



**UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE**

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**DETERMINACION Y EVALUACION DE PATOLOGÍAS
EN EL CANAL DE LA CAPTACIÓN DEL SISTEMA DE
AGUA POTABLE DEL CASERÍO DE SHALLAP –
HUAPISH, ENTRE LAS PROGRESIVAS (0+000KM –
0+500KM), EN CENTRO POBLADO DE TOCLLA,
DISTRITO DE HUARAZ, PROVINCIA DE HUARAZ,
DEPARTAMENTO DE ANCASH – 2019**

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

AUTOR

YAURI MUÑOZ, LINCOLN EDINSON

ORCID: 0000-0002-2287-6922

ASESOR

RODRÍGUEZ MINAYA, YONY EDWIN

ORCID: 0000-0002-0163-5927

HUARAZ – PERÚ

2020

EQUIPO DE TRABAJO

AUTOR

Yauri Muñoz, Lincoln Edinson

ORCID: 0000-0002-2287-6922

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

ASESOR

Rodríguez Minaya, Yony Edwin

ORCID: 0000-0002-0163-5927

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

JURADO

Cantu Prado, Víctor Hugo

ORCID: 0000-0002-6958-2956

Dolores Anaya, Dante

ORCID: 0000-0003-4433-8997

Vásquez León, Javier Enrique

ORCID: 0000-0002-0664-7783

Hoja de firma del jurado y asesor

Mgtr. Cantu Prado, Víctor Hugo
Presidente

Mgtr. Dolores Anaya, Dante
Miembro

Mgtr. Vásquez León, Javier Enrique
Miembro

Mgtr. Rodriguez Minaya, Yony Edwin
Asesor

4. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria.

Agradecimiento

Agradezco al divino creador que es Dios por la salud y la vida, ya que gracias a él tuve las fuerzas suficientes para seguir adelante y lograr mi meta establecida.

A mi madre por darme la confianza, el valor de seguir adelante y ser ella mi fuente de inspiración para cumplir todas mis metas que me propuse en esta vida.

Dedicatoria

Dedico este logro a mi madre Rosa V. que gracias a su apoyo incondicional logre salir adelante.

También se lo dedico a mi hermano Jorge L. que desde el cielo me guía espiritualmente, ilumina y cuida en este camino de la vida.

5. Resumen y abstract.

Resumen

Este informe de investigación tiene como planteamiento del problema: ¿En qué medida la determinación y evaluación de patologías del concreto en el canal de la captación del sistema de agua potable del caserío de Shallap – Huapish entre las progresivas (0+000km – 0+500km) del centro poblado de Toclla, distrito de Huaraz, provincia de Huaraz, departamento de Ancash, nos permitirá conocer la condición de servicio?, para responder a este enunciado se plantea como objetivo general: Determinar y evaluar las patologías del concreto en el canal de Shallap – Huapish, para conocer la condición de servicio; y como objetivos específicos se tiene: 1) Identificar las patologías del concreto que existen en el canal Shallap – Huapish, 2) Evaluar el nivel de severidad y área afectada por las patologías del concreto en el canal Shallap – Huapish y 3) Obtener la condición de servicio del canal Shallap – Huapish. Esta investigación es de tipo descriptivo, no experimental, de corte transversal, enfoque mixto (cualitativo – cuantitativo) y es de nivel descriptivo. La población está conformada por 1.8 km y la muestra de 500 metros del canal. Se aplicó la técnica de la observación no experimental y la ficha técnica de recolección de datos. Se determinó las siguientes patologías que dañan al concreto del canal: Fisura (0.07%), grieta (15.98%), eflorescencia (20.75%) y erosión (51.61%). Se concluye que la patología que mayor daño hace al concreto es la Grieta (15.98%) con un nivel de severidad MODERADO y la condición de servicio del canal Shallap – Huapish es REGULAR.

Palabras clave: Canal, Concreto, Condición de servicio, patología

Abstract

This research report has as an approach to the problem: To what extent the determination and evaluation of concrete pathologies in the catchment channel of the drinking water system of the Shallap - Huapish farmhouse among the progressive ones (0 + 000km - 0 + 500km) of the populated center of Toclla, Huaraz district, Huaraz province, Ancash department, will it allow us to know the service condition? To answer this statement, the general objective is: To determine and evaluate the pathologies of the concrete in the canal of Shallap - Huapish, to know the service condition; and as specific objectives are: 1) Identify the concrete pathologies that exist in the Shallap - Huapish canal, 2) Evaluate the level of severity and area affected by the concrete pathologies in the Shallap - Huapish canal and 3) Obtain the condition service channel Shallap - Huapish. This research is descriptive, non-experimental, cross-sectional, mixed approach (qualitative - quantitative) and is descriptive. The population is made up of 1.8 km and the 500-meter sample of the canal. The non-experimental observation technique and the data collection technical sheet were applied. The following pathologies that damage the concrete of the canal were determined: Fissure (0.07%), crack (15.98%), efflorescence (20.75%) and erosion (51.61%). It is concluded that the pathology that does the most damage to concrete is the Crack (15.98%) with a MODERATE level of severity and the service condition of the Shallap - Huapish canal is REGULAR.

Key words: Canal, Concrete, Condition of service, pathology

6. Contenido.

1. Título de la tesis.	i
2. Equipo de trabajo.	ii
3. Hoja de firma del jurado y asesor.	iii
4. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria.	iv
5. Resumen y abstract.	vi
6. Contenido.	viii
7. Índice de gráficos, tablas y cuadros.	x
I. Introducción.	1
II. Revisión de literatura.	4
2.1. Antecedentes.	4
2.2. Bases teóricas de la investigación.	12
III. Metodología.	30
3.1. Diseño de la investigación.	30
3.2. Población y muestra.	31
3.3. Definición y operacionalización de variables e indicadores.	32
3.4. Técnica e instrumentos de recolección de datos.	34
3.5. Plan de análisis.	34
3.6. Matriz de Consistencia.	35
3.7. Principios éticos.	37
IV. Resultados.	38
4.1. Resultados.	38

4.2. Análisis de resultados.....	74
V. Conclusiones.....	88
Aspectos complementarios.....	89
Referencias bibliográficas.....	90
Anexos.....	95
Anexo 1. Instrumento de recolección de datos.....	96
Anexo 2. Instrumento de evaluación de datos.....	97
Anexo 3. Plano de ubicación y localización.....	99
Anexo 4. Panel fotográfico.....	100
Anexo 5. Cronograma de actividades.....	101
Anexo 6. Presupuesto.....	102

7. Índice de gráficos, tablas y cuadros.

Índice de gráficos

Figura 1. Canal abierto	12
Figura 2. Tipos de secciones transversales de un canal	14
Figura 3. Mezcla de concreto	20
Figura 4. Erosión del concreto	25
Figura 5. Fisuras en el concreto	26
Figura 6. Grietas	27
Figura 7. Eflorescencia en el concreto	28
Figura 8. Diseño de la investigación	30
Grafico 1. Porcentaje de área afectada por patología U-M 01	40
Gráfico 2. Porcentaje de área afectada y no afectada U-M 01	41
Grafico 3. Porcentaje de área afectada por patología U-M 02	43
Gráfico 4. Porcentaje de área afectada y no afectada U-M 02	44
Grafico 5. Porcentaje de área afectada por patología U-M 03	46
Gráfico 6. Porcentaje de área afectada y no afectada U-M 03	47
Grafico 7. Porcentaje de área afectada por patología U-M 04	49
Gráfico 8. Porcentaje de área afectada y no afectada U-M 04	50
Grafico 9. Porcentaje de área afectada por patología U-M 05	52
Gráfico 10. Porcentaje de área afectada y no afectada U-M 05	53
Grafico 11. Porcentaje de área afectada por patología U-M 06	55
Gráfico 12. Porcentaje de área afectada y no afectada U-M 06	56
Grafico 13. Porcentaje de área afectada por patología U-M 07	58
Gráfico 14. Porcentaje de área afectada y no afectada U-M 07	59
Grafico 15. Porcentaje de área afectada por patología U-M 08	61
Gráfico 16. Porcentaje de área afectada y no afectada U-M 08	62
Grafico 17. Porcentaje de área afectada por patología U-M 09	64

Gráfico 18. Porcentaje de área afectada y no afectada U-M 09	65
Grafico 19. Porcentaje de área afectada por patología U-M 10.....	67
Gráfico 20. Porcentaje de área afectada y no afectada U-M 10	68
Grafico 21. Porcentaje de área afectada por patología U-M 11.....	70
Gráfico 22. Porcentaje de área afectada y no afectada U-M 11	71
Grafico 23. Porcentaje de área afectada por patología U-M 12.....	73
Gráfico 24. Porcentaje de área afectada y no afectada U-M 12	74
Gráfico 25. Porcentaje de afectación de la Muestra	86
Gráfico 26. Porcentaje por patologías de la Muestra.....	87

Índice de tablas

Tabla 1. Elementos geométricos de un canal.....	16
Tabla 2. Formula de Manning.....	17
Tabla 3. Velocidades máximas	17
Tabla 4. Pendientes Admisibles	18
Tabla 5. Radio mínimo para Caudales menores a 20m ³ /s.....	19
Tabla 6. Juntas transversales de contracción	19
Tabla 7. Nivel de severidad Erosión	26
Tabla 8. Nivel de severidad Fisuras	27
Tabla 9. Nivel de severidad Grieta.....	28
Tabla 10. Niveles de severidad Eflorescencia	29
Tabla 11. Condición de servicio	29
Tabla 12. Unidades Muestrales.....	31
Tabla 13. Nivel de severidad del canal Shallap – Huapish.....	38

Índice de cuadros

Cuadro 1. Operacionalización de variables.....	33
Cuadro 2. Matriz de consistencia.....	35
Cuadro 3. Evaluación de las patologías existentes en la U-M 01.....	39
Cuadro 4. Determinación del área, porcentaje y N.S de la U-M 01.....	40
Cuadro 5. Evaluación de las patologías existentes en la U-M 02.....	42
Cuadro 6. Determinación del área, porcentaje y N.S de la U-M 02.....	43
Cuadro 7. Evaluación de las patologías existentes en la U-M 03.....	45
Cuadro 8. Determinación del área, porcentaje y N.S de la U-M 03.....	46
Cuadro 9. Evaluación de las patologías existentes en la U-M 04.....	48
Cuadro 10. Determinación del área, porcentaje y N.S de la U-M 04.....	49
Cuadro 11. Evaluación de las patologías existentes en la U-M 05.....	51
Cuadro 12. Determinación del área, porcentaje y N.S de la U-M 05.....	52
Cuadro 13. Evaluación de las patologías existentes en la U-M 06.....	54
Cuadro 14. Determinación del área, porcentaje y N.S de la U-M 06.....	55
Cuadro 15. Evaluación de las patologías existentes en la U-M 07.....	57
Cuadro 16. Determinación del área, porcentaje y N.S de la U-M 07.....	58
Cuadro 17. Evaluación de las patologías existentes en la U-M 08.....	60
Cuadro 18. Determinación del área, porcentaje y N.S de la U-M 08.....	61
Cuadro 19. Evaluación de las patologías existentes en la U-M 09.....	63
Cuadro 18. Determinación del área, porcentaje y N.S de la U-M 09.....	64
Cuadro 21. Evaluación de las patologías existentes en la U-M 10.....	66
Cuadro 22. Determinación del área, porcentaje y N.S de la U-M 10.....	67
Cuadro 23. Evaluación de las patologías existentes en la U-M 11.....	69
Cuadro 22. Determinación del área, porcentaje y N.S de la U-M 11.....	70
Cuadro 25. Evaluación de las patologías existentes en la U-M 12.....	72
Cuadro 26. Determinación del área, porcentaje y N.S de la U-M 12.....	73

Cuadro 27. Resumen de las 12 Unidades Muestrales	84
Cuadro 28. Resumen de porcentaje de área afectada de la muestra del canal.....	84
Cuadro 29. Resumen de áreas afectadas por las patologías en la muestra	86
Cuadro 30. Evaluación de la condición de servicio	87

I. Introducción.

Entre todos los recursos naturales, el más importante para el bienestar de la humanidad es el agua, cuyas múltiples actividades cada día exigen mayor cantidad de agua, pero el agua no está distribuida de manera uniforme en todas las regiones en las que se utiliza, puede ser que no sea de fácil acceso a toda la población que la requiere. Por lo tanto, estos cuerpos de agua dulce deben ser captados y transportados, por lo cual debemos tener estructuras que nos faciliten, en este caso, el transporte de agua como lo son los canales.(1)

Este estudio de investigación se desarrolló en el canal de la captación del sistema de agua potable del caserío de Shallap – Huapish, centro poblado de Toclla, distrito y provincia de Huaraz, departamento de Ancash. Este canal se encuentra a 3, 023 m.s.n.m. y se ubica entre las coordenadas: 77°30'45.65" Longitud Oeste y 09°32'8.23" Latitud Sur, las bajas temperaturas de este caserío llegan a bajar hasta 7°C por encontrarse a mayor altura. La accesibilidad para llegar al caserío donde se encuentra al canal es de 6.2 Km desde la plaza de armas de Huaraz – Caserío de Shallap Huapish, con un tiempo estimado de 15 minutos con transporte vehicular. El canal fue ejecutado en los años 2014 – 2015 y tiene una antigüedad de 5 años, su ejecución fue por el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.

En cuanto a la geometría del canal es la siguiente: altura de 0.40 m, solera de 0.80 m y un espesor de 0.15 m, cuenta con juntas de dilatación que se encuentran distanciadas a cada 3.00 m. Para la construcción de

este canal se utilizó un concreto de $F'c=175 \text{ kg/cm}^2$ (cemento Portland tipo I + canto rodado + arena gruesa + agua).

Se realizó el estudio de investigación teniendo en cuenta como **enunciado del problema:** ¿En qué medida la determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de la captación del sistema de agua potable del caserío de Shallap – Huapish, nos permitirá conocer la condición de servicio?, para responder a este enunciado se planteó como **objetivo general:** Determinar y evaluar los tipos de patologías del concreto en el canal de la captación del sistema de agua potable del caserío de Shallap – Huapish, para conocer la condición de servicio. Y como **objetivos específicos:** 1) Identificar los tipos de patologías del concreto en el canal del caserío de Shallap – Huapish, 2) Evaluar el área afectada y nivel de severidad de las patologías en el canal del caserío de Shallap – Huapish y 3) obtener la condición de servicio del canal del caserío de Shallap – Huapish.

Este estudio se **justifica**, por la importancia de determinar y evaluar los tipos de patologías que vienen deteriorando al concreto del canal, de tal manera que esto afecta a la condición de servicio. Concluido el estudio, permitirá a la población del caserío de Shallap – Huapish identificar los tramos dañados por patologías de tal manera que se pueda realizar el mantenimiento correspondiente. Este estudio servirá de aporte para las futuras investigaciones que se realice sobre este canal.

La **metodología** de esta investigación es de tipo descriptivo, no experimental, de corte transversal, enfoque mixto (cualitativo –

cuantitativo) y es de nivel descriptivo. La población está conformada por 1.8 km y la muestra de 500 metros del canal. Se aplicó la técnica de la observación no experimental y la ficha técnica de recolección de datos. Se determinó como **resultado** las siguientes patologías que dañan al concreto del canal: Fisura (0.07%), grieta (15.98%), eflorescencia (20.75%) y erosión (51.61%). Se concluye que la patología que mayor daño hace al concreto es la Grieta (15.98%) con un nivel de severidad MODERADO y la condición de servicio del canal Shallap – Huapish es REGULAR.

II. Revisión de literatura.

2.1. Antecedentes.

2.1.1. Antecedentes Internacionales

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

El tesista Crespo D. presenta como objetivo general: Proponer una secuencia de pasos general para el análisis y diagnóstico de las patologías que se pueden presentar en las obras hidráulicas. Y como objetivos específicos: 1) Realizar un estudio de las fuentes bibliográficas disponibles para establecer una actualización en los temas afines con las patologías que se presentan en las obras hidráulicas, 2) identificar y confeccionar un inventario de las patologías que se presentan en las obras hidráulicas a partir de la manifestación, diagnóstico, y proponer posibles soluciones para atenuar los daños, 3) Elaborar una secuencia de pasos general, integral, sistémica, para el análisis y diagnóstico de las patologías que pueden existir en las obras hidráulicas y 4) aplicar la propuesta de secuencia de pasos para el análisis y diagnóstico de las patologías en obras hidráulicas reales.

La metodología empleada en esta tesis es de tipo descriptivo, cualitativo y nivel descriptivo.

El tesista concluye en lo siguiente:

- Se identifican las principales patologías que se pueden manifestar en las obras hidráulicas organizadas para las estructuras de tierra, de hormigón y tuberías.
- Se 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.(2)

Ortiz H. Evaluación de las patologías en plantas potabilizadoras de la ciudad de Santa Clara. Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas. 2016.(3)

El tesista Ortiz H. presenta como objetivo general: Evaluar las patologías existentes en las plantas potabilizadoras Cerro Clavo, Ochoita y Palmarito mediante la aplicación de una metodología para el análisis y diagnóstico que se ajuste a este tipo de obras hidráulicas. Y como objetivos específicos presenta: 1) Realizar una revisión bibliográfica para establecer una actualización sobre el tema de las patologías que se presentan en las plantas de tratamiento, 2) identificar las patologías que se presentan en las estructuras hidráulicas, a partir de la manifestación, diagnóstico y proponer posibles soluciones para atenuar los daños y 3) elaborar un catálogo donde se incluyan las patologías detectadas en las plantas potabilizadoras Cerro Calvo, Ochoita y Palmarito.

La metodología que presenta esta investigación es de tipo descriptivo, cualitativo y nivel descriptivo.

El tesista concluye en lo siguiente:

- Mediante la caracterización del estado del arte se conoce los distintos tipos de plantas potabilizadoras, las tecnologías más avanzadas, así como ejemplos donde se ha aplicado procedimientos para el diagnóstico y evaluación de patologías en obras.
- 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 proponer los métodos y tecnologías de intervención más apropiados.(3)

2.1.2. Antecedentes Nacionales

Oder, J. Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de irrigación Huecrococha entre las progresivas 0+000 km – 1+200 km del distrito de Miraflores, provincia de Huamalíes, departamento de Huánuco – 2018. Universidad Católica los Ángeles de Chimbote.(4)

El tesista(4) en su presente investigación tiene como objetivo general: Determinar y evaluar las patologías del concreto en el canal de irrigación Huecrococha entre las progresivas 0+000 km – 1+200

km del distrito de Miraflores, provincia de Huamalíes, departamento de Huánuco, y obtener la condición de servicio del canal.

La metodología empleada en este estudio es de tipo descriptivo, con enfoques mixtos porque es cualitativo, cuantitativo, no experimental y de corte transversal, y tiene un nivel de la investigación descriptiva.

El tesista concluye su tesis en lo siguiente:

- Se determinaron los tipos de patologías del concreto en el canal irrigación Huecrococha entre las progresivas 0+000 km – 1+200 km del distrito de Miraflores, provincia de Huamalíes, departamento de Huánuco, de las cuales son patologías mecánicas: grietas en las unidades muestrales 01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 09, 10, 11 y 12, patologías físicas: erosión en las unidades muestrales 07, 09, 10, 11 y 12, las cuales fueron evaluadas en 12 unidades muestrales de 09 metros cada una, la patología con mayor incidencia fue la grieta con presencia en las 12 unidades muestrales y la erosión en 5 unidades muestrales.
- El área total de la muestra en estudio es 162 m², de los cuales 27.75 m² que equivale al 17.13% presentan algunas patologías estudiadas, con el nivel de severidad MODERADO. Siendo la patología con mayor incidencia la grieta considerando la abertura de 8 mm, con una afectación severa en la mayoría de los casos lo cual ocasiona pérdida

mínima del caudal por lo que se determinar REGULAR la condición de servicio.(4)

Cervantes, R. Determinación y evaluación de las patologías del concreto en los elementos estructurales apoyados del canal de regadío Maucallaqta entre las progresivas 7+500 al 8+500 del distrito de Socos, provincia de Huamanga, región Ayacucho. Febrero – 2018. Universidad Católica los Ángeles de Chimbote.(5)

El tesista Cervantes, R.(5) en su estudio de investigación tiene como objetivo general: Determinar y evaluar las patologías que presenta los elementos estructurales apoyados del canal de regadío Maucallaqta, distrito de Socos, provincia de Huamanga, región Ayacucho.

La metodología que se empleó en este estudio es de tipo descriptivo, cualitativo, no experimental y de corte transversal, y tiene un nivel de la investigación descriptiva.

Este estudio de investigación concluye en lo siguiente:

- Se identificó en el área afectada del canal de regadío Maucallaqta las patologías: Sedimentación (19.33%), vegetación (6.91%), hundimiento (2.31%), impacto (1.41%), erosión (1.21%), fisuras (0.80%), sello de junta (0.32%) y grietas (0.21%), en orden incidencia.

- Se obtuvo los resultados de las patologías identificadas en las estructuras apoyadas del canal de riego Maucallaqta, en el que presenta un nivel de severidad: LEVE.(5)

2.1.3. Antecedentes Locales

Galvez, E. Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de riego Pariacaca Pampamarca entre las progresivas 0+400 km – 1+400 km del caserío de Pariacaca, distrito y provincia de Carhuaz, departamento de Ancash – 2019. Universidad Católica los Ángeles de Chimbote.(6)

El tesista en su estudio de investigación tiene como objetivo general: Determinar y evaluar las patologías del concreto en el canal de riego Pariacaca Pampamarca, entre las progresivas 0+400km – 1+400km del caserío de Pariacaca, distrito y provincia de Carhuaz, departamento de Ancash para conocer la condición de servicio del canal mencionado. Y como objetivos específicos: 1) Identificar las patologías del concreto que existen en el canal de riego Pariacaca Pampamarca, entre las progresivas 0+400km – 1+400km del caserío de Pariacaca, distrito y provincia de Carhuaz, departamento de Ancash, 2) evaluar el nivel de severidad y áreas afectadas por las patologías del concreto en el canal de riego Pariacaca Pampamarca, entre las progresivas 0+400km – 1+400km del caserío de Pariacaca, distrito y provincia de Carhuaz, departamento de Ancash y 3) obtener la condición de servicio del canal de riego Pariacaca Pampamarca.

La metodología que empleo la tesista es de tipo descriptivo con enfoque mixto, no experimental, de corte transversal y un nivel descriptivo.

La tesista concluye en lo siguiente:

- Se identificó las patologías del concreto existentes en el canal Pariacaca Pampamarca, entre las progresivas 0+400km – 1+400km del caserío de Pariacaca, distrito y provincia de Carhuaz, departamento de Ancash, considerando 12 las unidades muestrales cada una con una longitud de 16m, las cuales son: grietas, fisura, erosión, impacto, moho, musgo y descascaramiento.
- La condición de servicio del canal Pariacaca Pampamarca es REGULAR, debido a que el nivel de severidad es MODERADO siendo la patología GRIETA, que incide en la condición de servicio en comparación a otras patologías, así mismo existe pérdidas por infiltración por los muros laterales y fondo de canal durante la conducción del caudal.(6)

Del Rio, J. Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de riego Pinawasi, entre las progresivas (9+000 al 10+000) KM, del centro poblado de Macashca, provincia de Huaraz, departamento de Ancash – 2019. Universidad Católica los Ángeles de Chimbote.(7)

El tesista en su estudio de investigación tiene como objetivo general: Determinar y evaluar las patologías del concreto en el canal

de riego Pinawasi, entre las progresivas (9+000 al 10+000) km, del centro poblado de Macashca, provincia de Huaraz, departamento de Ancash, a fin de determinar su condición de servicio. Y como objetivos específicos: 1) Identificar los tipos de patologías del canal de riego Pinawasi, entre las progresivas (9+000 al 10+000) km, del centro poblado de Macashca, provincia de Huaraz, departamento de Ancash, 2) evaluar con forme a los niveles de severidad y áreas afectadas los tipos de patologías en el concreto del canal de riego Pinawasi, entre las progresivas (9+000 al 10+000) km, del centro poblado de Macashca, provincia de Huaraz, departamento de Ancash y 3) obtener la condición de servicio que presenta el canal de riego Pinawasi, entre las progresivas (9+000 al 10+000) km, del centro poblado de Macashca, provincia de Huaraz, departamento de Ancash La metodología que empleo el tesista es de tipo descriptivo con enfoque mixto (cualitativo y cuantitativo), no experimental, de corte transversal y un nivel descriptivo.

El tesista concluye en lo siguiente:

- En el canal de riego Pinawasi se identificaron cinco patologías: grieta, fisura, erosión, sedimentación y vegetación (musgo), que al haberse realizado el análisis correspondiente a las áreas afectadas por las patologías en todas las 15 unidades muestrales.
- Correspondiente al análisis de cada una de las U.M se obtuvo el nivel de severidad MODERADO de la muestra, así mismo

que la patología que prevalece y con más altos indicio de deterioro del canal es la grieta la cual se clasifica con el nivel de severidad MODERADO, puesto que estos factores determinan en nivel de condición del canal MODERADO. Por tanto, se ha determinado que el canal de riego Pinawasi entre las progresivas (9+000 al 10+000) km, del centro poblado de Macashca, provincia de Huaraz, departamento de Ancash, presenta una condición de servicio actual REGULAR.(7)

2.2. Bases teóricas de la investigación.

2.2.1. Canal

Según Rodríguez, P.(8) nos dice que un canal es un conducto abierto o cerrado por donde el agua circula debido a la acción de la gravedad y sin ninguna presión, pues la superficie libre del líquido está en contacto con la atmosfera; esto quiere decir que el agua fluye impulsada por la presión atmosférica y de su propio peso.(8)



Figura 1. Canal abierto.

Fuente: <http://agenciasanluis.com/notas/2013/08/13/tareas-de-mantenimiento-y-reparacion-del-canal-de-riego/>

2.2.1.1. Clasificación de canales

Según Rodríguez, P.(8) nos dice que los canales se clasifican en:

a) Canales Naturales

Según Cervantes, R.(5), denomina canal natural a las depresiones naturales en la corteza terrestre, algunos tienen poca profundidad y otros son más profundos, según se encuentren en la montaña o en la planicie. Algunos canales permiten la navegación, generalmente sin necesidad de dragado.(5)

b) Canales Artificiales

Según Cervantes, R.(5), nos dice que son aquellos construidos o desarrollados mediante el esfuerzo humano, canales de navegación, canales de centrales hidroeléctricas, canales y canales de irrigación, cunetas de drenaje, vertederos, canales de desborde, canaletas de madera, cunetas a lo largo de carreteras, etc. Así como canales de modelos construidos en el laboratorio con propósitos experimental.(5)

Según Rodríguez, P.(8), nos indica que las secciones transversales más comunes de los canales artificiales son:

- **Sección trapezoidal:** Se usa en canales de tierra debido a que proveen las pendientes necesarias para estabilidad, y en canales revestidos.(8)
- **Sección rectangular:** debido a que el rectángulo tiene lados verticales, por lo general se utiliza para canales

construidos con materiales estables, acueductos de madera, para canales excavados en roca y para canales revestidos.(8)

- **Sección triangular:** Se usa para cunetas revestidas en las carreteras, también en canales de tierra pequeños, fundamentalmente por facilidad de trazo. También se emplean revestidas, como alcantarillas de las carreteras.(8)
- **Sección parabólica:** Se emplea en algunos casos para canales revestidos y es la forma que toman aproximadamente muchos canales naturales y canales viejos de tierra.(8)

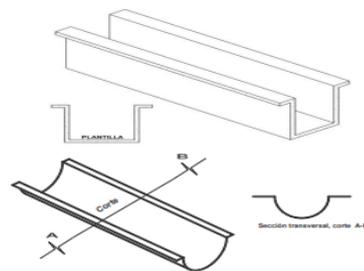


Fig. 1.3. Canal prismático.

Sección transversal.

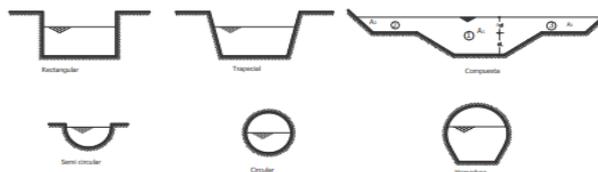


Fig. 1.4. Secciones artificiales transversales tipos.

Figura 2. Tipos de secciones transversales de un canal.

Fuente: Rodríguez, P. “Hidráulica II”

2.2.1.2. Tipos de canal

- a) **Canal de Primer orden:** Son llamados como el canal madre y se traza siempre con una pendiente mínima, normalmente es

usado por un solo lado ya que por el otro lado da con terrenos altos.(9)

- b) **Canal de segundo orden:** Conocidos como laterales, son aquellos que salen de canal madre y el caudal que ingresa a ellos, es repartido hacia los sub-laterales, el área de riego que sirve un lateral se conoce como unidad de riego.(9)
- c) **Canal de tercer orden:** Son los sub – laterales y nacen de los canales laterales, el caudal que ingresa a ellos es repartido hacia las propiedades individuales a través de las tomas del solar, el área de riego que sirve un sub – lateral se conoce como unidad de rotación.(9)

2.2.1.3.Partes de un canal

Según Villon, M.(10), nos dice que a lo largo de un canal de riego esta compuesta por muchas estructuras denominadas Obras de Arte y estas son:

- a) **Estructura de operación:** La función de esta estructura es poner el agua en el sitio y en las condiciones proyectadas para un riego eficiente.(10)
- b) **Estructuras de Cruce:** Su función es hacer que un canal pueda pasar por un obstáculo, por ejemplo los barrancos o ríos.(10)
- c) **Estructura de protección:** Tiene la función de proteger al canal de diversas condiciones que pongan en peligro la estabilidad y su funcionamiento del canal.(10)

d) **Estructuras de aforo:** Su función es la de medir el gasto en mayor y menor precisión es una sección determinada.(10)

2.2.1.4.Geometría del canal

Según Rodriguez, P. nos dice que los elementos geométricos son propiedades de una sección de canal que puede ser definidos por completo por la geometría de la sección y la profundidad del flujo.

Según Rojas, A.(11), nos dice que los elementos geométricos de un canal son los siguientes:

Tabla 1. Elementos geométricos de un canal.

Elemento Geométrico	Descripción
Corona del canal (C)	Sirve para el desplazamiento de los pobladores para las labores de mantenimiento del canal.
Sobreancho (C')	Ubicado cerca al talud, cuya función es evitar que las rocas deslizadas afecten al canal.
Ancho superficial o espejo de agua (T)	Es la base mayor del canal.
Solera del canal (b)	Base del canal.
Tirante de agua o profundidad de flujo (y)	Es la altura desde el fondo del canal hasta el espejo de agua.
Borde Libre	Espacio vertical entre el nivel del agua al extremo superior de las paredes del canal. Tiene como función evitar que el canal rebose. El borde libre es $\frac{1}{3}$ del tirante o 0.15m.
Altura (H)	Es la suma entre el tirante y el borde libre
Angulo de inclinación o talud (ϕ)	Utilizados mayormente en canales trapezoidales, ya que es el Angulo de las paredes del canal hacen con la horizontal.

