



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS
PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EL CANAL DE
REGADÍO POCYAC (PROGRESIVAS 0+000KM – 1+000
KM) SECTOR DE RECRISH DEL DISTRITO DE
INDEPENDENCIA, PROVINCIA DE HUARAZ,
DEPARTAMENTO DE ANCASH – 2019**

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OPTAR EL GRADO
ACADÉMICO DE BACHILLER EN INGENIERÍA CIVIL**

AUTORA

COLQUE VALENTIN MARÍA ISABEL

ORCID: 0000-0002-9895-8836

ASESOR

VÍCTOR HUGO CANTU PRADO

ORCID: 0000-0002-9895-8836

HUARAZ - PERU

2019

1. Título de la tesis

DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EL CANAL DE REGADÓO POCYAC (PROGRESIVAS 0+000 KM – 1+000 KM) SECTOR DE RECRISH DEL DISTRITO DE INDEPENDENCIA, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH – 2019.

2. Equipo de Trabajo

AUTORA

Colque Valentín, María Isabel

ORCID: 0000-0002-9895-8836

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

ASESOR

Cantu Prado, Víctor Hugo

ORCID: 0000-0002-6958-2956

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

JURADO

Olaza Henostroza, Carlos Hugo

ORCID: 0000-0002-5385-8508

Saavedra Flores, Tomas Villavicencio

ORCID: 0000-0001-8010-6144

Dolores Anaya, Dante

ORCID: 0000-0003-4433-8997

3. Hoja de firma del jurado y asesor

Ing. OLAZA HENOSTROZA CARLOS HUGO
PRESIDENTE

Ing. SAAVEDRA FLORES TOMAS VILLAVICENCIO
MIEMBRO

Ing. DOLORES ANAYA DANTE
MIEMBRO

Mgtr. CANTU PRADO VICTOR HUGO
ASESOR

4. Agradecimiento y/o dedicatoria

Agradecimiento

En primer lugar a Dios por haberme dado la fortaleza y perseverancia.

A mi esposo y mis hijitas por haberme brindado su apoyo Incondicional, por la motivación a lo largo de mi carrera profesional.

A la Universidad Católica los Angeles de Chimbote, a todos los docentes que me impartieron sus conocimientos.

Dedicatoria

A mi esposo por su gran amor , confianza y apoyo incondicional. A mis hijitas que son mi motivo, a mis padres por su gran ejemplo.

5. Resumen y Abstrac

RESUMEN

El presente trabajo de investigación tuvo como problema ¿Como influye la determinación y evaluación de las Patologías del Concreto en el Canal de Regadío Pocyac (Progresivas 0+000 – 1+000Km) Sector de Recrish del Distrito de Independencia, Provincia de Huaraz, Departamento de Ancash – 2019, para conocer la condición de servicio del canal, tuvo como objetivo general: Determinar y Evaluar las Patologías del Concreto en el Canal de Regadío Pocyac (Progresivas 0+000 Km – 1+000Km) Sector de Recrish del Distrito de Independencia, Provincia de Huaraz, Departamento de Ancash – 2019, para obtener las condiciones de servicio de la estructura hidráulica. La metodología empleada de la investigación fue de tipo descriptivo, enfoque mixto, el diseño fue no experimental y de corte transversal, el universo de la investigación estuvo dado por todo el sistema de riego del canal Pocyac de longitud 3 km y la muestra fue de 1 Km entre las progresivas 0+000 Km al 1+000Km, para la recolección de datos se aplicó la ficha técnica de recolección de datos y los datos registrados fueron evaluados mediante la ficha de evaluación, el análisis y todo el procesamiento de información se realizó con el programa Microsoft Excel 2016, elaborando cuadros y gráficos obteniéndose los siguientes resultados el 20.36% de la muestra posee patologías y el 79.64% no presenta patologías, teniendo mayor impacto las grietas (7.40%), fisuras (6.79%), erosión (60.99%) musgo (4.38%), de lo cual se concluyó que la condición de servicio del canal es REGULAR por lo que requiere de mantenimiento y reparación.

Palabras Claves: canal, patología, concreto, fisura, grieta, erosión, musgo.

ABSTRAC

The present research work had as a problem How does the determination and evaluation of the Concrete Pathologies influence the Pocyac Irrigation Channel (Progressives 0 + 000 - 1 + 000Km) Recrish Sector of the Independence District, Province of Huaraz, Department of Ancash - 2019, to know the condition of service of the channel, had as a general objective: Determine and Evaluate the Pathologies of the Concrete in the Pocyac Irrigation Channel (Progressives 0 + 000 Km - 1 + 000Km) Recrish Sector of the Independence District, Province of Huaraz, Department of Ancash - 2019, to obtain the conditions of service of the hydraulic structure. The methodology used for the research was descriptive, mixed approach, the design was non-experimental and cross-sectional, the universe of the research was given by the entire irrigation system of the Pocyac channel of length 3 km and the sample was 1 Km between the progressive 0 + 000 km at 1 + 000Km, for the data collection the data collection data sheet was applied and the registered data were evaluated by means of the evaluation form, the analysis and all information processing was carried out with the Microsoft Excel 2016 program, drawing tables and graphics obtaining the following results: 20.36% of the sample has pathologies and 79. 64% do not present pathologies, with greater impact the cracks (7.40%), fissures (6.79%), erosion (60.99%) moss (4.38%), from which it was concluded that the service condition of the channel is REGULAR, which requires maintenance and repair.

Key words: canal, pathology, concrete, fissure, crack, erosion, moss.

6. CONTENIDO

1. Título de la tesis	ii
2. Equipo de Trabajo	iii
3. Hoja de firma del jurado.....	iv
4. Agradecimiento y/o dedicatoria	v
5. Resumen y Abstrac.....	vii
6. CONTENIDO	ix
7. ÍNDICE DE FIGURAS, TABLAS, CUADROS Y GRAFICOS	x
I. INTRODUCCIÓN	1
II. REVISIÓN LITERARIA	3
2.1. Antecedentes	3
2.2. Bases Teóricas de la investigación.....	11
III. METODOLOGÍA	25
3.1. Diseño de la investigación.....	25
3.2. Población y muestra	25
3.3. Definición y operacionalización de variables e indicadores	27
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	27
3.5. Plan de análisis.....	28
3.6. Matriz de consistencia.....	29
3.7. Principios Éticos.....	30
IV. RESULTADOS.....	31
4.1. RESULTADOS.....	31
4.2. ANÁLISIS DE RESULTADOS	54
V. CONCLUSIONES	59
Anexos.....	63
Anexo 01: Ficha técnica de recolección de datos.....	63
Ficha técnica de evaluación.....	64
Anexo 02: Fotografías de la zona de estudio	65

7. ÍNDICE DE FIGURAS, TABLAS, CUADROS Y GRAFICOS

Imagen 1: Elementos de un canal trapezoidal	15
Imagen 2: Vista de la toma del canal de Pocyac	65
Imagen 3: Realizando la medición de la patología que afecta al concreto.....	65
Imagen 4: Medición de la patología fisura.....	66
Imagen 5: Medición de la patología grieta.....	66
Imagen 6: Vista de la patología musgo	67
Imagen 7: Vista de la patología erosión	67
Tabla 1: Patologías encontradas.....	24
Tabla 2: Unidades muestrales evaluadas.....	26
Tabla 3: Definición y operacionalización de variables e indicadores	27
Tabla 4: Matriz de consistencia.....	29
Tabla 5: Resumen de cada elemento afectado de la U.M N° 01	32
Tabla 6: Resumen de cada elemento afectado de la U.M N° 02	34
Tabla 7: Resumen de cada elemento afectado de la U.M N° 03	36
Tabla 8: Resumen de cada elemento afectado de la U.M N° 04	38
Tabla 9: Resumen de cada elemento afectado de la U.M N° 05	40
Tabla 10: Resumen de cada elemento afectado de la U.M N° 06.....	42
Tabla 11: Resumen de cada elemento afectado de la U.M N° 07	44
Tabla 12: Resumen de cada elemento afectado de la U.M N° 08	46
Tabla 13: Resumen de cada elemento afectado de la U.M N° 09	48
Tabla 14: Resumen de cada elemento afectado de la U.M N° 11	50
Tabla 15: Resumen de cada elemento afectado de la U.M N° 12	52

Cuadro 1: Resultados de la Unidad Muestran N° 01.....	32
Cuadro 2: Resultados de la Unidad Muestran N° 02.....	34
Cuadro 3: Resultados de la Unidad Muestral N° 03	35
Cuadro 4: Resultados de la Unidad Muestral N° 04	38
Cuadro 5: Resultados de la Unidad Muestral N° 05	40
Cuadro 6 : Resultados de la Unidad Muestral N° 06	42
Cuadro 7: Resultados de la Unidad Muestral N° 07	43
Cuadro 8: Resultados de la Unidad Muestral N° 08	46
Cuadro 9: Resultados de la Unidad Muestral N° 09	48
Cuadro 10: Resultados de la Unidad Muestral N° 10	50
Cuadro 11: Resultados de la Unidad Muestral N° 11	52
Grafico 1: Incidencia de afectación de las Patologías en la U.M 01	33
Grafico 2: Área afectada y área no afectada de la U.M 01.....	33
Grafico 3: Incidencia de afectación de las Patologías en la U.M 02.....	35
Grafico 4: Área afectada y área no afectada de la U.M 02.....	35
Grafico 5: Incidencia de afectación de las Patologías en la U.M 03.....	37
Grafico 6: Área afectada y área no afectada de la U.M 03.....	37
Grafico 7 : Incidencia de afectación de las Patologías en la U.M 04.....	39
Grafico 8:Área afectada y área no afectada de la U.M 04	39
Grafico 9: Incidencia de afectación de las Patologías en la U.M 05.....	41
Grafico 10: Área afectada y área no afectada de la U.M 05.....	41
Grafico 11: Incidencia de afectación de las Patologías en la U.M 06.....	43
Grafico 12:Área afectada y área no afectada de la U.M 06.....	43
Grafico 13: Incidencia de afectación de las Patologías en la U.M 07.....	45

Grafico 14: Área afectada y área no afectada de la U.M 07.....	45
Grafico 15: Incidencia de afectación de las Patologías en la U.M 08.....	47
Grafico 16: Área afectada y área no afectada de la U.M 08.....	47
Grafico 17: Incidencia de afectación de las Patologías en la U.M 09.....	49
Grafico 18: Área afectada y área no afectada de la U.M 09.....	49
Grafico 19: Incidencia de afectación de las Patologías en la U.M 10.....	51
Grafico 20: Área afectada y área no afectada de la U.M 10.....	51
Grafico 21: Incidencia de afectación de las Patologías en la U.M 11	53
Grafico 22: Área afectada y área no afectada de la U.M 11.....	53
Grafico 23: PORCENTAJE TOTAL INCIDENCIA DE PATOLOGÍAS EN EL MURO DERECHO DEL CANAL	55
Grafico 24: PORCENTAJE TOTAL DE AREA AFECTADA EN EL MURO DERECHO DEL CANAL	56
Grafico 25: PORCENTAJE TOTAL INCIDENCIA DE PATOLOGÍAS EN EL MURO IZQUIERDO DEL CANAL.....	56
Grafico 26: PORCENTAJE TOTAL DE AREA AFECTADA EN EL MURO IZQUIERDO DEL CANAL	57
Grafico 27: PORCENTAJE TOTAL INCIDENCIA DE PATOLOGÍAS EN EL PISO DEL CANAL	57
Grafico 28: PORCENTAJE TOTAL DE AREA AFECTADA EN EL PISO DEL CANAL.....	58
Grafico 29: PORCENTAJE TOTAL DE AREA AFECTADA EN EL CANAL	58

I. INTRODUCCIÓN

De acuerdo a los estudios realizados se ha terminado que la patología del concreto, se presenta por diferentes factores: defectos de diseño, ejecución, esfuerzos mecánicos, materiales de mala calidad entre otros, debido a estos factores la durabilidad del concreto es afectado, acortando su vida útil. El estudio de las patologías del concreto en canales me permitio definir su tratamiento y elaborar conclusiones para su prevención.

El canal de Pocyac se encuentra ubicado en el sector de Recrish, Distrito de Independencia, Provincia de Huaraz, Departamento de Ancash en las siguientes coordenadas UTM, 224,800.04-E, 8,952,640.68-N, Proyección Geográfica: UTM- Datum Geodésico- GS 84. Zona 18 S y una altura promedio de 3,623 msnm, el canal tiene un promedio de 4 años, con una longitud de 3Km, de sección rectangular de 0.70mx0.60m con un espesor de muro y piso de 0.10 m, tiene obras de arte como captacion, desarenador, tomas laterales, pasarelas tipo peatonal y las juntas asfálticas de dilatación se encuentran ubicadas a cada 9m y las juntas de contracción a cada 3m en el canal de conducción.

Para el desarrollo de la investigación se planteo el siguiente enunciado del problema ¿Como influye la determinación y evaluación de las Patologías del Concreto en el Canal de Regadío Pocyac (Progresivas 0+000 Km – 1+000Km) Sector de Recrish del Distrito de Independencia, Provincia de Huaraz, Departamento de Ancash – 2019, para conocer la condición de servicio del canal?, el objetivo general de la investigación fue Determinar y Evaluar las Patologías del Concreto en el Canal de Regadío Pocyac (Progresivas 0+000 Km – 1+000Km) Sector de Recrish del Distrito de Independencia, Provincia de Huaraz, Departamento de Ancash – 2019 para obtener la condición de servicio de la estructura hidráulica.

Se tiene como objetivos específicos:

- Determinar los tipos de Patologías del Concreto en el Canal de Regadío Pocyac (Progresivas 0+000Km – 1+000Km) Sector de Recrish del Distrito de Independencia, Provincia de Huaraz, Departamento de Ancash – 2019.
- Evaluar y Seleccionar las zonas en donde el canal tiene las patologías del concreto y cuantificar la magnitud de los niveles de severidad en la estructura entre las

progresivas (0+000Km – 1+000Km) Sector de Recrish del Distrito de Independencia, Provincia de Huaraz, Departamento de Ancash - 2019.

- Obtener la condición de servicio del canal de riego entre las progresivas (0+000 Km – 1+000Km) Sector de Recrish del Distrito de Independencia, Provincia de Huaraz, Departamento de Ancash - 2019.

La justificación de la investigación realizó con la finalidad de obtener información del estado de la infraestructura del canal de riego Pocyac, ya que esta información beneficiará a la junta de regantes del sector de Recrish y los organos encargados de dirigir estos servicios para que atribuyan nuevas políticas, para que en lo posterior puedan tomar decisiones con respecto a la infraestructura del canal de riego de Pocyac, para que en adelante se pueda mantener las condiciones óptimas de conducción de caudales demandados. Debido a que se encontró gran cantidad de patologías del concreto en este canal, la presente investigación se realizará para tener en cuenta un buen diseño, ejecución y mantenimiento del canal para que se minimice las patologías, tomando en cuenta las conclusiones y recomendaciones a las que sobrellevo el desarrollo de la investigación, para poder minimizar las patologías en las diferentes etapas del proyecto.

La metodología empleada de la investigación fue de tipo descriptivo, enfoque mixto, el diseño fue no experimental y de corte transversal, el universo de la investigación estuvo dado por todo el sistema de riego del canal Pocyac de longitud 3 km y la muestra fue de 1 Km entre las progresivas 0+000 Km al 1+000 Km, para la recolección de datos se aplicó la ficha técnica de recolección de datos y los datos registrados fueron evaluados mediante la ficha de evaluación, el análisis y todo el procesamiento de información se realizó con el programa Microsoft Excel 2016, elaborando cuadros y gráficos obteniéndose los siguientes resultados el 20.36% de la muestra posee patologías y el 79.64% no presenta patologías, teniendo mayor impacto las grietas (7.40%), fisuras (6.79%), erosión (60.99%) musgo (4.38%), de lo cual se concluyó que la condición de servicio del canal es REGULAR por lo que requiere de mantenimiento y reparación. La presente investigación está conformada por cinco capítulos que son: Capítulo I, (Introducción), Capítulo II (Revisión literaria), Capítulo III (Metodología), Capítulo IV (Resultados), Capítulo V (Conclusiones).

II. REVISIÓN LITERARIA

2.1. Antecedentes

2.1.1. Antecedentes Internacionales

A) PROPUESTA DE PROCEDIMIENTO PARA LA EVALUACIÓN Y DIAGNÓSTICO DE OBRAS HIDRÁULICAS.

(Crespo D., 2015, Cuba) (1), “en el presente trabajo se realizó un estudio sobre la evaluación y diagnóstico de las patologías en obras hidráulicas (canales, estaciones de bombeo y plantas de tratamiento de agua potable)”.

Se concluyo:

1. “Se identifican las principales patologías que se pueden manifestar en las obras hidráulicas organizadas para las estructuras de tierra, de hormigón y tuberías”.
2. “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”.
3. “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”.
4. “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”.

Por lo cual se recomendo:

1. “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”.

2. “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”.

B) PROPUESTAS METODOLÓGICAS PARA LA CARACTERIZACIÓN DE TESTIGOS DE PRESAS CON PROBLEMAS EXPANSIVOS.

(Fernandez E., 2012, España) (2), “debido a que hay algunas presas construidas que presentan daños que se desarrollan en el concreto”.

Se concluyo:

- “Todos los testigos presentan tamaños variados de los áridos y las formas de éstos son totalmente irregulares. En cuanto a la forma, se puede apreciar que el bloque 4 tiene áridos de menor tamaño en comparación al bloque 5”.
- “El color de los áridos en general varía entre un gris claro y un gris oscuro, presentando manchas de óxidos dentro de los áridos en casi todos los segmentos, indicando vetas de metales oxidados en los propios áridos”.
- “Los testigos de paramento y los testigos de galería descendentes de ambos bloques son los que más presencia de coqueras presentan. Los testigos de paramento poseen coqueras llenas de gel blanco, la mayoría de las cuales en los segmentos iniciales y finales”.
- “La mayoría de los segmentos de los testigos extraídos de galería poseen coqueras llenas de gel blanco, y muchos de los segmentos pertenecientes a los de galería del bloque 4, tienen coqueras en la interfaz árido-pasta, llenas también de gel blanco, indicando una posible reacción álcali-árido”.

- “Mayormente todos los segmentos analizados presentaron una buena agregación. Los únicos segmentos que tuvieron una discordancia con esta buena agregación entre la pasta y los áridos, pertenecen a los testigos descendentes de galería”.
- “Los testigos de paramento son los más afectados por fisuraciones, en especial el bloque 4, que es el que más cantidad de fisuras posee por muestra. Los testigos de galería no presentan casi fisuras, y los que sí poseen, por lo general no se extienden en la pasta; pero en algunas de las fisuras que presentan, se pueden observar un precipitado de color blanco, indicando una posible reacción álcali-sílice”.
- “La mayoría de las muestras analizadas tienen presencia de sulfatos. En los testigos de paramento se disminuye la presencia de sulfatos en los segmentos más profundos. Este comportamiento de disminución de sulfatos, a medida que se profundiza en la estructura del paramento, es propio de las reacciones sulfáticas internas”.
- “La presencia de halos de decoloración de la tinción de pH, debido a la acidificación de reacción sulfática interna, ocurre en los testigos de paramento de ambos bloques”.
- “La presencia de halos de coloración más intensa de la tinción de calcio, debido a la reacción álcali-sílice, se observa sólo en uno de los testigos de galería. Conclusiones 99 Eduardo E. Fernández de Castro”.
- “Los testigos de paramento son los más afectados por fisuraciones en general, pero sin embargo la gran mayoría de estas fisuras no han sido teñidas con tinción de potasio, indicando que posiblemente no hay presencia de reacciones álcali-sílice”.
- “Los valores de porosidad de todos los testigos son muy elevados, siendo 15,44% el valor máximo y 10,11% el valor mínimo de todas las muestras analizadas. Por otro lado, analizando los valores de densidad, se puede observar que las variaciones son poco significativas”.

- “Los valores del coeficiente de permeabilidad al O₂ varían de manera muy significativa entre testigos de paramento y de galería, indicando una mayor presencia de fisuración en los testigos de paramento”.
- “Los testigos de paramento son los que más daños presentan. Si analizamos la variación de los resultados de estos testigos, se puede apreciar un aumento del parámetro D en los ensayos de ultrasonido, indicando que un gran porcentaje de las muestras presentan discontinuidades debido a fisuras. Por otro lado, los testigos de galería no presentan casi daños en las muestras”.

Por lo cual se recomienda:

- “Realización de ensayos químicos y análisis de imagen, que sirvan para la corroboración de la tendencia de los resultados obtenidos en el diagnóstico de la presa de Gras. Algunos de los ensayos recomendados son: difracción por rayos X (DRX), fluorescencia por rayos X (FRX), análisis térmico diferencial (TDA) y microscopía electrónica de barrido (MEB)”.
- Comprobación de la metodología propuesta en otros casos de estudio, implementándola y analizando los nuevos resultados obtenidos para seguir mejorándola y detallándola aún más.
- “Identificar y probar nuevas metodologías de tinción que permitan acotar efectivamente las reacciones expansivas, o incluso, diferentes mecanismos de degradación presentes en otras estructuras de presas, tales como reacciones sulfáticas externas y reacciones álcali-carbonatos”.

