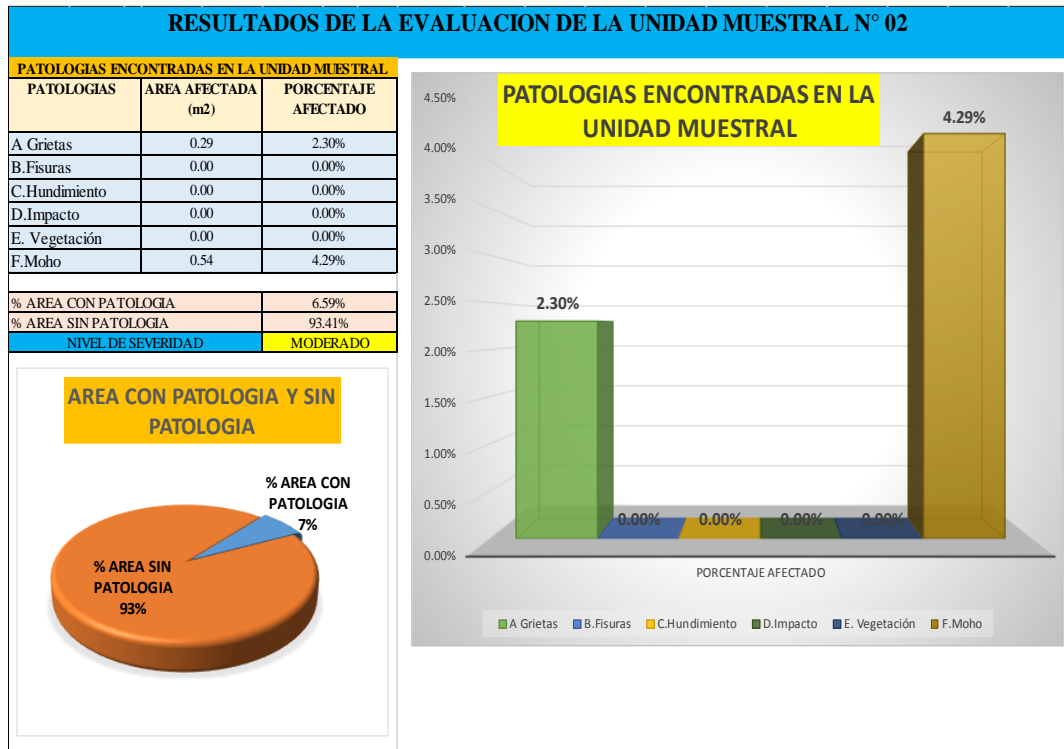
UNIDAD MUESTRAL N° 01:

A partir de los datos recolectados sobre la longitud de 9 metro un área total 12.6 m2, las patologías encontradas en muro izquierdo, muro derecho y piso del canal grieta, fisura y moho. Con un área afectada 6% y no afectada 94% y el nivel de severidad de la muestra es: MODERADO

Cuadro 6 ficha de evaluación en la unidad muestral 02

FICHA DE EVALUACIÓN																																							
DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS EN EL CONCRETO DEL CANAL DE IRRIGACIÓN TÚPAC AMARU ENTRE LAS PROGRESIVAS 0+700 AL 1+500 DE LA LOCALIDAD DE RACRACHACA DISTRITO DE AQUIA, PROVINCIA DE BOLOGNESI, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH - 2018.																																							
PROGRESIVA:	0+816 - 0+825			Unidad Muestral: 2																																			
EVALUADOR: VEGA LUGO AARON PERCY	UBICACIÓN:			LA LOCALIDAD DE RACRACHACA DISTRITO DE AQUIA PROVINCIA DE BOLOGNESI																																			
ASESOR: MGTR. VICTOR HUGO CANTU PRADO																																							
				<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">NIVEL DE SEVERIDAD</th> </tr> <tr> <th>PATOLOGIA</th> <th>LEVE</th> <th>MODERADO</th> <th>SEVERO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>FISURA</td> <td>0.2 - 0.6 mm</td> <td>0.7 - 1.0 mm</td> <td>1.1 - 1.5 mm</td> </tr> <tr> <td>GRIETA</td> <td>1.6 - 2.0 mm</td> <td>2.1 - 4.0 mm</td> <td>> a 4.0 mm</td> </tr> <tr> <td>HUNDIMIENTO</td> <td>< 5 mm</td> <td>6 - 10 mm</td> <td>> a 11 mm</td> </tr> <tr> <td>IMPACTO</td> <td>< a 5% de prof</td> <td>6 - 20% de su prof</td> <td>> 20% de su prof</td> </tr> <tr> <td>VEGETACIÓN</td> <td>daños menores</td> <td>daño fucilamiento</td> <td>presenta arbustos</td> </tr> <tr> <td>MOHO</td> <td colspan="3">leve</td> </tr> </tbody> </table>				NIVEL DE SEVERIDAD				PATOLOGIA	LEVE	MODERADO	SEVERO	FISURA	0.2 - 0.6 mm	0.7 - 1.0 mm	1.1 - 1.5 mm	GRIETA	1.6 - 2.0 mm	2.1 - 4.0 mm	> a 4.0 mm	HUNDIMIENTO	< 5 mm	6 - 10 mm	> a 11 mm	IMPACTO	< a 5% de prof	6 - 20% de su prof	> 20% de su prof	VEGETACIÓN	daños menores	daño fucilamiento	presenta arbustos	MOHO	leve		
NIVEL DE SEVERIDAD																																							
PATOLOGIA	LEVE	MODERADO	SEVERO																																				
FISURA	0.2 - 0.6 mm	0.7 - 1.0 mm	1.1 - 1.5 mm																																				
GRIETA	1.6 - 2.0 mm	2.1 - 4.0 mm	> a 4.0 mm																																				
HUNDIMIENTO	< 5 mm	6 - 10 mm	> a 11 mm																																				
IMPACTO	< a 5% de prof	6 - 20% de su prof	> 20% de su prof																																				
VEGETACIÓN	daños menores	daño fucilamiento	presenta arbustos																																				
MOHO	leve																																						
MURO IZQUIERDO	PATOLOGIAS	AREA TOTAL (m ²)	ABERTUR A (mm)	PROFUNDIDAD (mm)	LONGITUD AFECTADA (m)	ANCHO AFECTADO (m)	AREA AFECTADA (m ²)	% AREA AFECTADA	NIVEL DE SEVERIDAD																														
	GRIETA	4.05	3		1.6	0.1	0.16	3.951	MODERADO																														
	FISURA																																						
	HUNDIMIENTO																																						
	IMPACTO																																						
	VEGETACIÓN																																						
	MOHO	4.05				4.14	0.07	0.29	7.160	LEVE																													
TOTAL m ²							0.45	11.111	MODERADO																														
MURO DERECHO	PATOLOGIAS	AREA (m ²)	ABERTURA (mm)	PROFUNDIDAD (mm)	LONGITUD AFECTADA (m)	ANCHO AFECTADO (m)	AREA AFECTADA (m ²)	% AREA AFECTADA	NIVEL DE SEVERIDAD																														
	GRIETA	4.05	4		1.3	0.1	0.13	3.210	SEVERO																														
	FISURA																																						
	HUNDIMIENTO																																						
	IMPACTO																																						
	VEGETACIÓN																																						
	MOHO	4.05				4.17	0.06	0.25	6.173	LEVE																													
TOTAL m ²							0.38	9.383	MODERADO																														
PISO DEL CANAL	PATOLOGIAS	AREA (m ²)	ABERTURA (mm)	PROFUNDIDAD (mm)	LONGITUD AFECTADA (m)	ANCHO AFECTADO (m)	AREA AFECTADA (m ²)	% AREA AFECTADA	NIVEL DE SEVERIDAD																														
	GRIETA																																						
	FISURA																																						
	HUNDIMIENTO																																						
	IMPACTO																																						
	VEGETACIÓN																																						
	MUSGO																																						
TOTAL m ²							0	0.000																															
REGISTRO FOTOGRAFICO																																							
																																							


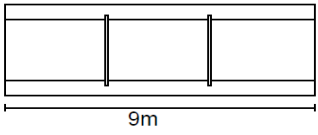
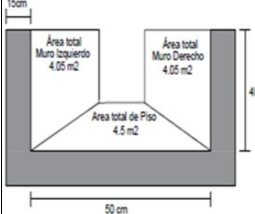


Cuadro 7 resultados de la evaluación de la unidad muestral 02



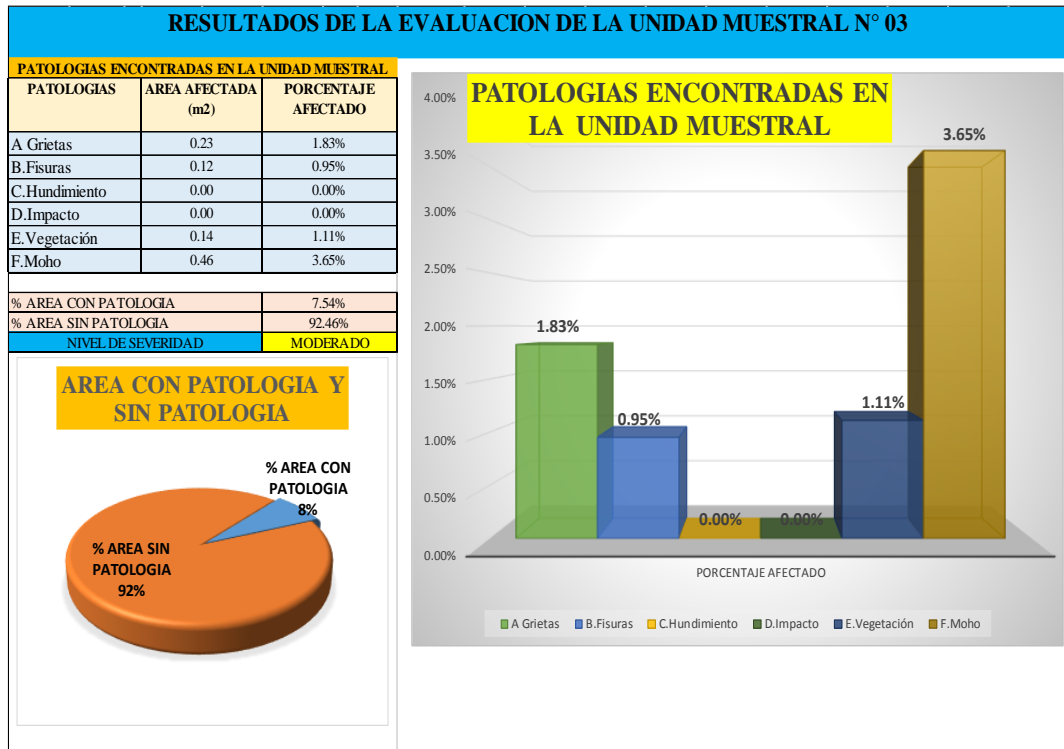
UNIDAD MUESTRAL N° 02:

A partir de los datos recolectados sobre la longitud de 9 metro un área total 12.6 m2, las patologías encontradas en muro izquierdo, muro derecho y piso del canal grieta y moho. con uno área afectada 7% y no afectada 93% y el nivel de severidad de la muestra es: MODERADO.

Cuadro 8 ficha de evaluación en la unidad muestral 03

FICHA DE EVALUACIÓN																															
DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS EN EL CONCRETO DEL CANAL DE IRRIGACIÓN TÚPAC AMARU ENTRE LAS PROGRESIVAS 0+700 AL 1+500 DE LA LOCALIDAD DE RACRACHACA DISTRITO DE AQUIA, PROVINCIA DE BOLOGNESI, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH - 2018.																															
PROGRESIVA:		0+852 - 0+861		Unidad Muestral: 3																											
EVALUADOR: VEGA LUGO AARON PERCY				UBICACIÓN:		LA LOCALIDAD DE RACRACHACA DISTRITO DE AQUIA PROVINCIA DE BOLOGNESI																									
ASESOR: MGTR. VICTOR HUGO CANTU PRADO																															
						NIVEL DE SEVERIDAD																									
						<table border="1"> <thead> <tr> <th>PATOLOGIA</th> <th>LEVE</th> <th>MODERADO</th> <th>SEVERO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>FISURA</td> <td>0.2 - 0.6 mm</td> <td>0.7 - 1.0 mm</td> <td>1.1 - 1.5 mm</td> </tr> <tr> <td>GRIETA</td> <td>1.6 - 2.0 mm</td> <td>2.1 - 4.0 mm</td> <td>> a 4.0 mm</td> </tr> <tr> <td>HUNDIMIENTO</td> <td>< 5 mm</td> <td>6 - 10 mm</td> <td>> a 11 mm</td> </tr> <tr> <td>IMPACTO</td> <td>< a 5% de prof</td> <td>6 - 20% de su prof</td> <td>> 20% de su prof</td> </tr> <tr> <td>VEGETACIÓN</td> <td>daños menores</td> <td>daño fucilamiento</td> <td>presenta arbustos</td> </tr> <tr> <td>MOHO</td> <td colspan="3">leve</td> </tr> </tbody> </table>				PATOLOGIA	LEVE	MODERADO	SEVERO	FISURA	0.2 - 0.6 mm	0.7 - 1.0 mm	1.1 - 1.5 mm	GRIETA	1.6 - 2.0 mm	2.1 - 4.0 mm	> a 4.0 mm	HUNDIMIENTO	< 5 mm	6 - 10 mm	> a 11 mm	IMPACTO	< a 5% de prof	6 - 20% de su prof	> 20% de su prof	VEGETACIÓN	daños menores
PATOLOGIA	LEVE	MODERADO	SEVERO																												
FISURA	0.2 - 0.6 mm	0.7 - 1.0 mm	1.1 - 1.5 mm																												
GRIETA	1.6 - 2.0 mm	2.1 - 4.0 mm	> a 4.0 mm																												
HUNDIMIENTO	< 5 mm	6 - 10 mm	> a 11 mm																												
IMPACTO	< a 5% de prof	6 - 20% de su prof	> 20% de su prof																												
VEGETACIÓN	daños menores	daño fucilamiento	presenta arbustos																												
MOHO	leve																														
MURO IZQUIERDO	PATOLOGIAS	AREA TOTAL (m2)	ABERTURA (mm)	PROFUNDIDAD (mm)	LONGITUD AFECTADA (m)	ANCHO AFECTADO (m)	AREA AFECTADA (m2)	% AREA AFECTADA	NIVEL DE SEVERIDAD																						
	GRIETA	4.05	6		1.3	0.1	0.13	3.210	SEVERO																						
	FISURA	4.05	0.2		2.4	0.05	0.12	2.963	LEVE																						
	HUNDIMIENTO																														
	IMPACTO																														
	VEGETACIÓN	4.05			0.45	0.1	0.045	1.111	LEVE																						
	MOHO	4.05			3	0.05	0.15	3.704	LEVE																						
	TOTAL m2							0.445	10.988	MODERADO																					
MURO DERECHO	PATOLOGIAS	AREA (m2)	ABERTURA (mm)	PROFUNDIDAD (mm)	LONGITUD AFECTADA (m)	ANCHO AFECTADO (m)	AREA AFECTADA (m2)	% AREA AFECTADA	NIVEL DE SEVERIDAD																						
	GRIETA	4.05	4		1	0.1	0.10	2.469	SEVERO																						
	FISURA																														
	HUNDIMIENTO																														
	IMPACTO																														
	VEGETACIÓN	4.04			0.405	0.1	0.0405	1.002	LEVE																						
	MOHO	4.05			4.2	0.05	0.21	5.185	LEVE																						
	TOTAL m2							0.3505	8.657	MODERADO																					
PISO DEL CANAL	PATOLOGIAS	AREA (m2)	ABERTURA (mm)	PROFUNDIDAD (mm)	LONGITUD AFECTADA (m)	ANCHO AFECTADO (m)	AREA AFECTADA (m2)	% AREA AFECTADA	NIVEL DE SEVERIDAD																						
	GRIETA								LEVE																						
	FISURA																														
	HUNDIMIENTO																														
	IMPACTO																														
	VEGETACIÓN	4.50			0.5	0.1	0.05	1.111	LEVE																						
	MUSGO																														
	TOTAL m2							0.05	1.111	LEVE																					
REGISTRO FOTOGRAFICO																															
																															