Fuente: Elaboración propia

2.2.1.5.Diseño Hidráulico de un canal

Según Rojas, A.(11) nos dice que el diseño hidráulico de un canal consiste en la determinación de sus dimensiones hidráulicas y

geométricas, utilizando la fórmula de Manning, donde la velocidad está en función del radio hidráulico, pendiente y rugosidad del material de construcción.(11)

Tabla 2. Formula de Manning.

$Q = \frac{1}{n} A * R^{2/3} * S^{1/2}; \frac{Q}{A} = V = \frac{R^{2/3} * S^{1/2}}{n} \dots \dots \text{Ec. (1)}$	
Q	Caudal (m3/s)
V	Velocidad (Q/A)
A	Área de la sección transversal (m2)
P	Perimetro mojado
n	Coefficiente de rugosidad
S	Pendiente del fondo del canal
R	Radio Hidráulico (A/P)

Fuente: Rojas, A. “Obras Civiles”

a) Caudal (Q): El caudal es un dato de partida para todo proyecto de obras hidráulicas ya que permitirá calcular en base al módulo de riego (l/s/ha), la superficie que se tiene que regar (ha) y el caudal que resulte de las perdidas por infiltración durante la conducción.(11)

b) Velocidad (V): Las velocidades de un canal varían en velocidades mínimas (no debe producir depósitos de materiales sólidos en suspensión) y las velocidades máximas (evitar socavación o erosión continua en el fondo y paredes por turbulencia, abrasión o cavitación).(11)

Tabla 3. Velocidades máximas.

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

Fuente: Rojas, A. “Obras Civiles”

- c) **Pendiente (S):** Esta pendiente debe ser máxima de tal manera que no ocasione erosiones en el material en donde está el canal.(11)

Tabla 4. Pendientes Admisibles.

Tipo de suelos	Pendiente (S) (‰)
Suelos sueltos	0.5 – 1-0
Suelos francos	1.50 – 2.50
Suelos arcillosos	3.00 – 4.50

Fuente: Rojas, A. “Obras Civiles”

- d) **Rugosidad (n):** Este coeficiente es usado para el diseño de canales construidos en tierra, este coeficiente estará comprendido entre 0.0025 – 0.0030 y para canales revestidos de concreto se usan valores entre 0.013 – 0.0015.(11)
- e) **Perímetro mojado (P):** Es el entorno del canal que tiene contacto con el agua.(11)

- f) **Radio hidráulico ($R = A/P$):** El radio hidráulico se encarga de describir la eficiencia del canal.(11)

Tabla 5. Radio mínimo para Caudales menores a 20m³/s.

Capacidad del canal (m ³ /s)	Radio mínimo (m)
20.0	100
15.0	80
10.0	60
5.0	20
1.0	5 - 10

Fuente: Rojas, A. “Obras Civiles”

2.2.1.6. Clasificación de juntas para la estructura de un canal

- a) **Juntas de construcción:** Según de la torre(12), se ubica en cualquier lugar apropiado durante la construcción (interrupción del trabajo). Usualmente se hace coincidir con una junta transversal, longitudinal o de expansión.(12)
- b) **Juntas transversales de contracción:** Se colocan para controlar el fisuramiento en este sentido producido por contracción del concreto durante el fraguado, o cambios de volumen causados por las variaciones de temperatura o de la humedad, se colocan en forma obligatoria.(12)

Tabla 6. Juntas transversales de contracción.

Espesor (e) (cm)	Espaciamiento aproximado L (m)
7 – 6.	3.0
7.5 – 10	3.50 – 4.

Fuente: De la Torre José “Junta de canales”

c) **Juntas longitudinales de contracción:** son usadas para controlar el fisuramiento irregular de losas sin refuerzo, donde el perímetro del revestimiento es de 9 m a más y espaciados de 2.5 a 4.5 m.(12)

2.2.2. Concreto

Según Sanchez(13), nos dice que el concreto es la mezcla de cemento portland hidráulico + agregados o áridos + agua + aditivos, que al mezclarse forman un sólido compacto resistente a los esfuerzos de compresión.(13)



Figura 3. Mezcla de concreto.

Fuente: Internet <http://www.revistacyt.com.mx>

2.2.2.1. Tipos de concreto

Según Montalvo(14), nos dice que por los múltiples usos que se le da al concreto en la construcción, como los cimientos, columnas, vigas, losas, muros de contención prefabricados industriales o pesados, etc. Existe 10 tipos de concreto que son: Concreto simple, concreto armado, concreto ciclópeo, concretos livianos, concretos normales, concretos pesados, concreto pre – esforzado, concreto rodillado, concreto polimerizado y concreto Fast – Track.(14)

Definiremos los 3 tipos de concretos mas usados:

- a) **Concreto Simple:** Es una mezcla de cemento portland + agregado fino + agregado grueso + agua. En la mezcla del agregado grueso deberá estar totalmente envuelto por la pasta de cemento y el agregado fino, debemos rellenar los espacios entre el agregado grueso y a la vez estar recubierto por la misma pasta.(14)
- b) **Concreto Armado:** Se denomina así al concreto simple, cuando este lleva armaduras de acero como refuerzo y que está diseñado bajo la hipótesis de que los dos materiales manejados, actuando la armadura para soportar los esfuerzos de tracción o aumentar la resistencia a la compresión.(14)
- c) **Concreto Ciclópeo:** Se denomina así al concreto simple que está complementado con piedras desplazadoras de tamaño máximo de 10" cubriendo hasta el 30% como máximo, del volumen total. Las piedras deben ser introducidas previa selección y lavado, con el requisito indispensable de cada piedra, en su ubicación definitiva debe estar totalmente rodeada de concreto simple. Su uso es mayormente en cimientos y sobrecimientos.(14)

2.2.2.2.Comportamiento del concreto en distintos climas

Según Viacava, J.(15), considera condiciones extremas de temperatura para el concreto cuando la temperatura ambiental es inferior a 5° C y superior a los 28°C, en cuyo caso se debe tener

especial cuidado en la selección de materiales, dosificación, preparación, transporte, curado, control de calidad, encofrado y desencofrado del concreto.(15)

- a) **Clima Frío:** Según el ACI – 306 R(Cold Wather Cocreting)(16), se considera clima frío si la temperatura ambiental media por más de 3 días consecutivos es menor de 5° C. Si la temperatura ambiental media se mantiene superior a 10°C ya no se considera clima frío.(15)

La N.T.E. E-060 (Perú)(17), considera clima frío a aquel en que, en cualquier época del año la temperatura ambiente puede estar por debajo de 5°C(15).

- b) **Clima Cálido:** El clima cálido no es sólo alta temperatura (mayores a 28°C) sino también la combinación con baja humedad relativa y fuerte velocidad de viento, en cuyo caso se deben tomar precauciones adicionales especialmente en grandes superficies como pavimentos, losas y en grandes volúmenes de vaciado(15).

2.2.2.3.Dosificación del concreto

Según Segura(18), consiste en conocer la proporción de los agregados + cemento + agua, que deberán mezclarse para obtener la resistencia y tipo de concreto deseado.(18)

Para la dosificación del concreto se obtiene mediante dos métodos que son: Dosificación en peso y volumen, y la dosificación en peso que es la más recomendable, por los buenos resultados.(18)

2.2.2.4. Componentes para la obtención del concreto

Los componentes para la mezcla del concreto son:

- a) **Agua:** El agua es un elemento fundamental en la preparación del concreto, estando relacionado con la resistencia, trabajabilidad y propiedades del concreto endurecido(14)
- b) **Cemento:** es un producto comercial de fácil adquisición el cual se mezcla con agua, ya sea solo o en combinación con arena, piedra u otros materiales similares, tiene la propiedad de reaccionar lentamente con el agua hasta formar una masa endurecida.(14)
- c) **Agregado Fino:** Se considera como agregados finos a la arena o piedra natural finalmente triturada, de dimensiones reducidas y que pasan el tamiz 9.5 mm (3/8”) y queda retenido en el tamiz 74 um (N°200) que cumple con los límites establecidos en la norma ITINTEC 400.037.(14)
- d) **Agregado Grueso:** es el material retenido en el tamiz 4.5 mm (N° 4) y cumple los límites establecidos en la NTP 400.037. El agregado grueso podrá consistir de grava natural o triturada (canto rodado), piedra partida o chancada, o agregados metálicos naturales o artificiales. El agregado grueso empleado en la preparación de concretos livianos podrá ser natural o artificial.(14)
- e) **Aditivos:** son materiales distintos del agua, del agregado o elementos del cemento que son utilizados como componente

del concreto, estos son añadidos antes o durante el mezclado, generalmente son líquidos y se combinan con el agua de mezcla tiene como finalidad modificar una o varias propiedades del concreto.(14)

2.2.3. Patologías

Según Rivva(19), nos que es el estudio sistemático de los procesos y características de las enfermedades o daños, que suele sufrir el concreto, sus causas, consecuencias y remedios. El concreto a lo largo de su vida puede sufrir defectos o daños que alteran la estructura interna y comportamiento, algunos de ellos pueden ser congénitos desde su concepción y/o construcción.(19)

2.2.3.1. Tipos de patologías

Según Fiol(20), nos dice que las patologías en edificaciones son múltiples por la diversidad de sus lesiones. Estas patologías existentes se pueden diferenciar en función a su carácter del proceso patológico, las cuales están divididas en tres grupos patológicos:(20)

a) Patologías físicas: En este tipo de patologías se encuentran aquellas lesiones de carácter físico, debido a las partículas ensuciantes, por heladas, por condensaciones. En esta familia de patologías físicas se encuentra la humedad y erosión.(20)

b) Patologías Mecánicas: El daño que provoca esta patología es por factores mecánicas que producen separaciones o aberturas entre elementos. Dentro de esta patología se encuentran lo

siguiente: fisuras, grietas, desplomes, alabeos, pandeos, erosión mecánica y desprendimientos.(20)

- c) **Patologías Químicas:** Esta patología se manifiesta por factores químicos como ácidos, sales o álcalis llegando a generar la descomposición del material. En esta familia se puede encontrar a las siguientes patologías: corrosión y oxidación, eflorescencia, organismos y erosión química.(20)

2.2.3.2. Tipos de daños patológicos en canales de riego

- a) **Erosión física:** Según Broto(21), nos dice que la erosión es el resultado causado por la acción destructora por medio de agentes atmosféricos, este proceso físico ocasiona el deterioro o la alteración progresiva de los materiales constructivos empleados. Esta patología será medida en m², donde se medirá el área afectada del elemento estructural.(21)



Figura 4. Erosión del concreto.

Fuente: Internet <https://esp.sika.com/content/spain/main/es/sikasmart-redirect/solutions-for-projects/soluciones-sika-plantas-aguas-residuales/proteccion-erosion-abrasion.html>

Causas: La erosión se origina por la misma naturaleza y medio ambiente, tiene un accionar basado en el efecto destructor de los agentes atmosféricos como el agua, sol y viento;

provocando su alteración, deterioro o destrucción del concreto.(21)

Niveles de Severidad

Tabla 7. Nivel de severidad Erosión.

Leve	Cuando el daño por erosión sea menor a 5% de su espesor del elemento, el área afectada no compromete la estructura.
Moderado	Cuando el daño por erosión se encuentra entre el 5% al 20% de su espesor del elemento.
Severo	Cuando el daño por erosión es mayor al 20% de su espesor del elemento

Fuente: Enciclopedia Broto

- b) **Fisura:** Según Catalán J.(22), nos dice que las fisuras son roturas que aparecen generalmente en la superficie del hormigón, por la existencia de tensiones superiores a su capacidad de resistencia.(22)

La forma de medición que tendrá será en la abertura del elemento que será medido en Milímetros.



Figura 5. Fisuras en el concreto.

Fuente: Internet <http://www.mundoark.com.pe/2013/01/articulo-las-fisuras-en-los-muros-de.html>

Causas: sucede por el empuje de tierras, deficiencia constructiva o de diseño, retracción de juntas constructivas.(22)

Tabla 8. Nivel de severidad Fisuras.

Leve	Fisuras cerradas, ancho de abertura entre 0.2mm y no mayor a 0.6 mm
Moderado	Fisuras levemente abiertas que no muestra falla en la estructura, con una abertura entre 0.7 mm y no mayor a 1.00 mm
Severo	Fisuras cerradas o abiertas que manifiestan un modelo bien determinado de falla de la estructura, con ancho de abertura de 1.10 mm y no mayor a 1.50mm.

Fuente: Catalan “Fallas frecuentes de sistemas Hidraulicos”

- c) **Grieta:** son aberturas longitudinales que afectan al espesor de una estructura, estas grietas suelen afectar de manera estructural y no estructural. De manera estructural mayormente son por fallas de diseño y sistema constructivo; y la no estructural sucede por los esfuerzos que producen estos agrietamientos por agentes actuantes ajenos al concreto.(21)

Esta patología se medirá la abertura en milímetros y el área afectada en metros cuadrados.



Figura 6. Grietas.

Fuente: Internet <http://www.umacon.com/noticia.php/es/causas-y-soluciones-para-grietas-cemento/441>

Causas: Mayormente son ocasionados por empuje de tierras y por contracción debido a la presencia de temperaturas altas y bajas.(21)

Tabla 9. Nivel de severidad Grieta.

Leve	Tendrán una abertura mayor a 1 mm y menor a 2mm
Moderado	Tendrán una abertura mayor o igual a 2 mm y menor a 5mm.
Severo	Tendrán una abertura mayor a 5mm, afectando en total al espesor.

Fuente: Enciclopedia Broto

- d) Eflorescencia:** Según Villareal G.(23), nos dice que la eflorescencia son cristales de sales, generalmente de color blanco, que se depositan en la superficie de ladrillos, tejas y pisos cerámicos o de hormigón. Algunas sales solubles en agua pueden ser transportadas por capilaridad a través de los materiales porosos y depositadas en su superficie cuando se evapora el agua por efecto de los rayos solares y/o del aire.(23) Esta patología se medirá en metros cuadrados el área afectada.



Figura 7. Eflorescencia en el concreto.

Fuente: Internet <http://ingcivil.org/como-prevenir-las-eflorescencias-en-el-hormigon/>

Causas: mayormente resulta de la humedad ya que esta disuelve las sales en el concreto y este van a las superficies a

través de la acción capilar y al evaporarse afloran las sales; y también por presencia de sales del terreno agrícola.(23)

Tabla 10. Niveles de severidad Eflorescencia.

Leve	Tendrán una abertura mayor a 1 mm y menor a 2mm
Moderado	Tendrán una abertura mayor o igual a 2 mm y menor a 5mm.
Severo	Tendrán una abertura mayor a 5mm, afectando en total al espesor.

Fuente: Villareal

2.2.3.3. Condición de servicio de un canal de riego

Según Galvez(6), nos dice que la condición de servicio se encarga de verificar si las estructuras proporcionan un servicio eficiente, de tal manera que no se vea afectada la conductividad del agua.(6)

Según Cano S(24). nos dice que para determinar la condición de servicio necesitaremos saber el nivel de severidad por daño patológico en la que se encuentra toda la estructura y de esa manera se determine la condición de servicio mediante la siguiente tabla.(24)

Tabla 11. Condición de servicio.

Bueno	Cuando la estructura sufre daños patológicos con un nivel de severidad LEVE
Regular	Cuando la estructura sufre daños patológicos con un nivel de severidad MODERADO
Malo	Cuando la estructura sufre daños patológicos con un nivel de severidad SEVERO.

Fuente: Cano S.

III. Metodología.

3.1. Diseño de la investigación.

a) Tipo de Investigación

Esta investigación es de tipo descriptivo, ya que se encargará de describir la realidad del problema en estudio sin modificarla. No experimental, ya que se estudiará el problema sin la necesidad de realizar análisis en laboratorio. Corte Transversal, ya que este estudio se desarrollará en un solo periodo o tiempo. Enfoque cualitativo, este se encargará de describir las patologías; enfoque cuantitativo, este estará basado en los cálculos estadísticos.

b) Nivel de Investigación

El nivel de la investigación es descriptivo, ya que su finalidad será la de describir desde el punto cognoscitivo y estadístico, describirá los fenómenos existentes en el canal.

c) Diseño de la investigación



Figura 8. Diseño de la investigación.

Fuente: Elaboración propia

Donde esto indica lo siguiente:

O: Observación: se aplicó la técnica de la observación no experimental para la identificación de las patologías que dañan al concreto del canal.

M: Muestra: se realizó el estudio en los tramos (0+000km – 0+500km) ya que es el más afectado por las patologías

X1, X2, X3, Xn: Representa a las unidades muestrales donde fueron identificados las patologías que más daño hacen al concreto.

3.2. Población y muestra.

3.2.1. Población

Está conformada por el tramo total longitudinal de 1 + 800 Km de canal perteneciente al caserío de Shallap – Huapish, centro poblado de Toclla, distrito y provincia de Huaraz, departamento de Ancash – 2019.

3.2.2. Muestra

La muestra está dada entre las progresivas (0+000km – 0+500km) del canal del caserío de Shallap – Huapish, centro poblado de Toclla, distrito y provincia de Huaraz, departamento de Ancash – 2019.

3.2.2.1.Unidad Muestral

La muestra que se tomará está dividido en 12 unidades muestrales, cada unidad muestral tendrá una longitud de canal de 9 metros para la identificación de patologías que dañan al concreto.

Tabla 12. Unidades Muestrales.

Unidad Muestral	Progresiva	Longitud
01	0+010km – 0+019km	9.00
02	0+030km – 0+039km	9.00
03	0+060km – 0+069km	9.00
04	0+090km – 0+099km	9.00
05	0+130km – 0+139km	9.00
06	0+150km – 0+159km	9.00
07	0+190km – 0+199km	9.00
08	0+220km – 0+229km	9.00
09	0+260km – 0+269km	9.00
10	0+320km – 0+329km	9.00

11	0+380km – 0+389km	9.00
12	0+440km – 0+449km	9.00

Fuente: Elaboración propia

3.3. Definición y operacionalización de variables e indicadores.

- **Variable:** Una variable es algo que se puede observar y evaluar.
- **Definición conceptual:** Se refiere a los conceptos básicos o definiciones que describirán a una palabra o grupos de palabras, lo cual permitirá la comprensión o significado.
- **Dimensiones:** Las dimensiones vienen de las variables lo cual las convierten en sub variables con el nivel más cercano al indicador.
- **Definición operacional:** Esta definición indica que actividades se debe tener en cuenta para medir una variable.
- **Indicador:** es un parámetro que contribuirá a entender el nivel en que se halla el problema en estudio, ya que se caracteriza por ser observable y medible, lo cual permite llegar a un resultado específico.

Cuadro 1. Operacionalización de variables.

Variable	Definición conceptual	Dimensiones	Definición operacional	Indicadores
Variable 1 Patologías del concreto	Según Broto(21), la palabra patología etimológicamente hablando procede de las raíces griegas pathos y logos, y se podría definir, en términos generales, como el estudio de las enfermedades del concreto.(21)	Tipos de patologías del concreto Área afectada (m2) Nivel de severidad	Se aplicará la técnica de la observación no experimental, lo que permitirá la obtención de datos en la ficha técnica de recolección de datos. De esa manera se tendrá otra ficha de evaluación de datos lo cual permitirá obtener los resultados de daños patológicos en la estructura del canal.	Nivel de Severidad *Leve *Moderado *Severo
Variable 2 Condición de servicio	Según Galvez(6), nos dice que la condición de servicio se encarga de verificar si las estructuras proporcionan un servicio eficiente, de tal manera que no se vea afectada la conductividad del agua.(6)	Estado de la Condición de servicio	Se determinará por el nivel de severidad obtenida del estudio de las patologías que dañan al canal de concreto.	Condición de servicio *Bueno *Regular *Malo

Fuente: Elaboración propia

3.4. Técnica e instrumentos de recolección de datos.

a) Técnica de recolección de datos

Teniendo en cuenta que el estudio es de tipo descriptivo, no experimental y un nivel descriptivo. Se aplicó la técnica de la observación no experimental sin realizar ningún cambio al entorno, describiendo tal y como se muestra las patologías identificadas.

b) Instrumento de recolección de datos

Se aplicó en campo la ficha técnica de recolección de datos y en cuanto a los trabajos de gabinete se empleó la ficha de evaluación de datos.

3.5. Plan de análisis.

El plan de análisis tratará sobre las actividades realizadas después de la recolección de datos en campo:

- Se diseñó una ficha de evaluación de datos con apoyo del Microsoft Excel, lo cual permitirá introducir todos los datos recolectados en campo.
- Se procede a evaluar mediante el procesamiento de datos, lo cual permitió obtener el área, porcentaje afectado y no afectado, y el nivel de severidad de las patologías identificadas.
- Se diseñaron gráficos donde se pudo expresar en porcentajes la realidad de daño patológico que tiene el canal.
- Se diseñó un cuadro y grafico resumen de todas las unidades muestrales evaluadas, lo cual permite ver que patología hace más daño al concreto del canal.

3.6. Matriz de Consistencia.

Cuadro 2. Matriz de consistencia.

DETERMINACIÓN Y EVALUACION DE PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EL CANAL DE LA CAPTACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO DE SHALLAP-HUAPISH, ENTRE LAS PROGRESIVAS (0+000KM – 0+500KM), EN EL CENTRO POBLADO DE TOCLLA, DISTRITO DE HUARAZ, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH - 2019				
Caracterización	Objetivos de la investigación	Marco teórico y conceptual	Metodología	Referencias Bibliográficas
<p>Caracterización del problema: El Canal de la Captaciones de agua potable se encuentra ubicado en el Caserío de Shallap – Huapish, centro poblado de Toclla, distrito de Huaraz, provincia de Huaraz, departamento de Ancash. Este canal se encuentra a 3023 msnm. Y se ubica entre las coordenadas: 77°30'45.65" Longitud Oeste y 09°32'8.23" latitud Sur, las temperaturas de este caserío llegan a bajar hasta 7 °C.</p> <p>La accesibilidad de Huaraz al centro poblado ya mencionado consta de 6.2 km de longitud a un tiempo estimado de 15 min con auto.</p> <p>El canal de la Captaciones de agua potable del Caserío de Shallap – Huapish”, fueron construidos entre los años 2014 al 2015, teniendo actualmente en sus estructuras una edad de vida de 5 años.</p> <p>La ejecución y el proceso constructivo de este canal de la Captación de agua fueron realizados por la modalidad de Obra por contrata y financiada por el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. El Canal este hecho de concreto armado de 175 kg/cm² y la geometría que tiene el canal es rectangular donde la base tiene un ancho de 0.80 centímetros con un espesor de 0.15 centímetros y las paredes tienen una altura de 0.40 con un espesor de 0.15 centímetros, cuenta con juntas de contracción que se encuentra distancia a cada 3.00 metros.</p>	<p>Objetivo General: Determinar y evaluar las patologías del concreto en el canal de la captación del sistema de agua potable del caserío de Shallap – Huapish entre las progresivas (0+000km – 0+500km), para conocer la condición de servicio.</p> <p>Objetivos específicos:</p> <p>a. Identificar las patologías del concreto que existen en el canal de la captación del sistema de agua potable del caserío de Shallap – Huapish entre las progresivas (0+000km –</p>	<p>Antecedentes: Se realizó la consulta a diferentes repositorios institucionales internacionales, nacionales y locales.</p> <p>Bases Teóricas: Canal Como indica Chow(25), los canales son conductos abiertos en los cuales, el agua circula debido a la acción de la gravedad y sin ninguna presión, pues la superficie libre del líquido está en contacto con la atmosfera, esto quiere decir que el agua fluye impulsada por la presión atmosférica y por su propio peso.(25)</p> <p>Concreto Sánchez(13), el concreto u hormigón puede definirse como la mezcla de un material aglutinante (cemento portland hidráulico), un material de relleno (agregados o áridos), agua y</p>	<p>Tipo de la investigación: Es de tipo descriptivo, no experimental, corte seccional, enfoque mixto cualitativo - cuantitativo.</p> <p>Nivel de la Investigación: Es de nivel descriptivo.</p> <p>Diseño de la investigación:</p> <p>Población: La población está dada por 1.8 km del canal de la captación.</p> <p>Muestra: La muestra está conformada 500 metros del canal de la captación.</p> <p>Definición y</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Chow V Te. Hidraulica de Canales Abiertos. McGraw-Hill Interamericana, editor. Santafé de Bogotá; 1994. • Sanchez de Guzman D. Tecnologia del concreto y del mortero [Internet]. 5°. Bhandar Editores Ltda, editor. Santa Fe D.C. Colombia: Biblioteca de la construcción; 2001.

<p>Las precipitaciones climáticas en el centro poblado de Toclla y las bajas temperaturas que llegan a 7°C por encontrarse a mayor altura podría ser uno de los factores que provocaron su deterioro, además de la falta de mantenimiento</p> <p>Por estos factores tanto químicos como físicos se han provocado ciertas patologías en su infraestructura, por ello se tomó la decisión como base de investigación, para lo cual necesariamente se realizará una inspección general, tanto de manera interna y externa.</p> <p>Enunciado del Problema: ¿En qué medida la determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de la captación de agua potable del Caserío de Shallap – Huapish, centro poblado de Toclla, nos permitirá conocer la condición de servicio?</p>	<p>0+500km).</p> <p>b. Evaluar el nivel de severidad y área afectada por las patologías del concreto en el canal de la captación del sistema de agua potable del caserío de Shallap – Huapish entre las progresivas (0+000km – 0+500km).</p> <p>c. Obtener la condición de servicio del canal del caserío Shallap – Huapish.</p>	<p>eventualmente aditivos, que al endurecerse forma un todo compacto (piedra artificial) y después de cierto tiempo es capaz de soportar grandes esfuerzos de compresión.(13)</p> <p>Patología del concreto Según Broto(21), la palabra patología etimológicamente hablando procede de las raíces griegas pathos y logos, y se podría definir, en términos generales, como el estudio de las enfermedades. Por extensión la patología constructiva de la edificación es la ciencia que estudia los problemas constructivos que aparecen en el edificio o en alguna de sus unidades con posterioridad a su ejecución. (21)</p> <p>Condición de servicio Como indica Galvez(6), la condición de servicio se encarga de verificar si las estructuras proporcionan el servicio correspondiente mediante el funcionamiento eficiente o mediante su correcta operación y mantenimiento, en cuanto a este último se debe realizar un conjunto de actividades y trabajos con el propósito de conservar condiciones óptimas de servicio.(6)</p>	<p>operacionalización de variables:</p> <p>Variable, definición conceptual, dimensiones, definición operacional e indicadores.</p> <p>Técnicas e instrumentos de recolección de datos: Técnica de la observación no experimental y el instrumento de la ficha técnica de recolección de datos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Rodriguez G, Elizabeth L. Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de riego Pariacaca Pampamarca entre las progresivas 0+400km - 1+400km del caserío de Pariacaca, distrito y provincia de Carhuaz, departamento de Ancash - 2019. Universidad Católica Los Angeles de Chimbote; 2019.
---	--	--	--	---

Fuente: Elaboración propia

3.7. Principios éticos.

La Universidad Católica los Ángeles de Chimbote – ULADECH, que emite el consejo Universitario con Resolución N°0973-2019-CU-ULADECH católica:(26)

a) Protección a las personas: La persona en toda investigación es el fin y no el medio, por ello necesita cierto grado de protección.(26)

b) Cuidado del medio ambiente y la biodiversidad: Las investigaciones deben respetar la dignidad de los animales y el cuidado del medio ambiente incluido las plantas, por encima de los fines científicos.(26)

c) Justicia: El investigador debe ejercer un juicio razonable, ponderable y tomar las precauciones necesarias para asegurar que sus sesgos, y las limitaciones de sus capacidades y conocimiento, no den lugar o toleren practicas injustas.(26)

d) Integridad científica: La integridad o rectitud deben regir no sólo la actividad científica de un investigador, sino que debe extenderse a sus actividades de enseñanza y a su ejercicio profesional.(26)

IV. Resultados.

4.1. Resultados.

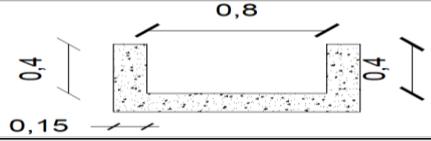
Se realizó la evaluación de los resultados gracias a los datos obtenidos en campo, de la ficha técnica de recolección de datos. Para poder evaluar las 12 unidades muestrales se requiere de una ficha de evaluación de datos y una tabla de nivel de severidad recopilada de las bases teóricas de esta investigación.

Tabla 13. Nivel de severidad del canal Shallap – Huapish.

TABLA DE NIVEL DE SEVERIDAD		
TIPO DE PATOLOGÍAS	NIVEL DE SEVERIDAD	DESCRIPCIÓN
FISURAS (CATALÁN)	LEVE	ABERTURA DE 0.2MM A 0.6MM
	MODERADO	ABERTURA DE 0.7MM A 1MM
	SEVERO	ABERTURA DE 1.10MM A 1.50MM
GRIETAS (BROTO)	LEVE	ABERTURA DE 1MM Y NO MAYOR A 2MM
	MODERADO	ABERTURA DE 2MM Y NO MAYOR A 5MM
	SEVERO	ABERTURA MAYOR A 5MM
EROSIÓN (DE LA CRUZ)	LEVE	AFECTADO HASTA EL 5% DEL ESPESOR DEL REVESTIMIENTO DEL CANAL, AFECTA EL RECUBRIMIENTO DEL CANAL
	MODERADO	AFECTADO ENTRE EL 5% A 19% DEL ESPESOR DEL REVESTIMIENTO DEL CANAL
	SEVERO	AFECTADO MAS DEL 20% DEL ESPESOR DEL REVESTIMIENTO DEL CANAL
EFLORESCENCIA (VILLARREAL)	LEVE	APLICACIÓN LEVE DE HUMEDAD EN LA SUPERFICIE DEL CONCRETO
	MODERADO	APARICIÓN DE HUMEDAD Y CRISTALIZACIÓN EN LA SUPERFICIE DEL CONCRETO
	SEVERO	EROSIÓN Y DESINTEGRACIÓN DE LA SUPERFICIE DEL CONCRETO

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 3. Evaluación de las patologías existentes en la U-M 01.

DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EL CANAL DE LA CAPTACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO DE SALLAP-HUAPISH, ENTRE LAS PROGRESIVAS (0+000KM-0+500KM), EN EL CENTRO POBLADO DE TOCLLA, DISTRITO DE HUARAZ, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH - 2019									
Tesista	Yauri Muñoz, Lincoln Edinson			Docente Tutor Investigador	Mgtr. Ing. Rodríguez Minaya, Yony Edwin				
Departamento	Ancash	Distrito	Huaraz	Antigüedad	5 años	Tipo de estructura	Canal		
Provincia	Huaraz	Centro P.	Toclla	Uso	Regadío	Sección	Rectangular		
Patologías	Unidad de medición	Nivel de Severidad							
		LEVE		MODERADO		SEVERO			
FISURA	Abertura (mm)	De 0.2 mm a 0.6mm		De 0.7mm a 1mm		De 1.10mm a 1.50mm			
GRIETA	Abertura (mm)	De 1 y no mayor a 2		De 2 y no mayor a 5		Mayor a 5mm			
EFLORESCENCIA	Área (m ²)	Leve humedad en la superficie del concreto		Humedad y cristalización en la superficie del concreto		Erosión y desintegración de la superficie del concreto			
EROSIÓN	Profundidad (mm)	Afectado el 5% del espesor de revestimiento.		Afectado entre el 5% - 19% del espesor de revestimiento.		Afectado mas del 20% del espesor del revestimiento.			
UNIDAD MUESTRAL N°: 01									
PROGRESIVA: 0.010 - 0+019 km									
Lados de la cuneta	Medidas		Número de paños (und)	Total (m ²)					
	Altura (m)	Largo (m)							
Pared derecha	0.40	3.00	3.00	3.60					
Pared Izquierda	0.40	3.00		3.60					
Base del canal	0.80	3.00		7.20					
TOTAL				14.40					
PARED DERECHA									
PATOLOGÍAS	PAÑO	Área Afectada				Nivel de Severidad			
		Altura (m)	Largo (m)	A.A (m ²)	A.A (%)	Abertura (mm)	Profundidad (mm)	Erosión(%e)	Nivel S.
FISURA	AREA 1	0.10	0.12	0.01	0.33%	0.50			LEVE
	AREA 2								
	AREA 3								
GRIETA	AREA 1				33.33%	2.00			MODERADO
	AREA 2	0.40	3.00	1.20					
	AREA 3								
EFLORESCENCIA	AREA 1	0.20	3.00	0.60	50.00%				MODERADO
	AREA 2	0.20	3.00	0.60					
	AREA 3	0.20	3.00	0.60					
EROSIÓN	AREA 1	0.25	3.00	0.75	62.50%	1.00	0.67%	0.67%	LEVE
	AREA 2	0.25	3.00	0.75					
	AREA 3	0.25	3.00	0.75					
PANEL FOTOGRAFICO									
									
PARED IZQUIERDA									
PATOLOGÍAS	PAÑO	Área Afectada				Nivel de Severidad			
		Altura (m)	Largo (m)	A.A (m ²)	A.A (%)	Abertura (mm)	Profundidad (mm)	Erosión(%e)	Nivel S.
FISURA	AREA 1				0.17%	0.80			MODERADO
	AREA 2								
	AREA 3	0.12	0.05	0.01					
GRIETA	AREA 1	0.40	3.00	1.20	33.33%	4.00			MODERADO
	AREA 2								
	AREA 3								
EFLORESCENCIA	AREA 1	0.25	3.00	0.75	62.50%				MODERADO
	AREA 2	0.25	3.00	0.75					
	AREA 3	0.25	3.00	0.75					
EROSIÓN	AREA 1	0.30	3.00	0.90	75.00%	0.50	0.33%	0.33%	LEVE
	AREA 2	0.30	3.00	0.90					
	AREA 3	0.30	3.00	0.90					
PANEL FOTOGRAFICO									
									
BASE DEL CANAL									
PATOLOGÍAS	PAÑO	Área Afectada				Nivel de Severidad			
		Altura (m)	Largo (m)	A.A (m ²)	A.A (%)	Abertura (mm)	Profundidad (mm)	Erosión(%e)	Nivel S.
FISURA	AREA 1								
	AREA 2								
	AREA 3								
GRIETA	AREA 1								
	AREA 2								
	AREA 3								
EFLORESCENCIA	AREA 1								
	AREA 2								
	AREA 3								
EROSIÓN	AREA 1	0.80	3.00	2.40	100.00%	1.00	0.67%	0.67%	LEVE
	AREA 2	0.80	3.00	2.40					
	AREA 3	0.80	3.00	2.40					
PANEL FOTOGRAFICO									
									

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 4. Determinación del área, porcentaje y N.S de la U-M 01.

Patologías	Área afectada		Área no afectada		MARGEN	Nivel de Severidad
	m2	%	m2	%		
Fisura	0.02	0.13%	14.38	99.88%	P. Izquierda	MODERADO
Grieta	2.40	16.67%	12.00	83.33%	P. Izquierda	MODERADO
Eflorescencia	4.05	28.13%	10.35	71.88%	P. Izquierda	MODERADO
Erosión	12.15	84.38%	2.25	15.63%	Base de canal	LEVE
TOTAL	14.40	100.00%	0.00	0.00%		MODERADO

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Se puede observar que la patología de mayor incidencia es la erosión con un 84.38% y la patología más predominante es la grieta con un 16.67%. El daño con área afectada por patología en la U.M 01 es del 100% y tiene un nivel de severidad MODERADO.

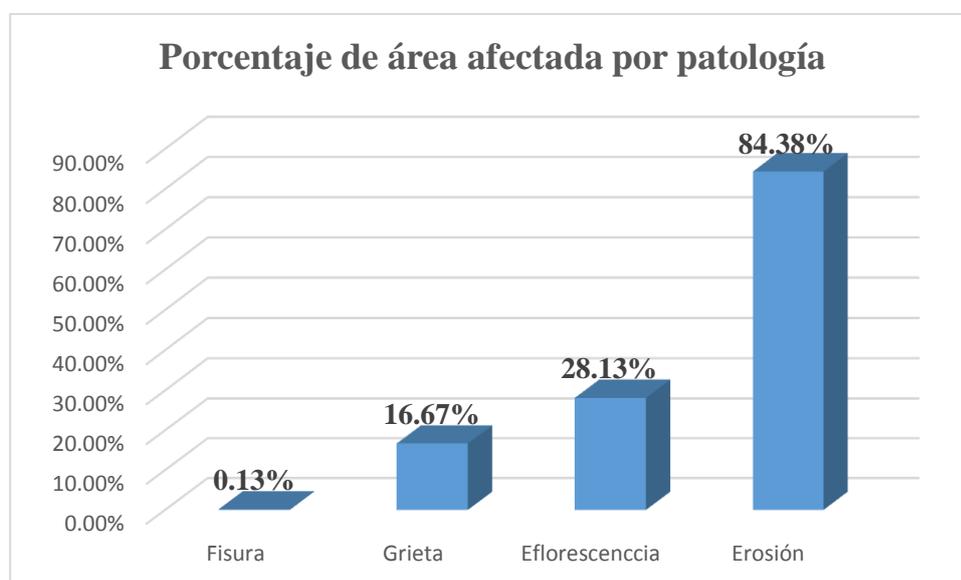


Grafico 1. Porcentaje de área afectada por patología U-M 01.

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Se puede observar que la patología de mayor incidencia es la erosión con un 84.38% y la patología que más predomina es la grieta con un 16.67%.



Gráfico 2. Porcentaje de área afectada y no afectada U-M 01.

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Se observa que el área afectada con patologías en la U.M 01 es de 100%.

Cuadro 5. Evaluación de las patologías existentes en la U-M 02.

DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EL CANAL DE LA CAPTACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO DES ALLAP-HUAPISH, ENTRE LAS PROGRESIVAS (0+000KM-0+500KM), EN EL CENTRO POBLADO DE TOCLLA, DISTRITO DE HUARAZ, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH - 2019									
Testista	Yauri Muñoz, Lincoln Edinson			Docente Tutor Investigador	Mgtr. Ing. Rodríguez Minaya, Yony Edwin				
Departamento	Ancash	Distrito	Huaraz	Antigüedad	5 años	Tipo de estructura	Canal		
Provincia	Huaraz	Centro P.	Toclla	Uso	Regadío	Sección	Rectangular		
Patologías	Unidad de medición	Nivel de Severidad							
		LEVE		MODERADO		SEVERO			
FISURA	Abertura (mm)	De 0.2 mm a 0.6mm		De 0.7mm a 1mm		De 1.10mm a 1.50mm			
GRIETA	Abertura (mm)	De 1 y no mayor a 2		De 2 y no mayor a 5		Mayor a 5mm			
EFLORESCENCIA	Área (m ²)	Leve humedad en la superficie del concreto		Humedad y cristalización en la superficie del concreto		Erosión y desintegración de la superficie del concreto			
EROSIÓN	Profundidad (mm)	Afectado el 5% del espesor de revestimiento.		Afectado entre el 5% - 19% del espesor de revestimiento.		Afectado mas del 20% del espesor del revestimiento.			
UNIDAD MUESTRAL N°: 02									
PROGRESIVA: 0+030 - 0+039 km									
Lados de la cuneta	Medidas		Número de paños (und)	Total (m ²)					
	Altura (m)	Largo (m)							
Pared derecha	0.40	3.00	3.00	3.60					
Pared Izquierda	0.40	3.00		3.60					
Base del canal	0.80	3.00		7.20					
TOTAL				14.40					
PARED DERECHA									
PATOLOGÍAS	PAÑO	Área Afectada			Nivel de Severidad				
		Altura (m)	Largo (m)	A.A (m ²)	A.A (%)	Abertura (mm)	Profundidad (mm)	Erosión(%)e	Nivel S.
FISURA	AREA 1								
	AREA 2								
	AREA 3								
GRIETA	AREA 1				33.50%				MODERADO
	AREA 2	0.40	3.00	1.20		3.00			
	AREA 3	0.12	0.05	0.01		2.00			
EFLORESCENCIA	AREA 1								
	AREA 2								
	AREA 3								
EROSIÓN	AREA 1	0.25	3.00	0.75	62.50%		1.00	0.67%	LEVE
	AREA 2	0.25	3.00	0.75		1.00	0.67%		
	AREA 3	0.25	3.00	0.75		1.00	0.67%		
PANEL FOTOGRAFICO									
PARED IZQUIERDA									
PATOLOGÍAS	PAÑO	Área Afectada			Nivel de Severidad				
		Altura (m)	Largo (m)	A.A (m ²)	A.A (%)	Abertura (mm)	Profundidad (mm)	Erosión(%)e	Nivel S.
FISURA	AREA 1								
	AREA 2								
	AREA 3								
GRIETA	AREA 1				33.33%				MODERADO
	AREA 2	0.40	3.00	1.20		2.00			
	AREA 3								
EFLORESCENCIA	AREA 1								
	AREA 2								
	AREA 3								
EROSIÓN	AREA 1	0.25	3.00	0.75	62.50%		1.00	0.67%	LEVE
	AREA 2	0.25	3.00	0.75		1.00	0.67%		
	AREA 3	0.25	3.00	0.75		1.00	0.67%		
PANEL FOTOGRAFICO									
BASE DEL CANAL									
PATOLOGÍAS	PAÑO	Área Afectada			Nivel de Severidad				
		Altura (m)	Largo (m)	A.A (m ²)	A.A (%)	Abertura (mm)	Profundidad (mm)	Erosión(%)e	Nivel S.
FISURA	AREA 1								
	AREA 2								
	AREA 3								
GRIETA	AREA 1								
	AREA 2								
	AREA 3								
EFLORESCENCIA	AREA 1								
	AREA 2								
	AREA 3								
EROSIÓN	AREA 1	0.80	3.00	2.40	100.00%		1.00	0.67%	LEVE
	AREA 2	0.80	3.00	2.40		1.00	0.67%		
	AREA 3	0.80	3.00	2.40		1.00	0.67%		
PANEL FOTOGRAFICO									

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 6. Determinación del área, porcentaje y N.S de la U-M 02.

Patologías	Área afectada		Área no afectada		MARGEN	Nivel de Severidad
	m2	%	m2	%		
Fisura	0.00	0.00%	14.40	100.00%		
Grieta	2.41	16.71%	11.99	83.29%	P. Derecha	MODERADO
Eflorescencia	0.00	0.00%	14.40	100.00%		
Erosión	11.70	81.25%	2.70	18.75%	Base de Canal	LEVE
TOTAL	14.11	97.96%	0.29	2.04%		MODERADO

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Se puede observar que la patología de mayor incidencia es la erosión con un 81.25% y la patología más predominante es la grieta con un 16.71%. El daño con área afectada por patología en la U.M 02 es del 97.96% y tiene un nivel de severidad MODERADO.

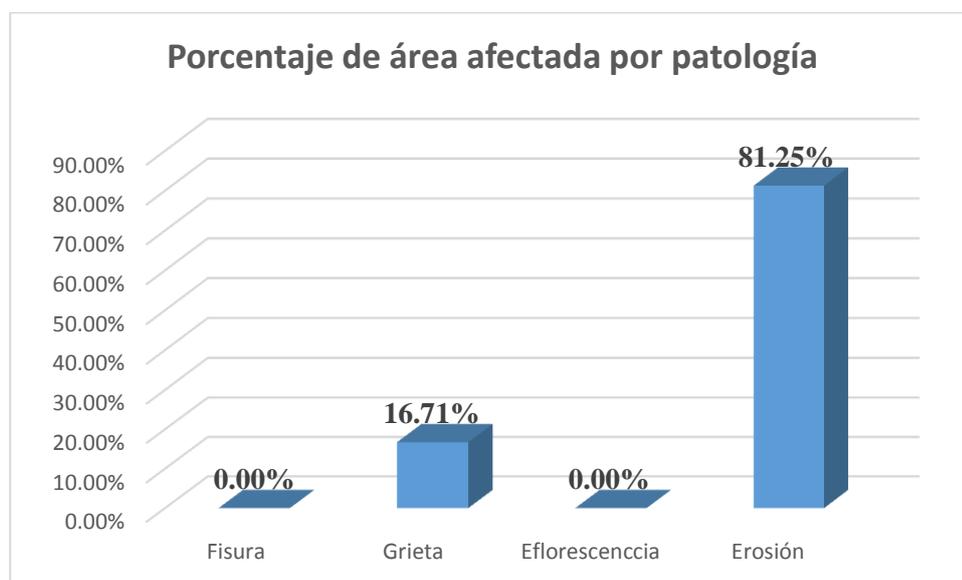


Grafico 3. Porcentaje de área afectada por patología U-M 02.

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Se puede observar que la patología de mayor incidencia es la erosión con un 81.25% y la patología que más predomina es la grieta con un 16.71%.

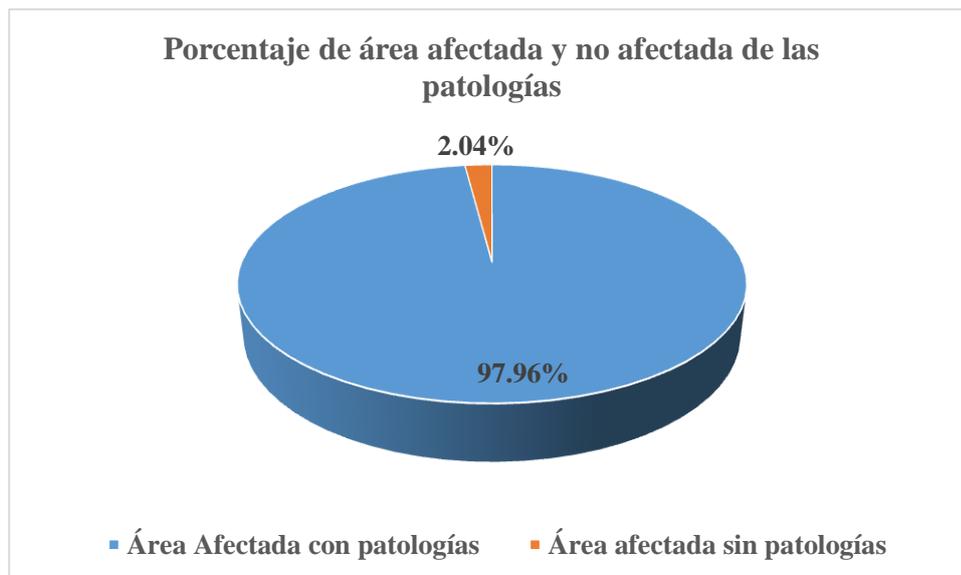


Gráfico 4. Porcentaje de área afectada y no afectada U-M 02.

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Se observa que el área afectada con patologías en la U.M 02 es de 97.96% y el área no afectada es de 2.04%

Cuadro 7. Evaluación de las patologías existentes en la U-M 03.

DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EL CANAL DE LA CAPTACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO DE SALLAP-HUAPISH, ENTRE LAS PROGRESIVAS (0+000KM-0+500KM), EN EL CENTRO POBLADO DE TOCLLA, DISTRITO DE HUARAZ, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH - 2019										
Tesista	Yauri Muñoz, Lincoln Edinson			Docente Tutor Investigador	Mgr. Ing. Rodríguez Minaya, Yony Edwin					
Departamento	Ancash	Distrito	Huaraz	Antigüedad	5 años	Tipo de estructura	Canal			
Provincia	Huaraz	Centro P.	Toclla	Uso	Regadio	Sección	Rectangular			
Patologías	Unidad de medición	Nivel de Severidad								
		LEVE			MODERADO			SEVERO		
FISURA	Abertura (mm)	De 0.2 mm a 0.6mm			De 0.7mm a 1mm			De 1.10mm a 1.50mm		
GRIETA	Abertura (mm)	De 1 y no mayor a 2			De 2 y no mayor a 5			Mayor a 5mm		
EFLORESCENCIA	Área (m ²)	Leve humedad en la superficie del concreto			Humedad y cristalización en la superficie del concreto			Erosión y desintegración de la superficie del concreto		
EROSIÓN	Profundidad (mm)	Afectado el 5% del espesor de revestimiento.			Afectado entre el 5% - 19% del espesor de revestimiento			Afectado mas del 20% del espesor del revestimiento.		
UNIDAD MUESTRAL N°: 03										
PROGRESIVA: 0+060 - 0+069 km										
Lados de la cuneta	Medidas		Número de paños (und)	Total (m ²)						
	Altura (m)	Largo (m)								
Pared derecha	0.40	3.00	3.00	3.60						
Pared Izquierda	0.40	3.00		7.20						
Base del canal	0.80	3.00		14.40						
TOTAL										
PARED DERECHA										
PATOLOGÍAS	PAÑO	Área Afectada				Nivel de Severidad				
		Altura (m)	Largo (m)	A.A (m ²)	A.A (%)	Abertura (mm)	Profundidad (mm)	Erosión(%e)	Nivel S.	
FISURA	AREA 1									
	AREA 2									
	AREA 3									
GRIETA	AREA 1									
	AREA 2	0.40	3.00	1.20	33.33%	2.00			MODERADO	
	AREA 3									
EFLORESCENCIA	AREA 1	0.25	2.50	0.63	47.57%					
	AREA 2	0.25	2.30	0.58					MODERADO	
	AREA 3	0.25	2.05	0.51						
EROSIÓN	AREA 1							0.00%		
	AREA 2							0.00%		
	AREA 3							0.00%		
PANEL FOTOGRAFICO										
PARED IZQUIERDA										
PATOLOGÍAS	PAÑO	Área Afectada				Nivel de Severidad				
		Altura (m)	Largo (m)	A.A (m ²)	A.A (%)	Abertura (mm)	Profundidad (mm)	Erosión(%e)	Nivel S.	
FISURA	AREA 1									
	AREA 2									
	AREA 3									
GRIETA	AREA 1									
	AREA 2	0.40	3.00	1.20	33.33%	2.00			MODERADO	
	AREA 3									
EFLORESCENCIA	AREA 1	0.20	3.00	0.60	50.00%					
	AREA 2	0.20	3.00	0.60					MODERADO	
	AREA 3	0.20	3.00	0.60						
EROSIÓN	AREA 1				10.42%					
	AREA 2									LEVE
	AREA 3	0.15	2.50	0.38			0.50	0.33%		
PANEL FOTOGRAFICO										
BASE DEL CANAL										
PATOLOGÍAS	PAÑO	Área Afectada				Nivel de Severidad				
		Altura (m)	Largo (m)	A.A (m ²)	A.A (%)	Abertura (mm)	Profundidad (mm)	Erosión(%e)	Nivel S.	
FISURA	AREA 1									
	AREA 2									
	AREA 3									
GRIETA	AREA 1									
	AREA 2									
	AREA 3									
EFLORESCENCIA	AREA 1									
	AREA 2									
	AREA 3									
EROSIÓN	AREA 1									
	AREA 2									
	AREA 3									
PANEL FOTOGRAFICO										

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 8. Determinación del área, porcentaje y N.S de la U-M 03.

Patologías	Área afectada		Área no afectada		MARGEN	Nivel de Severidad
	m2	%	m2	%		
Fisura	0.00	0.00%	14.40	100.00%		
Grieta	2.40	16.67%	12.00	83.33%	P. Izquierda	Moderado
Eflorescencia	3.51	24.39%	10.89	75.61%	P. Izquierda	Moderado
Erosión	0.38	2.60%	14.03	97.40%	P. Izquierda	Leve
TOTAL	6.29	43.66%	8.11	56.34%		Moderado

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Se puede observar que la patología de mayor incidencia es la eflorescencia con un 24.39% y la patología más predominante es la grieta con un 16.67%. El daño con área afectada por patología en la U.M 03 es del 43.66% y tiene un nivel de severidad MODERADO.

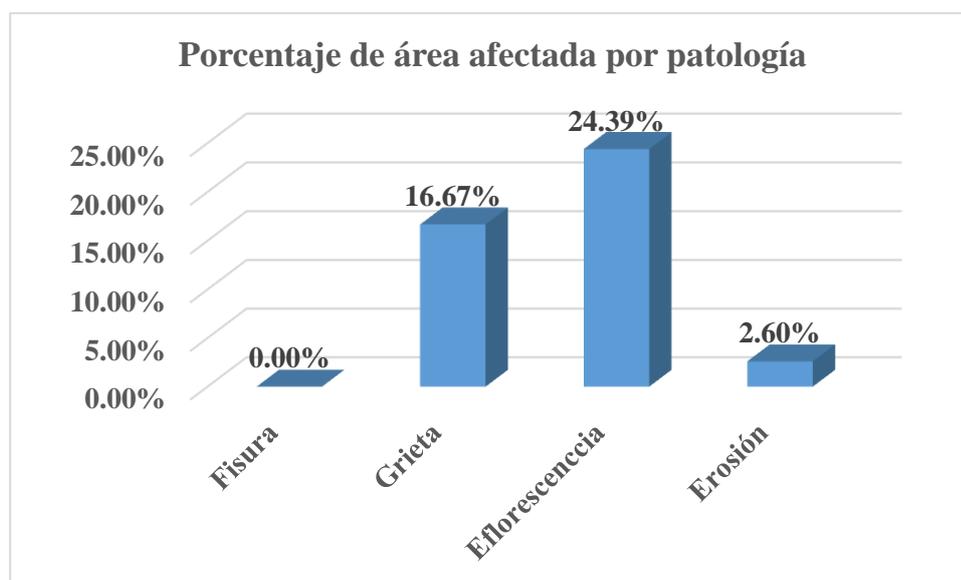


Grafico 5. Porcentaje de área afectada por patología U-M 03.

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Se puede observar que la patología de mayor incidencia es la eflorescencia con un 24.39% y la patología que más predomina es la grieta con un 16.67%.

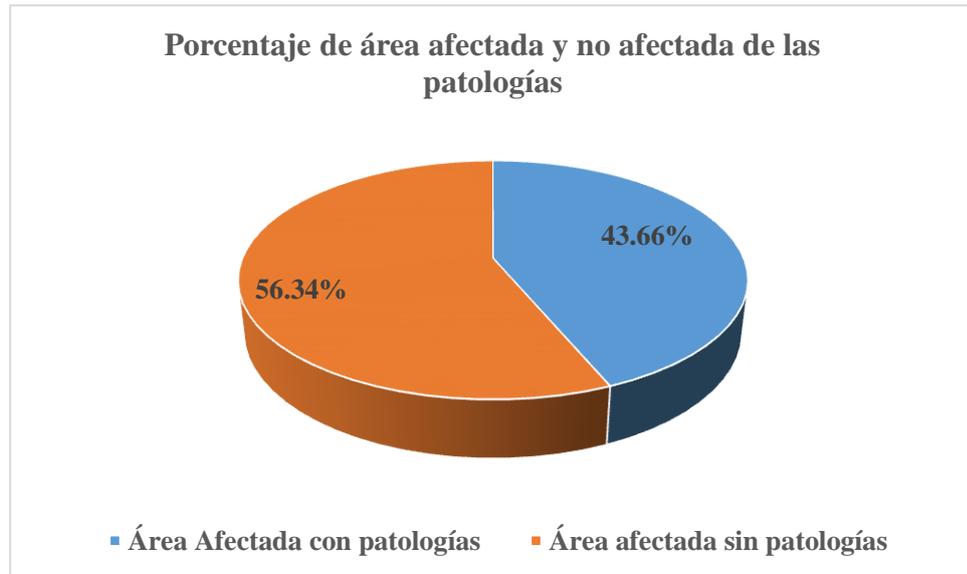


Gráfico 6. Porcentaje de área afectada y no afectada U-M 03.

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Se observa que el área afectada con patologías en la U.M 03 es de 43.66%.

Cuadro 9. Evaluación de las patologías existentes en la U-M 04.

DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EL CANAL DE LA CAPTACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO DE SALLAP-HUAPISH, ENTRE LAS PROGRESIVAS (0+000KM-0+500KM), EN EL CENTRO POBLADO DE TOCLLA, DISTRITO DE HUARAZ, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH - 2019									
Tesista	Yauri Muñoz, Lincoln Edinson			Docente Tutor Investigador	Mgtr. Ing. Rodríguez Minaya, Yony Edwin				
Departamento	Ancash	Distrito	Huaraz	Antigüedad	5 años	Tipo de estructura	Canal		
Provincia	Huaraz	Centro P.	Toclla	Uso	Regadío	Sección	Rectangular		
Patologías	Unidad de medición	Nivel de Severidad							
		LEVE		MODERADO		SEVERO			
FISURA	Abertura (mm)	De 0.2 mm a 0.6mm		De 0.7mm a 1mm		De 1.10mm a 1.50mm			
GRIETA	Abertura (mm)	De 1 y no mayor a 2		De 2 y no mayor a 5		Mayor a 5mm			
EFLORESCENCIA	Área (m ²)	Leve humedad en la superficie del concreto		Humedad y cristalización en la superficie del concreto		Erosión y desintegración de la superficie del concreto			
EROSIÓN	Profundidad (mm)	Afectado el 5% del espesor de revestimiento.		Afectado entre el 5% - 19% del espesor de revestimiento		Afectado mas del 20% del espesor del revestimiento.			
UNIDAD MUESTRAL N°: 04									
PROGRESIVA: 0+090 - 0+099 km									
Lados de la cuneta	Medidas		Número de paños (und)	Total (m ²)					
	Altura (m)	Largo (m)							
Pared derecha	0.40	3.00	3.00	3.60					
Pared Izquierda	0.40	3.00		3.60					
Base del canal	0.80	3.00		7.20					
TOTAL				14.40					
PARED DERECHA									
PATOLOGÍAS	PAÑO	Área Afectada			Nivel de Severidad				
		Altura (m)	Largo (m)	A.A (m ²)	A.A (%)	Abertura (mm)	Profundidad (mm)	Erosión(%e)	Nivel S.
FISURA	AREA 1				0.08%	0.70			MODERADO
	AREA 2								
	AREA 3	0.10	0.03	0.003					
GRIETA	AREA 1				33.33%	2.00			MODERADO
	AREA 2	0.40	3.00	1.20					
	AREA 3								
EFLORESCENCIA	AREA 1	0.15	3.00	0.45	37.50%				MODERADO
	AREA 2	0.15	3.00	0.45					
	AREA 3	0.15	3.00	0.45					
EROSIÓN	AREA 1	0.10	3.00	0.30	16.67%		1.00	0.67%	LEVE
	AREA 2								
	AREA 3	0.10	3.00	0.30			1.00	0.67%	
PANEL FOTOGRAFICO									
PARED IZQUIERDA									
PATOLOGÍAS	PAÑO	Área Afectada			Nivel de Severidad				
		Altura (m)	Largo (m)	A.A (m ²)	A.A (%)	Abertura (mm)	Profundidad (mm)	Erosión(%e)	Nivel S.
FISURA	AREA 1								
	AREA 2								
	AREA 3								
GRIETA	AREA 1				0.13%	1.50			LEVE
	AREA 2								
	AREA 3	0.15	0.03	0.005					
EFLORESCENCIA	AREA 1	0.20	3.00	0.60	50.00%				MODERADO
	AREA 2	0.20	3.00	0.60					
	AREA 3	0.20	3.00	0.60					
EROSIÓN	AREA 1	0.10	3.00	0.30	25.00%		1.00	0.67%	LEVE
	AREA 2	0.10	3.00	0.30					
	AREA 3	0.10	3.00	0.30			1.00	0.67%	
PANEL FOTOGRAFICO									
BASE DEL CANAL									
PATOLOGÍAS	PAÑO	Área Afectada			Nivel de Severidad				
		Altura (m)	Largo (m)	A.A (m ²)	A.A (%)	Abertura (mm)	Profundidad (mm)	Erosión(%e)	Nivel S.
FISURA	AREA 1								
	AREA 2								
	AREA 3								
GRIETA	AREA 1								
	AREA 2								
	AREA 3								
EFLORESCENCIA	AREA 1								
	AREA 2								
	AREA 3								
EROSIÓN	AREA 1								
	AREA 2								
	AREA 3								
PANEL FOTOGRAFICO									

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 10. Determinación del área, porcentaje y N.S de la U-M 04.

Patologías	Área afectada		Área no afectada		MARGEN	Nivel de Severidad
	m2	%	m2	%		
Fisura	0.00	0.02%	14.40	99.98%	P. Derecha	MODERADO
Grieta	1.20	8.36%	13.20	91.64%	P. Derecha	MODERADO
Eflorescencia	3.15	21.88%	11.25	78.13%	P. Derecha	MODERADO
Erosión	1.50	10.42%	12.90	89.58%	P. Derecha	LEVE
TOTAL	5.86	40.68%	8.54	59.32%		MODERADO

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Se puede observar que la patología de mayor incidencia es la eflorescencia con un 21.88% y la patología más predominante es la grieta con un 8.36%. El daño con área afectada por patología en la U.M 04 es del 40.68% y tiene un nivel de severidad MODERADO.