2.1.2. Antecedentes Nacionales

A) DETERMINACIÓN DE LA EFICIENCIA DE CONDUCCIÓN DEL CANAL DE RIEGO HUAYRAPONGO, DISTRITO DE BAÑOS DEL INCA – CAJAMARCA

(Goicochea R., 2013, Cajamarca) (3), “referido al canal de riego Huayrapongo que cuenta con una infraestructura en mal estado”.

Se concluyó:

- “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 la tablas: Tabla N° 03.01: obtencion de caudales de ingreso y Tabla N° 03.02: obtencion 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”:
 - Cantidad de grietas: 04
 - Roturas: 06
 - Juntas en mal estado: 11

Por lo cual se recomienda:

- “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”.
- “Se recomienda a los investigadores, que los trabajos relacionados con éste, tengan más tiempo ya que dos meses no es suficiente para un trabajo de esta naturaleza”.

- “Se recomienda a la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil Facultad de Ingeniería- 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.

(Gomez L., 2016, Piura) (4), “el canal de regadio Biaggio Arbulú contiene patologías en infraestructura por lo cual:

Se concluyó:

- “Se determinó que los tipos de patologías encontradas en la estructura del canal principal es la Eflorescencia con un área total de 3889.1 m², equivalente al 14.2% de todas las patologías”.
- “Luego de realizar la inspección visual se concluye que el 37.49% del canal principal de regadío Biaggio Arbulú presenta patologías”.
- “Realizado la evaluación de las patologías del concreto en el canal principal de regadío Biaggio Arbulú, se concluye que dicha estructura se encuentra con un nivel de afectación Leve”.

Por lo que se recomienda:

- “Se recomienda el mantenimiento preventivo que es garantizar la capacidad de conducción de agua de acuerdo con el diseño de caudal de la estructura.
- “Se recomienda la extracción y/o descolmatado de sedimentos que se presentan después de cada campaña agrícola”.
- “Realizar el Resane de grietas en las losas de concreto”.

- “Realizar la sustitución de las juntas de dilatación original que se encuentran deteriorados”.

2.1.3. Antecedentes Locales

A) DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EL CANAL JAIHUA, ENTRE LAS PROGRESIVAS 0+000 A 1+000 DEL CENTRO POBLADO HUAMBA BAJA, DISTRITO DE HUARMEY, PROVINCIA DE HUARMEY, REGIÓN ANCASH – DICIEMBRE 2015.

(Mejia F., 2015, Chimbote) (5), “actualmente la durabilidad de los canales no es definida ya que mucho interviene el comportamiento de varios factores como son: el clima, el uso, la topografía, la vegetación, falta de mantenimiento, los materiales de construcción entre otros”.

Se concluyó:

- “Realizado la inspección visual dio como resultado que el 58.19% de todo el canal Jaihua tiene presencia de patologías siendo el 41.81% parte del canal que no contiene presencia de patologías”.
- “Se identificó los tipos de daños que más representativos en el Canal Jaihua: erosión con 50.58%, hongos con 20.44%, descascaramiento con 14.22%, eflorescencia con 8.14%, resquebrajamiento con 4.57%, sedimentación con 1.96% y rotura con 0.09%”.
- “Realizada la evaluación de la estructura del canal Jaihua dio como resultado que se encuentra con un nivel de Afectación Leve”.

Por lo que se recomienda:

- “Teniendo en Cuenta las Áreas Afectadas, se deberá optar por acciones de mantenimiento y utilizar métodos de reparación del concreto para cada tipo de daño identificado, para de esta manera reducir la probabilidad de mayores deterioros de la estructura, además de promover su conservación por el periodo de vida diseñado”.
- “Se deberá realizar las coordinaciones con la Junta de Regantes del Centro poblado Huamba Baja para que se pueda concientizar de la problemática ue afronta el Canal Jaihua, para que de esta manera se

promueva el mantenimiento periódico del Canal, y de esta manera reducir los daños según los niveles de afectación”.

- “Se puede implementar una metodología de evaluación para Patologías del concreto en estructuras hidráulicas, haciendo una recopilación de estudios y problemáticas de los canales a nivel nacional para de esta manera determinar parámetros y especificaciones por cada tipo de daño, además de recurrir a ensayos y análisis para llegar al resultado”.

B) DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EL CANAL DE IRRIGACION HUAPISH EN LA COMUNIDAD DE VICOS, ENTRE LAS PROGRESIVAS 0+000 - 0+817 DEL DISTRITO DE MARCARA, PROVINCIA DE CARHUAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH – DICIEMBRE 2015.

(Sanchez S., 2015, Chimbote) (6), “el trabajo de investigación se desarrolló para determinar un valor de degradación patológico, el cual indicará su estado.

Se concluyó”:

- “Debido a un mal procedimiento constructivo resultó un 19.51% de lesión de severidad leve, donde se encuentran las patologías”.
- “Se concluye que un 48.79% de lesión en grado de severidad moderado, en el canal Huapish el concreto a sido degradado por las patologías”.
- “Debido a un mal procedimiento constructivo se obtuvo un 31.70% de daño de severidad severo, lo que ocasiona un deterioro paulatino con el pasar del tiempo”.

Por lo cual se recomienda:

- “Se recomienda la completa demolición y posterior construcción, puesto que ha erosionado la muestra desde el fondo del canal, provocando Hundimiento de la sección de canal. Lo que comprende un 31.70% de grado de daño severo en el canal evaluado”.
- “Se recomienda la reparación y resane en los muros afectados con grietas longitudinales, verticales y transversales, crear nueva junta ya

que se está produciendo, por constante movimiento de las fuerzas actuantes en el terreno del canal evaluado; con un aditivo Sikaflex 2cm, el cual va a permitir una mejor adherencia y actuar ante las fuerzas que produce el subsuelo. Llegando a un grado de daño moderado de 48.79%”.

- “Se recomienda la reparación, resane, limpieza y constante mantenimiento en la muestras de grado de daño leve de 19.5%, del canal evaluado, para asegurar una vida útil del canal de irrigación Huapish”.

2.2. Bases Teóricas de la investigación

a) Canal para Riego

Castillo R. (7) “ Los canales tienen la función de transportar el agua desde la captación hasta el lugar donde se necesita del agua para riego el cual será aplicado a los cultivos, cabe mencionar que los canales son obras de ingeniería de gran importancia, ya que deben ser cuidadosamente pensadas para no provocar daños al ambiente y para que el gasto de agua sea la menor posible”.

b) Construcción de un Canal

Castillo R. (7) “Para la construcción de un canal de riego el costo de la inversión inicial es la parte mas significativa, por ello su adecuado mantenimiento es una necesidad de gran importancia.

Las dimensiones de los canales de riego varían de acuerdo a la magnitud de caudal que transportan, van desde grandes canales que conducen cantidades de agua de m³/s, a los que les llama canales principales, hasta pequeños canales con capacidad para unos pocos l/s, los cuales son llamados canales de campo.

Para la construcción de un canal de riego se debe tener en cuenta:

- La capacidad de agua que va a transportar.
- El tipo de suelo, que determinará la inclinación de las paredes del canal en relación a su base (talud).
- La pendiente del terreno”.

c) Parte de un canal de Riego

Castillo R. (7) Llamadas obras de arte:

- Obras de derivación

Castillo R. (7) “Se usan para derivar el agua (utilizando partidores), desde un canal principal (ejm. una acequia) a uno secundario (ej. Un brazal), o de este último hacia un canal terciario, o desde el terciario hacia el canal de campo y el cañón de boquera. Generalmente se construyen en hormigón, en mampostería de piedra, y están equipadas con compuertas, algunas simples, manuales (también denominadas tablachos, y otras que pueden llegar a ser sofisticadas, p.e. manejadas a control remoto”.

- Controles de nivel

Castillo R. (7) “Asociadas a las obras de derivación, son destinadas a mantener siempre, en el canal, el nivel de agua dentro de un cierto rango y, especialmente en los puntos terminales, con una inclinación descendente”.

- Controles de seguridad

Castillo R. (7) “Deben funcionar en forma automática, para evitar daños en el sistema, si por cualquier motivo hubiera una falla de operación (alguien decía alguna vez, que no puede ser que si una vaca decide acostarse en el canal a tomar el fresco, todo el sistema, en cascada se autodestruya), esto que parece una broma es tomado muy en serio por los proyectistas de los sistemas de riego. Existen básicamente dos tipos de controles de seguridad: los vertederos, y los sifones”.

- Secciones de aforo

Castillo R. (7) “Destinadas a medir la cantidad de agua que entra en un determinado canal, en base al cual el usuario del agua pagará, por el servicio. Existen diversos tipos de secciones de aforo, algunas muy sencillas, constan de una regla graduada que es leída por el operador a intervalos pre establecidos, hasta sistemas complejos, asociados con compuertas autorregulables, que registran el caudal en forma continua y lo transmiten a la central de operación computarizada”.

- Obras de cruce

Castillo R. (7) “Del canal de riego con otras infraestructuras existentes en el terreno, pertenecientes o no al sistema de riego. Estas a su vez pueden ser de:

- Cruce de canal de riego con un canal de drenaje del mismo sistema de riego;
- Cruce de un dren natural, con el canal de riego, a una cota mayor que este último.
- Cruce de canal de riego con una hondonada, o valle”.

d) Clases de Canales Abiertos

b.1) Definición:

Bejar M. (8) “Un canal es un conducto abierto es un conducto en el cual el agua fluye con una superficie libre. De acuerdo con su origen un canal puede ser natural o artificial”.

Canales naturales

Bejar M. (8) “Incluyen todos los cursos de agua que existen de manera natural en la Tierra, los cuales varían en tamaños desde pequeños arroyos en zonas montañosas, hasta quebradas, arroyos, ríos pequeños y grandes y esteros de mareas. Las corrientes subterráneas que transportan agua con una superficie libre también son consideradas como canales abiertos naturales.

Las propiedades hidráulicas de un canal natural por lo general son muy irregulares”.

Canales artificiales

Bejar M. (8) “Son aquéllos contruidos o desarrollados mediante el esfuerzo humano: canales de navegación, canales de centrales hidroelectricas, canales y canaletas de irrigación, cunetas de drenaje, vertederos, canales de desborde, canales de madera, las propiedades hidráulicas de estos canales pueden ser hasta un nivel deseado o diseñadas.”

Se clasifican en las siguientes secciones:

- **Trapezoidal:**

Bejar M. (8) “Se realiza para canales de tierra los cuales proporcionan las pendientes requeridas para darle estabilidad, como tambien en canales revestidos.”

- **Rectangular:**

Bejar M. (8) “ Deacuerdo a que tiene lados verticales, se utilizá para canales contruidos con materiales estables, excavados en roca y revestidos”.

- **Triangular:**

Bejar M. (8) “ Este tipo de sección son utilizados para cunetas que estan revestidas en las carreteras, también para canales de tierra que son pequeños, también son empleadas revestidas, como tambien son utilizadas como alcantarillas de carreteras”.

Para secciones cerradas se tiene:

- **Circular:** “Esta sección es la más común para alcantarillas se construyen distintos tamaños ya sea pequeño, mediano”.(8)

- **Parabólica:** “Su uso es mayormente para alcantarillas, estructuras hidráulicas importantes”.(8)

Por su función se tiene los siguientes canales de riego:

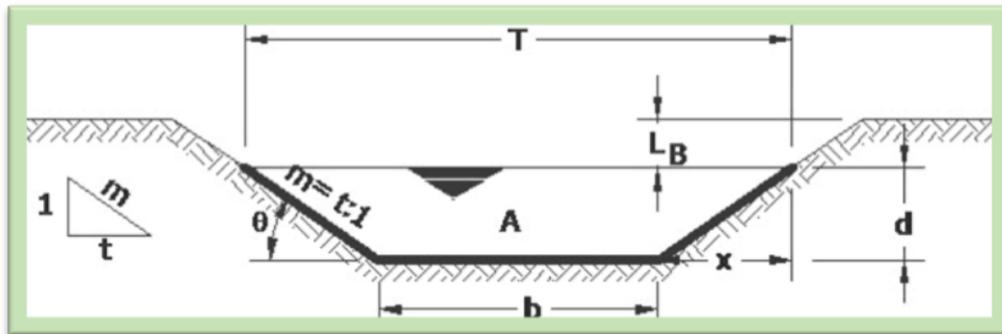
- **De primer orden:** “También Llamado canal principal o de derivación, es trazado siempre con pendiente mínima, normalmente es usado por un solo lado debido a que por el otro lado da con terrenos altos (es decir cerros)”. (8)

- **De segundo orden:** “Llamado como laterales, son los que salen del canal principal, el gasto ingresa a ellos, es repartido hacia los sub – laterales, el área de riego que sirve es un lateral que se conoce como unidad de riego”. (8)
- **De tercer orden:** “Llamados sub-laterales los cuales nacen de los canales laterales, el caudal que ingresa a ellos se reparte hacia las parcelas individuales por las tomas granjas”. (8)

Elementos geométricos de canales:

Rojas J (9) “Son propiedades de una sección de canal que pueden ser definidos por completo por la geometría de la sección y la profundidad del flujo. Estos elementos son muy importantes y se utilizan con amplitud en el cálculo de flujo. Para secciones de canal regulares y simples, los elementos geométricos pueden expresarse matemáticamente en términos de la profundidad de flujo y de otras dimensiones de la sección. La forma más conocida de la sección transversal de un canal es la trapezoidal, como se muestra en la figura N°01”.

Imagen 1: Elementos de un canal trapezoidal



Dónde:

Tirante de agua o profundidad de flujo “d”: “Distancia vertical desde el punto más bajo de una sección del canal hasta la superficie libre (profundidad máxima del agua en el canal)”.

Ancho superficial o espejo de agua “T”: “Es el ancho de la superficie libre del agua, en m”.

Talud “m”:

Rojas J (9) “Es la relación de la proyección horizontal a la vertical de la pared lateral (se llama también talud de las paredes laterales del canal). Es decir “m” es el valor de la proyección horizontal cuando la vertical es 1, aplicando relaciones trigonométricas. Es la cotangente del ángulo de reposo del material (Θ), es decir $m=x/d$ y depende del tipo de material en que se construya el canal, a fin de evitar derrumbes”.

Coefficiente de rugosidad (n): “Depende del tipo de material en que se aloje el canal”.

Pendiente (S) : “Pendiente longitudinal de la rasante del canal”.

Área hidráulica (A) : “Superficie ocupada por el agua en una sección transversal normal cualquiera, expresada en m^2 ”.

Perímetro mojado (P) :”Longitud de la línea de contorno del área mojada entre el agua y las paredes del canal, expresado en m”.

Radio hidráulico (R) :”Cociente del área hidráulica y el perímetro mojado. $R=A/P$, en m”.

Ancho de la superficial o espejo del agua (T):”Ancho de la superficie libre del agua, expresado en m”.

Tirante medio (dm) :”Área hidráulica dividida por el ancho de la superficie libre del agua. $dm=A/T$, Se expresa m”.

Libre bordo (Lb) :”Distancia que hay desde la superficie libre del agua hasta la corona del bordo, se expresa en m”.

Gasto (Q) :”Volumen de agua que pasa en la sección transversal del canal en la unidad de tiempo, y se expresa en m^3/s ”.

Velocidad media (V) :”Es con la que el agua fluye en el canal, expresado en m/s ”. (1)

e) Canal de concreto

Gonzales V. (10) “Los revestimientos de concreto son utilizados cuando el canal es construido en sitios donde la temperatura sufre cambios extremos y hay frecuentes fluctuaciones del gasto, el costo inicial es elevado, pero presenta a su vez muchas ventajas, ya que la infraestructura del canal es muy duradero, los

costos de conservación son mínimos y su capacidad aumenta a causa de que la superficie es relativamente lisa”.

e.1) Ventajas del Revestimiento de canales

Díaz J. (11) “El revestimiento de canales, aparte de su función fundamental de eliminar las pérdidas por infiltración, ofrece otras ventajas de importancia entre las cuales cabe mencionar las siguientes:

- Prevención de la erosión.
- Imposibilidad de roturas.
- Eliminación de vegetación.
- Aumento de la capacidad del canal, o reducción de la sección transversal.
- Disminución de los costos de mantenimiento.
- Reducción de los costos de riego.
- Protección de la salud pública.
- Acortamiento del trazado por las mayores pendientes admisibles.
- Eliminación del efecto de la salinización, tan destructivo e tierras Productivas”.

También existen otros factores que es muy difícil de apreciar, como la presencia de malezas que disminuye la sección transversal del canal y reduce el caudal, las plantas con raíces profundas quienes aflojan el suelo de las bermas, los árboles que se encuentran al lado del canal absorben agua por sus raíces provocando también pérdidas importantes.

e.2) Importancia de la Evaluación de un Canal para Riego

Díaz J. (11) “La evaluación de un canal para riego es importante, ya que dará a conocer a tiempo los deterioros que presenten en la superficie del canal, y de esta forma realizar las correcciones necesarias, logrando de esta manera un servicio óptimo al usuario.

Con la evaluación periódica del canal se podrá predecir el nivel de vida de una red o un proyecto.

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

e.3) Fallas frecuentes en obras hidráulicas

Se tiene:

- De Superficie

Niño J. (12) “ Este tipo de falla se da debido a las inexactitudes de cálculo y normas, debido a que no especifica la resistencia y características adecuadas de los materiales que son empleados, ya que se utiliza en pocas cantidades el cemento o un exceso de este, también se da debido a las condiciones de servicio, al envejecimiento y deterioro de materiales como es el concreto.

Para mantener la certeza de la integridad superficial del canal, como es el comportamiento, la funcionalidad, la durabilidad y seguridad, es necesario realizar inspecciones para dar operaciones de mantenimiento, reparación, rehabilitación o refuerzo de la superficie de canales”.

- Estructurales

Niño J. (12) “Se da por el inadecuado manejo, conformación y compactación del terreno de fundación, como también por la ausencia de procesos de cálculos, por la falta de juntas de contracción, de dilatación, por no controlar las deformaciones en el cálculo y Por no realizar la cantidad necesaria de ensayos de laboratorio el cual garantice la calidad de los materiales y la resistencia que se espera para el correcto funcionamiento del canal”.

e.4) Patologías del Concreto

Niño J. (12) “Es el estudio 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 este trabajo 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”.

- Causas de Patología en las Estructura

Niño J. (12) “El concreto de una estructura puede llegar a sufrir, durante su vida útil, defectos, daños o lesiones que modifican su estructura interna y a la vez su comportamiento. Estos pueden producirse desde su concepción y/o construcción, pueden haber sufrido ataques durante su etapa de vida, como también por consecuencia de accidentes. Los indicios el cual sea la producción de este daño en la estructura es la aparición de manchas, cambios de color, hinchamientos, fisuras, pérdidas de masa entre otros”.

- Objetivo y Alcance del Estudio Patológico

Niño J. (12) “Muchas veces no se tiene claro sobre el alcance que debe tener un estudio patológico, es decir solo se enfoca hacia el síntoma o la lesión, y no hacia lo que realmente está originando; por lo tanto las soluciones propuestas son temporales, normalmente insuficientes, poco efectivas y además, vuelven a aparecer con el tiempo, a veces bajo forma más severa. Por lo tanto es necesario que un profesional en patología realice un diagnóstico responsable y profundo, que evite los análisis superficiales que pueden llevar a tratamientos correctos.

Hay que realizar, entonces, un cambio radical en la concepción de los trabajos realmente profesionales de patología, pues requieren mucha más profundidad en sus análisis. Los estudios de patología no se centran en el síntoma o la lesión sino en su origen, o sea en la causa más probable, para lo cual normalmente hay que plantear en torno al problema múltiples hipótesis que a lo largo del trabajo se van descartando o corroborando y verificando técnicamente.

Considerando así un método científico en el desarrollo de un análisis Patológico”.

e.5) Patologías de la Construcción (Grietas y fisuras)

Coral T. (13) “Son roturas que aparecen en el concreto como consecuencia de tensiones superiores a su capacidad resistente. Son muchas las causas que originan esta terrible enfermedad en el concreto las de origen químico, principalmente atribuidas a cambios derivados por la hidratación del cemento o por la oxidación del acero de refuerzo, mientras que las de origen físico, mayoritaria por demás, obedecen a dos tipos de acciones que aunque etimológicamente son totalmente diferentes, ambas producen cambios volumétricos significativos”.

e.6) Patologías Evaluadas en el Concreto

Las patologías evaluadas en la investigación se presentan de la siguiente manera:

1. Descascaramiento

Silva V, Andrade H (14) “Es el desprendimiento de superficie terminada de concreto el cual resulta debido a la exposición de los factores climatológicos.

Causas:

- Debido a la baja calidad del material de la estructura, en cuanto a durabilidad.
- Debido a la presencia de sustancias nocivas que atacan a los materiales de la estructura.

Nivel de Severidad

Leve: Si se encuentra entre 5 mm, apenas se puede percibir.

Moderado: si el descascaramiento es mayor de 5 mm hasta 30mm se puede percibir a simple vista.

Severo: No Muestra.

Medición:

El daño se mide en metros cuadrados (m²).

2. Fisuras

Azaña R. (15) “Generalmente aparecen en la superficie del canal, debido a las tensiones superiores y a su capacidad de resistencia”.