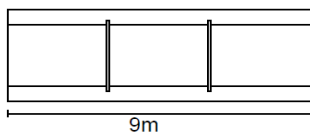
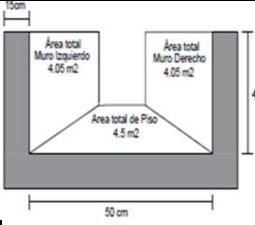


Cuadro 9 resultados de la evaluación de la unidad muestral 03



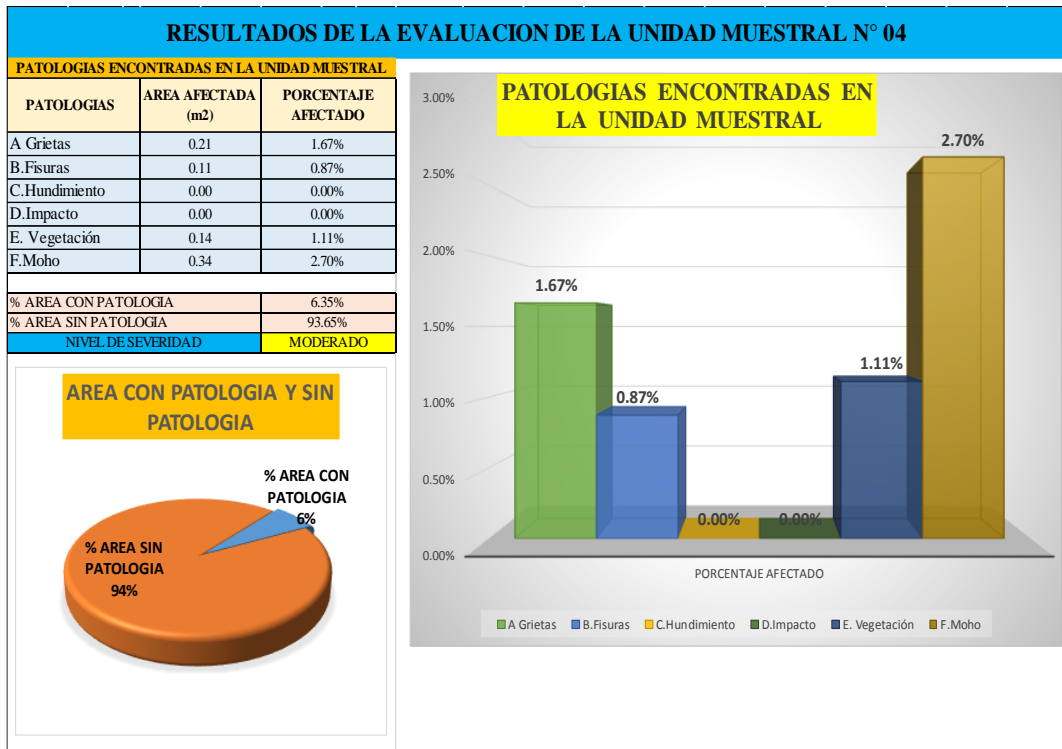
UNIDAD MUESTRAL N° 03:

A partir de los datos recolectados sobre la longitud de 9 metro un área total 12.6 m2, las patologías encontradas en muro izquierdo, muro derecho y piso del canal grieta, fisura, vegetación y moho. con uno área afectada 8% y no afectada 92% y el nivel de severidad de la muestra es: MODERADO.

Cuadro 10 ficha de evaluación en la unidad muestral 04

FICHA DE EVALUACIÓN																																									
DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS EN EL CONCRETO DEL CANAL DE IRRIGACIÓN TÚPAC AMARU ENTRE LAS PROGRESIVAS 0+700 AL 1+500 DE LA LOCALIDAD DE RACRACHACA DISTRITO DE AQUIA, PROVINCIA DE BOLOGNESI, DEPARTAMENTO DE ANCASH - 2018.																																									
PROGRESIVA:	0+888 - 0+897			Unidad Muestral: 4																																					
EVALUADOR: VEGA LUGO AARON PERCY	UBICACIÓN:			LA LOCALIDAD DE RACRACHACA DISTRITO DE AQUIA PROVINCIA DE BOLOGNESI																																					
ASESOR: MGTR. VICTOR HUGO CANTU PRADO																																									
				<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">NIVEL DE SEVERIDAD</th> </tr> <tr> <th>PATOLOGIA</th> <th>LEVE</th> <th>MODERADO</th> <th>SEVERO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>FISURA</td> <td>0.2 - 0.6 mm</td> <td>0.7 - 1.0 mm</td> <td>1.1 - 1.5 mm</td> </tr> <tr> <td>GRIETA</td> <td>1.6 - 2.0 mm</td> <td>2.1 - 4.0 mm</td> <td>> a 4.0 mm</td> </tr> <tr> <td>HUNDIMIENTO</td> <td>< 5 mm</td> <td>6 - 10 mm</td> <td>> a 11 mm</td> </tr> <tr> <td>IMPACTO</td> <td>< a 5% de prof daños menores</td> <td>6 - 20% de su prof daño fucilamiento</td> <td>> 20% de su prof presenta arbustos</td> </tr> <tr> <td>VEGETACIÓN</td> <td colspan="3"></td> </tr> <tr> <td>MOHO</td> <td colspan="3">leve</td> </tr> </tbody> </table>						NIVEL DE SEVERIDAD				PATOLOGIA	LEVE	MODERADO	SEVERO	FISURA	0.2 - 0.6 mm	0.7 - 1.0 mm	1.1 - 1.5 mm	GRIETA	1.6 - 2.0 mm	2.1 - 4.0 mm	> a 4.0 mm	HUNDIMIENTO	< 5 mm	6 - 10 mm	> a 11 mm	IMPACTO	< a 5% de prof daños menores	6 - 20% de su prof daño fucilamiento	> 20% de su prof presenta arbustos	VEGETACIÓN				MOHO	leve		
NIVEL DE SEVERIDAD																																									
PATOLOGIA	LEVE	MODERADO	SEVERO																																						
FISURA	0.2 - 0.6 mm	0.7 - 1.0 mm	1.1 - 1.5 mm																																						
GRIETA	1.6 - 2.0 mm	2.1 - 4.0 mm	> a 4.0 mm																																						
HUNDIMIENTO	< 5 mm	6 - 10 mm	> a 11 mm																																						
IMPACTO	< a 5% de prof daños menores	6 - 20% de su prof daño fucilamiento	> 20% de su prof presenta arbustos																																						
VEGETACIÓN																																									
MOHO	leve																																								
MURO IZQUIERDO	PATOLOGIAS	AREA TOTAL (m2)	ABERTURA (mm)	PROFUNDIDAD (mm)	LONGITUD AFECTADA (m)	ANCHO AFECTADO (m)	AREA AFECTADA (m2)	% AREA AFECTADA	NIVEL DE SEVERIDAD																																
	GRIETA	4.05	4		1.1	0.1	0.11	2.716	SEVERO																																
	FISURA																																								
	HUNDIMIENTO																																								
	IMPACTO																																								
	VEGETACIÓN																																								
	MOHO	4.05			5.67	0.06	0.34	8.395	LEVE																																
TOTAL m2							0.45	11.111	MODERADO																																
MURO DERECHO	PATOLOGIAS	AREA (m2)	ABERTURA (mm)	PROFUNDIDAD (m.m)	LONGITUD AFECTADA (m)	ANCHO AFECTADO (m)	AREA AFECTADA (m2)	% AREA AFECTADA	NIVEL DE SEVERIDAD																																
	GRIETA	4.05	2		1	0.1	0.10	2.469	LEVE																																
	FISURA																																								
	HUNDIMIENTO																																								
	IMPACTO																																								
	VEGETACIÓN	4.05			0.7	0.2	0.14	3.457	LEVE																																
	MOHO																																								
TOTAL m2							0.24	5.926	LEVE																																
PISO DEL CANAL	PATOLOGIAS	AREA (m2)	ABERTURA (mm)	PROFUNDIDAD (m.m)	LONGITUD AFECTADA (m)	ANCHO AFECTADO (m)	AREA AFECTADA (m2)	% AREA AFECTADA	NIVEL DE SEVERIDAD																																
	GRIETA																																								
	FISURA	4.50	0.2		2.2	0.05	0.11	2.444	LEVE																																
	HUNDIMIENTO																																								
	IMPACTO																																								
	VEGETACIÓN																																								
	MOHO																																								
TOTAL m2							0.11	2.444	LEVE																																
REGISTRO FOTOGRAFICO																																									
																																									


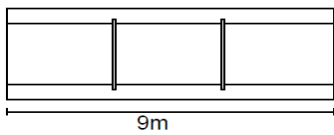
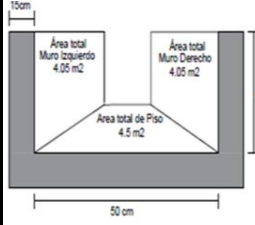


Cuadro 11 resultados de la evaluación de la unidad muestral 04



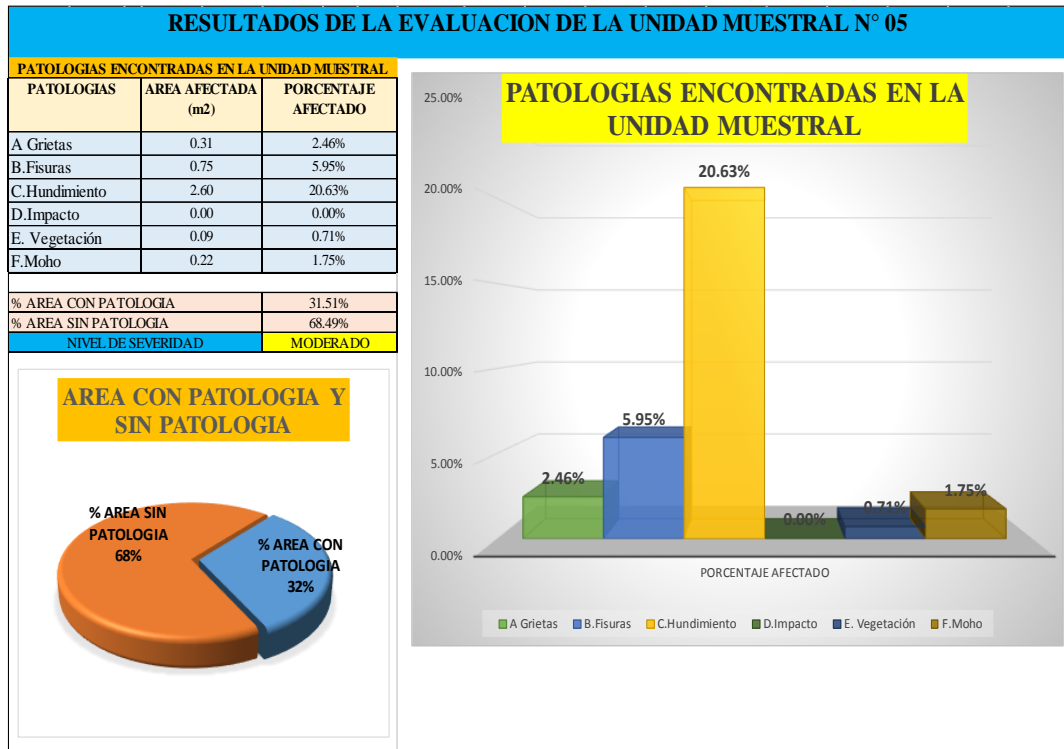
UNIDAD MUESTRAL N° 04:

A partir de los datos recolectados sobre la longitud de 9 metro un área total 12.6 m2, las patologías encontradas en muro izquierdo, muro derecho y piso del canal grieta, fisura, vegetación y moho. con uno área afectada 6% y no afectada 94% y el nivel de severidad de la muestra es: MODERADO.

Cuadro 12 ficha de evaluación en la unidad muestral 05

FICHA DE EVALUACIÓN																																				
DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS EN EL CONCRETO DEL CANAL DE IRRIGACIÓN TÚPAC AMARU ENTRE LAS PROGRESIVAS 0+700 AL 1+500 DE LA LOCALIDAD DE RACRACHACA DISTRITO DE AQUIA, PROVINCIA DE BOLOGNESI, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH - 2018.																																				
PROGRESIVA:	0+915 - 0+924			Unidad Muestral: 5																																
EVALUADOR: VEGA LUGO AARON PERCY	ASesor: MGTR. VICTOR HUGO CANTU PRADO			UBICACIÓN:	LA LOCALIDAD DE RACRACHACA DISTRITO DE AQUIA PROVINCIA DE BOLOGNESI																															
						<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">PATOLOGIA</th> <th colspan="3">NIVEL DE SEVERIDAD</th> </tr> <tr> <th>LEVE</th> <th>MODERADO</th> <th>SEVERO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>FISURA</td> <td>0.2 - 0.6 mm</td> <td>0.7 - 1.0 mm</td> <td>1.1 - 1.5 mm</td> </tr> <tr> <td>GRIETA</td> <td>1.6 - 2.0 mm</td> <td>2.1 - 4.0 mm</td> <td>> a 4.0 mm</td> </tr> <tr> <td>HUNDIMIENTO</td> <td>< 5 mm</td> <td>6 - 10 mm</td> <td>> a 11 mm</td> </tr> <tr> <td>IMPACTO</td> <td>< a 5% de prof daños menores</td> <td>6 - 20% de su prof daño fucilamiento</td> <td>> 20% de su prof presenta arbustos</td> </tr> <tr> <td>MOHO</td> <td colspan="3">leve</td> </tr> </tbody> </table>				PATOLOGIA	NIVEL DE SEVERIDAD			LEVE	MODERADO	SEVERO	FISURA	0.2 - 0.6 mm	0.7 - 1.0 mm	1.1 - 1.5 mm	GRIETA	1.6 - 2.0 mm	2.1 - 4.0 mm	> a 4.0 mm	HUNDIMIENTO	< 5 mm	6 - 10 mm	> a 11 mm	IMPACTO	< a 5% de prof daños menores	6 - 20% de su prof daño fucilamiento	> 20% de su prof presenta arbustos	MOHO	leve		
PATOLOGIA	NIVEL DE SEVERIDAD																																			
	LEVE	MODERADO	SEVERO																																	
FISURA	0.2 - 0.6 mm	0.7 - 1.0 mm	1.1 - 1.5 mm																																	
GRIETA	1.6 - 2.0 mm	2.1 - 4.0 mm	> a 4.0 mm																																	
HUNDIMIENTO	< 5 mm	6 - 10 mm	> a 11 mm																																	
IMPACTO	< a 5% de prof daños menores	6 - 20% de su prof daño fucilamiento	> 20% de su prof presenta arbustos																																	
MOHO	leve																																			
MURO IZQUIERDO	PATOLOGIAS	AREA TOTAL (m2)	ABERTURA (mm)	PROFUNDIDAD (mm)	LONGITUD AFECTADA (m)	ANCHO AFECTADO (m)	AREA AFECTADA (m2)	% AREA AFECTADA	NIVEL DE SEVERIDAD																											
	GRIETA	4.05	4		2.2	0.1	0.22	5.432	MODERADO																											
	FISURA	4.05	0.8		7	0.05	0.35	8.642	MODERADO																											
	HUNDIMIENTO	4.05		6	1.8	0.45	0.80	19.753	MODERADO																											
	IMPACTO																																			
	VEGETACIÓN																																			
	MOHO	4.05					0.22	5.432	LEVE																											
	TOTAL m2							1.59	39.259	MODERADO																										
MURO DERECHO	PATOLOGIAS	AREA (m2)	ABERTURA (mm)	PROFUNDIDAD (mm)	LONGITUD AFECTADA (m)	ANCHO AFECTADO (m)	AREA AFECTADA (m2)	% AREA AFECTADA	NIVEL DE SEVERIDAD																											
	GRIETA	4.05	3		9	0.1	0.9	22.222	MODERADO																											
	FISURA																																			
	HUNDIMIENTO	4.05		6	1.8	0.45	0.80	19.753	MODERADO																											
	IMPACTO																																			
	VEGETACIÓN	4.05			0.45	0.2	0.09	2.222	LEVE																											
	MOHO																																			
	TOTAL m2							1.79	44.198	MODERADO																										
PISO DEL CANAL	PATOLOGIAS	AREA (m2)	ABERTURA (mm)	PROFUNDIDAD (mm)	LONGITUD AFECTADA (m)	ANCHO AFECTADO (m)	AREA AFECTADA (m2)	% AREA AFECTADA	NIVEL DE SEVERIDAD																											
	GRIETA																																			
	FISURA	4.05	0.9		8	0.05	0.40	9.877	MODERADO																											
	HUNDIMIENTO	4.50		6	2.0	0.5	1.00	22.222	MODERADO																											
	IMPACTO																																			
	VEGETACIÓN																																			
	MOHO																																			
	TOTAL m2							1.40	32.099	MODERADO																										
REGISTRO FOTOGRAFICO																																				
																																				


