



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

Evaluación y propuesta de diseño del canal de regadío Yaguay,
sector de Estuquiña, Moquegua, 2022

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Civil**

AUTORES:

Centeno Mamani, Keyvin Jesus (orcid.org/0000-0002-1797-0869)

Vargas Diaz, Caleb Yair (orcid.org/0000-0001-6044-8868)

ASESOR:

Mg. Arevalo Vidal, Samir Augusto (orcid.org/0000-0002-6559-0334)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Obras Hidráulicas y Saneamiento

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

LIMA – PERÚ

2022

Dedicatoria

Esta investigación se la dedico a mi familia por el apoyo, a mis amigos por los consejos y en general a toda persona que me en algún momento me motivo a seguir y llegar hasta aquí.

(Centeno Mamani, Keyvin Jesus)

Dedico esta investigación ante todo a Dios porque me ha dado la fuerza necesaria para todo lo que he logrado hasta ahora y a mis padres para apoyarme en seguir esta hermosa carrera la cual me ha dado tanto hasta ahora.

(Vargas Díaz, Caleb Yair)

Agradecimiento

Mi agradecimiento a mis padres por haberme apoyado en mis estudios, a mis amigos que me brindaron su ayuda para continuar, a la empresa para que trabajo por brindarme las facilidades para el estudio y apoyarme; y para finalizar agradezco a todas las personas que de una u otra manera me brindaron su apoyo para alcanzar a finalizar esta investigación.

(Centeno Mamani, Keyvin Jesus)

Agradezco el apoyo incondicional que recibo de mi familia, amigos y compañeros, quienes me han animado y apoyado para continuar mi formación y alcanzar mis metas.

(Vargas Díaz, Caleb Yair)

Índice de contenidos

Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas	v
Índice de figuras	vi
Resumen	vii
Abstract	viii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	4
III. METODOLOGÍA	20
3.1. Tipo y diseño de investigación	20
3.2. Variables de operacionalización	21
3.3. Población, muestra y muestreo	22
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	23
3.5. Procedimientos	24
3.6. Método de análisis de datos	27
3.7. Aspectos éticos	28
IV. RESULTADOS	29
V. DISCUSIÓN	39
VI. CONCLUSIONES	65
VII. RECOMENDACIONES	66
REFERENCIAS	67
ANEXOS	70

Índice de tablas

Tabla 1 Nivel de severidad de daños	15
Tabla 2. Resultados de evaluación	32

Índice de figuras

Figura 1. Presencia de vegetacion y moho en el canal	11
Figura 2. Erosión y desgaste en el canal.....	13
Figura 3. Inicio de desprendimietos de concreto en el canal.....	14
Figura 4. Precencia de eflorencia en la seccion de canal.....	15
Figura 5 Canal trapezoidal.....	16
Figura 6 Canal rectangular.	16
Figura 7 Canal triangular.	16
Figura 8 Canal parabólico.....	16
Figura 9 Canal circular.	17
Figura 10 Elementos geométricos del canal.....	18
Figura 11 Solicitud de permisos a la junta de usuarios	24
Figura 12 Inicio de levantamiento.....	24
Figura 13 Equipos utilizados.....	25
Figura 14 Elección de unidades muéstrales.....	25
Figura 15 Registro de patologías.....	26
Figura 16 Diseño de sección de canal de entrada.....	26
Figura 17 Diseño de sección de canal de salida	27
Figura 18 Diseño de caída	27
Figura 19 Mapa político del Departamento de Lima.....	29
Figura 20 Mapa político del Perú.....	29
Figura 21 Mapa de la provincia de Mariscal Nieto.....	29
Figura 22 Mapa del distrito de Moquegua.	30

Resumen

El objetivo del estudio fue realizar una evaluación y propuesta de diseño del Canal de Derivación Yaguay, sector de Estuquiña, distrito Moquegua, provincia Mariscal Nieto, departamento Moquegua, con el fin de conocer el estado actual de la infraestructura hidráulica menor y plantear una propuesta de diseño. La metodología tuvo un enfoque cuantitativo, el tipo de investigación fue aplicada, no experimental, con un alcance descriptivo, la población de objeto a evaluación fue de 2770 metros, la muestra comprende 1200 metros de canal, fueron 60 unidades de muestreo con una unidad muestral de 20 metros.

Al realizar la evaluación se pudo recolectar y analizar la información para conocer la incidencia de los tipos de daños que afectan a la sección del canal como la eflorescencia 25,87%, erosión 19.11%, moho 10.1%, descascaramiento 3.31%, fisura 1.52%, vegetación 1.12% y grietas 0.91% donde se resume que el área dañada es 61.94% y 38.06% la no afectada. Finalmente concluimos que el mayor daño es dado por la eflorescencia con 25,87% y el menor por grietas con 0.91%, por lo que el resultado de severidad de todo el tramo evaluado para un estado de severidad leve tenemos un 33.69% y un 28.25% en estado moderado.

Palabras clave: evaluación, canal, concreto, daño, diseño,

Abstract

The objective of the study was to carry out an evaluation and design proposal of the Yaguay Diversion Canal, Estuquiña sector, Moquegua district, Mariscal Nieto province, Moquegua department, in order to know the current state of the minor hydraulic infrastructure and propose a design proposal. The methodology had a quantitative approach, the type of research was applied, non-experimental, with a descriptive scope, the target population to be evaluated was 2770 meters, the sample comprised 1200 meters of canal, there were 60 sampling units with a sampling unit of 20 meters.

During the evaluation, information was collected and analyzed to determine the incidence of the types of damage affecting the canal section, such as efflorescence 25.87%, erosion 19.11%, mold 10.1%, scaling 3.31%, cracking 1.52%, vegetation 1.12% and cracks 0.91%, summarizing the damaged area as 61.94% and the unaffected area as 38.06%. Finally we conclude that the greatest damage is given by efflorescence with 25.87% and the least by cracks with 0.91%, so that the severity result of the entire section evaluated for a mild state of severity we have 33.69% and 28.25% in moderate state.

Keywords: evaluation, channel, concrete, damage, design

I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad las obras hidráulicas en todo el mundo presentan diversos tipos de daños y perjuicios, los cuales han generado diversas críticas respecto a la identificación del por qué se generan estos. Por lo cual se busca identificar estos daños considerando propiedades mínimas necesarias para la evaluación y posterior solución. Crespo Pérez (2015)

En nuestro país, la sistematización del riego no es la correcta; lo cual genera grandes pérdidas en la agricultura. Por ello es el gobierno a través de su ministerio brinda su apoyo a los diversos comités de riego de las localidades para mejorar esta situación buscando mejorar la producción de cultivos. Vásquez Reyes y Giraldo (2021)

El canal Yaguay perteneciente al sector de Estuquiña, presenta diversas patologías las cuales ocasionan que dicha obra hidráulica no cumpla con su función al 100 por ciento produciendo inconvenientes respecto a los cultivos de los pobladores, para ello se busca evaluar a través de la visualización los factores que generan la pérdida de eficiencia del canal con ello proponer un diseño adecuado para aprovechar al máximo esta obra lo cual generará mejores cosechas y promoverá el cultivo.

En esta tesis el problema propuesto es ¿de qué manera mejorarán las condiciones de servicio la evaluación y propuesta de diseño del canal de regadío sector Estuquiña? Teniendo en consideración otros problemas más específicos como ¿En qué estado se encuentra el canal de regadío existente del sector de Estuquiña?, lo cual nos permitirá plantear el siguiente problema ¿En qué estado se encuentra el canal de regadío existente del sector de Estuquiña?, con esto dar como respuesta si mejorará o no la eficiencia y optimización del canal de regadío.

La cuenca de Moquegua, en cuanto territorio soporta una población que desarrolla actividades muy diversas, es además de un espacio físico un ámbito social y económico, que demanda un conjunto diverso de recursos naturales, renovables o no, entre los cuales destaca el agua con su variada gama de funciones y usos, que en forma sucinta se puede clasificar como: ecológicos, vitales y económicas. El agua es necesaria para la conservación de los ecosistemas naturales, para las necesidades del hombre en cuanto ser vivo y, también, para la mayoría de sus

actividades económicas. Es por eso que se justifica económicamente ya que si el canal presenta daños estructurales no permitirá una adecuada y óptima conducción lo cual ocasionara graves pérdidas económicas en los usuarios que dependen diariamente de este recurso. Es por ello que se brindaran las soluciones estructurales más óptimas, las cuales permitan que el canal siga cumpla las condiciones de servicio planteadas en su diseño. Se justifica ambientalmente ya que muchos pobladores de la zona no son conscientes de los perjuicios ambientales que ocasionan al realizar la eliminación de sus aguas residuales, votar residuos sólidos y no realizar un adecuado mantenimiento periódico al canal. Por eso se planteará concientizar a la población en el tema del manejo ambiental y las consecuencias que conllevan no tener un cuidado en ese aspecto; así se buscará mejorar el uso adecuado del recurso hídrico por parte de los usuarios. Este también se justifica socialmente por la falta de una buena dirección, administración e interés por parte de las autoridades, lo que conlleva a una carencia de mantenimiento y que al final no se pueda brindar aptas condiciones de servicio en el canal. Es por ello que en esta investigación se determinará y tendrá en cuenta la parte social y gestión por parte de la población para proponer mejoras en la operación y mantenimiento del canal. Se justificó académicamente por que buscara conocer la condición actual del canal lo cual permitirá que esta investigación proporcione a la población y autoridades poder conocer las condiciones del canal y así proponer nuevas alternativas para optimizar el uso del recurso hídrico. Por lo tanto, el presente estudio y propuesta busca primeramente evaluar en qué estado actualmente se encuentra el canal de regadío, el cual nos permitirá con esto tomar mejores decisiones o alternativas adoptar para mejorar las condiciones de riego, conservación y porque no la calidad del agua que es distribuida a los usuarios de esta comisión.

Este estudio propondrá como objetivo general: Realizar la evaluación y proponer un diseño en el canal de regadío Yaguay en el sector de Estuquiña distrito de Moquegua, para conocer su estado de servicio. La investigación plantea como objetivos específicos: a) La evaluación de las fallas afectan la función del canal de regadío Agua Muertas en el sector Estuquiña, b) Realizar un diseño que mejore la funcionalidad del canal de regadío y c) Determinar la eficiencia y optimización del diseño propuesto en el canal.

En la presente investigación, se plantea como Hipótesis General: La evaluación y propuesta de diseño mejorara la funcionabilidad del canal de regadío Yaguay en el sector de Estuquiña. Semejantemente se plantearon las Hipótesis Específicas: La evaluación y propuesta de diseño mejorará la funcionabilidad del canal de regadío Yaguay en el sector de Estuquiña, el diseño propuesto mejorará la función del canal de regadío y si la eficiencia del caudal será la adecuada.

II. MARCO TEÓRICO

Como antecedentes nacionales tenemos a los siguientes: según Camones Rosario (2018) en su investigación tiene como objetivo hallar las patologías correspondientes al concreto presentadas en el canal de riego de Huayrajirca, Huanchaco en un tramo de 500 metros; para esto emplea una metodología del tipo descriptiva, cualitativa y cuantitativa. Es decir que la determinación de las patologías será mediante la observación de todo el canal posterior a ello analizar cada patología de concreto. Este proyecto presenta un terreno prácticamente llano con algunos sectores accidentados, el tipo de suelo es franco arcilloso. Las muestras tomadas fueron en total de veinticinco y como resultado de la evaluación se obtuvo que, de un área de 650 metros cuadrados, siendo el 100 por ciento; alrededor de un 61.92 por ciento presenta daños y un 38.07 por ciento sería el área no afectada. Teniendo como patología principal la erosión la cual dentro del área que presenta este daño equivale a un 46.42 por ciento, dichos daños se observan más notoriamente en el fondo y en los márgenes del canal con un nivel de daño moderado y que es producido por el flujo torrencioso. Las demás patologías halladas fueron fisuras en un 6.54 por ciento, eflorescencia con un porcentaje de 5.26 por ciento, moho en 1.93 por ciento y por último grietas con un 1.77 por ciento. De todo esto como conclusión final considerando todas las patologías el nivel de severidad es moderado, mostrando solo un 12 por ciento del total del área afectada como severo.

Así mismo Aranda Giraldo y Castillo Pinedo (2018), mencionan en su proyecto el cual fue la evaluación y propuesta de diseño de un canal de riego en el departamento de Ancash; que con el fin de ayudar a mejorar los factores positivos de los pobladores que emplean tal obra hidráulica tendrán como resultado una mejora en la calidad de vida de dicha población. Uno de los objetivos es presentar el diseño de un canal revestido el cual mejore las condiciones de suministro de agua para ello primero se ejecutó una evaluación a dicho canal el cual no presenta revestimiento posterior a ello se realizó también estudios técnicos como estudio topográfico, estudio hidrológico y de por sí el propio diseño del canal. Todo esto es necesario para tal zona ya que otorgará una mejora en los pobladores empleadores de este recurso hídrico, promoviendo sus cultivos y dando como un resultado general un desarrollo mayor al distrito de Anta. La longitud del canal empleado para

estos estudios fue en total de 960 metros. Metodología se aplicó una investigación aplicada de diseño no experimental; de toda esta muestra se obtuvo como resultado de las evaluaciones que se registra un 21.98% de pérdida del caudal respecto a la cantidad original, por lo que se concluyó que el flujo se pierde más tanto al inicio del tramo como al final de este.

También López Aguilar (2020), en la investigación que llevó a cabo respecto a la evaluación de un canal perteneciente al centro poblado de Tangay con el objetivo de obtener la incidencia, referido a la parte hídrica; que tendrá para los habitantes de tal zona. Para llegar a hallar tal objetivo se aplicó una metodología del tipo correlacional, no experimental; cuya muestra será en total de 500 metros. Por conclusión se obtuvo como resultado que el 27.34 por ciento presenta fallas de al menos un tipo de ellas y el porcentaje restante del canal se encuentra en un estado admisible, teniendo en cuenta esto y considerando que los tipos de fallas evaluadas fueron biológicas, mecánicas, físicas y químicas.

Como antecedentes internacionales tenemos a los siguientes; Dávalos Vaca y Yépez Simbaña (2017), buscaron evaluar y mejorar el canal de Pisque; el cual pasa por varias parroquias en tal zona. La metodología es aplicada del tipo descriptiva. Lo que realizaron está enfocado exclusivamente a dicho canal que es el principal, a partir de este inician las ramificaciones para suministrar el recurso hídrico a las zonas aledañas. Comenzaron realizando las verificaciones de la estructura hidráulica la cual presentaba varias áreas que por lo mínimo presentaban un problema técnico infraestructural, por tal motivo estos factores no permiten que el canal cumpla con su función ocasionando un trabajo insuficiente a raíz de esto se inició la búsqueda de posibles alternativas para poder solucionar de una manera ingenieril la eficiencia en la distribución del líquido vital garantizando que tal recurso llegue de manera ideal a toda la población que se haya tenido en cuenta cuando se diseñó el canal de riego. Todas las soluciones tenidas en cuenta para mejorar esta infraestructura respecto a su diseño, de esta manera generar la función del canal cumpliendo su fin de manera correcta; siendo este el inicio para un análisis tanto de la parte técnica como la parte económica que depende de lo primero, la conclusión idónea para cumplir con el objetivo fue proponer un revestimiento a toda la longitud del canal el cual será realizada con hormigón y añadiendo a esto algunas

estructuras como un muro de gaviones y un embaulamiento del canal. Todo esto dio como resultado y conclusión una estabilidad de la infraestructura lo que logro mejorar la incidencia y funcionabilidad del canal.

Machado Velásquez (2017) Determinó y evaluó el grado de daño del concreto en el canal de riego entre los tramos km.2+000 a km. 3+000 en el caserío de Querobamba, Distrito de Sivas, Provincia de Sivas, Provincia de Ancash, mayo 2017. Al hacerlo nos permitió conocer el estado del concreto y los cambios estructurales debido a las patologías que este presenta. Por eso se planteó como objetivo general identificar y evaluar la condición específica en que se encuentra el canal de regadío entre las progresivas 2+000 a 3+000, lo que esto nos permitirá entender la condición del concreto en este canal, y por lo tanto el grado de daño estructural. Se utilizó una ficha técnica de evaluación para recolectar datos y se registraron los cambios patológicos. La metodología a utilizar fue de tipo descriptivo. Los resultados muestran que la patología más común en los canales de riego es la erosión con una superficie de 775,12m², representando el 96,89% del total evaluado. Luego del análisis de los resultados se concluyó que la severidad de las muestras analizadas estuvo en un nivel medio, con un área de 497.23 m², la tasa del 62.15%.

Crespo Pérez (2015), planteo como objetivo: Evaluación de la estructura hidráulica de los canales de riego Carlos Leigh entre los km. 23+000 a km. 23+500 en el C.P. de Tangay del distrito de Nuevo Chimbote, departamento de Áncash; donde se planteó como problemática ¿Cuáles son los resultados de la evaluación del canal de riego de Carlos Leigh entre los km. 23+000 a km. 23+500 en el C.P. de Tangay del distrito de Nuevo Chimbote, Provincia del Santa, departamento de Áncash y su Impacto en la situación del agua potable de los usuarios?. Su metodología fue de tipo correlacional, nivel cualitativo, diseño no experimental y de corte transversal, se tomó como elemento a evaluar la totalidad del canal de concreto de Carlos Leight, el cual tiene una sección trapezoidal a lo largo de todo su recorrido, es decir, alrededor de la mitad de un kilómetro. Este se encuentra entre los km. 23+000 al km. 23+500. De los resultados obtenidos se concluye que el 27,34 por ciento de las estructuras hidráulicas presentan algún daño y el 72,66 por ciento se encuentran en buen estado.

Como antecedentes en otros idiomas tenemos: según Días (2016) nos propone que la introducción de la "superfórmula" en ingeniería hidráulica tiene como objetivo facilitar y reducir la complejidad del diseño de estructuras hidráulicas, con un enfoque en el desarrollo de geometrías ideales teniendo en cuenta la hidrodinámica, especialmente la toma de agua, para encontrar la menor pérdida de presión posible entre piezas para las que se propone un modelo matemático de optimización de la estructura de entrada, basado en el concepto de máxima convección y máxima aceleración convectiva. Metodología es aplicada de tipo correlacional. Esta investigación arrojó como resultados adecuados para el desarrollo del estudio de las transiciones de las secciones que se producen en las estructuras de las tomas de agua, porque garantiza que el agua dentro de la estructura se acelerará gradual y progresivamente a lo largo de la tubería, partiendo de un valor igual a cero en la estructura de la estructura, alcanza su valor extremo aproximadamente en la mitad de la longitud de la transición y vuelve a cero al final de la misma. Este criterio disminuye la distribución que se produce en los flujos forzados, además de evitar la formación de vórtices no deseados con arrastre de aire, que perjudica el funcionamiento de la estructura, precisamente asegurando una aceleración gradual y progresiva. En conclusión, el método empleado en este trabajo permite calcular la forma geométrica de la sección de transición en las tomas de agua a partir de sólo cuatro datos proporcionados, (Flujo, área inicial y final, o diámetro y longitud de transición correspondientes), devolviendo una forma geométrica sin puntos de discontinuidad.

Cardoso de Faro (2020) propone que las presiones sobre el sistema de recursos hídricos, principalmente relacionadas con el progreso del desarrollo socioeconómico, definen un nuevo contexto para las actividades de planificación y gestión. Además de los riesgos e incertidumbres asociados con el comportamiento de las variables hidrológicas que afectan directa e indirectamente los sistemas de recursos hídricos; existe una necesidad urgente de desarrollar e integrar herramientas para apoyar a los administradores en la difícil tarea de garantizar un uso sostenible de los recursos para todos. La investigación tiene como objetivo evaluar un sistema hídrico a través de indicadores de desempeño y sostenibilidad, donde se encontró pérdidas de rendimiento debido a una topología diferente en la red y pérdidas ocasionadas por las malas condiciones de funcionamiento.

Buscando así brindar una base técnica para los procesos de toma de decisiones involucrados en la gestión de sistemas complejos de recursos hídricos. La metodología empleada es aplicada de tipo descriptiva. Los resultados obtenidos demostraron que el uso de estas herramientas (indicadores de desempeño y sostenibilidad) tiene una gran aplicabilidad a los problemas que implica el análisis comparativo y la medición de los beneficios entre múltiples escenarios. El presente trabajo también sugirió que la evaluación de los sistemas de recursos hídricos, frente a varios escenarios operativos, por medio de índices e indicadores de rendimiento complementa los enfoques y métodos tradicionales de análisis de resultados. Podemos concluir que el uso de criterios de rendimiento para la evaluación de riesgos de los sistemas de recursos hídricos aumenta la capacidad de los gestores y responsables de la toma de decisiones para, de forma objetiva, describir con qué frecuencia pueden producirse fallos, cuál es la duración estimada de los mismos.

Carr (2020) manifiesta que los procesos hidrodinámicos son los determinantes de las amenazas relacionadas con los ciclos biogeoquímicos, la ecología, la salud pública, el tráfico y el riesgo de inundaciones. El conocimiento de la hidráulica de canales es esencial para comprender y simular estos procesos hidrodinámicos, pero no existe tal conocimiento en este caso. Es por eso que se planteó como objetivo evaluar los métodos de representación geométrica del canal en los modelos hidrodinámicos del cauce principal. La metodología es aplicada de tipo descriptiva. Los resultados demuestran que no se puede confiar en estos altímetros de perfil por satélite para captar la importante variabilidad de la pendiente de la superficie del agua resultante de la variación gradual de las condiciones de flujo, incluso en los mayores ríos del mundo. En el trabajo de modelización se concluyó en que la geometría de los canales múltiples del Congo puede simplificarse a un canal único efectivo en un modelo hidrodinámico, sin introducir un error significativo.

Otra investigación Obregón Ubaldo (2018) se planteó como problema general: ¿en qué grado de identificación y evaluación de patologías se encuentra el canal de riego Chullcu, del sector Pumpuc, departamento de Ancash, nos permitirá saber su estado actual?, para llegar a tener una respuesta se determinó como objetivo la identificación y evaluación de tipos de patologías en canales de concreto. Chullcu,

del Sector Pumpuc, departamento Ancash, para obtener la condición de servicio del canal. La metodología empleada fue la descripción de las patologías teniendo un enfoque mixto, más que claro que el estudio no fue experimental más si de corte transversal; cuyo instrumento fue la utilización de fichas de calificación de cada daño. Por todo esto se obtuvo como resultado que los agrietamientos son los daños más predominantes y se concluyó que el tipo de falla mecánica tiene un nivel severo por consecuente un deficiente servicio de la estructura de riego.

Gonzales Fernández & Ysla Bazán (2021) Plantean la como objetivo la implementación de propuestas de evaluación y diseño. Canal de hormigón de Huarmey, distrito de Yungar, departamento de Ancash, conoce las condiciones de servicio. Se implementó el enfoque cuantitativo, tipo de metodología de investigación de aplicada, no experimental, se describió todo lo observado en la estructura, la población es la longitud total del canal 6 770 metros, muestra consta de 1 km, 3 metros de muestreo. Teniendo como resultado, que hay enfermedades que afectan tangibles como vegetación con una 42.36 por ciento, erosión 43.61 por ciento, eflorescencia 6.38 por ciento, fractura 5,46 por ciento, grieta 1.38 por ciento y fisura 0.80 por ciento, en el canal del conductor; mientras que las enfermedades observadas en la obra hidráulica este caso el desarenador fueron de grietas transversales. Se concluyó que la erosión era la patología predominante con un 43.61 por ciento. En general las condiciones del canal son moderadas y condiciones de servicio promedio.

En la región de Huánuco Quispe Vilca (2016), se planteó como objetivo en qué medida se podrá hallar y calificar las patologías de concreto para poder saber el nivel de daño que presenta la infraestructura del canal ubicado en el caserío de Asay; la longitud que se consideró para llegar a conocer lo planteado es de 1000 metros. Empleando como metodología la descripción de todos los factores visualizados, siendo cualitativo el nivel de la investigación, y por supuesto nada experimental; utilizando instrumentos adecuados de inspección para llegar a la conclusión. En los resultados presentados de cada falla a través de porcentajes de todo lo evaluado, lo cual fue de la siguiente manera 56.67 por ciento tiene un grado leve de severidad, 31.67 por ciento dio como un daño moderado y por último tan solo un 11.67 por ciento se visualizó en estado severo; para resaltar que entre todas

las patologías observadas la que más agravio género es la erosión con un 17.12 por ciento de toda la zona calificada. Finalmente luego de realizar la inspección visual y empleando la ficha de evaluación se llegó a la conclusión que el 53.53 por ciento de todas las muestras evaluadas del canal tiene presencia de patología y el 46.47 por ciento no tiene presencia de patología. Finalmente, en base a la inspección visual y fichas de evaluación, se concluyó que la patología estaba presente en el 53,53 por ciento de las muestras evaluadas por vía y ausente en el 46,47% de las muestras.

Continuando tenemos como base teórica según López Aguilar (2020) lo siguiente: una estructura hidráulica tiene como fin principal el aprovechamiento del recurso hídrico y su posterior control para de esta manera junto con ayuda de otros equipos mecánicos se obtenga su beneficio para el ser humano y su desarrollo. Un canal hidráulico es una vía la cual conduce un fluido en este caso agua, líquido vital para el ser humano, siendo transportado por gravedad; estos conductos pueden ser tanto abiertos como cerrados. Para realizar la evaluación de fallas presentes en el canal a calificar se considerará los siguientes tipos de patologías.

Daños biológicos, son el tipo de falla de origen tanto vegetal como animal cuya presencia se observa a través de organismos o microorganismos que se encuentran en el canal, dentro de este tipo de daño tenemos dos clases moho y vegetación. El moho generado por la alta presencia de humedad en el conducto cuya principales causas son los estanqueamientos del fluido y por la presencia excesiva de plantas, en esta ocasión se tomará en cuenta un nivel de severidad sólo leve; y como solución recomendada será la limpieza del área dañada empleando algún tipo de instrumento como escobillón de acero o la aplicación de agua a presión para el retiro del organismo y para finalizar utilizar un aditivo impermeabilizante para que no se vuelve a generar. La vegetación cuya presencia se da por la construcción del canal en tipos de suelos ideales para la flora, la causa común es la siembra no controlada o la no consideración de la vegetación ya presente, la evaluación va en relación de si presenta hasta un 20 por ciento del área evaluada será un daño leve, si se presencia hasta un 50 por ciento de daño de lo evaluado el nivel será de moderado; una respuesta recomendable ante este daño es del retiro de la vegetación y su posterior control en su crecimiento.

Figura 1. Presencia de vegetacion y moho en el canal



Daño mecánico, este tipo es aquel que se origina por desgaste, separación de materiales, movimientos, elementos constructivos o aberturas; se diferencian las siguientes clases fisuras, erosión, grietas, sello de juntas e impacto. Grietas, es una hendidura la cual tiene incidencia en el elemento estructural cuyas causas más frecuentes son un mal proceso constructivo o movimientos del terreno, la calificación será de la siguiente forma: grieta de 1.6 milímetros a 2 milímetros será leve, de 2.1 milímetros a 4 milímetros daño moderado y por ultimo mayores a 4.1 milímetros un nivel severo; una recomendación para su solución será de acuerdo a su severidad si no es muy severo se emplea un sellado con epóxico y en caso presente una falla severa se propone el cambio de zona de la estructura. Fisura, hendidura longitudinal la cual afecta sobre todo al revestimiento de la obra hidráulica para muchos es un indicio a que se presenciara grietas, su causa es sobre todo por el cambio de las temperaturas la cuales ocurren de forma opuesta; su calificación estará basada de la siguiente manera si la abertura es menor a un milímetro esta será de leve y si presenta una hendidura menor a 1.6 milímetros pero mayor a 1 milímetro es moderado, la recomendación para su solución es una limpieza adecuada para posterior a ello aplicar una inyección de resina epóxica para el sellado de la fisura. Erosión, se ve por el cambio en las partes que tienen contacto ya que tiene una pérdida sea mayor o menor de los materiales empleados en su construcción la causa a este fenómeno por lo general es debido a una mala calidad de los materiales empleados, presencia de alguna clase de sustancia la

cual daña a los materiales de la infraestructura; evaluaremos su condición de ser leve presentara una profundidad de hasta 5 por ciento, moderado será si hay una profundidad entre 6 a 20 por ciento y por consiguiente será calificado como severo si la profundidad de la falla supera el 20 por ciento, se recomienda como respuesta a este tipo de falla de ser leve elegir algún tipo de tratamiento para su protección caso contrario y muestre severidad cambiar la zona afectada por una nueva infraestructura. Sello de junta, en la infraestructura ocurre cuando la junta pierde el materiales que conforman esta, como consecuencia a través de la junta dañada se produce la infiltración que posterior genera daños a la obra hidráulica, su causa es por la erosión justo en la zona de la junta; respecto a los niveles de daño será la siguiente manera: si la pérdida de la junta es un 20 por ciento es nivel leve, si se encuentra entre un 20 - 40 por ciento es moderado y al final será severo si el sello de junta tiene un daño mayor al 40 por ciento, un consejo para su solución es la de ejecutar una limpieza adecuada y de acuerdo al nivel de severidad aplicar nuevamente el sello de junta de acuerdo al material que se empleó en la construcción. Impacto, es el contacto de manera fortuita y de gran fuerza que se produce con algún tipo de agente como una piedra o por el ser humano a través de un golpe, causa posible es rocas de diversos tamaños que son transportados por el mismo conducto o valga la redundancia por el mismo hombre; se calificará de leve si el impacto no afecta estructuralmente, es moderado si ocurre una daño parcial a la estructura y alto si la infraestructura sufre una falla que interrumpe con la conducción del fluido, se aconseja como una posible solución según la calificación que presente es una reparación del área afectada o de ser grave cambiar por una nueva estructura.

Figura 2. Erosión y desgaste en el canal



Daños físicos, describiendo este tipo son aquellos que por lo general son ocasionadas por el clima como nevadas, calor, condensaciones, también por fenómenos naturales o lesiones comunes; describiremos las clases de daño físico primero están los desgarramientos, esta lesión está definida como una delaminación local la cual sucede por efectos de congelación y deshielo, este daño es iniciado debido a la no aplicación del aire incorporado adecuado respecto a la zona o a presencia de sulfatos; su calificación constará de nivel leve de ser un desprendimiento leve en el cual no se llega a precia el agregado grueso, un nivel medio si la pérdida va de 3 a 10 milímetros de su mortero inicial y para acabar un nivel alto si se aprecia un gran desprendimiento y se observa el agregado claramente expuesto, recomendación ideal es la limpieza de la zona y proseguir a cubrir el área afectada con mortero u otro de acuerdo a la construcción. Hundimiento es otra clase de daño físico el cual se origina por desplazamientos en la zona de la construcción, causa común es la no consideración de los suelos lo cual a continuación se producen desplazamientos no tomados en cuenta en un inicio; niveles de severidad será leve en caso de que el daño no afecte la conducción del fluido, medio en caso afecte la conducción del agua y por ultimo nivel alto si no se presenta continuidad en el cauce del líquido vital, se da como posible solución de tener una gran incidencia el hundimiento cambiar por completo la estructura.

Figura 3. Inicio de desprendimientos de concreto en el canal



Daños químicos, finalizando estos tipos de daños presentados en un canal hidráulico describimos el daño químico, para más detalle es la eflorescencia que se trata de la exhibición de los sales fuera del revestimiento, causa generada por la humedad la cual al existir hace que se disuelva las sales presentes en el concreto transportándose hacia el exterior y siendo visibles; se tendrá en cuenta sólo dos niveles de evaluación la leve si solo se muestra afectada hasta un 10 por ciento eflorescencia y medio si la zona dañada supera el 10 por ciento, para una posible solución se recomienda ejecutar la limpieza de todas las sales de la zona afectada y a continuación realizar una impermeabilización con algún aditivo.

Figura 4. Precencia de eflorescencia en la seccion de canal

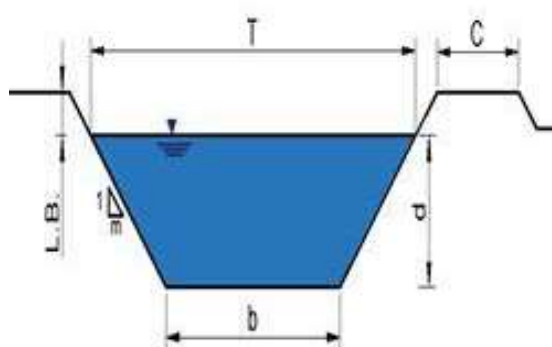


Tabla 1 Nivel de severidad de daños

Patologías	Nivel de severidad	Descripción
Grieta	Leve	Grietas con ancho entre 1.6mm a 2mm
	Moderado	Grietas con ancho mayor a 2mm hasta 4mm
	Alto	Grietas con anchos mayores a 4mm
Fisura	Leve	Cuando el ancho de la fisura esta menos de 1mm
	Moderado	Cuando el ancho de la fisura esta entre 1mm y menor a 1.6mm
Descascaramiento	Leve	Área afectada hasta el 10% del área total
	Moderado	Área afectada entre el 10.1% a más del área
Sello de junta	Leve	La pérdida de sello es parcial, menor al 20% y aun no permite la infiltración del agua
	Moderado	La pérdida del sello se encuentra entre 20% y 40%. Existe infiltración del agua
	Alto	La pérdida del sello es mayor al 40%. Se infiltra el agua
Vegetación	Leve	Hasta 20% de la muestra con plantas, de raíz corta
	Moderado	Hasta 50% de la muestra con plantas, de tallo y raíz corta
Moho	Leve	Se ha considerado solo leve porque solo afecta la estética
Eflorescencia	Leve	Área afectada hasta el 10% del área total
	Moderado	Área afectada mayo de 10%
Erosión	Leve	Elemento afectado hasta un 5% de su profundidad
	Moderado	Elemento afectado mayor al 5% y menor al 20% de su profundidad
	Alto	Elemento afectado más del 20% de su profundidad

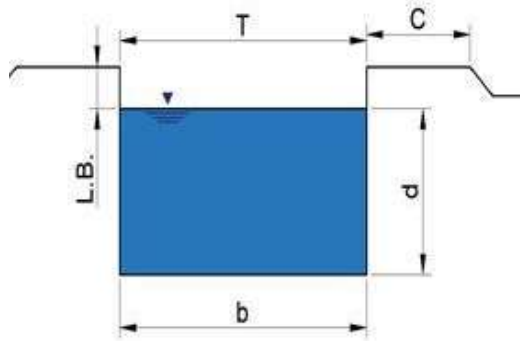
Un canal de acuerdo a su origen puede ser natural o artificial, en la presente investigación la propuesta es por un canal artificial el cual tiene como subclases canales abiertos y canales cerrados; estos se diferencian por la exposición a la atmósfera, detallando canales abiertos están trapezoidal, rectangular y triangular y en canales cerrados se tiene circular y parabólico.

Figura 5 Canal trapezoidal.



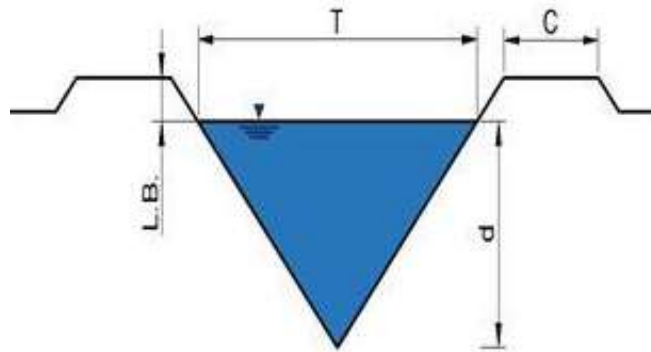
Nota. Empleado como reemplazo de canales de tierra para proveer pendientes necesarias para una buena estabilidad.

Figura 6 Canal rectangular.



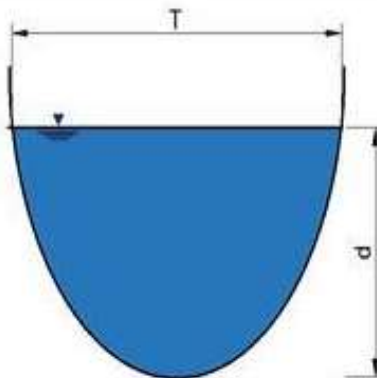
Nota. Utilizado para lugares con poca área de trabajo debido a su fácil trazó.

Figura 7 Canal triangular.



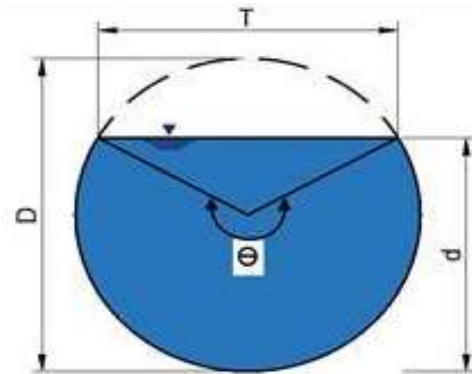
Nota. Por lo general se emplean como sistema de drenaje de las carreteras.

Figura 8 Canal parabólico.



Nota. Forma que toman por lo común los canales naturales o también en sistemas de alcantarillado.

Figura 9 Canal circular.

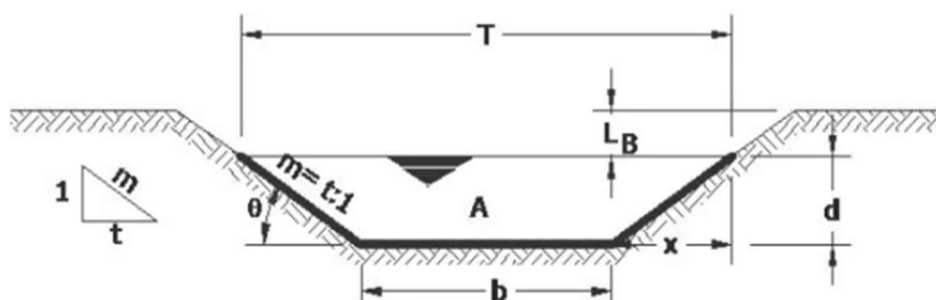


Nota. Utilizado en alcantarillas o lugares donde no se presente un terreno estable.