Causas:

- “**Retracción Plástica:** se da cuando se encuentran sujetas a pérdida de humedad muy rápida, que es provocada por la combinación de factores de temperaturas del aire y el hormigón, la humedad relativa, velocidad del viento en la superficie del concreto. Estos factores combinados pueden provocar niveles altos de evaporación superficial en clima caluroso como también en clima frío”.
- “**Precipitación de los Agregados:** en su colocación inicial, vibrado y acabado, el hormigón tiende a seguir consolidándose, durante este período el hormigón plástico puede estar restringido por las armaduras, por una colada previa de hormigón o por los encofrados. Estas restricciones localizadas pueden provocar vacíos y/o fisuras adyacentes al elemento que impone la restricción”.

Nivel de Severidad

Leve: Fisuras de poca longitud, menor a 0.5 mm.

Moderado: Fisuras ligeramente abierta, con un ancho de abertura entre 0.5 mm a 1mm.

Severo: Fisura que indican inicio de la falla de la estructura, con un ancho mayor a 1 mm.

Medición: “El daño se mide en metros cuadrados (m²)”. (15)

3. Erosión

Azaña R. (15) “Pérdida de material el cual conforma la estructura del canal, debido la fricción del flujo del agua”.

La erosión se puede producir:

- “Debido a la presencia de sustancias nocivas que afectan a la estructura”.
- “Debido a la baja calidad del material en cuanto a durabilidad”.

Nivel de Severidad

Leve: Cuando la estructura se encuentra afectada en un porcentaje menor a un 5% de su espesor.

Moderado: Cuando la estructura se encuentra afectada entre 6% y 20% de su espesor.

Severo: Cuando la estructura se encuentra afectada más del 20% de su espesor.

Medición:

El daño se mide en metros cuadrados (m²).

4. Daños por Vegetación:

Azaña R. (15) “El crecimiento de vegetación en las juntas de dilatación de la estructura hace que las raíces provoquen patologías en el concreto”.

Causas:

- “La realización de una limpieza inadecuada del terreno antes de construir la estructura”.
- “La existencia de humedad dentro de la estructura existe los cuales son propicios para el crecimiento de vegetación”.
- “El inadecuado controlar de la siembra de especies no nativas que se encuentren cerca de la estructura”.

Nivel de Severidad

Leve: menor o igual al 5% de la muestra con plantas de raíz corta.

Moderado: del 5% hasta el 20% de muestra con plantas de tallos y raíz corta.

Severo: mayores al 20% de la muestra, con plantas de raíces profundas.

Medición:

El daño se mide en metros cuadrados (m²).(15)

5. Grietas

Azaña R. (15) “Se generan debido a las contracciones y expansión que se dan por los cambios de humedad, temperatura, el cual procede a deformarse con una determinada carga, y condiciones de apoyo.

Causas:

- “Por la falta de juntas y aislamiento con prácticas que no son adecuadas para la ejecución de juntas”.
- “Incorrecta preparación de la superficie de colocación”.
- “La utilización de un concreto de elevado asentamiento o excesiva adición de agua en el lugar”.
- “Acabado inadecuado”.
- “Curado inadecuado”.

Nivel de Severidad:

Leve: Grietas con un ancho de abertura de 2 mm.

Moderado: Grietas ligeramente abiertas con un ancho de abertura entre 2 mm a 3 mm.

Severo: Grietas abiertas con un ancho de abertura mayor a 3 mm, afectando en su totalidad su espesor. (15)

6. Sello de junta

Azaña R. (15) “Pérdida parcial o total del material que conforma la junta de la dilatación entre los paños que forman la estructura.

Causas:

- Acción erosiva del flujo de agua.

Nivel de Severidad

Leve: cuando la pérdida de sello es parcial, menor al 20%, no permite la infiltración de agua.

Moderado: cuando la pérdida de sello se encuentra entre 20% y 40%. Existe infiltración de agua.

Severo: cuando la pérdida del sello es mayor al 40%, se produce infiltración del agua.

Medición:

El daño se mide en metros cuadrados (m²).

7. Hongos

Silva V, Andrade H (14) “ Se presenta debida a la humedad . El flujo de agua del canal se produce directamente en la pared lateral del canal, provocando la humedad en la banda subyacente.

Causas:

- Por acumulación de partículas o plantas.

Nivel de Severidad

Leve: Cuando las falla es superficial.

Moderado: Cuando la falla es intermedio de falla superficial y falla estructural.

Severo: No presenta

Medición:

El daño semide en metros cuadrados (m2).

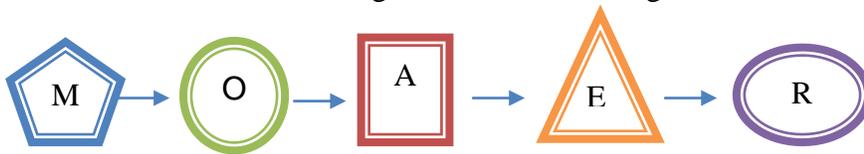
Tabla 1: Patologías encontradas

CUADRO DE NIVELES DE SEVERIDAD		
PATOLOGÍAS	NIVEL	RANGOS DE SEVERIDAD
GRIETAS Según: (Azaña R.)	LEVE	Abertura de 2 mm.
	MODERADO	Abertura entre 2 mm a 3 mm.
	SEVERO	Abertura mayor a 3 mm
FISURAS Según: (Azaña R.)	LEVE	Abertura menor a 0.5 mm.
	MODERADO	Abertura entre 0.5 mm a 1mm.
	SEVERO	Abertura mayor a 1 mm.
EROSIÓN Según: (Silva V.)	LEVE	Cuando la estructura se encuentra afectada en un porcentaje menor a un 5% de su espesor.
	MODERADO	Cuando la estructura se encuentra afectada entre 6% y 20% de su espesor.
	SEVERO	Cuando la estructura se encuentra afectada más del 20% de su espesor.
MUSGOS Según: (Flores L)	LEVE	Afecta hasta un 5% de área.
	MODERADO	Afecta entre el 6% y 20% de su área.
	SEVERO	Más del 20% de su área

III. METODOLOGÍA

3.1. Diseño de la investigación

El diseño de la investigación que se empleó, se tomó de acuerdo al tipo y nivel de la investigación, con la finalidad de reunir gran cantidad de información para responder al problema de la investigación, para así cumplir con los objetivos que se han propuesto, el diseño de la investigación es no experimental y las variables estudiadas se llegaron a obtener sin la necesidad de ser llevadas a un laboratorio y es de corte transversal; El orden de la investigación se dio de la siguiente manera:



Dónde:

M: Muestra.

O: Observación.

A: Análisis.

E: Evaluación.

R: resultado.

Primero se realizó la identificación de la Muestra en base a la observación de las fallas in situ según la naturaleza, luego se analizó según las bases teóricas y antecedentes, de esta manera fueron evaluadas mediante la ficha de evaluación, obteniéndose los resultados, el cual nos mostró el nivel de severidad de las patologías que vienen afectando al concreto en el canal.

3.2. Población y muestra

Población

Para la presente investigación el universo está dado por todo el sistema de riego del canal Pocyac, de una longitud de 3.00Km.

Muestra

La muestra elegida es de 1.00km (0+000km-1+000km) de canal, debido a que en este tramo de canal encontré más cantidad de patologías en su estructura.

Muestreo

Se realizó el muestreo cada 9 metros lineales entre juntas de dilatación obteniendo un total de 11 unidades muestrales del canal de riego Pocyac, desde la progresiva 0+000km - 1+000km, ubicado en el Distrito de Independencia, Provincia de Huaraz, Departamento de Ancash.

Tabla 2: Unidades muestrales evaluadas

N°	MUESTRA	PROGRESIVA		ML
		DESDE	HASTA	
1	Unidad Muestral 01	0+000	0+009	9
2	Unidad Muestral 02	0+063	0+072	9
3	Unidad Muestral 03	0+126	0+135	9
4	Unidad Muestral 04	0+198	0+207	9
5	Unidad Muestral 05	0+279	0+288	9
6	Unidad Muestral 06	0+360	0+369	9
7	Unidad Muestral 07	0+441	0+450	9
8	Unidad Muestral 08	0+522	0+531	9
9	Unidad Muestral 09	0+621	0+630	9
10	Unidad Muestral 10	0+738	0+747	9
11	Unidad Muestral 11	0+909	0+918	9

Fuente: Elaboración propia (2019)

3.3. Definición y operacionalización de variables e indicadores

Tabla 3: Definición y operacionalización de variables e indicadores

Variables	<ul style="list-style-type: none"> - Patologías Del Concreto. - Condición de servicio Del canal.
Definición Conceptual	<ul style="list-style-type: none"> - Patologías: 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.(16) - Condición de servicio del canal : Es la función de transporte del agua que cumple el canal de riego, esta puede ser en condiciones bueno, regular o malo. (17)
Dimensiones	<p>Causas de las patologías:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Físicas: Humedad, suciedad y erosión. - Químicas: Oxidación, corrosión y eflorescencias. - Mecánicas: Grietas, fisuras, deformaciones, desprendimientos y erosión.
Definición Operacional	<p>Se realizará mediante Observación directa empleado una ficha técnica de recolección de datos.</p>
Indicadores	<ul style="list-style-type: none"> - Forma de falla. - Tipos de daño. - Niveles de afectación: Leve, Moderado y Severo

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

La técnica de recolección de datos se dio por observación directa en campo, se obtuvo minuciosa y suficiente información para la identificación, clasificación y evaluación de cada una de las patologías que afectan a la estructura del canal de riego, para ello se utilizó como instrumento de recolección de información la ficha técnica de recolección de datos, en la cual se registran las lesiones patológicas de acuerdo a su tipo, el área afectada y el nivel de severidad con que actúan las patologías en la estructura del canal.

Ademas para el levantamiento de informacion se empleo herramientas y equipos auxiliares que fueron de gran ayuda para realizar la medición y identificación de las patologías encontradas, tales como: escalimetro, wincha, camara fotografica.

3.5. Plan de análisis

En esta etapa de la investigación, se realiza mediante el análisis univariable, que se refiere a obtener el porcentaje de área afectada teniendo ya los datos de campo, que en este caso son las patologías grietas, fisuras, erosión y musgo, esto se realiza con la ayuda de la ficha de evaluación, el cual se realizara para 11 unidades muestrales para lo cual se utiliza las hojas de cálculo Excel, donde se consideraran las dimensiones y ubicación de muros (muro derecho, muro izquierdo y fondo de canal) de cada una de las patologías, obteniendo de esta forma el nivel de severidad y el área que abarca para elaborar los cuadros que nos permitan mostrar las áreas afectadas de cada una de las unidades muestrales, también se obtendrá el porcentaje equivalente, con los resultados se elaborara los gráficos de manera individual y general.

Los resultados se mostraran en metros cuadrados y su equivalente en porcentaje, organizado en tablas por cada unidad muestral y su respectivo gráfico.

Finalmente se elaborará las conclusiones y sugerencias basadas en los resultados obtenidos al finalizar el análisis.

3.6. Matriz de consistencia

Tabla 4: Matriz de consistencia

Determinación y Evaluación de las Patologías del Concreto en el canal de regadío Pocyac (Progresivas 0+000km-1+000km) sector de Recrish del Distrito de Independencia, Provincia de Huaraz, Departamento de Ancash-2019	Problema	En el canal de Pocyac, se observó que existe gran cantidad de lesiones conocidas como patologías, los cuales afectan al concreto del canal de regadío, para ello se requiere conocer los tipos de patologías que afectan al canal. Por consiguiente es necesario determinar y evaluar las patologías del canal de concreto, las mismas que se obtuvo por observación directa. Por ello, el enunciado del problema de investigación es el siguiente: ¿Como influye la determinación y evaluación de las Patologías del Concreto en el Canal de Regadío Pocyac (Progresivas 0+000km- 1+000km) - Sector Recrish del Distrito, de Independencia, Provincia de Huaraz, Departamento de Ancash – 2019, para conocer la condición de servicio del canal?.
	Objetivos de la investigación	<p>Objetivo general: Determinando y Evaluando las Patologías del Concreto en el Canal de Regadío Pocyac (Progresivas 0+000km – 1+000km) Sector de Recrish del Distrito de Independencia, Provincia de Huaraz, Departamento de Ancash – 2019 obtendrá las condiciones de servicio de la estructura hidráulica.</p> <p>Objetivos Específicos - Determinar los tipos de Patologías del Concreto en el Canal de Regadío Pocyac (Progresivas 0+000km – 1+000km) Sector de Recrish del Distrito de Independencia, Provincia de Huaraz, Departamento de Ancash – 2019. - Evaluar y Seleccionar las zonas en donde el canal tiene las patologías del concreto y cuantificar la magnitud de los niveles de severidad en la estructura entre las progresivas (0+000km – 1+000km) Sector de Recrish del Distrito de Independencia, Provincia de Huaraz, Departamento de Ancash - 2019. - Obtener la condición de servicio del canal de regadío entre las progresivas (0+000km – 1+000km) Sector de Recrish del Distrito de Independencia, Provincia de Huaraz, Departamento de Ancash - 2019.</p>
	Marco teórico y conceptual	<p>Antecedentes Se consultó en diferentes Tesis, internacionales y nacionales así también se consultó en las Tesis que existen en diferentes bibliotecas en el entorno de Huaraz.</p> <p>Bases teóricas - Canal. - Clases de canales abiertos. - Canal de concreto. - Fallas frecuentes en obras hidráulicas. - Patologías del concreto.</p>
	Metodología	<p>*Diseño de la Investigación: es descriptivo. *El universo y muestra -Universo: Para la presente investigación el universo esta dado por todo el sistema de riego del canal Pocyac, de una longitud de 3Km. - Muestra: La muestra que elegí es de 1km (0+000km- 1+000km) de canal, en este tramo de canal encuentre mas patologías. *Definición y Operacionalización de las Variables -Variable -Definición conceptual -Dimensiones -Definición operacional} -Indicadores *Técnicas e Instrumentos: Ficha técnica de recolección de datos. *Plan de Análisis *Matriz de consistencia *Principios éticos.</p>
Bibliografía	<p>1. Avendaño E. Tratamiento y prevención de patologías en sistemas de concreto estructural utilizados en infraestructura industrial. Tesis. Costa Rica: Universidad de Costa Rica, Facultad de Ingeniería; 2006. 2. Satlari J. Infiltración y Erosión: Sus efectos sobre la red de canales a partir de la regulación del Río Mendoza. Tesis. Mendoza: Universidad Nacional de Cuyo, Facultad de Ciencias Agrarias; 2011.</p>	

3.7. Principios éticos

- Se utilizó la información en forma debida sin adulterar ni distorsionar el contenido de la información.
- Se aseguró la protección de la identidad y bienestar de las personas que participaron en el estudio de investigación, respetando la dignidad humana, la identidad, la diversidad, la confidencialidad y la privacidad.
- El investigador debe tratar equitativamente a quienes participaron en los procesos, procedimientos y servicios asociados a la investigación.
- Siempre la integridad debe regir no solo en la actividad científica de un investigador, sino que debe extenderse a sus diversas actividades y ejercicio profesional. Así mismo, debe mantenerse la integridad científica al declarar los conflictos de interés que pudieran afectar el curso de un estudio o la comunicación de sus resultados.
- 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.

IV.RESULTADOS

4.1. RESULTADOS

En la presente investigación se realizó la evaluación de las diferentes patologías que afectan al concreto en el canal de riego de Pocyac entre las progresivas 0+000-1+000km, del Distrito de Independencia, Provincia de Huaraz, Departamento de Ancash. Inicialmente se realizó una inspección visual para detectar las zonas afectadas por las distintas patologías, en la metodología se planteó y clasificó los elementos del sistema constructivo de la estructuración existente: muro derecho, muro izquierdo y piso del canal de concreto, se fotografió todas las zonas afectadas en la vista preliminar, detallando todas las patologías existentes.

La evaluación se realizó en el siguiente orden:

- Ubicación del área de estudio
- Elección de la sección del canal donde existen mayor cantidad de patologías.
- Recolección de información con la ayuda de la ficha técnica de recolección de datos.
- Evaluación de resultados mediante la ficha de evaluación, realización de gráficos señalando la incidencia de patologías.
- Realización de tablas y gráficos finales que muestran el porcentaje total de afectación de las patologías.

A continuación se presentará los resultados de evaluación de lo obtenido en campo y procesado en gabinete, representando con tablas, gráficos que nos permitirá conocer la condición de servicio actual del canal de concreto.

Cuadro 1: Resultados de la Unidad Muestral N° 01

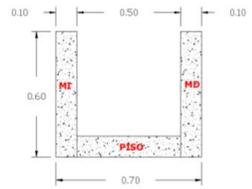
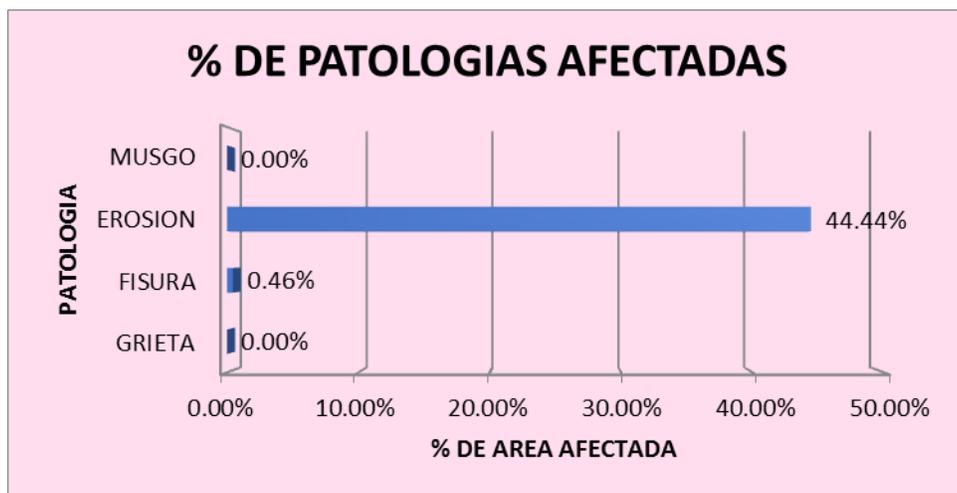
FICHA DE EVALUACION DE LA UNIDAD MUESTRAL N° 01												
 DETERMINACION Y EVALUACION DE LAS PATOLOGIAS DEL CONCRETO EN EL CANAL DE RIGADIO POCYAC (PROGRESIVAS 0+000 KM - 1+000 KM) SECTOR DE RECRISH, DISTRITO DE INDEPENDENCIA, PROVINCIA DE HUARAZ, ANCASH - 2019												
AUTOR COLQUE VALENTIN MARIA ISABEL												
PROGRESIVA INICIAL	:0+000	PROGRESIVA FINAL	:0+009	LONGITUD (m)	9,00	AREA TOTAL DE U.M	15,30	m ²				
PATOLOGIAS	NIVEL DE SEVERIDAD			LEYENDA		AREA DE ELEMENTOS		SECCION DEL CANAL				
	LEVE	MODERADO	SEVERO	NIVELES DE SEVERIDAD		ELEMENTO	AREA (m ²)					
1. GRIETA	a < 2 mm	2 mm ≤ a < 3 mm	a ≥ 3 mm	LEVE	L	MD	5,4					
2. FISURA	a < 0.5 mm.	0.5 mm ≤ a < 1mm	a ≥ 1mm.	MODERADO	M	MI	5,4					
3. EROSION	Altura afectada < 5% espesor	5% e ≤ Altura afectada < 20% e	Altura afectada ≥ 20% e	SEVERO	S	P	4,5					
4. MUSGO	A ≤ 5%	6% ≤ A ≤ 20%	A > 20%	a = ABERTURA e = ESPESOR A = AREA								
ELEMENTO	PATOLOGIA	NIVEL DE SEVERIDAD	MEDIDA DE LA PATOLOGIA		AREA AFECTADA (m ²)	AREA AFECTADA (%)	FOTOGRAFIA					
			a	h								
MURO DERECHO	GRIETA	-			0,00	0,00%						
	FISURA	L	0,05	0,25	0,01	0,23%						
	EROSION	-			0,00	0,00%						
	MUSGO	-			0,00	0,00%						
Patología mas crítica	FISURA	L			0,01	0,23%						
ELEMENTO	PATOLOGIA	NIVEL DE SEVERIDAD	MEDIDA DE LA PATOLOGIA		AREA AFECTADA (m ²)	AREA AFECTADA (%)	FOTOGRAFIA					
			A	L								
MURO IZQUIERDO	GRIETA	-			0,00	0,00%						
	FISURA	L	0,05	0,25	0,01	0,23%						
	EROSION	-			0,00	0,00%						
	MUSGO	-			0,00	0,00%						
Patología mas crítica	FISURA	L			0,01	0,23%						
ELEMENTO	PATOLOGIA	NIVEL DE SEVERIDAD	MEDIDA DE LA PATOLOGIA		AREA AFECTADA (m ²)	AREA AFECTADA (%)	FOTOGRAFIA					
			A	L								
PISO	GRIETA	-			0,00	0,00%						
	FISURA	-			0,00	0,00%						
	EROSION	M	0,22	9	2,00	44,44%						
	MUSGO	-			0,00	0,00%						
Patología mas crítica	EROSION	M			2,00	44,44%						

Tabla 5: Resumen de cada elemento afectado de la U.M N° 01

RESUMEN POR ELEMENTO AFECTADO				
ELEMENTO	PATOLOGÍA	NIVEL DE SEVERIDAD	ÁREA AFECTADA (m ²)	% ÁREA AFECTADA
MURO DERECHO	FISURA	L	0.01	0.23%
MURO IZQUIERDO	FISURA	L	0.01	0.23%
PISO	EROSIÓN	M	2.00	44.44%
ELEMENTO AFECTADO				
ELEMENTO	PATOLOGÍA	NIVEL DE SEVERIDAD	ÁREA AFECTADA (m ²)	% ÁREA AFECTADA
PISO	EROSIÓN	M	2.03	44.91%

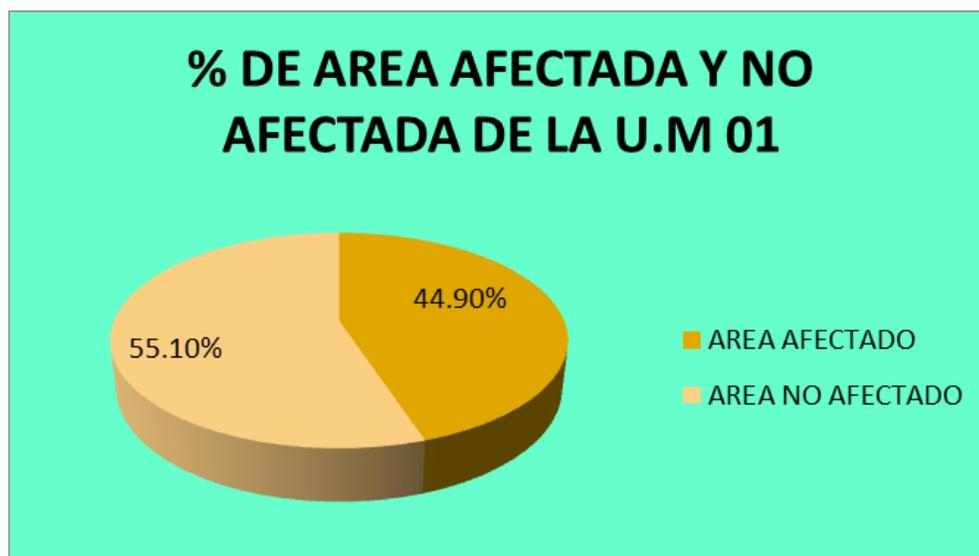
Interpretación: El muro derecho como el izquierdo son afectados por la patología fisura leve y el piso del canal es afectado por la patología erosión en un nivel de severidad moderado, por lo tanto el nivel de severidad para la unidad muestral N° 01 es moderado.