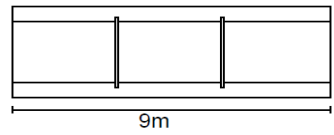
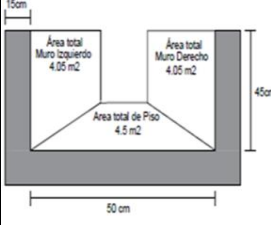

Cuadro 13 resultados de la evaluacion de la unidad muestral 05



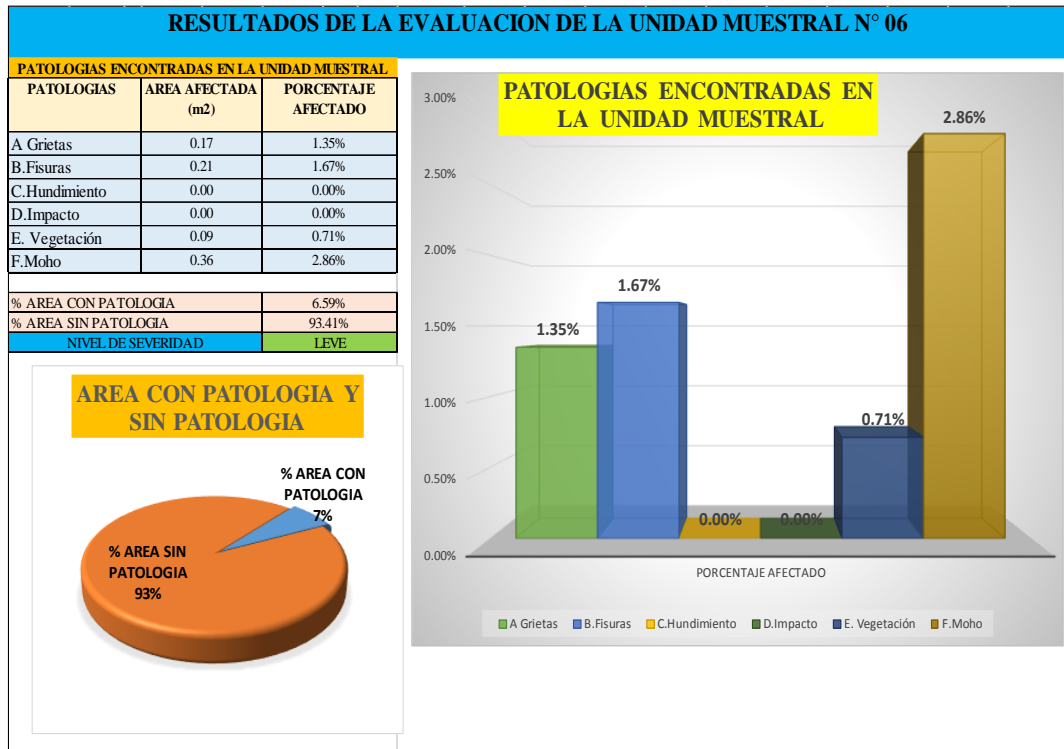
UNIDAD MUESTRAL N° 05:

A partir de los datos recolectados sobre la longitud de 9 metro un área total 12.6 m2, las patologías encontradas en muro izquierdo, muro derecho y piso del canal grieta, fisura, hundimiento, vegetación y moho. con uno área afectada 32% y no afectada 68% y el nivel de severidad de la muestra es: MODERADO.

Cuadro 14 ficha de evaluación en la unidad muestral 06

FICHA DE EVALUACIÓN																																									
DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS EN EL CONCRETO DEL CANAL DE IRRIGACIÓN TÚPAC AMARU ENTRE LAS PROGRESIVAS 0+700 AL 1+500 DE LA LOCALIDAD DE RACRACHACA DISTRITO DE AQUIA, PROVINCIA DE BOLOGNESI, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH - 2018.																																									
PROGRESIVA:	0+942 - 0+951			Unidad Muestral: 6																																					
EVALUADOR:	VEGA LUGO AARON PERCY			UBICACIÓN:	LA LOCALIDAD DE RACRACHACA DISTRITO DE AQUIA PROVINCIA DE BOLOGNESI																																				
ASESOR:	MGTR. VICTOR HUGO CANTU PRADO																																								
						<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">NIVEL DE SEVERIDAD</th> </tr> <tr> <th>PATOLOGIA</th> <th>LEVE</th> <th>MODERADO</th> <th>SEVERO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>FISURA</td> <td>0.2 - 0.6 mm</td> <td>0.7 - 1.0 mm</td> <td>1.1 - 1.5 mm</td> </tr> <tr> <td>GRIETA</td> <td>1.6 - 2.0 mm</td> <td>2.1 - 4.0 mm</td> <td>> a 4.0 mm</td> </tr> <tr> <td>HUNDIMIENTO</td> <td>< 5 mm</td> <td>6 - 10 mm</td> <td>> a 11 mm</td> </tr> <tr> <td>IMPACTO</td> <td>< a 5% de prof</td> <td>6 - 20% de su prof</td> <td>> 20% de su prof</td> </tr> <tr> <td>VEGETACIÓN</td> <td>daños menores</td> <td>daño fucilamiento</td> <td>presenta arbustos</td> </tr> <tr> <td>MOHO</td> <td colspan="3">leve</td> </tr> </tbody> </table>				NIVEL DE SEVERIDAD				PATOLOGIA	LEVE	MODERADO	SEVERO	FISURA	0.2 - 0.6 mm	0.7 - 1.0 mm	1.1 - 1.5 mm	GRIETA	1.6 - 2.0 mm	2.1 - 4.0 mm	> a 4.0 mm	HUNDIMIENTO	< 5 mm	6 - 10 mm	> a 11 mm	IMPACTO	< a 5% de prof	6 - 20% de su prof	> 20% de su prof	VEGETACIÓN	daños menores	daño fucilamiento	presenta arbustos	MOHO	leve		
NIVEL DE SEVERIDAD																																									
PATOLOGIA	LEVE	MODERADO	SEVERO																																						
FISURA	0.2 - 0.6 mm	0.7 - 1.0 mm	1.1 - 1.5 mm																																						
GRIETA	1.6 - 2.0 mm	2.1 - 4.0 mm	> a 4.0 mm																																						
HUNDIMIENTO	< 5 mm	6 - 10 mm	> a 11 mm																																						
IMPACTO	< a 5% de prof	6 - 20% de su prof	> 20% de su prof																																						
VEGETACIÓN	daños menores	daño fucilamiento	presenta arbustos																																						
MOHO	leve																																								
MURO IZQUIERDO	PATOLOGIAS	AREA TOTAL (m2)	ABERTURA (mm)	PROFUNDIDAD (mm)	LONGITUD AFECTADA (m)	ANCHO AFECTADO (m)	AREA AFECTADA (m2)	% AREA AFECTADA	NIVEL DE SEVERIDAD																																
	GRIETA																																								
	FISURA	4.05	0.2		2.2	0.05	0.11	2.716	LEVE																																
	HUNDIMIENTO																																								
	IMPACTO																																								
	VEGETACIÓN																																								
	MOHO	4.05				6	0.06	0.36	8.889	LEVE																															
TOTAL m2							0.47	11.605	LEVE																																
MURO DERECHO	PATOLOGIAS	AREA (m2)	ABERTURA (mm)	PROFUNDIDAD (mm)	LONGITUD AFECTADA (m)	ANCHO AFECTADO (m)	AREA AFECTADA (m2)	% AREA AFECTADA	NIVEL DE SEVERIDAD																																
	GRIETA	4.05	2		1.7	0.1	0.17	4.198	LEVE																																
	FISURA																																								
	HUNDIMIENTO																																								
	IMPACTO																																								
	VEGETACIÓN	4.05			0.45	0.2	0.09	2.222	LEVE																																
	MOHO																																								
TOTAL m2							0.26	6.420	LEVE																																
PISO DEL CANAL	PATOLOGIAS	AREA (m2)	ABERTURA (mm)	PROFUNDIDAD (mm)	LONGITUD AFECTADA (m)	ANCHO AFECTADO (m)	AREA AFECTADA (m2)	% AREA AFECTADA	NIVEL DE SEVERIDAD																																
	GRIETA																																								
	FISURA	4.50	0.2		2	0.05	0.10	2.222	LEVE																																
	HUNDIMIENTO																																								
	IMPACTO																																								
	VEGETACIÓN																																								
	MOHO																																								
TOTAL m2							0.10	2.222	LEVE																																
REGISTRO FOTOGRAFICO																																									
																																									


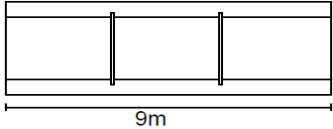
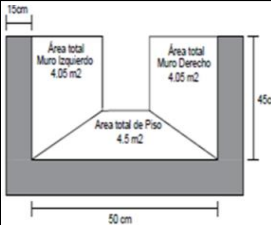

Cuadro 15 resultados de la evaluacion de la unidad muestral 06



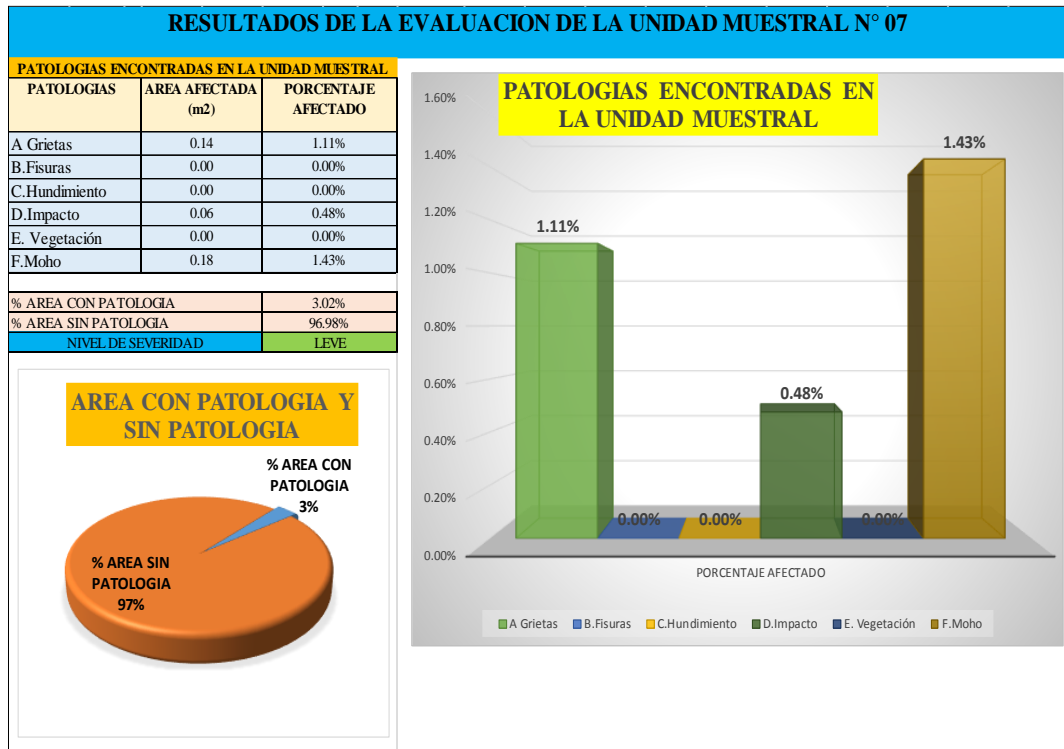
UNIDAD MUESTRAL N° 06:

A partir de los datos recolectados sobre la longitud de 9 metro un área total 12.6 m2, las patologías encontradas en muro izquierdo, muro derecho y piso del canal grieta, fisura, vegetación y moho. con uno área afectada 7% y no afectada 93% y el nivel de severidad de la muestra es: LEVE.