En todas estas clases los canales son revestidos de concreto a excepción de canal circular que por lo general son tuberías de algún otro material.

Dimensionando al diseño del canal con los elementos geométricos descritos; tirante hidráulico, el cual es la altura desde la base del canal hasta la superficie libre medido en metros; espejo de agua, es la parte ancha de la zona superior del canal siendo su dimensión el metro; talud, es la relación de la parte horizontal con la vertical por lo común presente en los canales trapezoidales; coeficiente de rugosidad, este factor es de acuerdo al tipo de material con el que se diseñará la infraestructura; pendiente, la inclinación o no que presente la rasante en todo su trazo; área hidráulica, superficie frontal del canal en la que se encuentra el agua dimensionado en metros cuadrados; perímetro mojado, sumatoria de las paredes que tienen contacto con el líquido vital medido en metros; radio hidráulico, es la relación entre los dos factores mencionados anteriormente área entre perímetro también medido en metros; libre bordo, longitud libre que existe entre la corona hasta la parte libre del agua cuya dimensión es el metro; gasto, se refiere al caudal con el que se diseñará el canal y se obtendrán las dimensiones finales para su ejecución este factor es medido en metros cúbicos por segundo; y concluyendo se tiene la velocidad media, que es la medida en la cual fluye el agua y expresado en metros por segundo.

Figura 10 Elementos geométricos del canal



Nota. En la figura se indica la ubicación de cada elemento geométrico del canal.

Un canal de acuerdo a su origen puede ser natural o artificial, en la presente investigación la propuesta es por un canal artificial el cual tiene como subclases canales abiertos y canales cerrados; estos se diferencian por la exposición a la atmósfera, detallando canales abiertos están trapezoidal, rectangular y triangular y en canales cerrados se tiene circular y parabólico. Canal trapezoidal empleado como reemplazo de canales de tierra para proveer pendientes necesarias para una buena estabilidad; canal rectangular utilizado para lugares con poca área de trabajo debido a su fácil trazó, canales triangulares por lo general se emplean como sistema de drenaje de las carreteras, canal parabólico forma que toman por lo común los canales naturales o también en sistemas de alcantarillado y para terminar canales circulares utilizado en alcantarillas o lugares donde no se presente un terreno estable; en todas estas clases los canales son revestidos de concreto a excepción de canal circular que por lo general son tuberías de algún otro material.

Dimensionando al diseño del canal con los elementos geométricos descritos; tirante hidráulico, el cual es la altura desde la base del canal hasta la superficie libre medido en metros; espejo de agua, es la parte ancha de la zona superior del canal siendo su dimensión el metro; talud, es la relación de la parte horizontal con la vertical por lo común presente en los canales trapezoidales; coeficiente de rugosidad, este factor es de acuerdo al tipo de material con el que se diseñará la infraestructura; pendiente, la inclinación o no que presente la rasante en todo su trazó; área hidráulica, superficie frontal del canal en la que se encuentra el agua dimensionado en metros cuadrados; perímetro mojado, sumatoria de las paredes que tienen contacto con el líquido vital medido en metros; radio hidráulico, es la

relación entre los dos factores mencionados anteriormente área entre perímetro también medido en metros; libre bordo, longitud libre que existe entre la corona hasta la parte libre del agua cuya dimensión es el metro; gasto, se refiere al caudal con el que se diseñará el canal y se obtendrán las dimensiones finales para su ejecución este factor es medido en metros cúbicos por segundo; y concluyendo se tiene la velocidad media, que es la medida en la cual fluye el agua y expresado en metros por segundo.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación

Según Borja Suarez (2012) el tipo de investigación **aplicada** busca comprender, ejecutar y modificar una realidad preocupante y según Behar Rivero (2008) Es el estudio y aplicación de problemas, situaciones y características específicas. Esta forma de estudio está dirigida a su aplicación directa, no al desarrollo de la teoría.

Por lo descrito anteriormente la investigación será aplicada, ya que se utilizarán en campo los conocimientos adquiridos para el reconocimiento y evaluación de las patologías que afectan al concreto y que se mostrarán en el canal de regadío Yaguay.

Nivel de investigación

Borja Suarez, (2012) afirma que recopilar y analizar datos es una forma confiable de comprender la realidad [...] Un tipo de encuesta que mide, numera y, a menudo, usa estadísticas para identificar los patrones de conducta de una población.

Por lo expuesto se infiere que la investigación tendrá un planteamiento **cuantitativo**, ya que se recolectará la información en campo sobre las patologías que afectan a la estructura de concreto a lo largo del canal, y así considerar si sus dimensiones y su diseño planteado es el más apropiado para la conducción del agua.

Diseño de investigación

Vásquez Hidalgo, (2005) expone que la investigación será **no experimental** cuando en él, los investigadores observan fenómenos naturales sin obstaculizar en su desarrollo.

Debido a ello la investigación será no experimental, porque no se manipulará ninguna de las variables

Alcance de investigación

Borja Suarez, (2012) propone que una de las principales características de la investigación **descriptiva** es la capacidad de seleccionar las características básicas del objeto de investigación y describir en detalle la división, clase o categoría del sujeto de investigación.

Es por eso que la investigación tiene un alcance descriptivo, ya que describirá cada una las variables en estudio

3.2. Variables de operacionalización

Variables

Según Nuñez Flores, (2007) las variables [...] son conceptos abstractos, estructuras que representan las características, propiedades y elementos de la realidad que tienen valores cambiables.

Por lo mencionado anteriormente concluimos que una variable representa una característica medible que se modifica a lo largo de la investigación comprobando así los resultados.

Variable independiente

Pino Gotuzzo, (2010) expone que la variable **independiente** [...] es aquella en la que el investigador modifica a voluntad para deducir si sus correcciones provocan o no cambios en las otras variables [...].

Definición Conceptual 1: Evaluación de fallas del canal de regadío

Fernández, (2020) expone que es el estudio de los procesos y características de las enfermedades, defectos o daños, que suelen sufrir, sus causas, sus consecuencias y remedios.

Definición Operacional 1: Evaluación de fallas del canal de regadío

Se aplicará una inspección y evaluación visual del canal, apoyados una hoja de datos, se procederá a registrar las diversas patologías que presenta, finalmente se analizarán en el gabinete.

Operación de variables

Se basa en la definición de variables y la comprobación de dimensiones y datos de estas [...] de esta manera convertir la variable en factores que puedan medirse y analizarse.

En el **Anexo 1** se presenta la operacionalización de variables de la investigación.

Definición Conceptual 2: Propuesta de diseño del canal de regadío

Según la Autoridad Nacional del Agua, (2010) expone que tiene principal importancia [...] Allí se define la estrategia operativa del sistema de riego, por lo tanto, para desarrollar una metodología de riego para el proyecto, se debe realizar un proyecto de infraestructura definido en la etapa de campo; canales, obras de arte, obras especiales, etc.

Definición Operacional 2: Propuesta de diseño del canal de regadío

Se desarrollará considerando la evaluación de fallas del canal de regadío.

En el **Anexo 1** se presenta la operacionalización de variables de la investigación

3.3. Población, muestra y muestreo

Población

Según Lugo, (2014) Se refiere al universo, conjunto o todos los elementos que se estudian o investigan. Los elementos de una población lo constituye cada unidad relacionada porque comparten ciertas características.

Por lo tanto, la población de objeto de evaluación es de **2770 metros**.

Muestra

Según Lugo, (2014) es una parte o subconjunto de elementos que se seleccionan previamente de una población para realizar un estudio". Una muestra es una porción representativa de una población cuyos miembros tienen características comunes o similares.

Por lo mencionado anteriormente, se tomará como referencia una muestra de **1200 metros** de canal.

Muestreo

El muestreo consiste en [...] obtener un subconjunto del marco de prueba seleccionado o el conjunto completo, por lo tanto, se puede afirmar que las elecciones de muestras no probabilísticas dependen de las características de la investigación.

Por consiguiente, para nuestro muestreo cada cuadro o tramo se subdividirá en unidades muestrales para encontrar la unidad muestral que tenga mayor daño; se tiene previsto tomar **60 unidades** de prueba.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnicas de recolección de datos

Según García Cabrero & Cisneros Cohernour, (2011) se refiere al uso de diversas técnicas para recopilar datos relevantes con el fin de encontrar información útil para la evaluación y así resolver los problemas identificados.

Para la presente investigación se utilizará la observación para poder realizar la evaluación e inspección a lo largo del canal, así con esto poder obtener la información de análisis más relevante de cada patología que afecte a la estructura del canal de riego Yaguay perteneciente a la Comisión de Estuquiña en el Distrito de Riego Moquegua.

Instrumentos de recolección de datos

Sabino, (1992) afirma que es básicamente, una herramienta de recopilación de datos es cualquier recurso que un investigador puede utilizar para procesar un fenómeno y extraer información de él. De esta forma, la herramienta agrega todo el trabajo de investigación hasta la fecha, seleccionando los datos correspondientes a los indicadores, y así resumir el aporte del respectivo marco teórico a las variables o conceptos utilizados.

Por lo tanto, para la recopilación de datos se utilizarán fichas o formatos de investigación, en las que se registrarán las patologías observadas en campo.

3.5. Procedimientos

Etapa 1: Solicitud de Permisos

Para iniciar la recopilación de datos primeramente se tendrá que pedir los permisos correspondientes mediante documento iniciando por el alcalde del Centro Poblado Los Ángeles, seguidamente al presidente de la Junta de Usuarios de Riego Moquegua y finalmente presidente de la comisión de Estuquiña.

Figura 11 Solicitud de permisos a la junta de usuarios



Etapa 2: levantamiento topográfico

Se procederá a realizar un levantamiento topográfico a lo largo del canal para poder definir y delimitar la muestra a evaluación.

Figura 12 Inicio de levantamiento



Figura 13 Equipos utilizados



Etapa 3: elección de unidades muestrales

Se elegirá del total las unidades muestrales que presente daño más severo para su posterior registro con ficha técnica

Figura 14 Elección de unidades muestrales



Etapa 4: registro de patologías

Seguidamente se procederá a llenar las fichas técnicas con las patologías encontradas

Figura 15 Registro de patologías



Etapa 5: análisis en gabinete para la identificación de patologías

Luego de culminar el registro se procederá a identificar que patologías son las más recurrentes del registro total de unidades muestrales

Etapa 6: análisis en gabinete para el diseño de canal

En función a las patologías encontradas, caudal de servicio, cantidad de usuarios, morfología del lugar se planteará finalmente una alternativa de diseño de sección de canal que optimice y/o mejore la distribución del recurso hídrico en el sector

Figura 16 Diseño de sección de canal de entrada

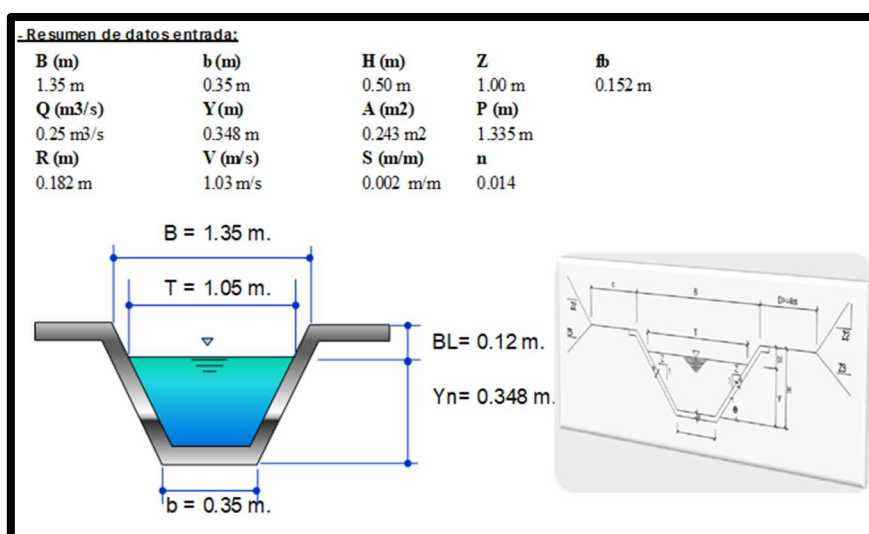


Figura 17 Diseño de sección de canal de salida

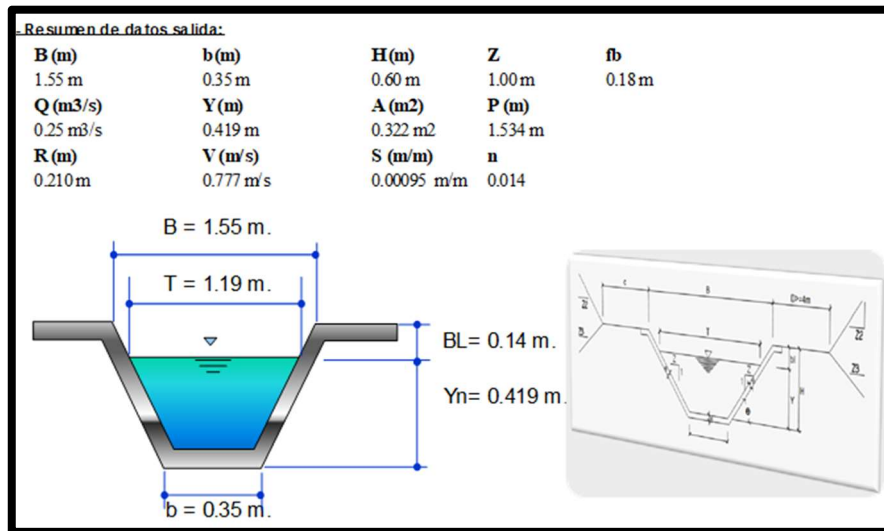
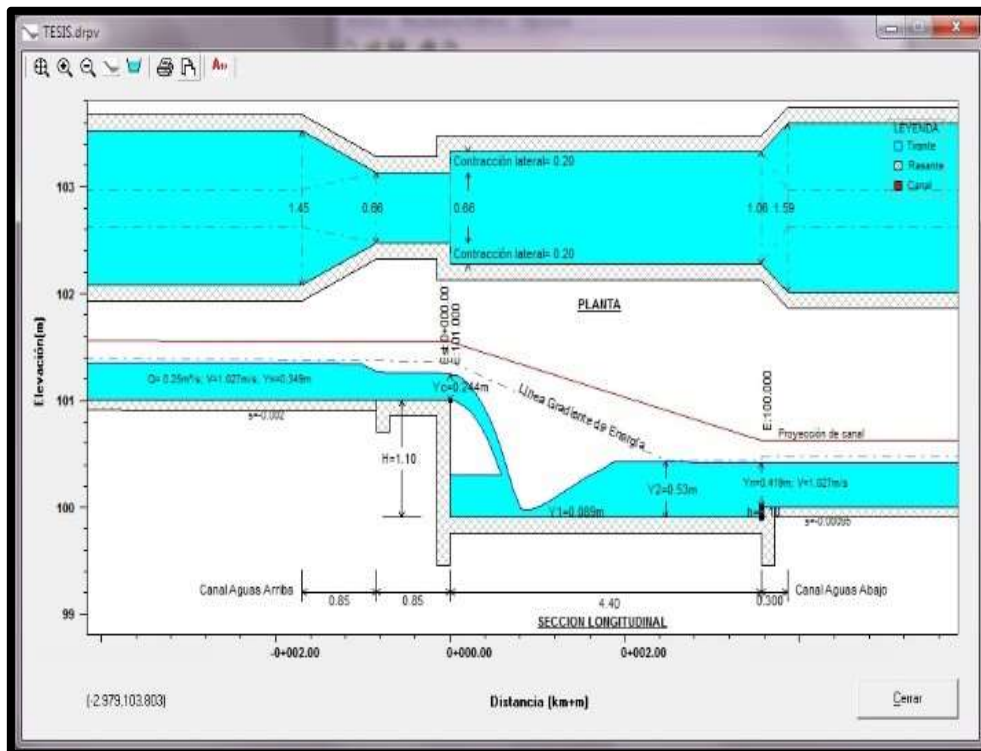


Figura 18 Diseño de caída



3.6. Método de análisis de datos

La evaluación se iniciará ya teniendo en cuenta la ubicación y delimitación Del tramo propuesto a evaluar, el cual contará con las respectivas unidades de muestreo ya sectorizadas y reconocidas en el canal.

Los datos obtenidos se representarán mediante el uso de cuadros, tablas estadísticas, gráficos y planos los cuales estarán realizados en programas como Microsoft Excel, Word y AutoCAD.

De esta manera con la información ya procesada podremos Identificar las patologías más típicas o frecuentes a lo largo del canal y finalmente determinar en qué estado se encuentra.

3.7. Aspectos éticos

Salazar Raymond, Icaza Guevara, y Alejo Machado, (2018) afirman que la investigación [...] es parte integral del desarrollo social porque permite encontrar soluciones a las problemáticas que aquejan a la sociedad [...] La investigación es una parte fundamental para mejorar la calidad de vida de las personas y las empresas, por lo tanto, puede ser manipulada para beneficio personal, ignorando su función general de dar respuesta a la sociedad en su conjunto. Allí, es importante analizar la presencia de la ética en la investigación.

Por lo expuesto concluimos que la investigación planteada tiene como finalidad poder aportar con la gran problemática que se tiene actualmente sobre la distribución adecuada de los recursos hídricos. Además, que está garantizada la honestidad y originalidad del estudio puesto que la información fue procesada mediante el software TURNITIN de forma que se aseguró que el estudio es de autoría propia y sin dudas de plagio.

IV. RESULTADOS

Ubicación política

La presente investigación se realizó en el Centro Poblado de Estuquiña distrito de Moquegua, provincia de Mariscal Nieto, en el departamento de Moquegua.

Figura 20 Mapa político del Perú



Figura 19 Mapa político del Departamento de Lima.



Ubicación del Proyecto

Figura 21 Mapa de la provincia de Mariscal Nieto



Figura 22 Mapa del distrito de Moquegua.



Limites

Norte: Con el Distrito de La Capilla y Puquina

Sur: Con los Distritos del Algarrobal

Este: Con los Distritos de Torata y Samegua

Oeste: Con el Distrito de Pacocha y el Departamento de Arequipa

Ubicación geográfica

El distrito de Moquegua presenta las siguientes coordenadas geográficas: Latitud Sur $7^{\circ}11'38''$ S y Oeste $70^{\circ}56'04''$ O, contando con un área de 3949.04 km^2 aproximadamente con una altitud entre los 1410 m.s.n.m. Según la INEI hasta el 2017 contaba con una población de $65,808$ habitantes.

Clima

El clima que posee el distrito de Moquegua es templado, desértico y con amplitud térmica moderada. En Moquegua, los veranos son largos, cómodos, áridos y nublados y los inviernos son cortos, frescos, secos y mayormente despejados. Durante el transcurso del año, la temperatura generalmente varía de 10°C a 24°C y rara vez baja a menos de 9°C o sube a más de 25°C .

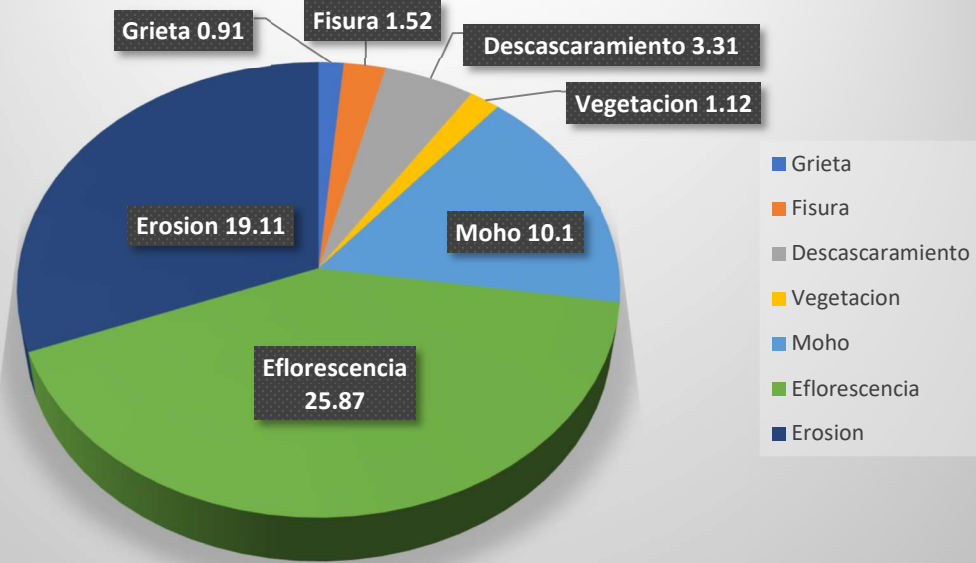
El presente estudio tuvo como objetivos evaluar las patologías que afectan al concreto y proponer un diseño para el canal de riego Yaguay, distrito Moquegua, provincia de Mariscal Nieto, departamento de Moquegua cumpliendo con los objetivos específicos planteados, para conocer así su estado actual de funcionamiento, evaluar sus fallas y plantear una alternativa de solución que mejore su funcionabilidad y eficiencia.

Tabla 2. Resultados de evaluación

RESULTADOS TOTALES POR PATOLOGIA							
TRAMO		1+000 - 2+200		SECCION DE CANAL			
DISTANCIA TOTAL (m)		1200					
ANCHO (m)		0.35					
LATERAL DERECHO (m)		0.7					
LATERAL IZQUIERDO (m)		0.7					
AREA LATERAL TOTAL IZQUIERDO (m2)		840					
AREA LATERAL TOTAL DERECHO (m2)		840					
AREA TOTAL FONDO (m2)		420					
AREA TOTAL DEL CANAL (m2)		2100					
MUESTRA	GRIETAS (m2)	FISURAS (m2)	DESCASCARAMIENTO (m2)				
M-01	0.00	0.05	0.60	0.74	3.10	14.00	5.40
M-02	0.00	0.30	0.11	2.42	4.00	12.00	7.00
M-03	0.40	0.33	0.00	0.05	2.00	16.00	4.20
M-04	0.23	0.50	0.00	0.01	1.00	10.60	8.00
M-05	0.23	0.90	0.00	0.40	1.75	10.00	9.05
M-06	0.18	0.83	0.00	0.09	1.25	10.00	9.05
M-07	0.15	0.60	0.60	0.05	0.72	4.00	4.90
M-08	0.08	0.17	0.06	0.10	1.85	4.00	10.70
M-09	0.35	0.15	0.01	0.02	1.65	8.00	8.00
M-10	0.30	0.02	0.04	2.35	8.00	5.00	15.71
M-11	0.19	0.20	1.05	0.06	2.31	6.00	9.00
M-12	0.09	1.00	0.70	0.25	3.50	8.00	8.00
M-13	0.06	0.28	0.75	0.10	4.80	8.00	10.05
M-14	0.85	1.54	1.95	0.16	7.00	11.00	8.50
M-15	0.03	0.09	0.53	0.09	4.80	10.00	8.50
M-16	1.00	0.16	0.15	0.15	3.47	5.00	0.50
M-17	0.38	1.04	0.50	1.05	5.00	9.00	13.00
M-18	0.05	0.01	1.27	0.19	7.75	10.00	14.00
M-19	0.20	0.15	0.15	0.15	2.05	6.00	0.15
M-20	0.32	0.55	0.20	0.45	5.00	10.00	11.00
M-21	0.10	0.28	1.40	0.32	4.00	9.00	7.10
M-22	0.25	0.17	2.40	0.15	1.65	4.20	1.00
M-23	0.40	0.55	4.20	0.10	3.60	9.50	2.40
M-24	0.10	0.14	0.85	0.20	4.90	11.40	6.00
M-25	0.75	0.18	0.45	0.25	3.00	7.00	0.75
M-26	1.02	0.63	1.90	0.20	2.10	10.00	7.60
M-27	0.21	0.16	1.85	1.05	6.60	11.00	9.00
M-28	0.18	0.18	0.40	0.40	1.25	6.00	3.30
M-29	0.43	0.81	0.80	0.05	1.70	10.50	11.00
M-30	0.06	0.26	0.52	0.08	1.15	10.00	11.00

M-31	0.38	0.28	0.14	0.20	2.00	5.00	2.21
M-32	0.10	0.72	0.90	0.11	2.20	10.00	8.00
M-33	0.26	0.39	2.15	1.40	3.50	8.00	7.95
M-34	0.20	0.12	0.50	0.14	2.01	5.00	4.00
M-35	0.07	0.75	3.45	0.08	4.30	10.00	8.80
M-36	0.28	0.19	0.90	0.55	4.00	9.00	13.00
M-37	0.25	0.23	0.70	0.25	2.10	6.00	2.10
M-38	0.33	1.04	3.50	0.08	3.20	8.00	10.00
M-39	0.32	0.34	1.10	1.65	4.00	7.00	10.00
M-40	0.20	0.25	0.22	0.13	2.10	5.00	1.30
M-41	0.75	2.22	2.30	0.08	2.20	10.00	10.00
M-42	0.26	0.47	3.00	0.54	2.90	9.00	11.00
M-43	0.35	0.23	0.40	0.23	2.70	5.00	3.50
M-44	1.14	1.68	7.35	0.04	1.75	8.00	9.00
M-45	0.56	0.43	2.70	0.23	3.25	11.00	8.20
M-46	0.45	0.20	0.50	0.05	4.50	10.00	2.50
M-47	0.90	2.30	2.80	0.03	1.80	12.00	9.20
M-48	0.08	0.15	1.60	0.53	5.04	12.00	6.00
M-49	0.50	0.18	0.08	0.11	4.50	12.00	1.85
M-50	0.18	2.44	2.70	0.41	5.80	10.00	5.00
M-51	0.09	0.14	0.70	0.74	6.40	14.00	5.00
M-52	0.40	0.20	0.06	0.60	4.00	8.00	3.95
M-53	0.84	1.28	4.50	0.03	3.55	10.00	9.00
M-54	0.06	0.24	1.65	0.49	8.60	12.00	2.60
M-55	0.18	0.25	0.35	1.32	3.50	12.00	3.30
M-56	1.02	2.35	1.00	0.18	5.75	14.00	7.00
M-57	0.06	0.12	0.18	0.05	7.20	15.00	4.00
M-58	0.18	0.23	0.23	0.40	2.50	7.00	1.30
M-59	0.15	0.20	0.13	1.05	3.20	7.00	4.50
M-60	0.13	0.21	0.24	0.24	2.50	7.00	3.25
TOTAL	19.20	31.98	69.45	23.56	212.00	543.20	401.37
TOTAL %	0.91	1.52	3.31	1.12	10.10	25.87	19.11

PORCENTAJE DE PATOLOGIAS EN TODO EL TRAMO EVALUADO DE 1+000 A 2+200



Nota: de todo el tramo de 1+200 km evaluado, se obtiene que la patología más predominante es la eflorescencia con un 25.87% de daño, por otro lado, la falla con menos presencia es la grieta con tan solo 0.91% de daño en lo largo del canal evaluado.

RESULTADO TOTAL POR AREA				
AREA LATERAL IZQUIERDO POR TRAMO (m2)		14		
AREA LATERAL DERECHO POR TRAMO (m2)		14		
AREA FONDO POR TRAMO (m2)		7		
AREA TOTAL POR TRAMO (m2)		35		
AREA TOTAL DEL CANAL (m2)		2100		
MUESTRA	AREA AFECTADA (m2)	AREA NO AFECTADA (m2)	AREA AFECTADA %	AREA NO AFECTADA %
M-01	23.89	11.11	68.25	31.75
M-02	25.83	9.18	73.79	26.21
M-03	22.98	12.03	65.64	34.36
M-04	20.33	14.67	58.09	41.91
M-05	22.33	12.68	63.79	36.21
M-06	21.40	13.61	61.13	38.87
M-07	11.02	23.98	31.49	68.51
M-08	16.95	18.05	48.43	51.57
M-09	18.18	16.83	51.93	48.07
M-10	31.41	3.59	89.74	10.26

M-11	18.81	16.20	53.73	46.27
M-12	21.54	13.46	61.54	38.46
M-13	24.04	10.97	68.67	31.33
M-14	31.00	4.00	88.58	11.42
M-15	24.03	10.97	68.66	31.34
M-16	10.43	24.58	29.79	70.21
M-17	29.97	5.03	85.63	14.37
M-18	33.26	1.74	95.02	4.98
M-19	8.85	26.15	25.29	74.71
M-20	27.52	7.48	78.63	21.37
M-21	22.20	12.80	63.43	36.57
M-22	9.82	25.19	28.04	71.96
M-23	20.75	14.25	59.29	40.71
M-24	23.59	11.41	67.41	32.59
M-25	12.38	22.63	35.36	64.64
M-26	23.45	11.56	66.99	33.01
M-27	29.87	5.14	85.33	14.67
M-28	11.70	23.30	33.43	66.57
M-29	25.29	9.72	72.24	27.76
M-30	23.07	11.93	65.92	34.08
M-31	10.20	24.80	29.14	70.86
M-32	22.03	12.98	62.93	37.07
M-33	23.65	11.35	67.57	32.43
M-34	11.97	23.04	34.19	65.81
M-35	27.44	7.56	78.40	21.60
M-36	27.92	7.08	79.77	20.23
M-37	11.63	23.38	33.21	66.79
M-38	26.15	8.85	74.71	25.29
M-39	24.41	10.59	69.74	30.26
M-40	9.20	25.80	26.29	73.71
M-41	27.55	7.46	78.70	21.30
M-42	27.17	7.83	77.63	22.37
M-43	12.41	22.60	35.44	64.56
M-44	28.96	6.05	82.73	17.27
M-45	26.37	8.63	75.34	24.66
M-46	18.20	16.80	52.00	48.00
M-47	29.03	5.97	82.95	17.05
M-48	25.40	9.61	72.56	27.44
M-49	19.22	15.79	54.90	45.10
M-50	26.53	8.48	75.79	24.21
M-51	27.06	7.94	77.32	22.68
M-52	17.21	17.79	49.17	50.83
M-53	29.20	5.80	83.44	16.56
M-54	25.64	9.36	73.27	26.73
M-55	20.90	14.11	59.70	40.30
M-56	31.30	3.71	89.41	10.59
M-57	26.60	8.40	76.00	24.00
M-58	11.83	23.17	33.80	66.20
M-59	16.23	18.77	46.37	53.63
M-60	13.57	21.44	38.76	61.24
TOTAL	1300.76	799.24	61.94	38.06

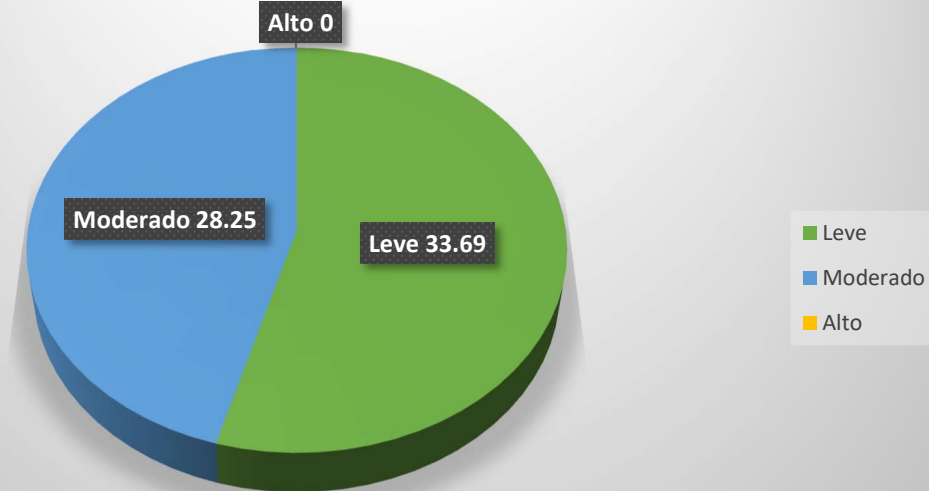
PORCENTAJE DE AREA CON Y SIN PATOLOGIA DEL TRAMO 1+000 A 2+200



Nota: en el tramo de 1+000 a 2+200 km evaluado se obtuvo un área con presencia de factores patológicos de 61.94% y con un restante de 38.06% sin ningún tipo de daño.

RESULTADO TOTAL DE SEVERIDAD						
AREA TOTAL DEL CANAL (m2)				2100		
PATOLOGIA	LEVE (m2)	MODERADO (m2)	ALTO (m2)	LEVE %	MODERADO %	ALTO %
GRIETAS	19.20	0.00	0.00	0.91	0.00	0.00
FISURAS	31.98	0.00	0.00	1.52	0.00	0.00
DESCASCARAMIENTO	19.45	50.00	0.00	0.93	2.38	0.00
VEGETACION	23.56	0.00	0.00	1.12	0.00	0.00
MOHO	212.00	0.00	0.00	10.10	0.00	0.00
EFLORESCENCIA	0.00	543.20	0.00	0.00	25.87	0.00
EROSION	401.37	0.00	0.00	19.11	0.00	0.00
TOTAL	707.56	593.20	0.00	33.69	28.25	0.00

PORCENTAJE DE SEVERIDAD TOTAL DEL TRAMO 1+000 A 2+200



Nota: el resultado de severidad de todo el tramo evaluado se da con un 33.69% que se encuentra en un estado leve, un 28.25% presenta un daño moderado y se tiene 0% de nivel alto.

En el estudio se tuvo como planteamiento principal mejorar los tramos evaluados del canal Yaguay, donde se tenga existencia de patologías con un grado severo la cual comprometa la funcionabilidad de la estructura, por lo expuesto se propuso mejoramiento con un diseño de sección de canal tanto agua arriba como aguas abajo y una caída vertical. Para los cálculos necesarios se utilizó el programa Microsoft Excel. Para ello se usó en el diseño la Máxima eficiencia hidráulica y un caudal asignado con el cual pudimos obtener nuestros parámetros para poder calcular las dimensiones de sección apoyados en el uso de la fórmula de Manning, donde se obtuvo el tirante hidráulico, área hidráulica, perímetro mojado, etc. Ya con nuestras dimensiones tanto aguas arriba como aguas abajo se procedió a dimensionar una caída vertical y su correspondiente poza de amortiguamiento la cual ayude a salvar los desniveles de terreno más críticos. Los detalles y dimensiones obtenidos de los cálculos se recomiendan ver el **Anexo 4** propuestas de diseño y otros.

V. DISCUSIÓN

Muestra 1:

Evaluated the section of the canal, it is considered as the most predominant failure to be efflorescence with an affected area of 14m² which represents 40% of the evaluated section, also other failures such as erosion and the mold, with 15.43% and 8.86% each one; the efflorescence is found on both sides of the canal and is very prominent due to its color and the presence of salts that are found along the section, for this reason it has been considered a moderate state. In this section there is 68.25% of damaged area by at least one type of failure and 31.75% without any type of damage.

Supported in the theoretical framework regarding efflorescence: "Occurs when humidity dissolves salts in concrete and carries them through capillary action, towards the surface. When the humidity evaporates, it leaves behind this mineral deposit". According to Gonzales Fernández (2021).

Muestra 2:

Evaluated the section of the canal, it is considered as the pathology of efflorescence with an affected area of 12m² which represents 34.29% of the total, followed very closely by erosion with an affected area of 7m² representing 20.0% of the evaluated section; the notorious color of the walls on both sides demonstrates the presence of chemical damage and at the same time an erosion caused by the notorious wear of the section of the canal due to the conduction of its discharge and its life span. In terms of severity, the efflorescence is found at a moderate degree and the erosion at a light degree since it does not exceed 5% of wear.

Supported in the theoretical framework regarding efflorescence: "Occurs when humidity dissolves salts in concrete and carries them through capillary action, towards the surface. When the humidity evaporates, it leaves behind this mineral deposit". According to Gonzales Fernández (2021).

Muestra 3:

Evaluated the section of the canal, it is considered the most predominant failure to be efflorescence with an affected area of 16m² which represents 45.71%, there are also other failures such as erosion which has an affected area of 4.20m² representing 12% of the total and the mold with the lowest incidence; the efflorescence is found on both sides of the canal and is very prominent due to the color and chemical characteristics of it along the section, for this reason it is found in a moderate state.

Supported in the theoretical framework regarding efflorescence: "Occurs when humidity dissolves salts in the concrete and carries them through capillary action towards the surface. When the humidity evaporates, it leaves behind this mineral deposit". According to Gonzales Fernández (2021).

Muestra 4:

Evaluated the section of the canal, it is considered the pathology of efflorescence with an affected area of 10.60m² which represents 30.29% of the total, followed by erosion with 8m² representing 22.86%; the notable color of the walls on both sides demonstrates the presence of chemical damage and at the same time an erosion caused by the notable wear of the section of the canal due to the conduction of its discharge and its life span. In terms of severity, the efflorescence is found at a moderate degree and the erosion at a light degree.

Confirming with the theoretical framework: efflorescence is the exhibition of salts outside the lining, a cause generated by humidity which when existing makes the salts present in the concrete be transported towards the exterior and being visible. According to López Aguilar (2020).

Muestra 5:

The evaluated section of the canal has a notable efflorescence with an affected area of 10.00m² which represents 28.57% of the total section, followed by erosion with 9.05m² representing 25.86% of the total; the notable color of the walls on both sides demonstrates the presence of chemical damage and at the same time an erosion caused by the notable wear of the section of the canal due to

a la conducción de su caudal y su tiempo de vida. En nivel de severidad estimado para la eflorescencia es un grado moderado y para la erosión en un grado leve.

Apoyado en el marco teórico respecto a la eflorescencia: “Ocurre cuando la humedad disuelve las sales en el concreto y las lleva a través de la acción capilar, hacia la superficie. Cuando se evapora la humedad, deja tras de sí, éste depósito mineral”. Según Gonzales Fernández (2021).