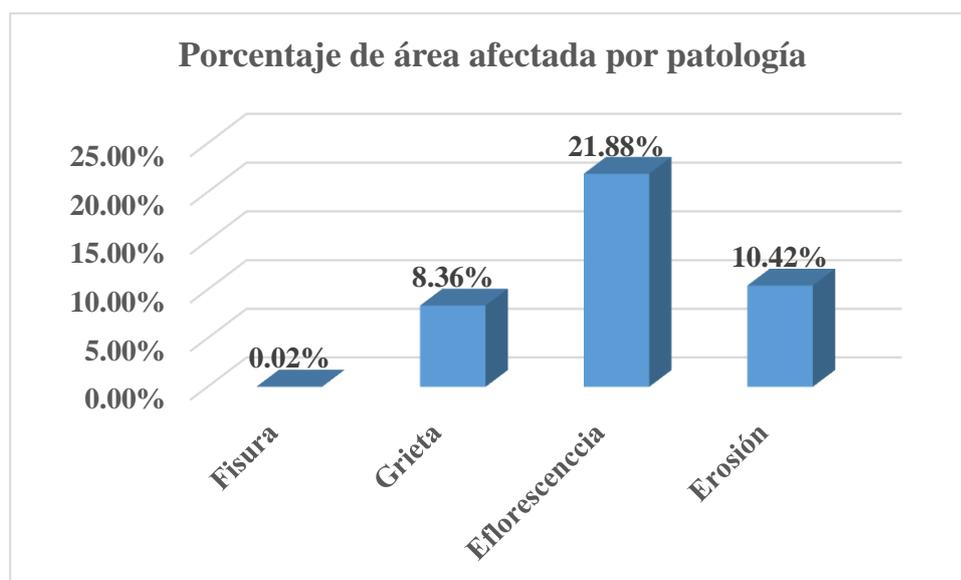


Grafico 7. Porcentaje de área afectada por patología U-M 04.

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Se puede observar que la patología de mayor incidencia es la eflorescencia con un 21.88% y la patología que más predomina es la grieta con un 8.36%.

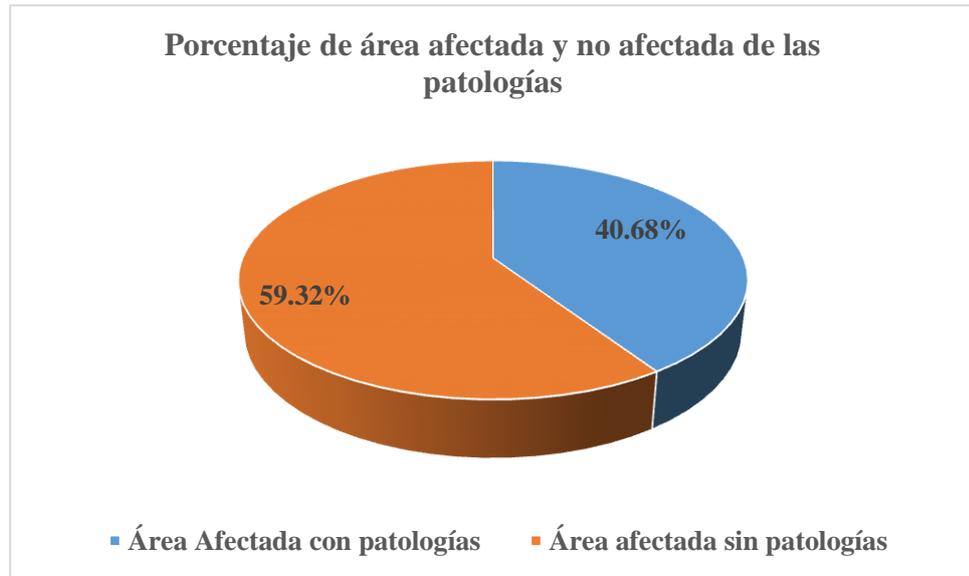


Gráfico 8. Porcentaje de área afectada y no afectada U-M 04.

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Se observa que el área afectada con patologías en la U.M 04 es de 40.68%.

Cuadro 11. Evaluación de las patologías existentes en la U-M 05.

DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EL CANAL DE LA CAPTACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO DE SALLAP-HUAPISH, ENTRE LAS PROGRESIVAS (0+000KM-0+500KM), EN EL CENTRO POBLADO DE TOCLLA, DISTRITO DE HUARAZ, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH - 2019									
Tesista	Yauri Muñoz, Lincoln Edinson			Docente Tutor Investigador	Mgr. Ing. Rodríguez Minaya, Yony Edwin				
Departamento	Ancash	Distrito	Huaraz	Antigüedad	5 años	Tipo de estructura	Canal		
Provincia	Huaraz	Centro P.	Toclla	Uso	Regadío	Sección	Rectangular		
Patologías	Unidad de medición	Nivel de Severidad							
		LEVE	MODERADO	SEVERO					
FISURA	Abertura (mm)	De 0.2 mm a 0.6mm		De 0.7mm a 1mm	De 1.10mm a 1.50mm				
GRIETA	Abertura (mm)	De 1 y no mayor a 2		De 2 y no mayor a 5	Mayor a 5mm				
EFLORESCENCIA	Área (m ²)	Leve humedad en la superficie del concreto		Humedad y cristalización en la superficie del concreto	Erosión y desintegración de la superficie del concreto				
EROSIÓN	Profundidad (mm)	Afectado el 5% del espesor de revestimiento.		Afectado entre el 5% - 19% del espesor de revestimiento.	Afectado mas del 20% del espesor del revestimiento.				
UNIDAD MUESTRAL N°: 05									
PROGRESIVA: 0+130 - 0+139 km									
Lados de la cuneta	Medidas		Número de paños (und)	Total (m ²)					
	Altura (m)	Largo (m)							
Pared derecha	0.40	3.00	3.00	3.60					
Pared Izquierda	0.40	3.00		3.60					
Base del canal	0.80	3.00		7.20					
TOTAL				14.40					
PARED DERECHA									
PATOLOGÍAS	PAÑO	Área Afectada			Nivel de Severidad				
		Altura (m)	Largo (m)	A.A (m ²)	A.A (%)	Abertura (mm)	Profundidad (mm)	Erosión(%e)	Nivel S.
FISURA	AREA 1	0.15	0.07	0.01	0.54%	1.00			MODERADO
	AREA 2	0.05	0.18	0.01		0.70			
	AREA 3								
GRIETA	AREA 1								
	AREA 2								
	AREA 3								
EFLORESCENCIA	AREA 1	0.05	3.00	0.15	12.50%				MODERADO
	AREA 2	0.05	3.00	0.15					
	AREA 3	0.05	3.00	0.15					
EROSIÓN	AREA 1	0.20	3.00	0.60	50.00%		1.00	0.67%	LEVE
	AREA 2	0.20	3.00	0.60			1.00	0.67%	
	AREA 3	0.20	3.00	0.60			1.00	0.67%	
PANEL FOTOGRAFICO									
PARED IZQUIERDA									
PATOLOGÍAS	PAÑO	Área Afectada			Nivel de Severidad				
		Altura (m)	Largo (m)	A.A (m ²)	A.A (%)	Abertura (mm)	Profundidad (mm)	Erosión(%e)	Nivel S.
FISURA	AREA 1				0.50%				LEVE
	AREA 2								
	AREA 3	0.09	0.20	0.02		0.20			
GRIETA	AREA 1								
	AREA 2								
	AREA 3								
EFLORESCENCIA	AREA 1								
	AREA 2								
	AREA 3								
EROSIÓN	AREA 1	0.30	3.00	0.90	75.00%		0.50	0.33%	LEVE
	AREA 2	0.30	3.00	0.90			0.50	0.33%	
	AREA 3	0.30	3.00	0.90			0.50	0.33%	
PANEL FOTOGRAFICO									
BASE DEL CANAL									
PATOLOGÍAS	PAÑO	Área Afectada			Nivel de Severidad				
		Altura (m)	Largo (m)	A.A (m ²)	A.A (%)	Abertura (mm)	Profundidad (mm)	Erosión(%e)	Nivel S.
FISURA	AREA 1								
	AREA 2								
	AREA 3								
GRIETA	AREA 1								
	AREA 2								
	AREA 3								
EFLORESCENCIA	AREA 1								
	AREA 2								
	AREA 3								
EROSIÓN	AREA 1	0.80	3.00	2.40	100.00%		1.00	0.67%	LEVE
	AREA 2	0.80	3.00	2.40			1.00	0.67%	
	AREA 3	0.80	3.00	2.40			1.00	0.67%	
PANEL FOTOGRAFICO									

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 12. Determinación del área, porcentaje y N.S de la U-M 05.

Patologías	Área afectada		Área no afectada		MARGEN	Nivel de Severidad
	m2	%	m2	%		
Fisura	0.04	0.26%	14.36	99.74%	P. Derecha	Moderado
Grieta	0.00	0.00%	14.40	100.00%		
Eflorescencia	0.45	3.13%	13.95	96.88%	P. Derecha	Moderado
Erosión	11.70	81.25%	2.70	18.75%	Base del canal	Leve
TOTAL	12.19	84.64%	2.21	15.36%		Moderado

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Se puede observar que la patología de mayor incidencia es la erosión con un 81.25% y la patología más predominante es la fisura con un 0.26%. El daño con área afectada por patología en la U.M 05 es del 84.64% y tiene un nivel de severidad MODERADO.

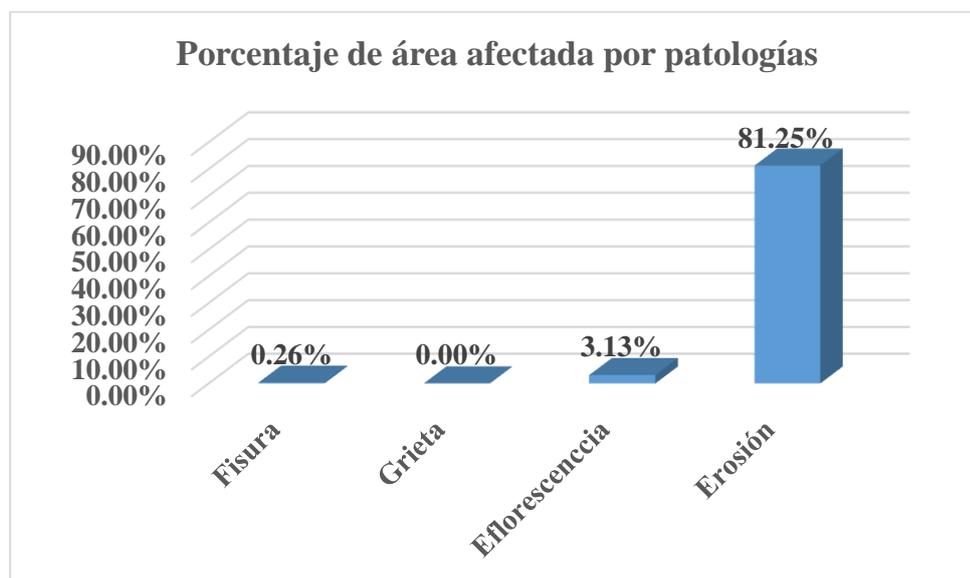


Grafico 9. Porcentaje de área afectada por patología U-M 05.

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Se puede observar que la patología de mayor incidencia es la erosión con un 81.25% y la patología que más predomina es la fisura con un 0.26%.

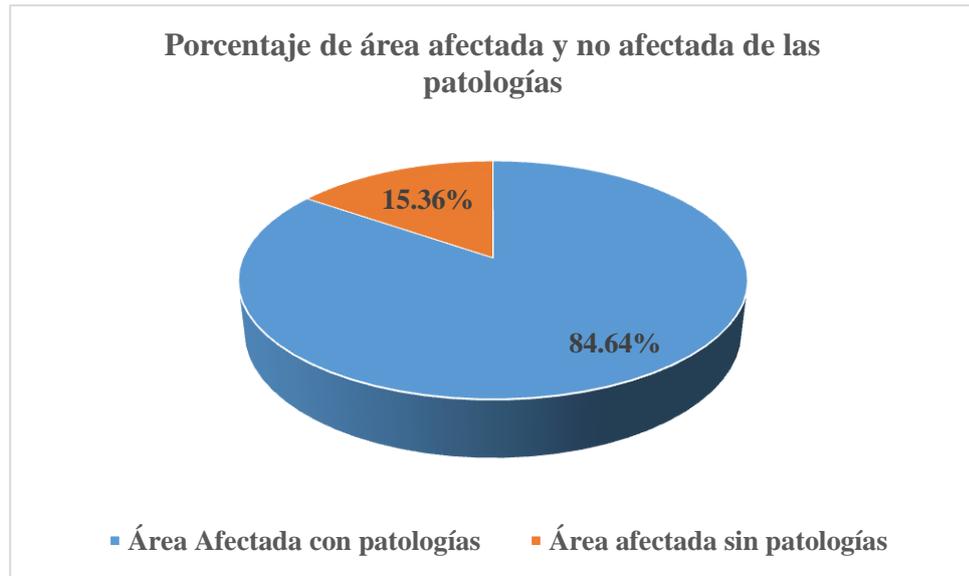
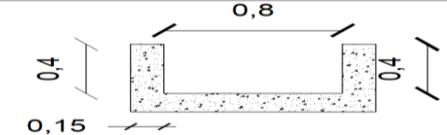


Gráfico 10. Porcentaje de área afectada y no afectada U-M 05.

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Se observa que el área afectada con patologías en la U.M 05 es de 84.64%.

Cuadro 13. Evaluación de las patologías existentes en la U-M 06.

DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EL CANAL DE LA CAPTACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO DES ALLAP-HUAPISH, ENTRE LAS PROGRESIVAS (0+000KM/0+500KM), EN EL CENTRO POBLADO DE TOCLLA, DISTRITO DE HUARAZ, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH - 2019											
Testista	Yauri Muñoz, Lincoln Edinson			Docente Tutor Investigador	Mgtr. Ing. Rodríguez Minaya, Yony Edwin						
Departamento	Ancash	Distrito	Huaraz	Antigüedad	5 años	Tipo de estructura	Canal				
Provincia	Huaraz	Centro P.	Toclla	Uso	Regadio	Sección	Rectangular				
Patologías	Unidad de medición	Nivel de Severidad									
		LEVE	MODERADO	SEVERO							
FISURA	Abertura (mm)	De 0.2 mm a 0.6mm			De 0.7mm a 1mm			De 1.10mm a 1.50mm			
GRIETA	Abertura (mm)	De 1 y no mayor a 2			De 2 y no mayor a 5			Mayor a 5mm			
EFLORESCENCIA	Área (m ²)	Leve humedad en la superficie del concreto			Humedad y cristalización en la superficie del concreto			Erosión y desintegración de la superficie del concreto			
EROSIÓN	Profundidad (mm)	Afectado el 5% del espesor de revestimiento.			Afectado entre el 5% - 19% del espesor de revestimiento			Afectado mas del 20% del espesor del revestimiento.			
UNIDAD MUESTRAL N°: 06											
PROGRESIVA: 0+150 - 0+159 km											
Lados de la cuneta	Medidas		Número de paños (und)	Total (m ²)							
	Altura (m)	Largo (m)									
	Pared derecha	0.40							3.00	3.00	3.60
	Pared Izquierda	0.40							3.00	3.60	
Base del canal	0.80	3.00	7.20	14.40	TOTAL						
PARED DERECHA											
PATOLOGÍAS	PAÑO	Área Afectada			Nivel de Severidad						
		Altura (m)	Largo (m)	A.A (m ²)	A.A (%)	Abertura (mm)	Profundidad (mm)	Erosión(%)	Nivel S.		
FISURA	AREA 1				0.63%	0.50			LEVE		
	AREA 2										
	AREA 3	0.15	0.15	0.02							
GRIETA	AREA 1				33.33%	3.00			MODERADO		
	AREA 2	0.40	3.00	1.20							
	AREA 3										
EFLORESCENCIA	AREA 1										
	AREA 2										
	AREA 3										
EROSIÓN	AREA 1	0.15	3.00	0.45	37.50%	0.50	0.33%	LEVE			
	AREA 2	0.15	3.00	0.45			0.33%				
	AREA 3	0.15	3.00	0.45			0.33%				
PANEL FOTOGRAFICO											
											
PARED IZQUIERDA											
PATOLOGÍAS	PAÑO	Área Afectada			Nivel de Severidad						
		Altura (m)	Largo (m)	A.A (m ²)	A.A (%)	Abertura (mm)	Profundidad (mm)	Erosión(%)	Nivel S.		
FISURA	AREA 1										
	AREA 2										
	AREA 3										
GRIETA	AREA 1				33.33%	3.00			MODERADO		
	AREA 2										
	AREA 3	0.40	3.00	1.20							
EFLORESCENCIA	AREA 1	0.20	3.00	0.60	50.00%				MODERADO		
	AREA 2	0.20	3.00	0.60							
	AREA 3	0.20	3.00	0.60							
EROSIÓN	AREA 1										
	AREA 2										
	AREA 3										
PANEL FOTOGRAFICO											
											
BASE DEL CANAL											
PATOLOGÍAS	PAÑO	Área Afectada			Nivel de Severidad						
		Altura (m)	Largo (m)	A.A (m ²)	A.A (%)	Abertura (mm)	Profundidad (mm)	Erosión(%)	Nivel S.		
FISURA	AREA 1										
	AREA 2										
	AREA 3										
GRIETA	AREA 1										
	AREA 2										
	AREA 3										
EFLORESCENCIA	AREA 1										
	AREA 2										
	AREA 3										
EROSIÓN	AREA 1	0.80	3.00	2.40	100.00%	1.00	0.67%	LEVE			
	AREA 2	0.80	3.00	2.40			0.67%				
	AREA 3	0.80	3.00	2.40			0.67%				
PANEL FOTOGRAFICO											
											

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 14. Determinación del área, porcentaje y N.S de la U-M 06.

Patologías	Área afectada		Área no afectada		MARGEN	Nivel de Severidad
	m2	%	m2	%		
Fisura	0.02	0.16%	14.38	99.84%	P. Derecha	LEVE
Grieta	2.40	16.67%	12.00	83.33%	P. Der. - Izqu.	MODERADO
Eflorescencia	1.80	12.50%	12.60	87.50%	P. Izquierda	MODERADO
Erosión	8.55	59.38%	5.85	40.63%	Base del canal	LEVE
TOTAL	12.77	88.70%	1.63	11.30%		MODERADO

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Se puede observar que la patología de mayor incidencia es la erosión con un 59.38% y la patología más predominante es la grieta con un 16.67%. El daño con área afectada por patología en la U.M 06 es del 88.70% y tiene un nivel de severidad MODERADO.

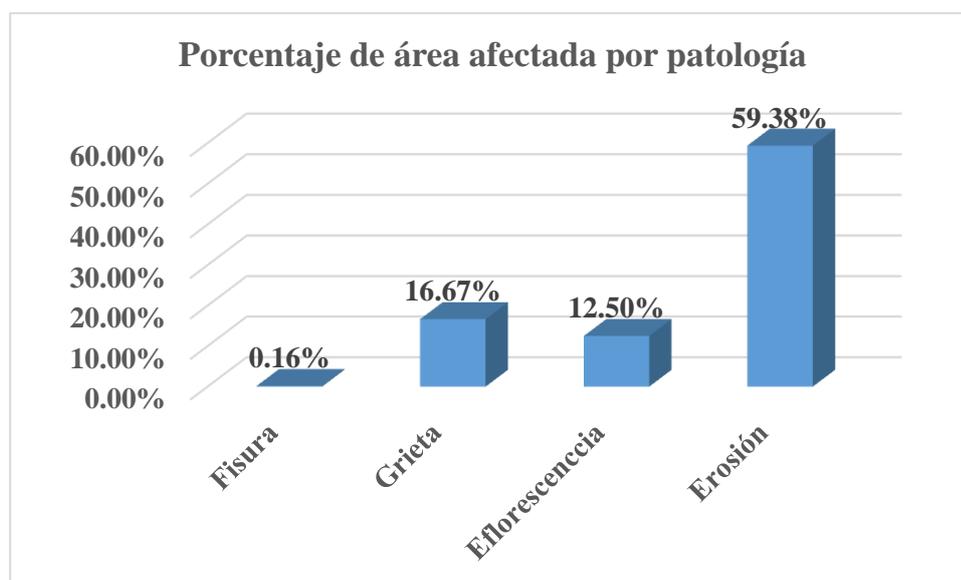


Grafico 11. Porcentaje de área afectada por patología U-M 06.

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Se puede observar que la patología de mayor incidencia es la erosión con un 59.38% y la patología que más predomina es la grieta con un 16.67%.

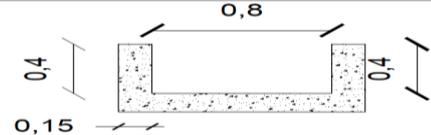


Gráfico 12. Porcentaje de área afectada y no afectada U-M 06.

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Se observa que el área afectada con patologías en la U.M 06 es de 88.70%.

Cuadro 15. Evaluación de las patologías existentes en la U-M 07.

DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EL CANAL DE LA CAPTACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO DE SALLAP-HUAPISH, ENTRE LAS PROGRESIVAS (0+000KM-0+500KM), EN EL CENTRO POBLADO DE TOCLLA, DISTRITO DE HUARAZ, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH - 2019									
Tesista	Yauri Muñoz, Lincoln Edinson			Docente Tutor Investigador	Mgtr. Ing. Rodríguez Minaya, Yony Edwin				
Departamento	Ancash	Distrito	Huaraz	Antigüedad	5 años	Tipo de estructura	Canal		
Provincia	Huaraz	Centro P.	Toclla	Uso	Regadio	Sección	Rectangular		
Patologías	Unidad de medición	Nivel de Severidad							
		LEVE		MODERADO		SEVERO			
FISURA	Abertura (mm)	De 0.2 mm a 0.6mm		De 0.7mm a 1mm		De 1.10mm a 1.50mm			
GRIETA	Abertura (mm)	De 1 y no mayor a 2		De 2 y no mayor a 5		Mayor a 5mm			
EFLORESCENCIA	Área (m ²)	Leve humedad en la superficie del concreto		Humedad y cristalización en la superficie del concreto		Erosión y desintegración de la superficie del concreto			
EROSIÓN	Profundidad (mm)	Afectado el 5% del espesor de revestimiento.		Afectado entre el 5% - 19% del espesor de revestimiento		Afectado mas del 20% del espesor del revestimiento.			
UNIDAD MUESTRAL N°: 07									
PROGRESIVA: 0+190 - 0+199 km									
Lados de la cuneta	Medidas		Número de paños (und)	Total (m ²)					
	Altura (m)	Largo (m)							
Pared derecha	0.40	3.00	3.00	3.60					
Pared Izquierda	0.40	3.00		3.60					
Base del canal	0.80	3.00		7.20					
TOTAL				14.40					
PARED DERECHA									
PATOLOGÍAS	PAÑO	Área Afectada				Nivel de Severidad			
		Altura (m)	Largo (m)	A.A (m ²)	A.A (%)	Abertura (mm)	Profundidad (mm)	Erosión(%)	Nivel S.
FISURA	AREA 1	0.18	0.03	0.01	0.39%	0.50			MODERADO
	AREA 2								
	AREA 3	0.05	0.17	0.01		0.70			
GRIETA	AREA 1				33.33%	4.00			MODERADO
	AREA 2	0.40	3.00	1.20					
	AREA 3								
EFLORESCENCIA	AREA 1	0.30	3.00	0.90	75.00%				MODERADO
	AREA 2	0.30	3.00	0.90					
	AREA 3	0.30	3.00	0.90					
EROSIÓN	AREA 1								
	AREA 2								
	AREA 3								
PANEL FOTOGRAFICO									
									
PARED IZQUIERDA									
PATOLOGÍAS	PAÑO	Área Afectada				Nivel de Severidad			
		Altura (m)	Largo (m)	A.A (m ²)	A.A (%)	Abertura (mm)	Profundidad (mm)	Erosión(%)	Nivel S.
FISURA	AREA 1								
	AREA 2								
	AREA 3								
GRIETA	AREA 1	0.15	0.04	0.01	33.50%	2.00			MODERADO
	AREA 2								
	AREA 3	0.40	3.00	1.20		4.00			
EFLORESCENCIA	AREA 1	0.20	3.00	0.60	50.00%				MODERADO
	AREA 2	0.20	3.00	0.60					
	AREA 3	0.20	3.00	0.60					
EROSIÓN	AREA 1								
	AREA 2								
	AREA 3								
PANEL FOTOGRAFICO									
									
BASE DEL CANAL									
PATOLOGÍAS	PAÑO	Área Afectada				Nivel de Severidad			
		Altura (m)	Largo (m)	A.A (m ²)	A.A (%)	Abertura (mm)	Profundidad (mm)	Erosión(%)	Nivel S.
FISURA	AREA 1								
	AREA 2								
	AREA 3								
GRIETA	AREA 1								
	AREA 2								
	AREA 3								
EFLORESCENCIA	AREA 1								
	AREA 2								
	AREA 3								
EROSIÓN	AREA 1	0.80	3.00	2.40	100.00%		4.00	2.67%	LEVE
	AREA 2	0.80	3.00	2.40		4.00	2.67%		
	AREA 3	0.80	3.00	2.40		4.00	2.67%		
PANEL FOTOGRAFICO									
									

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 16. Determinación del área, porcentaje y N.S de la U-M 07.

Patologías	Área afectada		Área no afectada		MARGEN	Nivel de Severidad
	m2	%	m2	%		
Fisura	0.01	0.10%	14.39	99.90%	P. Derecha	Moderado
Grieta	2.41	16.71%	11.99	83.29%	P. Izquierdo	Moderado
Eflorescencia	4.50	31.25%	9.90	68.75%	P. Derecha	Moderado
Erosión	7.20	50.00%	7.20	50.00%	Base del canal	Leve
TOTAL	14.12	98.05%	0.28	1.95%		Moderado

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Se puede observar que la patología de mayor incidencia es la erosión con un 50.00% y la patología más predominante es la grieta con un 16.71%. El daño con área afectada por patología en la U.M 07 es del 98.05% y tiene un nivel de severidad MODERADO.

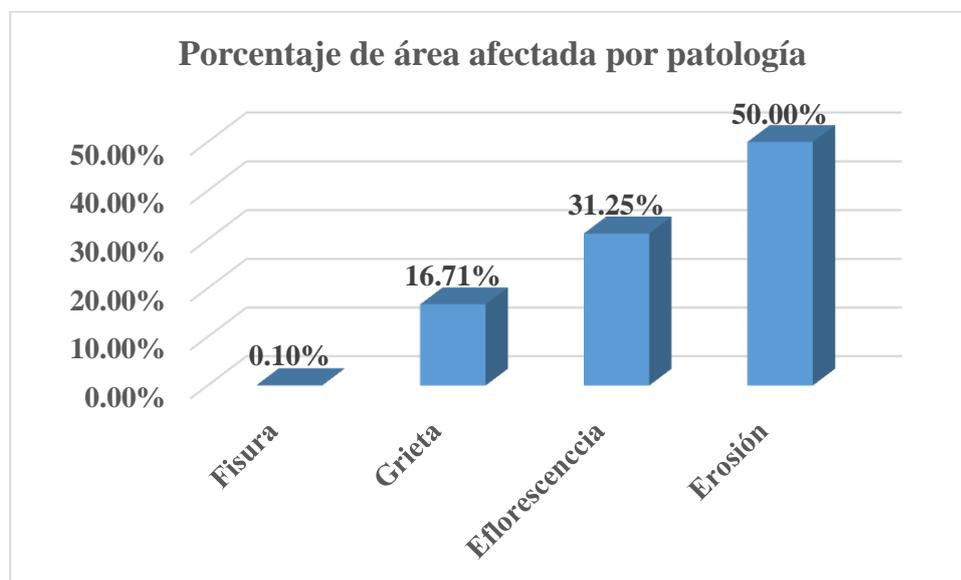


Grafico 13. Porcentaje de área afectada por patología U-M 07.

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Se puede observar que la patología de mayor incidencia es la erosión con un 50.00% y la patología que más predomina es la grieta con un 16.71%.



Gráfico 14. Porcentaje de área afectada y no afectada U-M 07.

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Se observa que el área afectada con patologías en la U.M 07 es de 98.05%.

Cuadro 17. Evaluación de las patologías existentes en la U-M 08.

DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EL CANAL DE LA CAPTACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO DE SALLAP-HUAPISH, ENTRE LAS PROGRESIVAS (0+000KM-0+500KM), EN EL CENTRO POBLADO DE TOCLLA, DISTRITO DE HUARAZ, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH - 2019									
Tesista	Yauri Muñoz, Lincoln Edinson			Docente Tutor Investigador	Mgtr. Ing. Rodríguez Minaya, Yony Edwin				
Departamento	Ancash	Distrito	Huaraz	Antigüedad	5 años	Tipo de estructura	Canal		
Provincia	Huaraz	Centro P.	Toclla	Uso	Regadío	Sección	Rectangular		
Nivel de Severidad									
Patologías	Unidad de medición	LEVE		MODERADO		SEVERO			
FISURA	Abertura (mm)	De 0.2 mm a 0.6mm		De 0.7mm a 1mm		De 1.10mm a 1.50mm			
GRIETA	Abertura (mm)	De 1 y no mayor a 2		De 2 y no mayor a 5		Mayor a 5mm			
EFLORESCENCIA	Área (m2)	Leve humedad en la superficie del concreto		Humedad y cristalización en la superficie del concreto		Erosión y desintegración de la superficie del concreto			
EROSIÓN	Profundidad (mm)	Afectado el 5% del espesor de revestimiento.		Afectado entre el 5% - 19% del espesor de revestimiento.		Afectado mas del 20% del espesor del revestimiento.			
UNIDAD MUESTRAL N°: 08									
PROGRESIVA: 0+220 - 0+229 km									
Lados de la cuneta	Medidas			Número de paños (und)	Total (m2)				
	Altura (m)	Largo (m)	Área (m2)						
Pared derecha	0.40	3.00	1.20	3.00	3.60				
Pared Izquierda	0.40	3.00	1.20	3.00	3.60				
Base del canal	0.80	3.00	2.40	3.00	7.20				
TOTAL						14.40			
PARED DERECHA									
PATOLOGÍAS	PAÑO	Área Afectada				Nivel de Severidad			
		Altura (m)	Largo (m)	A.A (m2)	A.A (%)	Abertura (mm)	Profundidad (mm)	Erosión(%)e	Nivel S.
FISURA	AREA 1								
	AREA 2								
	AREA 3								
GRIETA	AREA 1	0.40	3.00	1.20	33.33%	4.00			MODERADO
	AREA 2								
	AREA 3								
EFLORESCENCIA	AREA 1	0.25	3.00	0.75	62.50%				SEVERO
	AREA 2	0.25	3.00	0.75					
	AREA 3	0.25	3.00	0.75					
EROSIÓN	AREA 1								
	AREA 2								
	AREA 3								
PANEL FOTOGRAFICO									
PARED IZQUIERDA									
PATOLOGÍAS	PAÑO	Área Afectada				Nivel de Severidad			
		Altura (m)	Largo (m)	A.A (m2)	A.A (%)	Abertura (mm)	Profundidad (mm)	Erosión(%)e	Nivel S.
FISURA	AREA 1								
	AREA 2	0.05	0.15	0.01	0.21%	0.30			LEVE
	AREA 3								
AREA 1									
GRIETA	AREA 2				33.33%	4.00			MODERADO
	AREA 3	0.40	3.00	1.20					
	AREA 1	0.25	3.00	0.75					
EFLORESCENCIA	AREA 2	0.25	3.00	0.75	62.50%				SEVERO
	AREA 3	0.25	3.00	0.75					
	AREA 1	0.25	3.00	0.75					
EROSIÓN	AREA 1								
	AREA 2								
	AREA 3								
PANEL FOTOGRAFICO									
BASE DEL CANAL									
PATOLOGÍAS	PAÑO	Área Afectada				Nivel de Severidad			
		Altura (m)	Largo (m)	A.A (m2)	A.A (%)	Abertura (mm)	Profundidad (mm)	Erosión(%)e	Nivel S.
FISURA	AREA 1								
	AREA 2								
	AREA 3								
GRIETA	AREA 1								
	AREA 2								
	AREA 3								
EFLORESCENCIA	AREA 1								
	AREA 2								
	AREA 3								
EROSIÓN	AREA 1	0.80	3.00	2.40	100.00%	4.00	4.00	2.67%	LEVE
	AREA 2	0.80	3.00	2.40					
	AREA 3	0.80	3.00	2.40					
PANEL FOTOGRAFICO									

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 18. Determinación del área, porcentaje y N.S de la U-M 08.