Cuadro 16 ficha de evaluación en la unidad muestral 07

FICHA DE EVALUACIÓN																																								
DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS EN EL CONCRETO DEL CANAL DE IRRIGACIÓN TÚPAC AMARU ENTRE LAS PROGRESIVAS 0+700 AL 1+500 DE LA LOCALIDAD DE RACRACHACA DISTRITO DE AQUIA, PROVINCIA DE BOLOGNESI, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH - 2018.																																								
PROGRESIVA:	1+041 - 1+050		Unidad Muestral: 7																																					
EVALUADOR:	VEGA LUGO AARON PERCY		UBICACIÓN:	LA LOCALIDAD DE RACRACHACA DISTRITO DE AQUIA PROVINCIA DE BOLOGNESI																																				
ASESOR:	MGTR. VICTOR HUGO CANTU PRADO																																							
					<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">PATOLOGIA</th> <th colspan="3">NIVEL DE SEVERIDAD</th> </tr> <tr> <th>LEVE</th> <th>MODERADO</th> <th>SEVERO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>FISURA</td> <td>0.2 - 0.6 mm</td> <td>0.7 - 1.0 mm</td> <td>1.1 - 1.5 mm</td> </tr> <tr> <td>GRIETA</td> <td>1.6 - 2.0 mm</td> <td>2.1 - 4.0 mm</td> <td>> a 4.0 mm</td> </tr> <tr> <td>HUNDIMIENTO</td> <td>< 5 mm</td> <td>6 - 10 mm</td> <td>> a 11 mm</td> </tr> <tr> <td>IMPACTO</td> <td>< a 5% de prof</td> <td>6 - 20% de su prof</td> <td>> 20% de su prof</td> </tr> <tr> <td>VEGETACIÓN</td> <td>daños menores</td> <td>daño fucilamiento</td> <td>presenta arbustos</td> </tr> <tr> <td>MOHO</td> <td colspan="3">leve</td> </tr> </tbody> </table>					PATOLOGIA	NIVEL DE SEVERIDAD			LEVE	MODERADO	SEVERO	FISURA	0.2 - 0.6 mm	0.7 - 1.0 mm	1.1 - 1.5 mm	GRIETA	1.6 - 2.0 mm	2.1 - 4.0 mm	> a 4.0 mm	HUNDIMIENTO	< 5 mm	6 - 10 mm	> a 11 mm	IMPACTO	< a 5% de prof	6 - 20% de su prof	> 20% de su prof	VEGETACIÓN	daños menores	daño fucilamiento	presenta arbustos	MOHO	leve		
PATOLOGIA	NIVEL DE SEVERIDAD																																							
	LEVE	MODERADO	SEVERO																																					
FISURA	0.2 - 0.6 mm	0.7 - 1.0 mm	1.1 - 1.5 mm																																					
GRIETA	1.6 - 2.0 mm	2.1 - 4.0 mm	> a 4.0 mm																																					
HUNDIMIENTO	< 5 mm	6 - 10 mm	> a 11 mm																																					
IMPACTO	< a 5% de prof	6 - 20% de su prof	> 20% de su prof																																					
VEGETACIÓN	daños menores	daño fucilamiento	presenta arbustos																																					
MOHO	leve																																							
MURO IZQUIERDO	PATOLOGIAS	AREA TOTAL (m ²)	ABERTURA (mm)	PROFUNDIDAD (mm)	LONGIUD AFECTDA (m)	ANCHO AFECTADO (m)	AREA AFECTADA (m ²)	% AREA AFECTADA	NIVEL DE SEVERIDAD																															
	GRIETA																																							
	FISURA																																							
	HUNDIMIENTO																																							
	IMPACTO	4.05		55	0.6	0.1	0.06	1.481	SEVERO																															
	VEGETACIÓN																																							
	MOHO	4.05			3	0.06	0.18	4.444	LEVE																															
TOTAL m ²							0.24	5.926	MODERADO																															
MURO DERECHO	PATOLOGIAS	AREA (m ²)	ABERTURA (mm)	PROFUNDIDAD (mm)	LONGIUD AFECTDA (m)	ANCHO AFECTADO (m)	AREA AFECTADA (m ²)	% AREA AFECTADA	NIVEL DE SEVERIDAD																															
	GRIETA	4.05	2		1.4	0.1	0.14	3.457	LEVE																															
	FISURA																																							
	HUNDIMIENTO																																							
	IMPACTO																																							
	VEGETACIÓN																																							
	MOHO																																							
TOTAL m ²							0.14	3.457	LEVE																															
PISO DEL CANAL	PATOLOGIAS	AREA (m ²)	ABERTURA (mm)	PROFUNDIDAD (mm)	LONGIUD AFECTDA (m)	ANCHO AFECTADO (m)	AREA AFECTADA (m ²)	% AREA AFECTADA	NIVEL DE SEVERIDAD																															
	GRIETA																																							
	FISURA																																							
	HUNDIMIENTO																																							
	IMPACTO																																							
	VEGETACIÓN																																							
	MOHO																																							
TOTAL m ²																																								
REGISTRO FOTOGRAFICO																																								
																																								


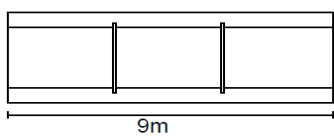
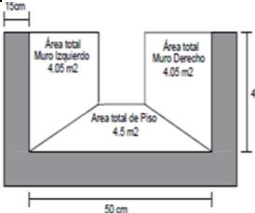

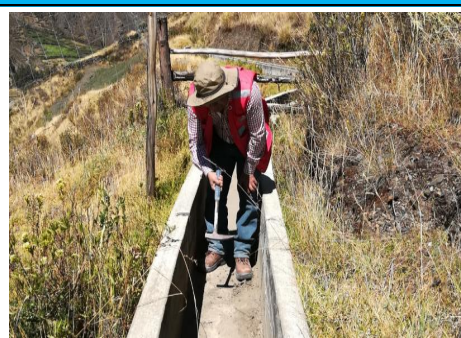
Cuadro 17 resultados de la evaluacion de la unidad muestral 07



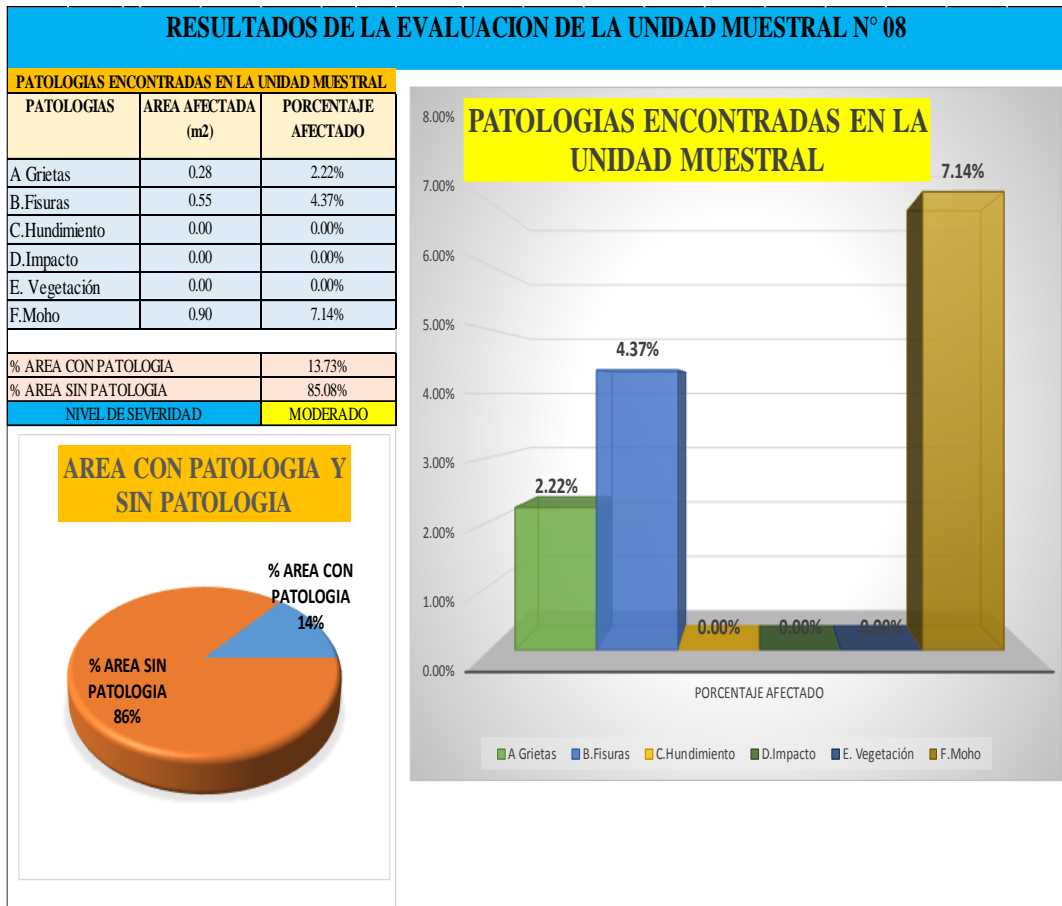
UNIDAD MUESTRAL N° 07:

A partir de los datos recolectados sobre la longitud de 9 metro un área total 12.6 m2, las patologías encontradas en muro izquierdo, muro derecho y piso del canal grieta, impacto y moho. con uno área afectada 3% y no afectada 97% y el nivel de severidad de la muestra es: LEVE.

Cuadro 18 ficha de evaluación en la unidad muestral 08

FICHA DE EVALUACIÓN																																								
DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS EN EL CONCRETO DEL CANAL DE IRRIGACIÓN TÚPAC AMARU ENTRE LAS PROGRESIVAS 0+700 AL 1+500 DE LA LOCALIDAD DE RACRACHACA DISTRITO DE AQUIA, PROVINCIA DE BOLOGNESI, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH - 2018.																																								
PROGRESIVA: 1+194 A 1+203					Unidad Muestral: 12																																			
EVALUADOR: VEGA LUGO AARON PERCY					UBICACIÓN: LA LOCALIDAD DE RACRACHACA DISTRITO DE AQUIA PROVINCIA DE BOLOGNESI																																			
ASESOR: MGTR. VICTOR HUGO CANTU PRADO																																								
					<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">PATOLOGIA</th> <th colspan="3">NIVEL DE SEVERIDAD</th> </tr> <tr> <th>LEVE</th> <th>MODERADO</th> <th>SEVERO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>FISURA</td> <td>0.2 - 0.6 mm</td> <td>0.7 - 1.0 mm</td> <td>1.1 - 1.5 mm</td> </tr> <tr> <td>GRIETA</td> <td>1.6 - 2.0 mm</td> <td>2.1 - 4.0 mm</td> <td>> a 4.0 mm</td> </tr> <tr> <td>HUNDIMIENTO</td> <td>< 5 mm</td> <td>6 - 10 mm</td> <td>> a 11 mm</td> </tr> <tr> <td>IMPACTO</td> <td>< a 5% de prof</td> <td>6 - 20% de su prof</td> <td>> 20% de su prof</td> </tr> <tr> <td>VEGETACIÓN</td> <td>daños menores</td> <td>daño fucilamiento</td> <td>presenta arbustos</td> </tr> <tr> <td>MOHO</td> <td colspan="3">lere</td> </tr> </tbody> </table>					PATOLOGIA	NIVEL DE SEVERIDAD			LEVE	MODERADO	SEVERO	FISURA	0.2 - 0.6 mm	0.7 - 1.0 mm	1.1 - 1.5 mm	GRIETA	1.6 - 2.0 mm	2.1 - 4.0 mm	> a 4.0 mm	HUNDIMIENTO	< 5 mm	6 - 10 mm	> a 11 mm	IMPACTO	< a 5% de prof	6 - 20% de su prof	> 20% de su prof	VEGETACIÓN	daños menores	daño fucilamiento	presenta arbustos	MOHO	lere		
PATOLOGIA	NIVEL DE SEVERIDAD																																							
	LEVE	MODERADO	SEVERO																																					
FISURA	0.2 - 0.6 mm	0.7 - 1.0 mm	1.1 - 1.5 mm																																					
GRIETA	1.6 - 2.0 mm	2.1 - 4.0 mm	> a 4.0 mm																																					
HUNDIMIENTO	< 5 mm	6 - 10 mm	> a 11 mm																																					
IMPACTO	< a 5% de prof	6 - 20% de su prof	> 20% de su prof																																					
VEGETACIÓN	daños menores	daño fucilamiento	presenta arbustos																																					
MOHO	lere																																							
MURO IZQUIERDO	PATOLOGIAS	AREA TOTAL (m2)	ABERTURA (mm)	PROFUNDIDAD (mm)	LONGIUD AFECTDA (m)	ANCHO AFECTADO (m)	AREA AFECTADA (m2)	% AREA AFECTADA	NIVEL DE SEVERIDAD																															
	GRIETA	4.05	2		1	0.1	0.10	2.469	LEVE																															
	FISURA	4.05	0.3		3.6	0.05	0.18	4.444	LEVE																															
	HUNDIMIENTO																																							
	IMPACTO																																							
	VEGETACIÓN																																							
	MOHO	4.05			5.56	0.09	0.5	12.346	LEVE																															
TOTAL m2							0.78	19.259	LEVE																															
MURO DERECHO	PATOLOGIAS	AREA (m2)	ABERTURA (mm)	PROFUNDIDAD (mm)	LONGIUD AFECTDA (m)	ANCHO AFECTADO (m)	AREA AFECTADA (m2)	% AREA AFECTADA	NIVEL DE SEVERIDAD																															
	GRIETA	4.05	3		1.3	0.1	0.13	3.210	MODERADO																															
	FISURA	4.05	0.8		5	0.05	0.25	6.173	LEVE																															
	HUNDIMIENTO																																							
	IMPACTO																																							
	VEGETACIÓN																																							
	MOHO	4.05			6.2	0.1	0.62	15.309	LEVE																															
TOTAL m2							1	24.691	LEVE																															
PISO DEL CANAL	PATOLOGIAS	AREA (m2)	ABERTURA (mm)	PROFUNDIDAD (mm)	LONGIUD AFECTDA (m)	ANCHO AFECTADO (m)	AREA AFECTADA (m2)	% AREA AFECTADA	NIVEL DE SEVERIDAD																															
	GRIETA																																							
	FISURA	4.50	0.5		3	0.05	0.15	3.333	LEVE																															
	HUNDIMIENTO																																							
	IMPACTO																																							
	VEGETACIÓN																																							
	MOHO																																							
TOTAL m2							0.15	3.333	LEVE																															
REGISTRO FOTOGRAFICO																																								
																																								


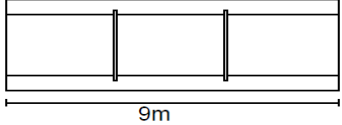
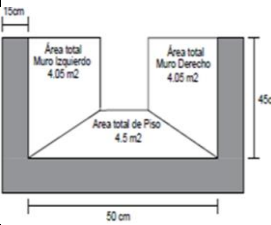


Cuadro 19 resultados de la evaluación de la unidad muestral 08



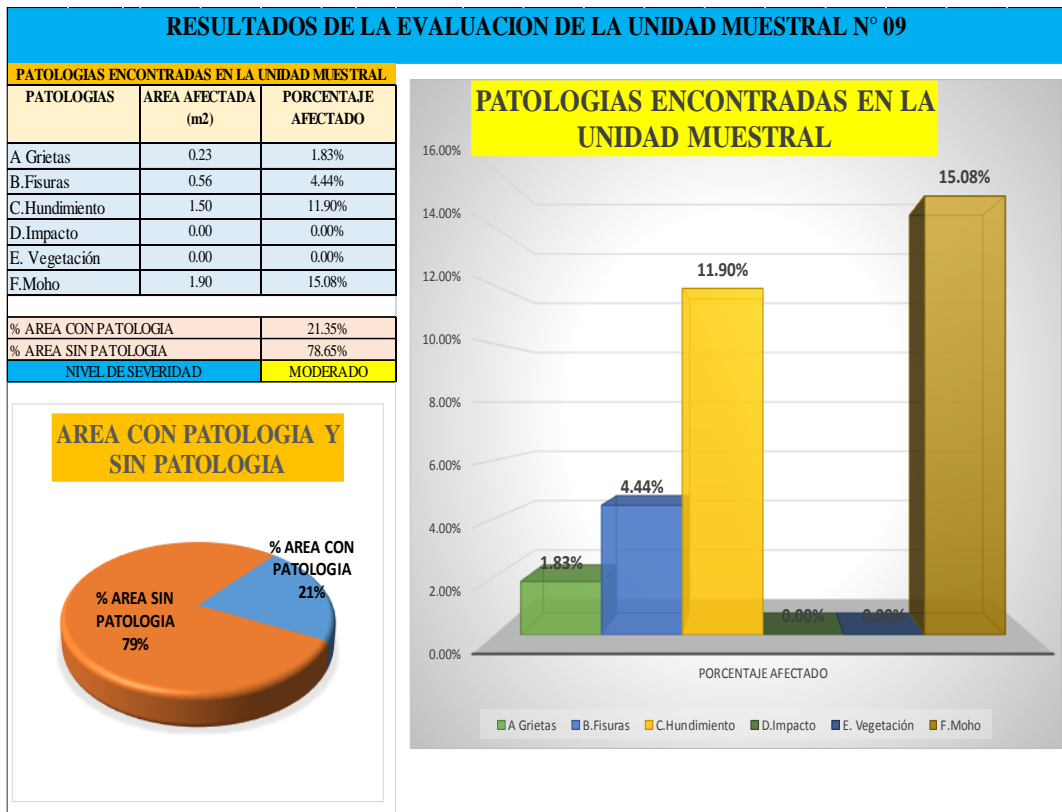
UNIDAD MUESTRAL N° 08:

A partir de los datos recolectados sobre la longitud de 9 metro un área total 12.6 m2, las patologías encontradas en muro izquierdo, muro derecho y piso del canal grieta, fisura y moho. con uno área afectada 14% y no afectada 86% y el nivel de severidad de la muestra es: MODERADO.