Muestra 6:

El tramo evaluado del canal se tiene una notoriedad de eflorescencia con un área afectada de 10.00m² la cual representa un 28.57% del tramo total, seguido por la erosión con 9.05m² representando un 25.86% del total; el notorio color blanco y la presencia de sales en las paredes en ambos lados demuestra la presencia de daño químico y a la vez una erosión ocasionada por el desgaste notorio de su tramo de sección del canal debido a la conducción de su caudal y su tiempo de vida. En nivel de severidad estimado para la eflorescencia es un grado moderado y para la erosión en un grado leve.

Apoyado en el marco teórico respecto a la eflorescencia: “Ocurre cuando la humedad disuelve las sales en el concreto y las lleva a través de la acción capilar, hacia la superficie. Cuando se evapora la humedad, deja tras de sí, éste depósito mineral”. Según Gonzales Fernández (2021).

Muestra 7:

El tramo evaluado del canal se tiene una mayor notoriedad de erosión con un área afectada de 4.90m² la cual representa un 14% del tramo total, seguido por la eflorescencia con 4m² representado por 11.43% del total y la baja presencia de moho representando un 2.06% de toda la sección del canal evaluada; el notorio color blanco y la presencia de sales en las paredes en ambos lados demuestra la presencia de daño químico y a la vez una erosión ocasionada por el desgaste notorio de su tramo de sección del canal debido a la conducción de su caudal y su tiempo de vida útil. En nivel de severidad estimado para la eflorescencia es un grado moderado y para la erosión en un grado leve.

Constatando con el marco teórico la erosión: “es ocasionada por el rozamiento del agua y los minerales que esta transporta con el hormigón, las características que provocan esta patología en el hormigón son: la exudación, propiedades o características mismas de los agregados que la conforman y el tiempo de endurecimiento del concreto. Según Gonzales Fernández (2021).

Muestra 8:

Evaluated the section of the canal it is considered as the most predominant failure to erosion with an affected area of 10.70m² which represents 30.57%, also there are failures such as efflorescence which has an affected area of 4.00m² representing 11.43% of the total and mold with lower incidence; the erosion is caused by the noticeable wear of its section of the canal due to the conduction of its discharge and its useful life, in this case the erosion is in a light state.

Constatando con el marco teórico la erosión: “es ocasionada por el rozamiento del agua y los minerales que esta transporta con el hormigón, las características que provocan esta patología en el hormigón son: la exudación, propiedades o características mismas de los agregados que la conforman y el tiempo de endurecimiento del concreto. Según Gonzales Fernández (2021).

Muestra 9:

The evaluated section of the canal has a notoriety of efflorescence with an affected area of 8.0m² which represents 22.86% of the total section, followed by erosion with 8.0m² representing 22.86% of the total; the noticeable white color and the presence of salts on the walls on both sides demonstrate the presence of chemical damage and at the same time an erosion caused by the noticeable wear of its section of the canal due to the conduction of its discharge and its useful life. The estimated severity level for the efflorescence is a moderate degree and for the erosion in a light degree.

Supported by the theoretical framework regarding efflorescence: “Occurs when moisture dissolves the salts in the concrete and carries them through capillary action, towards the surface. When the moisture evaporates, it leaves behind this mineral deposit”. Según Gonzales Fernández (2021).

Muestra 10:

El tramo evaluado del canal se tiene una notoriedad de eflorescencia con un área afectada de 8.0m² la cual representa un 22.86% del tramo total, seguido por la erosión con 5.0m² representando un 14.29% del total; el notorio color blanco y la presencia de sales en las paredes en ambos lados demuestra la presencia de daño químico y a la vez una erosión ocasionada por el desgaste notorio de su tramo de sección del canal debido a la conducción de su caudal y su tiempo de vida. En nivel de severidad estimado para la eflorescencia es un grado moderado y para la erosión en un grado leve.

Apoyado en el marco teórico respecto a la eflorescencia: "Ocurre cuando la humedad disuelve las sales en el concreto y las lleva a través de la acción capilar, hacia la superficie. Cuando se evapora la humedad, deja tras de sí, éste depósito mineral". Según Gonzales Fernández (2021).

Muestra 11:

Evaluado el tramo se presenta la erosión como daño predominante siendo muy notorio en los laterales del tramo y en algunas zonas del fondo, todo esto debido al desgaste de los minerales que se llevan en el cauce y el propio recurso hídrico; su área afectado es 9.0m² el cual representa un porcentaje de 25.71% del área evaluada, este valor es leve ya que es notoria su presencia en gran parte del tramo, pero no es un daño que tenga un desgaste mayor al 5%. Entre otros daños se encuentra la eflorescencia siempre está presente a lo largo del canal y el moho con un 6.6%, siendo ambos leves.

Constatando con el marco teórico la erosión: "es ocasionada por el rozamiento del agua y los minerales que esta transporta con el hormigón, las características que provocan esta patología en el hormigón son: la exudación, propiedades o características mismas de los agregados que la conforman y el tiempo de endurecimiento del concreto. Según Gonzales Fernández (2021).

Muestra 12:

Evaluated the canal section it is considered as the predominant damage to the efflorescence with 8.00m² of area which represents 22.86% of the evaluated section, being very noticeable its presence in the laterals of the canal along the whole section, the degree has a moderate value because it exceeds 10% of affected area, there are other failures with great presence which are erosion affecting 22.86% of the section and the mold, the latter located in the lower part of the canal and some parts of the bottom.

Supported in the theoretical framework regarding efflorescence: "Occurs when humidity dissolves salts in concrete and carries them through capillary action towards the surface. When the humidity evaporates, it leaves behind this mineral deposit". According to Gonzales Fernández (2021).

Muestra 13:

Evaluated the section it highlights erosion as the major damaging factor present detected by its wear on the lateral walls of the canal representing 28.71% of the total; its level of severity is light; other notable failures are efflorescence representing 22.86% of the total easily identifiable by the salts present in the canal, it also highlights the mold present in the lower part of the canal, there is also vegetation.

Confirming with the theoretical framework the erosion: "It is caused by the rubbing of water and the minerals it carries with the concrete, the characteristics that cause this pathology in concrete are: exudation, properties or characteristics similar to those of the aggregates that form it and the curing time of the concrete". According to Gonzales Fernández (2021).

Muestra 14:

Evaluated the section its result shows efflorescence as the predominant damage followed by erosion, the percentage of affected area of each one is 31.43% and 24.29% respectively; efflorescence present along the canal is very noticeable due to its coloration and presence of salts, consequently it is the predominant; due to this it has been considered at a moderate level. Other failures

resaltantes son el moho presente siempre en este tipo de estructuras que llevan un tiempo de vida útil excedido.

Apoyado en el marco teórico respecto a la eflorescencia: “Ocurre cuando la humedad disuelve las sales en el concreto y las lleva a través de la acción capilar, hacia la superficie. Cuando se evapora la humedad, deja tras de sí, éste depósito mineral”. Según Gonzales Fernández (2021).

Muestra 15:

Evaluated the section its result shows the efflorescence as the predominant damage followed by erosion, the percentage of affected area of each one is 28.57% and 24.29% respectively; the efflorescence present along the channel is very noticeable due to its coloration and presence of salts in consequence it is the predominant; due to it it has been considered at a moderate level. Other failures that stand out are mold present always in this type of structures that exceed their useful life time.

Apoyado en el marco teórico respecto a la eflorescencia: “Ocurre cuando la humedad disuelve las sales en el concreto y las lleva a través de la acción capilar, hacia la superficie. Cuando se evapora la humedad, deja tras de sí, éste depósito mineral”. Según Gonzales Fernández (2021).

Muestra 16:

Evaluated the section of the channel it is considered as the most noticeable failure to the efflorescence with an affected area of 5.0m² which represents 14.29%, also it is considered as damage to mold which has an affected area of 3.47m² representing 9.91% of the total and cracks with lower incidence representing 2.86% of the total; the efflorescence is found on both sides of the channel and is very noticeable due to its color and chemical characteristics along the section, for this reason it is found in a moderate state and the case of the cracking caused possibly by the soil pressure or bad construction process.

Apoyado en el marco teórico respecto a la eflorescencia: “Ocurre cuando la humedad disuelve las sales en el concreto y las lleva a través de la acción capilar,

hacia la superficie. Cuando se evapora la humedad, deja tras de sí, éste depósito mineral”. Según Gonzales Fernández (2021).

Muestra 17:

Evaluated el tramo resalta la erosión como mayor factor dañino presente, ocasionado por su desgaste en las paredes laterales del canal debido al proceso de conducción del recurso hídrico representando por un porcentaje del área afectada de 37.14% del total; su nivel de severidad es leve; otras fallas notorias son la eflorescencia representado un 25.71% del total fácilmente identificable por las sales presentes debido a la superficies secas, la evaporación de agua y consecuentemente cristalización de sus minerales que esta conduce. Resalta también el moho presente en la parte inferior de la sección canal representando un 14.29% de área afectada.

Constatando con el marco teórico la erosión: “es ocasionada por el rozamiento del agua y los minerales que esta transporta con el hormigón, las características que provocan esta patología en el hormigón son: la exudación, propiedades o características mismas de los agregados que la conforman y el tiempo de endurecimiento del concreto. Según Gonzales Fernández (2021).

Muestra 18:

Evaluated el tramo resalta la erosión como mayor factor dañino presente, ocasionado por su desgaste en las paredes laterales del canal debido al proceso de conducción del recurso hídrico representando por un porcentaje del área afectada de 40.0% del total; su nivel de severidad es leve; otras fallas notorias son la eflorescencia representado un 28.57% del total fácilmente identificable por las sales presentes debido a la superficies secas, la evaporación de agua y consecuentemente cristalización de sus minerales que esta conduce. Resalta también el moho presente en la parte inferior de la sección canal representando un 22.14% de área afectada. En este tramo evaluado se presenta un gran porcentaje de área afectada del tramo con un 95.02% y solo un 4.98% sin daño.

Constatando con el marco teórico la erosión: “es ocasionada por el rozamiento del agua y los minerales que esta transporta con el hormigón, las características que provocan esta patología en el hormigón son: la exudación, propiedades o

características mismas de los agregados que la conforman y el tiempo de endurecimiento del concreto. Según Gonzales Fernández (2021).

Muestra 19:

Evaluated el tramo del canal se tiene como la falla más notoria a la eflorescencia con un área afectada de 6.0m² el cual representa un 17.14%, también se tiene como daño al moho el cual tiene un área afectada de 2.05m² representando el 5.86% del total; el tramo evaluado en este caso tiene un área dañada de 25.29% y un 74.71% sin presencia de algún tipo de falla.

Apoyado en el marco teórico respecto a la eflorescencia: “Ocurre cuando la humedad disuelve las sales en el concreto y las lleva a través de la acción capilar, hacia la superficie. Cuando se evapora la humedad, deja tras de sí, éste depósito mineral”. Según Gonzales Fernández (2021).

Muestra 20:

Evaluated el tramo resalta la erosión como mayor factor dañino presente detectado por su desgaste en las paredes laterales del canal representando un área afectada de 31.43% del total; su nivel de severidad es leve; otras fallas notorias son la eflorescencia representado un 28.57% del total, fácilmente identificable por las sales presentes en el canal, resaltan también el moho presente en la parte inferior del canal representando un 14.29% del total.

Constatando con el marco teórico la erosión: “es ocasionada por el rozamiento del agua y los minerales que esta transporta con el hormigón, las características que provocan esta patología en el hormigón son: la exudación, propiedades o características mismas de los agregados que la conforman y el tiempo de endurecimiento del concreto. Según Gonzales Fernández (2021).

Muestra 21:

Evaluated el tramo del canal se tiene como las fallas más notorias a la eflorescencia con un área afectada de 9.0m² el cual representa un 25.71%, también se tiene como daño a la erosión el cual tiene un área afectada de 7.10m² representando el 20.29% del total y el moho con menor incidencia representando un porcentaje del 11.43% del total; la eflorescencia se encuentra en ambos lados del canal y es muy

resaltante por el color y características químicas a lo largo del tramo, por ello se encuentra en un estado moderado, en el caso de la erosión es ocasionada por el desgaste en la conducción del recurso hídrico y transporte de minerales que este arrastra. El tramo presenta un área afectada de 63.43% y un porcentaje de 36.57% de área no afectada.

Apoyado en el marco teórico respecto a la eflorescencia: “Ocurre cuando la humedad disuelve las sales en el concreto y las lleva a través de la acción capilar, hacia la superficie. Cuando se evapora la humedad, deja tras de sí, éste depósito mineral”. Según Gonzales Fernández (2021).

Muestra 22:

Evaluated el tramo del canal se tiene como las fallas más notorias a la eflorescencia con un área afectada representada por el 12.00%, también se tiene como daño al descascaramiento en el margen izquierdo aguas abajo del canal el cual tiene un área afectada representada de 6.86% del total su nivel de severidad se ha considerado como moderado y moho con menor incidencia representando un porcentaje del 4.71% del total; la eflorescencia se encuentra en ambos lados del canal y es muy resaltante por el color y características químicas, por ello se encuentra en un estado moderado, en el caso del descascaramiento es ocasionado posiblemente por el empuje de tierra, agrietamiento grave del canal o factores externos. El tramo presenta un área dañada de 28.04% y un área libre de daño de 71.96%.

Contrastando la evaluación respecto al descascaramiento o desprendimiento del concreto este: “Se origina debido a la acción activa de las raíces de las plantas sobre la estructura, mala compactación del suelo o por golpe o impacto de la estructura por factores externos”. Según Gonzales Fernández (2021).

Muestra 23:

Evaluated el tramo del canal se tiene como las fallas más notorias a la eflorescencia con un área afectada representada por el 27.14%, también se tiene como daño al descascaramiento en el margen izquierdo aguas abajo del canal el cual tiene un área afectada representada de 12% del total su nivel de severidad se ha considerado como moderado y moho con menor incidencia representando un

porcentaje del 10.29% del total; la eflorescencia se encuentra en ambos lados del canal y es muy resaltante por el color y características químicas, por ello se encuentra en un estado moderado, en el caso del descascaramiento es ocasionado posiblemente por el empuje de tierra, agrietamiento grave del canal o factores externos. El tramo presenta un área dañada de 59.29% y un área libre de daño de 40.71%.

Contrastando la evaluación respecto al descascaramiento o desprendimiento del concreto este: “Se origina debido a la acción activa de las raíces de las plantas sobre la estructura, mala compactación del suelo o por golpe o impacto de la estructura por factores externos”. Según Gonzales Fernández (2021).

Muestra 24:

Evaluado el tramo su resultado muestra a la eflorescencia como el daño predominante seguido por la erosión, el porcentaje de área afectada de cada una es de 32.57% y 8.57% respectivamente; la eflorescencia presente a lo largo del canal es muy notoria por su coloración y presencia de sales en consecuencia es la predominante; debido a ello se lo ha considerado en un nivel moderado. La erosión es ocasionada por el desgaste debido a la conducción del recurso hídrico y el moho presente con un 14% del área total en este tipo de estructuras. El tramo tiene un área afectada de 67.41% y un área sin daño de 32.59%.

Apoiado en el marco teórico respecto a la eflorescencia: “Ocurre cuando la humedad disuelve las sales en el concreto y las lleva a través de la acción capilar, hacia la superficie. Cuando se evapora la humedad, deja tras de sí, éste depósito mineral”. Según Gonzales Fernández (2021).

Muestra 25:

Evaluado el tramo su resultado muestra a la eflorescencia como el daño predominante seguido por el moho, el porcentaje de área afectada de cada una es de 20.0% y 8.57% respectivamente; la eflorescencia presente a lo largo del canal es muy notoria por su coloración y presencia de sales en consecuencia es la predominante y el moho presente con un 8.57% del área total en este tipo de estructuras. En esta parte del canal el área afectada es de 35.36% y la parte libre de daño es de 64.64%.

Apoyados en el marco teórico respecto a la eflorescencia: “Esto ocurre cuando la humedad disuelve las sales del concreto y las transporta a la superficie por capilaridad. Este acopio permanece a medida que el agua se evapora”. Según Gonzales Fernández (2021).

Muestra 26:

Evaluado el tramo del canal se tiene como la falla más notoria a la eflorescencia con un área afectada de 10.0m² el cual representa un 28.57%, también se tiene como daño a la erosión el cual tiene un área afectada de 7.60m² representando el 21.71% del total. La esta eflorescencia presente a lo largo del canal es muy notoria por su coloración y presencia de sales y la erosión es ocasionada por el desgaste en la sección del canal debido a la conducción del recurso hídrico. El porcentaje de área no afectada es de 33.01% en el tramo evaluado y un 66.99% de área con algún tipo de daño.

Apoyados en el marco teórico respecto a la eflorescencia: “Esto ocurre cuando la humedad disuelve las sales del concreto y las transporta a la superficie por capilaridad. Este acopio permanece a medida que el agua se evapora”. Según Gonzales Fernández (2021).

Muestra 27:

Evaluado el tramo del canal se tiene como la falla más notoria a la eflorescencia con un área afectada de 11.00m² el cual representa un 31.43%, también se tiene como daño a la erosión el cual tiene un área afectada de 9.0m² representando el 25.71% del total finalmente también se ha considerado para este tramo la incidencia de moho con un 18.86% de porcentaje del área total del tramo. La eflorescencia está presente a lo largo del canal es muy notoria por su coloración y presencia de sales y la erosión es ocasionada por el desgaste en la sección del canal debido a la conducción del recurso hídrico. El área sin daño patología es de 14.67% y lo restante del tramo de 85.33% presenta al menos un tipo de daño.

Apoyados en el marco teórico respecto a la eflorescencia: “Esto ocurre cuando la humedad disuelve las sales del concreto y las transporta a la superficie por capilaridad. Este acopio permanece a medida que el agua se evapora”. Según Gonzales (2021).

Muestra 28:

Evaluated the section's result showing efflorescence as the predominant damage, followed by erosion, with percentages of affected area of 17.14% and 9.43% respectively; efflorescence present along the channel is very noticeable due to its coloration and presence of salts, consequently it is the predominant; due to this it has been considered at a moderate level and the erosion is caused by wear due to the conduction of the hydraulic resource and minerals that it carries. The area with damage is 33.43% and a percentage without damage of 66.57%.

Supported in the theoretical framework regarding efflorescence: "This occurs when humidity dissolves the salts from the concrete and transports them to the surface by capillarity. This accumulation remains as long as the water evaporates". According to Gonzales Fernández (2021).

Muestra 29:

Evaluated the section, highlighting erosion as the major damaging factor present, detected by its wear on the lateral walls of the channel, representing an affected area of 31.43% of the total; its level of severity is light; another notable failure is efflorescence, represented by 30.0% of the total evaluated area, which is easily identifiable by the salts present in the channel, also highlighting mold, although with lower incidence in the lower part of the channel, representing 4.86% of the total. The analyzed section presents an area of 72.24% with at least one type of damage and 27.76% without any damage.

Confirming with the theoretical framework the erosion: "It is caused by the rubbing of water and the minerals it transports with the concrete, the characteristics that provoke this pathology in the concrete are: exudation, properties or characteristics of the aggregates that form it and the curing time of the concrete. According to Gonzales Fernández (2021).

Muestra 30:

Evaluated the section, highlighting erosion as the major damaging factor present, detected by its wear on the lateral walls of the channel, representing an affected area

de 31.43% del total; su nivel de severidad es leve; seguido muy de cerca por la eflorescencia representada con un 28.57% del área total evaluada, la cual es fácilmente identificable por las sales presentes en el canal, resaltan también el moho aunque con menor incidencia en la parte inferior del canal representando un 3.29% del total. Del tramo evaluado el 65.92% se encuentra dañado y el 34.08% no presenta ningún daño.

Constatando con el marco teórico la erosión: “es ocasionada por el rozamiento del agua y los minerales que esta transporta con el hormigón, las características que provocan esta patología en el hormigón son: la exudación, propiedades o características mismas de los agregados que la conforman y el tiempo de endurecimiento del concreto. Según Gonzales Fernández (2021).

Muestra 31:

Evaluado el tramo del canal se tiene como la falla más predominante a la eflorescencia con un 14.29%, también resaltan otras fallas como la erosión y el moho; la eflorescencia se encuentra en ambos lados del canal y es muy resaltante por el color de está a lo largo del tramo, por ello se encuentra en un estado moderado.

Constatando con el marco teórico: la eflorescencia se trata de la exhibición de las sales fuera del revestimiento, causa generada por la humedad la cual al existir hace que se disuelve las sales presentes en el concreto transportándose hacia el exterior y siendo visibles. Según López Aguilar (2020).

Muestra 32:

Evaluado el tramo del canal se tiene a la patología de la eflorescencia con mayor presencia con un 28.57% del total, pero seguido muy de cerca por la erosión con un 22.86%; el notorio color de las paredes en ambos lados demuestra la presencia de daño químico grave y a la vez de una erosión ocasionada por el gasto de las paredes por el tiempo de vida que lleva el canal. En nivel de severidad la eflorescencia se encuentra un grado moderado más no la erosión ya que no supera el 5% de desgaste.

Constatando con el marco teórico: la eflorescencia se trata de la exhibición de las sales fuera del revestimiento, causa generada por la humedad la cual al existir hace que se disuelve las sales presentes en el concreto transportándose hacia el exterior y siendo visibles. Según López Aguilar (2020).

Muestra 33:

Evaluated the section it presents almost in percentage equal to the efflorescence and the erosion with 22.86% and 22.71% respectively, the presence of this is reflected in the presence of visible salts on the walls and the erosion also on walls and for this fault also in the bottom, clear that not in the same proportion as in the laterals. For what was observed and according to the conditions presented the efflorescence is in moderate degree but not the erosion since it is evaluated according to the wear, which for more than being present in various parts of the section is not so severe but only light.

Constatando con el marco teórico: la eflorescencia se trata de la exhibición de las sales fuera del revestimiento, causa generada por la humedad la cual al existir hace que se disuelve las sales presentes en el concreto transportándose hacia el exterior y siendo visibles. La erosión se ve en las partes que tienen contacto ya que tiene una pérdida sea mayor o menor de los materiales empleados en su construcción la causa a este fenómeno por lo general es debido a una mala calidad de los materiales empleados. Según López Aguilar (2020).

Muestra 34:

Evaluated the section results the pathology of the efflorescence with greater presence with a value of 14.29% of damaged area, found in the whole section in the laterals in a very visible way due to the color being almost half the height of the lateral wall of each side, also there is a large amount of erosion distributed in various parts, followed by mold; the efflorescence is found in a moderate degree due to the amount that covers the whole section.

Constatando con el marco teórico: la eflorescencia se trata de la exhibición de las sales fuera del revestimiento, causa generada por la humedad la cual al existir hace que se disuelve las sales presentes en el concreto transportándose hacia el exterior y siendo visibles. Según López Aguilar (2020).

Muestra 35:

Evaluated the section it is considered as the predominant factor for efflorescence, being very visible in the entire channel section for which it presents not less than 28.57% of the total area analyzed is located on the walls of the channel having a very white color due to the salts present, other factors present with great notoriety is erosion followed by the narrowing of the channel, of these two are seen in certain zones of the section and also in the laterals as well as in the bottom.

Constatando con el marco teórico: la eflorescencia se trata de la exhibición de las sales fuera del revestimiento, causa generada por la humedad la cual al existir hace que se disuelva las sales presentes en el concreto transportándose hacia el exterior y siendo visibles. Según López Aguilar (2020).

Muestra 36:

Evaluated the section it is considered as a greater factor for erosion with 37.14% of the total area, it is found localized mainly on the walls of the channel and also in the bottom clear that in lesser measure; this erosion with respect to the evaluation criterion presents a light degree due to that the detachment of the materials due to the channel is not greater than 5%, so the channel follows the route without presenting any loss in greater measure.

Constatando con el marco teórico la erosión se ve en las partes que tienen contacto ya que tiene una pérdida sea mayor o menor de los materiales empleados en su construcción la causa a este fenómeno por lo general es debido a una mala calidad de los materiales empleados. Según López Aguilar (2020).

Muestra 37:

Evaluated the channel section it is considered as damage predominant to efflorescence with 17.14% of area, being very notable its presence in the laterals of the channel along the entire section, the degree has a moderate value as it exceeds the 10% of affected area, there are also other failures with great presence that are erosion and the channel narrowing, the latter located in the lower part of the channel and some parts of the bottom.

Constatando con el marco teórico: la eflorescencia se trata de la exhibición de las sales fuera del revestimiento, causa generada por la humedad la cual al existir hace que se disuelva las sales presentes en el concreto transportándose hacia el exterior y siendo visibles. Según López Aguilar (2020).

Muestra 38:

Evaluado el tramo se tiene como la patología con más presencia a la erosión teniendo un 28.57% área afectada de todo lo evaluado, siendo notorio en los laterales y algunas partes del fondo debido al tiempo que tiene de construido y causado por la avenida del caudal a diario; pero este daño no es más que leve ya que el desgaste no es considerable no superando el 5%. Otros de los daños presentes en gran medida es la eflorescencia en los laterales y el moho.

Constatando con el marco teórico la erosión se ve en las partes que tienen contacto ya que tiene una pérdida sea mayor o menor de los materiales empleados en su construcción la causa a este fenómeno por lo general es debido a una mala calidad de los materiales empleados. Según López Aguilar (2020).

Muestra 39:

Evaluado el tramo resalta la erosión como mayor factor dañino presente detectado por su color blanco en los laterales del canal debido a las sales, con un 28.57% de área afectada; su nivel de severidad es leve ya que el desgaste de los materiales no supera el 5%; otras fallas notorias son la eflorescencia por las sales presentes en el canal, resaltan también el moho presente en la parte inferior del canal también se aprecia vegetación.

Constatando con el marco teórico la erosión se ve en las partes que tienen contacto ya que tiene una pérdida sea mayor o menor de los materiales empleados en su construcción la causa a este fenómeno por lo general es debido a una mala calidad de los materiales empleados. Según López Aguilar (2020).

Muestra 40:

Evaluado el tramo se tiene a la patología de la eflorescencia con mayor factor predominante resaltando que se aprecia por su color en las paredes del canal debido a las sales, teniendo 14.29% de área del total; debido a este porcentaje se

considera como daño moderado. Se tiene presencia de moho como segunda con mayor notoriedad estando en los laterales y en el fondo en ciertas partes; también en mucha menor cabida se presenta las demás patologías con excepción del sello de junta.

Constatando con el marco teórico: la eflorescencia se trata de la exhibición de las sales fuera del revestimiento, causa generada por la humedad la cual al existir hace que se disuelve las sales presentes en el concreto transportándose hacia el exterior y siendo visibles. Según López Aguilar (2020).

Muestra 41:

Evaluated el tramo se tiene a dos fallas muy predominantes que son la eflorescencia y la erosión con un 28.57% ambos, siendo la suma más del 50% lo cual evidencia que más de la mitad del tramo se encuentra dañado; claro que en nivel de severidad presenta un estado leve la erosión y un estado moderado la eflorescencia, concluyendo en un grado de daño no alto que requiera inmediata solución.

Constatando con el marco teórico: la eflorescencia se trata de la exhibición de las sales fuera del revestimiento, causa generada por la humedad la cual al existir hace que se disuelve las sales presentes en el concreto transportándose hacia el exterior y siendo visibles. La erosión se ve en las partes que tienen contacto ya que tiene una pérdida sea mayor o menor de los materiales empleados en su construcción la causa a este fenómeno por lo general es debido a una mala calidad de los materiales empleados. Según López Aguilar (2020).

Muestra 42:

Evaluated el tramo se tiene a dos fallas muy predominantes que son la eflorescencia y la erosión con un 28.57% ambos, siendo la suma más del 50% lo cual evidencia que más de la mitad del tramo se encuentra dañado; claro que en nivel de severidad presenta un estado leve la erosión y un estado moderado la eflorescencia, concluyendo en un grado de daño no alto que requiera inmediata solución.

Constatando con el marco teórico: la eflorescencia se trata de la exhibición de las sales fuera del revestimiento, causa generada por la humedad la cual al existir hace que se disuelve las sales presentes en el concreto transportándose hacia el exterior

y siendo visibles. La erosión se ve en las partes que tienen contacto ya que tiene una pérdida sea mayor o menor de los materiales empleados en su construcción la causa a este fenómeno por lo general es debido a una mala calidad de los materiales empleados. Según López Aguilar (2020).

Muestra 43:

Evaluated the section it has a greater presence of efflorescence with an affected area of 14.29% located in the laterals of the channel and very noticeable for the channel of the salts for which due to that it exceeds the value of 10% it is considered a moderate level, other faults present are erosion, mold; the pathology that is not found is the joint seal.

Constatando con el marco teórico: la eflorescencia se trata de la exhibición de las sales fuera del revestimiento, causa generada por la humedad la cual al existir hace que se disuelva las sales presentes en el concreto transportándose hacia el exterior y siendo visibles. Según López Aguilar (2020).

Muestra 44:

Evaluated the section it presents erosion as the predominant damage being very noticeable in the laterals of the section and in some areas of the bottom, all this due to the wear of the materials due to the channel; its value is 25.71% of the evaluated area and this value is light because, if it is present in most of the section, but it is not a damage that presents a wear greater than 5%. Among other damages this is the efflorescence always present along the channel and the delamination present with 21%, being moderate and if present in great measure which are parts to be repaired.

Constatando con el marco teórico la erosión se ve en las partes que tienen contacto ya que tiene una pérdida sea mayor o menor de los materiales empleados en su construcción la causa a este fenómeno por lo general es debido a una mala calidad de los materiales empleados. Según López Aguilar (2020).

Muestra 45:

Evaluated the section its result shows efflorescence as the predominant followed by erosion, the percentage of affected area of each one is 31.43% and

23.43% respectivamente; la eflorescencia presente a lo largo del canal es muy notorio y en su mayoría es la que predomina debido a ello tiene un nivel severo. Otras fallas resaltantes son el moho presente siempre en este tipo de estructuras que llevan mucho tiempo de vida útil.

Constatando con el marco teórico: la eflorescencia se trata de la exhibición de las sales fuera del revestimiento, causa generada por la humedad la cual al existir hace que se disuelve las sales presentes en el concreto transportándose hacia el exterior y siendo visibles. Según López Aguilar (2020).

Muestra 46:

Evaluado el tramo se muestra un área dañada de 28.57% de eflorescencia siendo está el factor que más se presencia, este daño se reconoce por la cantidad de sales presentes en los laterales del canal en toda su longitud, nivel de daño moderado superando el 10%; seguidamente tenemos al moho con un valor considerable presente en la parte inferior de los laterales y en pocas partes en el fondo del canal.

Constatando con el marco teórico: la eflorescencia se trata de la exhibición de las sales fuera del revestimiento, causa generada por la humedad la cual al existir hace que se disuelve las sales presentes en el concreto transportándose hacia el exterior y siendo visibles. Según López Aguilar (2020).

Muestra 47:

Evaluado el tramo se tiene a dos fallas muy predominantes que son la eflorescencia y la erosión con un 34.29% y 26.29 respectivamente, siendo claramente la eflorescencia el de mayor presencia; la suma de ambas fallas supera el 50% lo cual evidencia que más de la mitad del tramo se encuentra daño; claro que en nivel de severidad presenta un estado leve la erosión y un estado moderado la eflorescencia, concluyendo en un grado de daño no alto que requiera inmediata solución.

Constatando con el marco teórico: la eflorescencia se trata de la exhibición de las sales fuera del revestimiento, causa generada por la humedad la cual al existir hace que se disuelve las sales presentes en el concreto transportándose hacia el exterior y siendo visibles. La erosión se ve en las partes que tienen contacto ya que tiene

una pérdida sea mayor o menor de los materiales empleados en su construcción la causa a este fenómeno por lo general es debido a una mala calidad de los materiales empleados. Según López Aguilar (2020).

Muestra 48:

Evaluated the section it is observed that the efflorescence has a greater incidence with respect to the other failures, recognizable by its color it is located in the entire longitudinal area of the walls clearly not in its totality since 34.29% of the area only presents this failure; it continues with erosion, also highlighting the delamination in some sections.

Constatando con el marco teórico: la eflorescencia se trata de la exhibición de las sales fuera del revestimiento, causa generada por la humedad la cual al existir hace que se disuelva las sales presentes en el concreto transportándose hacia el exterior y siendo visibles. Según López Aguilar (2020).

Muestra 49:

Evaluated the section the efflorescence stands out among all the failures for its greater notoriety in the channel with a 34.29% localized in the laterals and whose value is of moderate level for its high percentage. The mold is the second factor present in the three zones of the channel laterals and bottom clearly, in much smaller measure, it is also observed some erosion.

Constatando con el marco teórico: la eflorescencia se trata de la exhibición de las sales fuera del revestimiento, causa generada por la humedad la cual al existir hace que se disuelva las sales presentes en el concreto transportándose hacia el exterior y siendo visibles. Según López Aguilar (2020).

Muestra 50:

Evaluated the section there is a large quantity of efflorescence present in the laterals with a color of salts that makes it recognizable and whose percentage is 28.57%, clearly compared to the value obtained of damage is greater than 10% which indicates a moderate level of efflorescence present. Both erosion and mold follow in that order being present in some sectors whether walls or bottom of the channel.

Constatando con el marco teórico: la eflorescencia se trata de la exhibición de las sales fuera del revestimiento, causa generada por la humedad la cual al existir hace que se disuelve las sales presentes en el concreto transportándose hacia el exterior y siendo visibles. Según López Aguilar (2020).

Muestra 51:

Evaluated el tramo se tiene un mayor valor de 40% de eflorescencia localizada en todo el tramo, este valor está cerca a la mitad del área total evaluada lo cual muestra una gran cantidad de sales encontradas en los laterales del canal, está más que evidente que se encuentra en un nivel moderado; de todos los tramos analizados este es el segundo mayor porcentaje de daño encontrado de un solo tipo de falla en un tramo. También hay otras fallas en menor orden, pero al sumar todo muestra un gran daño evidente en el sector evaluado.

Constatando con el marco teórico: la eflorescencia se trata de la exhibición de las sales fuera del revestimiento, causa generada por la humedad la cual al existir hace que se disuelve las sales presentes en el concreto transportándose hacia el exterior y siendo visibles. Según López Aguilar (2020).

Muestra 52:

Evaluated el tramo la patología predominante es la eflorescencia con un 22.86% de área afectada, siendo muy notorio en las paredes del canal y que por el valor hallado se considera un nivel moderado para la presencia de esta falla; también hay otras patologías como la erosión y seguido el moho encontradas también en algunos sectores del canal ya sea en los laterales como en el fondo del canal.

Constatando con el marco teórico: la eflorescencia se trata de la exhibición de las sales fuera del revestimiento, causa generada por la humedad la cual al existir hace que se disuelve las sales presentes en el concreto transportándose hacia el exterior y siendo visibles. Según López Aguilar (2020).

Muestra 53:

Evaluated el tramo se tiene a dos fallas muy predominantes que son la eflorescencia y la erosión con un 28.57% y 25.71% respectivamente, siendo claramente la eflorescencia el de mayor presencia; la suma de ambas fallas supera el 50% lo cual

evidencia que más de la mitad del tramo se encuentra dañado; claro que en nivel de severidad presenta un estado leve la erosión y un estado moderado la eflorescencia, concluyendo en un grado de daño no alto que requiera inmediata solución.

Constatando con el marco teórico: la eflorescencia se trata de la exhibición de las sales fuera del revestimiento, causa generada por la humedad la cual al existir hace que se disuelva las sales presentes en el concreto transportándose hacia el exterior y siendo visibles. La erosión se ve en las partes que tienen contacto ya que tiene una pérdida sea mayor o menor de los materiales empleados en su construcción la causa a este fenómeno por lo general es debido a una mala calidad de los materiales empleados. Según López Aguilar (2020).

Muestra 54:

Evaluated the section we have as a result that the area with the most damage is found with the efflorescence, corroborated by the notoriety of the salts present in the laterals of the channel and its white color, the percentage of damaged area is 34.29%, due to this the level of severity is moderate. Also, mold is found in large quantities in the section analyzed, this is found on the lower walls and also in some points of the bottom of the channel.

Constatando con el marco teórico: la eflorescencia se trata de la exhibición de las sales fuera del revestimiento, causa generada por la humedad la cual al existir hace que se disuelva las sales presentes en el concreto transportándose hacia el exterior y siendo visibles. Según López Aguilar (2020).

Muestra 55:

Evaluated the section we have as a result that the area with the most damage is found with the efflorescence, corroborated by the notoriety of the salts present in the laterals of the channel and its white color, the percentage of damaged area is 34.29%, due to this the level of severity is moderate. Also, mold is found in large quantities in the section analyzed, this is found on the lower walls and also in some points of the bottom of the channel.

Constatando con el marco teórico: la eflorescencia se trata de la exhibición de las sales fuera del revestimiento, causa generada por la humedad la cual al existir hace que se disuelva las sales presentes en el concreto transportándose hacia el exterior y siendo visibles. Según López Aguilar (2020).

Muestra 56:

Evaluado el tramo se obtuvo que el 40% de toda el área analizada muestra el daño de eflorescencia siendo un valor muy elevado por consiguiente su nivel es moderado, su gran notoriedad en los lados del canal resaltado por su color blanco debido a las sales; otro daño presente es la erosión también con un valor elevado de 20%. Por lo tanto, en tan solo estas dos fallas se tienen más del 60% del área total dañada; y aun se presencia más fallas con la única excepción del sello de junta que no se encuentra; todo esto da un valor total del área muy considerable dañada.

Constatando con el marco teórico: la eflorescencia se trata de la exhibición de las sales fuera del revestimiento, causa generada por la humedad la cual al existir hace que se disuelva las sales presentes en el concreto transportándose hacia el exterior y siendo visibles. La erosión se ve en las partes que tienen contacto ya que tiene una pérdida sea mayor o menor de los materiales empleados en su construcción la causa a este fenómeno por lo general es debido a una mala calidad de los materiales empleados. Según López Aguilar (2020).

Muestra 57:

Evaluado el tramo se muestra a la eflorescencia como la patología con más presencia en el sector, con un 42.86% del área total analizada siendo el valor más elevado comparado a todos los demás tramos; por consecuencia su nivel de severidad es moderado. Otra falla también resaltante es el moho con gran presencia en partes de los laterales y fondo del canal, también se aprecia erosión en varios sectores ocasionada por el desgaste del canal.