Grafico 1: Incidencia de afectación de las Patologías en la U.M 01



Interpretación: la patología predominante es la erosión con un 44.44% y fisura con un 0.46%.

Grafico 2: Área afectada y área no afectada de la U.M 01



Interpretación: El área afectada en la unidad muestral N° 01 es de un 44.90% y el área no afectada es de un 55.10%.

Cuadro 2: Resultados de la Unidad Muestral N° 02

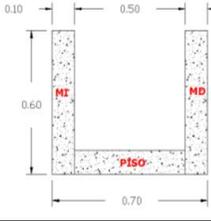
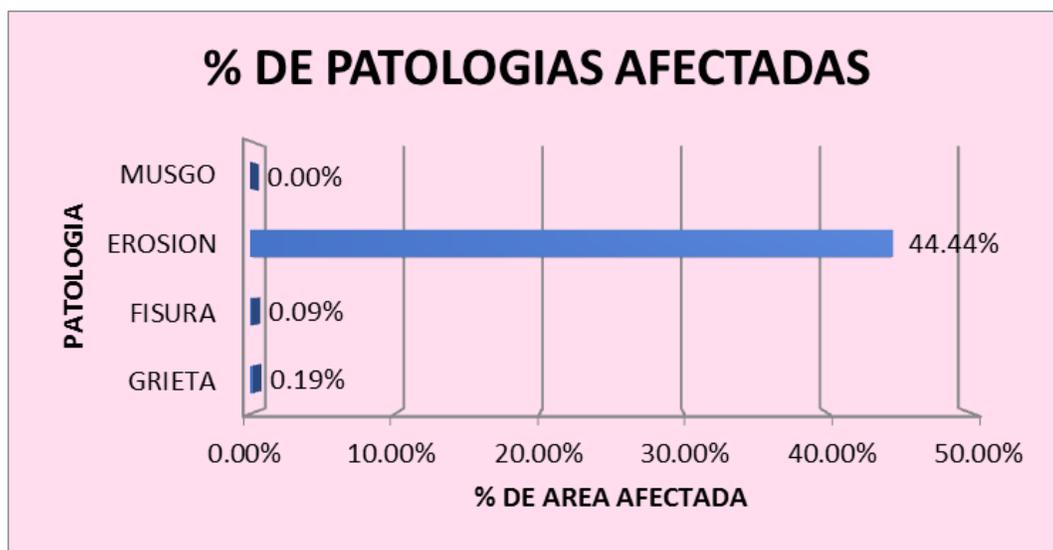
FICHA DE EVALUACION DE LA UNIDAD MUESTRAL N° 02									
 DETERMINACION Y EVALUACION DE LAS PATOLOGIAS DEL CONCRETO EN EL CANAL DE RIGADIO POCYAC (PROGRESIVAS 0+000 KM - 1+000 KM) SECTOR DE RECRISH, DISTRITO DE INDEPENDENCIA, PROVINCIA DE HUARAZ, ANCASH - 2019									
AUTOR COLQUE VALENTIN MARIA ISABEL									
PROGRESIVA INICIAL	:0+063	PROGRESIVA FINAL		:0+072	LONGITUD (m)	9,00	AREA TOTAL DE U.M	15,3	m ²
PATOLOGIAS	NIVEL DE SEVERIDAD			LEYENDA		AREA DE ELEMENTOS		SECCION DEL CANAL	
	LEVE	MODERADO	SEVERO	NIVELES DE SEVERIDAD		ELEMENTO	AREA (m ²)		
1. GRIETA	a < 2 mm	2 mm ≤ a < 3 mm	a ≥ 3 mm	LEVE	L	MD	5,4		
2. FISURA	a < 0.5 mm.	0.5 mm ≤ a < 1 mm	a ≥ 1 mm.	MODERADO	M	MI	5,4		
3. EROSION	Altura afectada < 5% e espesor	5% e ≤ Altura afectada < 20% e	Altura afectada ≥ 20% e	SEVERO	S	P	4,5		
4. MUSGO	A ≤ 5%	6% ≤ A ≤ 20%	A > 20%	a = ABERTURA					
				e = ESPESOR					
				A = AREA					
ELEMENTO	PATOLOGIA	NIVEL DE SEVERIDAD	MEDIDA DE LA PATOLOGIA		AREA AFECTADA (m ²)	AREA AFECTADA (%)	FOTOGRAFIA		
MURO DERECHO	GRIETA	M	0,03	0,35	0,01	0,19%			
	FISURA	-			0,00	0,00%			
	EROSION	-			0,00	0,00%			
	MUSGO	-			0,00	0,00%			
Patología mas crítica	GRIETA	M			0,01	0,19%			
ELEMENTO	PATOLOGIA	NIVEL DE SEVERIDAD	MEDIDA DE LA PATOLOGIA		AREA AFECTADA (m ²)	AREA AFECTADA (%)	FOTOGRAFIA		
MURO IZQUIERDO	GRIETA	-			0,00	0,00%			
	FISURA	M	0,01	0,5	0,01	0,09%			
	EROSION	-			0,00	0,00%			
	MUSGO	-			0,00	0,00%			
Patología mas crítica	FISURA	M			0,01	0,09%			
ELEMENTO	PATOLOGIA	NIVEL DE SEVERIDAD	MEDIDA DE LA PATOLOGIA		AREA AFECTADA (m ²)	AREA AFECTADA (%)	FOTOGRAFIA		
PISO	GRIETA	-			0,00	0,00%			
	FISURA	-			0,00	0,00%			
	EROSION	M	0,22	9	2,00	44,44%			
	MUSGO	-			0,00	0,00%			
Patología mas crítica	EROSION	M			2,00	44,44%			

Tabla 6: Resumen de cada elemento afectado de la U.M N° 02

RESUMEN POR ELEMENTO AFECTADO				
ELEMENTO	PATOLOGÍA	NIVEL DE SEVERIDAD	ÁREA AFECTADA (m ²)	% ÁREA AFECTADA
MURO DERECHO	GRIETA	M	0.01	0.19%
MURO IZQUIERDO	FISURA	M	0.01	0.09%
PISO	EROSIÓN	M	2.00	44.44%
ELEMENTO AFECTADO				
ELEMENTO	PATOLOGÍA	NIVEL DE SEVERIDAD	ÁREA AFECTADA (m ²)	% ÁREA AFECTADA
PISO	EROSIÓN	M	2.02	44.72%

Interpretación: El muro derecho es afectado por la patología grieta con un nivel de severidad moderado, muro izquierdo es afectado por la patología fisura con un nivel de severidad moderado y el piso es afectado por la patología erosión con un nivel de severidad moderado, por lo tanto, el nivel de severidad para la unidad muestral N° 02 es moderado.

Grafico 3: Incidencia de afectación de las Patologías en la U.M 02



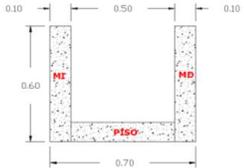
Interpretación: la patología predominante es la erosión con un 44.44% , fisura con un 0.09% y grieta con un 0.19%.

Grafico 4: Área afectada y área no afectada de la U.M 02



Interpretación: El área afectada en la unidad muestral N° 02 es de un 44.72% y el área no afectada es de un 55.28%.

Cuadro 3: Resultados de la Unidad Muestral N° 03

FICHA DE EVALUACION DE LA UNIDAD MUESTRAL N° 03									
 DETERMINACION Y EVALUACION DE LAS PATOLOGIAS DEL CONCRETO EN EL CANAL DE RIGADIO POCYAC (PROGRESIVAS 0+000 KM - 1+000 KM) SECTOR DE RECRISH - DISTRITO DE INDEPENDENCIA, PROVINCIA DE HUARAZ, ANCASH - 2019									
AUTOR COLQUE VALENTIN MARIA ISABEL									
PROGRESIVA INICIAL	:0+126	PROGRESIVA FINAL	:0+135	LONGITUD (m)	9,00	AREA TOTAL DE U.M	15,30	m2	
PATOLOGIAS	NIVEL DE SEVERIDAD			LEYENDA		AREA DE ELEMENTOS		SECCION DEL CANAL	
	LEVE	MODERADO	SEVERO	NIVELES DE SEVERIDAD		ELEMENTO	AREA (m2)		
1. GRIETA	a < 2 mm	2 mm ≤ a < 3 mm	a ≥ 3 mm	LEVE	L	MD	5,4		
2. FISURA	a < 0.5 mm.	0.5 mm ≤ a < 1mm	a ≥ 1mm.	MODERADO	M	MI	5,4		
3. EROSION	Altura afectada < 5% espesor	5% e ≤ Altura afectada < 20% e	altura afectada ≥ 20%	SEVERO	S	P	4,5		
4. MUSGO	A ≤ 5%	6% ≤ A ≤ 20%	A > 20%	a = ABERTURA e = ESPESOR A = AREA					

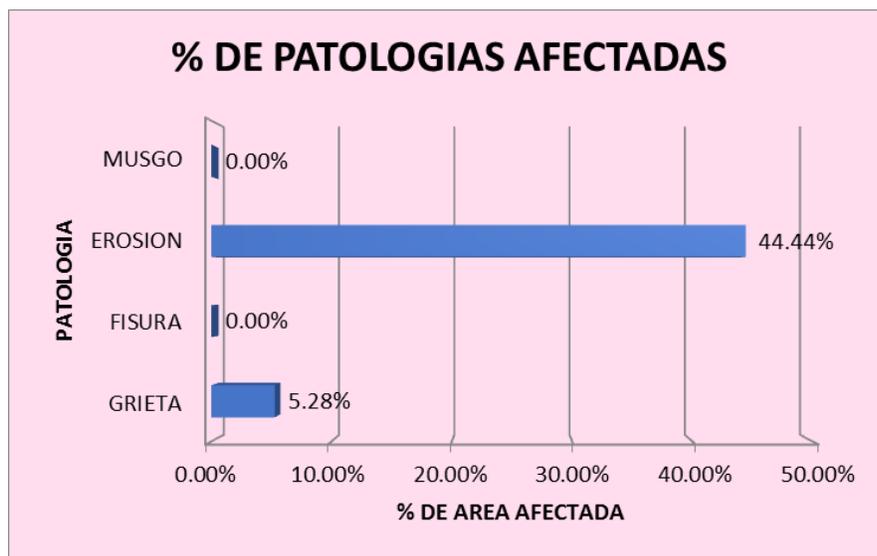
ELEMENTO	PATOLOGIA	NIVEL DE SEVERIDAD	MEDIDA DE LA PATOLOGIA		AREA AFECTADA (m2)	AREA AFECTADA (%)	FOTOGRAFIA
			a	h			
MURO DERECHO	GRIETA	S	0,05	0,3	0,02	0,28%	
	FISURA	-			0,00	0,00%	
	EROSION	-			0,00	0,00%	
	MUSGO	L			0,03	0,56%	
Patología mas crítica	GRIETA	S			0,05	0,83%	
ELEMENTO	PATOLOGIA	NIVEL DE SEVERIDAD	MEDIDA DE LA PATOLOGIA		AREA AFECTADA (m2)	AREA AFECTADA (%)	FOTOGRAFIA
			a	h			
MURO IZQUIERDO	GRIETA	S	0,05	0,48	0,24	4,44%	
	FISURA	-			0,00	0,00%	
	EROSION	-			0,00	0,00%	
	MUSGO	-			0,00	0,00%	
Patología mas crítica	GRIETA	M			0,24	4,44%	
ELEMENTO	PATOLOGIA	NIVEL DE SEVERIDAD	MEDIDA DE LA PATOLOGIA		AREA AFECTADA (m2)	AREA AFECTADA (%)	FOTOGRAFIA
			a	h			
PISO	GRIETA	-			0,00	0,00%	
	FISURA	-			0,00	0,00%	
	EROSION	M	0,22	9	2,00	44,44%	
	MUSGO	-			0,00	0,00%	
Patología mas crítica	EROSION	M			2,00	44,44%	

Tabla 7: Resumen de cada elemento afectado de la U.M N° 03

RESUMEN POR ELEMENTO AFECTADO				
ELEMENTO	PATOLOGÍA	NIVEL DE SEVERIDAD	ÁREA AFECTADA (m2)	% ÁREA AFECTADA
MURO DERECHO	GRIETA	S	0.05	0.83%
MURO IZQUIERDO	GRIETA	S	0.24	4.44%
PISO	EROSIÓN	M	2.00	44.44%
ELEMENTO AFECTADO				
ELEMENTO	PATOLOGÍA	NIVEL DE SEVERIDAD	ÁREA AFECTADA (m2)	% ÁREA AFECTADA
MURO	GRIETA	S	2.29	49.72%

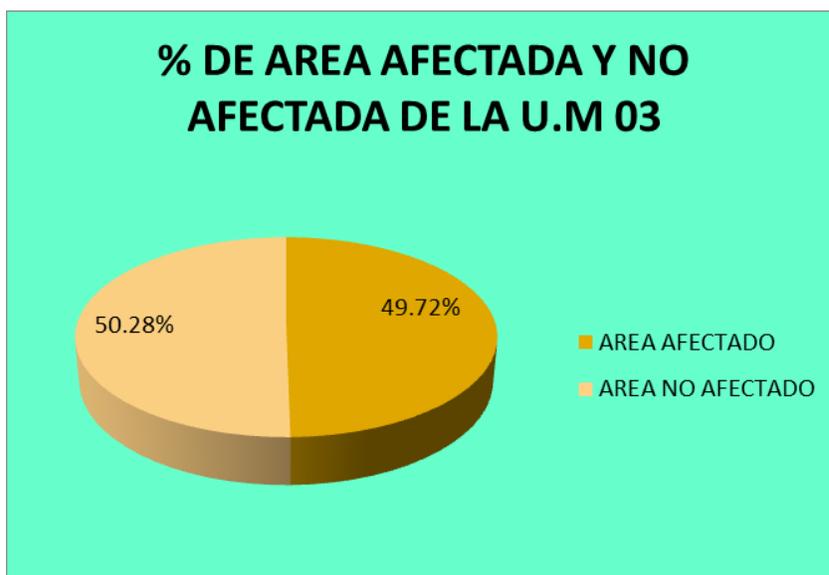
Interpretación: El muro derecho y el muro izquierdo es afectado por la patología grieta con un nivel de severidad severo y el piso es afectado por la patología erosión con un nivel de severidad moderado, por lo tanto el nivel de severidad para la unidad muestral N° 03 es severo.

Grafico 5: Incidencia de afectación de las Patologías en la U.M 03



Interpretación: la patología predominante es la erosión con un 44.44%, grieta con un 5.28%.

Grafico 6: Área afectada y área no afectada de la U.M 03



Interpretación: El área afectada en la unidad muestral N° 03 es de un 49.72% y el área no afectada es de un 50.28%.

Cuadro 4: Resultados de la Unidad Muestral N° 04

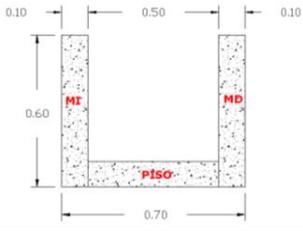
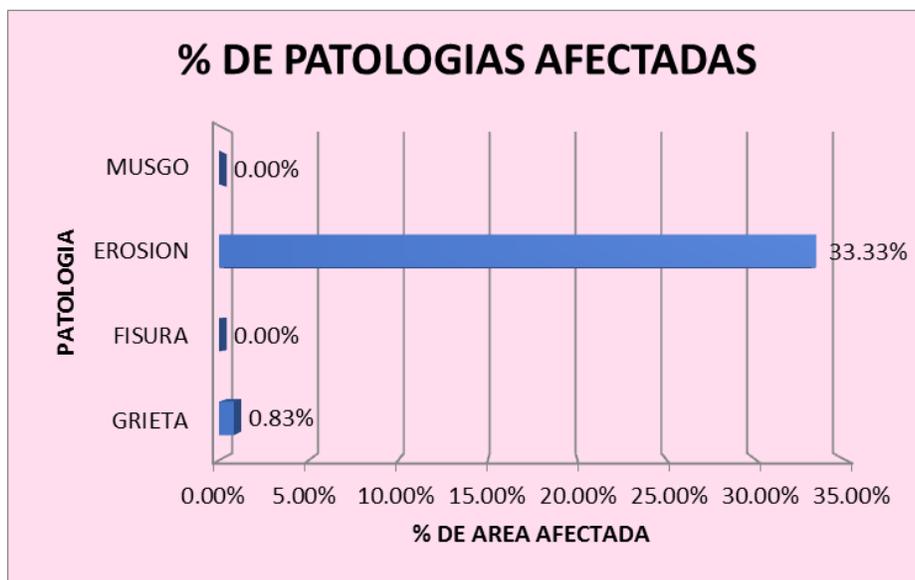
FICHA DE EVALUACION DE LA UNIDAD MUESTRAL N° 04									
 DETERMINACION Y EVALUACION DE LAS PATOLOGIAS DEL CONCRETO EN EL CANAL DE RIGADIO POCYAC (PROGRESIVAS 0+000 KM - 1+000 KM) - SECTOR DE RECRISH - DISTRITO DE INDEPENDENCIA, PROVINCIA DE HUARAZ, ANCASH - 2019									
AUTOR COLQUE VALENTIN MARIA ISABEL									
PROGRESIVA INICIAL	:0+198	PROGRESIVA FINAL	:0+207	LONGITUD (m)	9,00	AREA TOTAL DE U.M	15,3	m2	
PATOLOGIAS	NIVEL DE SEVERIDAD			LEYENDA		AREA DE ELEMENTOS		SECCION DEL CANAL	
	LEVE	MODERADO	SEVERO	NIVELES DE SEVERIDAD		ELEMENTO	AREA (m2)		
1. GRIETA	a < 2 mm	2 mm ≤ a < 3 mm	a ≥ 3 mm	LEVE	L	MD	5,4		
2. FISURA	a < 0.5 mm.	0.5 mm ≤ a < 1 mm	a ≥ 1 mm.	MODERADO	M	MI	5,4		
3. EROSION	Altura afectada < 5% espesor	5% ≤ Altura afectada < 20% e	Altura afectada ≥ 20% e	SEVERO	S	P	4,5		
4. MUSGO	A ≤ 5%	6% ≤ A ≤ 20%	A > 20%						
						a = ABERTURA			
						e = ESPESOR			
						A = AREA			
ELEMENTO	PATOLOGIA	NIVEL DE SEVERIDAD	MEDIDA DE LA PATOLOGIA		AREA AFECTADA (m2)	AREA AFECTADA (%)	FOTOGRAFIA		
MURO DERECHO	GRIETA	S			0,02	0,28%			
	FISURA	-			0,00	0,00%			
	EROSION	-	0,05	0,3	0,00	0,00%			
	MUSGO	L			0,03	0,56%			
Patología mas crítica	GRIETA	s			0,05	0,83%			
ELEMENTO	PATOLOGIA	NIVEL DE SEVERIDAD	MEDIDA DE LA PATOLOGIA		AREA AFECTADA (m2)	AREA AFECTADA (%)	FOTOGRAFIA		
MURO IZQUIERDO	GRIETA	-			0,00	0,00%			
	FISURA	-			0,00	0,00%			
	EROSION	-			0,00	0,00%			
	MUSGO	-			0,00	0,00%			
Patología mas crítica					0,00	0,00%			
ELEMENTO	PATOLOGIA	NIVEL DE SEVERIDAD	MEDIDA DE LA PATOLOGIA		AREA AFECTADA (m2)	AREA AFECTADA (%)	FOTOGRAFIA		
PISO	GRIETA	-			0,00	0,00%			
	FISURA	-			0,00	0,00%			
	EROSION	M	0,17	9	1,50	33,33%			
	MUSGO	-			0,00	0,00%			
Patología mas crítica	EROSION	M			1,50	33,33%			