Patologías	Área afectada		Área no afectada		MARGEN	Nivel de Severidad
	m2	%	m2	%		
Fisura	0.01	0.05%	14.39	99.95%	P. Izquierda	Leve
Grieta	2.40	16.67%	12.00	83.33%	P. Der. - Izqu.	Moderado
Eflorescencia	4.50	31.25%	9.90	68.75%	P. Der. - Izqu.	Severo
Erosión	7.20	50.00%	7.20	50.00%	Base del canal	Leve
TOTAL	14.11	97.97%	0.29	2.03%		Moderado

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Se puede observar que la patología de mayor incidencia es la erosión con un 50.00% y la patología más predominante es la grieta con un 16.67%. El daño con área afectada por patología en la U.M 08 es del 97.97% y tiene un nivel de severidad MODERADO.

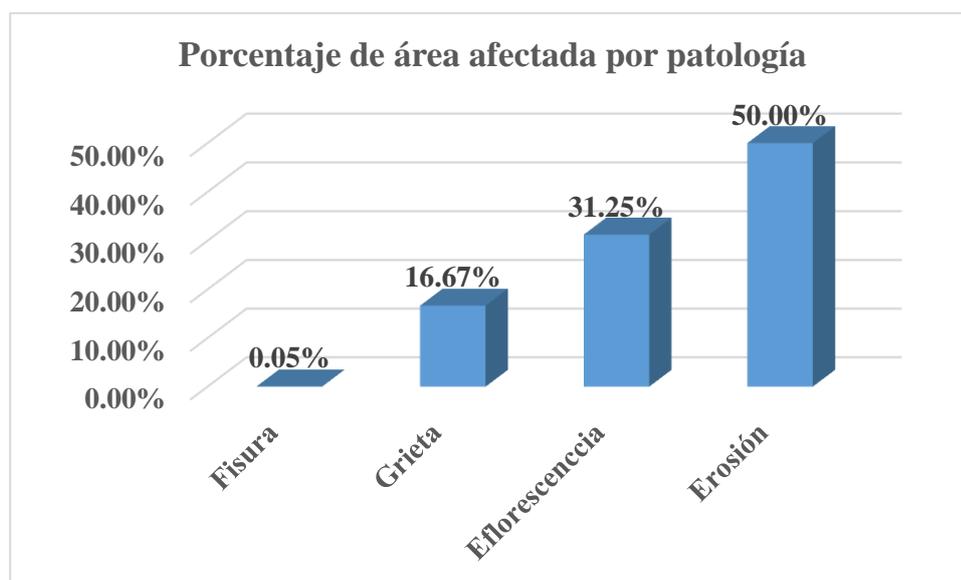


Grafico 15. Porcentaje de área afectada por patología U-M 08.

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Se puede observar que la patología de mayor incidencia es la erosión con un 50.00% y la patología que más predomina es la grieta con un 16.67%.

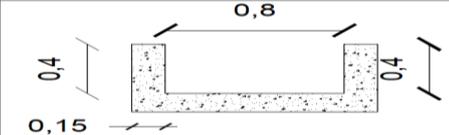


Gráfico 16. Porcentaje de área afectada y no afectada U-M 08.

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Se observa que el área afectada con patologías en la U.M 08 es de 97.97%.

Cuadro 19. Evaluación de las patologías existentes en la U-M 09.

DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EL CANAL DE LA CAPTACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO DES ALLAP-HUAPISH, ENTRE LAS PROGRESIVAS (0+000KM-0+500KM), EN EL CENTRO POBLADO DE TOCLLA, DISTRITO DE HUARAZ, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH - 2019									
Testista	Yauri Muñoz, Lincoln Edinson				Docente Tutor Investigador	Mgtr. Ing. Rodríguez Minaya, Yony Edwin			
Departamento	Ancash	Distrito	Huaraz	Antigüedad	5 años	Tipo de estructura	Canal		
Provincia	Huaraz	Centro P.	Toclla	Uso	Regadío	Sección	Rectangular		
Patologías	Unidad de medición	Nivel de Severidad							
		LEVE		MODERADO		SEVERO			
FISURA	Abertura (mm)	De 0.2 mm a 0.6mm		De 0.7mm a 1mm		De 1.10mm a 1.50mm			
GRIETA	Abertura (mm)	De 1 y no mayor a 2		De 2 y no mayor a 5		Mayor a 5mm			
EFLORESCENCIA	Área (m ²)	Leve humedad en la superficie del concreto		Humedad y cristalización en la superficie del concreto		Erosión y desintegración de la superficie del concreto			
EROSIÓN	Profundidad (mm)	Afectado el 5% del espesor de revestimiento.		Afectado entre el 5% - 19% del espesor de revestimiento		Afectado mas del 20% del espesor del revestimiento.			
UNIDAD MUESTRAL N°: 09									
PROGRESIVA: 0+260 - 0+269 km									
Lados de la cuneta	Medidas		Número de paños (und)	Total (m ²)					
	Altura (m)	Largo (m)							
Pared derecha	0.40	3.00	3.00	3.60					
Pared Izquierda	0.40	3.00							
Base del canal	0.80	3.00			7.20				
TOTAL				14.40					
PARED DERECHA									
PATOLOGÍAS	PAÑO	Área Afectada			Nivel de Severidad				
		Altura (m)	Largo (m)	A.A (m ²)	A.A (%)	Abertura (mm)	Profundidad (mm)	Erosión(%)	Nivel S.
FISURA	AREA 1								
	AREA 2								
	AREA 3								
GRIETA	AREA 1				33.33%				MODERADO
	AREA 2								
	AREA 3	0.40	3.00	1.20		3.00			
EFLORESCENCIA	AREA 1	0.20	3.00	0.60	50.00%				MODERADO
	AREA 2	0.20	3.00	0.60					
	AREA 3	0.20	3.00	0.60					
EROSIÓN	AREA 1								
	AREA 2								
	AREA 3								
PANEL FOTOGRAFICO									
									
PARED IZQUIERDA									
PATOLOGÍAS	PAÑO	Área Afectada			Nivel de Severidad				
		Altura (m)	Largo (m)	A.A (m ²)	A.A (%)	Abertura (mm)	Profundidad (mm)	Erosión(%)	Nivel S.
FISURA	AREA 1								
	AREA 2	0.15	0.03	0.005	0.13%	1.00			MODERADO
	AREA 3								
GRIETA	AREA 1				33.33%				MODERADO
	AREA 2	0.40	3.00	1.20		4.00			
	AREA 3								
EFLORESCENCIA	AREA 1	0.20	3.00	0.60	50.00%				MODERADO
	AREA 2	0.20	3.00	0.60					
	AREA 3	0.20	3.00	0.60					
EROSIÓN	AREA 1								
	AREA 2								
	AREA 3								
PANEL FOTOGRAFICO									
									
BASE DEL CANAL									
PATOLOGÍAS	PAÑO	Área Afectada			Nivel de Severidad				
		Altura (m)	Largo (m)	A.A (m ²)	A.A (%)	Abertura (mm)	Profundidad (mm)	Erosión(%)	Nivel S.
FISURA	AREA 1								
	AREA 2								
	AREA 3								
GRIETA	AREA 1								
	AREA 2								
	AREA 3								
EFLORESCENCIA	AREA 1								
	AREA 2								
	AREA 3								
EROSIÓN	AREA 1	0.80	3.00	2.40	100.00%		3.00	2.00%	LEVE
	AREA 2	0.80	3.00	2.40		3.00	2.00%		
	AREA 3	0.80	3.00	2.40		3.00	2.00%		
PANEL FOTOGRAFICO									
									

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 18. Determinación del área, porcentaje y N.S de la U-M 09.

Patologías	Área afectada		Área no afectada		MARGEN	Nivel de Severidad
	m2	%	m2	%		
Fisura	0.00	0.03%	14.40	99.97%	P. Izquierda	Moderado
Grieta	2.40	16.67%	12.00	83.33%	P. Der. - Izqu.	Moderado
Eflorescencia	3.60	25.00%	10.80	75.00%	P. Der. - Izqu.	Moderado
Erosión	7.20	50.00%	7.20	50.00%	Base del Canal	Leve
TOTAL	13.20	91.70%	1.20	8.30%		Moderado

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Se puede observar que la patología de mayor incidencia es la erosión con un 50.00% y la patología más predominante es la grieta con un 16.67%. El daño con área afectada por patología en la U.M 09 es del 91.70% y tiene un nivel de severidad MODERADO.

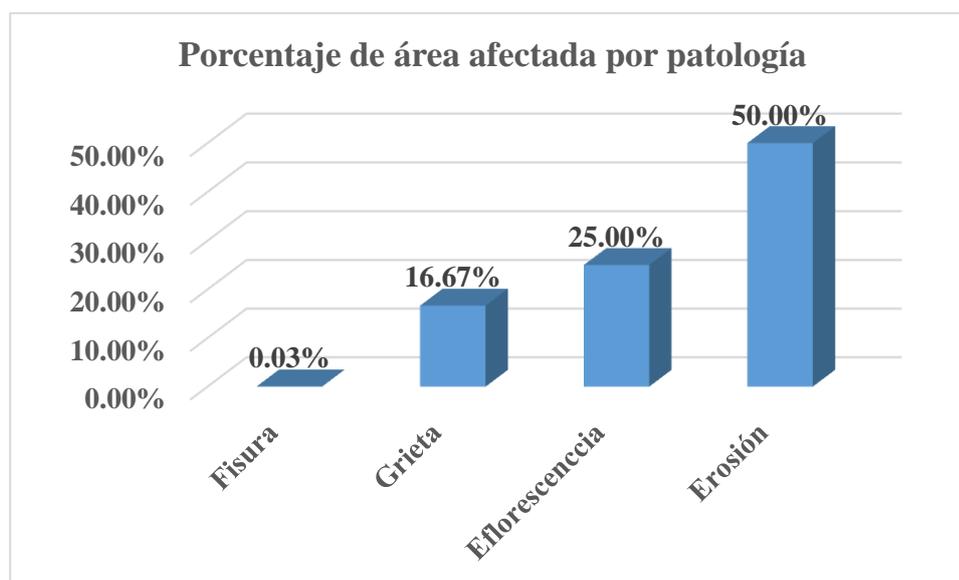


Grafico 17. Porcentaje de área afectada por patología U-M 09.

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Se puede observar que la patología de mayor incidencia es la erosión con un 50.00% y la patología que más predomina es la grieta con un 16.67%.

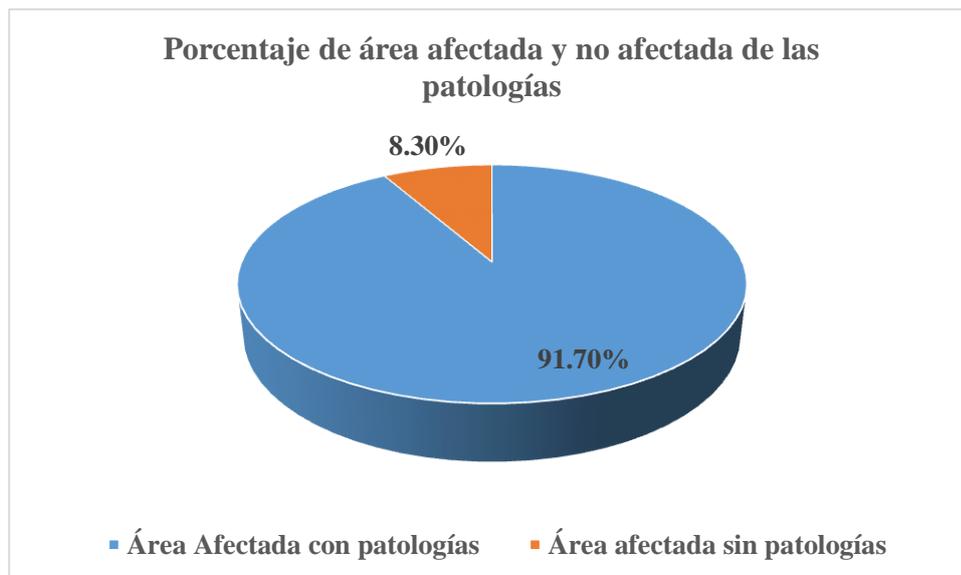


Gráfico 18. Porcentaje de área afectada y no afectada U-M 09.

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Se observa que el área afectada con patologías en la U.M 09 es de 91.70%.

Cuadro 21. Evaluación de las patologías existentes en la U-M 10.

DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EL CANAL DE LA CAPTACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO DES ALLAP-HUAPISH, ENTRE LAS PROGRESIVAS (0+000KM-0+500KM), EN EL CENTRO POBLADO DE TOCLLA, DISTRITO DE HUARAZ, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH - 2019											
Testista	Yauri Muñoz, Lincoln Edinson			Docente Tutor Investigador	Mgr. Ing. Rodríguez Minaya, Yony Edwin						
Departamento	Ancash	Distrito	Huaraz	Antigüedad	5 años	Tipo de estructura	Canal				
Provincia	Huaraz	Centro P.	Toclla	Uso	Regadío	Sección	Rectangular				
Patologías	Unidad de medición	Nivel de Severidad									
		LEVE	MODERADO	SEVERO							
FISURA	Abertura (mm)	De 0.2 mm a 0.6mm		De 0.7mm a 1mm	De 1.10mm a 1.50mm						
GRIETA	Abertura (mm)	De 1 y no mayor a 2		De 2 y no mayor a 5	Mayor a 5mm						
EFLORESCENCIA	Área (m ²)	Leve humedad en la superficie del concreto		Humedad y cristalización en la superficie del concreto	Erosión y desintegración de la superficie del concreto						
EROSIÓN	Profundidad (mm)	Afectado el 5% del espesor de revestimiento.		Afectado entre el 5% - 19% del espesor de revestimiento.	Afectado mas del 20% del espesor del revestimiento.						
UNIDAD MUESTRAL N°: 10											
PROGRESIVA: 0+320 - 0+329 km											
Lados de la cuneta	Medidas		Número de paños (und)	Total (m ²)							
	Altura (m)	Largo (m)									
Pared derecha	0.40	3.00	3.00	3.60							
Pared Izquierda	0.40	3.00		3.60							
Base del canal	0.80	3.00		7.20							
TOTAL				14.40							
PARED DERECHA											
PATOLOGÍAS	PAÑO	Área Afectada				Nivel de Severidad				Nivel S.	
		Altura (m)	Largo (m)	A.A (m ²)	A.A (%)	Abertura (mm)	Profundidad (mm)	Erosión(%)	Erosión(%)		
FISURA	AREA 1	0.03	0.20	0.01	0.32%	0.50				MODERADO	
	AREA 2										
	AREA 3	0.18	0.03	0.01		1.00					
GRIETA	AREA 1				33.33%	4.00				MODERADO	
	AREA 2	0.40	3.00	1.20							
	AREA 3										
EFLORESCENCIA	AREA 1	0.20	3.00	0.60	48.33%					MODERADO	
	AREA 2	0.18	3.00	0.54							
	AREA 3	0.20	3.00	0.60							
EROSIÓN	AREA 1										
	AREA 2										
	AREA 3										
PANEL FOTOGRAFICO											
PARED IZQUIERDA											
PATOLOGÍAS	PAÑO	Área Afectada				Nivel de Severidad				Nivel S.	
		Altura (m)	Largo (m)	A.A (m ²)	A.A (%)	Abertura (mm)	Profundidad (mm)	Erosión(%)	Erosión(%)		
FISURA	AREA 1										
	AREA 2										
	AREA 3										
GRIETA	AREA 1	0.40	3.00	1.20	66.67%	4.00				MODERADO	
	AREA 2	0.40	3.00	1.20		4.50					
	AREA 3										
EFLORESCENCIA	AREA 1	0.20	3.00	0.60	50.00%					MODERADO	
	AREA 2	0.20	3.00	0.60							
	AREA 3	0.20	3.00	0.60							
EROSIÓN	AREA 1										
	AREA 2										
	AREA 3										
PANEL FOTOGRAFICO											
BASE DEL CANAL											
PATOLOGÍAS	PAÑO	Área Afectada				Nivel de Severidad				Nivel S.	
		Altura (m)	Largo (m)	A.A (m ²)	A.A (%)	Abertura (mm)	Profundidad (mm)	Erosión(%)	Erosión(%)		
FISURA	AREA 1										
	AREA 2										
	AREA 3										
GRIETA	AREA 1										
	AREA 2										
	AREA 3										
EFLORESCENCIA	AREA 1										
	AREA 2										
	AREA 3										
EROSIÓN	AREA 1	0.80	3.00	2.40	100.00%		1.00	0.67%	LEVE		
	AREA 2	0.80	3.00	2.40		1.00	0.67%				
	AREA 3	0.80	3.00	2.40		1.00	0.67%				
PANEL FOTOGRAFICO											

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 22. Determinación del área, porcentaje y N.S de la U-M 10.

Patologías	Área afectada		Área no afectada		MARGEN	Nivel de Severidad
	m2	%	m2	%		
Fisura	0.01	0.08%	14.39	99.92%	P. Derecho	Moderado
Grieta	3.60	25.00%	10.80	75.00%	P. Izquierdo	Moderado
Eflorescencia	3.54	24.58%	10.86	75.42%	P. Izquierdo	Moderado
Erosión	7.20	50.00%	7.20	50.00%	Base del canal	Leve
TOTAL	14.35	99.66%	0.05	0.34%		Moderado

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Se puede observar que la patología de mayor incidencia es la erosión con un 50.00% y la patología más predominante es la grieta con un 25.00%. El daño con área afectada por patología en la U.M 10 es del 99.66% y tiene un nivel de severidad MODERADO.

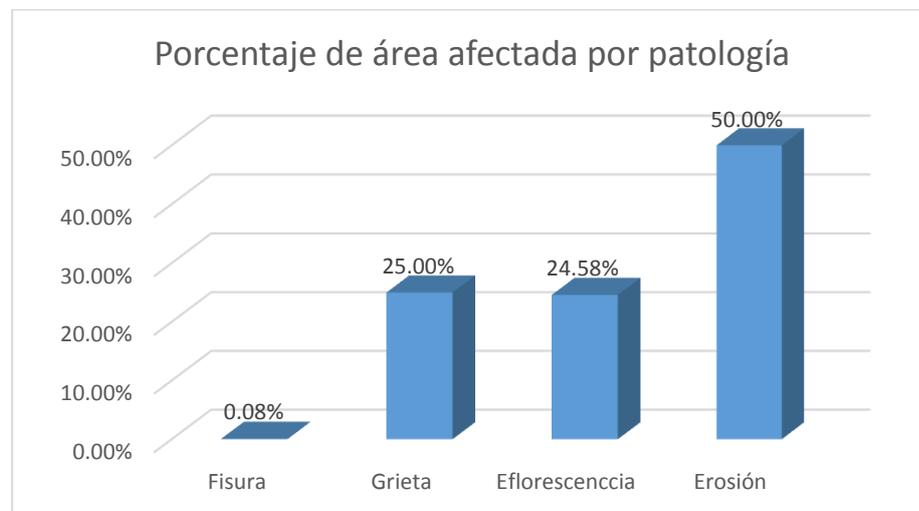


Grafico 19. Porcentaje de área afectada por patología U-M 10.

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Se puede observar que la patología de mayor incidencia es la erosión con un 50.00% y la patología que más predomina es la grieta con un 25.00%.

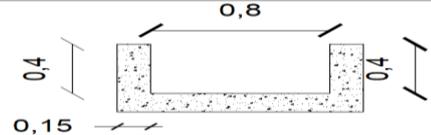


Gráfico 20. Porcentaje de área afectada y no afectada U-M 10.

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Se observa que el área afectada con patologías en la U.M 10 es de 99.66%.

Cuadro 23. Evaluación de las patologías existentes en la U-M 11.

DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EL CANAL DE LA CAPTACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO DE SALLAP-HUAPISH, ENTRE LAS PROGRESIVAS (0+000KM-0+500KM), EN EL CENTRO POBLADO DE TOCLLA, DISTRITO DE HUARAZ, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH - 2019									
Tesis	Yauri Muñoz, Lincoln Edinson				Docente Tutor Investigador	Mgtr. Ing. Rodríguez Minaya, Yony Edwin			
Departamento	Ancash	Distrito	Huaraz	Antigüedad	5 años	Tipo de estructura	Canal		
Provincia	Huaraz	Centro P.	Toclla	Uso	Regadío	Sección	Rectangular		
Patologías	Unidad de medición	Nivel de Severidad							
		LEVE	MODERADO	SEVERO					
FISURA	Abertura (mm)	De 0.2 mm a 0.6mm		De 0.7mm a 1mm	De 1.10mm a 1.50mm				
GRIETA	Abertura (mm)	De 1 y no mayor a 2		De 2 y no mayor a 5	Mayor a 5mm				
EFLORESCENCIA	Área (m ²)	Leve humedad en la superficie del concreto		Humedad y cristalización en la superficie del concreto	Erosión y desintegración de la superficie del concreto				
EROSIÓN	Profundidad (mm)	Afectado el 5% del espesor de revestimiento.		Afectado entre el 5% - 19% del espesor de revestimiento.	Afectado mas del 20% del espesor del revestimiento.				
UNIDAD MUESTRAL N°: 11									
PROGRESIVA: 0+380 - 0+389 km									
Lados de la cuneta	Medidas		Número de paños (und)	Total (m ²)					
	Altura (m)	Largo (m)							
Pared derecha	0.40	3.00	3.00	3.60					
Pared Izquierda	0.40	3.00		3.60					
Base del canal	0.80	3.00		7.20					
TOTAL				14.40					
PARED DERECHA									
PATOLOGÍAS	PAÑO	Área Afectada			Nivel de Severidad				
		Altura (m)	Largo (m)	A.A (m ²)	A.A (%)	Abertura (mm)	Profundidad (mm)	Erosión(%e)	Nivel S.
FISURA	AREA 1								
	AREA 2								
	AREA 3								
GRIETA	AREA 1	0.40	3.00	1.20	66.67%	3.00			MODERADO
	AREA 2								
EFLORESCENCIA	AREA 1	0.15	3.00	0.45	37.50%	2.50			MODERADO
	AREA 2	0.15	3.00	0.45					
	AREA 3	0.15	3.00	0.45					
EROSIÓN	AREA 1								
	AREA 2								
	AREA 3								
PANEL FOTOGRAFICO									
									
PARED IZQUIERDA									
PATOLOGÍAS	PAÑO	Área Afectada			Nivel de Severidad				
		Altura (m)	Largo (m)	A.A (m ²)	A.A (%)	Abertura (mm)	Profundidad (mm)	Erosión(%e)	Nivel S.
FISURA	AREA 1				0.28%				MODERADO
	AREA 2								
	AREA 3	0.20	0.05	0.01		0.70			
GRIETA	AREA 1				33.33%	4.00			MODERADO
	AREA 2	0.40	3.00	1.20					
EFLORESCENCIA	AREA 1	0.20	3.00	0.60	50.00%				MODERADO
	AREA 2	0.20	3.00	0.60					
	AREA 3	0.20	3.00	0.60					
EROSIÓN	AREA 1								
	AREA 2								
	AREA 3								
PANEL FOTOGRAFICO									
									
BASE DEL CANAL									
PATOLOGÍAS	PAÑO	Área Afectada			Nivel de Severidad				
		Altura (m)	Largo (m)	A.A (m ²)	A.A (%)	Abertura (mm)	Profundidad (mm)	Erosión(%e)	Nivel S.
FISURA	AREA 1								
	AREA 2								
	AREA 3								
GRIETA	AREA 1								
	AREA 2								
	AREA 3								
EFLORESCENCIA	AREA 1								
	AREA 2								
	AREA 3								
EROSIÓN	AREA 1	0.80	3.00	2.40	100.00%		1.00	0.67%	LEVE
	AREA 2	0.80	3.00	2.40			1.00	0.67%	
	AREA 3	0.80	3.00	2.40			1.00	0.67%	
PANEL FOTOGRAFICO									
									

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 22. Determinación del área, porcentaje y N.S de la U-M 11.

Patologías	Área afectada		Área no afectada		MARGEN	Nivel de Severidad
	m2	%	m2	%		
Fisura	0.01	0.07%	14.39	99.93%	P. izquierda	Moderado
Grieta	3.60	25.00%	10.80	75.00%	P. Derecha	Moderado
Eflorescencia	3.15	21.88%	11.25	78.13%	P. izquierda	Moderado
Erosión	7.20	50.00%	7.20	50.00%	Base del Canal	Leve
TOTAL	13.96	96.94%	0.44	3.06%		Moderado

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Se puede observar que la patología de mayor incidencia es la erosión con un 50.00% y la patología más predominante es la grieta con un 25.00%. El daño con área afectada por patología en la U.M 11 es del 96.94% y tiene un nivel de severidad MODERADO.

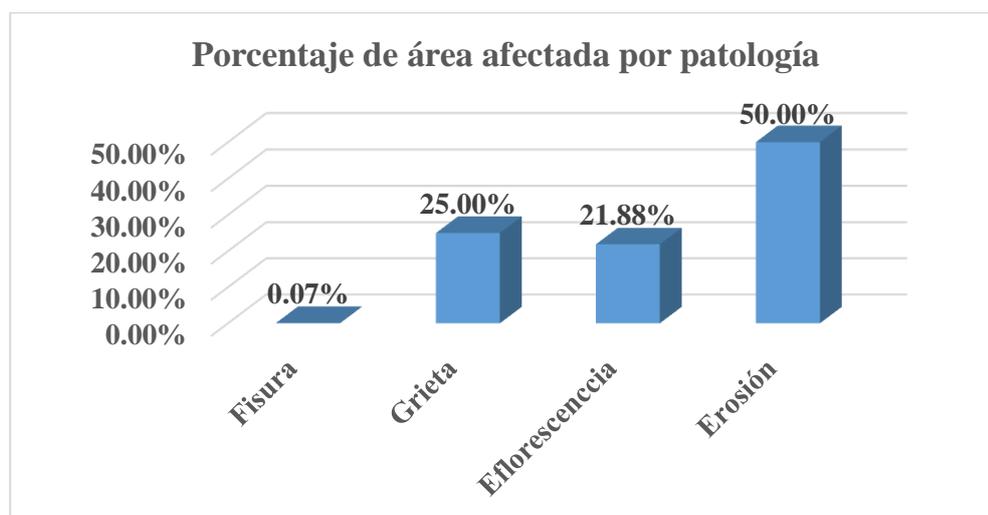


Grafico 21. Porcentaje de área afectada por patología U-M 11.

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Se puede observar que la patología de mayor incidencia es la erosión con un 50.00% y la patología que más predomina es la grieta con un 25.00%.



Gráfico 22. Porcentaje de área afectada y no afectada U-M 11.

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Se observa que el área afectada con patologías en la U.M 11 es de 96.94%.

Cuadro 25. Evaluación de las patologías existentes en la U-M 12.

DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EL CANAL DE LA CAPTACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERIO DE SALLAP-HUAPISH, ENTRE LAS PROGRESIVAS (0+000KM-0+500KM), EN EL CENTRO POBLADO DE TOCLLA, DISTRITO DE HUARAZ, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH - 2019									
Tesis	Yauri Muñoz, Lincoln Edinson			Docente Tutor Investigador	Mgtr. Ing. Rodríguez Minaya, Yony Edwin				
Departamento	Ancash	Distrito	Huaraz	Antigüedad	5 años	Tipo de estructura	Canal		
Provincia	Huaraz	Centro P.	Toclla	Uso	Regadío	Sección	Rectangular		
Nivel de Severidad									
Patologías	Unidad de medición	LEVE		MODERADO		SEVERO			
FISURA	Abertura (mm)	De 0.2 mm a 0.6mm		De 0.7mm a 1mm		De 1.10mm a 1.50mm			
GRIETA	Abertura (mm)	De 1 y no mayor a 2		De 2 y no mayor a 5		Mayor a 5mm			
EFLORESCENCIA	Área (m2)	Leve humedad en la superficie del concreto		Humedad y cristalización en la superficie del concreto		Erosión y desintegración de la superficie del concreto			
EROSIÓN	Profundidad (mm)	Afectado el 5% del espesor de revestimiento.		Afectado entre el 5% - 19% del espesor de revestimiento.		Afectado mas del 20% del espesor del revestimiento.			
UNIDAD MUESTRAL N°: 12									
PROGRESIVA: 0+440 - 0+449 km									
Lados de la cuneta	Medidas		Número de paños (und)	Total (m2)					
	Altura (m)	Largo (m)							
Pared derecha	0.40	3.00	3.00	3.60					
Pared Izquierda	0.40	3.00		3.60					
Base del canal	0.80	3.00		7.20					
TOTAL				14.40					
PARED DERECHA									
PATOLOGÍAS	PAÑO	Área Afectada			Nivel de Severidad				
		Altura (m)	Largo (m)	A.A (m2)	A.A (%)	Abertura (mm)	Profundidad (mm)	Erosión(%)	Nivel S.
FISURA	AREA 1								
	AREA 2								
	AREA 3								
GRIETA	AREA 1				33.33%	4.00			MODERADO
	AREA 2	0.40	3.00	1.20					
	AREA 3								
EFLORESCENCIA	AREA 1	0.20	3.00	0.60	50.00%			MODERADO	
	AREA 2	0.20	3.00	0.60					
	AREA 3	0.20	3.00	0.60					
EROSIÓN	AREA 1								
	AREA 2								
	AREA 3								
PANEL FOTOGRAFICO									
PARED IZQUIERDA									
PATOLOGÍAS	PAÑO	Área Afectada			Nivel de Severidad				
		Altura (m)	Largo (m)	A.A (m2)	A.A (%)	Abertura (mm)	Profundidad (mm)	Erosión(%)	Nivel S.
FISURA	AREA 1								
	AREA 2								
	AREA 3								
GRIETA	AREA 1				33.33%	4.00			MODERADO
	AREA 2	0.40	3.00	1.20					
	AREA 3								
EFLORESCENCIA	AREA 1	0.20	3.00	0.60	50.00%			MODERADO	
	AREA 2	0.20	3.00	0.60					
	AREA 3	0.20	3.00	0.60					
EROSIÓN	AREA 1								
	AREA 2								
	AREA 3								
PANEL FOTOGRAFICO									
BASE DEL CANAL									
PATOLOGÍAS	PAÑO	Área Afectada			Nivel de Severidad				
		Altura (m)	Largo (m)	A.A (m2)	A.A (%)	Abertura (mm)	Profundidad (mm)	Erosión(%)	Nivel S.
FISURA	AREA 1								
	AREA 2								
	AREA 3								
GRIETA	AREA 1								
	AREA 2								
	AREA 3								
EFLORESCENCIA	AREA 1								
	AREA 2								
	AREA 3								
EROSIÓN	AREA 1	0.80	3.00	2.40	100.00%		3.00	2.00%	LEVE
	AREA 2	0.80	3.00	2.40		3.00	2.00%		
	AREA 3	0.80	3.00	2.40		3.00	2.00%		
PANEL FOTOGRAFICO									

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 26. Determinación del área, porcentaje y N.S de la U-M 12.

Patologías	Área afectada		Área no afectada		MARGEN	Nivel de Severidad
	m2	%	m2	%		
Fisura	0.00	0.00%	14.40	100.00%		
Grieta	2.40	16.67%	12.00	83.33%	P. Der. - Izqu.	Moderado
Eflorescencia	3.60	25.00%	10.80	75.00%	P. Der. - Izqu.	Moderado
Erosión	7.20	50.00%	7.20	50.00%	Base del canal	Leve
TOTAL	13.20	91.67%	1.20	8.33%		Moderado

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Se puede observar que la patología de mayor incidencia es la erosión con un 50.00% y la patología más predominante es la grieta con un 16.67%. El daño con área afectada por patología en la U.M 12 es del 91.67% y tiene un nivel de severidad MODERADO.

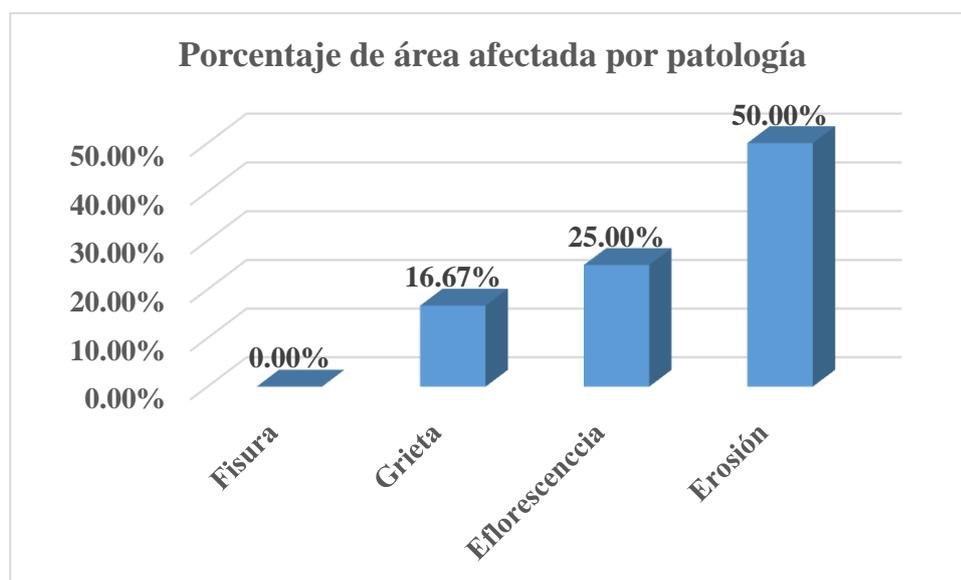


Grafico 23. Porcentaje de área afectada por patología U-M 12.

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Se puede observar que la patología de mayor incidencia es la erosión con un 50.00% y la patología que más predomina es la grieta con un 16.67%.

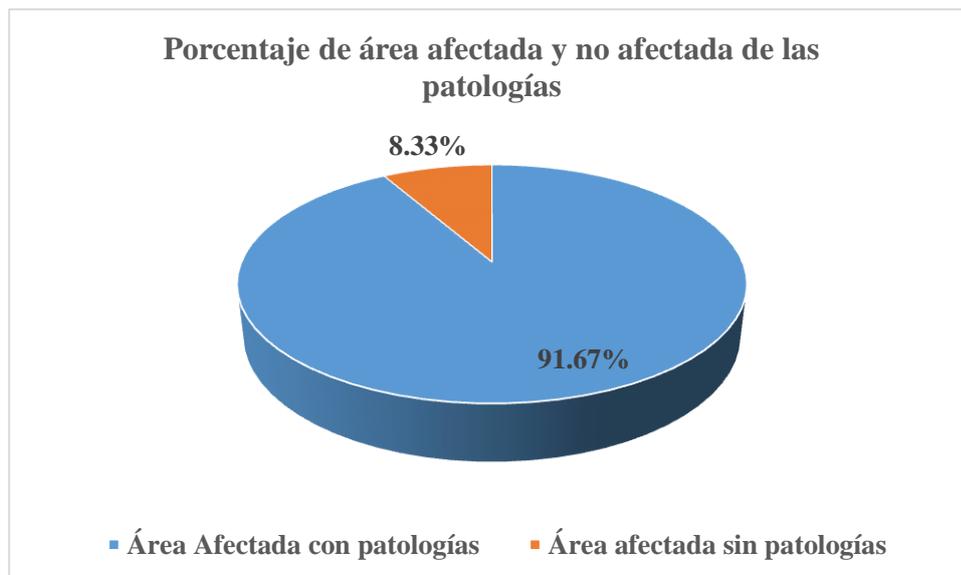


Gráfico 24. Porcentaje de área afectada y no afectada U-M 12.

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Se observa que el área afectada con patologías en la U.M 12 es de 91.67%.

4.2. Análisis de resultados.

➤ Unidad Muestral 01

Se encontraron las siguientes patologías: Fisura 0.02m² (0.13%), que se encuentra ubicado en la pared izquierda del canal y tiene un nivel de severidad MODERADO; Grieta 2.40m² (16.67%), que se encuentra en la pared izquierda del canal y tiene un nivel de severidad MODERADO; Eflorescencia 4.05m² (28.13%), que se encuentra ubicado en la pared izquierda del canal y tiene un nivel de severidad MODERADO y por último la Erosión 12.15m² (84.38%), que se encuentra ubicado en la base del canal y tiene un nivel de severidad LEVE.

Por lo tanto, la patología de mayor incidencia es la erosión y la más predominante es la grieta. En esta Unidad Muestral se tiene un nivel de severidad MODERADO.

Se pudo determinar en esta unidad muestral 01 que la patología que más daño hace es la grieta, por lo que según la Enciclopedia Broto(21) menciona es que las grietas se manifiestan como aberturas longitudinales que afectan al espesor del elemento constructivo por lo que recomienda una reconstrucción completa del paño afectado de la estructura del canal en caso tenga un nivel de severidad moderado o severo.(21)

➤ **Unidad Muestral 02**

Se encontraron las siguientes patologías: Grieta 2.41m² (16.71%), que se encuentra en la pared derecha del canal y tiene un nivel de severidad MODERADO y por último la Erosión 11.70m² (81.25%), que se encuentra ubicado en la base del canal y tiene un nivel de severidad LEVE.

Por lo tanto, la patología de mayor incidencia es la erosión y la más predominante es la grieta. En esta Unidad Muestral se tiene un nivel de severidad MODERADO.

Se pudo determinar en esta unidad muestral 02 que la patología que más daño hace es la grieta, por lo que según la Enciclopedia Broto(21) menciona es que las grietas se manifiestan como aberturas longitudinales que afectan al espesor del elemento constructivo por lo que recomienda una reconstrucción completa del paño afectado de la estructura del canal en caso tenga un nivel de severidad moderado o severo.(21)

➤ **Unidad Muestral 03**

Se encontraron las siguientes patologías: Grieta 2.40m² (16.67%), que se encuentra en la pared izquierda del canal y tiene un nivel de severidad

MODERADO; Eflorescencia 3.51m² (24.39%), que se encuentra ubicado en la pared izquierda del canal y tiene un nivel de severidad MODERADO y por último la Erosión 12.15m² (84.38%), que se encuentra ubicado en la pared izquierda y tiene un nivel de severidad LEVE.

Por lo tanto, la patología de mayor incidencia es la eflorescencia y la más predominante es la grieta. En esta Unidad Muestral se tiene un nivel de severidad MODERADO.

Se pudo determinar en esta unidad muestral 03 que la patología que más daño hace es la grieta, por lo que según la Enciclopedia Broto(21) menciona es que las grietas se manifiestan como aberturas longitudinales que afectan al espesor del elemento constructivo por lo que recomienda una reconstrucción completa del paño afectado de la estructura del canal en caso tenga un nivel de severidad moderado o severo.(21)

➤ **Unidad Muestral 04**

Se encontraron las siguientes patologías: Fisura 0.003m² (0.02%), que se encuentra ubicado en la pared derecha del canal y tiene un nivel de severidad MODERADO; Grieta 1.20m² (8.36%), que se encuentra en la pared derecha del canal y tiene un nivel de severidad MODERADO; Eflorescencia 3.15m² (21.88%), que se encuentra ubicado en la pared derecha del canal y tiene un nivel de severidad MODERADO y por último la Erosión 1.50m² (10.42%), que se encuentra ubicado en la base del canal y tiene un nivel de severidad LEVE.

Por lo tanto, la patología de mayor incidencia es la eflorescencia y la más predominante es la grieta. En esta Unidad Muestral se tiene un nivel de severidad MODERADO.

Se pudo determinar en esta unidad muestral 04 que la patología que más daño hace es la grieta, por lo que según la Enciclopedia Broto(21) menciona es que las grietas se manifiestan como aberturas longitudinales que afectan al espesor del elemento constructivo por lo que recomienda una reconstrucción completa del paño afectado de la estructura del canal en caso tenga un nivel de severidad moderado o severo.(21)

➤ **Unidad Muestral 05**

Se encontraron las siguientes patologías: Fisura 0.04m² (0.26%), que se encuentra ubicado en la pared derecha del canal y tiene un nivel de severidad MODERADO; Eflorescencia 0.45m² (3.13%), que se encuentra ubicado en la pared derecha del canal y tiene un nivel de severidad MODERADO y por último la Erosión 11.70m² (81.25%), que se encuentra ubicado en la base del canal y tiene un nivel de severidad LEVE.

Por lo tanto, la patología de mayor incidencia es la erosión y la más predominante es la fisura. En esta Unidad Muestral se tiene un nivel de severidad MODERADO.

La patología que más daño hace en esta unidad muestral es la fisura por lo que según Catalán(22) indica que las fisuras son roturas que aparecen generalmente en la superficie del hormigón, por la existencia de tensiones superiores a su capacidad de resistencia.(22)

Catalán se rige a la norma ACI 224.1R(27) el cual recomienda como método de control de fisuras lo siguiente: Inyecciones de resinas proxi, perfilado y sellado, costura de fisuras, llenado por gravedad o colocación de mortero como mezcla seca.(27)

➤ **Unidad Muestral 06**

Se encontraron las siguientes patologías: Fisura 0.02m² (0.16%), que se encuentra ubicado en la pared derecha del canal y tiene un nivel de severidad LEVE; Grieta 2.40m² (16.67%), que se encuentra en la pared izquierda y derecha del canal y tiene un nivel de severidad MODERADO; Eflorescencia 1.80m² (12.50%), que se encuentra ubicado en la pared izquierda del canal y tiene un nivel de severidad MODERADO y por último la Erosión 8.55m² (59.38%), que se encuentra ubicado en la base del canal y tiene un nivel de severidad LEVE.

Por lo tanto, la patología de mayor incidencia es la erosión y la más predominante es la grieta. En esta Unidad Muestral se tiene un nivel de severidad MODERADO.

Se pudo determinar en esta unidad muestral 01 que la patología que más daño hace es la grieta, por lo que según la Enciclopedia Broto(21) menciona es que las grietas se manifiestan como aberturas longitudinales que afectan al espesor del elemento constructivo por lo que recomienda una reconstrucción completa del paño afectado de la estructura del canal en caso tenga un nivel de severidad moderado o severo.(21)

➤ **Unidad Muestral 07**

Se encontraron las siguientes patologías: Fisura 0.01m² (0.10%), que se encuentra ubicado en la pared derecha del canal y tiene un nivel de severidad MODERADO; Grieta 2.41m² (16.71%), que se encuentra en la pared izquierda del canal y tiene un nivel de severidad MODERADO; Eflorescencia 4.50m² (28.13%), que se encuentra ubicado en la pared derecha del canal y tiene un nivel de severidad MODERADO y por último la Erosión 7.20m² (50.00%), que se encuentra ubicado en la base del canal y tiene un nivel de severidad LEVE.

Por lo tanto, la patología de mayor incidencia es la erosión y la más predominante es la grieta. En esta Unidad Muestral se tiene un nivel de severidad MODERADO.

Se pudo determinar en esta unidad muestral 01 que la patología que más daño hace es la grieta, por lo que según la Enciclopedia Broto(21) menciona es que las grietas se manifiestan como aberturas longitudinales que afectan al espesor del elemento constructivo por lo que recomienda una reconstrucción completa del paño afectado de la estructura del canal en caso tenga un nivel de severidad moderado o severo.(21)

➤ **Unidad Muestral 08**

Se encontraron las siguientes patologías: Fisura 0.01m² (0.05%), que se encuentra ubicado en la pared izquierda del canal y tiene un nivel de severidad LEVE; Grieta 2.40m² (16.67%), que se encuentra en la pared izquierda y derecha del canal y tiene un nivel de severidad MODERADO; Eflorescencia 4.50m² (31.25%), que se encuentra ubicado en la pared izquierda y derecho del canal y tiene un nivel de

severidad SEVERO y por último la Erosión 7.20m² (50.00%), que se encuentra ubicado en la base del canal y tiene un nivel de severidad LEVE.

Por lo tanto, la patología de mayor incidencia es la erosión y la más predominante es la grieta. En esta Unidad Muestral se tiene un nivel de severidad MODERADO.

Se pudo determinar en esta unidad muestral 01 que la patología que más daño hace es la grieta, por lo que según la Enciclopedia Broto(21) menciona es que las grietas se manifiestan como aberturas longitudinales que afectan al espesor del elemento constructivo por lo que recomienda una reconstrucción completa del paño afectado de la estructura del canal en caso tenga un nivel de severidad moderado o severo.(21)

➤ **Unidad Muestral 09**

Se encontraron las siguientes patologías: Fisura 0.005m² (0.03%), que se encuentra ubicado en la pared izquierda del canal y tiene un nivel de severidad MODERADO; Grieta 2.40m² (16.67%), que se encuentra en la pared izquierda y derecha del canal y tiene un nivel de severidad MODERADO; Eflorescencia 3.60m² (25.00%), que se encuentra ubicado en la pared izquierda y derecha del canal y tiene un nivel de severidad MODERADO y por último la Erosión 7.20m² (50.00%), que se encuentra ubicado en la base del canal y tiene un nivel de severidad LEVE.

Por lo tanto, la patología de mayor incidencia es la erosión y la más predominante es la grieta. En esta Unidad Muestral se tiene un nivel de severidad MODERADO.

Se pudo determinar en esta unidad muestral 01 que la patología que más daño hace es la grieta, por lo que según la Enciclopedia Broto(21) menciona es que las grietas se manifiestan como aberturas longitudinales que afectan al espesor del elemento constructivo por lo que recomienda una reconstrucción completa del paño afectado de la estructura del canal en caso tenga un nivel de severidad moderado o severo.(21)

➤ **Unidad Muestral 10**

Se encontraron las siguientes patologías: Fisura 0.01m² (0.08%), que se encuentra ubicado en la pared derecho del canal y tiene un nivel de severidad MODERADO; Grieta 3.60m² (25.00%), que se encuentra en la pared izquierda del canal y tiene un nivel de severidad MODERADO; Eflorescencia 3.54m² (24.58%), que se encuentra ubicado en la pared izquierda del canal y tiene un nivel de severidad MODERADO y por último la Erosión 7.20m² (50.00%), que se encuentra ubicado en la base del canal y tiene un nivel de severidad LEVE.

Por lo tanto, la patología de mayor incidencia es la erosión y la más predominante es la grieta. En esta Unidad Muestral se tiene un nivel de severidad MODERADO.

Se pudo determinar en esta unidad muestral 01 que la patología que más daño hace es la grieta, por lo que según la Enciclopedia Broto(21) menciona es que las grietas se manifiestan como aberturas longitudinales

que afectan al espesor del elemento constructivo por lo que recomienda una reconstrucción completa del paño afectado de la estructura del canal en caso tenga un nivel de severidad moderado o severo.(21)

➤ **Unidad Muestral 11**

Se encontraron las siguientes patologías: Fisura 0.01m² (0.07%), que se encuentra ubicado en la pared izquierda del canal y tiene un nivel de severidad MODERADO; Grieta 3.60m² (25.00%), que se encuentra en la pared derecha del canal y tiene un nivel de severidad MODERADO; Eflorescencia 3.15m² (21.88%), que se encuentra ubicado en la pared izquierda del canal y tiene un nivel de severidad MODERADO y por último la Erosión 7.20m² (50.00%), que se encuentra ubicado en la base del canal y tiene un nivel de severidad LEVE.

Por lo tanto, la patología de mayor incidencia es la erosión y la más predominante es la grieta. En esta Unidad Muestral se tiene un nivel de severidad MODERADO.

Se pudo determinar en esta unidad muestral 01 que la patología que más daño hace es la grieta, por lo que según la Enciclopedia Broto(21) menciona es que las grietas se manifiestan como aberturas longitudinales que afectan al espesor del elemento constructivo por lo que recomienda una reconstrucción completa del paño afectado de la estructura del canal en caso tenga un nivel de severidad moderado o severo.(21)

➤ **Unidad Muestral 12**

Se encontraron las siguientes patologías: Grieta 2.40m² (16.67%), que se encuentra en la pared izquierda y derecha del canal y tiene un nivel de

severidad MODERADO; Eflorescencia 3.60m² (25.00%), que se encuentra ubicado en la pared izquierda y derecha del canal y tiene un nivel de severidad MODERADO y por último la Erosión 7.20m² (50.00%), que se encuentra ubicado en la base del canal y tiene un nivel de severidad LEVE.

Por lo tanto, la patología de mayor incidencia es la erosión y la más predominante es la grieta. En esta Unidad Muestral se tiene un nivel de severidad MODERADO.

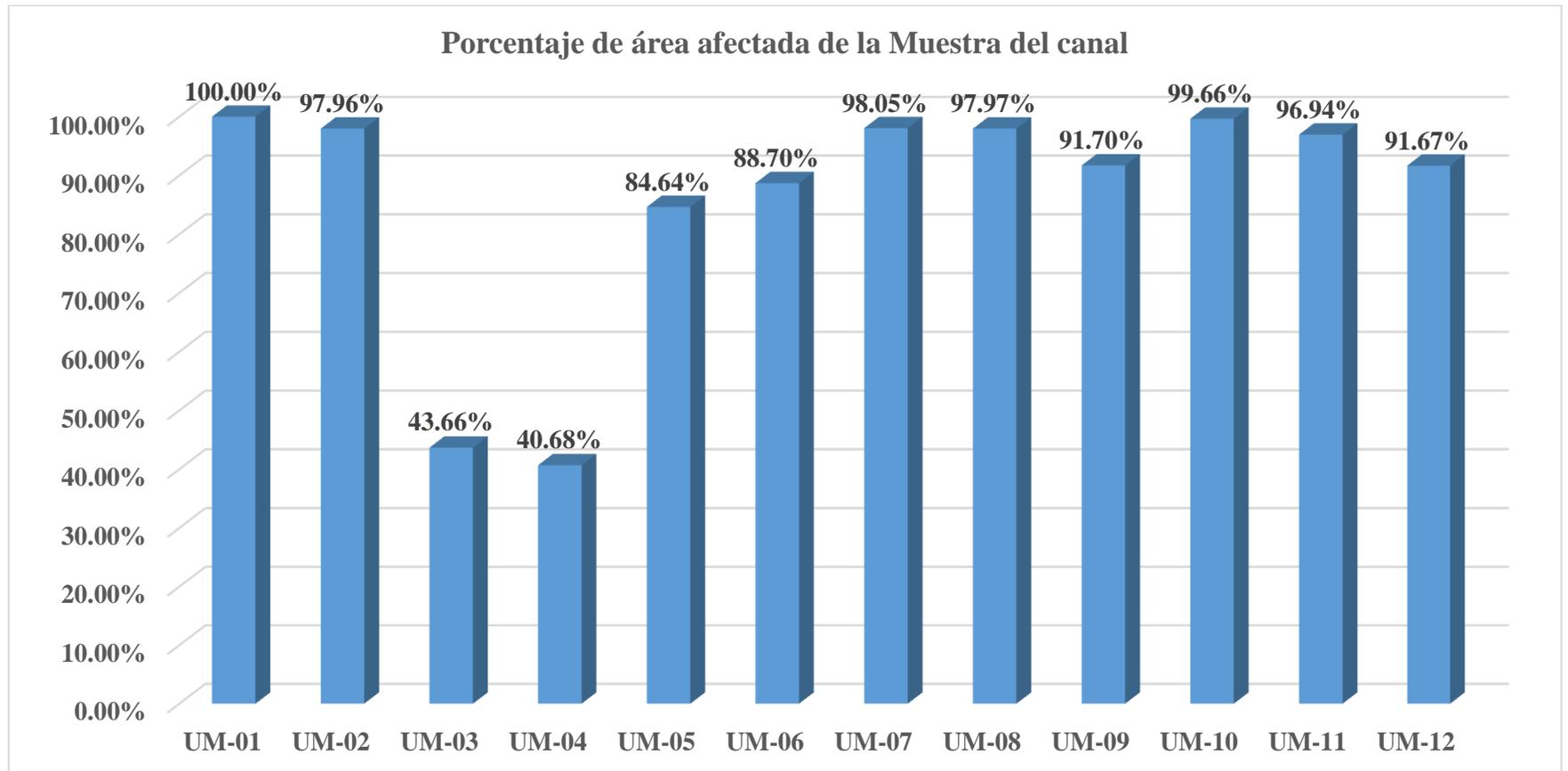
Se pudo determinar en esta unidad muestral 01 que la patología que más daño hace es la grieta, por lo que según la Enciclopedia Broto(21) menciona es que las grietas se manifiestan como aberturas longitudinales que afectan al espesor del elemento constructivo por lo que recomienda una reconstrucción completa del paño afectado de la estructura del canal en caso tenga un nivel de severidad moderado o severo.(21).

Cuadro 27. Resumen de las 12 Unidades Muestrales.

EVALUACIÓN DE LA MUESTRA ENTRE LAS PROGRESIVAS 0+000 KM AL 0+500 KM DEL CENTRO POBLADO DE TOCLLA													
UNIDAD MUESTRAL	PROGRESIVA	AREA TOTAL (M2)	ÁREA AFECTADA POR PATOLOGÍAS		ÁREA NO AFECTADA POR PATOLOGÍAS		Patología de mayor incidencia		Nivel de Severidad	Patología Predominante		Nivel de Severidad	Margen
			M2	%	M2	%	Patología	%		Patología	%		
UM-01	0+010 - 0+019	14.40	14.40	100.00%	0.00	0.00%	Erosión	84.38%	LEVE	Grieta	16.67%	MODERADO	P. Izquierda
UM-02	0+030 - 0+039	14.40	14.11	97.96%	0.29	2.04%	Erosión	81.25%	LEVE	Grieta	16.71%	MODERADO	P. Derecha
UM-03	0+060 - 0+069	14.40	6.29	43.66%	8.11	56.34%	Eflorescencia	24.39%	Moderado	Grieta	16.67%	Moderado	P. Izquierda
UM-04	0+090 - 0+099	14.40	5.86	40.68%	8.54	59.32%	Eflorescencia	21.88%	MODERADO	Grieta	8.36%	MODERADO	P. Derecha
UM-05	0+130 - 0+139	14.40	12.19	84.64%	2.21	15.36%	Erosión	81.25%	Leve	Fisura	0.26%	Moderado	P. Derecha
UM-06	0+150 - 0+159	14.40	12.77	88.70%	1.63	11.30%	Erosión	59.38%	LEVE	Grieta	16.67%	MODERADO	P. Der. - Izqu.
UM-07	0+190 - 0+199	14.40	14.12	98.05%	0.28	1.95%	Erosión	50.00%	Leve	Grieta	16.71%	Moderado	P. Izquierdo
UM-08	0+220 - 0+229	14.40	14.11	97.97%	0.29	2.03%	Erosión	50.00%	Leve	Grieta	16.67%	Moderado	P. Der. - Izqu.
UM-09	0+260 - 0+269	14.40	13.20	91.70%	1.20	8.30%	Erosión	50.00%	Leve	Grieta	16.67%	Moderado	P. Der. - Izqu.
UM-10	0+320 - 0+329	14.40	14.35	99.66%	0.05	0.34%	Erosión	50.00%	Leve	Grieta	25.00%	Moderado	P. Izquierdo
UM-11	0+380 - 0+389	14.40	13.96	96.94%	0.44	3.06%	Erosión	50.00%	Leve	Grieta	25.00%	Moderado	P. Derecha
UM-12	0+440 - 0+449	14.40	13.20	91.67%	1.20	8.33%	Erosión	50.00%	Leve	Grieta	16.67%	Moderado	P. Der. - Izqu.
TOTAL		172.80	148.55	85.97%	24.25	14.03%							

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 28. Resumen de porcentaje de área afectada de la muestra del canal.



Fuente: Elaboración propia

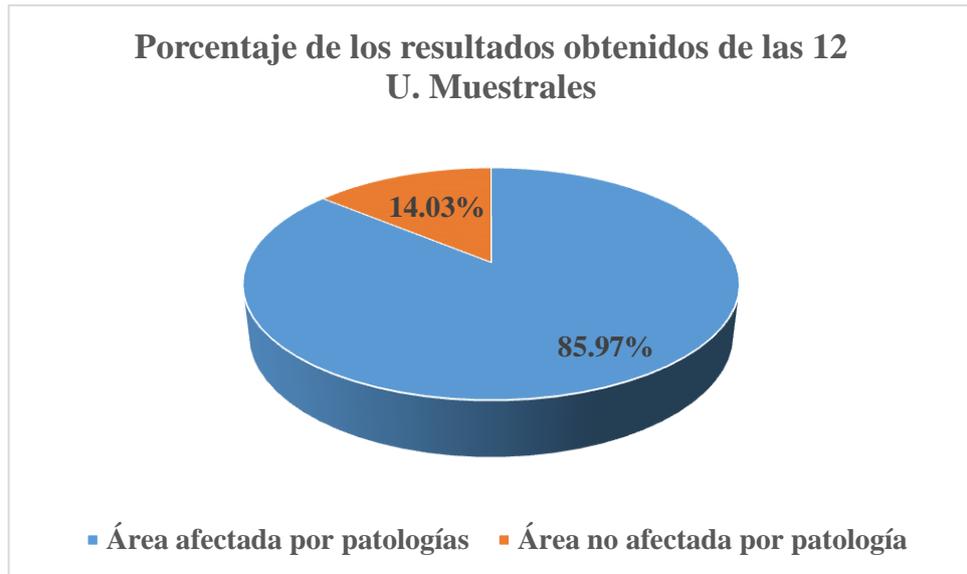


Gráfico 25. Porcentaje de afectación de la Muestra.

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Se puede observar que de la muestra evaluada del canal de Shallap – Huapish entre las progresivas (0+000km – 0+500km) se pudo determinar que el 85.97% se encuentra afectado por patologías y el 14.03% se encuentra libre de patologías.

Cuadro 29. Resumen de áreas afectadas por las patologías en la muestra.

Patología	Área afectada		Nivel de Severidad
	m2	%	
Fisura	0.13	0.07%	MODERADO
Grieta	27.62	15.98%	MODERADO
Eflorescencia	35.85	20.75%	MODERADO
Erosión	89.18	51.61%	LEVE
Total	148.55	85.97%	MODERADO

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Se pudo determinar el área afectada, porcentaje y nivel de severidad de las patologías que afectan al canal Shallap – Huapish entre las progresivas 0+000 km – 0+500km. Donde se puede observar la

patología de mayor incidencia es la erosión y la más predominante es la grieta.8//

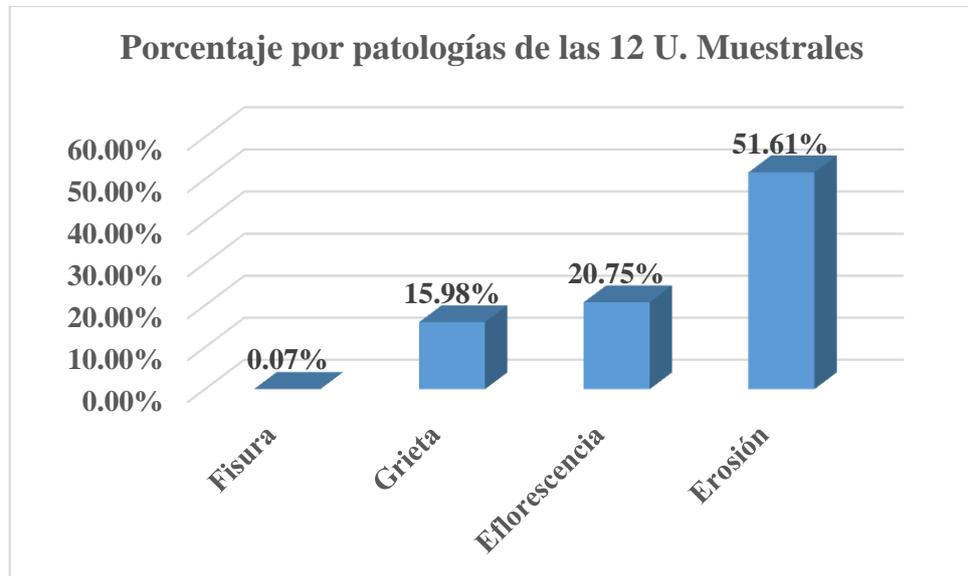


Gráfico 26. Porcentaje por patologías de la Muestra.