Cuadro 20 ficha de evaluación en la unidad muestral 09

FICHA DE EVALUACIÓN																																								
DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS EN EL CONCRETO DEL CANAL DE IRRIGACIÓN TÚPAC AMARU ENTRE LAS PROGRESIVAS 0+700 AL 1+500 DE LA LOCALIDAD DE RACRACHACA DISTRITO DE AQUIA, PROVINCIA DE BOLOGNESI, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH – 2018.																																								
PROGRESIVA: 1+149 A 1+158					Unidad Muestral: 9																																			
EVALUADOR: VEGA LUGO AARON PERCY					UBICACIÓN: LA LOCALIDAD DE RACRACHACA DISTRITO DE AQUIA PROVINCIA DE BOLOGNESI																																			
ASESOR: MGTR. VICTOR HUGO CANTU PRADO																																								
					<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">PATOLOGIA</th> <th colspan="3">NIVEL DE SEVERIDAD</th> </tr> <tr> <th>LEVE</th> <th>MODERADO</th> <th>SEVERO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>FISURA</td> <td>0.2 - 0.6 mm</td> <td>0.7 - 1.0 mm</td> <td>1.1 - 1.5 mm</td> </tr> <tr> <td>GRIETA</td> <td>1.6 - 2.0 mm</td> <td>2.1 - 4.0 mm</td> <td>> a 4.0 mm</td> </tr> <tr> <td>HUNDIMIENTO</td> <td>< 5 mm</td> <td>6 - 10 mm</td> <td>> a 11 mm</td> </tr> <tr> <td>IMPACTO</td> <td>< a 5% de prof</td> <td>6 - 20% de su prof</td> <td>> 20% de su prof</td> </tr> <tr> <td>VEGETACIÓN</td> <td>daños menores</td> <td>daño fucilamiento</td> <td>presenta arbustos</td> </tr> <tr> <td>MOHO</td> <td colspan="3">leve</td> </tr> </tbody> </table>					PATOLOGIA	NIVEL DE SEVERIDAD			LEVE	MODERADO	SEVERO	FISURA	0.2 - 0.6 mm	0.7 - 1.0 mm	1.1 - 1.5 mm	GRIETA	1.6 - 2.0 mm	2.1 - 4.0 mm	> a 4.0 mm	HUNDIMIENTO	< 5 mm	6 - 10 mm	> a 11 mm	IMPACTO	< a 5% de prof	6 - 20% de su prof	> 20% de su prof	VEGETACIÓN	daños menores	daño fucilamiento	presenta arbustos	MOHO	leve		
PATOLOGIA	NIVEL DE SEVERIDAD																																							
	LEVE	MODERADO	SEVERO																																					
FISURA	0.2 - 0.6 mm	0.7 - 1.0 mm	1.1 - 1.5 mm																																					
GRIETA	1.6 - 2.0 mm	2.1 - 4.0 mm	> a 4.0 mm																																					
HUNDIMIENTO	< 5 mm	6 - 10 mm	> a 11 mm																																					
IMPACTO	< a 5% de prof	6 - 20% de su prof	> 20% de su prof																																					
VEGETACIÓN	daños menores	daño fucilamiento	presenta arbustos																																					
MOHO	leve																																							
MURO IZQUIERDO	PATOLOGIAS	AREA TOTAL (m2)	ABERTUR A (mm)	PROFUNDIDAD (mm)	LONGIUD AFECTIDA (m)	ANCHO AFECTADO	AREA AFECTADA (m2)	% AREA AFECTADA	NIVEL DE SEVERIDAD																															
	GRIETA	4.05	5		1.3	0.1	0.13	3.210	SEVERO																															
	FISURA	4.05	0.8		3	0.05	0.15	3.704	MODERADO																															
	HUNDIMIENTO																																							
	IMPACTO																																							
	VEGETACIÓN																																							
	MOHO	4.05			6.5	0.2	1.3	32.099	LEVE																															
TOTAL m2							1.58	39.012	MODERADO																															
MURO DERECHO	PATOLOGIAS	AREA (m2)	ABERTUR A (mm)	PROFUNDIDAD (mm)	LONGIUD AFECTIDA (m)	ANCHO AFECTADO (m)	AREA AFECTADA (m2)	% AREA AFECTADA	NIVEL DE SEVERIDAD																															
	GRIETA	4.05	5		0.45	0.1	0.045	1.111	SEVERO																															
	FISURA	4.05	0.6		4	0.05	0.2	4.938	LEVE																															
	HUNDIMIENTO																																							
	IMPACTO																																							
	VEGETACIÓN																																							
	MOHO	4.05			6	0.1	0.6	14.815	LEVE																															
TOTAL m2							0.845	20.864	MODERADO																															
PISO DEL CANAL	PATOLOGIAS	AREA (m2)	ABERTUR A (mm)	PROFUNDIDAD (mm)	LONGIUD AFECTIDA (m)	ANCHO AFECTADO (m)	AREA AFECTADA (m2)	% AREA AFECTADA	NIVEL DE SEVERIDAD																															
	GRIETA	4.50	3		0.55	0.1	0.055	1.222	MODERADO																															
	FISURA	4.50	0.5		4.2	0.05	0.21	4.667	LEVE																															
	HUNDIMIENTO	4.50		5	3	0.5	1.5	33.333	LEVE																															
	IMPACTO																																							
	VEGETACIÓN																																							
	MOHO																																							
TOTAL m2							1.765	39.222	MODERADO																															
REGISTRO FOTOGRAFICO																																								
																																								


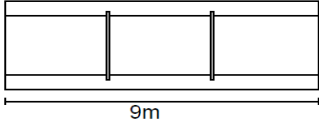
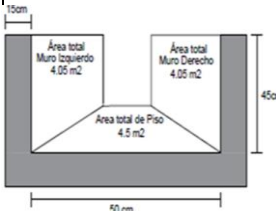


Cuadro 21 resultados de la evaluación de la unidad muestral 09



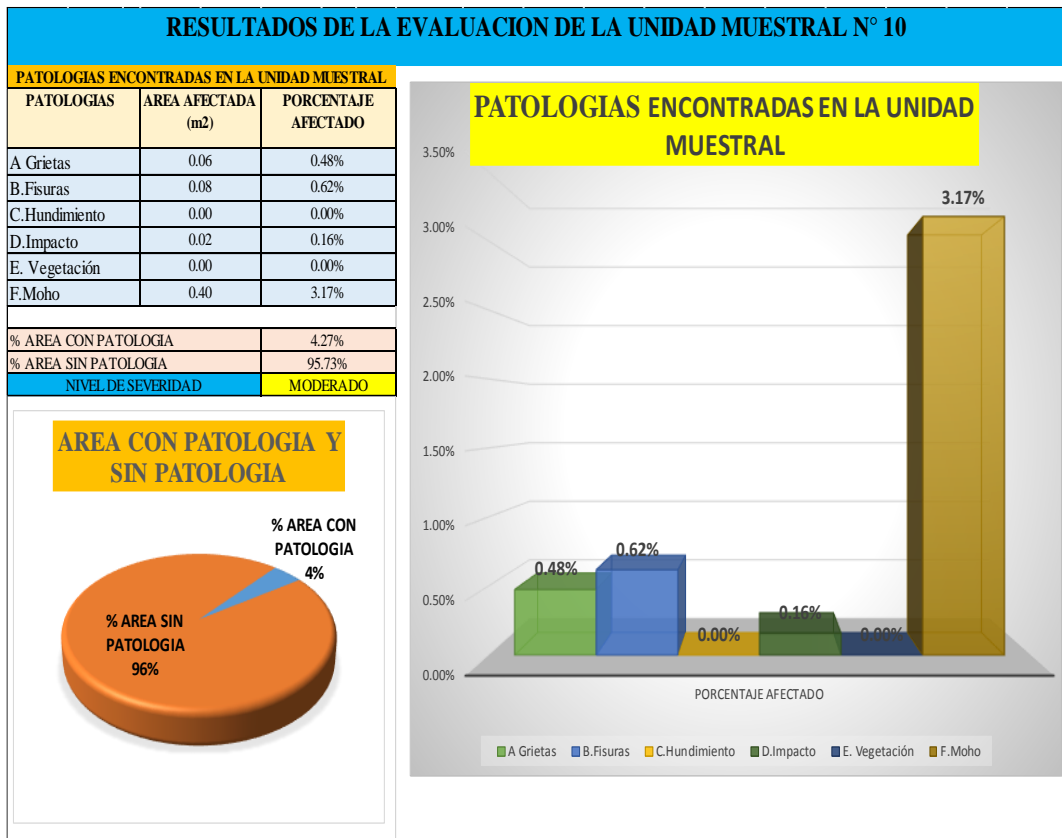
UNIDAD MUESTRAL N° 09:

A partir de los datos recolectados sobre la longitud de 9 metro un área total 12.6 m², las patologías encontradas en muro izquierdo, muro derecho y piso del canal grieta, fisura, hundimiento y moho. con uno área afectada 21% y no afectada 79% y el nivel de severidad de la muestra es: MODERADO.

Cuadro 22 ficha de evaluación en la unidad muestral 10

FICHA DE EVALUACIÓN																																								
DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS EN EL CONCRETO DEL CANAL DE IRRIGACIÓN TÚPAC AMARU ENTRE LAS PROGRESIVAS 0+700 AL 1+500 DE LA LOCALIDAD DE RACRACHACA DISTRITO DE AQUIA, PROVINCIA DE BOLOGNESI, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH - 2018.																																								
PROGRESIVA: 1+194 A 1+203			Unidad Muestral: 10																																					
EVALUADOR: VEGA LUGO AARON PERCY			UBICACIÓN: LA LOCALIDAD DE RACRACHACA DISTRITO DE AQUIA PROVINCIA DE BOLOGNESI																																					
ASESOR: MGTR. VICTOR HUGO CANTU PRADO																																								
				<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">PATOLOGIA</th> <th colspan="3">NIVEL DE SEVERIDAD</th> </tr> <tr> <th>LEVE</th> <th>MODERADO</th> <th>SEVERO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>FISURA</td> <td>0.2 - 0.6 mm</td> <td>0.7 - 1.0 mm</td> <td>1.1 - 1.5 mm</td> </tr> <tr> <td>GRIETA</td> <td>1.6 - 2.0 mm</td> <td>2.1 - 4.0 mm</td> <td>> a 4.0 mm</td> </tr> <tr> <td>HUNDIMIENTO</td> <td>< 5 mm</td> <td>6 - 10 mm</td> <td>> a 11 mm</td> </tr> <tr> <td>IMPACTO</td> <td>< a 5% de prof daños menores</td> <td>6 - 20% de su prof daño fucilamiento</td> <td>> 20% de su prof presenta arbustos</td> </tr> <tr> <td>VEGETACIÓN</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>MOHO</td> <td></td> <td>lere</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>						PATOLOGIA	NIVEL DE SEVERIDAD			LEVE	MODERADO	SEVERO	FISURA	0.2 - 0.6 mm	0.7 - 1.0 mm	1.1 - 1.5 mm	GRIETA	1.6 - 2.0 mm	2.1 - 4.0 mm	> a 4.0 mm	HUNDIMIENTO	< 5 mm	6 - 10 mm	> a 11 mm	IMPACTO	< a 5% de prof daños menores	6 - 20% de su prof daño fucilamiento	> 20% de su prof presenta arbustos	VEGETACIÓN				MOHO		lere	
PATOLOGIA	NIVEL DE SEVERIDAD																																							
	LEVE	MODERADO	SEVERO																																					
FISURA	0.2 - 0.6 mm	0.7 - 1.0 mm	1.1 - 1.5 mm																																					
GRIETA	1.6 - 2.0 mm	2.1 - 4.0 mm	> a 4.0 mm																																					
HUNDIMIENTO	< 5 mm	6 - 10 mm	> a 11 mm																																					
IMPACTO	< a 5% de prof daños menores	6 - 20% de su prof daño fucilamiento	> 20% de su prof presenta arbustos																																					
VEGETACIÓN																																								
MOHO		lere																																						
MURO IZQUIERDO	PATOLOGIAS	AREA TOTAL (m2)	ABERTUR A (mm)	PROFUNDIDAD (mm)	LONGIUD AFECTDA (m)	ANCHO AFECTADO (m)	AREA AFECTADA (m2)	% AREA AFECTADA	NIVEL DE SEVERIDAD																															
	GRIETA	4.05	5		0.15	0.1	0.015	0.370	MODERADO																															
	FISURA	4.05	0.5		0.9	0.05	0.045	1.111	LEVE																															
	HUNDIMIENTO																																							
	IMPACTO																																							
	VEGETACIÓN																																							
	MOHO	4.05			3.3	0.06	0.2	4.938	LEVE																															
TOTAL m2							0.26	6.420	MODERADO																															
MURO DERECHO	PATOLOGIAS	AREA (m2)	ABERTUR A (mm)	PROFUNDIDAD (mm)	LONGIUD AFECTDA (m)	ANCHO AFECTADO (m)	AREA AFECTADA (m2)	% AREA AFECTADA	NIVEL DE SEVERIDAD																															
	GRIETA	4.05	4		0.45	0.1	0.045	1.111	MODERADO																															
	FISURA	4.05	0.6		0.066	0.5	0.033	0.815	LEVE																															
	HUNDIMIENTO																																							
	IMPACTO	4.05		50	0.25	0.08	0.02	0.494	LEVE																															
	VEGETACIÓN																																							
	MOHO	4.05			2.86	0.07	0.2	4.938	LEVE																															
TOTAL m2							0.298	7.358	MODERADO																															
PISO DEL CANAL	PATOLOGIAS	AREA (m2)	ABERTUR A (mm)	PROFUNDIDAD (mm)	LONGIUD AFECTDA (m)	ANCHO AFECTADO (m)	AREA AFECTADA (m2)	% AREA AFECTADA	NIVEL DE SEVERIDAD																															
	GRIETA																																							
	FISURA																																							
	HUNDIMIENTO																																							
	IMPACTO																																							
	VEGETACIÓN																																							
	MOHO																																							
TOTAL m2							0	0.000																																
REGISTRO FOTOGRAFICO																																								
																																								