Constatando con el marco teórico: la eflorescencia se trata de la exhibición de las sales fuera del revestimiento, causa generada por la humedad la cual al existir hace que se disuelva las sales presentes en el concreto transportándose hacia el exterior y siendo visibles. Según López Aguilar (2020).

Muestra 58:

Evaluado el tramo el resultado total no da mucha presencia de área dañada, pero dentro de toda la patología más resaltante es la eflorescencia que como en todos los tramos siempre está presente ya sea en menor o mayor cabida, aquí se tiene un 20% de eflorescencia en todo el tramo por consiguiente un nivel moderado debido a esto.

Constatando con el marco teórico: la eflorescencia se trata de la exhibición de las sales fuera del revestimiento, causa generada por la humedad la cual al existir hace que se disuelve las sales presentes en el concreto transportándose hacia el exterior y siendo visibles. Según López Aguilar (2020).

Muestra 59:

Evaluado el tramo el resultado total no da mucha presencia de área dañada, pero dentro de toda la patología más resaltante es la eflorescencia que como en todos los tramos siempre está presente ya sea en menor o mayor cabida, aquí se tiene un 20% de eflorescencia en todo el tramo por consiguiente un nivel moderado debido a esto.

Constatando con el marco teórico: la eflorescencia se trata de la exhibición de las sales fuera del revestimiento, causa generada por la humedad la cual al existir hace que se disuelve las sales presentes en el concreto transportándose hacia el exterior y siendo visibles. Según López Aguilar (2020).

Muestra 60:

Evaluado el tramo el resultado total no da mucha presencia de área dañada, pero dentro de toda la patología más resaltante es la eflorescencia que como en todos los tramos siempre está presente ya sea en menor o mayor cabida, aquí se tiene un 20% de eflorescencia en todo el tramo por consiguiente un nivel moderado debido a esto.

Constatando con el marco teórico: la eflorescencia se trata de la exhibición de las sales fuera del revestimiento, causa generada por la humedad la cual al existir hace que se disuelve las sales presentes en el concreto transportándose hacia el exterior y siendo visibles. Según López Aguilar (2020).

Resumen final de todo el tramo total evaluado:

Evaluado todo el tramo se presencia 6 de los 7 tipos de daño que se consideraron para la evaluación, siendo el sello de junta el único daño no presente del todo; respecto a las otras 6 patologías los resultados las muestran en el siguiente orden:

- Eflorescencia con un 25.87% de área afectada.
- Erosión con un 19.11% de área afectada.
- Moho con un 10.10% de área afectada.
- Descascaramiento con un 3.31% de área afectada.
- Fisura con un 1.52% de área afectada.
- Vegetación con un 1.12% de área afectada.
- Grieta con un 0.92% de área afectada.

Es claro que de estos resultado la eflorescencia es la más presente a lo largo del canal analizado, pero por más que su presencia sea tan notoria en su evaluación se tiene considerado solo como daño moderado y que por consiguiente debe recibir un tratamiento para su solución; entre las demás patologías evidentes se tiene a la erosión y el moho, que siempre están en los laterales y el fondo del canal, en menor cabida presente están la vegetación, el descascaramiento, la fisura y la grieta presentes siempre en algunos sectores ya sea por daños ocasionados por factores externos o caso contrario no.

Contrastando los resultados con el marco teórico y según la tabla 1 "nivel de severidad de daños", la eflorescencia será considerado moderado en caso supere el 10% de daño del área total y las demás patologías de acuerdo a esta tabla son de un nivel leve. La eflorescencia es un daño químico ocasionado por las sales y el cual debe ser trato con algún aditivo u otro. Según López Aguilar (2020).

VI. CONCLUSIONES

Conclusión 01: La evaluación al canal de regadío en el sector de Yaguay se llevó a cabo y brindo como resultado que presenta por lo menos 6 de los 7 tipos de falla que se consideraron para su evaluación, claro que cada tipo de patología en menor o mayor medida lo cual se detalla en los resultados. Posterior a ello se realizó una propuesta de diseño para un nuevo canal el cual pueda cumplir con las expectativas y tenga una mejor incidencia en su distribución, para ello se propuso un canal trapezoidal abierto.

Conclusión 02: Se realizó la evaluación al canal Yaguay con una longitud de 1200km, de este análisis se obtuvo que la eflorescencia presente un área dañada de 25.87% respecto del área total, la erosión con un 19.11% de área afectada del total evaluado, el moho presente con un área de 10.10% con referencia al total, el descascaramiento tiene un área de 3.31% presente con respecto del total, la fisura con un 1.52% de área dañada en todo el tramo evaluado, la fisura con un valor de 1.12% respecto con el total y por último se tiene a la grieta con tan solo un 0.92% de daño presente. Por lo tanto, de acuerdo a estos resultados se obtiene un nivel de severidad de moderado en la eflorescencia y leve en todas las demás patologías presentes a lo largo del canal analizado.

Conclusión 03: El diseño planteado para el canal de riego Yaguay se basa en las secciones evaluadas del canal donde existen condiciones patológicas que afectan tanto la sección del canal como su conductividad. Por ello, proponemos un diseño de las secciones afectadas donde sus condiciones sean severas como fracturas y grietas en el concreto o sea el caso en tramos donde factores externos como el empuje de tierra han afectado gravemente al canal. También se ha planteado el diseño de una caída vertical con su respectiva poza de amortiguamiento para los tramos en que se vea necesario salvar desniveles esto debido a que se ha observado que hay una muy menor incidencia de daño después de este tipo de estructuras ya que ellas reducen la velocidad del caudal y por lo tanto su índice de daño. Ver Anexo 4, "Propuestas de Diseño".

VII. RECOMENDACIONES

Recomendación 1: Se aconseja para evitar la presencia de patologías que perjudiquen la incidencia del caudal informar a los pobladores sobre los cuidados que se debe tener con la estructura y definir bien el uso que esta tendrá, respecto a la construcción del canal se debe realizar con los materiales idóneos y que estén aptos para su uso para que la estructura no sufra consecuencias posteriores a su culminación, para finalizar contar con un plan de mantenimiento el cual se realice cada cierto tiempo para evitar que si llega a surgir una falla está no progrese y se solucione.

Recomendación 2: Se recomienda a los usuarios de riego realizar una adecuada operación y mantenimiento periódico al canal respetando los caudales y horarios que han sido asignados y claro el respeto de la faja marginal de protección del canal, ya que las patologías encontradas aceleran su deterioro cuando no se tiene un adecuado manteniendo. Esto podría provocar una deficiente distribución del agua debido a la infiltración o rebose del canal y la vez no se lograría una buena capacidad de gestión aprovechamiento del recurso hídrico.

Recomendación 3: Es recomendable realizar replanteos, reparaciones y mantenimientos en los tramos de mayor incidencia de daño, principalmente en las zonas afectadas por las fisuras y descaramientos, ya que afectan directamente a la sección del canal y más aún estos daños son agravados por la velocidad del flujo y el arrastre de sedimentos del agua, es por eso que también se sugiere la construcción de caídas y su correspondiente poza de disipación donde se requiera a salvar desniveles y reducir la velocidad del caudal pudiendo lograr con ello una disminución en la incidencia de daños que afecten al canal.

REFERENCIAS

Aranda Giraldo, L. A., & Castillo Pinedo, J. (2018). *repositorio universidad cesar vallejo*. Obtenido de <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/40694>

Camones Rosario, L. J. (2018). *Alicia*. Obtenido de concytec: https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/ULAD_45537e33d2dccb48f91024aef5389e43

Cardoso de Faro, G. T. (2020). *Evaluación de Sistemas de Recursos Hídricos*. Obtenido de Biblioteca Digital de la Universidad de Sao Paulo: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3147/tde-19032021-094954/pt-br.php>

Carr, B. A. (2020). *Hidráulica de los canales del río Congo: Caracterización basada en el campo y representación en modelos hidrodinámicos*. Obtenido de EBSCOhost: <https://ethos.bl.uk/OrderDetails.do?uin=uk.bl.ethos.819399>

Crespo Pérez, D. (01 de JULIO de 2015). *DSPACE REPOSITORIO INSTIRUCIONAL UCLV*. Obtenido de <https://dspace.uclv.edu.cu/handle/123456789/2552>

Dávalos Vaca, J. P., & Yépez Simbaña, I. E. (2017). *REPOSITORIO DIGITAL*. Obtenido de UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/12119>

Dias, M. (2016). *Uso de la "Superfórmula" para el Diseño Geométrico de las Tomas de Agua*. Obtenido de Biblioteca Digital Universidad de Sao Paulo: <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3147/tde-27072016-094958/pt-br.php>

García Cabrero, B., & Cisneros Cohernour, E. (2011). *Entorno Virtual para el Desarrollo de Competencias en Evaluación*. Obtenido de <http://entornovirtualparaeldesarrollode.weebly.com/4teacutecnicas-de-recoleccion-acuten-de-datos.html#:~:text=4.1%20T%C3%A9cnicas%20de%20Recolecci%C3%B3n%20de%20Datos&text=Se%20refiere%20al%20uso%20de,evaluaci%C3%B3n%20que%20se%20han%20identificado>.

Gonzales Fernández, L. A., & Ysla Bazán, A. E. (2021). *repositorio universidad cesar vallejo*. Obtenido de <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/77638>

López Aguilar, G. (2020). *repositorio institucional ULADECH CATOLICA*. Obtenido de <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/20.500.13032/19250>

Lugo, Z. (2014). *Diferenciador*. Obtenido de <https://www.diferenciador.com/poblacion-y-muestra/#:~:text=Poblaci%C3%B3n%20se%20refiere%20al%20universo,poblaci%C3%B3n%20para%20realizar%20un%20estudio.&text=Selecci%C3%B3n%20de%20una%20parte%20de,a%20ser%20sujeto%20de%20estudio>.

Machado Velásquez, L. E. (2017). *ALICIA*. Obtenido de CONCYTEC: https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/ULAD_2e4012f7c8180a4e0b9a473b47110598

Núñez Flores, M. I. (Diciembre de 2007). LAS VARIABLES: ESTRUCTURA Y FUNCIÓN EN LA HIPOTESIS. *Investigación Educativa*, 1-17. Obtenido de <https://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/educa/article/download/4785/3857>

Obregón Ubaldo, B. E. (2018). *Alicia concytec*. Obtenido de https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/ULAD_f8220069fd26863e946b67c0469983a8

Pino Gotuzzo, R. (2010). *Metodología de la investigación* (Primera ed.). Lima: San Marcos. Obtenido de <http://catalogovirtual.bibliotecaep.mil.pe/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=734>

Quispe Vilca, D. (2016). *DOC PLAYER*. Obtenido de <https://docplayer.es/39565500-Articulo-cientifico-determinacion-y-evaluacion-de-patologias-del-concreto-del-canal-de-regadio-del-distrito-de-huacrachuco.html>

Sabino, C. (1992). *El proceso de Investigación*. Caracas: Panado.

VASQUEZ REYES, L. Y., & GIRALDO GIRALDO, M. E. (2021). *Repositorio universidad privada de Trujillo*. Obtenido de <http://repositorio.uprit.edu.pe/handle/UPRIT/539>

ANEXO N°01

Matriz Operacionalización de Variables

ANEXOS

Anexo 1. Matriz Operacionalización de variables

VARIABLES DE ESTUDIO	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSION	INDICADOR	ESCALA DE MEDICION
Variable 1 Evaluación de fallas del canal de regadío	"Es el estudio de los procesos y características de las enfermedades o defectos o daños, que suelen sufrir, sus causas, sus consecuencias y remedios" (Fernández, 2020, p. 42)	Se aplicará una inspección y evaluación visual del canal, apoyados una ficha de recolección de datos, luego se procederá a registrar las diversas patologías que presenta, las cuales finalmente se analizarán en el gabinete.	Daños biológicos	Área afectada	m2
				Porcentaje	ordinal
			Daños mecánicos	Fisura	mm
				Erosión	%
				Grietas	mm
				Sello de juntas	%
				Impacto	ordinal
			Daños físicos	Desprendimientos	mm
				Hundimiento	ordinal
			Daños químicos	Eflorescencia	%

Fuente: *Elaboración propia*

VARIABLES DE ESTUDIO	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSION	INDICADOR	ESCALA DE MEDICION
Variable 2 Propuesta de diseño del canal de regadío	“tiene principal importancia [...] Allí se define la estrategia operativa del sistema de riego, por lo tanto, para desarrollar una metodología de riego para el proyecto, se debe realizar un proyecto de infraestructura definido en la etapa de campo; canales, obras de arte, obras especiales, etc.” (Autoridad Nacional del Agua, 2010, p. 6)	Se desarrollará considerando la evaluación de las fallas del canal de regadío.	Diseño hidráulico de canal	Caudal de diseño	lt/seg
				Base	m
				Tirante hidráulico	m
				Espejo de agua	m
				Borde libre	m
			Levantamiento topográfico	Sección longitudinal del canal	km

Fuente: *Elaboración propia*

ANEXO N°02

Matriz de Consistencia

Anexo 2. Matriz de Consistencia

Título: EVALUACIÓN Y PROPUESTA DE DISEÑO DEL CANAL DE REGADÍO YAGUAY, SECTOR DE ESTUQUIÑA, MOQUEGUA, 2022								
Autor: CENTENO MAMANI KEYVIN JESUS, VARGAS DIAZ CALEB YAIR								
Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Dimensiones	Indicadores	Instrumentos	Metodología	
Problema General:	Objetivo general:	Hipótesis general:	Variable 1 Evaluación de fallas del canal de regadío	Daños biológicos	area afectada	m2	Tipo de investigación Aplicada Enfoque de investigación Cuantitativo El diseño de la investigación No experimental-transversal El nivel de la investigación: Descriptiva Población: 2770 m de canal Muestra: 1200 m de canal Muestreo: 60 unidad de prueba	
¿de que manera mejoraran las condiciones de servicio la evaluación y propuesta de diseño del canal de regadío sector Estuquiña?	Realizar la evaluación y proponer un diseño del canal de regadío sector Estuquiña	La evaluación y propuesta de diseño mejorara la funcionalidad del canal de regadío			Daños mecánicos	porcentaje		ordinal
				Daños físicos		fisura		mm
						erosion		%
						grietas		mm
						sello de juntas		%
Daños químicos	impacto	ordinal						
	desgarramientos	mm						
Daños físicos	hundimiento	ordinal						
	Daños químicos	eflorescencia	%					
Problemas Específicos:	Objetivos específicos:	Hipótesis específicas:	Variable 2 Propuesta de diseño del canal de regadío	diseño hidráulico de canal	caudal de diseño	lt/seg		
¿En que estado se encuentra el canal de regadío existente del sector de Estuquiña?	Realizar una evaluación fallas que presenta el canal de regadío existente	La evaluación de las fallas afectan la función del canal de regadío sector Estuquiña			base	m		
						tirante hidráulico	m	
						espejo de agua	m	
¿Que propuesta de diseño mejoraría la función del canal de regadío del sector de Estuquiña?	Realizar un diseño que mejore la función del canal de regadío	El diseño propuesto mejoraría la función del canal de regadío		borde libre	m			
			levantamiento topográfico		sección longitudinal del canal	km		

Fuente: *Elaboración propia*

ANEXO N°03

Resultados

de las Unidades Muestrales

ANALISIS DE FALLAS DE LA MUESTRA M-01					
MARGEN	AREA (m2)	AREA CON PATOLOGIA (m2)	AREA SIN PATOLOGIA (m2)	% CON FALLA	% SIN FALLA
IZQUIERDO	14.00	11.72	2.28	33.49	6.51
DERECHO	14.00	11.07	2.93	31.63	8.37
FONDO	7.00	1.10	5.91	3.13	16.87
TOTAL	35.00	23.89	11.11	68.25	31.75

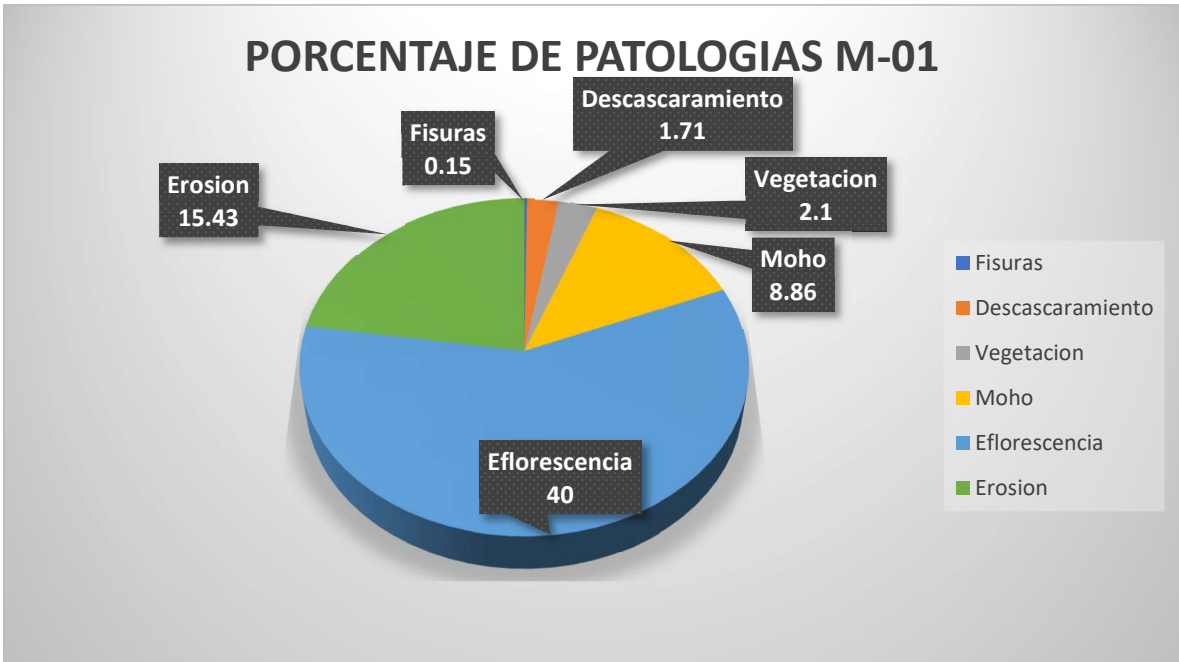


GRAFICO 1: Se observa que la patología de mayor incidencia es la eflorescencia con un 40% y la menor es la fisura con un 0.15%.



GRAFICO2: En este tramo se tiene un 68.25% de área dañada por al menos un tipo de falla y un 31.75% sin ningún tipo de daño.

ANALISIS DE FALLAS DE LA MUESTRA M-02					
MARGEN	AREA (m2)	AREA CON PATOLOGIA (m2)	AREA SIN PATOLOGIA (m2)	% CON FALLA	% SIN FALLA
IZQUIERDO	14.00	11.13	2.88	31.79	8.21
DERECHO	14.00	12.30	1.70	35.14	4.86
FONDO	7.00	2.40	4.60	6.86	13.14
TOTAL	35.00	25.83	9.18	73.79	26.21

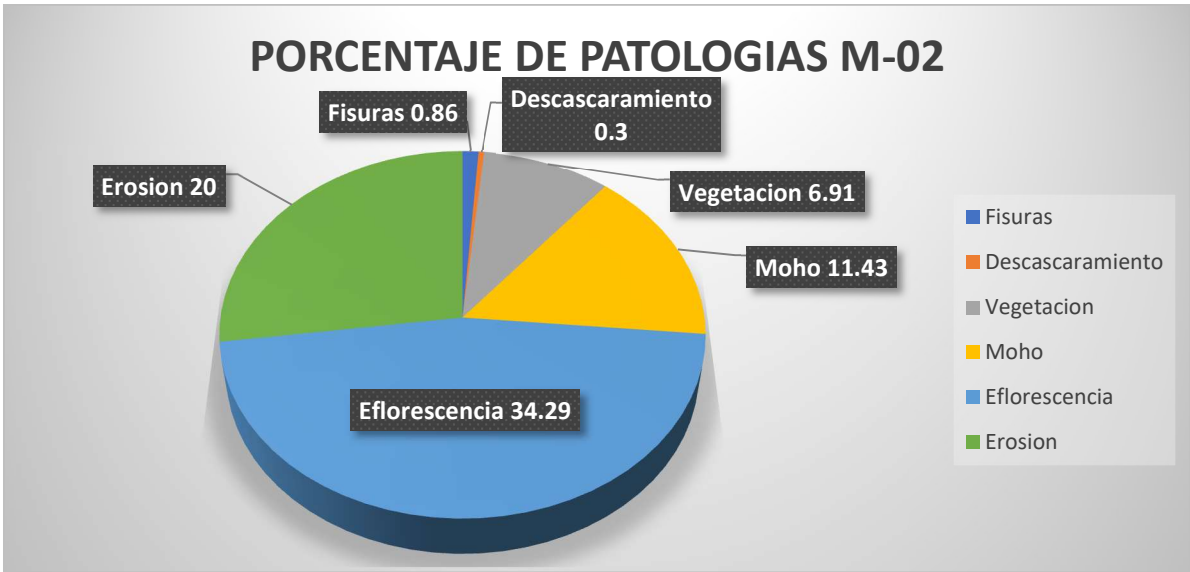


GRAFICO 3: se observa que la falla con mayor presencia es la eflorescencia con 34.29% y la menor es el descascaramiento con un 0.30%.



GRAFICO 4: se observa un área afectada de 73.79% en este tamo y un área no dañada de 26.21%.

ANALISIS DE FALLAS DE LA MUESTRA M-03					
MARGEN	AREA (m2)	AREA CON PATOLOGIA (m2)	AREA SIN PATOLOGIA (m2)	% CON FALLA	% SIN FALLA
IZQUIERDO	14.00	11.28	2.73	32.21	7.79
DERECHO	14.00	11.30	2.70	32.29	7.71
FONDO	7.00	0.40	6.60	1.14	18.86
TOTAL	35.00	22.98	12.03	65.64	34.36

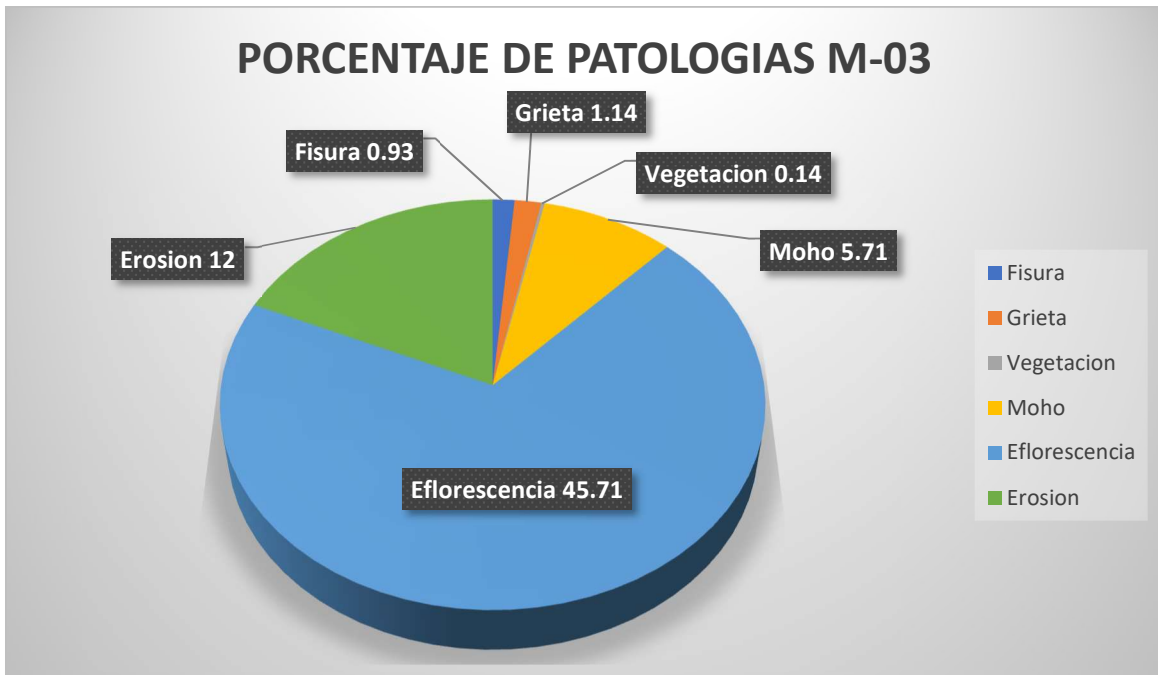


GRAFICO 5: la patología de eflorescencia es la que presenta el mayor porcentaje con un 45.71% de todo el tramo y con un 0.14% la vegetación es el menor daño.

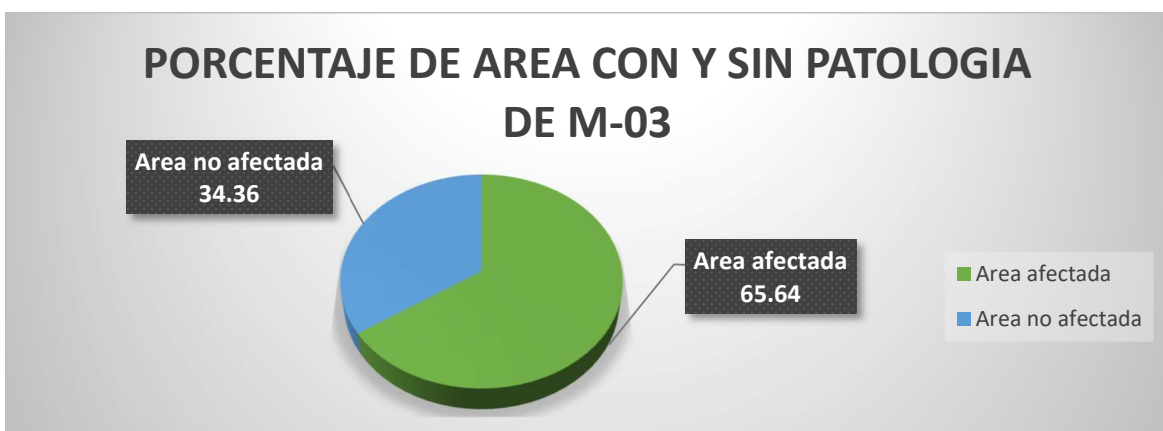


GRAFICO 6: en este tramo se tiene un 65.64% dañado por al menos un tipo de patología y un 34.36% sin daño alguno.

ANALISIS DE FALLAS DE LA MUESTRA M-04					
MARGEN	AREA (m2)	AREA CON PATOLOGIA (m2)	AREA SIN PATOLOGIA (m2)	% CON FALLA	% SIN FALLA
IZQUIERDO	14.00	9.05	4.95	25.86	14.14
DERECHO	14.00	10.48	3.52	29.94	10.06
FONDO	7.00	0.80	6.20	2.29	17.71
TOTAL	35.00	20.33	14.67	58.09	41.91

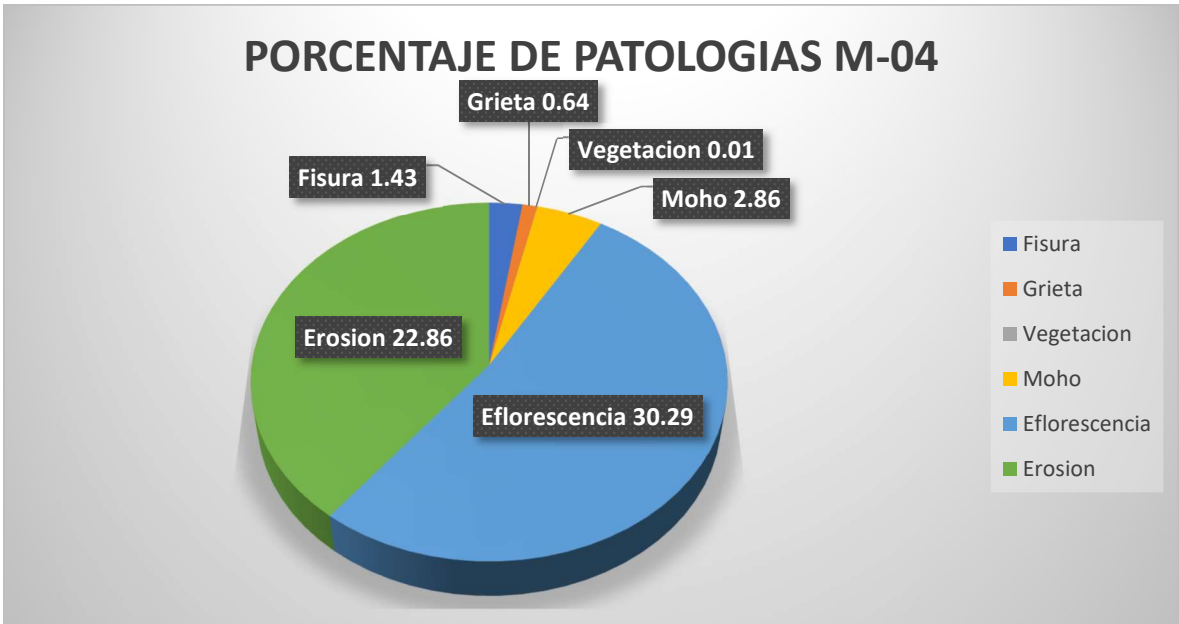


GRAFICO 7: aquí se aprecia que con un 30.29% la eflorescencia es la de mayor área afectada en el tramo evaluado y con un 0.01% de daño de vegetación.



GRAFICO 8: en el tramo un 58.09% se encuentra afectado con al menos un tipo de daño y un 41.91 sin daño alguno.

ANALISIS DE FALLAS DE LA MUESTRA M-05					
MARGEN	AREA (m2)	AREA CON PATOLOGIA (m2)	AREA SIN PATOLOGIA (m2)	% CON FALLA	% SIN FALLA
IZQUIERDO	14.00	11.10	2.90	31.71	8.29
DERECHO	14.00	10.78	3.23	30.79	9.21
FONDO	7.00	0.45	6.55	1.29	18.71
TOTAL	35.00	22.33	12.68	63.79	36.21

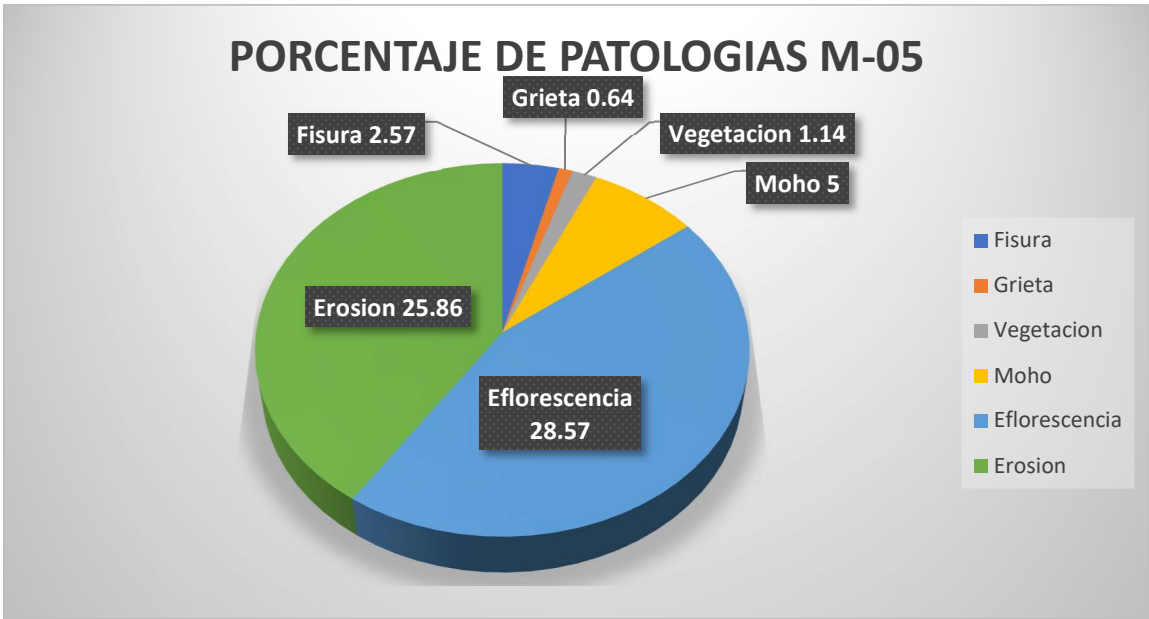


GRAFICO 9: Con mayor porcentaje se encuentra la eflorescencia con un 28.57% y con un 0.64% la grieta con menor daño.

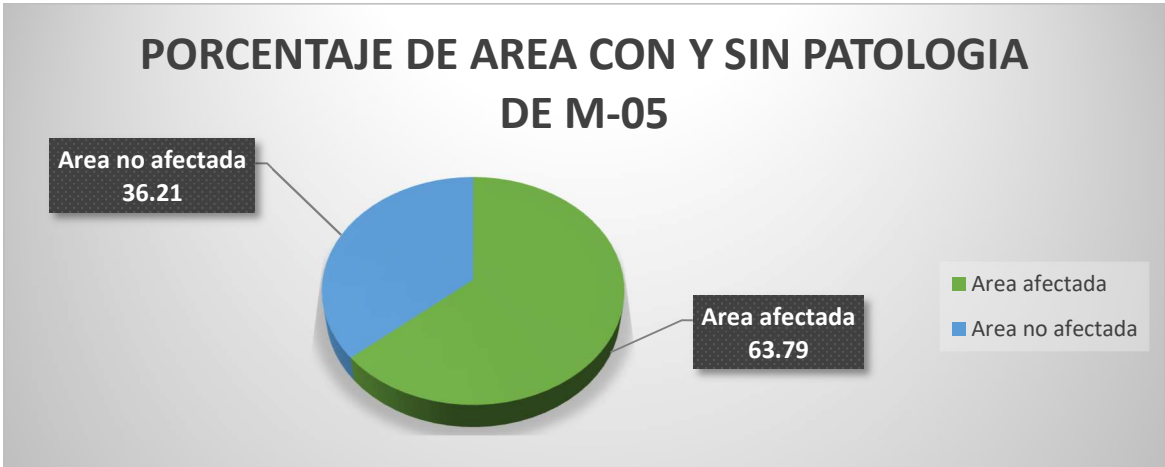


GRAFICO 10: el tramo muestra un 36.21% de área no afectada y un 63.79% de área que presenta al menos un tipo de falla.

ANALISIS DE FALLAS DE LA MUESTRA M-06					
MARGEN	AREA (m2)	AREA CON PATOLOGIA (m2)	AREA SIN PATOLOGIA (m2)	% CON FALLA	% SIN FALLA
IZQUIERDO	14.00	10.15	3.85	29.00	11.00
DERECHO	14.00	10.37	3.64	29.61	10.39
FONDO	7.00	0.88	6.12	2.51	17.49
TOTAL	35.00	21.40	13.61	61.13	38.87

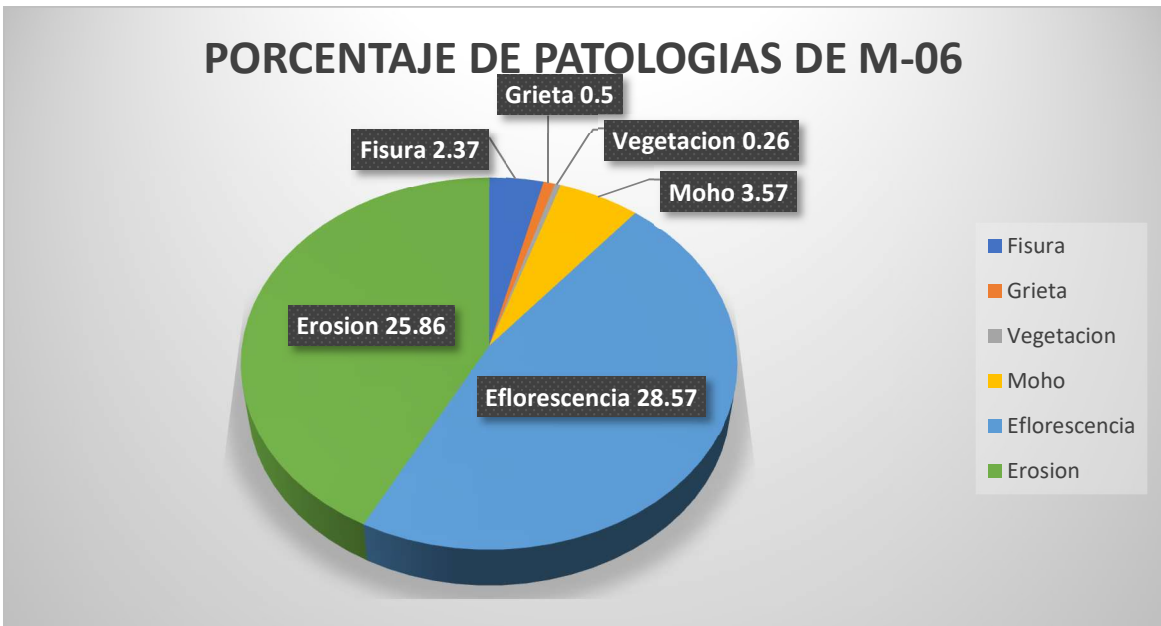


GRAFICO 11: Con un 28.57% la eflorescencia se presenta con mayor incidencia en el tramo, mientras con un 0.26% de vegetación es la menor patología.