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Se observa que la patología de mayor porcentaje de daño es la erosión y la de menor porcentaje es la fisura.

Cuadro 30. Evaluación de la condición de servicio.

Patología más predominante	Área afectada		Nivel de severidad	Condición de servicio
	m2	%		
Grieta	27.62	15.98	Moderado	Regular

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Se puede observar que la patología de mayor predominancia será la que indicará la condición de servicio en la que se encuentra el canal. Como indica Cano S., se realizará una equivalencia o comparación entre el nivel de severidad y la condición de servicio, donde se obtendrá según lo evaluado en esta investigación que es: Nivel de severidad MODERADO y Condición de servicio REGULAR.

V. Conclusiones.

1. Se pudo identificar las siguientes patologías que vienen dañando al concreto del canal de la captación del sistema de agua potable del caserío de Shallap – Huapish, entre las progresivas (0+000km – 0+500km), los cuales son: Fisura, grieta, eflorescencia y erosión.
2. Se evaluó la muestra que está compuesta por 12 unidades muestrales donde se pudo determinar el área afectada y nivel de severidad de cada patología: Fisura 0.13 m² (0.07%) – Moderado, Grieta 27.62m² (15.98%) – Moderado, Eflorescencia 35.85m² (20.75%) – Moderado y la Erosión 89.18m² (51.61%) – Leve.
3. Se obtuvo la patología de mayor incidencia que es la Erosión con 89.18m² (51.61%) con un nivel de severidad LEVE, y la patología más predominante que es la grieta con 27.62m² (15.98%) y un nivel de severidad MODERADO. Para obtener la condición de servicio se realizó la equivalencia de nivel de severidad con la condición de servicio según el autor Cano S., donde indica que la patología más predominante que es la Grieta tiene un nivel de severidad MODERADO, entonces la condición de servicio del canal de Shallap – Huapish será REGULAR.
4. El canal de Shallap – Huapish se encuentra cumpliendo su función para la cual fue diseñada que es la de conducir el agua para riego de los pobladores beneficiarios del caserío de Shallap – Huapish.

Aspectos complementarios.

Recomendaciones

Para el caso de fisuras se recomienda realizar una limpieza del área dañada para luego utilizar un material epoxico para sellar las aberturas.

Para el caso de las grietas que se determinó en la evaluación se deberá realizar una demolición del paño afectado, para luego poder realizar una nueva construcción de un paño con juntas de contracción para evitar así futuras fisuras o grietas.

Para el caso de las eflorescencias, se recomienda realizar una limpieza con el uso de un cepillo de cerdas y el uso de agua a presión. Para la realización de este mantenimiento se debe realizar en climas calurosos para lo cual el agua se evapore y la superficie dañada pueda secar.

En el caso de la erosión se recomienda resanar las áreas afectadas con un aditivo de pegado especial de concreto antiguo y concreto nuevo. Para de esa manera poder tapar las erosiones en la base del canal y paredes del canal de riego.

Referencias bibliográficas.

1. Munguía A. Importancia de los canales [Internet]. es.srcibd.com. 2014. p. 2. Disponible en: <https://es.scribd.com/document/237956294/La-Importancia-de-Los-Canales>
2. Crespo Péres D. Propuesta de procedimiento para la evaluación y diagnóstico de obras hidráulicas [Internet]. Universidad Central «Marta Abreu» de las Villas; 2015. Disponible en: http://dspace.uclv.edu.cu/bitstream/handle/123456789/2552/Daily_Crespo_Pérez.pdf?sequence=2&isAllowed=y
3. Ortiz Pedraza H cristian. Evaluación de las patologías en plantas potabilizadoras de la ciudad de Santa Clara [Internet]. Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas; 2016. Disponible en: http://dspace.uclv.edu.cu/bitstream/handle/123456789/6585/Tesis_Hans.pdf?sequence=1&isAllowed=y
4. Oder Keler JS. Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de irrigación Huecrococha entre las progresivas 0+000 km - 1+200km del distrito de Miraflores, provincia de Huamalíes, departamento de Huánuco - 2018 [Internet]. Universidad Católica los Ángeles de Chimbote; 2018. Disponible en: http://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/123456789/8960/CANAL_CONCRETO_JAVIER_SANTOS_ODER_KELER.pdf?sequence=1&isAllowed=y
5. Cervantes Aronés R. Determinación y evaluación de las patologías del

concreto en los elementos estructurales apoyados del canal de regadio Maucallaqta entre las progresivas 7+500 al 8+500 del distrito de Socos, provincia de Huamanga, región Ayacucho. Febrero-2018 [Internet]. Universidad Católica los Ángeles de Chimbote; 2018. Disponible en: http://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/123456789/6274/CANAL_DE_RIEGO_CONCRETO_CERVANTES_ARONES_RICHARD.pdf?sequence=1&isAllowed=y

6. Galvez Rodriguez EL. Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de riego Pariacaca Pampamarca entre las progresivas 0+400km - 1+400km del caserío de Pariaca, distrito y provincia de Carhuaz, departamento de Ancash - 2019 [Internet]. Universidad Católica los Ángeles de Chimbote; 2019. Disponible en: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/13886>
7. Del Rio Lopez J. Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de riego Pinawasi, entre las progresivas (9+000 al 10+000) km, del centro poblado de Macashca, provincia de huaraz, departamento de Ancash - 2019 [Internet]. Universidad Católica los Ángeles de Chimbote; 2019. Disponible en: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/13854>
8. Rodriguez Ruiz P. Hidraulica II [Internet]. Ingeniería I del departamento de publicaciones de la facultad de, editor. Mexico D.F; 2008. 570 p. Disponible en: https://carlosquispeanccasi.files.wordpress.com/2011/12/hidraulica_ruiz.pdf
9. Rodriguez Ruiz P. Canal de primer orden [Internet]. SCRIBD. 2017. p. 4.

Disponible en: <https://es.scribd.com/document/360137617/Canal-de-Primer-Orden>

10. Villón Béjar M. Hidráulica de canales. Segunda. Editorial Villón, editor. Lima: Villón; 2007. 508 p.
11. Rojas Flores A. OBRAS CIVILES. Biblioteca Universidad Nacional del Santa.
12. De la torre J. Juntas de Canales | Hormigón | Resistencia eléctrica y conductancia. Scribd.
13. Sanchez de Guzman D. Tecnologia del concreto y del mortero [Internet]. 5°. Bhandar Editores Ltda, editor. Santa Fe D.C. Colombia: Biblioteca de la construcción; 2001. Disponible en:
<https://books.google.com.pe/books?id=EWq-QPJhsRAC&printsec=frontcover&dq=tecnologia+de+concreto+y+mortero&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwiM393qqbfhAhXop1kKHXQiCGYQ6AEIKjAA#v=onepage&q=tecnologia de concreto y mortero&f=false>
14. Montalvo H. Concreto: Generalidades, propiedades y procesos [Internet]. academia.edu. Disponible en:
https://www.academia.edu/9706247/CONCRETO_Generalidades_propiedades_y_procesos
15. Viacava Espinoza JL. El concreto en climas extremos [Internet]. slideshare. 2015. p. 13. Disponible en: <https://es.slideshare.net/taniataipelopez/el-concreto-en-climas-extremos>

16. Comité ACI 306. Guide to Cold Weather Concreting. American Concrete Institute Farmington Hills, MI. 2016.
17. Reglamento Nacional de edificaciones. Norma E-060 Concreto Armado. 1°. Lima: Digigraf Corp S.A, editor. 2009.
18. Segura J. Trazo y revestimiento de Canales: Tecnología apropiada para microcentrales hidráulicas. Tecnología Intermedia, editor. Lima; 1993.
19. Rivva L E. Durabilidad y patologia-del-concreto [Internet]. Scribd. 2006. Disponible en: <https://es.scribd.com/doc/216929690/Durabilidad-y-Patologia-del-Concreto-ENRIQUE-RIVVA-L>
20. Fiol Olivan F. Manual de patología y rehabilitación de edificios [Internet]. Amazon. 2014. Disponible en: <https://www.amazon.es/patología-rehabilitación-edificios-Manuales-Prácticas/dp/8492681780>
21. Broto C. Enciclopedia Broto de Patologías de la construcción [Internet]. higieneyseguridadlaboralcv.s.files.wordpress. 2009. Disponible en: https://higieneyseguridadlaboralcv.s.files.wordpress.com/2012/07/enciclopedia_broto_de_patologias_de_la_construccion.pdf
22. Catalan JJ. FALLAS FRECUENTES DE SISTEMAS HIDRAULICOS [Internet]. Scribd. 2011. Disponible en: <https://es.scribd.com/doc/73421215/Fallas-frecuentes-de-sistemas-hidraulicos#scribd>
23. Villarreal Castro G. Patología del concreto [Internet]. Sscrbd. 2008. Disponible en: <https://es.scribd.com/document/121031858/patologia-del->

concreto

24. Cano Samanes S. Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de riego de Antaplay entre las progresivas 1+000 al 2+000 en el centro poblado de Paltay del distrito de Tarica, provincia de Huaraz, departamento de Ancash - 2018. Universidad Católica Los Angeles de Chimbote; 2018.
25. Chow V Te. Hidraulica de Canales Abiertos. McGraw-Hill Interamericana, editor. Santafé de Bogotá; 1994.
26. Comité Institucional de Ética en investigación. Código de ética para la investigación. N°0973-2019-CU-ULADECH Católica Perú: Universidad Católica los Ángeles de Chimbote; 2019.
27. Comite ACI 224R-01. Control de la fisuración en estructuras de hormigón [Internet]. American Concrete Institute Farmington Hills. 2001. Disponible en: https://www.academia.edu/28125509/ACI_224R-01

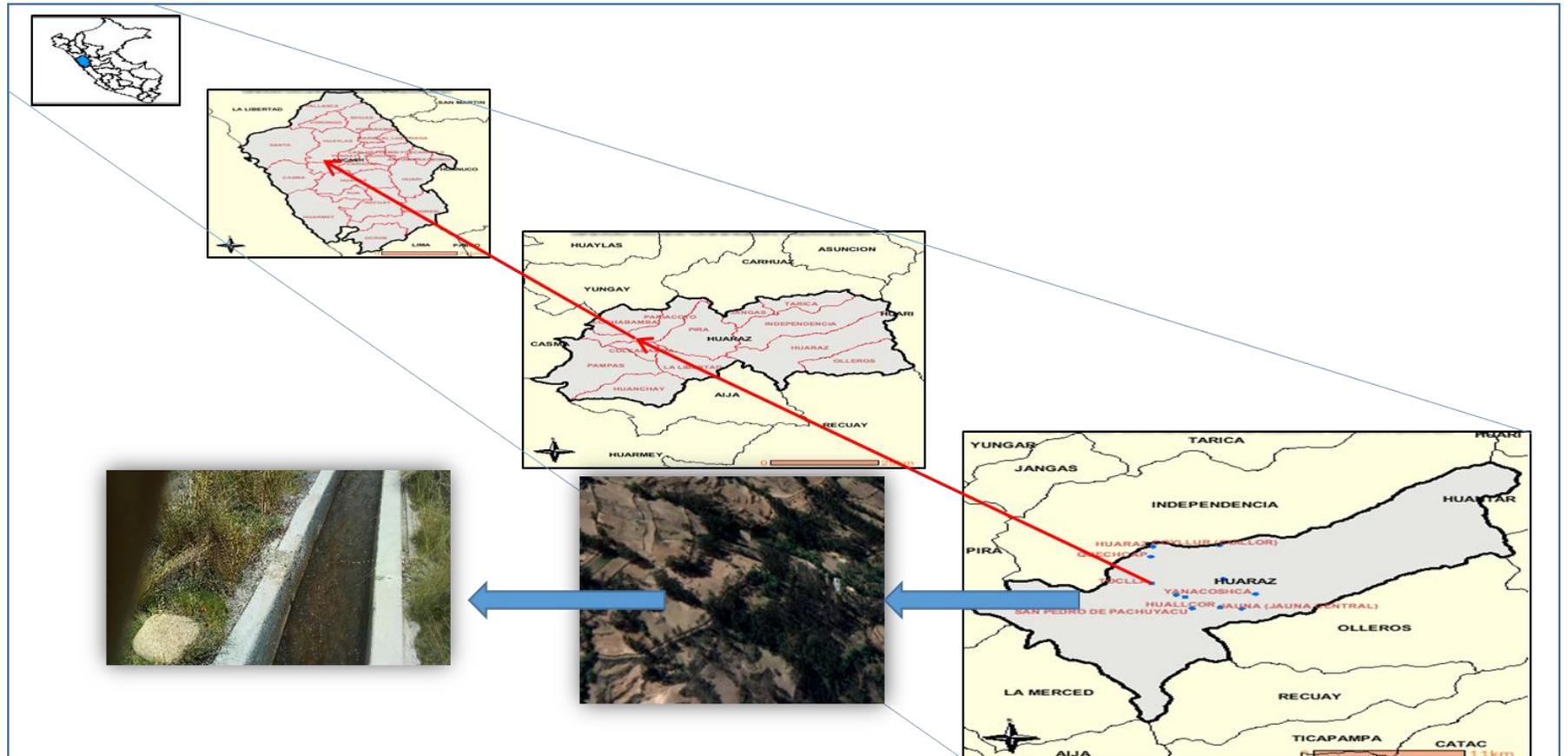
Anexos.

DETERMINACION Y EVALUACION DE PATOLOGIAS EN EL CANAL DE LA CAPTACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERIO DE SHALLAP HUAPISH, ENTRE LAS PROGRESIVAS (0+000KM - 0+500KM), EN EL CENTRO POBLADO DE TOCLLA, DISTRITO DE HUARAZ, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH, 2019							
AUTOR	YURI MUÑOZ LINCOLN EDINSON			TUTOR	MGRT. CANTU PRADO VICTOR HUGO		
PATOLOGIAS	MEDICION	NIVELES DE SEVERIDAD			TIPO DE PATOLOGIA		
FISURA	ABERTURA	0.2 mm - 0.6 mm	MODERADO	0.7 mm - 1 mm	SEVERO	> 1.5 mm	MECANICAS
GRIETA	ABERTURA	1.6 mm - 2 mm		2.1 mm - 4 mm		> 5 mm	MECANICAS
EROSION	PROFUNDIDAD	< 5% del espesor de la losa		5% - 20 %		> 20%	FISICAS
EFLORRECENCIA	AREA (m2)	a) Presencia leve de humedad y pequeñas manchas blancas parduscas		b) Humedad y cristalización de sales		c) Gran cantidad de sales cristalizadas presentes	QUIMICAS
VEGETACION	AREA (m2)	< 5% del area		5% - 20 %		> 20%	BIOLOGICAS
SELLO DE JUNTA	PROFUNDIDAD	< 10% del espesor de la losa		10% - 50%		> 50%	FISICAS
SEDIMENTACION	AREA (m2)	< 20% del area de base		20% - 50%		≥ 100%	FISICAS
MURO DERECHO							
Longitud de muestra 10 m							
MUESTRA N°	ANCHO (cm)	ALTO (cm)	LONGITUD (cm)	ABERTURA (mm)	PROFUNDIDAD (cm)	DESCRIPCION	
FISURA							
GRIETA							
EROSION							
EFLORRECENCIA							
VEGETACION							
SELLO DE JUNTA							
SEDIMENTACION							
PROGRESIVA							
MURO IZQUIERDO							
MUESTRA N°	ANCHO (cm)	ALTO (cm)	LONGITUD (cm)	ABERTURA (cm)	PROFUNDIDAD (mm)	DESCRIPCION	
FISURA							
GRIETA							
EROSION							
EFLORRECENCIA							
VEGETACION							
SELLO DE JUNTA							
SEDIMENTACION							
PROGRESIVA							
BASE DE CANAL							
MUESTRA N°	ANCHO (cm)	ALTO (cm)	LONGITUD (cm)	ABERTURA (mm)	PROFUNDIDAD (cm)	DESCRIPCION	
FISURA							
GRIETA							
EROSION							
EFLORRECENCIA							
VEGETACION							
SELLO DE JUNTA							
SEDIMENTACION							
PROGRESIVA							

Anexo 1. Instrumento de recolección de datos.

DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EL CANAL DE LA CAPTACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO DES ALLAP-HUAPISH, ENTRE LAS PROGRESIVAS (0+000KM0+500KM), EN EL CENTRO POBLADO DE TOCLLA, DISTRITO DE HUARAZ, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH - 2019									
Tesista	Yauri Muñoz, Lincoln Edinson			Docente Tutor Investigador	Mgr. Ing. Cantu Prado, Victor Hugo				
Departamento	Ancash	Distrito	Huaraz	Antigüedad	5 años		Tipo de estructura	Canal	
Provincia	Huaraz	Centro P.	Toclla	Uso	Regadio		Sección	Rectangular	
Patologías	Unidad de medición				Nivel de Severidad				
					LEVE		MODERADO		SEVERO
FISURA	Abertura (mm)				De 0.2 mm a 0.6mm		De 0.7mm a 1mm		De 1.10mm a 1.50mm
GRIETA	Abertura (mm)				De 1 y no mayor a 2		De 2 y no mayor a 5		Mayor a 5mm
EFLORESCENCIA	Área (m ²)				Leve humedad en la superficie del concreto		Humedad y cristalización en la superficie del concreto		Erosión y desintegración de la superficie del concreto
EROSIÓN	Profundidad (mm)				Afectado el 5% del espesor de revestimiento.		Afectado entre el 5% - 19% del espesor de revestimiento		Afectado mas del 20% del espesor del revestimiento.
UNIDAD MUESTRAL N°: 01									
PROGRESIVA: 0.010 - 0+019 km									
Lados de la cuneta				Medidas		Número de paños (und)	Total (m²)		
		Altura (m)	Largo (m)						
	Pared derecha	0.40	3.00			3.00	3.60		
	Pared Izquierda	0.40	3.00				3.60		
	Base del canal	0.80	3.00				7.20		
				TOTAL			14.40		
PARED DERECHA									
PATOLOGÍAS	PAÑO	Área Afectada				Nivel de Severidad			
		Altura (m)	Largo (m)	A.A (m²)	A.A (%)	Abertura (mm)	Profundidad (mm)	Erosión(%e)	Nivel S.
FISURA	AREA 1			0.00	0.00%				
	AREA 2			0.00					
	AREA 3			0.00					
GRIETA	AREA 1			0.00	0.00%				
	AREA 2			0.00					
	AREA 3			0.00					
EFLORESCENCIA	AREA 1			0.00	0.00%				
	AREA 2			0.00					
	AREA 3			0.00					
EROSIÓN	AREA 1			0.00	0.00%			0.00%	
	AREA 2			0.00					
	AREA 3			0.00					
PANEL FOTOGRAFICO									
PARED IZQUIERDA									
PATOLOGÍAS	PAÑO	Área Afectada				Nivel de Severidad			
		Altura (m)	Largo (m)	A.A (m²)	A.A (%)	Abertura (mm)	Profundidad (mm)	Erosión(%e)	Nivel S.
FISURA	AREA 1			0.00	0.00%				
	AREA 2			0.00					
	AREA 3			0.00					
GRIETA	AREA 1			0.00	0.00%				
	AREA 2			0.00					
	AREA 3			0.00					
EFLORESCENCIA	AREA 1			0.00	0.00%				
	AREA 2			0.00					
	AREA 3			0.00					
EROSIÓN	AREA 1			0.00	0.00%			0.00%	
	AREA 2			0.00					
	AREA 3			0.00					
PANEL FOTOGRAFICO									
BASE DEL CANAL									
PATOLOGÍAS	PAÑO	Área Afectada				Nivel de Severidad			
		Altura (m)	Largo (m)	A.A (m²)	A.A (%)	Abertura (mm)	Profundidad (mm)	Erosión(%e)	Nivel S.
FISURA	AREA 1			0.00	0.00%				
	AREA 2			0.00					
	AREA 3			0.00					
GRIETA	AREA 1			0.00	0.00%				
	AREA 2			0.00					
	AREA 3			0.00					
EFLORESCENCIA	AREA 1			0.00	0.00%				
	AREA 2			0.00					
	AREA 3			0.00					
EROSIÓN	AREA 1			0.00	0.00%			0.00%	
	AREA 2			0.00					
	AREA 3			0.00					
PANEL FOTOGRAFICO									

Anexo 3. Plano de ubicación y localización.



Anexo 4. Panel fotográfico.



Fotografía N° 01: Vista panorámica del canal de riego



Fotografía N° 02: Presencia de fisura y grieta en el canal de riego



Fotografía N° 03: Presencia de eflorescencia y erosión en el concreto del canal de riego

Anexo 5. Cronograma de actividades.

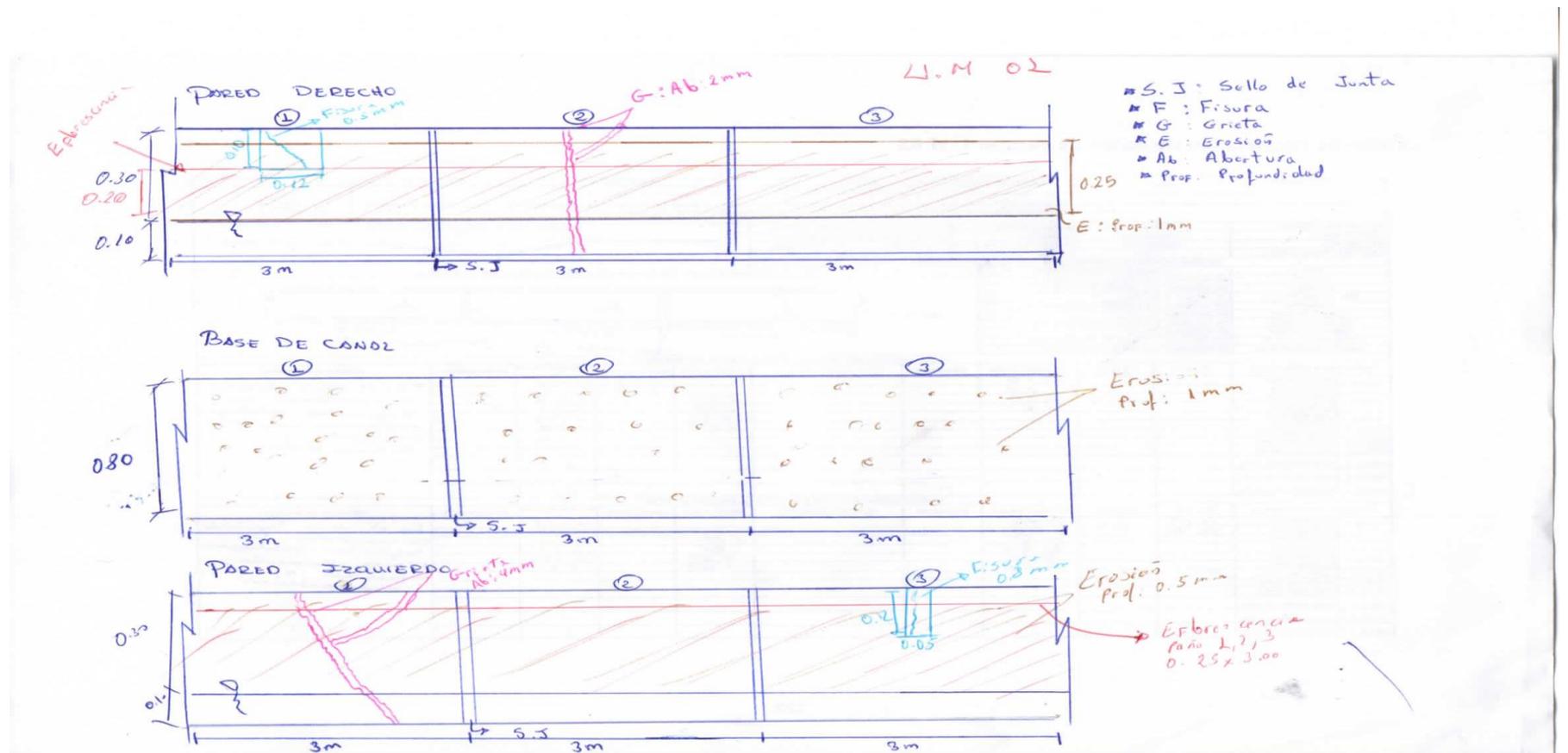
CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES																	
N°	ACTIVIDADES	2019								2020							
		Noviembre				Diciembre				Enero				Febrero			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Elaboración del Proyecto																
2	Revisión del proyecto por el jurado de investigación																
3	Aprobación del proyecto por el jurado de investigación																
4	Exposición del proyecto al Jurado de Investigación																
5	Mejora del marco teórico																
6	Redacción de la revisión de la literatura																
7	Elaboración del consentimiento informado																
8	Ejecución de la metodología																
9	Resultados de la investigación																
10	Conclusiones y recomendaciones																
11	Redacción del pre informe de investigación																
12	Redacción del informe final																
13	Aprobación del informe final por el Jurado de Investigación																
14	Presentación de ponencia en jornadas de investigación																
15	Redacción de artículo científico																

Anexo 6. Presupuesto.

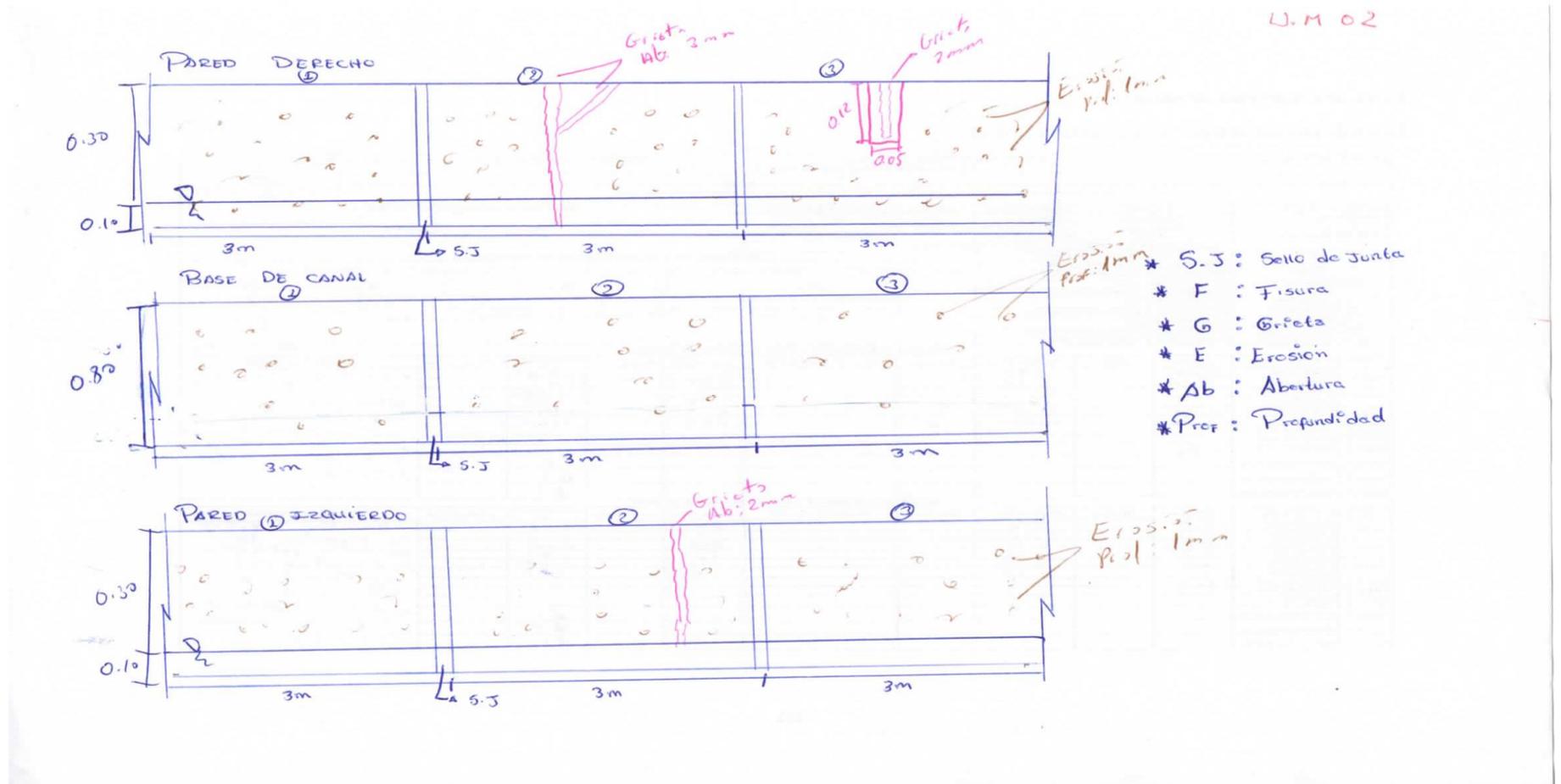
Presupuesto desembolsable (Estudiante)			
Categoría	Base	% o Número	Total (S/.)
Suministros			
• Impresiones	20.00	3	60.00
• Fotocopias	20.00	3	60.00
• Empastado			
• Papel bond A-4 (500 hojas)	12.00	2	24.00
• Lapiceros	4.00	4	16.00
Servicios			
• Uso de Turnitin	50.00	2	100.00
Sub total			
Gastos de viaje			
• Pasajes para recolectar información	80.00	1	80.00
Sub total			
Total de presupuesto desembolsable			340.00
Presupuesto no desembolsable (Universidad)			
Categoría	Base	% ó Número	Total (S/.)
Servicios			
• Uso de Internet (Laboratorio de Aprendizaje Digital - LAD)	30.00	4	120.00
• Búsqueda de información en base de datos	35.00	2	70.00
• Soporte informático (Módulo de Investigación del ERP University - MOIC)	40.00	4	160.00
• Publicación de artículo en repositorio institucional	50.00	1	50.00
Sub total			400.00
Recurso humano			
• Asesoría personalizada (5 horas por semana)	63.00	4	252.00
Sub total			252.00
Total de presupuesto no desembolsable			652.00
Total (S/.)			992.00