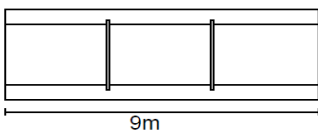
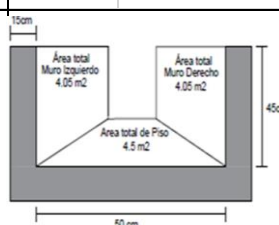


Cuadro 23 resultados de la evaluación de la unidad muestral 10



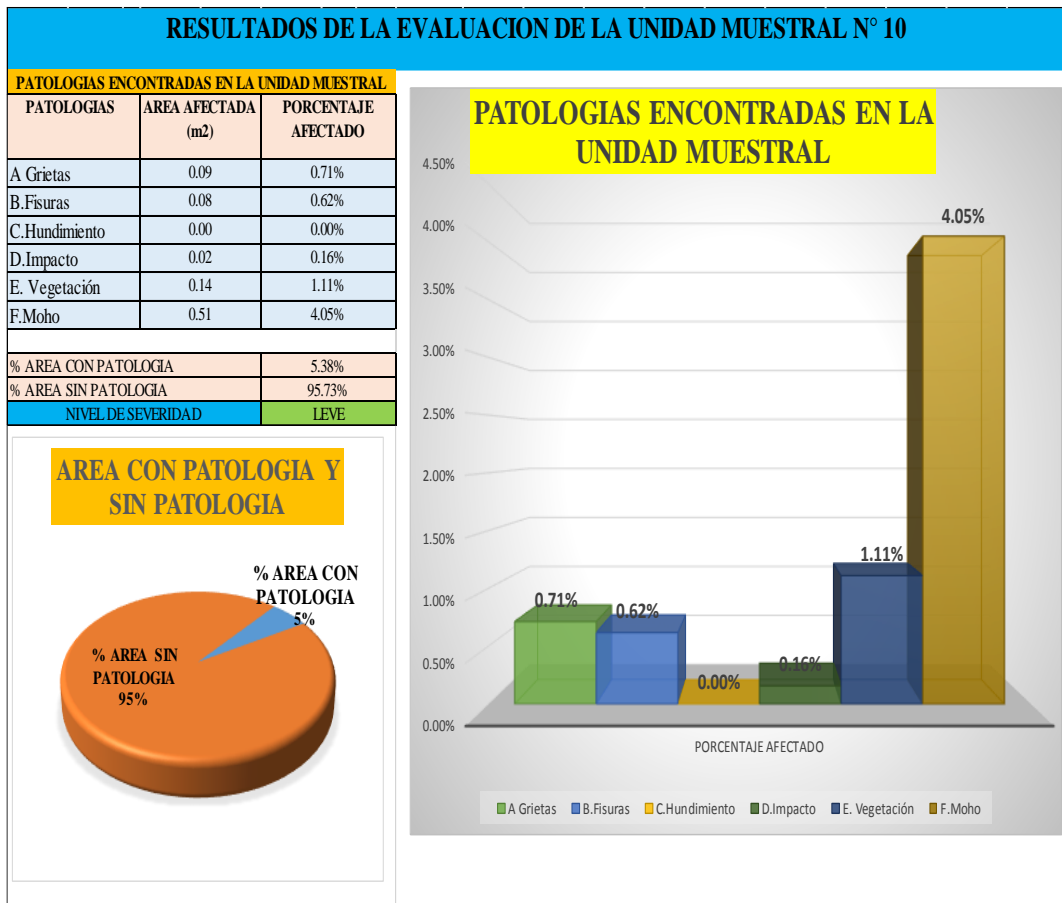
UNIDAD MUESTRAL N° 10:

A partir de los datos recolectados sobre la longitud de 9 metro un área total 12.6 m², las patologías encontradas en muro izquierdo, muro derecho y piso del canal grieta, fisura, impacto y moho. con uno área afectada 4% y no afectada 96% y el nivel de severidad de la muestra es: MODERADO.

Cuadro 24 ficha de evaluación en la unidad muestral 11

FICHA DE EVALUACIÓN																																								
DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS EN EL CONCRETO DEL CANAL DE IRRIGACIÓN TÚPAC AMARU ENTRE LAS PROGRESIVAS 0+700 AL 1+500 DE LA LOCALIDAD DE RACRACHACA DISTRITO DE AQUIA, PROVINCIA DE BOLOGNESI, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH - 2018.																																								
PROGRESIVA: 1+194 A 1+203			Unida Muestral: 10																																					
EVALUADOR: VEGA LUGO AARON PERCY			UBICACIÓN: LA LOCALIDAD DE RACRACHACA DISTRITO DE AQUIA PROVINCIA DE BOLOGNESI																																					
ASESOR: MGTR. VICTOR HUGO CANTU PRADO																																								
						<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">PATOLOGIA</th> <th colspan="3">NIVEL DE SEVERIDAD</th> </tr> <tr> <th>LEVE</th> <th>MODERADO</th> <th>SEVERO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>FISURA</td> <td>0.2 - 0.6 mm</td> <td>0.7 - 1.0 mm</td> <td>1.1 - 1.5 mm</td> </tr> <tr> <td>GRIETA</td> <td>1.6 - 2.0 mm</td> <td>2.1 - 4.0 mm</td> <td>> a 4.0 mm</td> </tr> <tr> <td>HUNDIMIENTO</td> <td>< 5 mm</td> <td>6 - 10 mm</td> <td>> a 11 mm</td> </tr> <tr> <td>IMPACTO</td> <td>< a 5% de prof daños menores</td> <td>6 - 20% de su prof daño fucilamiento</td> <td>> 20% de su prof presenta arbustos</td> </tr> <tr> <td>VEGETACIÓN</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>MOHO</td> <td colspan="3">leve</td> </tr> </tbody> </table>				PATOLOGIA	NIVEL DE SEVERIDAD			LEVE	MODERADO	SEVERO	FISURA	0.2 - 0.6 mm	0.7 - 1.0 mm	1.1 - 1.5 mm	GRIETA	1.6 - 2.0 mm	2.1 - 4.0 mm	> a 4.0 mm	HUNDIMIENTO	< 5 mm	6 - 10 mm	> a 11 mm	IMPACTO	< a 5% de prof daños menores	6 - 20% de su prof daño fucilamiento	> 20% de su prof presenta arbustos	VEGETACIÓN				MOHO	leve		
PATOLOGIA	NIVEL DE SEVERIDAD																																							
	LEVE	MODERADO	SEVERO																																					
FISURA	0.2 - 0.6 mm	0.7 - 1.0 mm	1.1 - 1.5 mm																																					
GRIETA	1.6 - 2.0 mm	2.1 - 4.0 mm	> a 4.0 mm																																					
HUNDIMIENTO	< 5 mm	6 - 10 mm	> a 11 mm																																					
IMPACTO	< a 5% de prof daños menores	6 - 20% de su prof daño fucilamiento	> 20% de su prof presenta arbustos																																					
VEGETACIÓN																																								
MOHO	leve																																							
MURO IZQUIERDO	PATOLOGIAS	AREA TOTAL (m2)	ABERTUR A (mm)	PROFUNDIDAD (mm)	LONGIUD AFECTDA (m)	ANCHO AFECTADO (m)	AREA AFECTADA (m2)	% AREA AFECTADA	NIVEL DE SEVERIDAD																															
	GRIETA	4.05	5		0.15	0.1	0.015	0.370	MODERADO																															
	FISURA	4.05	0.5		0.9	0.05	0.045	1.111	LEVE																															
	HUNDIMIENTO																																							
	IMPACTO																																							
	VEGETACIÓN																																							
	MOHO	4.05				3.3	0.06	0.2	4.938	LEVE																														
TOTAL m2							0.26	6.420	MODERADO																															
MURO DERECHO	PATOLOGIAS	AREA (m2)	ABERTUR A (mm)	PROFUNDIDAD (mm)	LONGIUD AFECTDA (m)	ANCHO AFECTADO (m)	AREA AFECTADA (m2)	% AREA AFECTADA	NIVEL DE SEVERIDAD																															
	GRIETA	4.05	4		0.45	0.1	0.045	1.111	MODERADO																															
	FISURA	4.05	0.6		0.066	0.5	0.033	0.815	LEVE																															
	HUNDIMIENTO																																							
	IMPACTO	4.05		50	0.25	0.08	0.02	0.494	LEVE																															
	VEGETACIÓN																																							
	MOHO	4.05				2.86	0.07	0.2	4.938	LEVE																														
TOTAL m2							0.298	7.358	MODERADO																															
PISO DEL CANAL	PATOLOGIAS	AREA (m2)	ABERTUR A (mm)	PROFUNDIDAD (mm)	LONGIUD AFECTDA (m)	ANCHO AFECTADO (m)	AREA AFECTADA (m2)	% AREA AFECTADA	NIVEL DE SEVERIDAD																															
	GRIETA																																							
	FISURA																																							
	HUNDIMIENTO																																							
	IMPACTO																																							
	VEGETACIÓN																																							
	MOHO																																							
TOTAL m2							0	0.000																																
REGISTRO FOTOGRAFICO																																								
																																								


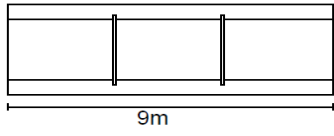
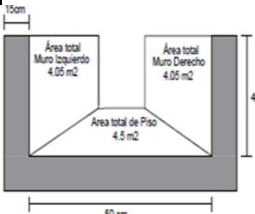


Cuadro 25 resultados de la evaluación de la unidad muestral 11



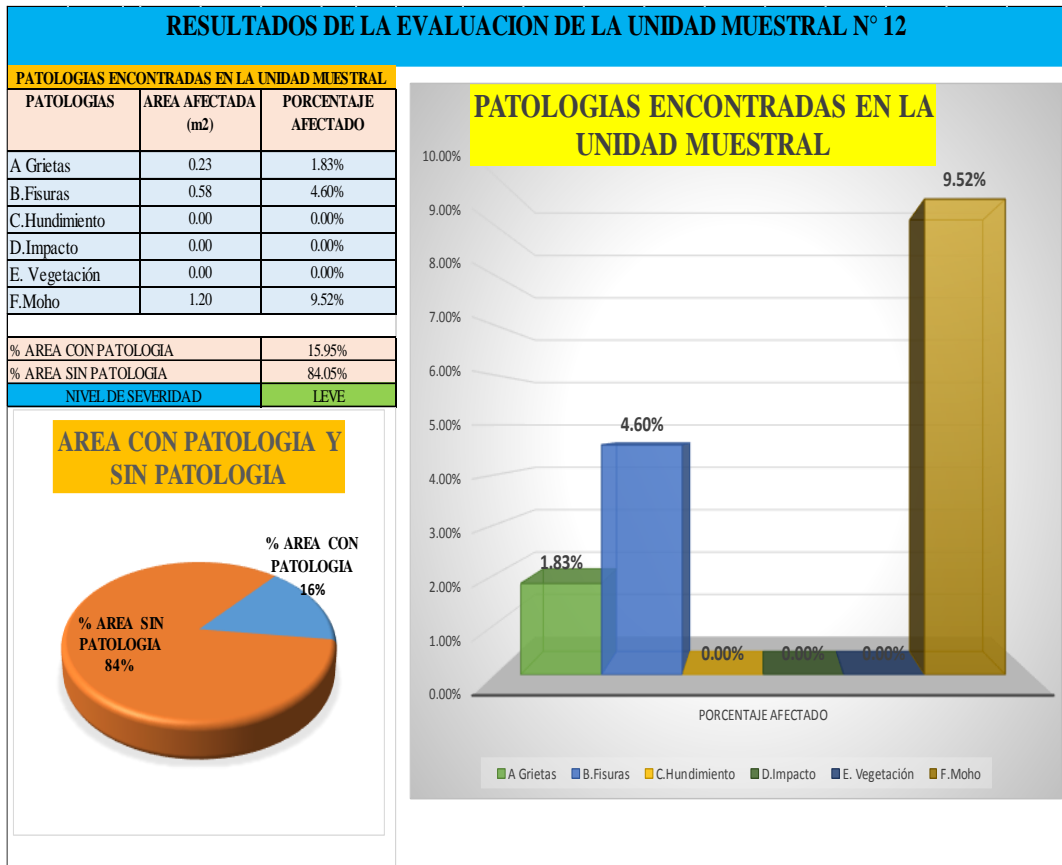
UNIDAD MUESTRAL N° 11:

A partir de los datos recolectados sobre la longitud de 9 metro un área total 12.6 m², las patologías encontradas en muro izquierdo, muro derecho y piso del canal grieta, fisura, impacto y moho. con uno área afectada 5% y no afectada 95% y el nivel de severidad de la muestra es: LEVE.

Cuadro 26 ficha de evaluación en la unidad muestral 12

FICHA DE EVALUACIÓN																																									
DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS EN EL CONCRETO DEL CANAL DE IRRIGACIÓN TÚPAC AMARU ENTRE LAS PROGRESIVAS 0+700 AL 1+500 DE LA LOCALIDAD DE RACRACHACA DISTRITO DE AQUIA, PROVINCIA DE BOLOGNESI, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH - 2018.																																									
PROGRESIVA: 1+194 A 1+203				Unidad Muestral: 12																																					
EVALUADOR: VEGA LUGO AARON PERCY				UBICACIÓN: LA LOCALIDAD DE RACRACHACA DISTRITO DE AQUIA PROVINCIA DE BOLOGNESI																																					
ASESOR: MGTR. VICTOR HUGO CANTU PRADO																																									
						<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">NIVEL DE SEVERIDAD</th> </tr> <tr> <th>PATOLOGIA</th> <th>LEVE</th> <th>MODERADO</th> <th>SEVERO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>FISURA</td> <td>0.2 - 0.6 mm</td> <td>0.7 - 1.0 mm</td> <td>1.1 - 1.5 mm</td> </tr> <tr> <td>GRIETA</td> <td>1.6 - 2.0 mm</td> <td>2.1 - 4.0 mm</td> <td>> a 4.0 mm</td> </tr> <tr> <td>HUNDIMIENTO</td> <td>< 5 mm</td> <td>6 - 10 mm</td> <td>> a 11 mm</td> </tr> <tr> <td>IMPACTO</td> <td>< a 5% de prof</td> <td>6 - 20% de su prof</td> <td>> 20% de su prof</td> </tr> <tr> <td>VEGETACIÓN</td> <td>daños menores</td> <td>daño fuclamiento</td> <td>presenta arbustos</td> </tr> <tr> <td>MOHO</td> <td colspan="3">leve</td> </tr> </tbody> </table>				NIVEL DE SEVERIDAD				PATOLOGIA	LEVE	MODERADO	SEVERO	FISURA	0.2 - 0.6 mm	0.7 - 1.0 mm	1.1 - 1.5 mm	GRIETA	1.6 - 2.0 mm	2.1 - 4.0 mm	> a 4.0 mm	HUNDIMIENTO	< 5 mm	6 - 10 mm	> a 11 mm	IMPACTO	< a 5% de prof	6 - 20% de su prof	> 20% de su prof	VEGETACIÓN	daños menores	daño fuclamiento	presenta arbustos	MOHO	leve		
NIVEL DE SEVERIDAD																																									
PATOLOGIA	LEVE	MODERADO	SEVERO																																						
FISURA	0.2 - 0.6 mm	0.7 - 1.0 mm	1.1 - 1.5 mm																																						
GRIETA	1.6 - 2.0 mm	2.1 - 4.0 mm	> a 4.0 mm																																						
HUNDIMIENTO	< 5 mm	6 - 10 mm	> a 11 mm																																						
IMPACTO	< a 5% de prof	6 - 20% de su prof	> 20% de su prof																																						
VEGETACIÓN	daños menores	daño fuclamiento	presenta arbustos																																						
MOHO	leve																																								
MURO IZQUIERDO	PATOLOGIAS	AREA TOTAL (m2)	ABERTURA (mm)	PROFUNDIDAD (mm)	LONGIUD AFECTDA (m)	ANCHO AFECTADO (m)	AREA AFECTADA (m2)	% AREA AFECTADA	NIVEL DE SEVERIDAD																																
	GRIETA	4.05	2		1	0.1	0.10	2.469	LEVE																																
	FISURA	4.05	0.3		3.6	0.05	0.18	4.444	LEVE																																
	HUNDIMIENTO																																								
	IMPACTO																																								
	VEGETACIÓN																																								
	MOHO	4.05			5.56	0.09	0.5	12.346	LEVE																																
	TOTAL m2							0.78	19.259	LEVE																															
MURO DERECHO	PATOLOGIAS	AREA (m2)	ABERTURA (mm)	PROFUNDIDAD (mm)	LONGIUD AFECTDA (m)	ANCHO AFECTADO (m)	AREA AFECTADA (m2)	% AREA AFECTADA	NIVEL DE SEVERIDAD																																
	GRIETA	4.05	3		1.3	0.1	0.13	3.210	MODERADO																																
	FISURA	4.05	0.8		5	0.05	0.25	6.173	LEVE																																
	HUNDIMIENTO																																								
	IMPACTO																																								
	VEGETACIÓN																																								
	MOHO	4.05			6.2	0.1	0.62	15.309	LEVE																																
	TO TAL m2							1	24.691	LEVE																															
PISO DEL CANAL	PATOLOGIAS	AREA (m2)	ABERTURA (mm)	PROFUNDIDAD (mm)	LONGIUD AFECTDA (m)	ANCHO AFECTADO (m)	AREA AFECTADA (m2)	% AREA AFECTADA	NIVEL DE SEVERIDAD																																
	GRIETA																																								
	FISURA	4.50	0.5		3	0.05	0.15	3.333	LEVE																																
	HUNDIMIENTO																																								
	IMPACTO																																								
	VEGETACIÓN																																								
	MOHO																																								
	TOTAL m2							0.15	3.333	LEVE																															
REGISTRO FOTOGRAFICO																																									
																																									