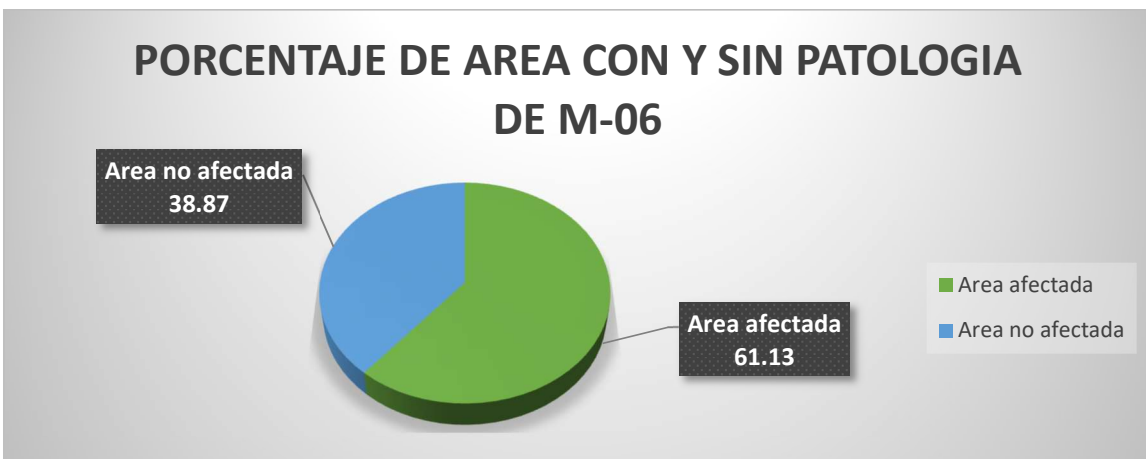


GRAFICO 12: el área total afectada es de 61.13%, mientras que con un 38.87% no muestra ningún tipo de patología en el tramo.

ANALISIS DE FALLAS DE LA MUESTRA M-07					
MARGEN	AREA (m2)	AREA CON PATOLOGIA (m2)	AREA SIN PATOLOGIA (m2)	% CON FALLA	% SIN FALLA
IZQUIERDO	14.00	5.41	8.59	15.46	24.54
DERECHO	14.00	4.51	9.49	12.89	27.11
FONDO	7.00	1.10	5.90	3.14	16.86
TOTAL	35.00	11.02	23.98	31.49	68.51

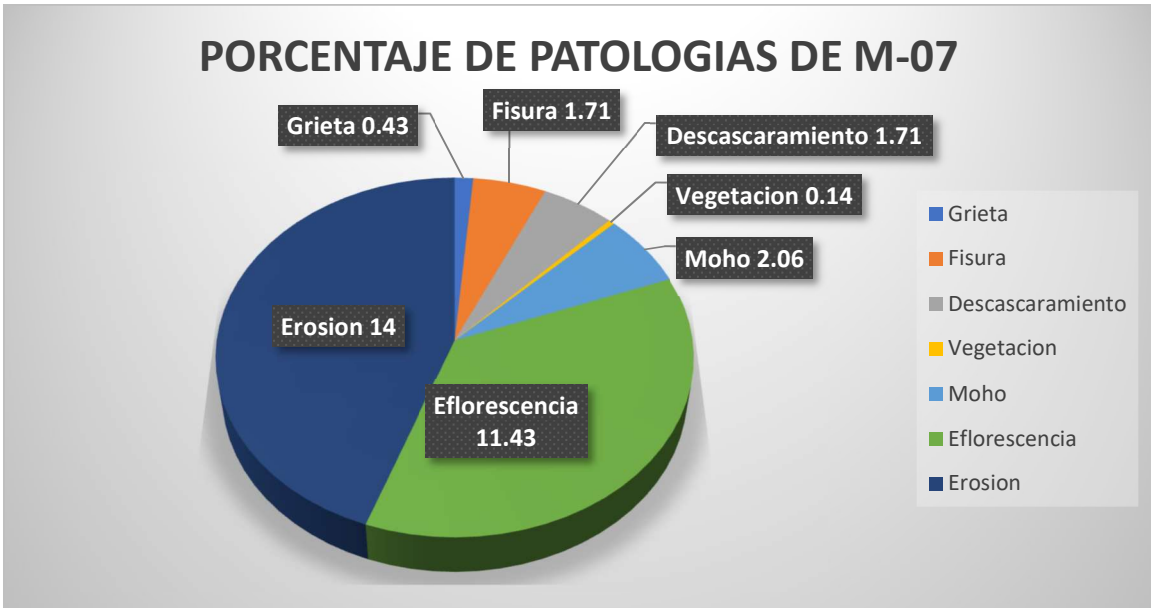


GRAFICO 13: la erosión es la falla mas alta que se presenta en el tramo con un 14% y con un 0.14% la vegetación es la de menor presencia.



GRAFICO 14: el porcentaje de área afectada en el tramo es de 31.49% y con un 68.51% sin daño en el tramo.

ANALISIS DE FALLAS DE LA MUESTRA M-08					
MARGEN	AREA (m2)	AREA CON PATOLOGIA (m2)	AREA SIN PATOLOGIA (m2)	% CON FALLA	% SIN FALLA
IZQUIERDO	14.00	8.21	5.80	23.44	16.56
DERECHO	14.00	7.20	6.81	20.56	19.44
FONDO	7.00	1.55	5.45	4.43	15.57
TOTAL	35.00	16.95	18.05	48.43	51.57

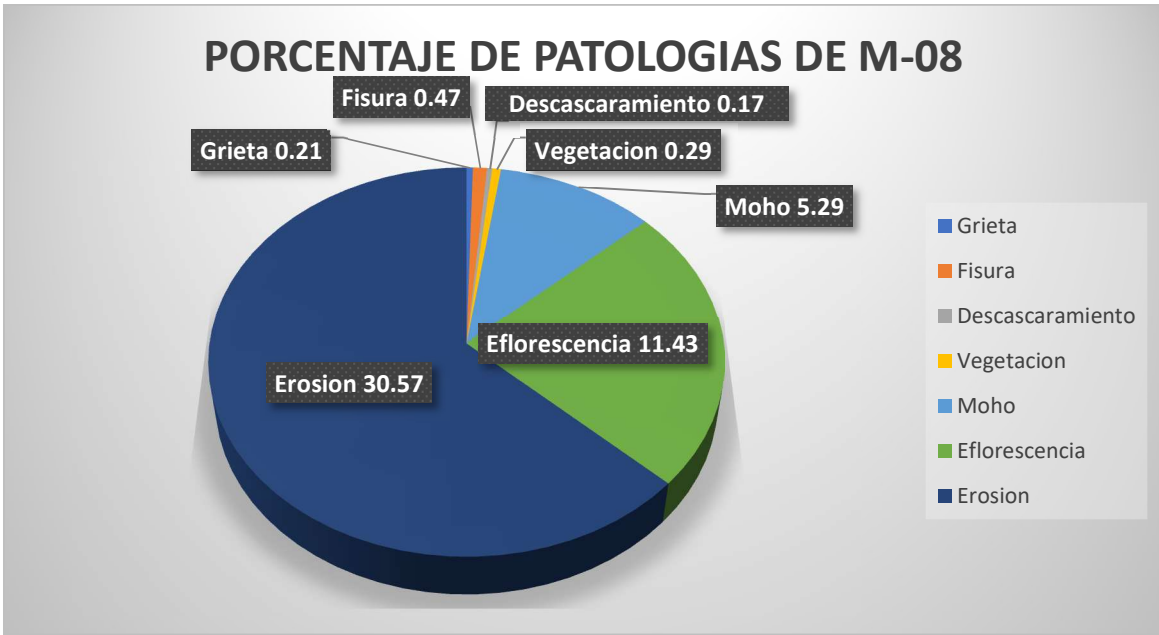


GRAFICO 15: la mayor presencia de patología es de la erosión con un 30.57% y con la menor es el descascaramiento con un 0.17%.



GRAFICO 16: el porcentaje de área del tramo no afectada es de 51.57% y un 48.43% presenta un tipo de patología.

ANALISIS DE FALLAS DE LA MUESTRA M-09					
MARGEN	AREA (m2)	AREA CON PATOLOGIA (m2)	AREA SIN PATOLOGIA (m2)	% CON FALLA	% SIN FALLA
IZQUIERDO	14.00	7.13	6.88	20.36	19.64
DERECHO	14.00	8.38	5.63	23.93	16.07
FONDO	7.00	2.68	4.33	7.64	12.36
TOTAL	35.00	18.18	16.83	51.93	48.07

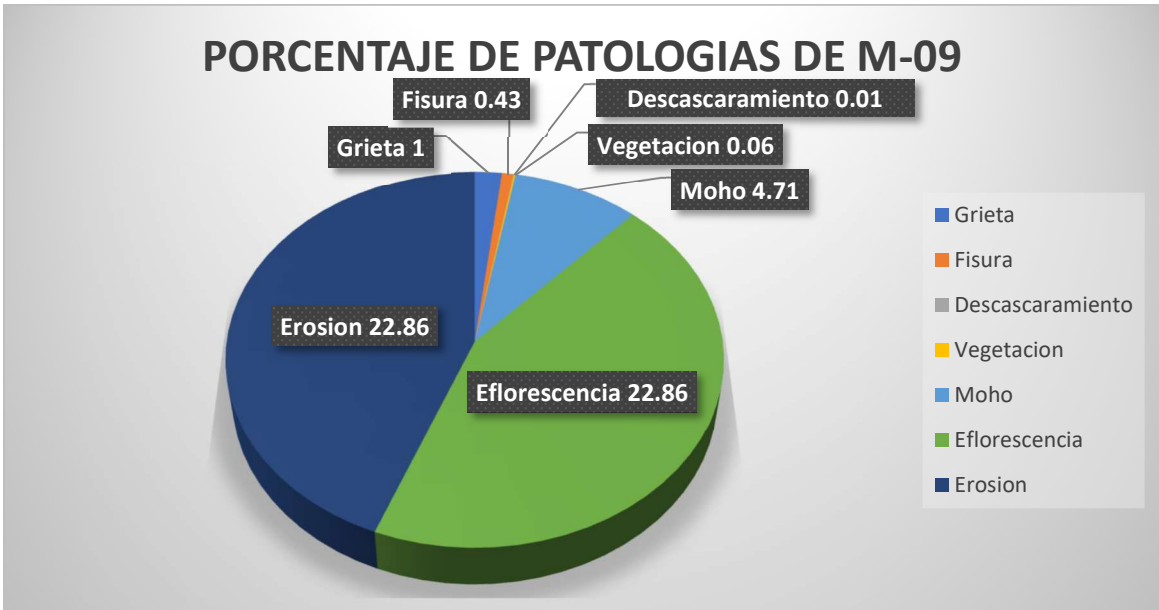


GRAFICO 17: en este caso en el tramo son dos fallas las de mayor presencia que son la erosión y la eflorescencia con un 22.86%, mientras que el mas bajo es el descascaramiento con un 0.01%.

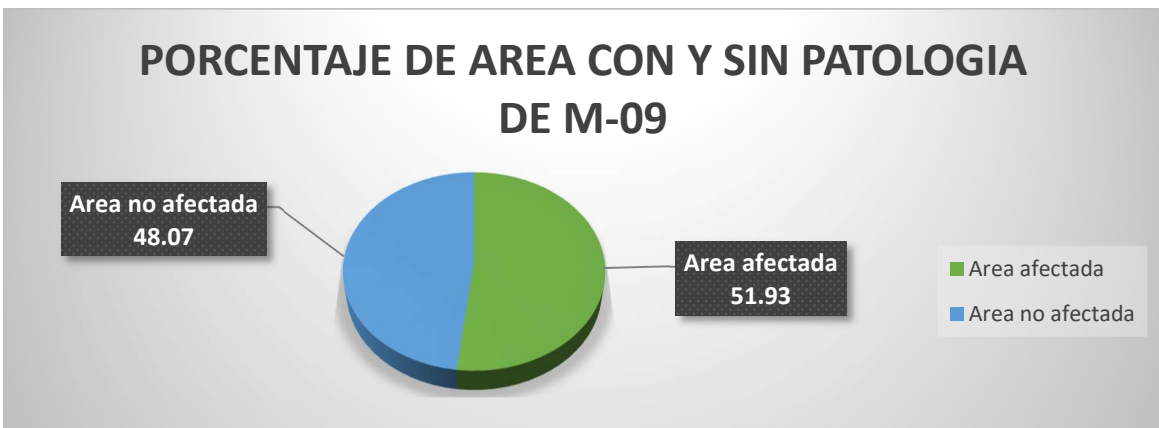


GRAFICO 18: en este tramo hay un mayor daño con 51.93% de área afectada y un 48.07% sin daño alguno.

ANALISIS DE FALLAS DE LA MUESTRA M-10					
MARGEN	AREA (m2)	AREA CON PATOLOGIA (m2)	AREA SIN PATOLOGIA (m2)	% CON FALLA	% SIN FALLA
IZQUIERDO	14.00	7.93	6.08	22.64	17.36
DERECHO	14.00	5.13	8.87	14.66	25.34
FONDO	7.00	2.65	4.35	7.57	12.43
TOTAL	35.00	15.71	19.30	44.87	55.13

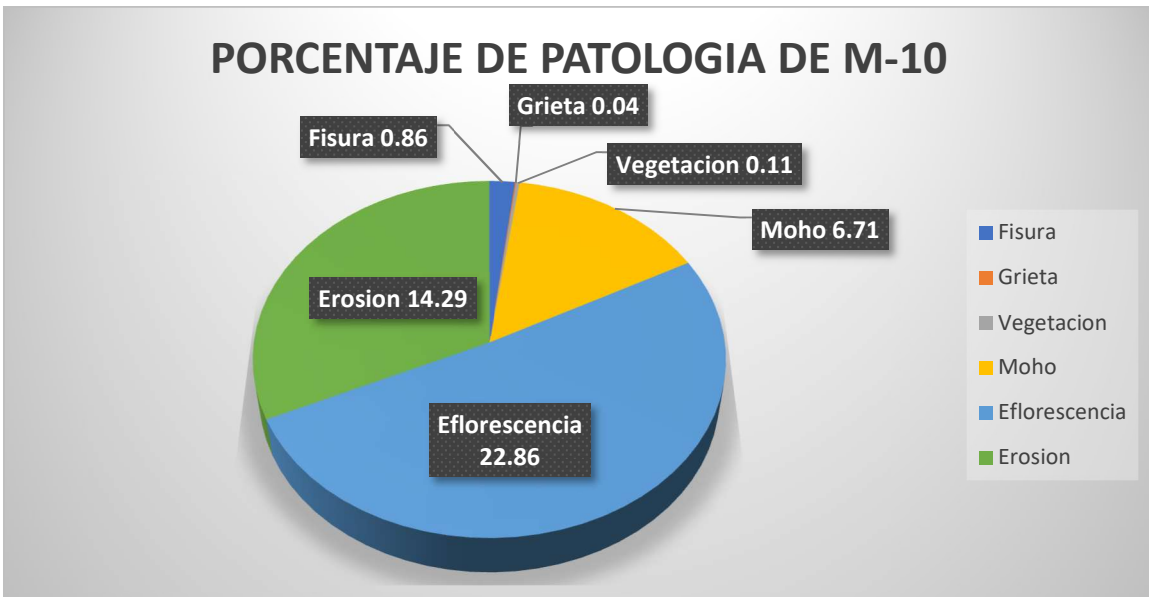


GRAFICO 19: aquí se observa mayor presencia de eflorescencia con un 22.86% y con una menor presencia de 0.04% de grietas.

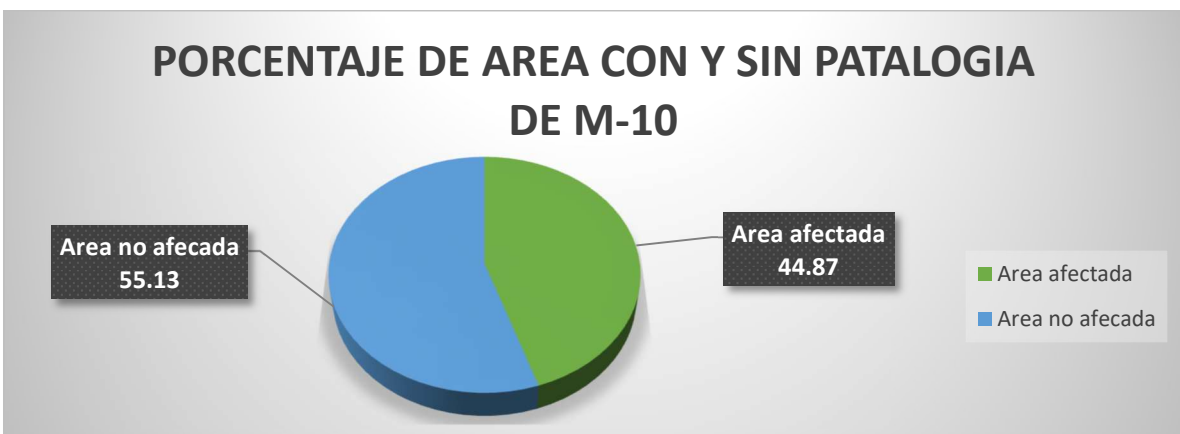


GRAFICO 20: en este tramo se observa un menor porcentaje de daño con un 44.87% y un área no afecta con 55.13%.

ANALISIS DE FALLAS DE LA MUESTRA M-01					
MARGEN	AREA (m2)	AREA CON PATOLOGIA (m2)	AREA SIN PATOLOGIA (m2)	% CON FALLA	% SIN FALLA
IZQUIERDO	14.00	8.86	5.14	25.31	14.69
DERECHO	14.00	7.60	6.41	21.70	18.30
FONDO	7.00	2.35	4.65	6.71	13.29
TOTAL	35.00	18.81	16.20	53.73	46.27

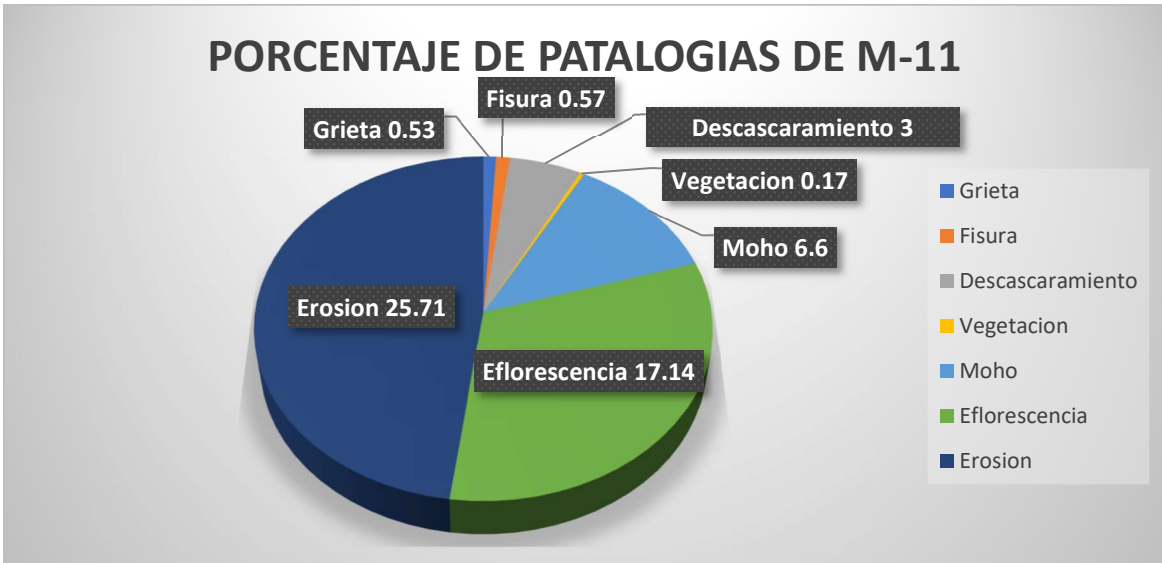


GRAFICO 21: con el mayor porcentaje se presenta la erosión con un 25.71% y como menor falla vista es la vegetación con un 0.17%.

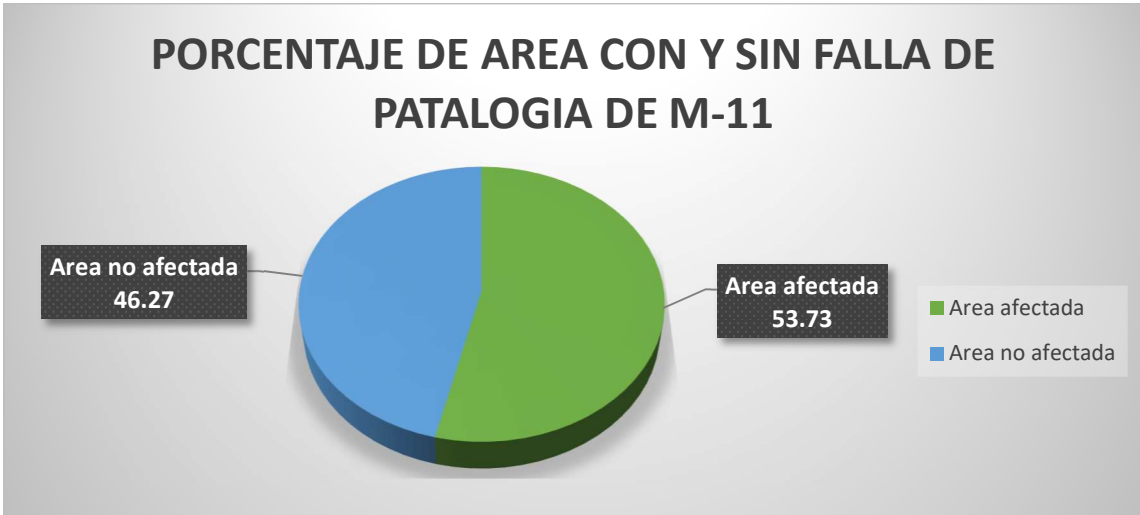


GRAFICO 22: con un porcentaje de área afectada de 53.73% en el tramo y sin presencia de patología en un 46.27%.

ANALISIS DE FALLAS DE LA MUESTRA M-12					
MARGEN	AREA (m2)	AREA CON PATOLOGIA (m2)	AREA SIN PATOLOGIA (m2)	% CON FALLA	% SIN FALLA
IZQUIERDO	14.00	7.35	6.65	21.00	19.00
DERECHO	14.00	8.94	5.06	25.54	14.46
FONDO	7.00	5.25	1.75	15.00	5.00
TOTAL	35.00	21.54	13.46	61.54	38.46

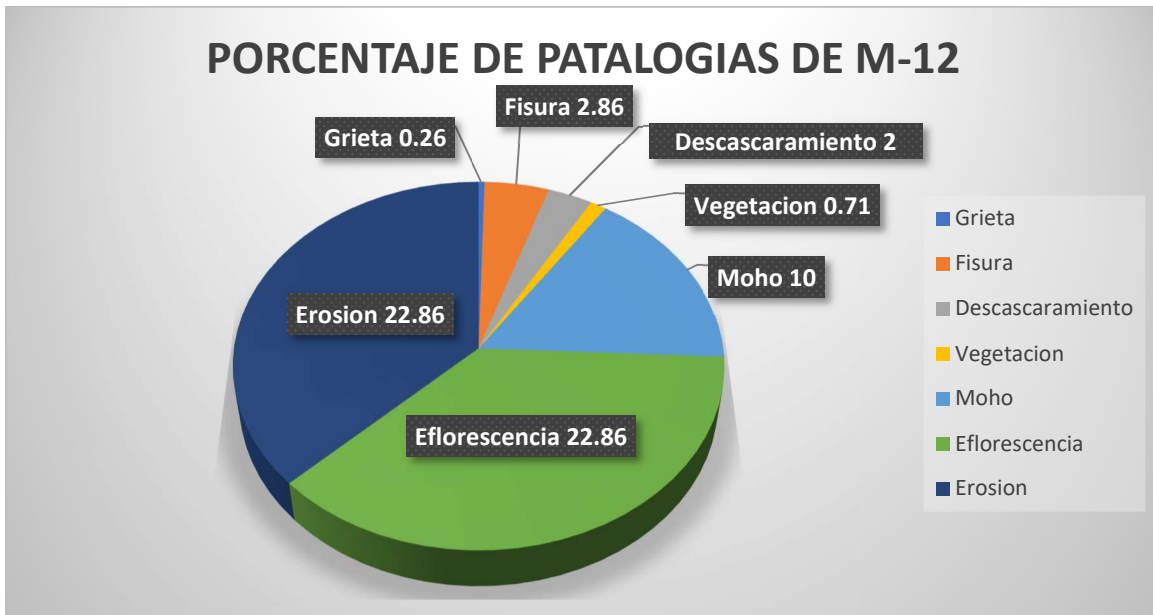


GRAFICO 23: la presencia de erosion y eflorescencia son las de mayor presencia con un 22.86% y la menor falla es la grieta con 0.26%.



GRAFICO 24: con un 61.54% de área afectada del tramo y un 38.46% sin daño en el tramo.

ANALISIS DE FALLAS DE LA MUESTRA M-13					
MARGEN	AREA (m2)	AREA CON PATOLOGIA (m2)	AREA SIN PATOLOGIA (m2)	% CON FALLA	% SIN FALLA
IZQUIERDO	14.00	7.32	6.69	20.90	19.10
DERECHO	14.00	12.40	1.61	35.41	4.59
FONDO	7.00	4.33	2.68	12.36	7.64
TOTAL	35.00	24.04	10.97	68.67	31.33

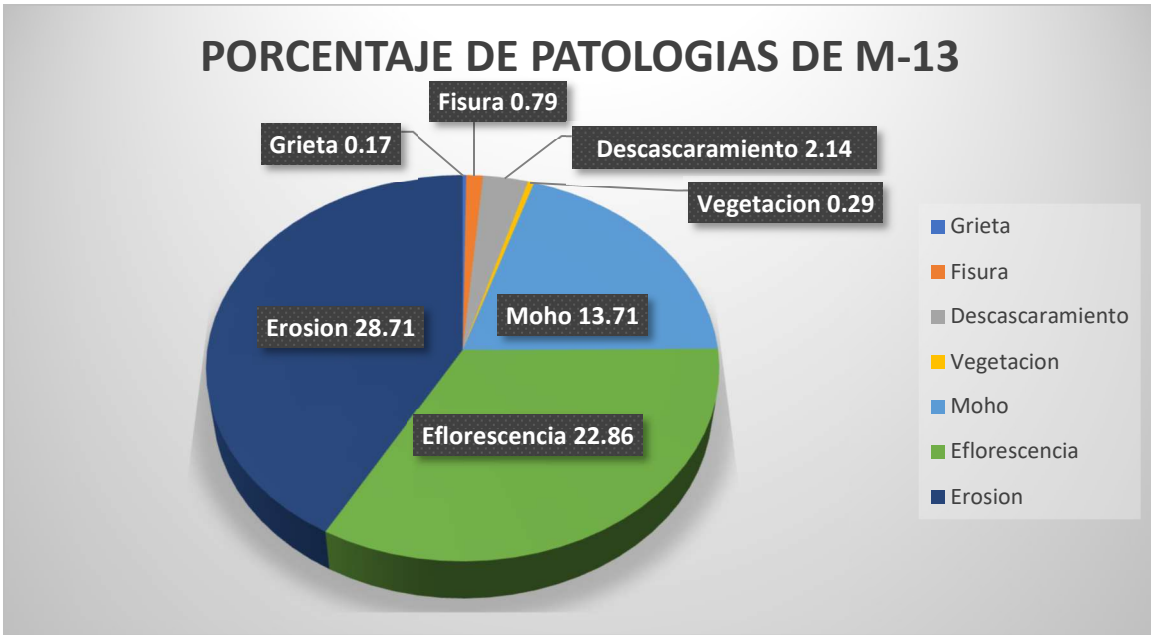


GRAFICO 25: la patología de mayor presencia es la erosión con un 28.71% y con un 0.17% de grieta como el menor tipo de falla en el tramo.



GRAFICO 26: con un área afectada de 68.67% y con una un área sin daño de 31.33%.

ANALISIS DE FALLAS DE LA MUESTRA M-14					
MARGEN	AREA (m2)	AREA CON PATOLOGIA (m2)	AREA SIN PATOLOGIA (m2)	% CON FALLA	% SIN FALLA
IZQUIERDO	14.00	13.44	0.56	38.40	1.60
DERECHO	14.00	13.52	0.48	38.63	1.37
FONDO	7.00	4.04	2.96	11.54	8.46
TOTAL	35.00	31.00	4.00	88.58	11.42

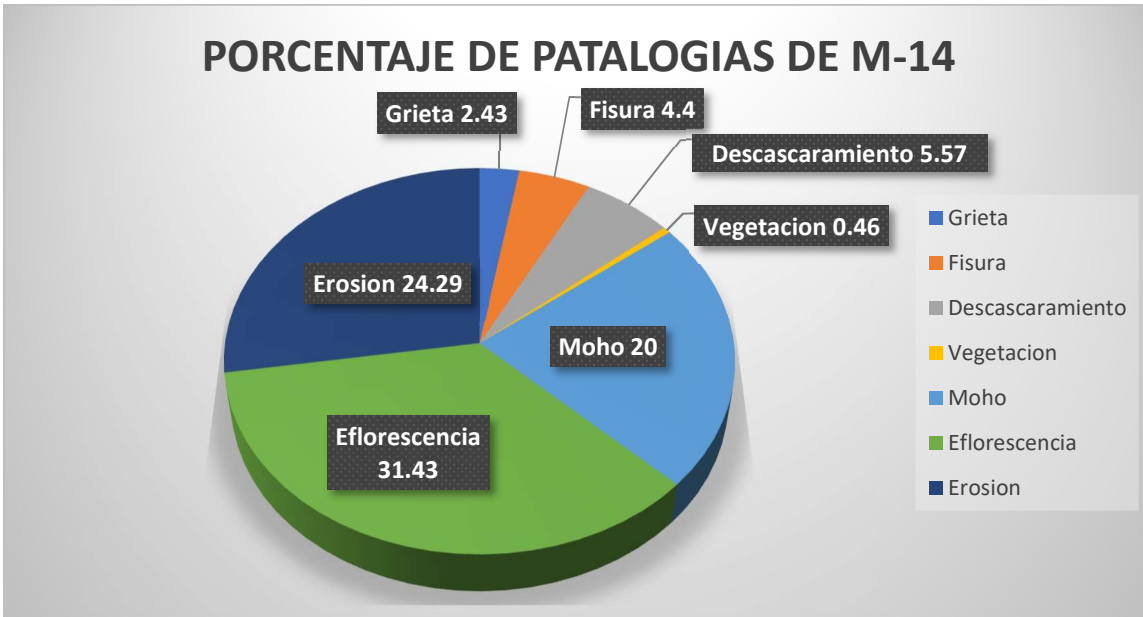


GRAFICO 27: la eflorescencia es la falla con mayor porcentaje en el tramo con un 31.43% y un 0.46% como la menor falla que es la vegetación.

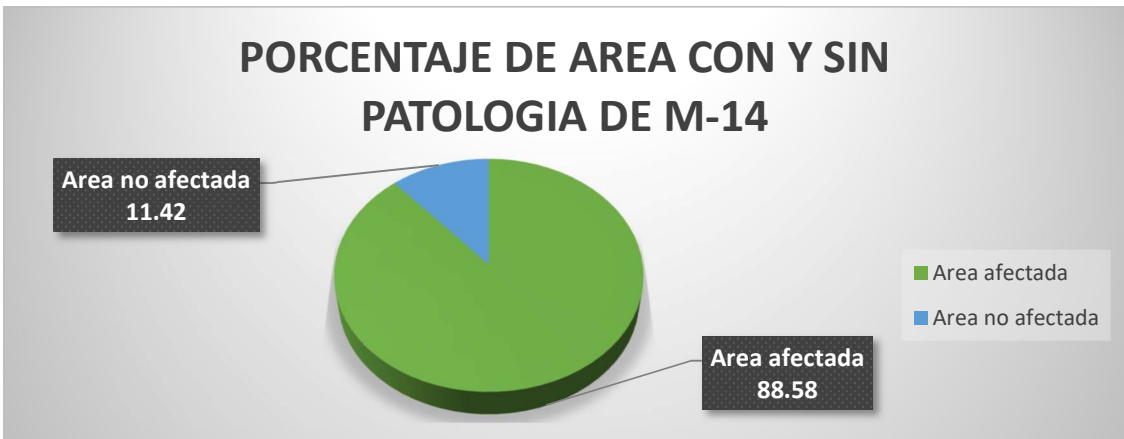


GRAFICO 28: en este tramo solo el 11.42% no muestra ningún tipo de falla y el restante 88.58% tiene fallas.

ANALISIS DE FALLAS DE LA MUESTRA M-15					
MARGEN	AREA (m2)	AREA CON PATOLOGIA (m2)	AREA SIN PATOLOGIA (m2)	% CON FALLA	% SIN FALLA
IZQUIERDO	14.00	9.30	4.70	26.58	13.42
DERECHO	14.00	12.20	1.80	34.86	5.14
FONDO	7.00	2.53	4.47	7.23	12.77
TOTAL	35.00	24.03	10.97	68.66	31.34

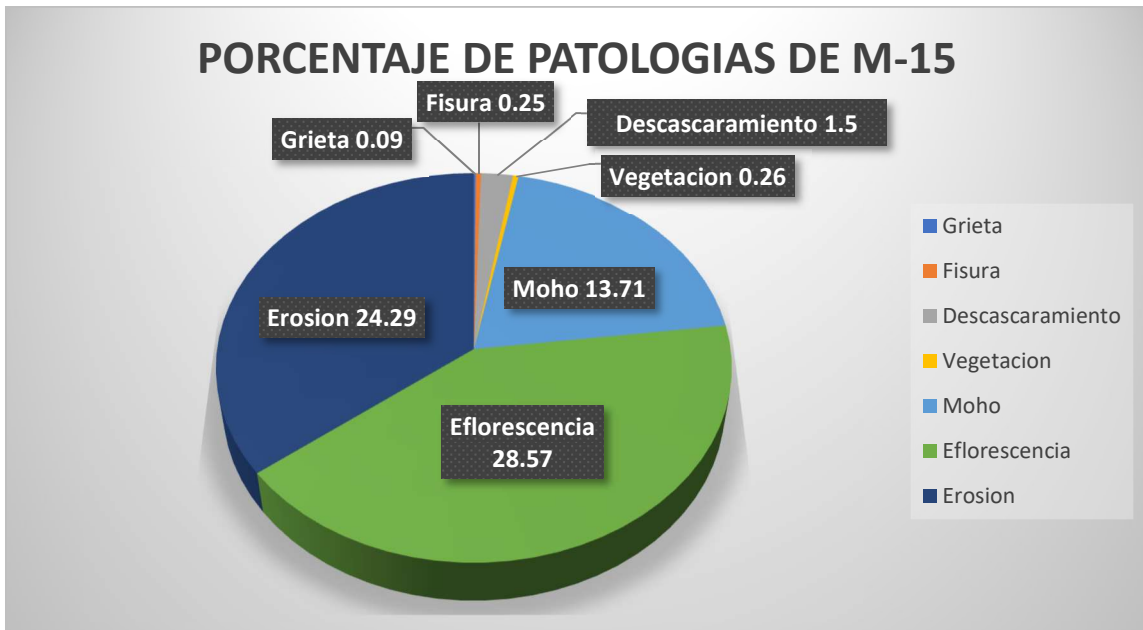


GRAFICO 29: el 0.09% es la menor falla presente en el tramo la cual es la grieta y como mayor porcentaje de falla es la eflorescencia.



GRAFICO 30: en este tramo el área afectada es de 68.66% y lo restante 31.34% no presenta daño alguno.

ANALISIS DE FALLAS DE LA MUESTRA M-16					
MARGEN	AREA (m2)	AREA CON PATOLOGIA (m2)	AREA SIN PATOLOGIA (m2)	% CON FALLA	% SIN FALLA
IZQUIERDO	14.00	3.32	10.68	9.49	30.51
DERECHO	14.00	4.68	9.33	13.36	26.64
FONDO	7.00	2.43	4.57	6.94	13.06
TOTAL	35.00	10.43	24.58	29.79	70.21

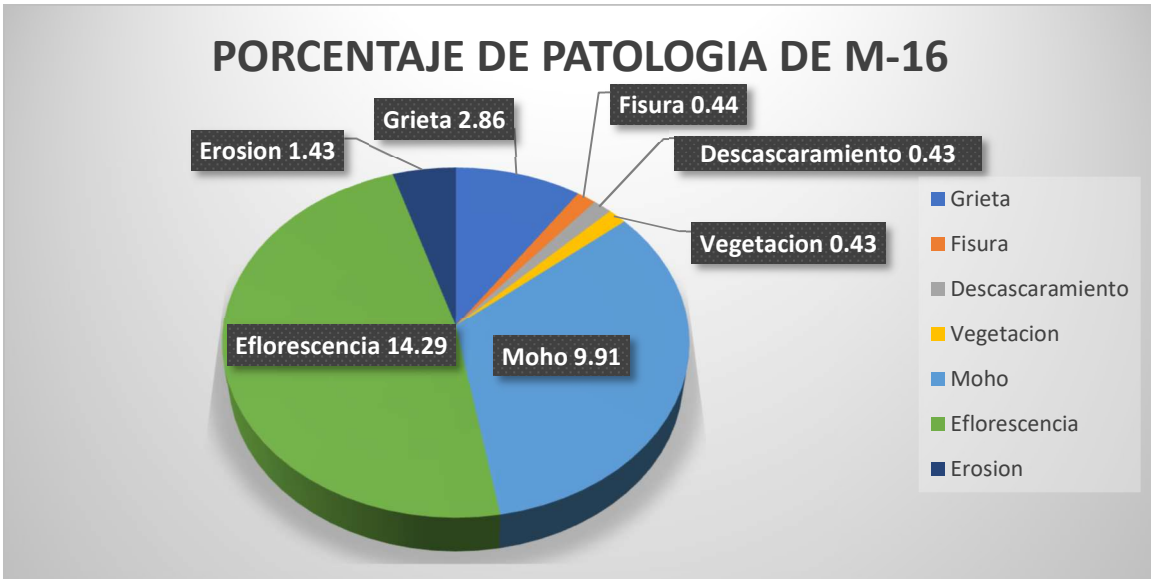


GRAFICO 31: se aprecia como mayor daño presente en el tramo la eflorescencia con un 14.29% y dos fallas con menor presencia que son el descascaramiento y vegetación con 0.43%.