Tabla 8: Resumen de cada elemento afectado de la U.M N° 04

RESUMEN POR ELEMENTO AFECTADO				
ELEMENTO	PATOLOGÍA	NIVEL DE SEVERIDAD	ÁREA AFECTADA (m2)	% ÁREA AFECTADA
MURO DERECHO	GRIETA	S	0.05	0.83%
MURO IZQUIERDO	-	-	0.00	0.00%
PISO	EROSIÓN	M	1.50	33.33%
ELEMENTO AFECTADO				
ELEMENTO	PATOLOGÍA	NIVEL DE SEVERIDAD	ÁREA AFECTADA (m2)	% ÁREA AFECTADA
MURO	GRIETA	S	1.55	34.17%

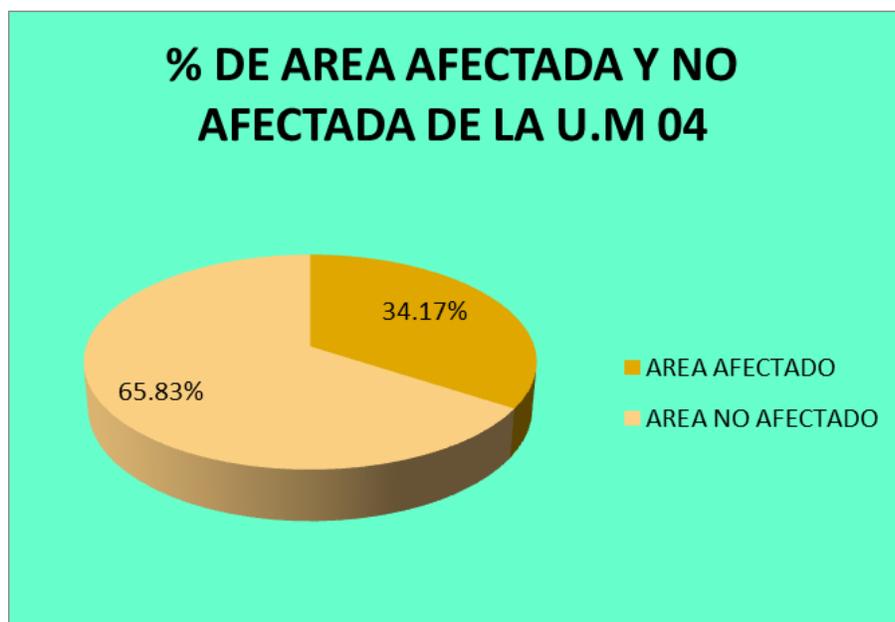
Interpretación: El muro derecho es afectado por la patología grieta con un nivel de severidad severo y el piso es afectado por la patología erosión con un nivel de severidad moderado, por lo tanto el nivel de severidad para la unidad muestral N° 04 es severo.

Grafico 7 : Incidencia de afectación de las Patologías en la U.M 04



Interpretación: la patología predominante es la erosión con un 33.33%, grieta con un 0.83%.

Grafico 8: Área afectada y área no afectada de la U.M 04



Interpretación: El área afectada en la unidad muestral N° 04 es de un 34.17% y el área no afectada es de un 65.83%.

Cuadro 5: Resultados de la Unidad Muestral N° 05

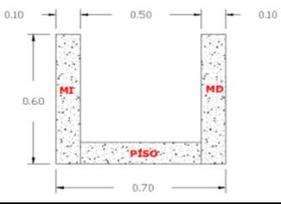
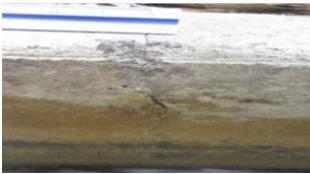
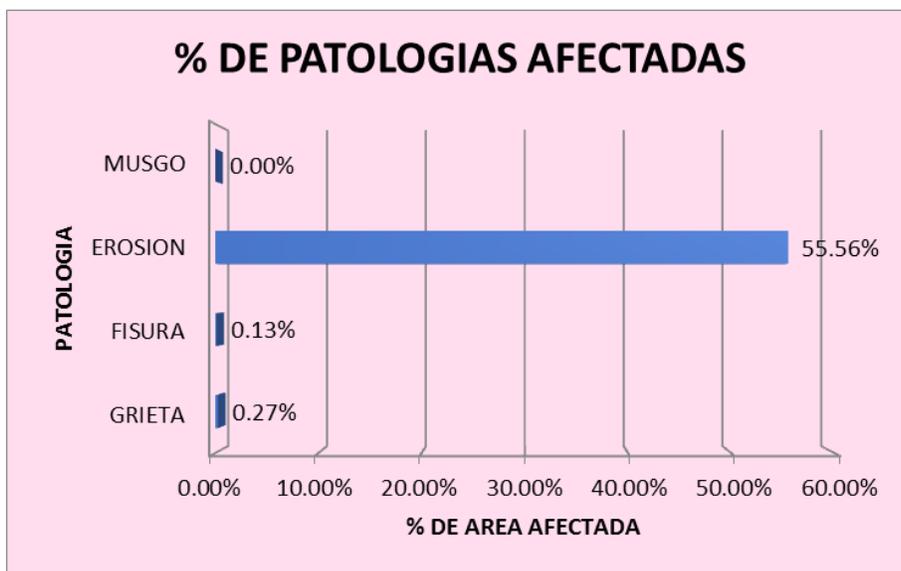
FICHA DE EVALUACION DE LA UNIDAD MUESTRAL N° 05									
 DETERMINACION Y EVALUACION DE LAS PATOLOGIAS DEL CONCRETO EN EL CANAL DE RIGADIO POCYAC (PROGRESIVAS 0+000 KM - 1+000 KM) SECTOR DE RECRISH - DISTRITO DE INDEPENDENCIA, PROVINCIA DE HUARAZ, ANCASH - 2019									
AUTOR: COLQUE VALENTIN MARIA ISABEL									
PROGRESIVA INICIAL	:0+279	PROGRESIVA FINAL	:0+288	LONGITUD (m)	9,00	AREA TOTAL DE U.M	15,3	m2	
PATOLOGIAS	NIVEL DE SEVERIDAD			LEYENDA		AREA DE ELEMENTOS		SECCION DEL CANAL	
	LEVE	MODERADO	SEVERO	NIVELES DE SEVERIDAD		ELEMENTO	AREA (m2)		
1. GRIETA	a < 2 mm	2 mm ≤ a < 3 mm	a ≥ 3 mm	LEVE	L	MD	5,4		
2. FISURA	a < 0.5 mm.	0.5 mm ≤ a < 1mm	a ≥ 1mm.	MODERADO	M	MI	5,4		
3. EROSION	Altura afectada < 5% espesor	5% e ≤ Altura afectada < 20%e	Altura afectada ≥ 20% e	SEVERO	S	P	4,5		
4. MUSGO	A ≤ 5%	6% ≤ A ≤ 20%	A > 20%						
				a = ABERTURA					
				e = ESPESOR					
				A = AREA					
ELEMENTO	PATOLOGIA	NIVEL DE SEVERIDAD	MEDIDA DE LA PATOLOGIA		AREA AFECTADA (m2)	AREA AFECTADA (%)	FOTOGRAFIA		
MURO DERECHO	GRIETA	L	0,01	0,06	0,01	0,14%			
	FISURA	-			0,00	0,00%			
	EROSION	-			0,00	0,00%			
	MUSGO	-			0,00	0,00%			
Patología mas crítica	GRIETA	L			0,01	0,14%			
ELEMENTO	PATOLOGIA	NIVEL DE SEVERIDAD	MEDIDA DE LA PATOLOGIA		AREA AFECTADA (m2)	AREA AFECTADA (%)	FOTOGRAFIA		
MURO IZQUIERDO	GRIETA	-			0,00	0,00%			
	FISURA	L	0,01	0,07	0,01	0,13%			
	EROSION	-			0,00	0,00%			
	MUSGO	-			0,00	0,00%			
Patología mas crítica	FISURA	L			0,01	0,13%			
ELEMENTO	PATOLOGIA	NIVEL DE SEVERIDAD	MEDIDA DE LA PATOLOGIA		AREA AFECTADA (m2)	AREA AFECTADA (%)	FOTOGRAFIA		
PISO	GRIETA	-			0,00	0,00%			
	FISURA	-			0,00	0,00%			
	EROSION	M	0,28	9	2,50	55,56%			
	MUSGO	-			0,00	0,00%			
Patología mas crítica	EROSION	M			2,50	55,56%			

Tabla 9: Resumen de cada elemento afectado de la U.M N° 05

RESUMEN POR ELEMENTO AFECTADO				
ELEMENTO	PATOLOGÍA	NIVEL DE SEVERIDAD	ÁREA AFECTADA (m2)	% ÁREA AFECTADA
MURO DERECHO	GRIETA	L	0.01	0.14%
MURO IZQUIERDO	FISURA	L	0.01	0.13%
PISO	EROSIÓN	M	2.50	55.56%
ELEMENTO AFECTADO				
ELEMENTO	PATOLOGÍA	NIVEL DE SEVERIDAD	AREA AFECTADA (m2)	% AREA AFECTADA
MURO	GRIETA	S	2.51	55.82%

Interpretación: El muro derecho es afectado por la patología grieta con un nivel de severidad leve, muro izquierdo es afectado por la patología fisura con un nivel de severidad leve y el piso es afectado por la patología erosión con un nivel de severidad moderado, por lo tanto el nivel de severidad para la unidad muestral N° 05 es severo.

Grafico 9: Incidencia de afectación de las Patologías en la U.M 05



Interpretación: la patología predominante es la erosión con un 55.56%, grieta con un 0.27% y fisura con un 0.13%.

Grafico 10: Área afectada y área no afectada de la U.M 05



Interpretación: El área afectada en la unidad muestral N° 05 es de un 55.82% y el área no afectada es de un 44.18%.

Cuadro 6 : Resultados de la Unidad Muestral N° 06

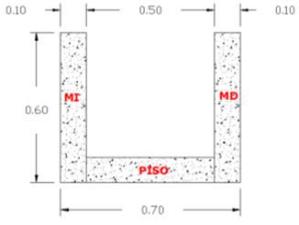
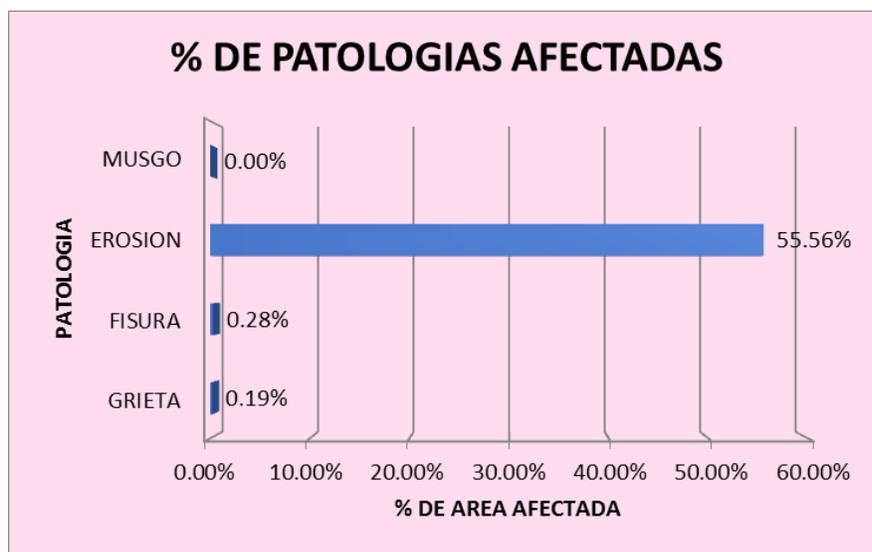
FICHA DE EVALUACION DE LA UNIDAD MUESTRAL N° 06									
 DETERMINACION Y EVALUACION DE LAS PATOLOGIAS DEL CONCRETO EN EL CANAL DE RIGADIO POCYAC (PROGRESIVAS 0+000 KM - 1+000 KM) - SECTOR DE RECRISH - DISTRITO DE INDEPENDENCIA, PROVINCIA DE HUARAZ, ANCASH - 2019									
AUTOR COLQUE VALENTIN MARIA ISABEL									
PROGRESIVA INICIAL	:0+360	PROGRESIVA FINAL	:0+369	LONGITUD (m)	9,00	AREA TOTAL DE U.M	15,3	m ²	
PATOLOGIAS	NIVEL DE SEVERIDAD			LEYENDA		AREA DE ELEMENTOS		SECCION DEL CANAL	
	LEVE	MODERADO	SEVERO	NIVELES DE SEVERIDAD		ELEMENTO	AREA (m ²)		
1. GRIETA	a < 2 mm	2 mm ≤ a < 3 mm	a ≥ 3 mm	LEVE	L	MD	5,4		
2. FISURA	a < 0.5 mm.	0.5 mm ≤ a < 1mm	a ≥ 1mm.	MODERADO	M	MI	5,4		
3. EROSION	Altura afectada < 5% espesor	5% ≤ Altura afectada < 20% e	Altura afectada ≥ 20% e	SEVERO	S	P	4,5		
4. MUSGO	A ≤ 5%	6% ≤ A ≤ 20%	A > 20%						
a = ABERTURA e = ESPESOR A = AREA									
ELEMENTO	PATOLOGIA	NIVEL DE SEVERIDAD	MEDIDA DE LA PATOLOGIA		AREA AFECTADA (m ²)	AREA AFECTADA (%)	FOTOGRAFIA		
			a	h					
MURO DERECHO	GRIETA	L	0,03	0,35	0,01	0,19%			
	FISURA	-			0,00	0,00%			
	EROSION	-			0,00	0,00%			
	MUSGO	-			0,00	0,00%			
Patología mas crítica	GRIETA	L			0,01	0,19%			
ELEMENTO	PATOLOGIA	NIVEL DE SEVERIDAD	MEDIDA DE LA PATOLOGIA		AREA AFECTADA (m ²)	AREA AFECTADA (%)	FOTOGRAFIA		
			a	h					
MURO IZQUIERDO	GRIETA	-			0,00	0,00%			
	FISURA	M	0,05	0,3	0,02	0,28%			
	EROSION	-			0,00	0,00%			
	MUSGO	-			0,00	0,00%			
Patología mas crítica	FISURA	M			0,02	0,28%			
ELEMENTO	PATOLOGIA	NIVEL DE SEVERIDAD	MEDIDA DE LA PATOLOGIA		AREA AFECTADA (m ²)	AREA AFECTADA (%)	FOTOGRAFIA		
			A	L					
PISO	GRIETA	-			0,00	0,00%			
	FISURA	-			0,00	0,00%			
	EROSION	M	0,28	9	2,50	55,56%			
	MUSGO	-			0,00	0,00%			
Patología mas crítica	EROSION	M			2,50	55,56%			

Tabla 10: Resumen de cada elemento afectado de la U.M N° 06

RESUMEN POR ELEMENTO AFECTADO				
ELEMENTO	PATOLOGÍA	NIVEL DE SEVERIDAD	AREA AFECTADA (m ²)	% AREA AFECTADA
MURO DERECHO	GRIETA	L	0.01	0.19%
MURO IZQUIERDO	FISURA	M	0.02	0.28%
PISO	EROSIÓN	M	2.50	55.56%
ELEMENTO AFECTADO				
ELEMENTO	PATOLOGÍA	NIVEL DE SEVERIDAD	AREA AFECTADA (m ²)	% AREA AFECTADA
MURO	EROSIÓN	M	2.53	56.02%

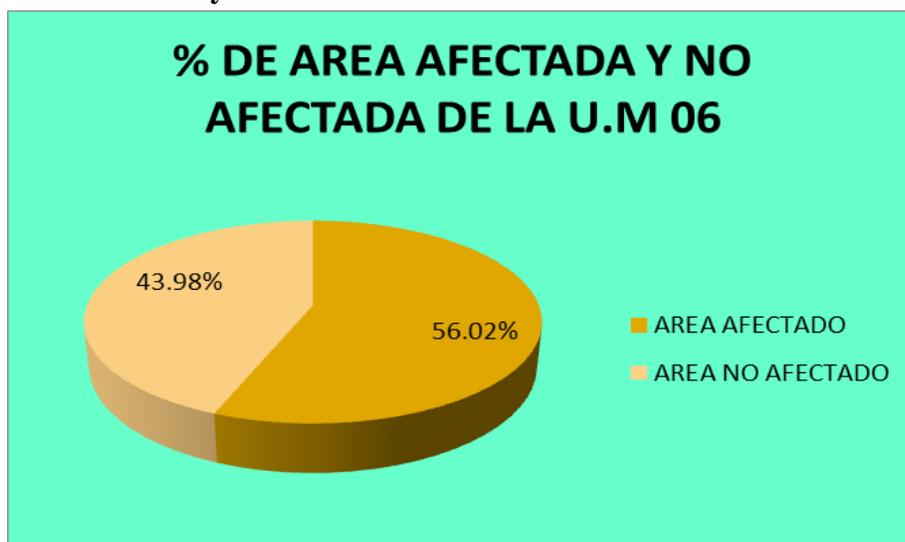
Interpretación: El muro derecho es afectado por la patología grieta con un nivel de severidad leve, muro izquierdo es afectado por la patología fisura con un nivel de severidad moderado y el piso es afectado por la patología erosión con un nivel de severidad moderado, por lo tanto el nivel de severidad para la unidad muestral N° 06 es moderado.

Grafico 11: Incidencia de afectación de las Patologías en la U.M 06



Interpretación: la patología predominante es la erosión con un 55.56%, grieta con un 0.19% y fisura con un 0.28%.

Grafico 12: Área afectada y área no afectada de la U.M 06



Interpretación: El área afectada en la unidad muestral N° 06 es de un 56.02% y el área no afectada es de un 43.98%.