Cuadro 27 resultados de la evaluación de la unidad muestral 12



UNIDAD MUESTRAL N° 12:

A partir de los datos recolectados sobre la longitud de 9 metro un área total 12.6 m2, las patologías encontradas en muro izquierdo, muro derecho y piso del canal grieta, fisura y moho. con uno área afectada 16% y no afectada 84% y el nivel de severidad de la muestra es: LEVE.

3.2. Análisis de resultados

A continuación, se explica los resultados finales de las 12 muestras mediante graficos y tablas del estudio realizado canal de irrigación Túpac Amaru entre las progresivas 0+700 al 1+500 de la comunidad de Racrachaca distrito de Aquia provincia de Bolognesi, departamento de Áncash, Lo más relevantes patologías encontrados en muro izquierdo, muro derecho y piso del canal fueron: grietas fisuras, humdimiento, impacto, vegetaciones, y mohos.

Cuadro 28 Resumen de las patologías en cada unidad muestral

RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN DEL CANAL DE RIEGO TUPAC AMARU ENTRE LAS PROGRESIVAS 0+700 HASTA 1+500							
N° DE UNIDAD DE MUESTRA	TAMAÑO DE LA UNIDAD MUESTRAL		AREA TOTAL DE LA UNIDAD MUESTRAL (M2)	ÁREA AFECTADA (M2)	ÁREA SIN PATOLOGIA (M2)	% AREA CON PATOLOGIA	% ÁREA SIN PATOLOGIA
	DESDE	HASTA					
1	0+745	0+753	12.60	0.77	11.83	6.11	93.89
2	0+816	0+825	12.60	0.83	11.77	6.59	93.41
3	0+852	0+861	12.60	0.97	11.63	7.70	92.30
4	0+888	0+897	12.60	0.8	11.8	6.35	93.65
5	0+915	0+924	12.60	4	8.6	31.75	68.25
6	0+942	0+951	12.60	0.88	11.72	6.98	93.02
7	1+041	1+050	12.60	0.38	12.22	3.02	96.98
8	1+095	1+104	12.60	1.73	10.87	13.73	86.27
9	1+149	1+158	12.60	4.19	8.41	33.25	66.75
10	1+194	1+203	12.60	0.56	12.04	4.44	95.56
11	1+284	1+293	12.60	0.84	11.76	6.67	93.33
12	1+374	1+383	12.60	2.01	10.59	15.95	84.05
Total			151.20	17.96	133.24	11.88	88.12

Gráfico 8 porcentaje de incidencias patológica en el canal

Porcentaje de incidencia patologica en el canal Tupac Amaru

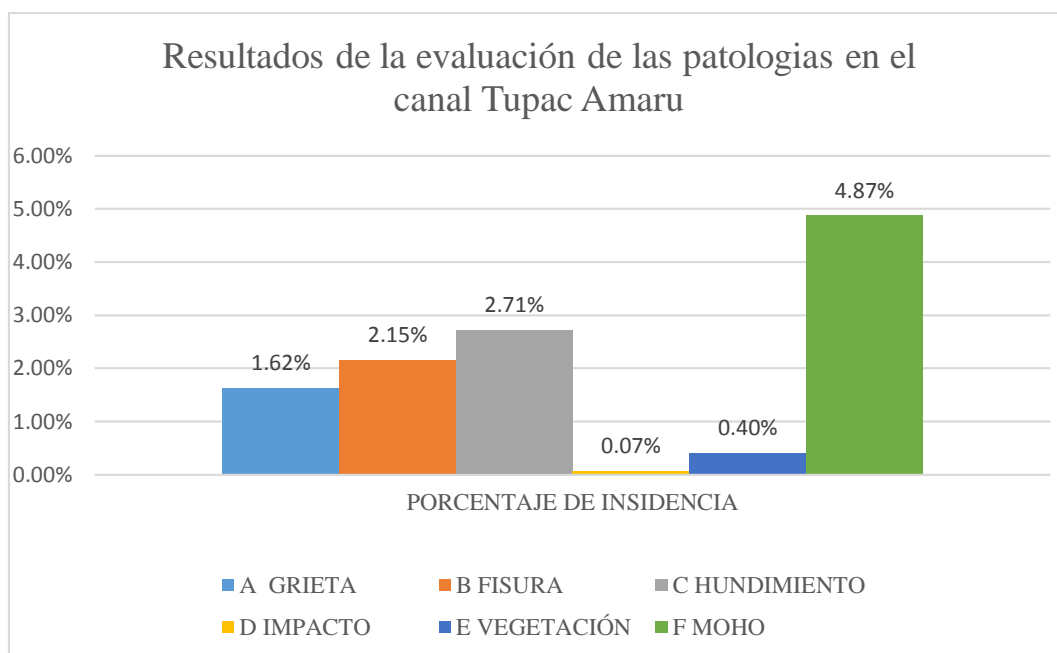


Interpretación: Se verifica en la imagen 8, que, del total de las secciones evaluadas como: muro izquierdo, el muro derecho y piso del canal en el canal de irrigación Túpac Amaru entre las progresivas 0+700 al 1+500 de la comunidad de Racrachaca distrito de Aquia provincia de Bolognesi, departamento de Áncash, el 11.88% está afectada con patologías.

Cuadro 29 Resultados de la evaluación patologías

Resultados de la evaluación de las patologías en el canal Tupac Amaru				
Patologia	Area Total	Área afectada (M2)	PORCENTAJE DE INSIDENCIA	NIVEL DE SEVERIDAD
A GRIETA	151.2	2.45	1.62%	Moderado
B FISURA	151.2	3.25	2.15%	Leve
C HUNDIMIENTO	151.2	4.1	2.71%	Moderado
D IMPACTO	151.2	0.1	0.07%	Moderado
E VEGETACIÓN	151.2	0.6	0.40%	Leve
F MOHO	151.2	7.36	4.87%	Leve

Gráfico 9 resultados de la evaluación de las patologías en el canal



Interpretación:

Se observa en la figura 9, que la patología con más presencia es la MOHO con un 4.87% del total del área estudiado en el canal de irrigación Túpac Amaru entre las progresivas 0+700 al 1+500 de la comunidad de Racrachaca distrito de Aquia provincia de Bolognesi, departamento de Áncash, además se verifica que la patología con menos incidencia es el IMPACTO con un 0.07%.

Cuadro 30 Resultados de la evaluación de las patologías en el canal

RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN DEL CANAL DE RIEGO TUPAC AMARU ENTRE LAS PROGRESIVAS 0+700 HASTA 1+500							
N° DE UNIDAD DE MUESTRA	TAMAÑO DE LA UNIDAD MUESTRAL		AREA TOTAL DE LA UNIDAD MUESTRAL (M2)	ÁREA POR NIVEL DE SEVERIDAD			ÁREA SIN PATOLOGIA (M2)
	DESDE	HASTA		LEVE	MODERADO	SEVERO	
1	0+745	0+753	12.60	0.65	0.12	0.00	11.83
2	0+816	0+825	12.60	0.54	0.16	0.13	11.77
3	0+852	0+861	12.60	0.72	0.00	0.23	11.65
4	0+888	0+897	12.60	0.69	0.00	0.11	11.8
5	0+915	0+924	12.60	0.31	3.66	0.00	8.63
6	0+942	0+951	12.60	0.83	0.00	0.00	11.77
7	1+041	1+050	12.60	0.32	0.00	0.06	12.22
8	1+095	1+104	12.60	1.58	0.15	0.00	10.87
9	1+149	1+158	12.60	3.87	0.15	0.18	8.41
10	1+194	1+203	12.60	0.37	0.20	0.00	12.04
11	1+284	1+293	12.60	0.75	0.09	0.00	11.76
12	1+374	1+383	12.60	1.88	0.13	0.00	10.59
Total			151.20	12.50	4.66	0.71	133.34
Insidencia (%)			100.00%	8.27%	3.08%	0.47%	88.19%

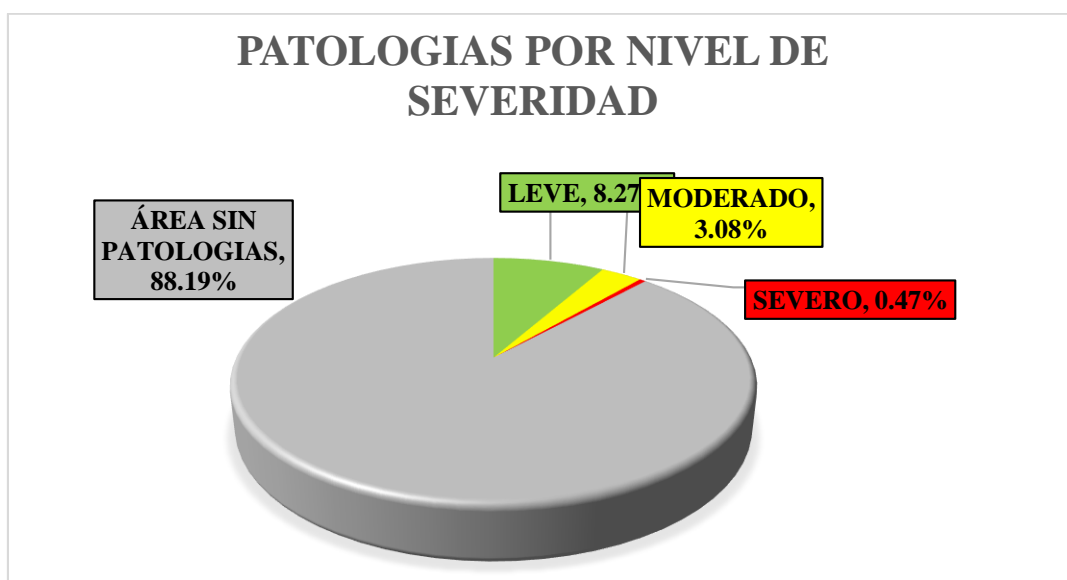


Gráfico 10 resultados de patologías por nivel de severidad

Interpretación:

- Se puede verificar que del total de estudio realizado el canal de irrigación Túpac Amaru entre las progresivas 0+700 al 1+500 de la comunidad de Racrachaca distrito de Aquia provincia de Bolognesi, departamento de Áncash, el 3.08%, presenta atologías con nivel MODERADO, así como también se establece que un 8812% de área no presenta patologías.

IV. CONCLUSIONES

1. Se determinaron las patologías en el concreto del canal de irrigación Túpac Amaru entre las progresivas 0+700 al 1+500 de la localidad de Racrachaca distrito de Aquia provincia de Bolognesi, departamento de Áncash. fueron encontrados en la presente investigación como: grietas, fisura, hundimiento, impacto, vegetación y moho.
2. Las patologías que se presentan en las áreas afectadas en el canal de irrigación Túpac Amaru entre las progresivas 0+700 al 1+500 de la localidad de Racrachaca distrito de Aquia provincia de Bolognesi, departamento de Áncash Obteniendo a las siguientes patologías: grietas 1.62%, fisuras con un 2.15%, hundimiento 2.71%, impacto 0.07%, vegetación 0.04% y moho 4.87%. con un área total no afectado por patologías 88.19% y un área total afectado por patologías 11.81%.
3. El servicio actual del canal de irrigación Tupac Amaru entre las progresivas 0 + 700 al 1+500 de la comunidad de Racrachaca distrito de Aquia provincia de Bolognesi, departamento de Áncash, es **REGULAR** por que se encuentra afectada por las patologías en las tres secciones, muro izquierdo, muro derecho y piso del canal por la falta de mantenimiento por junta de regantes de Aquia.
4. El proceso constructivo no cumplió con el mínimo requerido como por ejemplo no contemplar las banquetas laterales, juntas frías sin adherentes, juntas de construcción con relleno asfáltico, fundación del suelo con baja compactación.