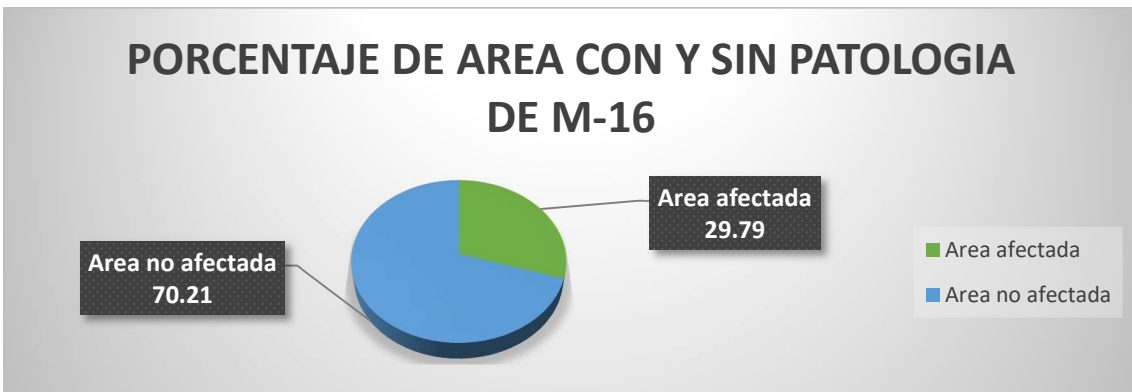


GRAFICO 32: se tiene un área afectada de 29.79% en el tramo y 70.21% libre de daño.

ANALISIS DE FALLAS DE LA MUESTRA M-17					
MARGEN	AREA (m2)	AREA CON PATOLOGIA (m2)	AREA SIN PATOLOGIA (m2)	% CON FALLA	% SIN FALLA
IZQUIERDO	14.00	12.43	1.57	35.51	4.49
DERECHO	14.00	12.54	1.46	35.83	4.17
FONDO	7.00	5.00	2.00	14.29	5.71
TOTAL	35.00	29.97	5.03	85.63	14.37

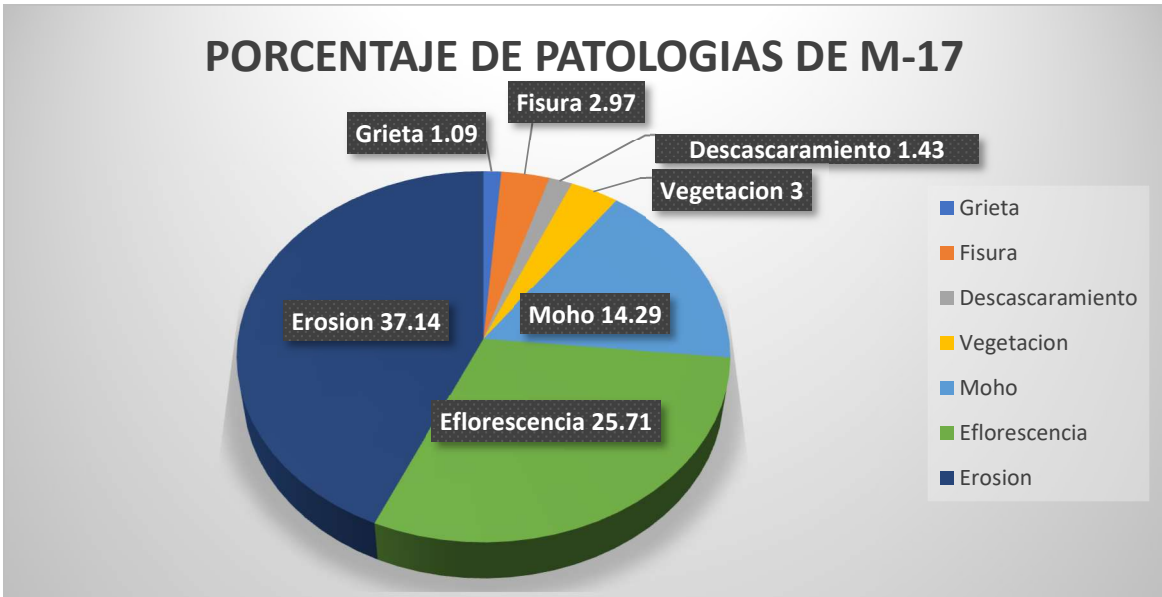


GRAFICO 33: se tiene con mayor presencia de daño a la erosión con un 37.14% y el menor daño es de grietas con un 1.09%.

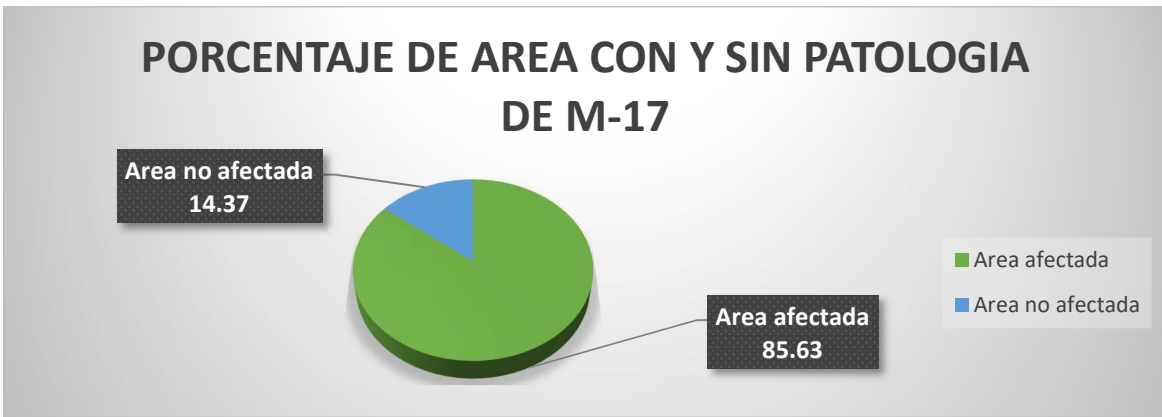


GRAFICO 34: en este tramo el área afectada es de 85.63%, mientras que en área sin daño es de 14.37%.

ANALISIS DE FALLAS DE LA MUESTRA M-18					
MARGEN	AREA (m2)	AREA CON PATOLOGIA (m2)	AREA SIN PATOLOGIA (m2)	% CON FALLA	% SIN FALLA
IZQUIERDO	14.00	12.75	1.25	36.43	3.57
DERECHO	14.00	14.76	-0.75	42.16	-2.16
FONDO	7.00	5.75	1.25	16.43	3.57
TOTAL	35.00	33.26	1.74	95.02	4.98

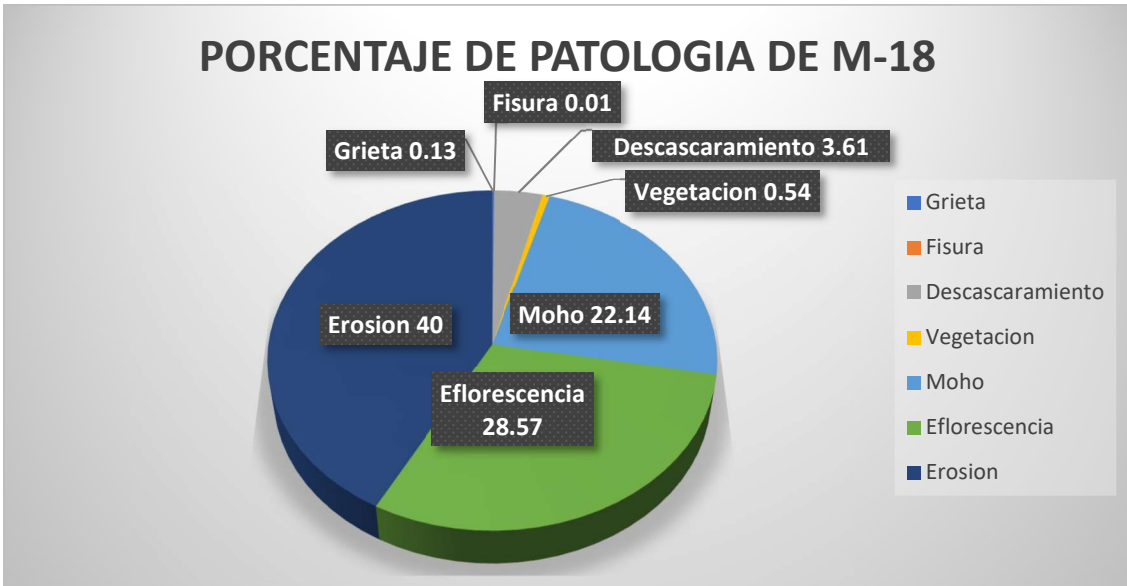


GRAFICO 35: la falla con mayor presencia en el tramo es la erosión con un 40% y la fisura como la falla con menor presencia con un 0.01%.



GRAFICO 36: se presenta un gran porcentaje de área afectada del tramo con un 95.02% y solo un 4.98% sin daño.

ANALISIS DE FALLAS DE LA MUESTRA M-19					
MARGEN	AREA (m2)	AREA CON PATOLOGIA (m2)	AREA SIN PATOLOGIA (m2)	% CON FALLA	% SIN FALLA
IZQUIERDO	14.00	4.25	9.76	12.13	27.87
DERECHO	14.00	4.37	9.63	12.49	27.51
FONDO	7.00	0.24	6.77	0.67	19.33
TOTAL	35.00	8.85	26.15	25.29	74.71

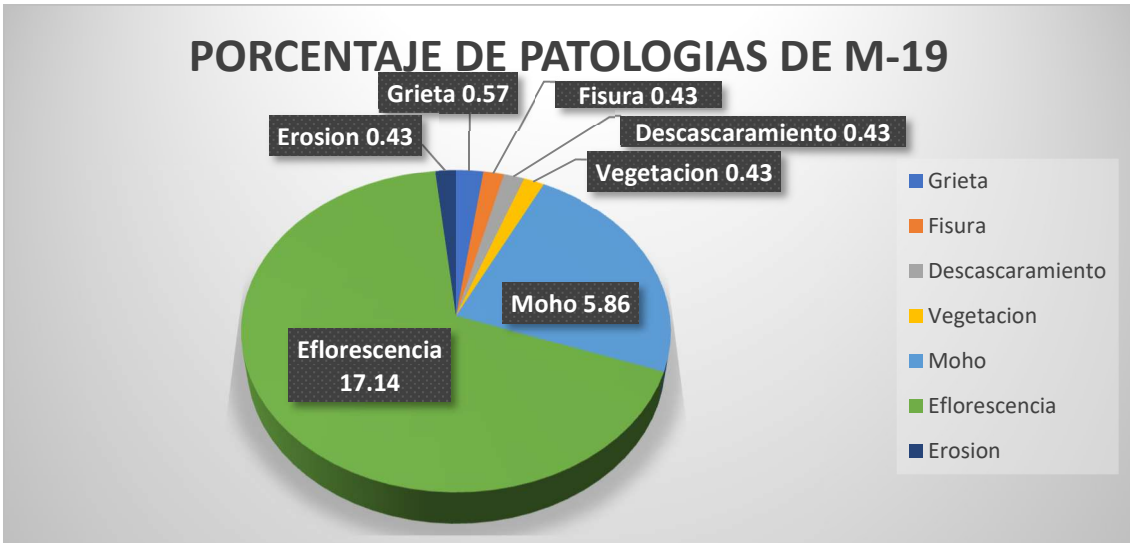


GRAFICO 37: respecto a la falla con menor incidencia se presenta cuatro que son la erosión, descascaramiento, fisura y vegetación con un 0.43%, la falla con mayor presencia es la eflorescencia con un 17.14%.

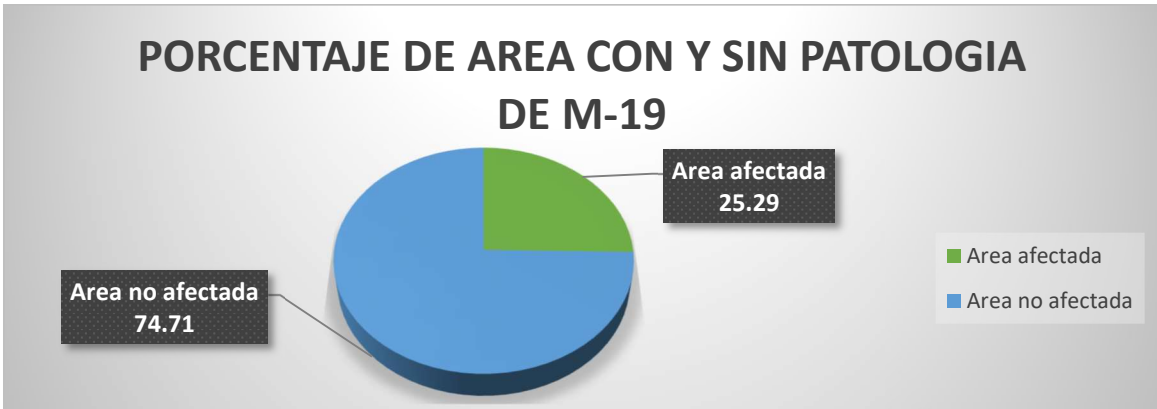


GRAFICO 38: el tramo tiene un área dañada de 25.29% y un 74.71% sin presencia de algún tipo de falla.

ANALISIS DE FALLAS DE LA MUESTRA M-20					
MARGEN	AREA (m2)	AREA CON PATOLOGIA (m2)	AREA SIN PATOLOGIA (m2)	% CON FALLA	% SIN FALLA
IZQUIERDO	14.00	11.77	2.24	33.61	6.39
DERECHO	14.00	11.36	2.65	32.44	7.56
FONDO	7.00	4.40	2.60	12.57	7.43
TOTAL	35.00	27.52	7.48	78.63	21.37

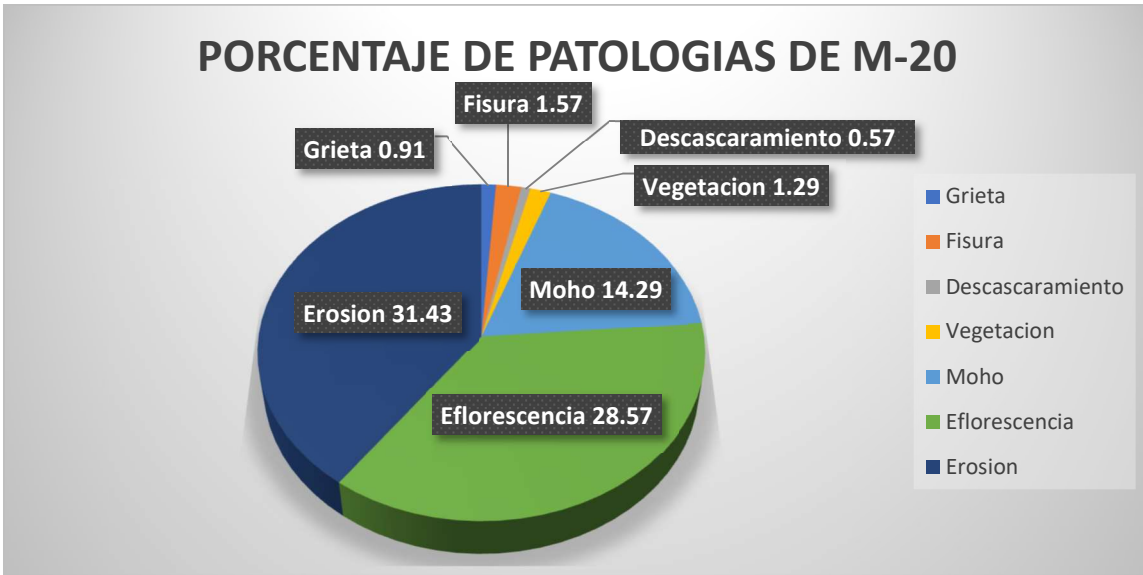


GRAFICO 39: este tramo presenta como mayor patología a la erosión con un 31.43% y la menor falla es el descascaramiento 0.57%.



GRAFICO 40: tiene un área dañada de 78.63% en el tramo evaluado y un porcentaje de 21.37 de área no dañada.

ANALISIS DE FALLAS DE LA MUESTRA M-21					
MARGEN	AREA (m2)	AREA CON PATOLOGIA (m2)	AREA SIN PATOLOGIA (m2)	% CON FALLA	% SIN FALLA
IZQUIERDO	14.00	10.03	3.97	28.66	11.34
DERECHO	14.00	12.04	1.96	34.41	5.59
FONDO	7.00	0.13	6.87	0.37	19.63
TOTAL	35.00	22.20	12.80	63.43	36.57

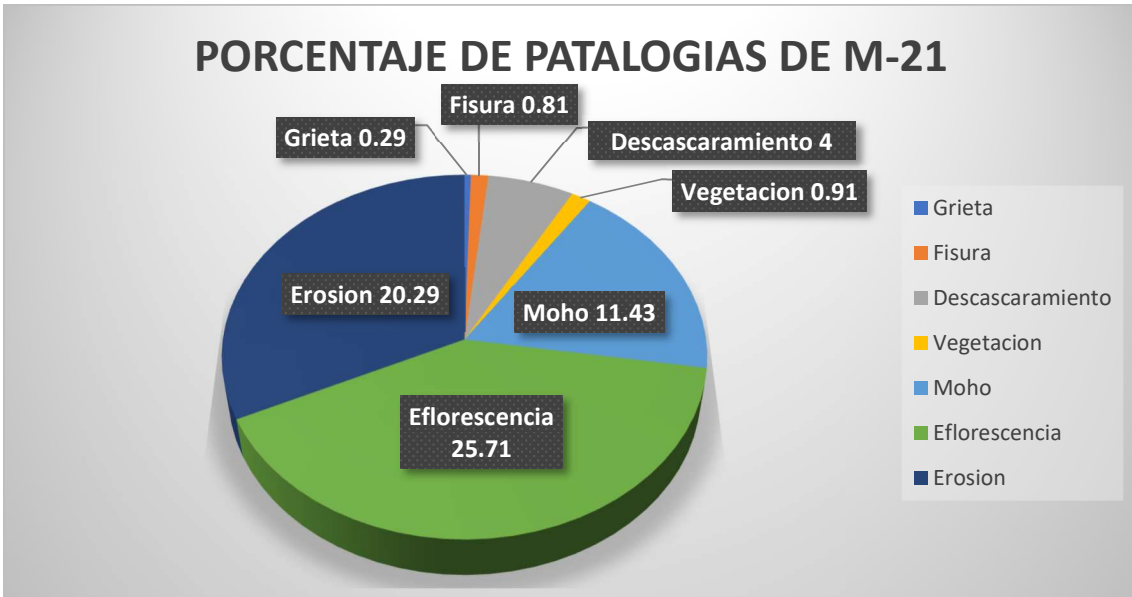


GRAFICO 41: se presencia a la eflorescencia como mayor daño con un 25.71% y las grietas como menor daño con 0.29%.



GRAFICO 42: el tramo presenta un área afectada de 63.43% y un porcentaje de 36.57%.

ANALISIS DE FALLAS DE LA MUESTRA M-22					
MARGEN	AREA (m2)	AREA CON PATOLOGIA (m2)	AREA SIN PATOLOGIA (m2)	% CON FALLA	% SIN FALLA
IZQUIERDO	14.00	4.97	9.03	14.20	25.80
DERECHO	14.00	3.82	10.18	10.91	29.09
FONDO	7.00	1.03	5.98	2.93	17.07
TOTAL	35.00	9.82	25.19	28.04	71.96

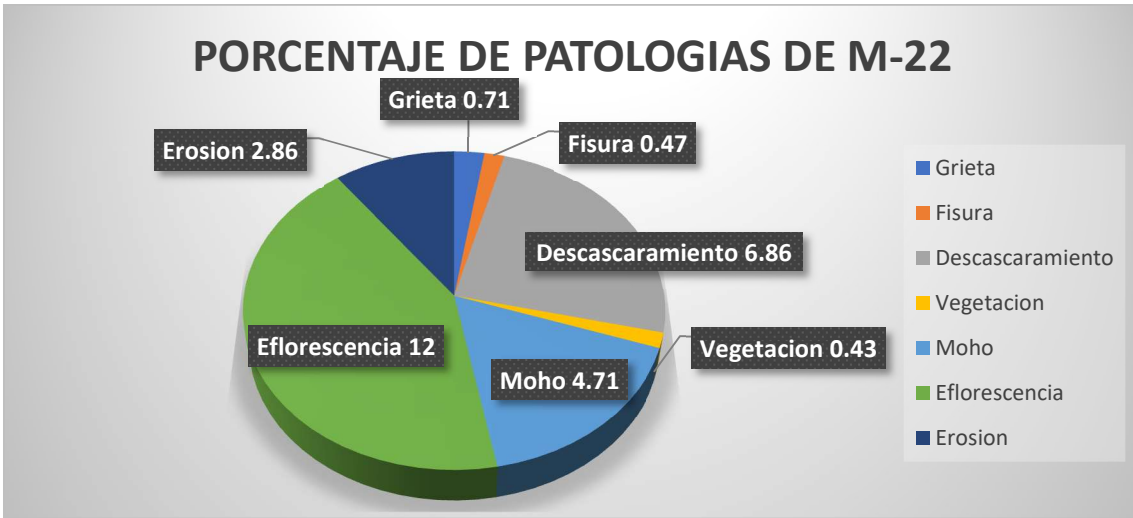


GRAFICO 43: el tramo evaluado tiene como mayor daño a la eflorescencia con un 12% y a la vegetación como menor factor de daño con un 0.43%.

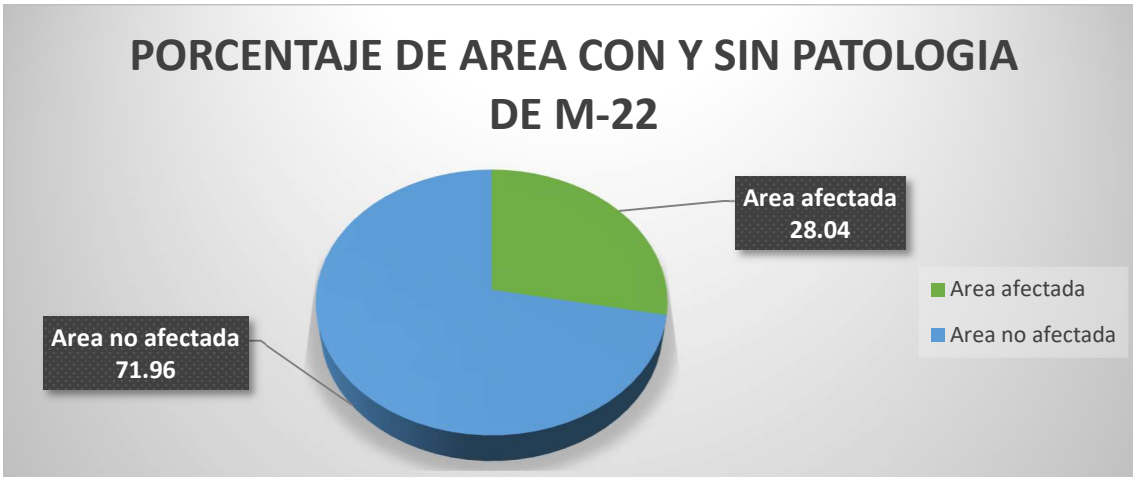


GRAFICO 44: presencia de un área dañada de 28.04% y un área libre de daño de 71.96%.

ANALISIS DE FALLAS DE LA MUESTRA M-23					
MARGEN	AREA (m2)	AREA CON PATOLOGIA (m2)	AREA SIN PATOLOGIA (m2)	% CON FALLA	% SIN FALLA
IZQUIERDO	14.00	10.46	3.54	29.89	10.11
DERECHO	14.00	6.55	7.45	18.71	21.29
FONDO	7.00	3.74	3.26	10.69	9.31
TOTAL	35.00	20.75	14.25	59.29	40.71

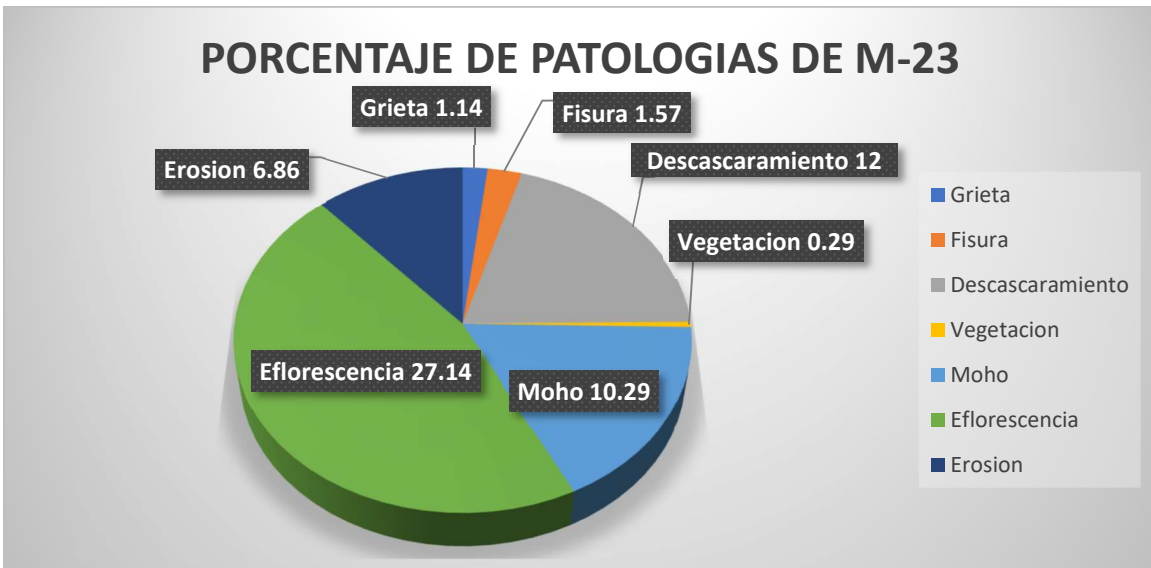


GRAFICO 45: tiene como mayor patología a la eflorescencia con un 27.14% y un 0.29% de vegetación como el menor factor patológico encontrado en el tramo.

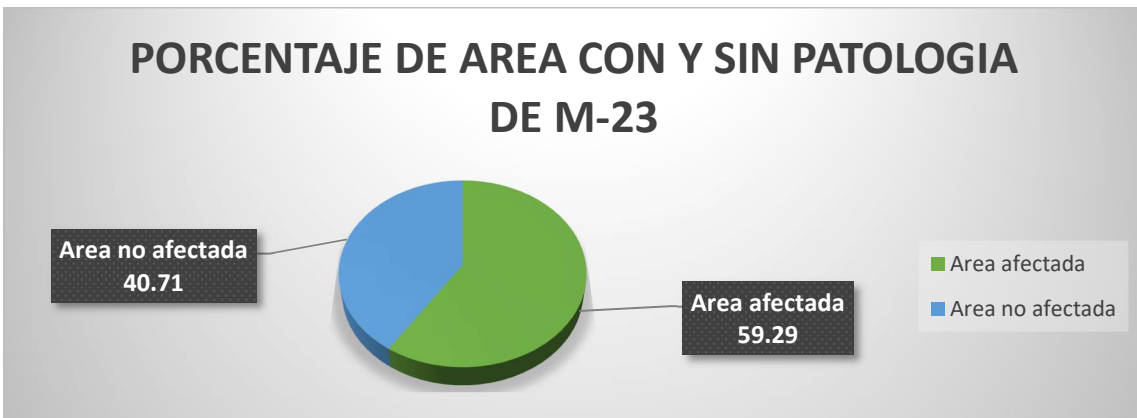


GRAFICO 46: el porcentaje de daño en el tramo es de 59.29% y un área sin daño de 40.71%.

ANALISIS DE FALLAS DE LA MUESTRA M-24					
MARGEN	AREA (m2)	AREA CON PATOLOGIA (m2)	AREA SIN PATOLOGIA (m2)	% CON FALLA	% SIN FALLA
IZQUIERDO	14.00	7.34	6.66	20.98	19.02
DERECHO	14.00	10.24	3.76	29.25	10.75
FONDO	7.00	6.01	0.99	17.17	2.83
TOTAL	35.00	23.59	11.41	67.41	32.59

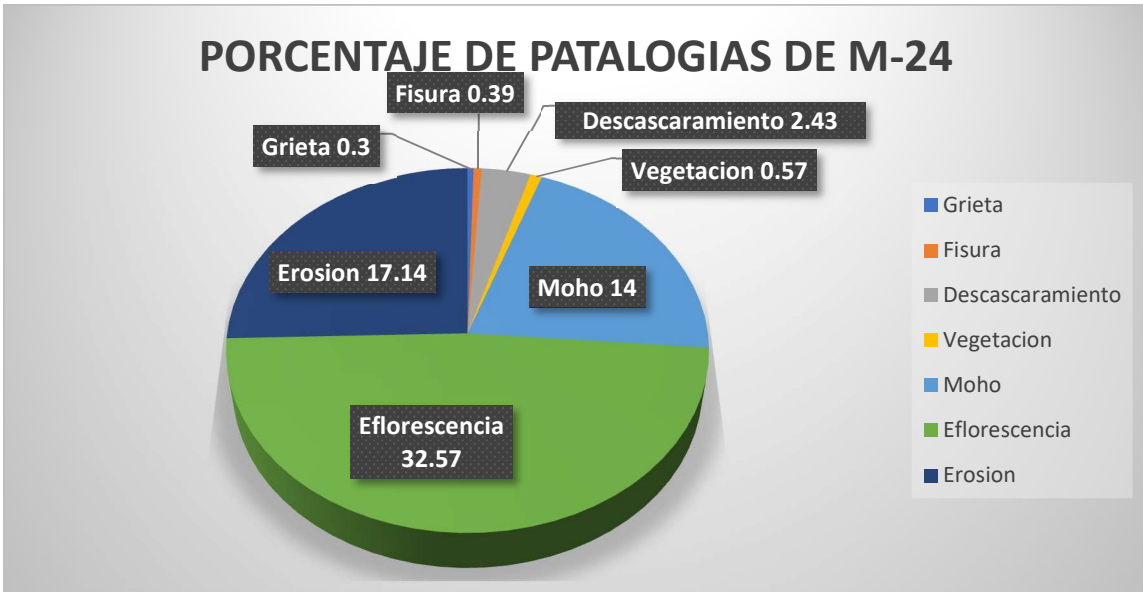


GRAFICO 47: el factor con menos presencia de daño son las grietas con un 0.3% y un factor patológico mayor de 32.5%.

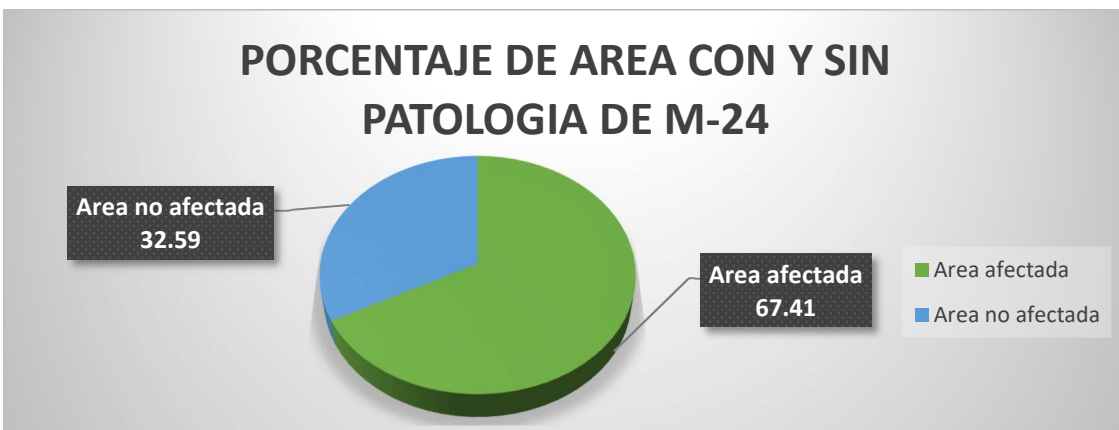


GRAFICO 48: el tramo tiene un área afectada de 67.41% y un área sin daño de 32.59%.

ANALISIS DE FALLAS DE LA MUESTRA M-25					
MARGEN	AREA (m2)	AREA CON PATOLOGIA (m2)	AREA SIN PATOLOGIA (m2)	% CON FALLA	% SIN FALLA
IZQUIERDO	14.00	4.85	9.15	13.86	26.14
DERECHO	14.00	6.75	7.25	19.29	20.71
FONDO	7.00	0.78	6.23	2.21	17.79
TOTAL	35.00	12.38	22.63	35.36	64.64

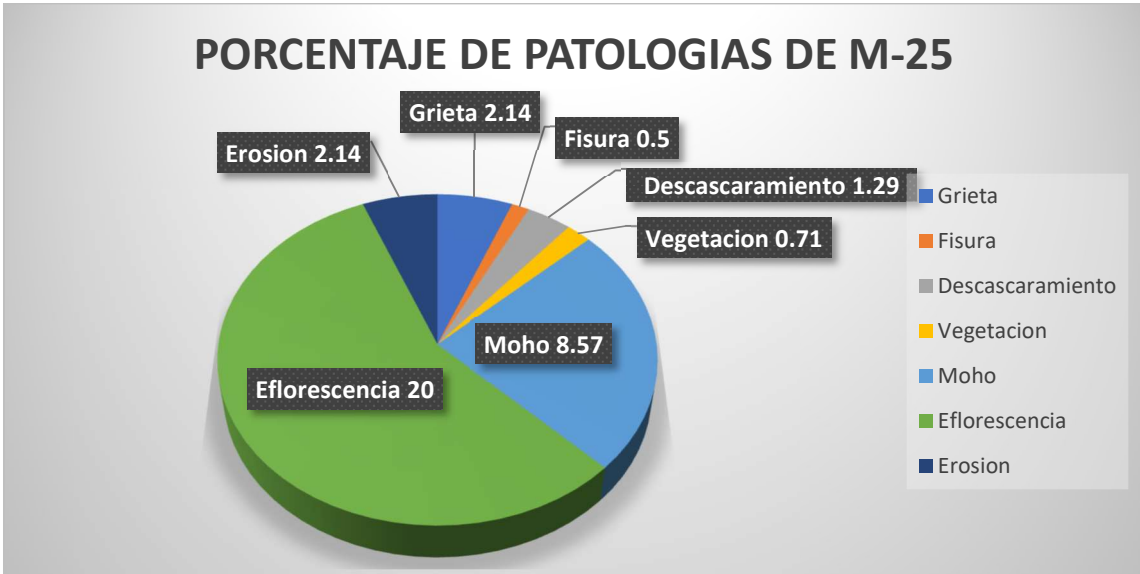


GRAFICO 49: la patología con menor presencia es la fisura con un 0.5% y la de mayor presencia es la eflorescencia con un 20%.



GRAFICO 50: en esta parte del canal el área afectada es de 35.36% y la parte libre de daño es de 64.64%.

ANALISIS DE FALLAS DE LA MUESTRA M-26					
MARGEN	AREA (m2)	AREA CON PATOLOGIA (m2)	AREA SIN PATOLOGIA (m2)	% CON FALLA	% SIN FALLA
IZQUIERDO	14.00	11.87	2.13	33.91	6.09
DERECHO	14.00	9.83	4.18	28.07	11.93
FONDO	7.00	1.75	5.25	5.00	15.00
TOTAL	35.00	23.45	11.56	66.99	33.01

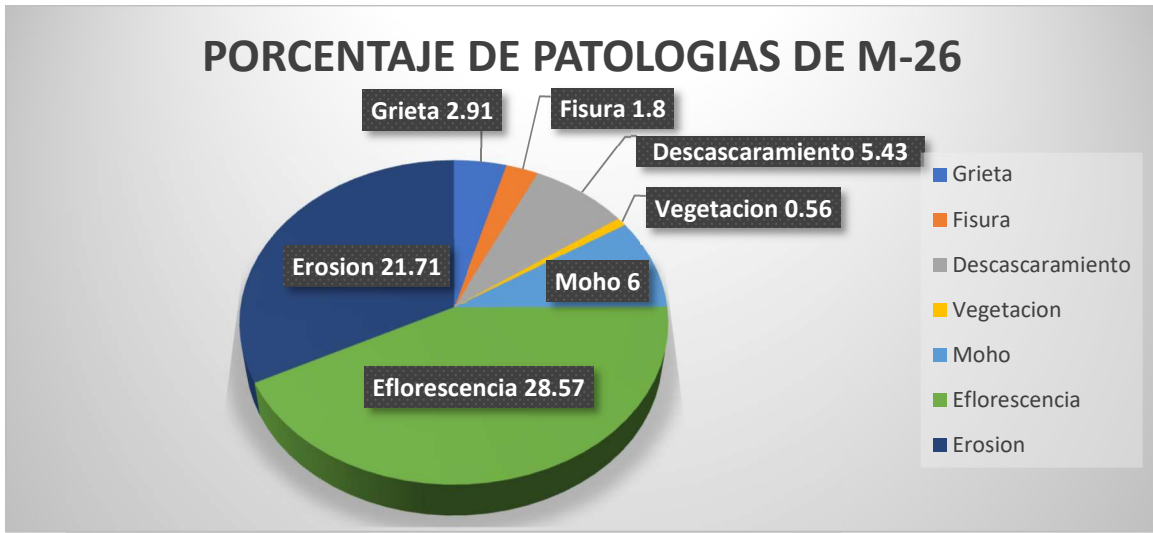


GRAFICO 51: este tramo muestra un 28.57% de eflorescencia como la mayor falla presenta y un 0.56% de vegetación siendo la menor.



GRAFICO 52: el porcentaje de área no afectada es de 33.01 en el tramo evaluado y un 66.99% de área con algún tipo de daño.