Cuadro 2: Resultados de la Unidad Muestral N° 07

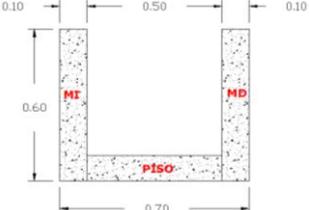
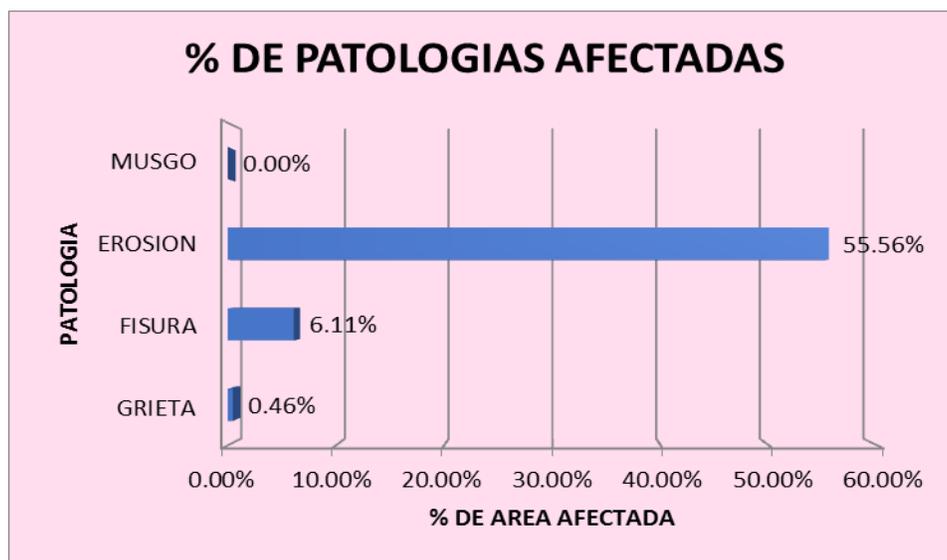
FICHA DE EVALUACION DE LA UNIDAD MUESTRAL N° 07									
 DETERMINACION Y EVALUACION DE LAS PATOLOGIAS DEL CONCRETO EN EL CANAL DE RIGADIO POCYAC (PROGRESIVAS 0+000 KM - 1+000 KM) - SECTOR DE RECRISH - DISTRITO DE INDEPENDENCIA, PROVINCIA DE HUARAZ, ANCASH - 2019									
AUTOR COLQUE VALENTIN MARIA ISABEL									
PROGRESIVA INICIAL	:0+441	PROGRESIVA FINAL		:0+450	LONGITUD (m)	9,00	AREA TOTAL DE U.M	15,30	m2
PATOLOGIAS	NIVEL DE SEVERIDAD			LEYENDA		AREA DE ELEMENTOS		SECCION DEL CANAL	
	LEVE	MODERADO	SEVERO	NIVELES DE SEVERIDAD		ELEMENTO	AREA (m2)		
1. GRIETA	a < 2 mm	2 mm ≤ a < 3 mm	a ≥ 3 mm	LEVE	L	MD	5,4		
2. FISURA	a < 0.5 mm.	0.5 mm ≤ a < 1mm	a ≥ 1mm.	MODERADO	M	MI	5,4		
3. EROSION	Altura afectada < 5% espesor	5% e ≤ Altura afectada < 20% e	Altura afectada ≥ 20% e	SEVERO	S	P	4,5		
4. MUSGO	A ≤ 5%	6% ≤ A ≤ 20%	A > 20%						
a = ABERTURA e = ESPESOR A = AREA									
ELEMENTO	PATOLOGIA	NIVEL DE SEVERIDAD	MEDIDA DE LA PATOLOGIA		AREA AFECTADA (m2)	AREA AFECTADA (%)	FOTOGRAFIA		
MURO DERECHO	GRIETA	S	0,05	0,06	0,03	0,46%			
	FISURA	-			0,00	0,00%			
	EROSION	-			0,00	0,00%			
	MUSGO	-			0,00	0,00%			
Patología mas crítica	GRIETA	S			0,03	0,46%			
ELEMENTO	PATOLOGIA	NIVEL DE SEVERIDAD	MEDIDA DE LA PATOLOGIA		AREA AFECTADA (m2)	AREA AFECTADA (%)	FOTOGRAFIA		
MURO IZQUIERDO	GRIETA	-			0,00	0,00%			
	FISURA	L	0,05	0,06	0,30	5,56%			
	EROSION	-			0,00	0,00%			
	MUSGO	L			0,03	0,56%			
Patología mas crítica	FISURA	L			0,33	6,11%			
ELEMENTO	PATOLOGIA	NIVEL DE SEVERIDAD	MEDIDA DE LA PATOLOGIA		AREA AFECTADA (m2)	AREA AFECTADA (%)	FOTOGRAFIA		
PISO	GRIETA	-			0,00	0,00%			
	FISURA	-			0,00	0,00%			
	EROSION	M	0,28	9	2,50	55,56%			
	MUSGO	-			0,00	0,00%			
Patología mas crítica	EROSION	M			2,50	55,56%			

Tabla 3: Resumen de cada elemento afectado de la U.M N° 07

RESUMEN POR ELEMENTO AFECTADO				
ELEMENTO	PATOLOGÍA	NIVEL DE SEVERIDAD	AREA AFECTADA (m2)	% AREA AFECTADA
MURO DERECHO	GRIETA	S	0.03	0.46%
MURO IZQUIERDO	FISURA	L	0.33	6.11%
PISO	EROSIÓN	M	2.50	55.56%
ELEMENTO AFECTADO				
ELEMENTO	PATOLOGÍA	NIVEL DE SEVERIDAD	AREA AFECTADA (m2)	% AREA AFECTADA
MURO	GRIETA	S	2.86	62.13%

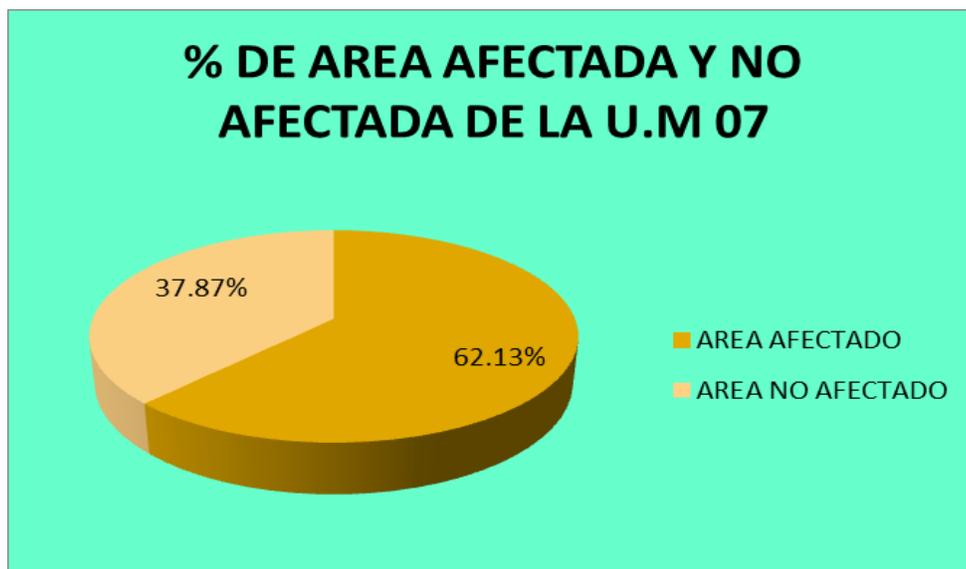
Interpretación: El muro derecho es afectado por la patología grieta con un nivel de severidad severo, muro izquierdo es afectado por la patología fisura con un nivel de severidad leve y el piso es afectado por la patología erosión con un nivel de severidad moderado, por lo tanto el nivel de severidad para la unidad muestral N° 07 es severo.

Grafico 13: Incidencia de afectación de las Patologías en la U.M 07



Interpretación: la patología predominante es la erosión con un 55.56%, grieta con un 0.46% y fisura con un 6.11%.

Grafico 14: Área afectada y área no afectada de la U.M 07



Interpretación: El área afectada en la unidad muestral N° 07 es de un 62.13% y el área no afectada es de un 37.87%.

Cuadro 4: Resultados de la Unidad Muestral N° 08

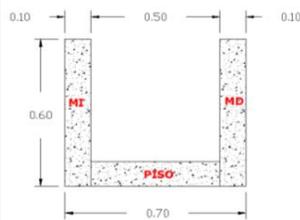
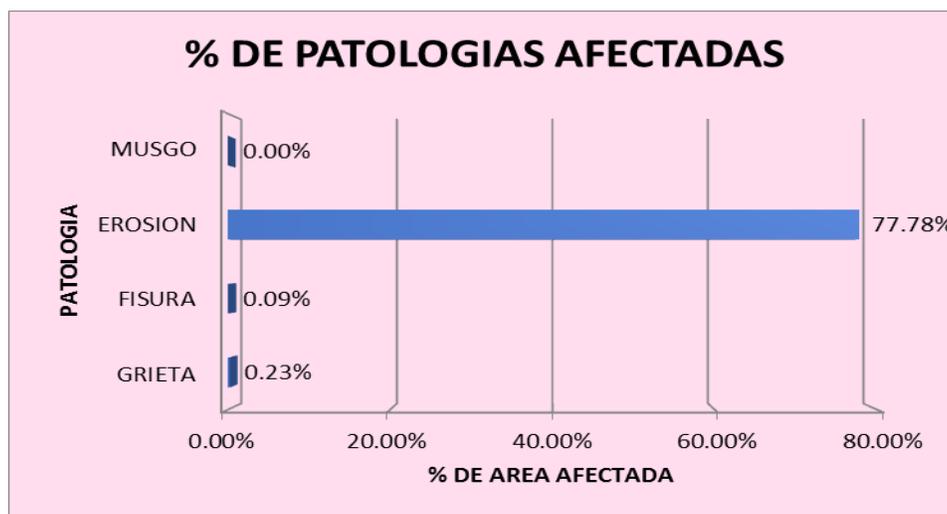
FICHA DE EVALUACION DE LA UNIDAD MUESTRAL N° 08									
 DETERMINACION Y EVALUACION DE LAS PATOLOGIAS DEL CONCRETO EN EL CANAL DE RIGADIO POCYAC (PROGRESIVAS 0+000 KM - 1+000 KM) - SECTOR DE RECRISH - DISTRITO DE INDEPENDENCIA, PROVINCIA DE HUARAZ, ANCASH - 2019									
AUTOR COLQUE VALENTIN MARIA ISABEL									
PROGRESIVA INICIAL	:0+522	PROGRESIVA FINAL		:0+531	LONGITUD (m)	9,00	AREA TOTAL DE U.M	15,3	m ²
PATOLOGIAS	NIVEL DE SEVERIDAD			LEYENDA		AREA DE ELEMENTOS		SECCION DEL CANAL	
	LEVE	MODERADO	SEVERO	NIVELES DE SEVERIDAD		ELEMENTO	AREA (m ²)		
1. GRIETA	a < 2 mm	2 mm ≤ a < 3 mm	a ≥ 3 mm	LEVE	L	MD	5,4		
2. FISURA	a < 0.5 mm.	0.5 mm ≤ a < 1mm	a ≥ 1mm.	MODERADO	M	MI	5,4		
3. EROSION	Altura afectada < 5% espesor	5% e ≤ Altura afectada < 20% e	Altura afectada ≥ 20% e	SEVERO	S	P	4,5		
4. MUSGO	A ≤ 5%	6% ≤ A ≤ 20%	A > 20%						
				a = ABERTURA					
				e = ESPESOR					
				A = AREA					
ELEMENTO	PATOLOGIA	NIVEL DE SEVERIDAD	MEDIDA DE LA PATOLOGIA		AREA AFECTADA (m ²)	AREA AFECTADA (%)	FOTOGRAFIA		
MURO DERECHO	GRIETA	M	0,05	0,25	0,01	0,23%			
	FISURA	-			0,00	0,00%			
	EROSION	-			0,00	0,00%			
	MUSGO	-			0,00	0,00%			
Patología mas crítica	GRIETA	M			0,01	0,23%			
ELEMENTO	PATOLOGIA	NIVEL DE SEVERIDAD	MEDIDA DE LA PATOLOGIA		AREA AFECTADA (m ²)	AREA AFECTADA (%)	FOTOGRAFIA		
MURO IZQUIERDO	GRIETA	-			0,00	0,00%			
	FISURA	L	0,01	0,5	0,01	0,09%			
	EROSION	-			0,00	0,00%			
	MUSGO	-			0,00	0,00%			
Patología mas crítica	FISURA	L			0,01	0,09%			
ELEMENTO	PATOLOGIA	NIVEL DE SEVERIDAD	MEDIDA DE LA PATOLOGIA		AREA AFECTADA (m ²)	AREA AFECTADA (%)	FOTOGRAFIA		
PISO	GRIETA	-			0,00	0,00%			
	FISURA	-			0,00	0,00%			
	EROSION	M	0,39	9	3,50	77,78%			
	MUSGO	-			0,00	0,00%			
Patología mas crítica	EROSION	M			3,50	77,78%			

Tabla 12: Resumen de cada elemento afectado de la U.M N° 08

RESUMEN POR ELEMENTO AFECTADO				
ELEMENTO	PATOLOGÍA	NIVEL DE SEVERIDAD	AREA AFECTADA (m ²)	% AREA AFECTADA
MURO DERECHO	GRIETA	S	0.03	0.46%
MURO IZQUIERDO	FISURA	L	0.33	6.11%
PISO	EROSIÓN	M	2.50	55.56%
ELEMENTO AFECTADO				
ELEMENTO	PATOLOGÍA	NIVEL DE SEVERIDAD	AREA AFECTADA (m ²)	% AREA AFECTADA
MURO	GRIETA	S	2.86	62.13%

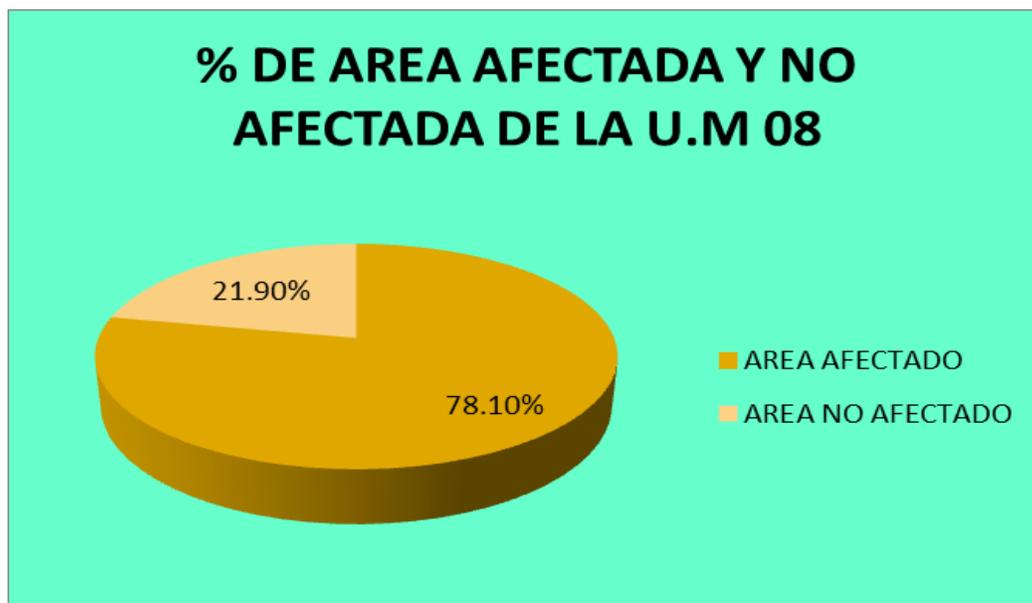
Interpretación: El muro derecho es afectado por la patología grieta con un nivel de severidad severo, muro izquierdo es afectado por la patología fisura con un nivel de severidad leve y el piso es afectado por la patología erosión con un nivel de severidad moderado, por lo tanto el nivel de severidad para la unidad muestral N° 08 es severo.

Grafico 15: Incidencia de afectación de las Patologías en la U.M 08



Interpretación: la patología predominante es la erosión con un 77.78%, grieta con un 0.23% y fisura con un 0.09%.

Grafico 16: Área afectada y área no afectada de la U.M 08



Interpretación: El área afectada en la unidad muestral N° 08 es de un 78.10% y el área no afectada es de un 21.90%.

Cuadro 5: Resultados de la Unidad Muestral N° 09

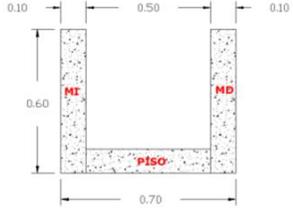
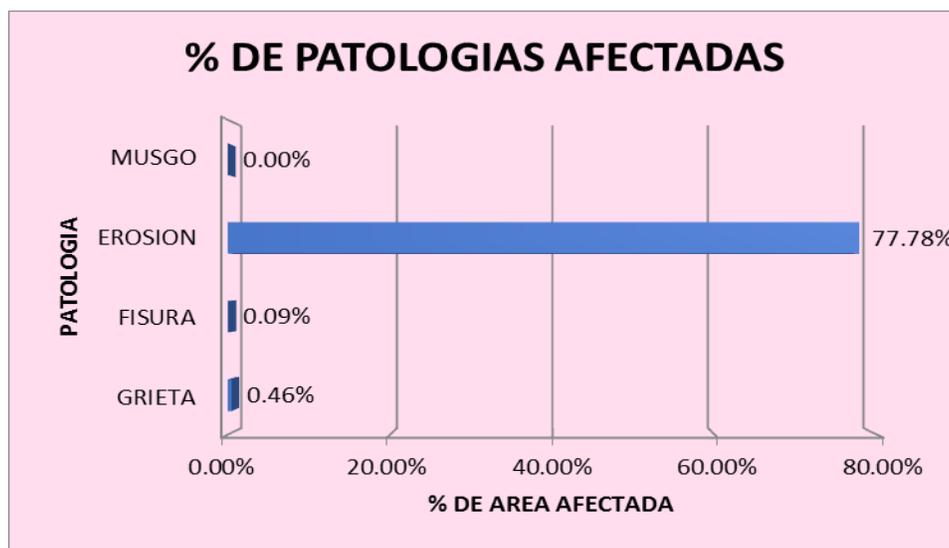
FICHA DE EVALUACION DE LA UNIDAD MUESTRAL N° 09									
 DETERMINACION Y EVALUACION DE LAS PATOLOGIAS DEL CONCRETO EN EL CANAL DE RIGADIO POCYAC (PROGRESIVAS 0+000 KM - 1+000 KM) - SECTOR DE RECRISH - DISTRITO DE INDEPENDENCIA, PROVINCIA DE HUARAZ, ANCASH - 2019									
AUTOR COLQUE VALENTIN MARIA ISABEL									
PROGRESIVA INICIAL	:0+621	PROGRESIVA FINAL		:0+630	LONGITUD (m)	9,00	AREA TOTAL DE U.M	15,3	m ²
PATOLOGIAS	NIVEL DE SEVERIDAD			LEYENDA		AREA DE ELEMENTOS		SECCION DEL CANAL	
	LEVE	MODERADO	SEVERO	NIVELES DE SEVERIDAD		ELEMENTO	AREA (m ²)		
1. GRIETA	a < 2 mm	2 mm ≤ a < 3 mm	a ≥ 3 mm	LEVE	L	MD	5,4		
2. FISURA	a < 0.5 mm.	0.5 mm ≤ a < 1 mm	a ≥ 1 mm.	MODERADO	M	MI	5,4		
3. EROSION	Altura afectada < 5% espesor	5% ≤ Altura afectada < 20% e	altura afectada ≥ 20%	SEVERO	S	P	4,5		
4. MUSGO	A ≤ 5%	6% ≤ A ≤ 20%	A > 20%						
				a = ABERTURA					
				e = ESPESOR					
				A = AREA					
ELEMENTO	PATOLOGIA	NIVEL DE SEVERIDAD	MEDIDA DE LA PATOLOGIA		AREA AFECTADA (m ²)	AREA AFECTADA (%)	FOTOGRAFIA		
MURO DERECHO	GRIETA	S	a	h	0,03	0,46%			
	FISURA	-			0,00	0,00%			
	EROSION	-			0,00	0,00%			
	MUSGO	-			0,00	0,00%			
Patología mas crítica	GRIETA	S			0,03	0,46%			
ELEMENTO	PATOLOGIA	NIVEL DE SEVERIDAD	MEDIDA DE LA PATOLOGIA		AREA AFECTADA (m ²)	AREA AFECTADA (%)	FOTOGRAFIA		
MURO IZQUIERDO	GRIETA	-	a	h	0,00	0,00%			
	FISURA	L	0,01	0,6	0,01	0,09%			
	EROSION	-			0,00	0,00%			
	MUSGO	-			0,00	0,00%			
Patología mas crítica	FISURA	L			0,01	0,09%			
ELEMENTO	PATOLOGIA	NIVEL DE SEVERIDAD	MEDIDA DE LA PATOLOGIA		AREA AFECTADA (m ²)	AREA AFECTADA (%)	FOTOGRAFIA		
PISO	GRIETA	-	A	L	0,00	0,00%			
	FISURA	-			0,00	0,00%			
	EROSION	M	0,39	9	3,50	77,78%			
	MUSGO	-			0,00	0,00%			
Patología mas crítica	EROSION	M			3,50	77,78%			

Tabla 13: Resumen de cada elemento afectado de la U.M N° 09

RESUMEN POR ELEMENTO AFECTADO				
ELEMENTO	PATOLOGÍA	NIVEL DE SEVERIDAD	AREA AFECTADA (m ²)	% AREA AFECTADA
MURO DERECHO	GRIETA	S	0.03	0.46%
MURO IZQUIERDO	FISURA	L	0.01	0.09%
PISO	EROSIÓN	M	3.50	77.78%
ELEMENTO AFECTADO				
ELEMENTO	PATOLOGÍA	NIVEL DE SEVERIDAD	AREA AFECTADA (m ²)	% AREA AFECTADA
MURO	GRIETA	S	3.53	78.33%

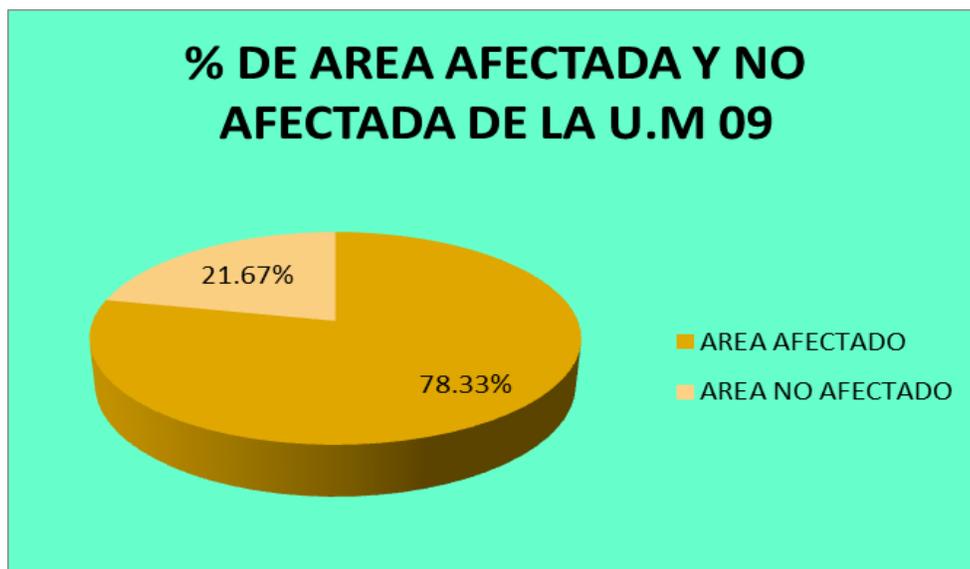
Interpretación: El muro derecho es afectado por la patología grieta con un nivel de severidad severo, muro izquierdo es afectado por la patología fisura con un nivel de severidad leve y el piso es afectado por la patología erosión con un nivel de severidad moderado, por lo tanto el nivel de severidad para la unidad muestral N° 09 es severo.