V. RECOMENDACIONES

1. Debido a la presencia de grietas y fisuras de severidad moderada que reduce su grado de servidabilidad del canal, se recomienda realizar un sellado de grietas con inyección de resinas epoxicas de manera que se evite la infiltración de agua del canal hacia el suelo de fundación.
2. Para evitar más daños por impacto se recomienda construir una banqueteta de un ancho de 1 a 2 metros en la ladera superior del canal para que sirva como área de recepción ante posibles caídas de rocas.
3. La vegetación del canal se presenta por las juntas de construcción deterioradas por lo tanto se recomienda reemplazar las juntas asfálticas por juntas elastometricas y evitar la invasión de las vegetaciones.
4. Realizar una limpieza de moho de la superficie del canal para evitar la generación de musgos.
5. Para evitar generación de grietas y fisuras que se muestran en esta investigación se recomienda realizar un estudio de las propiedades físicas y mecánicas de suelos en la fundación del canal. En las zonas de relleno se recomienda una buena compactación al 95% de Proctor modificado.
6. Para evitar en asentamiento del suelo se recomienda contemplar en el diseño un manejo de aguas con un sistema de drenaje para evitar la saturación del suelo sobre todo en este tipo de terrenos coluviales que son muy permeables. Para este caso el sistema de drenaje recomendado es drenes horizontales (llorones).
7. En el diseño del canal se debe contemplar la colocación de Water Stop en las juntas de constricción y en las juntas de dilatación usar juntas elastómeras.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Carmona Gonzales EA. Hidráulica de canales abiertos. Tesis para obtener el título de Ingeniero Civil. México, Distrito Federal: Instituto Politécnico nacional, Escuela superior de ingeniería y arquitectura; 2009.
2. Casasola Alvares JA. Análisis del Comportamiento Mecánico de canales de riego de hormigón Reforzado con Fibra de vidrio. Tesis Doctoral. España: Escuela superior y técnica de ingeniería agraria, Departamento de Ingeniería y ciencias agrarias; 2012.
3. Crespo Perez D. Propuesta de Procedimiento para la Evaluación y Diagnóstico de obras Hidráulicas. Trabajo de Diplomado. Santa Clara Cuba: Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas, Ingeniería Hidráulica; 2015.
4. Huamán Vidaurre JF. Determinación de la eficiencia de conducción del canal de riego Huayrapongo, distrito de Baños del Inca- Cajamarca. Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Civil. Cajamarca: Universidad nacional de Cajamarca, Escuela académico de ingeniería civil; 2013.
5. Gómez Taboada L. Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal principal de regadío Baggio Arbulú del caserío de Miraflores entre las progresivas 0+000 al km 1+413 del distrito de Castilla, provincia de Piura, región Piura, julio - 2016. Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Civil. Piura: Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Escuela profesional de Ingeniería Civil; 2016.
6. Chiclote Aquino O. Evaluación de la eficiencia de conducción del canal de riego el progreso Mayanal – Jaén – Cajamarca, tramo: km, 00+000 - 01+000. Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Civil. Cajamarca: Universidad Nacional de Cajamarca, Escuela Académica profesional de Ingeniería Civil Sede Jaén; 2017.
7. Vivar Álvarez MH. Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de regadío, entre las progresivas 9+000 - 10+000 del distrito de Cabana, provincia de Pallasca, departamento de Ancash – febrero 2015. Tesis para optar el título de Ingeniero Civil. Chimbote: Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Escuela Profesional de Ingeniería Civil; 2015.
8. Sáenz Jamanca AC. Evaluación de los factores que influyen en el comportamiento del concreto para proponer acciones correctivas en el canal de la tercera toma de Ranrahirca. Yungay- Ancash. 2014. Tesis para optar el título de ingeniero Agrícola. Huaraz: Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo, Escuela Académico profesional de Ingeniería Agrícola; 2015.
9. Menacho Rojas RI. Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de riego Acrarranco de los caseríos de Arhuay y

- Encayoc del distrito de Ranrahirca, provincia de Yungay, departamento de Ancash – 2017. Tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Civil. Huaraz: Universidad Católica los Ángeles de Chimbote, Escuela profesional de Ingeniería Civil; 2017.
10. Villón Béjar M. Hidráulica de Canales. Segunda Edición ed. Lima: Editorial Villón; 2007.
 11. Rodríguez Ruiz P. Hidráulica II. Primera Edición ed. Lima; 2008.
 12. Sparrow Álamo E. Hidráulica Básica de canales Santa UNS, editor. Lima: E.A.P. Ingeniería Civil; 2008.
 13. Mesa B DA. <http://imcyc.com>. [Online].; 1997 [cited 2018 abril 12. Available from:
<http://imcyc.com/biblioteca/ArchivosPDF/Canales/Revestimiento%20de%20Canales.pdf>
 14. Jesús DO. Blog360°. [Online].; 2013 [cited 2018 abril 20. Available from:
<http://blog.360gradosenconcreto.com/resistencia-mecanica-del-concreto-yresistencia-a-la-compresion/>.
 15. Riva López E. Durabilidad y patología del concreto. Segunda Edición ed. Lima; 2006.
 16. Cerna Vázquez M, Galicia Guarniz W. Vida útil en estructura de concreto armado desde el punto de vista de comportamiento del material. Investigación premio Antenor Orrego 2010. Trujillo: Universidad Privada Antenor Orrego, Escuela de Ingeniería Civil; 2010.
 17. Gómez G. Nación.com La Patología del concreto. [Online].; 2005 [cited 2018 Abril 15. Available from:
<http://www.nacion.com/ambitos/2005/noviembre/19/nota6.html>.
 18. Muñoz M. HA. Instituto del concreto ASOCRETO. [Online].; 2001 [cited 2018 Abril 10. Available from:
http://www.institutoconstruir.org/centrocivil/concreto%20armado/Evaluacion_p_atologias_estructuras.pdf.
 19. Broto C. Enciclopedia Broto de patologías de la Construcción. [Online].; 2006 [cited 2018 abril 10. Available from:
https://higieneysseguridadlaboralcv.s.files.wordpress.com/2012/07/enciclopedia_b_roto_de_patologias_de_la_construccion.pdf.
 20. Lizcano Reyes FA.
www.academia.edu/6388436/MANUAL_PARA_EL_MANTENIMIENTO_DE_LA_REDA_VI. [Online].; 2006 [cited 2018 abril 10. Available from:
http://www.academia.edu/6388436/MANUAL_PARA_EL_MANTENIMIENTO_DE_LA_REDA_VI

IEN
O DE LA RED VIAL SECUNDARIA PAVIMENTADA Y EN AFI
RMA DO EQUIPO DE TRABAJO.

- .
21. Broto C. Enciclopedia Broto de patologías de la construcción Barcelona:
Links Internacional; 2009.

Anexos

ANEXO 1: Panel Fotográfico



Fotografía 01- vista muro derecho midiendo las fisuras en el canal de irrigación Túpac Amaru de la localidad de Racrachaca distrito de Aquia, provincia de Bolognesi, departamento de ncash,



Fotografía 02- vista muro derecho midiendo impacto en el canal de irrigación Túpac

Amaru de la localidad de Racrachaca distrito de Aquia, provincia de Bolognesi, departamento de Ancash,


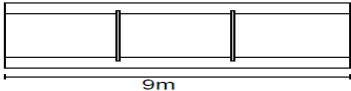
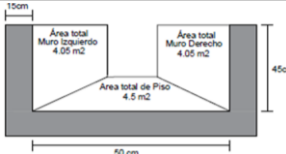


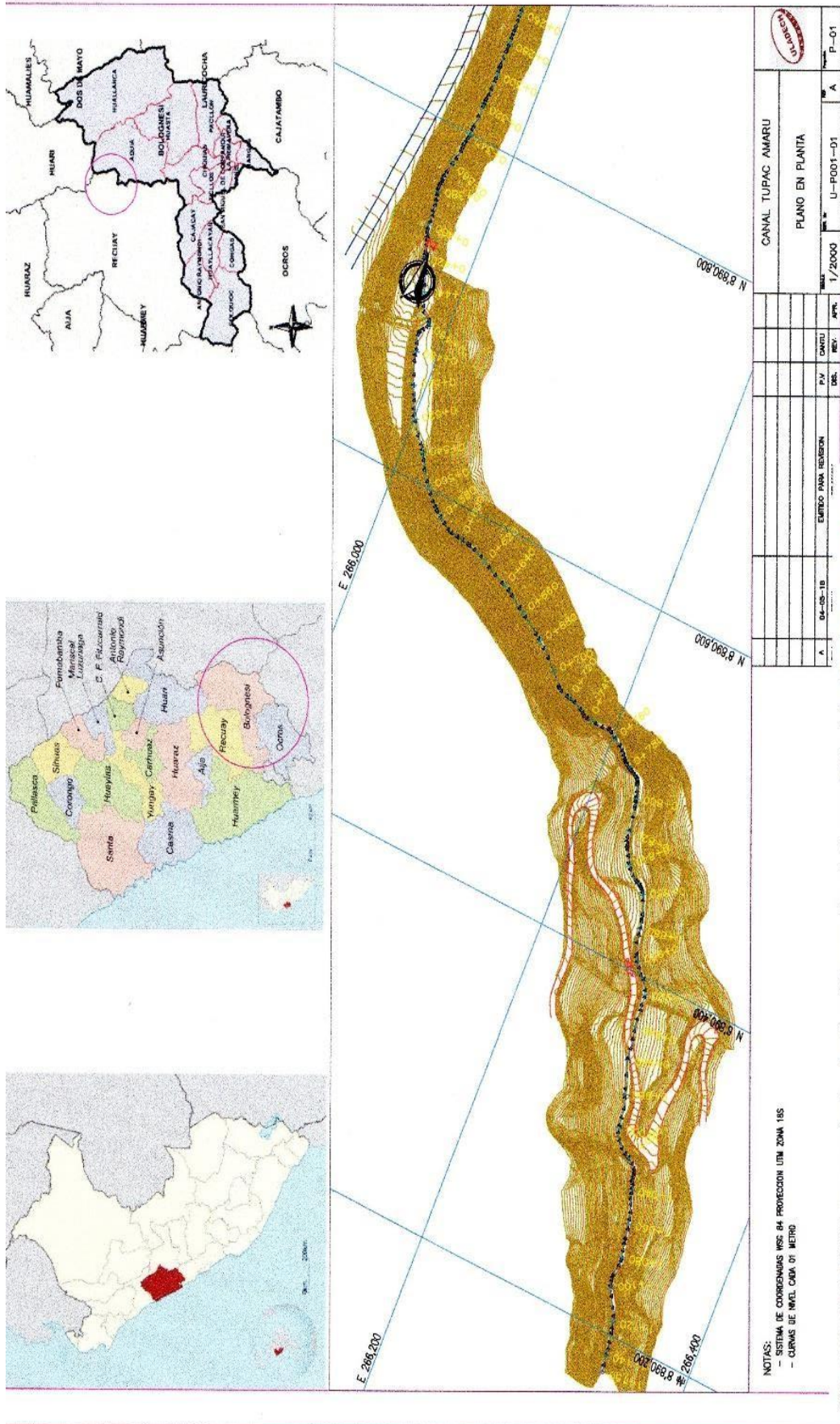
Fotografía 03- vista muro izquierdo midiendo las grutas en el canal de irrigación Túpac Amaru de la localidad de Racrachaca distrito de Aquia, provincia de Bolognesi, departamento de Ancash,



Fotografía 04- vista panorámico canal de irrigación Túpac Amaru de la localidad de Racrachaca distrito de Aquia, provincia de Bolognesi, departamento de Ancash.

FICHA DE EVALUACION

FICHA DE EVALUACIÓN																																								
DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS EN EL CONCRETO DEL CANAL DE IRRIGACIÓN TÚPAC AMARU ENTRE LAS PROGRESIVAS 0+700 AL 1+500 DE LA LOCALIDAD DE RACRACHACA DISTRITO DE AQUIA, PROVINCIA DE BOLOGNESI, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH – 2018.																																								
PROGRESIVA: 1+041 - 1+050		Unidad Muestral:																																						
EVALUADOR: VEGA LUGO AARON PERCY		UBICACIÓN: LA LOCALIDAD DE RACRACHACA DISTRITO DE AQUIA PROVINCIA DE BOLOGNESI																																						
ASESOR: MGTR. VICTOR HUGO CANTU PRADO						<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">PATOLOGIA</th> <th colspan="3">NIVEL DE SEVERIDAD</th> </tr> <tr> <th>LEVE</th> <th>MODERADO</th> <th>SEVERO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>FISURA</td> <td>0.2 - 0.6 mm</td> <td>0.7 - 1.0 mm</td> <td>1.1 - 1.5 mm</td> </tr> <tr> <td>GRIETA</td> <td>1.6 - 2.0 mm</td> <td>2.1 - 4.0 mm</td> <td>> a 4.0 mm</td> </tr> <tr> <td>HUNDIMIENTO</td> <td>< 5 mm</td> <td>6 - 10 mm</td> <td>> a 11 mm</td> </tr> <tr> <td>IMPACTO</td> <td>< a 5% de prof daños menores</td> <td>6 - 20% de su prof daño fucllamiento</td> <td>> 20% de su prof presenta arbustos</td> </tr> <tr> <td>VEGETACIÓN</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>MOHO</td> <td></td> <td>leve</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>				PATOLOGIA	NIVEL DE SEVERIDAD			LEVE	MODERADO	SEVERO	FISURA	0.2 - 0.6 mm	0.7 - 1.0 mm	1.1 - 1.5 mm	GRIETA	1.6 - 2.0 mm	2.1 - 4.0 mm	> a 4.0 mm	HUNDIMIENTO	< 5 mm	6 - 10 mm	> a 11 mm	IMPACTO	< a 5% de prof daños menores	6 - 20% de su prof daño fucllamiento	> 20% de su prof presenta arbustos	VEGETACIÓN				MOHO		leve	
PATOLOGIA	NIVEL DE SEVERIDAD																																							
	LEVE	MODERADO	SEVERO																																					
FISURA	0.2 - 0.6 mm	0.7 - 1.0 mm	1.1 - 1.5 mm																																					
GRIETA	1.6 - 2.0 mm	2.1 - 4.0 mm	> a 4.0 mm																																					
HUNDIMIENTO	< 5 mm	6 - 10 mm	> a 11 mm																																					
IMPACTO	< a 5% de prof daños menores	6 - 20% de su prof daño fucllamiento	> 20% de su prof presenta arbustos																																					
VEGETACIÓN																																								
MOHO		leve																																						
MURO IZQUIERDO	PATOLOGIAS	AREA TOTAL (m2)	ABERTURA (mm)	PROFUNDIDAD (mm)	LONGIUD AFECTADA (m)	ANCHO AFECTADO (m)	AREA AFECTADA (m2)	% AREA AFECTADA	NIVEL DE SEVERIDAD																															
	GRIETA																																							
	FISURA																																							
	HUNDIMIENTO																																							
	IMPACTO																																							
	VEGETACIÓN																																							
	MOHO																																							
TOTAL m2																																								
MURO DERECHO	PATOLOGIAS	AREA (m2)	ABERTURA (mm)	PROFUNDIDAD (mm)	LONGIUD AFECTADA (m)	ANCHO AFECTADO (m)	AREA AFECTADA (m2)	% AREA AFECTADA	NIVEL DE SEVERIDAD																															
	GRIETA																																							
	FISURA																																							
	HUNDIMIENTO																																							
	IMPACTO																																							
	VEGETACIÓN																																							
	MOHO																																							
TOTAL m2																																								
PISO DEL CANAL	PATOLOGIAS	AREA (m2)	ABERTURA (mm)	PROFUNDIDAD (mm)	LONGIUD AFECTADA (m)	ANCHO AFECTADO (m)	AREA AFECTADA (m2)	% AREA AFECTADA	NIVEL DE SEVERIDAD																															
	GRIETA																																							
	FISURA																																							
	HUNDIMIENTO																																							
	IMPACTO																																							
	VEGETACIÓN																																							
	MOHO																																							
TOTAL m2																																								
REGISTRO FOTOGRAFICO																																								



CANAL TUPAC AMARU		Escala: 1/2000		Hoja: A		P-01	
PLANO EN PLANTA		U-P001-01		A		P-01	
DES.	REV.	APR.	FECH.				
CURSO PARA REVISION							
A	04-05-18						
P.J	DAVITU						

NOTAS:
 - SISTEMA DE COORDENADAS WGS 84 PROYECCION UTM ZONA 18S
 - CURVAS DE NIVEL CADA 01 METRO

You created this PDF from an application that is not licensed to print to novaPDF printer (<http://www.novapdf.com>)