Anexo 7. Recolección de datos por Unidad Muestral

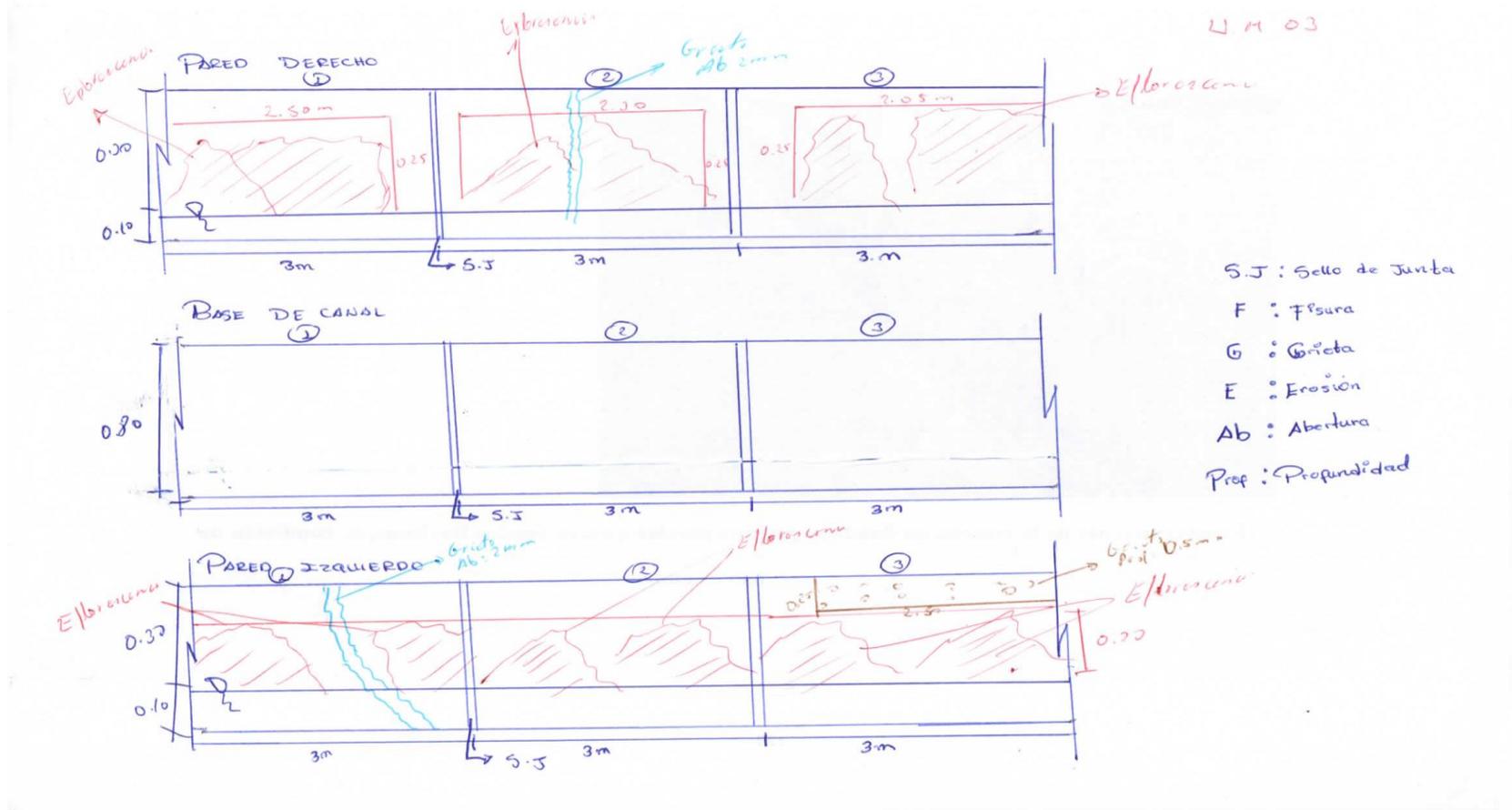
Unidad Muestral 01



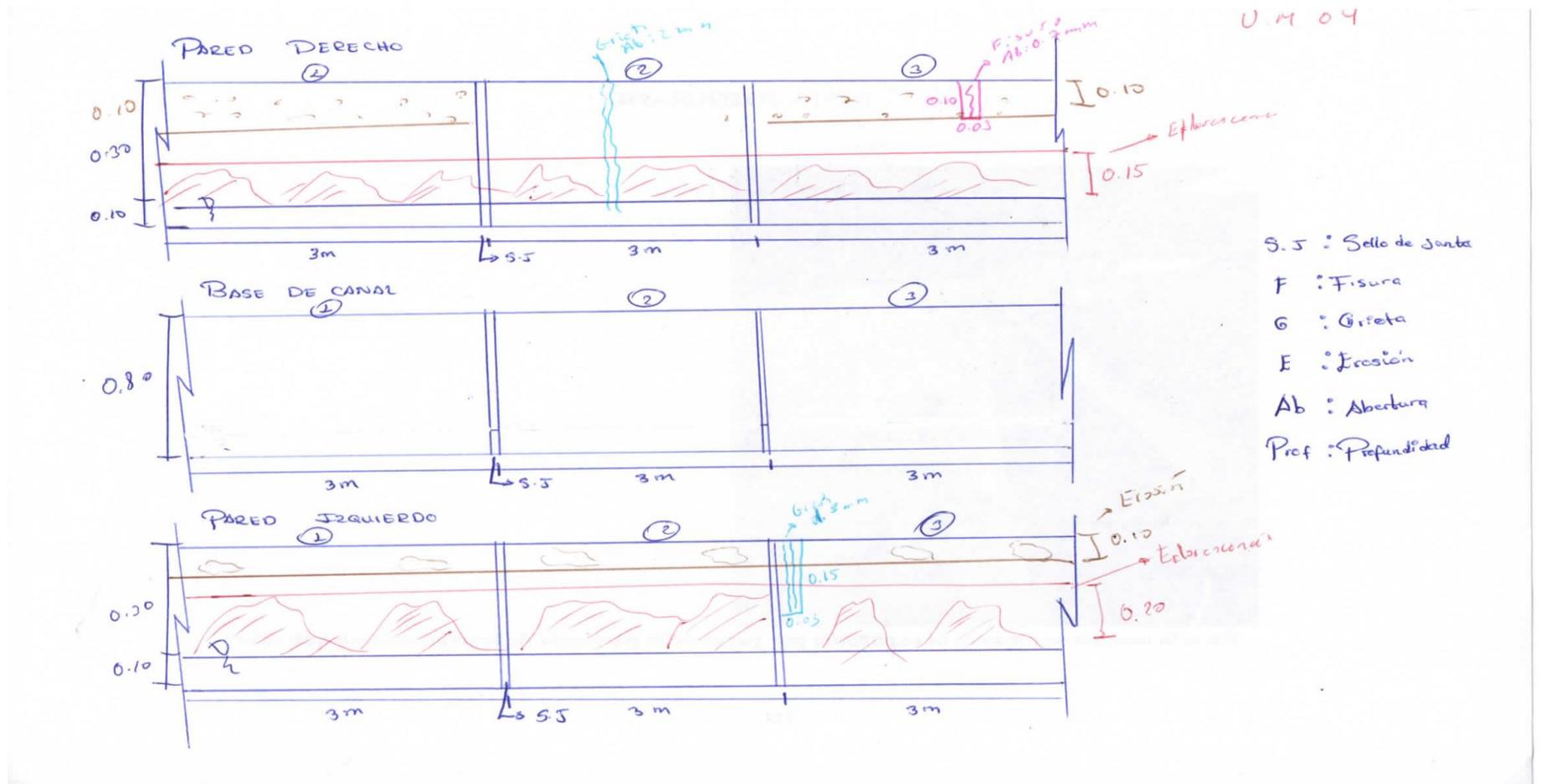
Unidad Muestral 02



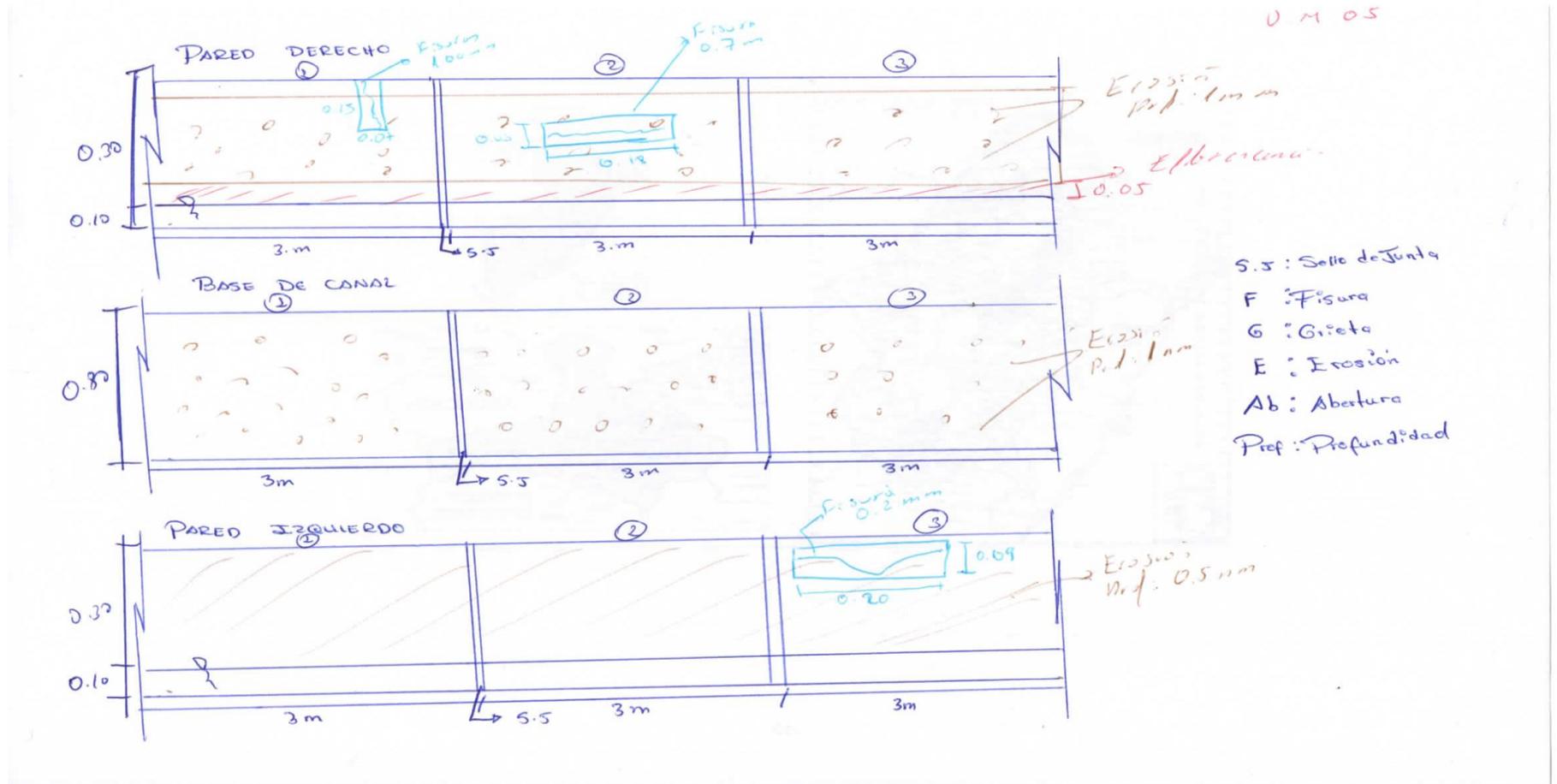
Unidad Muestral 03



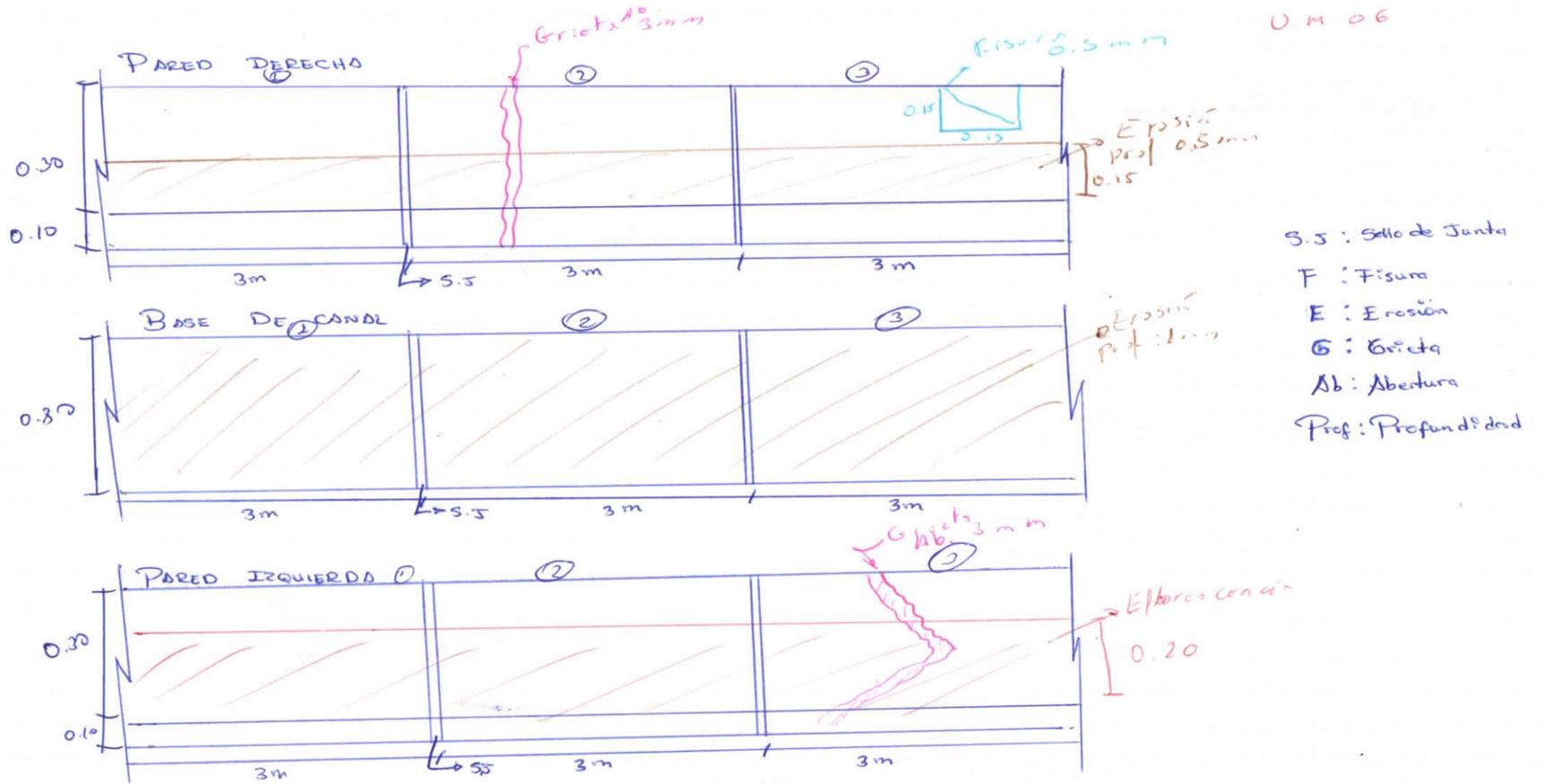
Unidad Muestral 04



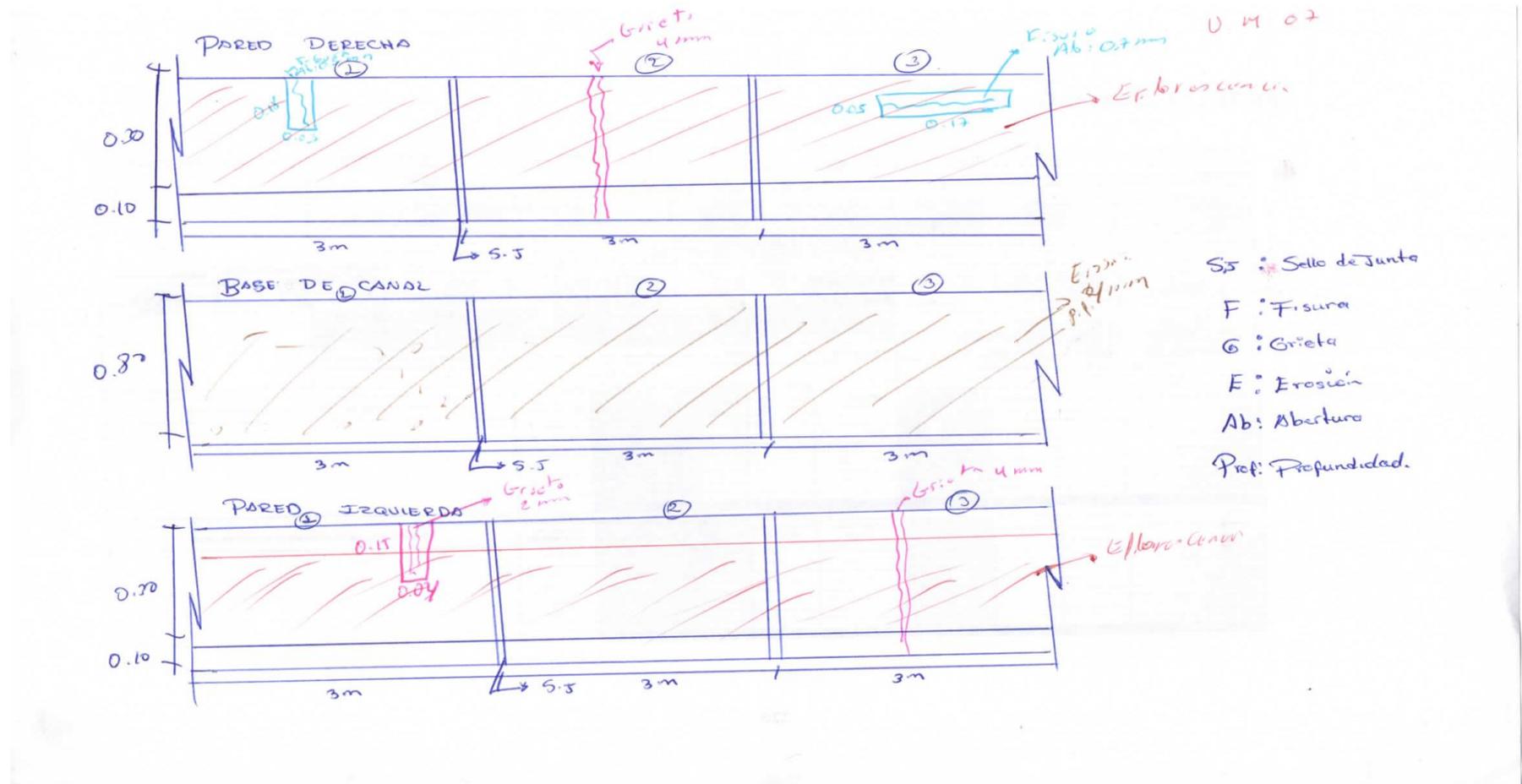
Unidad muestral 05



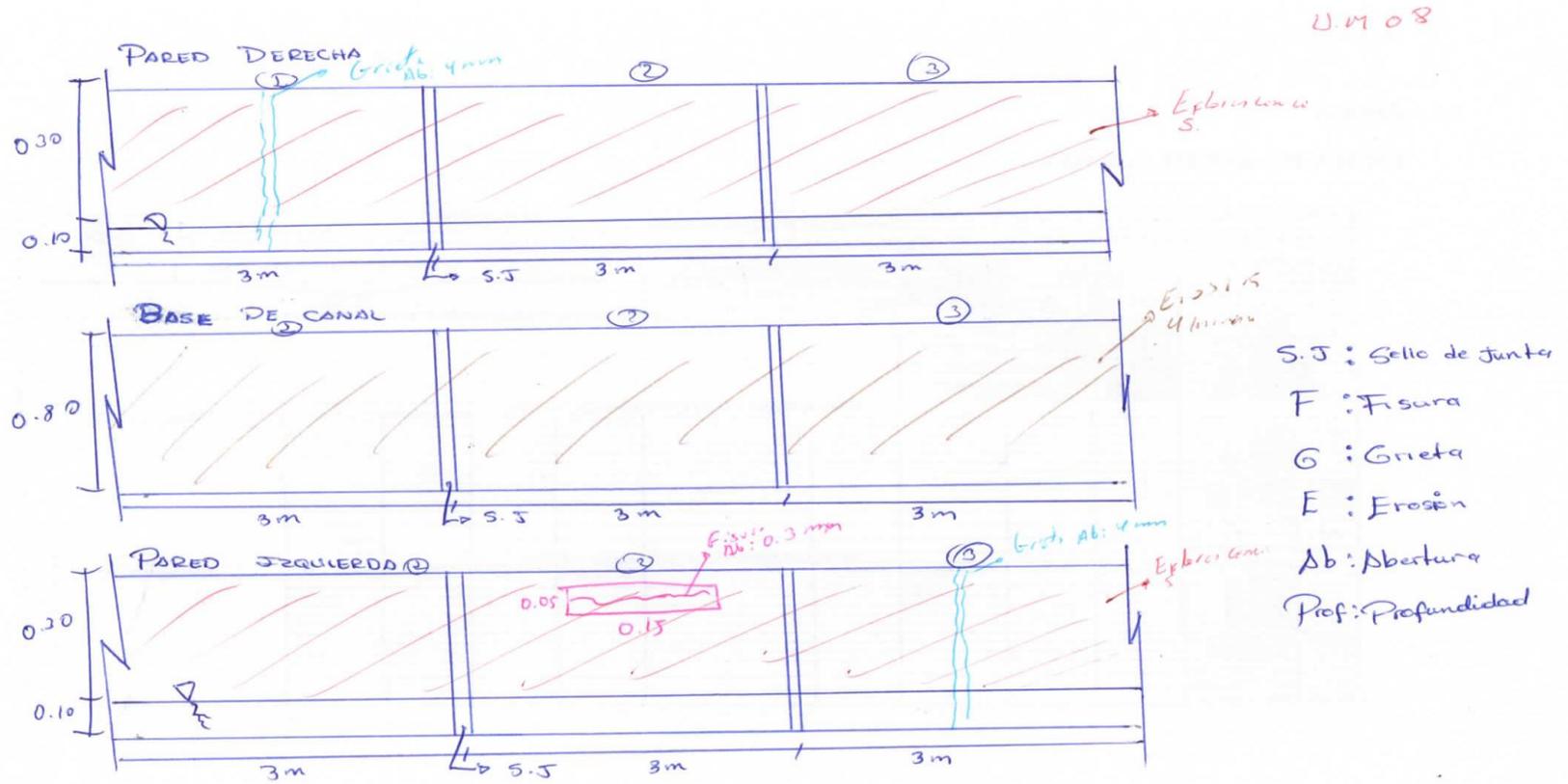
Unidad Muestral 06



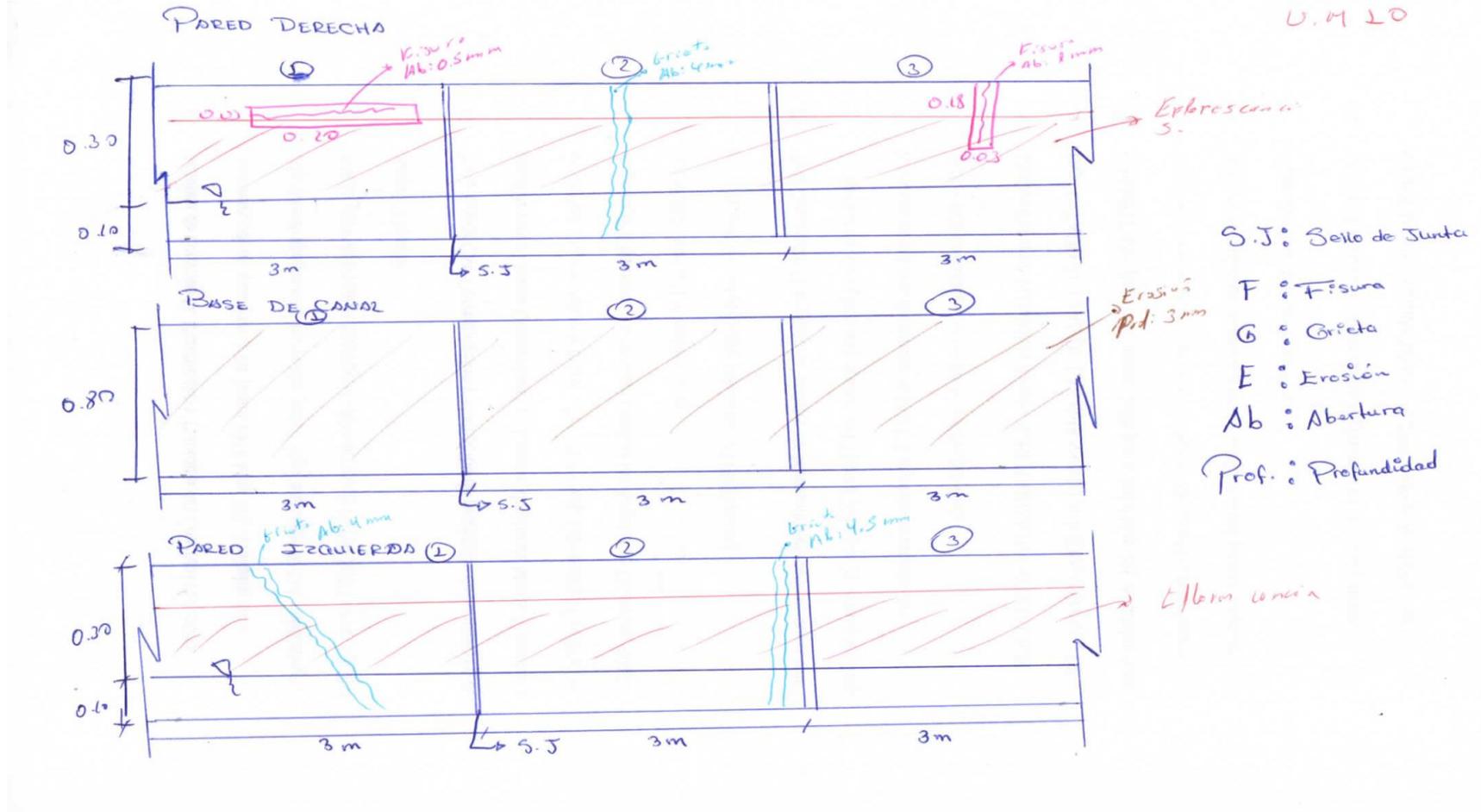
Unidad Muestral 07



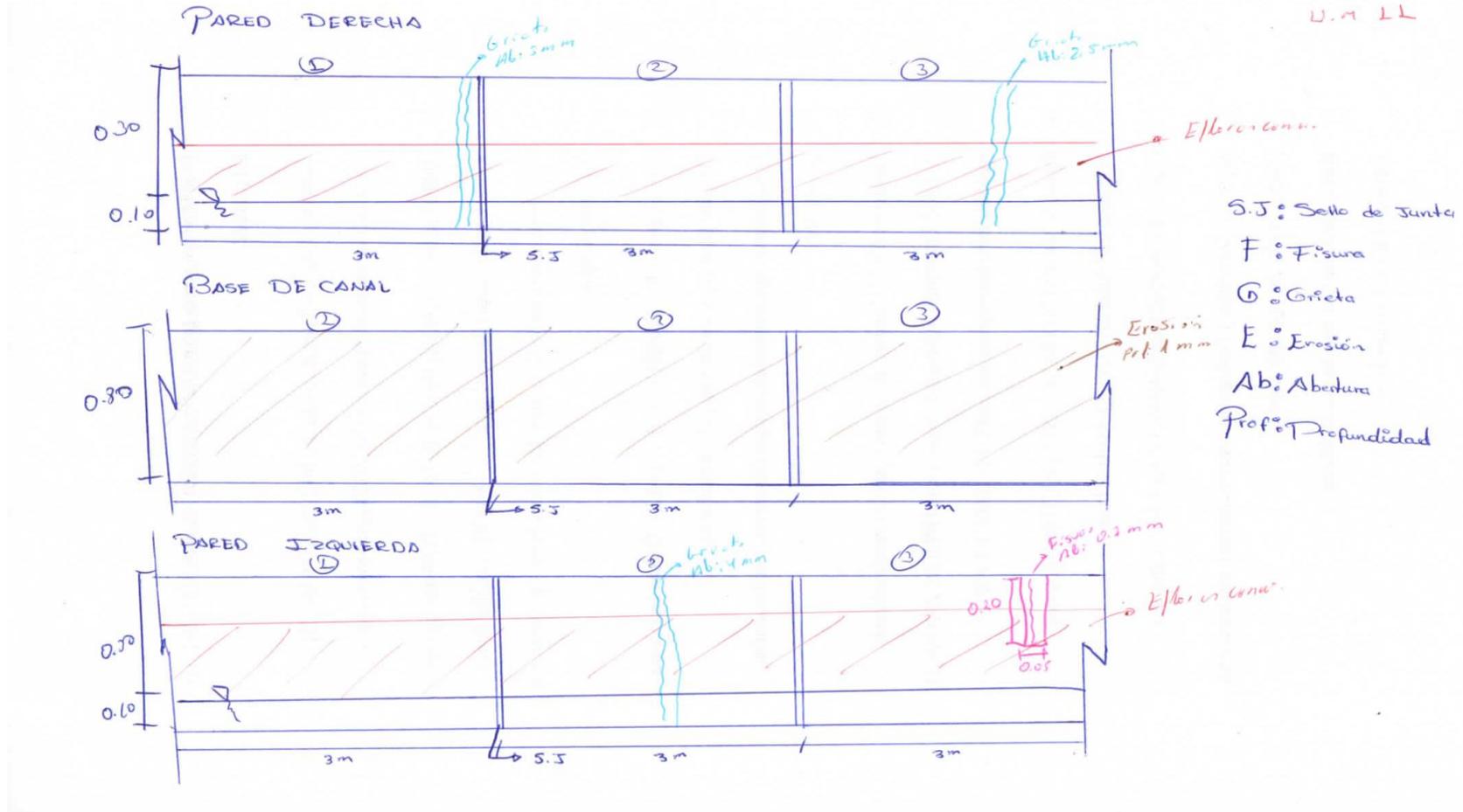
Unidad Muestral 08



Unidad Muestral 10



Unidad Muestral 11



Unidad Muestral 12