Grafico 17: Incidencia de afectación de las Patologías en la U.M 09



Interpretación: la patología predominante es la erosión con un 77.78%, grieta con un 0.46% y fisura con un 0.09%.

Grafico 18: Área afectada y área no afectada de la U.M 09



Interpretación: El área afectada en la unidad muestral N° 09 es de un 78.33% y el área no afectada es de un 21.67%.

Cuadro 6: Resultados de la Unidad Muestral N° 10

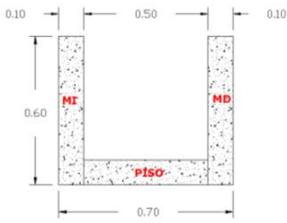
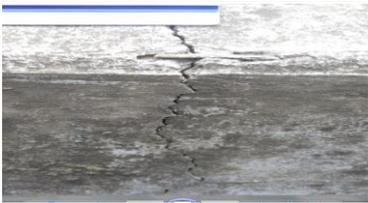
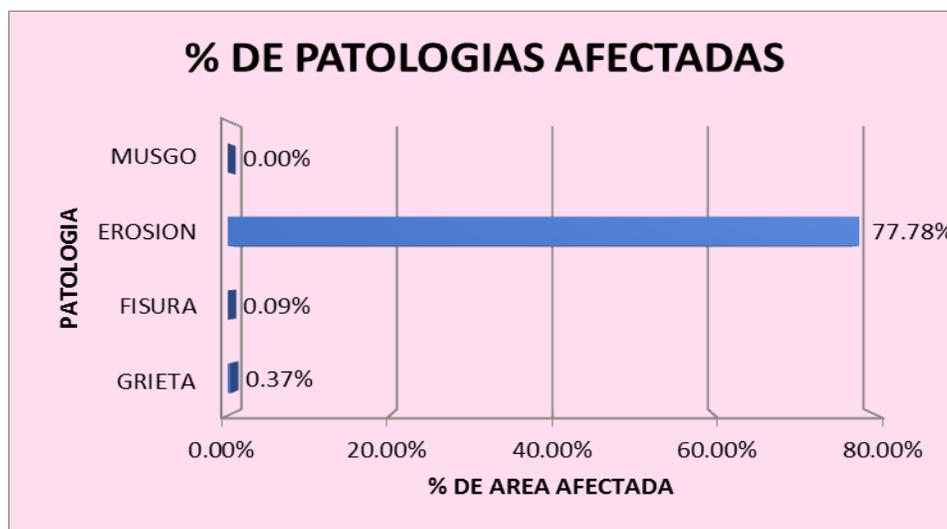
FICHA DE EVALUACION DE LA UNIDAD MUESTRAL N° 10										
 DETERMINACION Y EVALUACION DE LAS PATOLOGIAS DEL CONCRETO EN EL CANAL DE RIGADIO POCYAC (PROGRESIVAS 0+000 KM - 1+000 KM) - SECTOR DE RECRISH - DISTRITO DE INDEPENDENCIA, PROVINCIA DE HUARAZ, ANCASH - 2019										
AUTOR		COLQUE VALENTIN MARIA ISABEL								
PROGRESIVA INICIAL	:0+738	PROGRESIVA FINAL	:0+747	LONGITUD (m)	9,00	AREA TOTAL DE U.M	15,3	m2		
PATOLOGIAS	NIVEL DE SEVERIDAD			LEYENDA		AREA DE ELEMENTOS		SECCION DEL CANAL		
	LEVE	MODERADO	SEVERO	NIVELES DE SEVERIDAD	ELEMENTO	AREA (m2)				
1. GRIETA	a < 2 mm	2 mm ≤ a < 3 mm	a ≥ 3 mm	LEVE	L	MD				5,4
2. FISURA	a < 0.5 mm.	0.5 mm ≤ a < 1 mm	a ≥ 1 mm.	MODERADO	M	MI				5,4
3. EROSION	Altura afectada < 5% e espesor	5% ≤ Altura afectada < 20% e	Altura afectada ≥ 20% e	SEVERO	S	P				4,5
4. MUSGO	A ≤ 5%	6% ≤ A ≤ 20%	A > 20%	a = ABERTURA e = ESPESOR A = AREA						
ELEMENTO	PATOLOGIA	NIVEL DE SEVERIDAD	MEDIDA DE LA PATOLOGIA		AREA AFECTADA (m2)	AREA AFECTADA (%)	FOTOGRAFIA			
MURO DERECHO	GRIETA	S	0,05	0,4	0,02	0,37%				
	FISURA	-			0,00	0,00%				
	EROSION	-			0,00	0,00%				
	MUSGO	-			0,00	0,00%				
Patología mas crítica	GRIETA	S			0,02	0,37%				
ELEMENTO	PATOLOGIA	NIVEL DE SEVERIDAD	MEDIDA DE LA PATOLOGIA		AREA AFECTADA (m2)	AREA AFECTADA (%)	FOTOGRAFIA			
MURO IZQUIERDO	GRIETA	-			0,00	0,00%				
	FISURA	L	0,01	0,6	0,01	0,09%				
	EROSION	-			0,00	0,00%				
	MUSGO	-			0,00	0,00%				
Patología mas crítica	FISURA	L			0,01	0,09%				
ELEMENTO	PATOLOGIA	NIVEL DE SEVERIDAD	MEDIDA DE LA PATOLOGIA		AREA AFECTADA (m2)	AREA AFECTADA (%)	FOTOGRAFIA			
PISO	GRIETA	-			0,00	0,00%				
	FISURA	-			0,00	0,00%				
	EROSION	M	0,39	9	3,50	77,78%				
	MUSGO	-			0,00	0,00%				
Patología mas crítica	EROSION	M			3,50	77,78%				

Tabla 14: Resumen de cada elemento afectado de la U.M N° 10

RESUMEN POR ELEMENTO AFECTADO				
ELEMENTO	PATOLOGÍA	NIVEL DE SEVERIDAD	AREA AFECTADA (m2)	% AREA AFECTADA
MURO DERECHO	GRIETA	S	0.02	0.37%
MURO IZQUIERDO	FISURA	L	0.01	0.09%
PISO	EROSIÓN	M	3.50	77.78%
ELEMENTO AFECTADO				
ELEMENTO	PATOLOGÍA	NIVEL DE SEVERIDAD	AREA AFECTADA (m2)	% AREA AFECTADA
MURO	GRIETA	S	3.53	78.24%

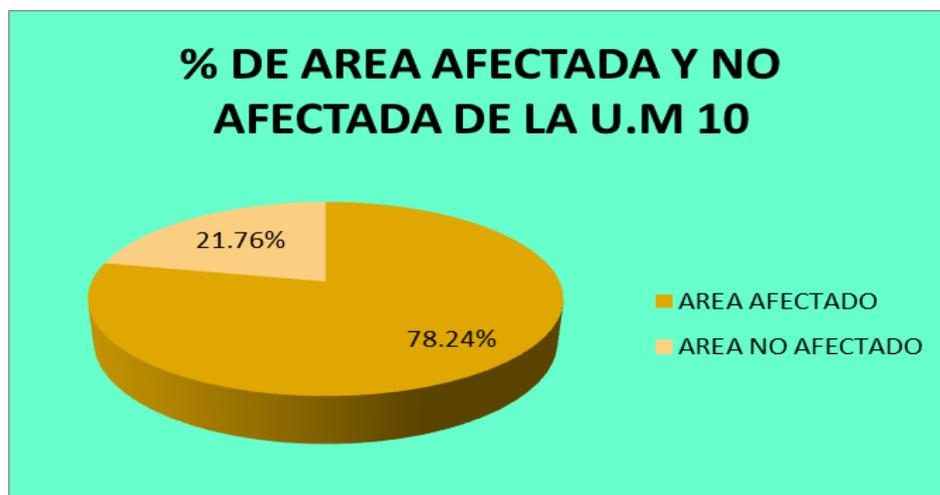
Interpretación: El muro derecho es afectado por la patología grieta con un nivel de severidad severo, muro izquierdo es afectado por la patología fisura con un nivel de severidad leve y el piso es afectado por la patología erosión con un nivel de severidad moderado, por lo tanto el nivel de severidad para la unidad muestral N° 10 es severo.

Grafico 19: Incidencia de afectación de las Patologías en la U.M 10



Interpretación: la patología predominante es la erosión con un 77.78%, grieta con un 0.37% y fisura con un 0.09%.

Grafico 20: Área afectada y área no afectada de la U.M 10



Interpretación: El área afectada en la unidad muestral N° 10 es de un 78.24% y el área no afectada es de un 21.76%.

Cuadro 11: Resultados de la Unidad Muestral N° 11

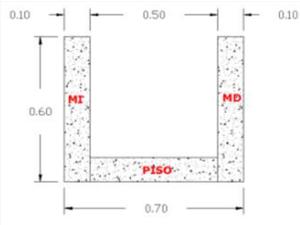
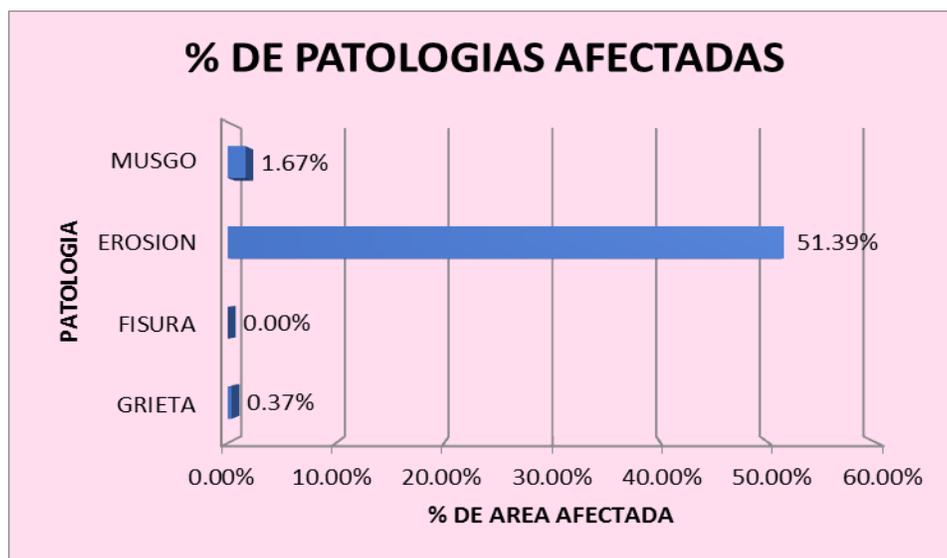
FICHA DE EVALUACION DE LA UNIDAD MUESTRAL N° 11									
 DETERMINACION Y EVALUACION DE LAS PATOLOGIAS DEL CONCRETO EN EL CANAL DE RIGADIO POCYAC (PROGRESIVAS 0+000 KM - 1+000 KM) - SECTOR DE RECRISH - DISTRITO DE INDEPENDENCIA, PROVINCIA DE HUARAZ, ANCASH - 2019									
AUTOR COLQUE VALENTIN MARIA ISABEL									
PROGRESIVA INICIAL	:0+909	PROGRESIVA FINAL		:0+918	LONGITUD (m)	9,00	AREA TOTAL DE U.M	15,3	m ²
PATOLOGIAS	NIVEL DE SEVERIDAD			LEYENDA		AREA DE ELEMENTOS		SECCION DEL CANAL	
	LEVE	MODERADO	SEVERO	NIVELES DE SEVERIDAD		ELEMENTO	AREA (m ²)		
1. GRIETA	a < 2 mm	2 mm ≤ a < 3 mm	a ≥ 3 mm	LEVE	L	MD	5,4		
2. FISURA	a < 0.5 mm.	0.5 mm ≤ a < 1mm	a ≥ 1mm.	MODERADO	M	MI	5,4		
3. EROSION	Altura afectada < 5% espesor	5% e ≤ Altura afectada < 20% e	Altura afectada ≥ 20% e	SEVERO	S	P	4,5		
4. MUSGO	A ≤ 5%	6% ≤ A ≤ 20%	A > 20%						
a = ABERTURA e = ESPESOR A = AREA									
ELEMENTO	PATOLOGIA	NIVEL DE SEVERIDAD	MEDIDA DE LA PATOLOGIA		AREA AFECTADA (m ²)	AREA AFECTADA (%)	FOTOGRAFIA		
			a	h					
MURO DERECHO	GRIETA	S	0,05	0,4	0,02	0,37%			
	FISURA	-			0,00	0,00%			
	EROSION	-			0,00	0,00%			
	MUSGO	-			0,00	0,00%			
Patología mas crítica	GRIETA	S			0,02	0,37%			
ELEMENTO	PATOLOGIA	NIVEL DE SEVERIDAD	MEDIDA DE LA PATOLOGIA		AREA AFECTADA (m ²)	AREA AFECTADA (%)			
			A	L					
MURO IZQUIERDO	GRIETA	-			0,00	0,00%			
	FISURA	-			0,00	0,00%			
	EROSION	-			0,00	0,00%			
	MUSGO	L	0,2	0,45	0,09	1,67%			
Patología mas crítica	MUSGO	L			0,09	1,67%			
ELEMENTO	PATOLOGIA	NIVEL DE SEVERIDAD	MEDIDA DE LA PATOLOGIA		AREA AFECTADA (m ²)	AREA AFECTADA (%)			
			A	L					
PISO	GRIETA	-			0,00	0,00%			
	FISURA	-			0,00	0,00%			
	EROSION	M			2,25	50,00%			
	MUSGO	L	0,25	0,32	0,08	1,39%			
Patología mas crítica	EROSION	M			2,33	51,39%			

Tabla 15: Resumen de cada elemento afectado de la U.M N° 11

RESUMEN POR ELEMENTO AFECTADO				
ELEMENTO	PATOLOGÍA	NIVEL DE SEVERIDAD	AREA AFECTADA (m ²)	% AREA AFECTADA
MURO DERECHO	GRIETA	S	0.02	0.37%
MURO IZQUIERDO	MUSGO	L	0.09	1.67%
PISO	EROSIÓN	M	2.33	51.39%
ELEMENTO AFECTADO				
ELEMENTO	PATOLOGÍA	NIVEL DE SEVERIDAD	AREA AFECTADA (m ²)	% AREA AFECTADA
MURO	GRIETA	S	2.44	53.43%

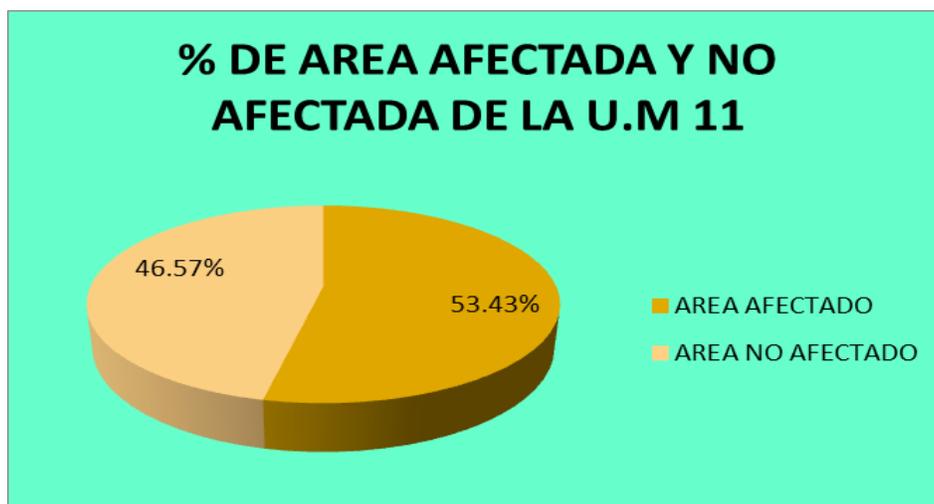
Interpretación: El muro derecho es afectado por la patología grieta con un nivel de severidad severo, muro izquierdo es afectado por musgo con un nivel de severidad leve y el piso es afectado por la patología erosión con un nivel de severidad moderado, por lo tanto el nivel de severidad para la unidad muestral N° 11 es severo.

Grafico 21: Incidencia de afectación de las Patologías en la U.M 11



Interpretación: la patología predominante es la erosión con un 51.39%, musgo con un 1.67% y grieta con un 0.37%.

Grafico 22: Área afectada y área no afectada de la U.M 11



Interpretación: El área afectada en la unidad muestral N° 11 es de un 53.43% y el área no afectada es de un 46.57%.

4.2. ANÁLISIS DE RESULTADOS

Las evaluaciones de las 11 unidades muestrales realizadas en el canal de riego Pocyac entre las progresivas 0+000 - 1+000, Distrito de Independencia, provincia de Huaraz, se logró determinar las patologías más determinantes en cada elemento que conforma el Canal:

Resultados de cada una de las muestras:

- Unidad Muestral 01

Se identificaron las patologías presentes en la Unidad Muestral: grieta 0.00%, fisura 0.46%, erosión 44.44%, musgo 0.00%, en el cual predomina el nivel de severidad **MODERADO**.

- Unidad Muestral 02

Se identificaron las patologías presentes en la Unidad Muestral: grieta 0.09%, fisura 0.09%, erosión 44.44%, musgo 0.00%, en el cual predomina el nivel de severidad **MODERADO**.

- Unidad Muestral 03

Se identificaron las patologías presentes en la Unidad Muestral: grieta 5.28%, fisura 0.00%, erosión 44.44%, musgo 0.00%, en el cual predomina el nivel de severidad **SEVERO**.

- Unidad Muestral 04

Se identificaron las patologías presentes en la Unidad Muestral: grieta 0.83%, fisura 0.00%, erosión 33.33%, musgo 0.00%, en el cual predomina el nivel de severidad **SEVERO**.

- Unidad Muestral 05

Se identificaron las patologías presentes en la Unidad Muestral: grieta 0.27%, fisura 0.13%, erosión 55.56%, musgo 0.00%, en el cual predomina el nivel de severidad **MODERADO**.

- Unidad Muestral 06

Se identificaron las patologías presentes en la Unidad Muestral: grieta 0.19%, fisura 0.28%, erosión 55.56%, musgo 0.00%, en el cual predomina el nivel de severidad **MODERADO**.

- Unidad Muestral 07

Se identificaron las patologías presentes en la Unidad Muestral: grieta 0.46%, fisura 6.11%, erosión 55.56%, musgo 0.00%, en el cual predomina el nivel de severidad **SEVERO**.

- **Unidad Muestral 08**

Se identificaron las patologías presentes en la Unidad Muestral: grieta 0.23%, fisura 0.09%, erosión 77.78%, musgo 0.00%, en el cual predomina el nivel de severidad **MODERADO**.

- **Unidad Muestral 09**

Se identificaron las patologías presentes en la Unidad Muestral: grieta 0.46%, fisura 0.09%, erosión 77.78%, musgo 0.00%, en el cual predomina el nivel de severidad **MODERADO**.

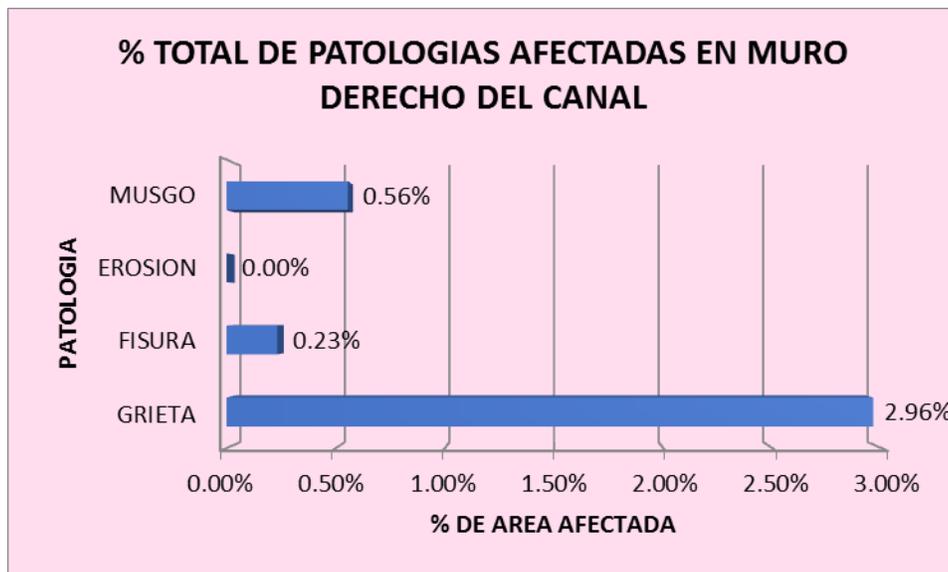
- **Unidad Muestral 10**

Se identificaron las patologías presentes en la Unidad Muestral: grieta 0.37%, fisura 0.09%, erosión 77.78%, musgo 0.00%, en el cual predomina el nivel de severidad **MODERADO**.