ANALISIS DE FALLAS DE LA MUESTRA M-27					
MARGEN	AREA (m2)	AREA CON PATOLOGIA (m2)	AREA SIN PATOLOGIA (m2)	% CON FALLA	% SIN FALLA
IZQUIERDO	14.00	14.76	-0.75	42.16	-2.16
DERECHO	14.00	13.09	0.91	37.40	2.60
FONDO	7.00	2.02	4.98	5.77	14.23
TOTAL	35.00	29.87	5.14	85.33	14.67

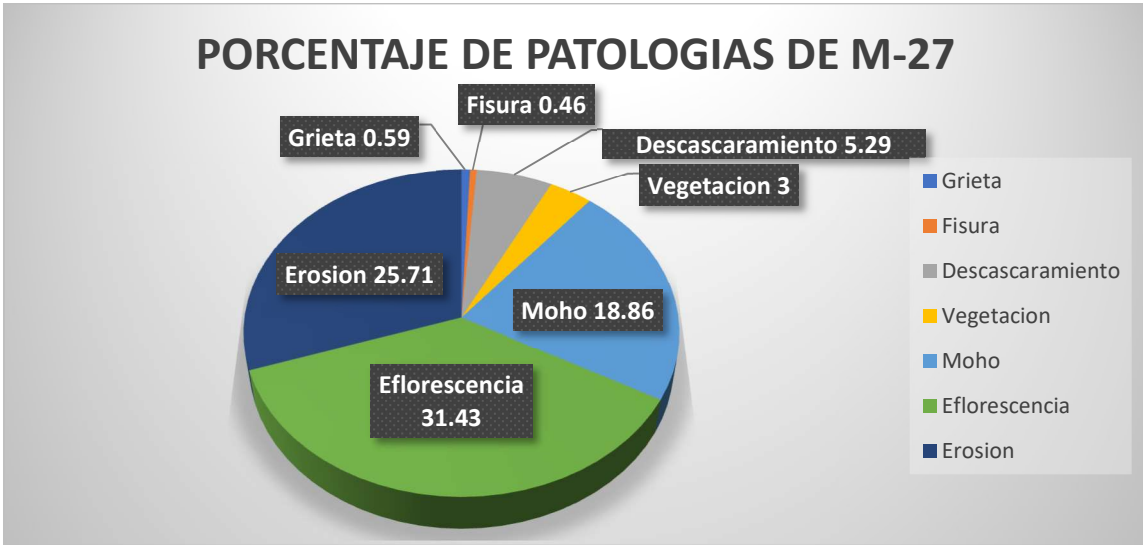


GRAFICO 53: como mayor daño se tiene a la eflorescencia con un 31.43% y el menor de todos con un 0.46 a las fisuras.

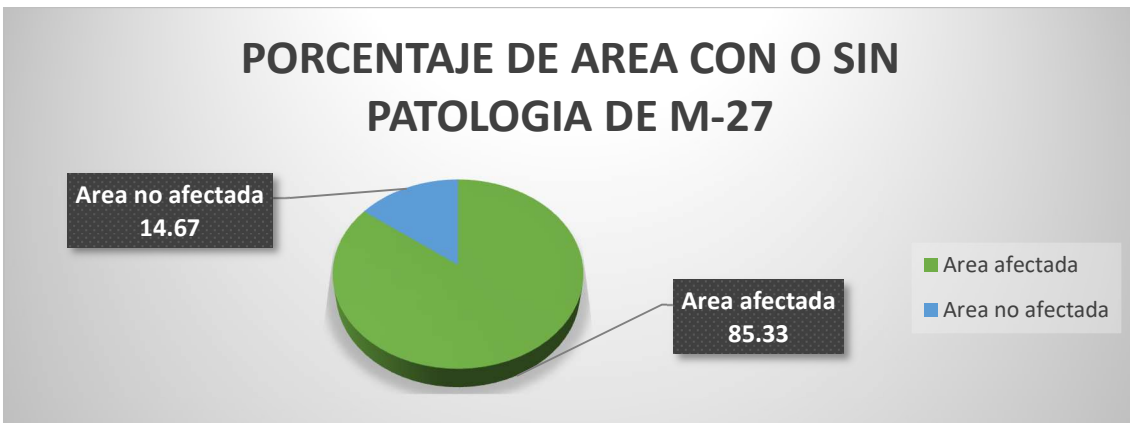


GRAFICO 54: el área sin daño patología es de 14.67% y lo restante del tramo de 85.33% presenta al menos un tipo de daño.

ANALISIS DE FALLAS DE LA MUESTRA M-28					
MARGEN	AREA (m2)	AREA CON PATOLOGIA (m2)	AREA SIN PATOLOGIA (m2)	% CON FALLA	% SIN FALLA
IZQUIERDO	14.00	4.03	9.98	11.50	28.50
DERECHO	14.00	6.63	7.38	18.93	21.07
FONDO	7.00	1.05	5.95	3.00	17.00
TOTAL	35.00	11.70	23.30	33.43	66.57

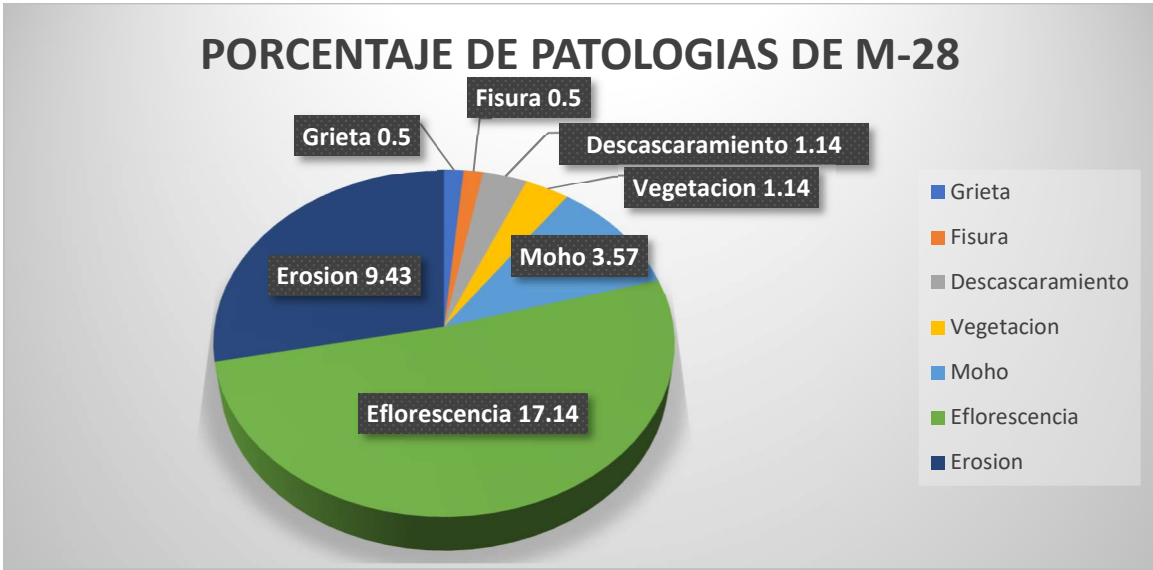


GRAFICO 55: en el tramo hay un 17.14% de eflorescencia siendo la falla con mayor presencia y como menor falla se encuentra la grieta y la fisura con un 0.5%.



GRAFICO 56: el área de con daño es de 33.43% y un porcentaje sin daño de 66.57%.

ANALISIS DE FALLAS DE LA MUESTRA M-29					
MARGEN	AREA (m2)	AREA CON PATOLOGIA (m2)	AREA SIN PATOLOGIA (m2)	% CON FALLA	% SIN FALLA
IZQUIERDO	14.00	10.63	3.38	30.36	9.64
DERECHO	14.00	11.16	2.84	31.89	8.11
FONDO	7.00	3.50	3.50	10.00	10.00
TOTAL	35.00	25.29	9.72	72.24	27.76

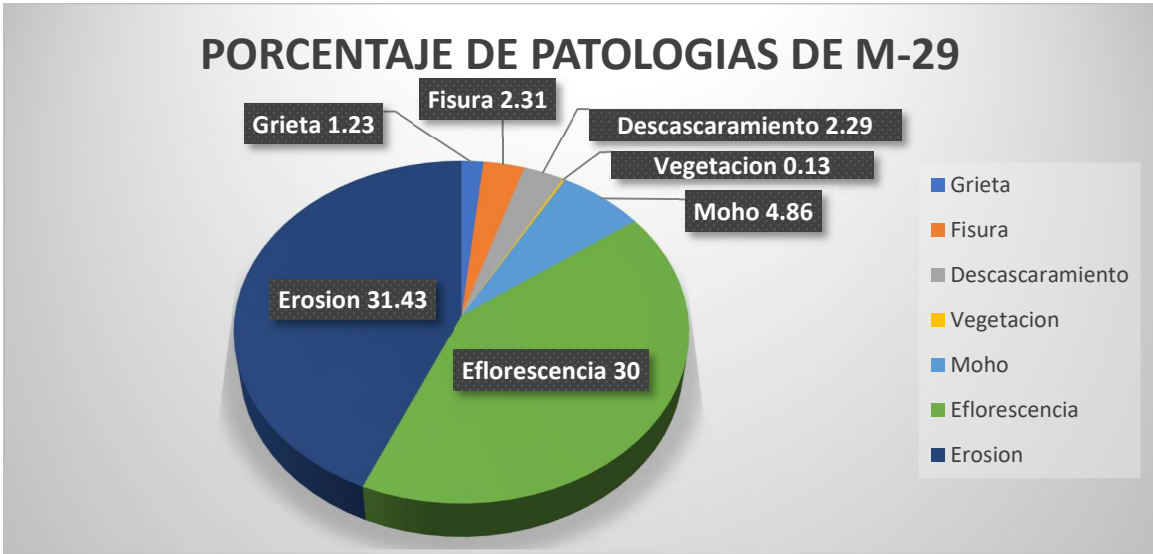


GRAFICO 57: se observa como mayor factor patológico a la erosión con un 31.43% y a la vegetación con un porcentaje de 0.13 como el menor daño.

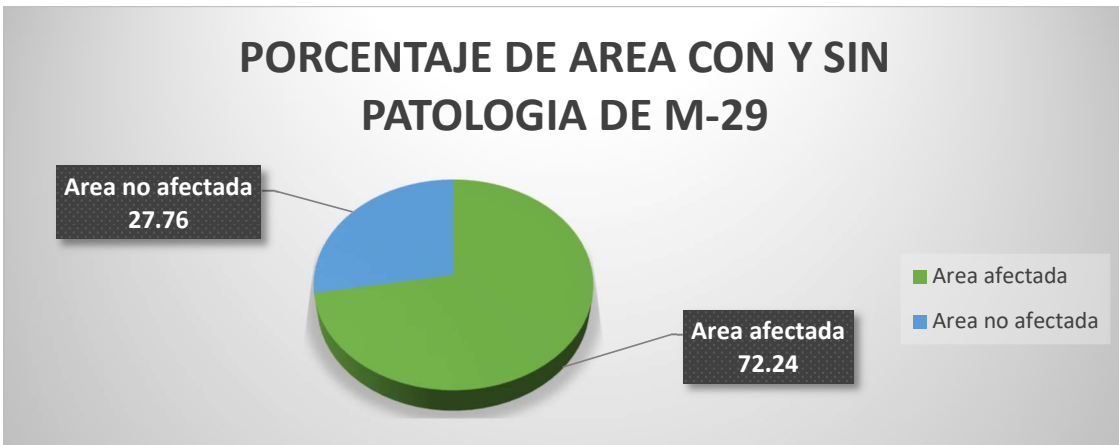


GRAFICO 58: el tramo presenta un área de 72.24% con al menos un tipo de daño y un 27.76% sin daño alguno.

ANALISIS DE FALLAS DE LA MUESTRA M-30					
MARGEN	AREA (m2)	AREA CON PATOLOGIA (m2)	AREA SIN PATOLOGIA (m2)	% CON FALLA	% SIN FALLA
IZQUIERDO	14.00	11.73	2.27	33.51	6.49
DERECHO	14.00	10.24	3.76	29.26	10.74
FONDO	7.00	1.10	5.90	3.14	16.86
TOTAL	35.00	23.07	11.93	65.92	34.08

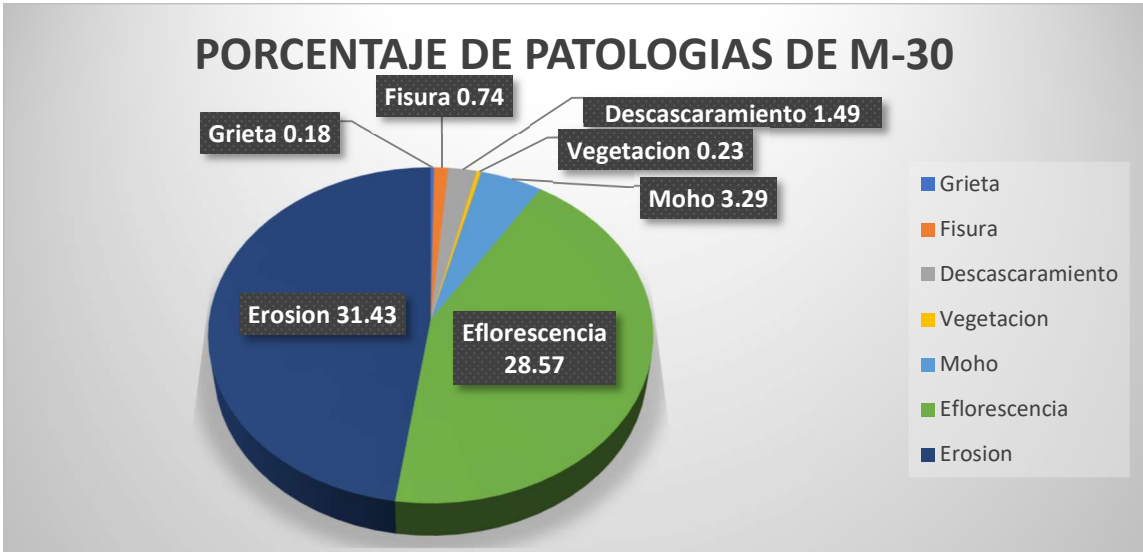


GRAFICO 59: la menor patología encontrada es la grieta con un 0.18% y con mayor incidencia se encuentra la erosión con un 31.43%.



GRAFICO 60: de todo el tramo el 65.92% se encuentra dañado y el 34.08% no presenta ningún daño.

ANALISIS DE FALLAS DE LA MUESTRA M-31					
MARGEN	AREA (m2)	AREA CON PATOLOGIA (m2)	AREA SIN PATOLOGIA (m2)	% CON FALLA	% SIN FALLA
IZQUIERDO	14.00	4.17	9.83	11.91	28.09
DERECHO	14.00	5.01	9.00	14.30	25.70
FONDO	7.00	1.03	5.98	2.93	17.07
TOTAL	35.00	10.20	24.80	29.14	70.86

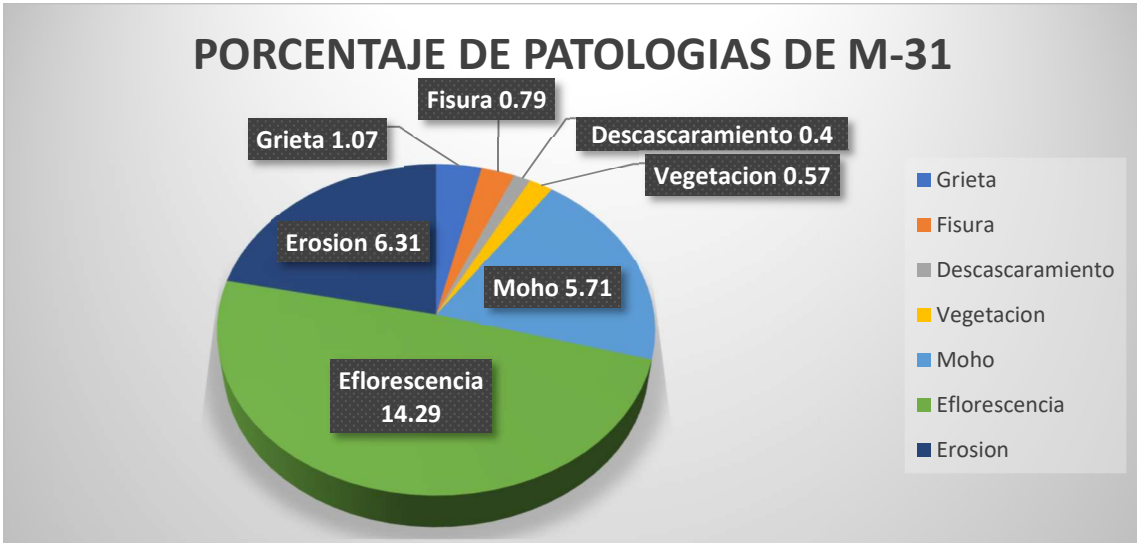


GRAFICO 51: se tiene a la eflorescencia con un 14.29% como mayor daño y un 0.4% de descascaramiento siendo el menor daño.

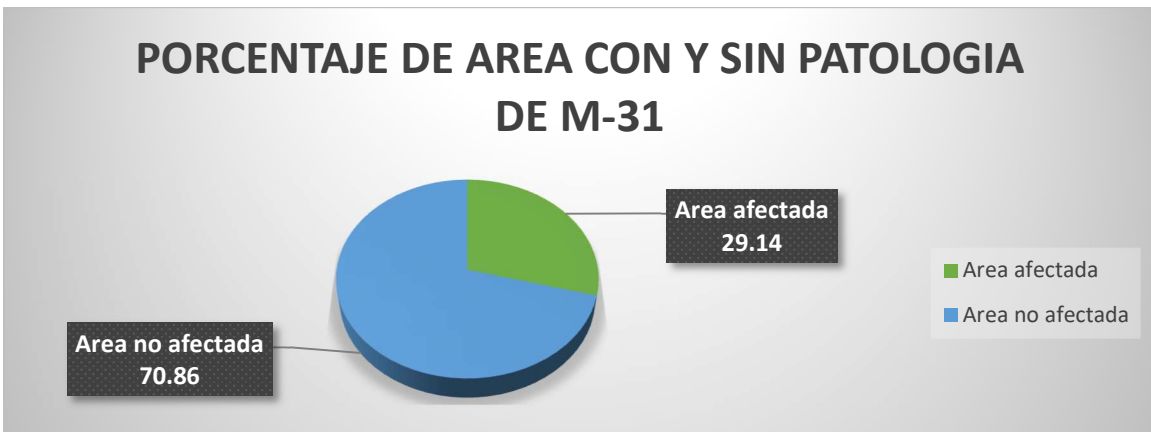


GRAFICO 52: lo evaluado muestra un 29.14% de daño en el canal y un 70.86% sin daño.

ANALISIS DE FALLAS DE LA MUESTRA M-32					
MARGEN	AREA (m2)	AREA CON PATOLOGIA (m2)	AREA SIN PATOLOGIA (m2)	% CON FALLA	% SIN FALLA
IZQUIERDO	14.00	9.56	4.45	27.30	12.70
DERECHO	14.00	8.59	5.41	24.54	15.46
FONDO	7.00	3.88	3.12	11.09	8.91
TOTAL	35.00	22.03	12.98	62.93	37.07

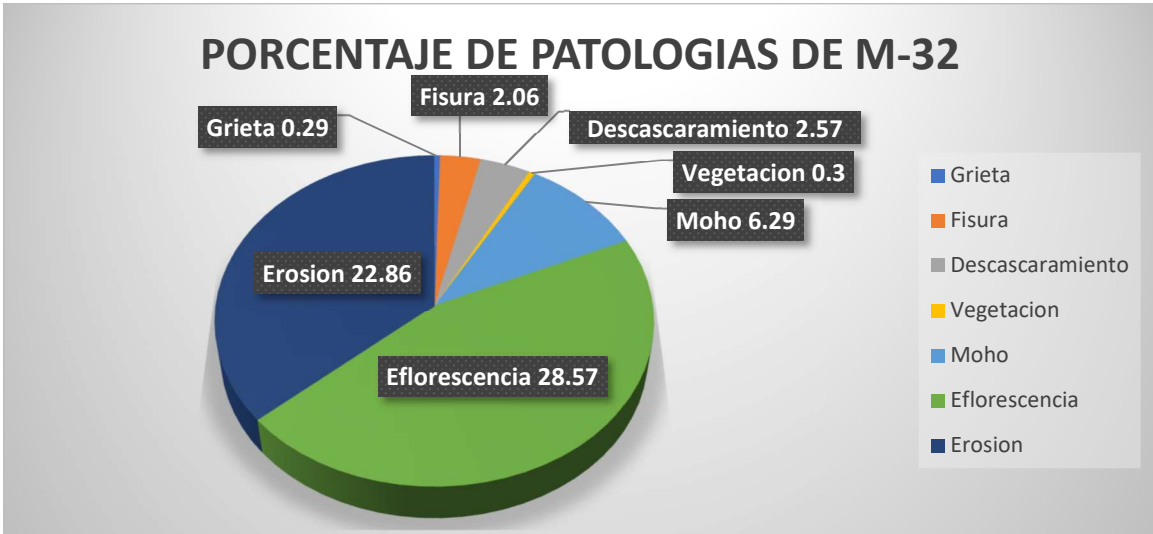


GRAFICO 63: el factor predominante es la eflorescencia con un 28.57% y como daño menor se tiene a la grieta con un 0.29%.



GRAFICO 64: del tramo evaluado se tiene el 62.93% dañado y el restante de 37.07% no presenta ningún factor de daño.

ANALISIS DE FALLAS DE LA MUESTRA M-33					
MARGEN	AREA (m2)	AREA CON PATOLOGIA (m2)	AREA SIN PATOLOGIA (m2)	% CON FALLA	% SIN FALLA
IZQUIERDO	14.00	8.78	5.22	25.09	14.91
DERECHO	14.00	12.84	1.16	36.69	3.31
FONDO	7.00	2.03	4.97	5.80	14.20
TOTAL	35.00	23.65	11.35	67.57	32.43

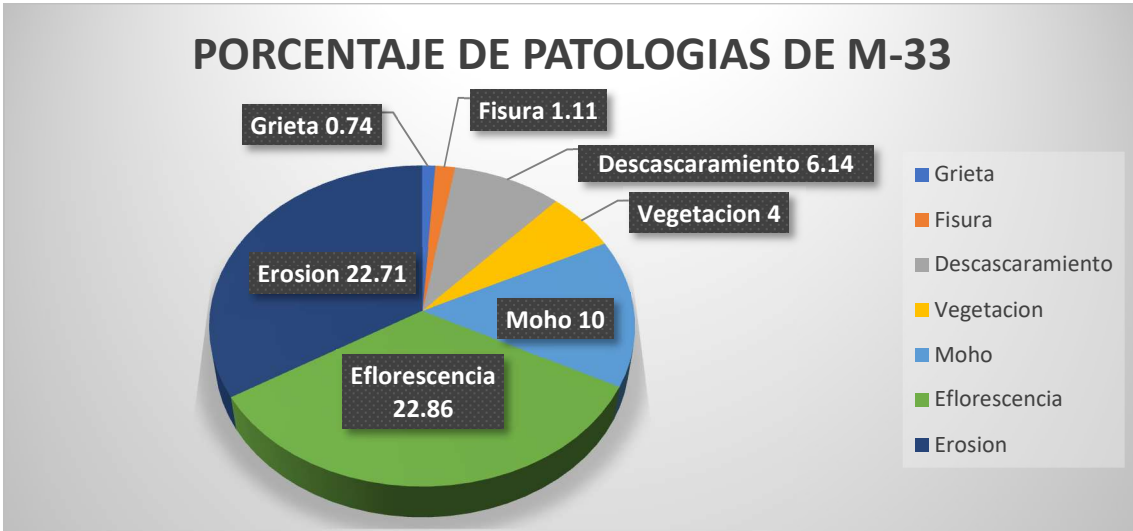


GRAFICO 65: la falla con mayor presencia es la eflorescencia con un 22.86% y con menor incidencia a la grieta con un 0.74%.

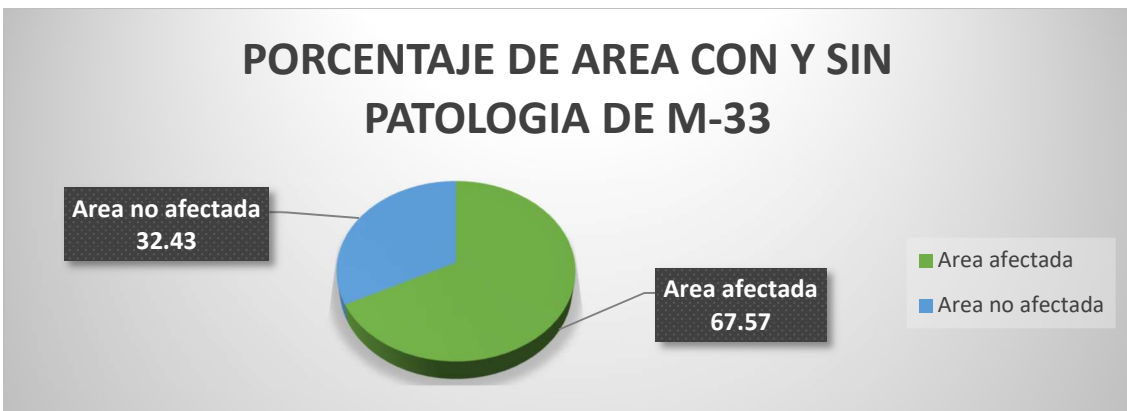


GRAFICO 66: en el tramo muestra un área con daño patológico de 67.57% y un 32.43% sin daño alguno.

ANALISIS DE FALLAS DE LA MUESTRA M-34					
MARGEN	AREA (m2)	AREA CON PATOLOGIA (m2)	AREA SIN PATOLOGIA (m2)	% CON FALLA	% SIN FALLA
IZQUIERDO	14.00	4.86	9.14	13.89	26.11
DERECHO	14.00	5.57	8.43	15.91	24.09
FONDO	7.00	1.54	5.47	4.39	15.61
TOTAL	35.00	11.97	23.04	34.19	65.81

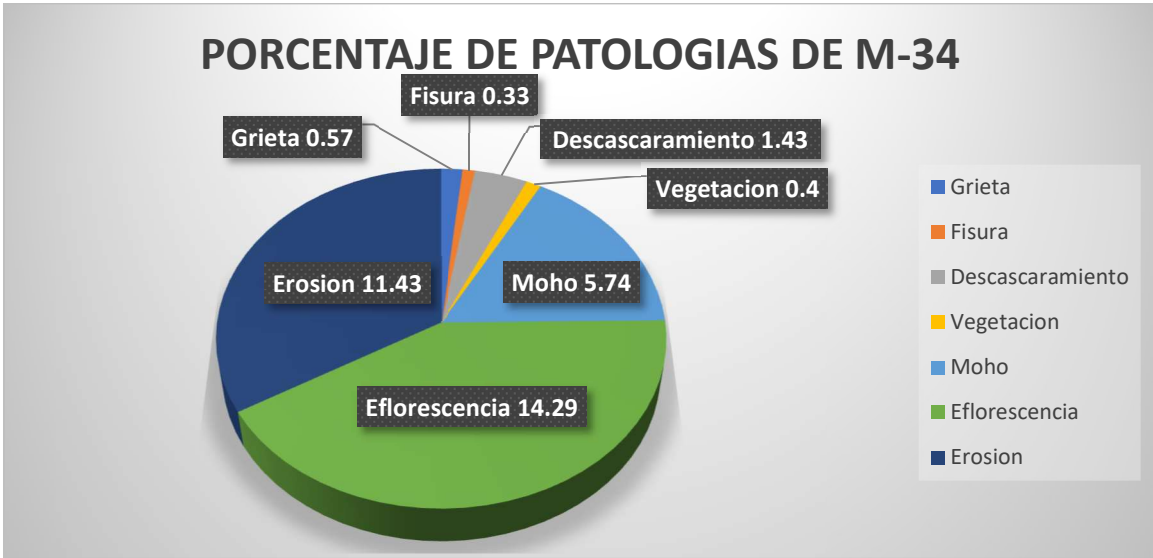


GRAFICO 67: se tiene con mayor presencia a la eflorescencia con un 14.29% y con menor presencia de daño a la fisura con un 0.33%.

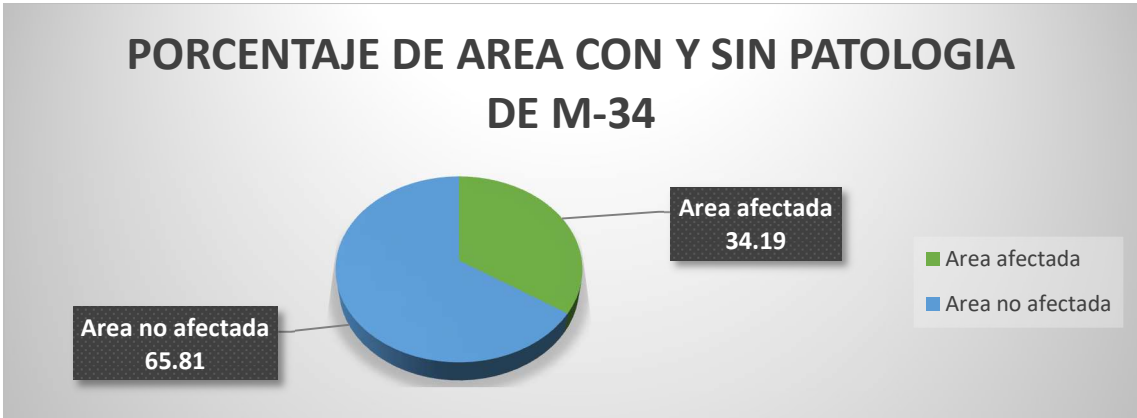


GRAFICO 68: el área afectada es de 34.19%, mientras que el área sin daño es de 65.81%.

ANALISIS DE FALLAS DE LA MUESTRA M-35					
MARGEN	AREA (m2)	AREA CON PATOLOGIA (m2)	AREA SIN PATOLOGIA (m2)	% CON FALLA	% SIN FALLA
IZQUIERDO	14.00	11.25	2.76	32.13	7.87
DERECHO	14.00	12.92	1.09	36.90	3.10
FONDO	7.00	3.28	3.72	9.37	10.63
TOTAL	35.00	27.44	7.56	78.40	21.60

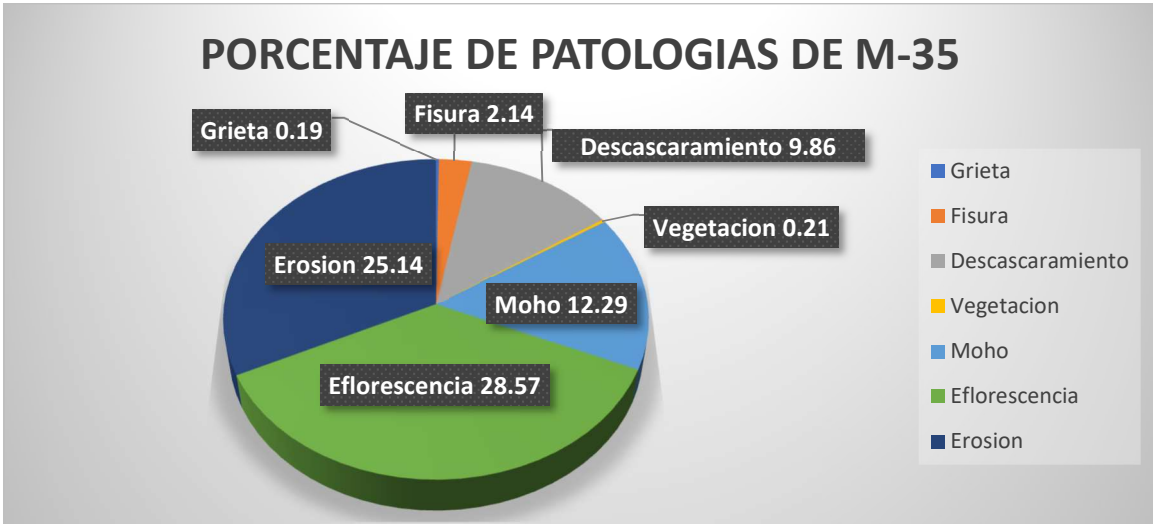


GRAFICO 69: el menor daño observado es de 0.19% perteneciente a la grieta y con un 28.57% la eflorescencia es el daño con mayor presencia.



GRAFICO 70: se tiene como área afectada un 78.4% y con un 21.6% de área no dañada.

ANALISIS DE FALLAS DE LA MUESTRA M-36					
MARGEN	AREA (m2)	AREA CON PATOLOGIA (m2)	AREA SIN PATOLOGIA (m2)	% CON FALLA	% SIN FALLA
IZQUIERDO	14.00	13.02	0.98	37.20	2.80
DERECHO	14.00	12.89	1.11	36.83	3.17
FONDO	7.00	2.01	4.99	5.74	14.26
TOTAL	35.00	27.92	7.08	79.77	20.23

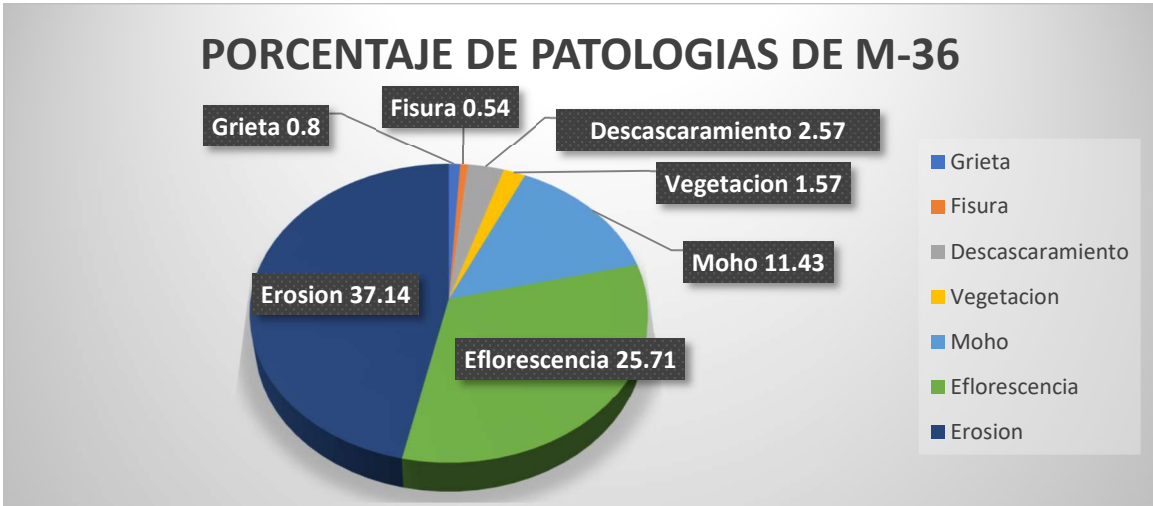


GRAFICO 71: se tiene en este tramo a la erosion como el mayor daño con un 37.14% y con 0.54% a la fisura como el menor daño presente.



GRAFICO 72: el tramo presente un área dañada de 79.77% y como restante no dañado un 20.23%.

ANALISIS DE FALLAS DE LA MUESTRA M-37					
MARGEN	AREA (m2)	AREA CON PATOLOGIA (m2)	AREA SIN PATOLOGIA (m2)	% CON FALLA	% SIN FALLA
IZQUIERDO	14.00	4.73	9.28	13.50	26.50
DERECHO	14.00	5.73	8.28	16.36	23.64
FONDO	7.00	1.18	5.83	3.36	16.64
TOTAL	35.00	11.63	23.38	33.21	66.79

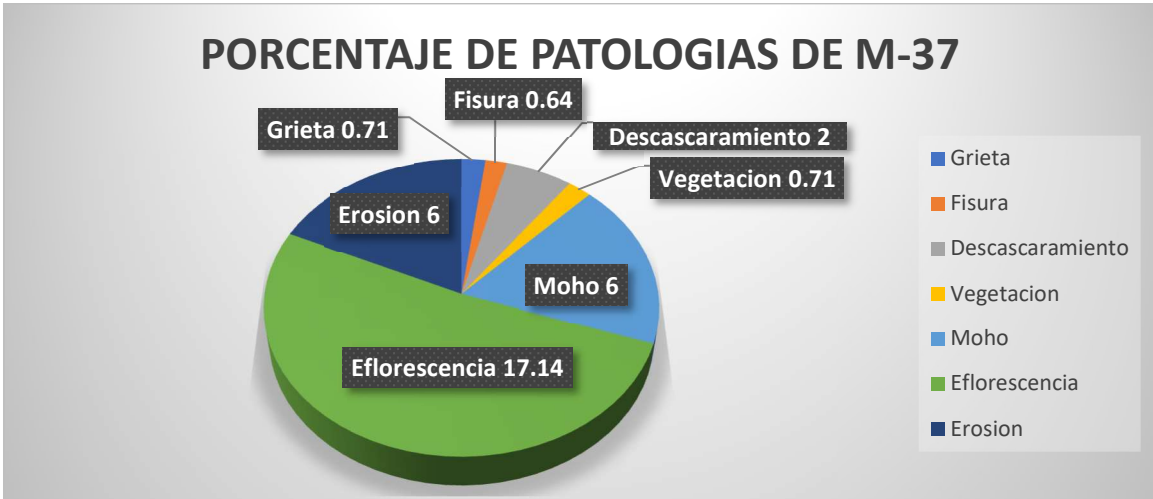


GRAFICO 73: la patología con menos presencia es la fisura con un 0.64% y con mayor presencia en el tramo a la eflorescencia con un 17.14%.