- **Unidad Muestral 11**

Se identificaron las patologías presentes en la Unidad Muestral: grieta 0.37%, fisura 0.00%, erosión 51.39%, musgo 1.67%, en el cual predomina el nivel de severidad **SEVERO**.

Grafico 23: PORCENTAJE TOTAL INCIDENCIA DE PATOLOGÍAS EN EL MURO DERECHO DEL CANAL

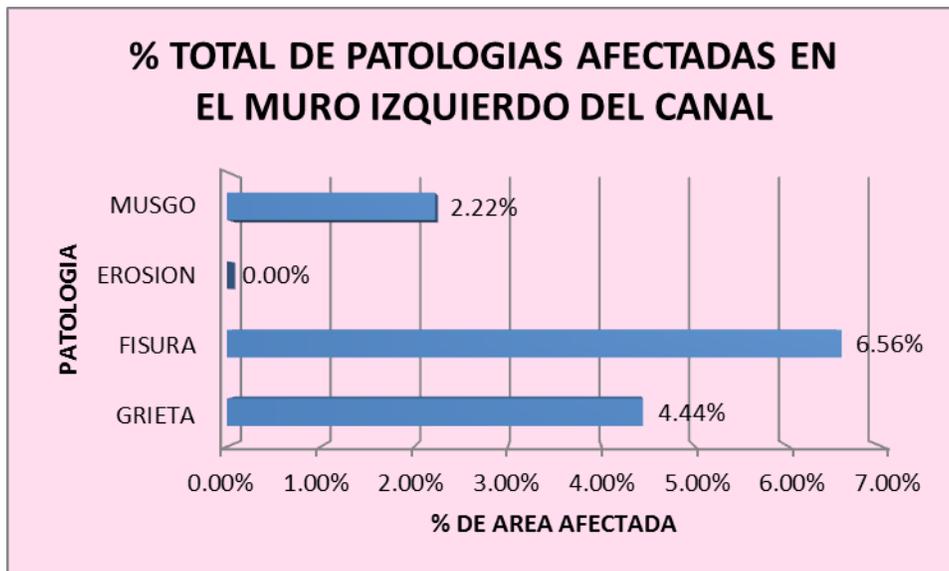


INTERPRETACIÓN: En el gráfico se observa el porcentaje total de patologías que afectan al muro derecho del canal como grieta 2.96%, fisura 0.23%, erosión 0.00%, musgo 0.56%, en el cual predomina la patología grieta el nivel de severidad **SEVERO**.

Grafico 24: PORCENTAJE TOTAL DE AREA AFECTADA EN EL MURO DERECHO DEL CANAL



Grafico 25: PORCENTAJE TOTAL INCIDENCIA DE PATOLOGÍAS EN EL MURO IZQUIERDO DEL CANAL

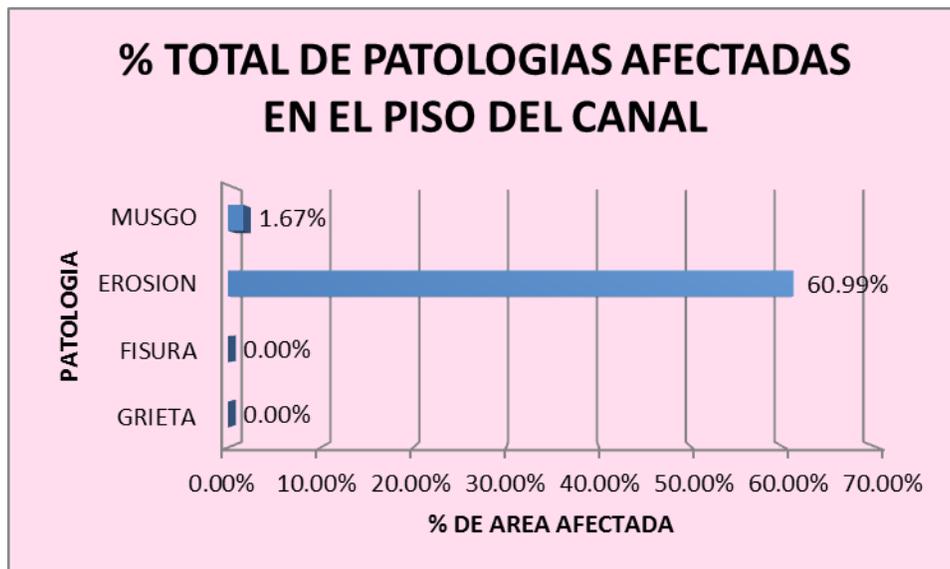


INTERPRETACIÓN: En el gráfico se observa el porcentaje total de patologías que afectan al muro derecho del canal como grieta 4.44%, fisura 6.56%, erosión 0.00%, musgo 2.22%, en el cual predomina la patología fisura el nivel de severidad **SEVERO**.

Grafico 26: PORCENTAJE TOTAL DE AREA AFECTADA EN EL MURO IZQUIERDO DEL CANAL



Grafico 27: PORCENTAJE TOTAL INCIDENCIA DE PATOLOGÍAS EN EL PISO DEL CANAL

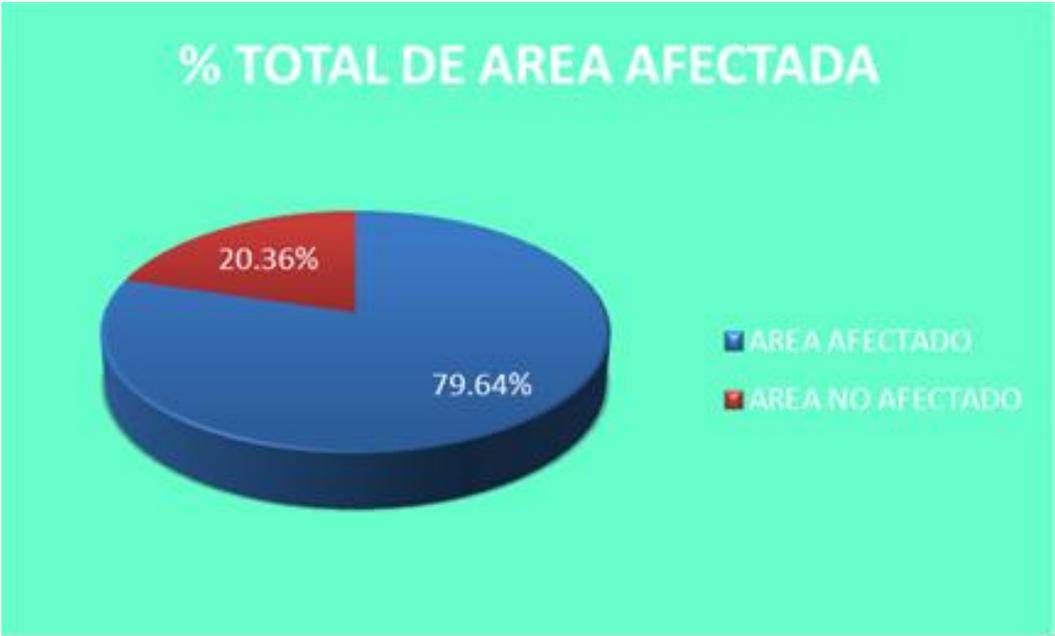


INTERPRETACIÓN: En el gráfico se observa el porcentaje total de patologías que afectan al piso del canal como grieta 0.00%, fisura 0.00%, erosión 60.99%, musgo 1.60%, en el cual predomina la patología erosión a el nivel de severidad **MODERADO**.

Grafico 28: PORCENTAJE TOTAL DE AREA AFECTADA EN EL PISO DEL CANAL



Grafico 29: PORCENTAJE TOTAL DE AREA AFECTADA EN EL CANAL



V. CONCLUSIONES

- Se identificó los tipos de patologías presentes en el concreto del canal de regadío de Pocyac entre las progresivas 0+0.000-1+0.000, del distrito de Independencia, Provincia de Huaraz, departamento de Ancash; después haber realizado la evaluación del muro derecho, muro izquierdo y piso del canal de un total de 11 unidades muestrales a cada 9.00 metros, las patologías fueron grietas, fisuras, musgos y erosión.
- Las patologías que se presentaron en el canal de regadío de Pocyac entre las progresivas 0+0.000-1+0.000, del distrito de Independencia, Provincia de Huaraz, departamento de Ancash, con mayor incidencia fueron erosión 60.99% (27.83m²), con un nivel de severidad moderado y grieta 7.41% (0.40m²), con un nivel de severidad severo, mientras que los de menor incidencia son: fisuras 6.80% (0.37m²), con un nivel de severidad moderado y musgos 4.44% (0.23m²), con un nivel de severidad moderado siendo el nivel de severidad de todo el conjunto moderado, la causa que se produzca un alto índice de erosión es debido a la pendiente que maneja el canal de regadío, ya que el agua circula generando esfuerzos mecánicos de golpes y rozamiento por tal motivo pérdida de material superficial, la grieta es otra de las patologías que también tuvo gran incidencia debido a la cercanía de árboles de eucalipto y arbustos.
- Después de haber evaluado las patologías se concluye que los niveles de severidad encontradas en el canal Pocyac es Moderado por lo que comprometen en consideración la condición de servicio del canal que no llega a completar su función de transporte del agua y para esto se requiere de mantenimiento y reparación.

Aspectos complementarios

Recomendaciones

- Se recomienda realizar la operación y mantenimiento rutinario y preventivo de la estructura hidráulica de canal de riego Pocyac, para mantener en óptimas condiciones de servicio y garantizar su funcionabilidad y asegurar su permanencia en el tiempo, estos trabajos tienen que ver con la limpieza del cauce, eliminación de malezas y/o vegetación, para evitar mayores incidencias de patologías y no afectar la condición de servicio.
- En las progresivas 0+000-0+009, 0+279-0+288, 0+441-0+450, 0+522-0+531, 0+621-0+630, 0+738-0+747, se encontraron fisuras de abertura de hasta de 0.5mm, para lo cual se recomienda realizar la aplicación de sellantes elásticos a base de poliuretano (sellador elastómero), para su aplicación se deberá realizar una limpieza de polvos o partículas finas que impiden la penetración y adherencia del sellante con el concreto, para evitar que se vuelva a presentar fisuras en el canal se recomienda eliminar los materiales vivos inertes como raíces de eucalipto, puesto que sus raíces pueden aumentar de volumen, de tal manera que dificultarán el normal funcionamiento del canal.
- En las progresivas 0+000-0+009, 0+063-0+072, 0+198-0+207, 0+279-0+288, 0+441-0+450, 0+522-0+531, 0+621-0+630, 0+738-0+747, se encontraron grietas verticales, para ello se recomienda realizar la limpieza para realizar relleno con mortero de reparación con cemento o sellarlo con espumas de poliuretano, que resiste a la presión y humedad, para evitar infiltraciones.
- En las progresivas 0+063-0+072, 0+126-0+135, 0+279-0+288, 0+360-0+369, 0+441-0+450, 0+522-0+531, 0+621-0+630, 0+738-0+747, 0+909-0+918, se encontró erosión, el factor determinante para esta patología reside en qué medida de la superficie expuesta al desgaste puede ser tan resistente desde el punto de vista estructural o mecánico. A medida que la pasta se desgasta los agregados finos y gruesos quedan expuestos; provocando degradación adicional relacionada con agregados y la dureza de los agregados. Por lo que se recomienda considerar en su proceso constructivo lo siguiente: baja relación agua-cemento en la superficie, utilizar aditivos reductores del agua, una mezcla dosificada de manera de eliminar la exudación, y una correcta gradación del

agregado fino y el agregado grueso: el tamaño máximo del agregado grueso se debería seleccionar de manera de optimizar la trabajabilidad y minimizar el contenido de agua.

- En las progresivas 0+198-0+207, 0+909-0+918, se encontró la patología musgo el cual se encuentra deteriorando progresivamente la infraestructura del canal, para ello se recomienda realizar el mantenimiento periódicamente (3 meses), se debe realizar la limpieza con planchas y espátulas de los musgos en general para evitar que siga debilitando al concreto.

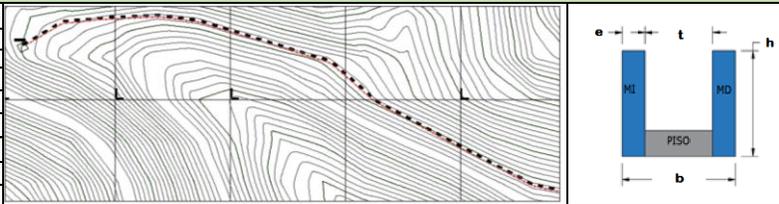
Referencias Bibliográficas

1. Crespo D. Propuesta de procedimiento para la evaluación y diagnóstico de obras hidráulicas. Tesis. Santa Clara: Universidad Central Marta Abreu de las Villas, Facultad de Construcciones; 2015.
2. Fernandez E. Propuestas metodológicas para la caracterización de testigos de presas con problemas expansivos. Tesis. España: Universidad Politecnica de Cataluña, Facultad de Ingeniería; 2012.
3. Goicochea R. Determinación de la eficiencia de conducción del canal de riego Huayrapongo, Distrito de Baños del Inca - Cajamarca. Tesis. Cajamarca: Universidad Nacional de Cajamarca, Facultad de Ingeniería; 2013.
4. Gomez L. Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal principal de regadío Biaggio Arbulú del caserío de Miraflores. Tesis. Piura: Universidad Católica Los Angeles de Chimbote, Facultad de Ingenieris; 2016.
5. Mejia F. Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal Jaihua, entre las progresivas 0+000 a 1+000 del centro poblado Huamba baja, Distrito de Huarmey, Provincia de Huarmey, Región Ancash – diciembre 2015. Tesis. Huarmey: Universidad Católica Los Angeles de Chimbote, Facultad de Ingeniería; 2015.
6. Sanchez S. Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de irrigación Huapish en la comunidad de Vicos, entre las progresivas 0+000 - 0+817 del Distrito de Marcará, Provincia de Carhuaz, Departamento de Ancash – Diciembre 2015. Tesis. Carhuaz: Universidad los Catoloca los Angeles de Chimbote, Facultad de Ingeniería; 2015.

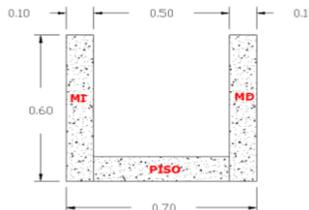
7. Béjar MV. Hidraulica de Canales. segunda ed. Lima: Villón; 2007.
8. Rojas J. Creative commons. [Online].; 2010 [cited 2018 Julio 3. Available from: <http://civilgeeks.com/>.
9. Gonzales V. Gra. [Documento].; 2014 [cited 2018 Julio 3. Available from: <https://es.slideshare.net/cesararruevinces/revestimiento-de-canales>.
10. Díaz J. [Online].; 2010 [cited 2017 Julio 10. Available from: http://www.cierroslosangeles.cl/site/?page_id=6.
11. Niño J. Patología de estructuras. Noticreto. 2009;(36-38).
12. Corral T. [Online].; 2004 [cited 2018 Julio 10. Available from: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=87029104>.
13. Bazaga V. Sabemos construir. [Online].; 2015 [Cited 2018 Julio. 10], Available from: <http://sabemosconstruir.com/2012/07/05/diferencia-entregrieta-y-fisura/>
14. Arango S. Patología del concreto. Slideshare [Online].; 2013 [Cited 2018 Julio. 10], Available from: <http://es.slideshare.net/SergioPap/patologia-del-concreto-causas-de-daos-en-elconcreto-307>
15. López L. Mantenimiento de canales Problemas Típicos. EIA [Online].; 2011 [Cited 2018 Julio. 11], Available from: <http://fluidos.eia.edu.co/hidraulica/articulos/flujoencanales/mantenimientodecanales/mantenimientodecanales.html>.
16. Concreto. Lima: Instituto de la Construcción y Gerencia, Lima; 2007.
17. Gastelu C. Asocem. [Online].; 2015 [cited 2018 Julio 10. Available from: http://www.cip-trujillo.org/img_eventos/pdf/ASOCEM%20-%20CIVILES/CONFERENCIA%20de%20asosem%202015.pdf. E R. Patologías.

Anexos

Anexo 01: Ficha técnica de recolección de datos

 FICHA TÉCNICA DE RECOLECCION DE DATOS: UNIDAD MUESTRAL N° 01 DETERMINACION Y EVALUACION DE LAS PATOLOGIAS DEL CONCRETO EN EL CANAL DE REGADIO POCYAC DEL SECTOR DE RECRISH (PROGRESIVAS 0+000 - 1+000), DISTRITO DE INDEPENDENCIA, PROVINCIA DE HUARAZ, ANCASH - 2018									
AUTOR	COLQUE VALENTIN MARIA ISABEL								
FECHA									
HORA INICIO									
HORA FINAL									
LONGITUD									
h = 0.60 m									
b = 0.70 m									
t = 0.50 m									
e = 0.10 m									
PATOLOGIA: GRIETAS									
ELEMENTO	NIVEL DE SEVERIDAD	AREA AFECTADA						CROQUIS	
	ABERTURA (mm)	A1		A2		A3			
		A (m)	L (m)	A (m)	L (m)	A (m)	L (m)		
MD									
MI									
PISO									
PATOLOGIA: FISURAS									
ELEMENTO	NIVEL DE SEVERIDAD	AREA AFECTADA						CROQUIS	
	ABERTURA (mm)	A1		A2		A3			
		A (m)	L (m)	A (m)	L (m)	A (m)	L (m)		
MD									
MI									
PISO									
PATOLOGIA: EROSION									
ELEMENTO	NIVEL DE SEVERIDAD	AREA AFECTADA						CROQUIS	
	ESPESOR (mm)	A1		A2		A3			
		A (m)	L (m)	A (m)	L (m)	A (m)	L (m)		
MD									
MI									
PISO									
PATOLOGIA: MUSGO									
ELEMENTO	NIVEL DE SEVERIDAD	AREA AFECTADA						CROQUIS	
	AREA (m ²)	A1		A2		A3			
		A (m)	L (m)	A (m)	L (m)	A (m)	L (m)		
MD									
MI									
PISO									

Ficha técnica de evaluación

FICHA DE EVALUACION DE LA UNIDAD MUESTRAL N° 01									
 DETERMINACION Y EVALUACION DE LAS PATOLOGIAS DEL CONCRETO EN EL CANAL DE RIGADIO POCYAC (PROGRESIVAS 0+000 - 1+000) - SECTOR RECRISH - DISTRITO DE INDEPENDENCIA, PROVINCIA DE HUARAZ, ANCASH - 2018									
AUTOR COLQUE VALENTIN MARIA ISABEL									
PROGRESIVA INICIAL		PROGRESIVA FINAL		LONGITUD (m)		AREA TOTAL DE U.M		m2	
PATOLOGIAS	NIVEL DE SEVERIDAD			LEYENDA		AREA DE ELEMENTOS		SECCION DEL CANAL	
	LEVE	MODERADO	SEVERO	NIVELES DE SEVERIDAD		ELEMENTO	AREA (m2)		
1. GRIETA	a < 2 mm	2 mm ≤ a < 3 mm	a ≥ 3 mm	LEVE	L	MD			
2. FISURA	a < 0.5 mm.	0.5 mm ≤ a < 1mm	a ≥ 1mm.	MODERADO	M	MI			
3. EROSION	Altura afectada < 5% espesor	5% e ≤ Altura afectada < 20% e	Altura afectada ≥ 20% e	SEVERO	S	P			
4. MUSGO	A ≤ 5%	6% ≤ A ≤ 20%	A > 20%						
				a = ABERTURA					
				e = ESPESOR					
				A = AREA					
ELEMENTO	PATOLOGIA	NIVEL DE SEVERIDAD	AREA AFECTADA (m2)	AREA AFECTADA (%)	FOTOGRAFIA				
MURO DERECHO	GRIETA								
	FISURA								
	EROSION								
	MUSGO								
Patología mas critica									
ELEMENTO	PATOLOGIA	NIVEL DE SEVERIDAD	AREA AFECTADA (m2)	AREA AFECTADA (%)	FOTOGRAFIA				
MURO IZQUIERDO	GRIETA								
	FISURA								
	EROSION								
	MUSGO								
Patología mas critica									
ELEMENTO	PATOLOGIA	NIVEL DE SEVERIDAD	AREA AFECTADA (m2)	AREA AFECTADA (%)	FOTOGRAFIA				
PISO	GRIETA								
	FISURA								
	EROSION								
	MUSGO								
Patología mas critica									

Anexo 02: Fotografías de la zona de estudio



Imagen 2: Vista de la toma del canal de Pocyac



Imagen 3: Realizando la medición de la patología que afecta al concreto.



Imagen 4: Medición de la patología fisura



Imagen 5: Medición de la patología grieta.



Imagen 6: Vista de la patología musgo



Imagen 7: Vista de la patología erosión