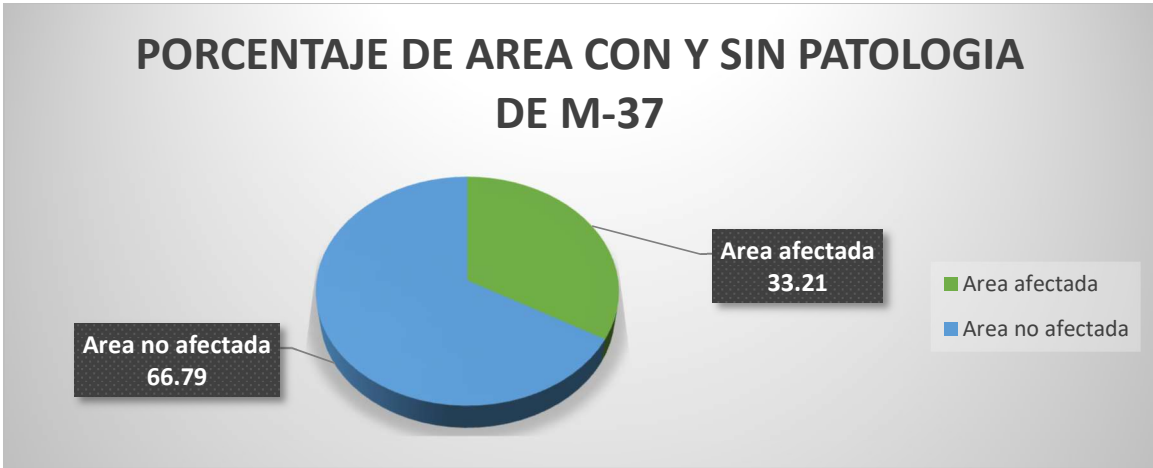


GRAFICO 74: el tramo no presenta mucho ya que solo un 66.79% presenta daño y un restante de 33.21% tiene al menos un tipo de daño.

ANALISIS DE FALLAS DE LA MUESTRA M-38					
MARGEN	AREA (m2)	AREA CON PATOLOGIA (m2)	AREA SIN PATOLOGIA (m2)	% CON FALLA	% SIN FALLA
IZQUIERDO	14.00	9.85	4.15	28.14	11.86
DERECHO	14.00	11.46	2.54	32.74	7.26
FONDO	7.00	4.84	2.16	13.83	6.17
TOTAL	35.00	26.15	8.85	74.71	25.29

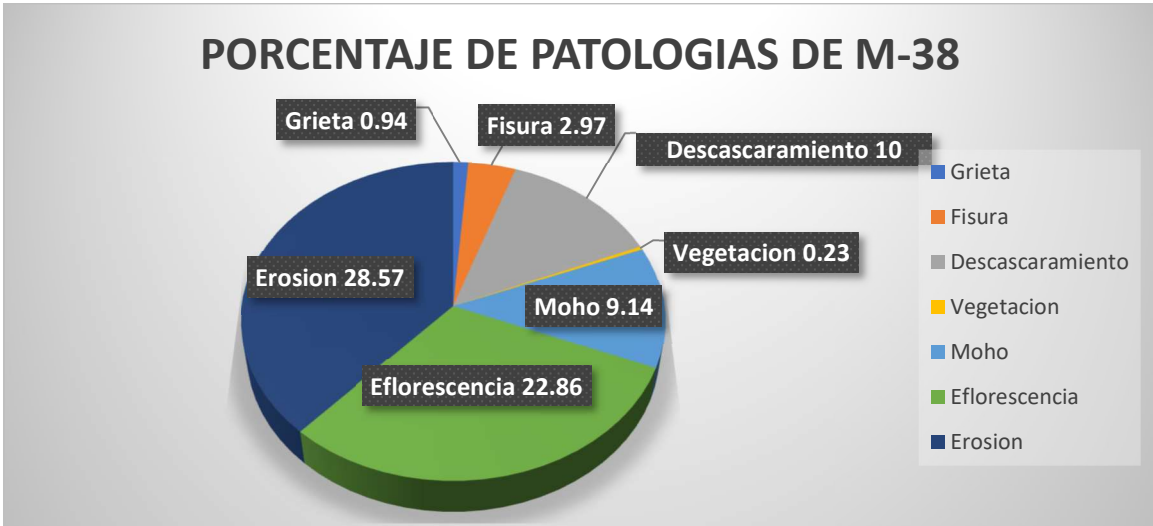


GRAFICO 75: se tiene con 28.57% a la erosión con mayor presencia y a la vegetación con menor presencia con un 0.23%.



GRAFICO 76: mayor área dañada en el tramo es de 74.71% y sin presencia de daño tan solo un 25.29%.

ANALISIS DE FALLAS DE LA MUESTRA M-39					
MARGEN	AREA (m2)	AREA CON PATOLOGIA (m2)	AREA SIN PATOLOGIA (m2)	% CON FALLA	% SIN FALLA
IZQUIERDO	14.00	10.09	3.91	28.83	11.17
DERECHO	14.00	12.29	1.71	35.11	4.89
FONDO	7.00	2.03	4.97	5.80	14.20
TOTAL	35.00	24.41	10.59	69.74	30.26

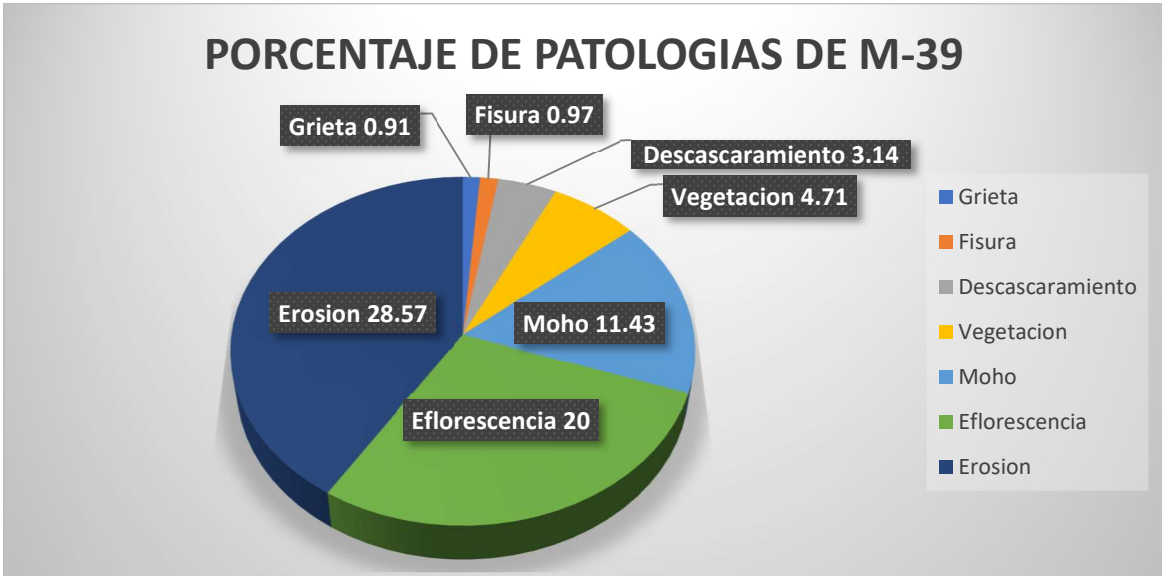


GRAFICO 77: se presencia a la grieta como menor daño con un 0.91% y con mayor incidencia a la erosión con un 28.57%.

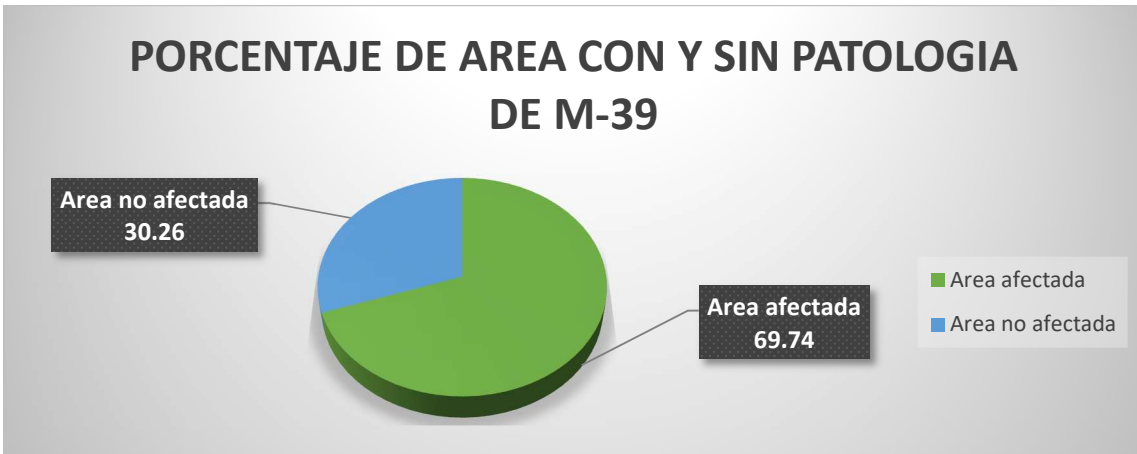


GRAFICO 78: el tramo presenta solo un 30.26% de área sin daño alguno y un restante de 69.74% de daño.

ANALISIS DE FALLAS DE LA MUESTRA M-40					
MARGEN	AREA (m2)	AREA CON PATOLOGIA (m2)	AREA SIN PATOLOGIA (m2)	% CON FALLA	% SIN FALLA
IZQUIERDO	14.00	3.47	10.54	9.90	30.10
DERECHO	14.00	4.86	9.14	13.89	26.11
FONDO	7.00	0.88	6.13	2.50	17.50
TOTAL	35.00	9.20	25.80	26.29	73.71

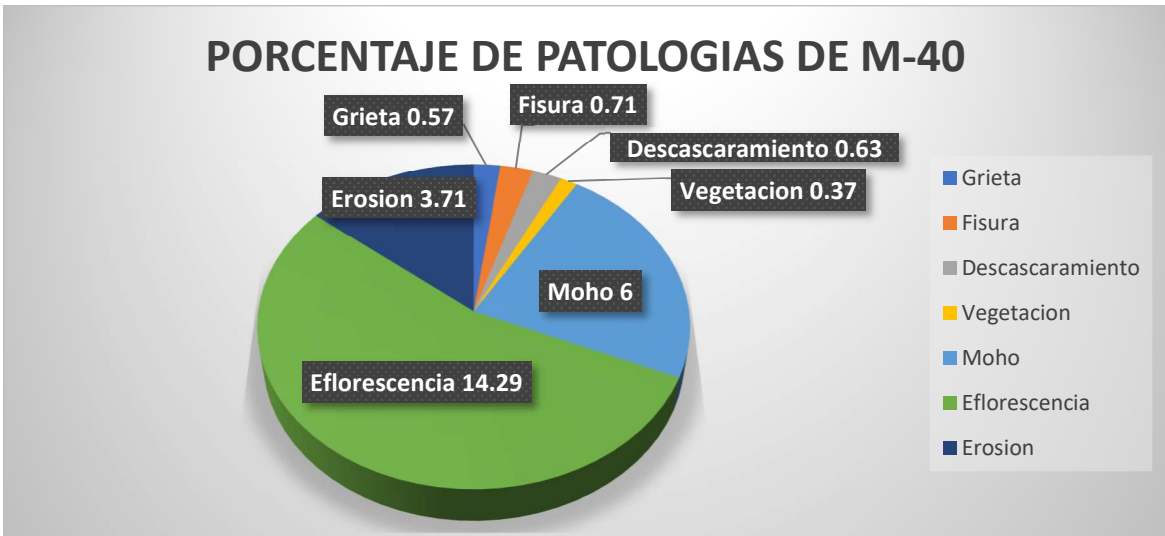


GRAFICO 79: el mayor daño presenciado es de la eflorescencia con un 14.29%, mientras que con solo un 0.37% se observa a la vegetación.

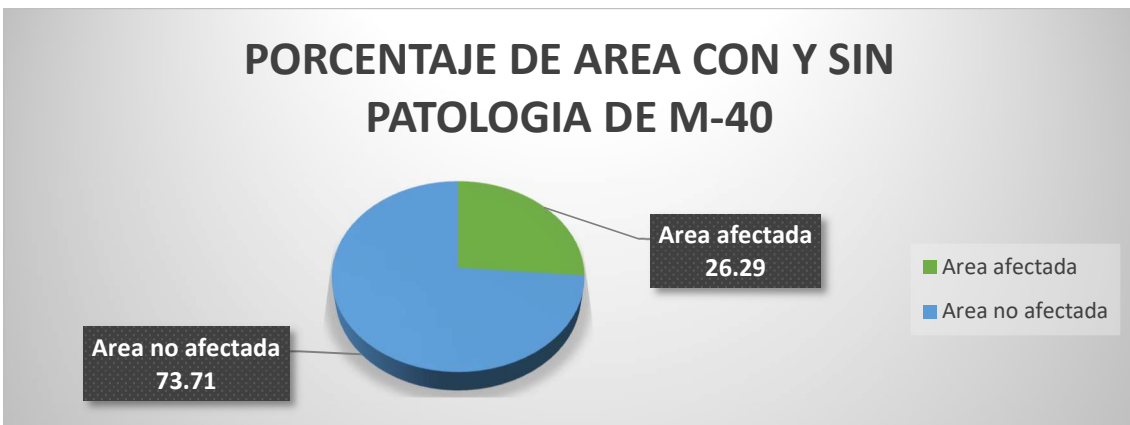


GRAFICO 80: el área dañada del tramo evaluado es de 26.29%, con un restante sin presencia de daño de 73.71%.

ANALISIS DE FALLAS DE LA MUESTRA M-41					
MARGEN	AREA (m2)	AREA CON PATOLOGIA (m2)	AREA SIN PATOLOGIA (m2)	% CON FALLA	% SIN FALLA
IZQUIERDO	14.00	11.51	2.49	32.89	7.11
DERECHO	14.00	13.36	0.65	38.16	1.84
FONDO	7.00	2.68	4.32	7.66	12.34
TOTAL	35.00	27.55	7.46	78.70	21.30

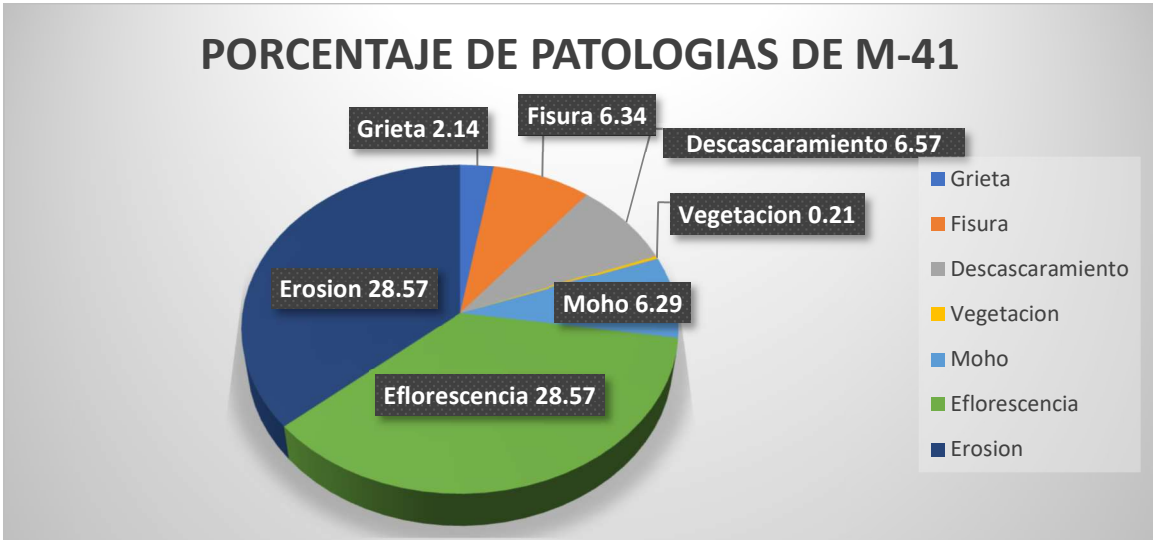


GRAFICO 81: se tiene dos fallas con mayor presencia que son la eflorescencia y la erosión con un 28.57% y la falla que menor se observa es de 0.21% perteneciente a la vegetación.

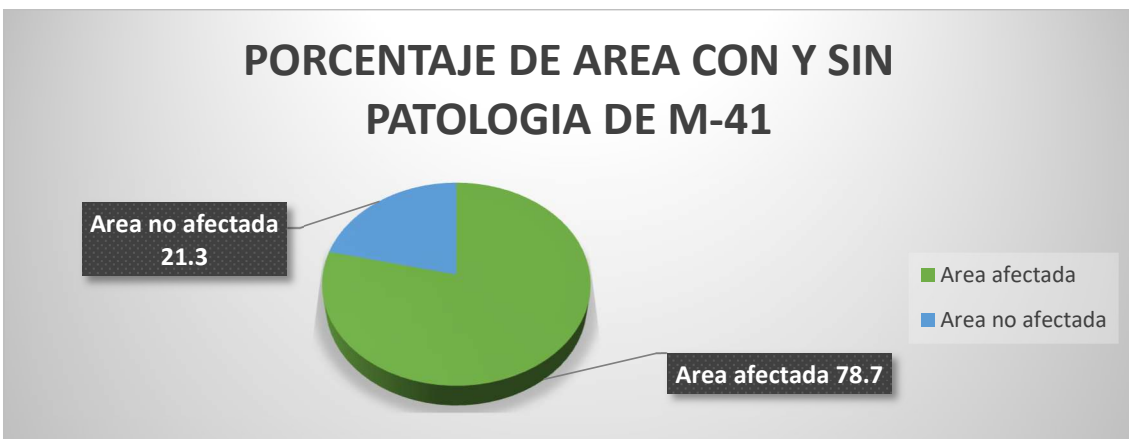


GRAFICO 82: el canal en este tramo presenta un 21.3% de área sin daño y un 78.7% con presencia con al menos un tipo de falla.

ANALISIS DE FALLAS DE LA MUESTRA M-42					
MARGEN	AREA (m2)	AREA CON PATOLOGIA (m2)	AREA SIN PATOLOGIA (m2)	% CON FALLA	% SIN FALLA
IZQUIERDO	14.00	13.48	0.52	38.51	1.49
DERECHO	14.00	12.33	1.67	35.23	4.77
FONDO	7.00	1.36	5.64	3.89	16.11
TOTAL	35.00	27.17	7.83	77.63	22.37

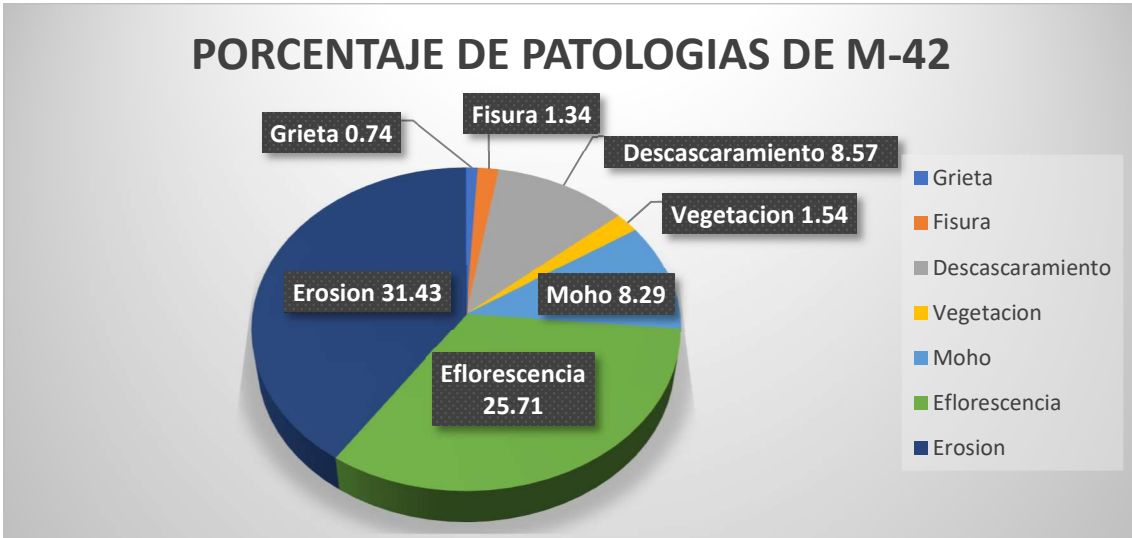


GRAFICO 83: con menor daño en el tramo evaluado esta la grieta con un 0.74% y con mayor daño a la erosión con un 31.43%.

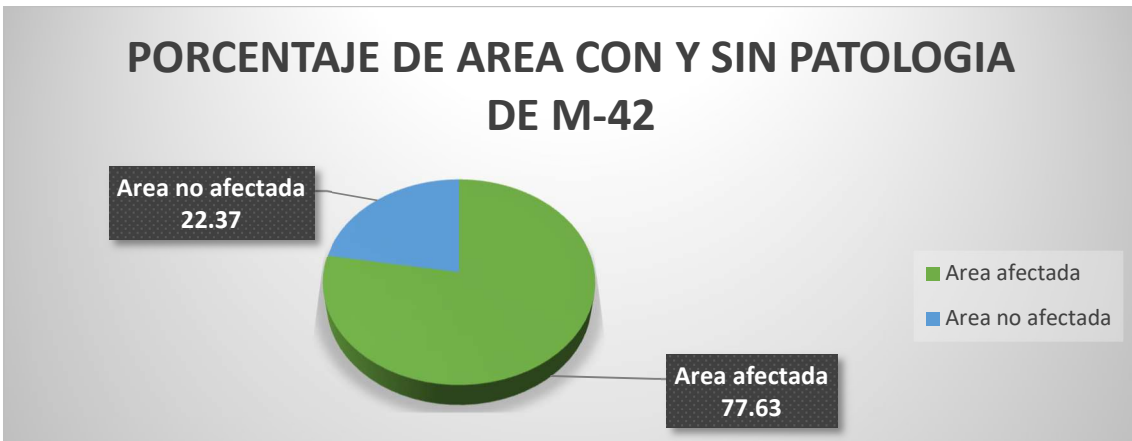


GRAFICO 84: se tiene un 77.63% como área dañada y sin presencia de algún tipo de falla un 22.37%.

ANALISIS DE FALLAS DE LA MUESTRA M-43					
MARGEN	AREA (m2)	AREA CON PATOLOGIA (m2)	AREA SIN PATOLOGIA (m2)	% CON FALLA	% SIN FALLA
IZQUIERDO	14.00	4.81	9.20	13.73	26.27
DERECHO	14.00	5.83	8.18	16.64	23.36
FONDO	7.00	1.78	5.23	5.07	14.93
TOTAL	35.00	12.41	22.60	35.44	64.56

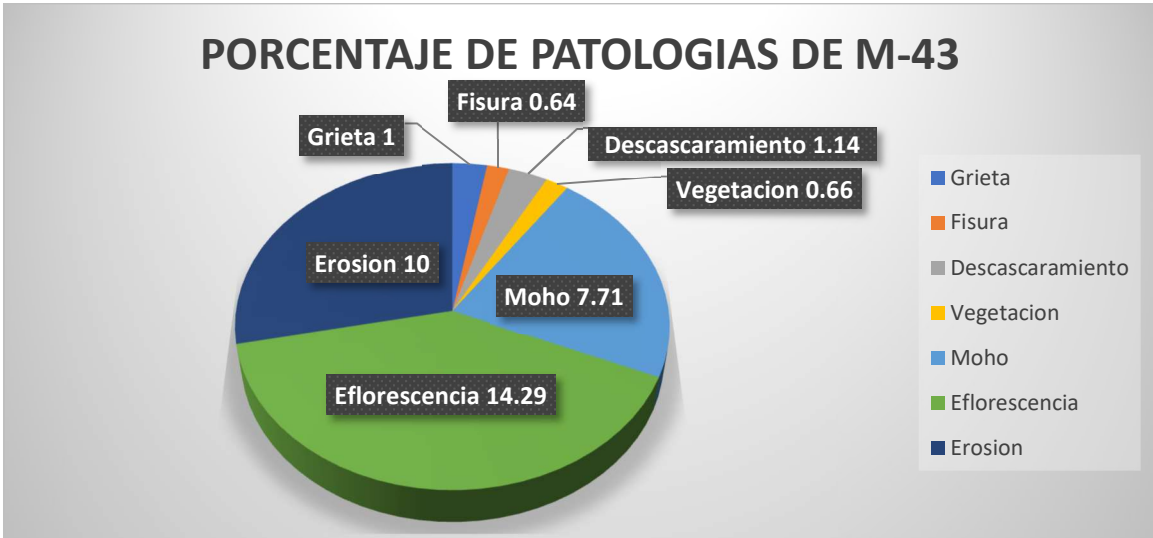


GRAFICO 85: con mayor presencia se tiene a la falla de la eflorescencia con un 14.29% y con un mínimo de presencia esta la fisura con un 0.64%.

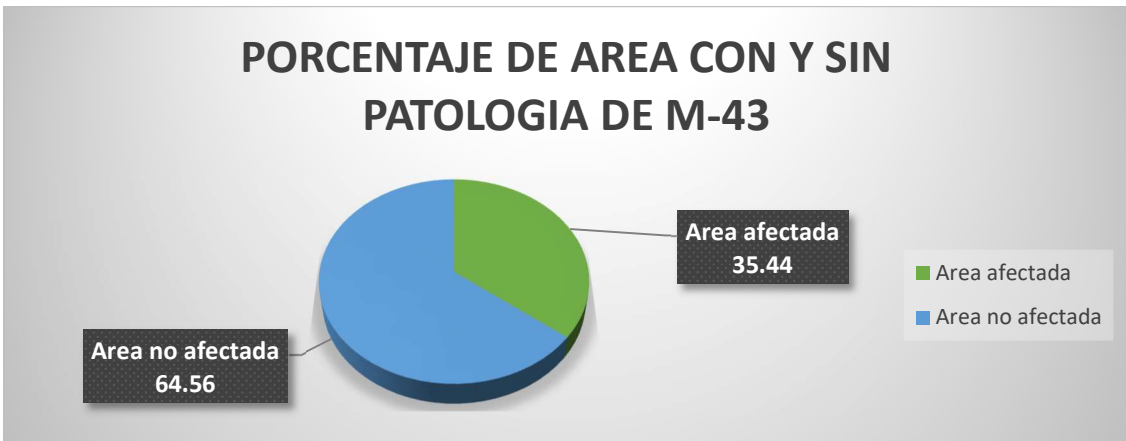


GRAFICO 86: se tiene un total de 64.56% de área sin presencia de daño y un restante de 35.44% con al menos una patología presente.

ANALISIS DE FALLAS DE LA MUESTRA M-44					
MARGEN	AREA (m2)	AREA CON PATOLOGIA (m2)	AREA SIN PATOLOGIA (m2)	% CON FALLA	% SIN FALLA
IZQUIERDO	14.00	13.09	0.91	37.41	2.59
DERECHO	14.00	11.26	2.74	32.18	7.82
FONDO	7.00	4.60	2.40	13.14	6.86
TOTAL	35.00	28.96	6.05	82.73	17.27

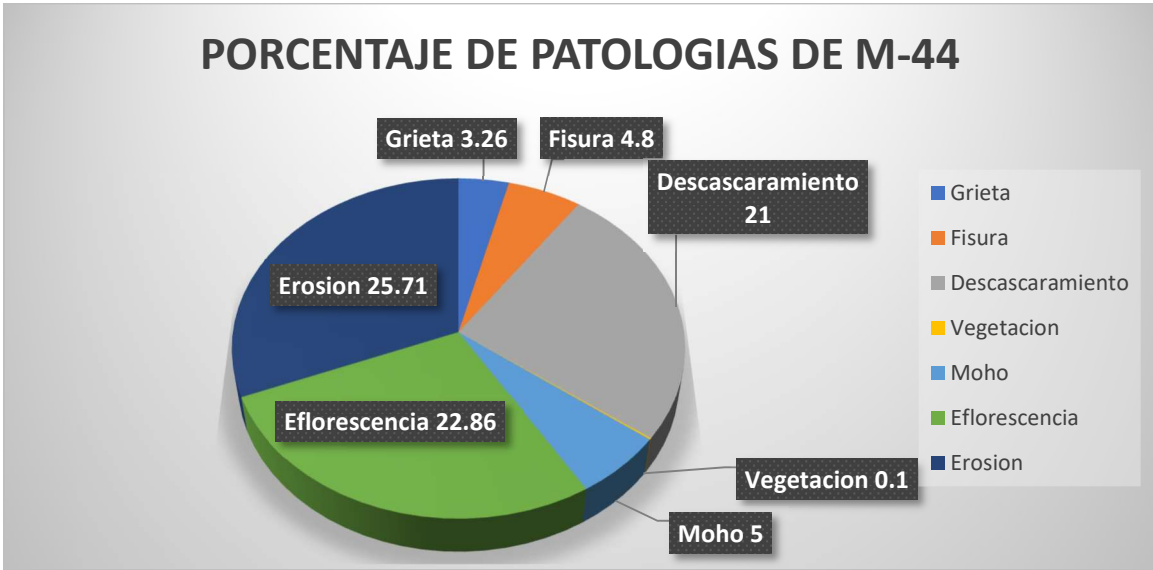


GRAFICO 87: aquí se tiene a la erosión como la máxima patología presente, respecto a la falla con menos presencia es la vegetación con un 0.1%.

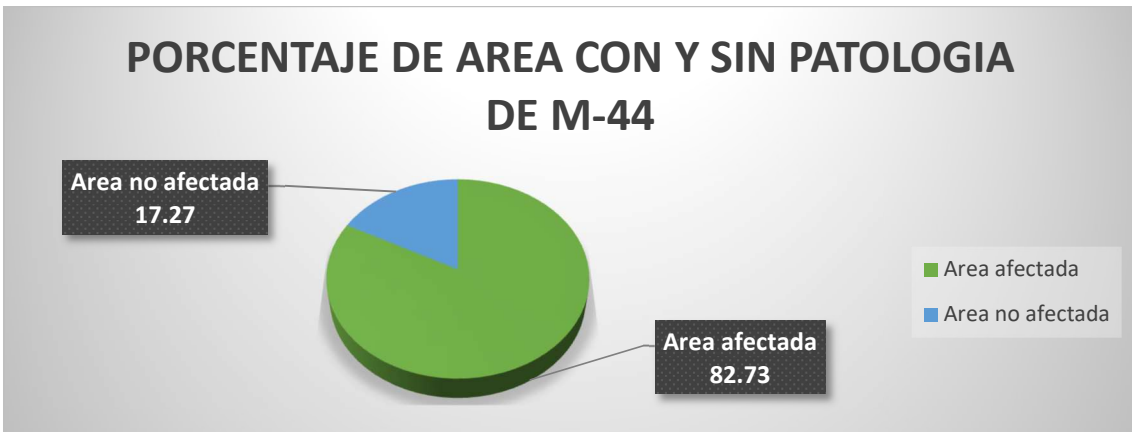


GRAFICO 88: de la evaluación se obtuvo que el área no dañada es de 17.27% y un 82.73% que si muestra presencia al menos un factor de daño.

ANALISIS DE FALLAS DE LA MUESTRA M-45					
MARGEN	AREA (m2)	AREA CON PATOLOGIA (m2)	AREA SIN PATOLOGIA (m2)	% CON FALLA	% SIN FALLA
IZQUIERDO	14.00	13.22	0.78	37.77	2.23
DERECHO	14.00	11.86	2.14	33.89	6.11
FONDO	7.00	1.29	5.71	3.69	16.31
TOTAL	35.00	26.37	8.63	75.34	24.66

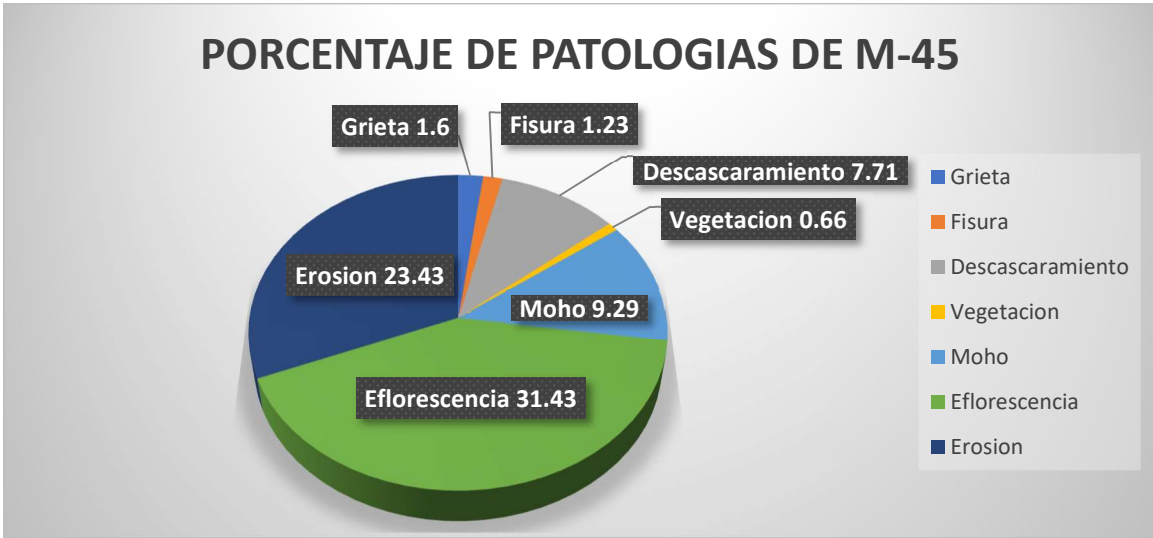


GRAFICO 89: la vegetación es el factor con menos presencia en el canal con un 0.66% y con mayor presencia a la eflorescencia con un 31.43%.

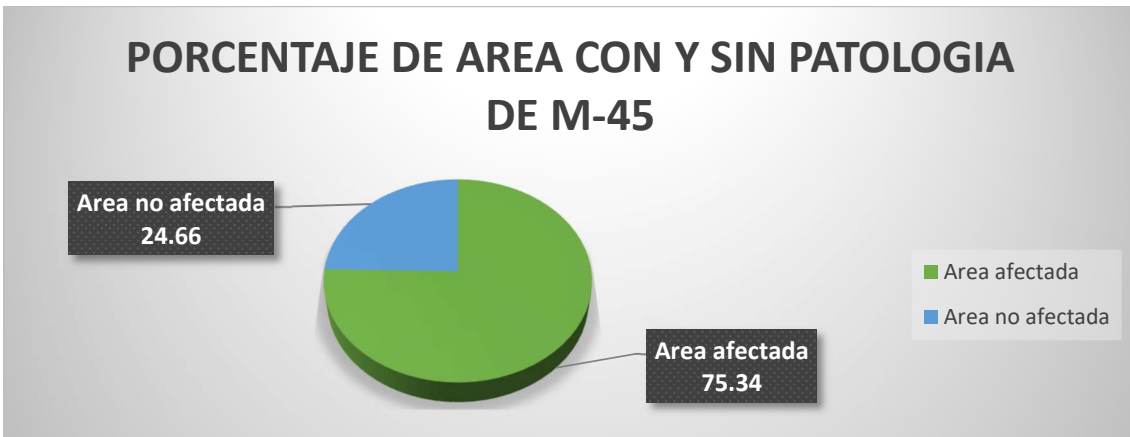


GRAFICO 90: el área sin presencia de algún factor dañino es de 24.66%, con un 75.34% con presencia de daño.

ANALISIS DE FALLAS DE LA MUESTRA M-46					
MARGEN	AREA (m2)	AREA CON PATOLOGIA (m2)	AREA SIN PATOLOGIA (m2)	% CON FALLA	% SIN FALLA
IZQUIERDO	14.00	6.02	7.98	17.20	22.80
DERECHO	14.00	10.18	3.82	29.09	10.91
FONDO	7.00	2.00	5.00	5.71	14.29
TOTAL	35.00	18.20	16.80	52.00	48.00

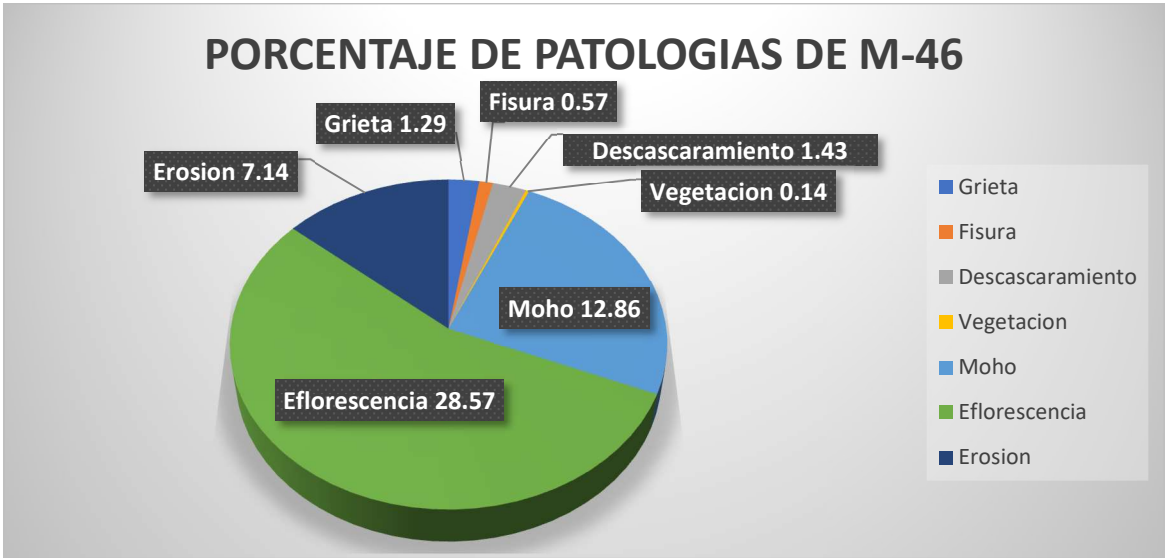


GRAFICO 91: el tramo presenta a la eflorescencia con 28.57% como el factor más resaltante y con 0.14% a la vegetación con menos presencia.



GRAFICO 92: un 48% no presenta daño y un 52 tiene al menos un factor dañino.

ANALISIS DE FALLAS DE LA MUESTRA M-47					
MARGEN	AREA (m2)	AREA CON PATOLOGIA (m2)	AREA SIN PATOLOGIA (m2)	% CON FALLA	% SIN FALLA
IZQUIERDO	14.00	11.57	2.43	33.05	6.95
DERECHO	14.00	13.27	0.73	37.90	2.10
FONDO	7.00	4.20	2.80	12.00	8.00
TOTAL	35.00	29.03	5.97	82.95	17.05

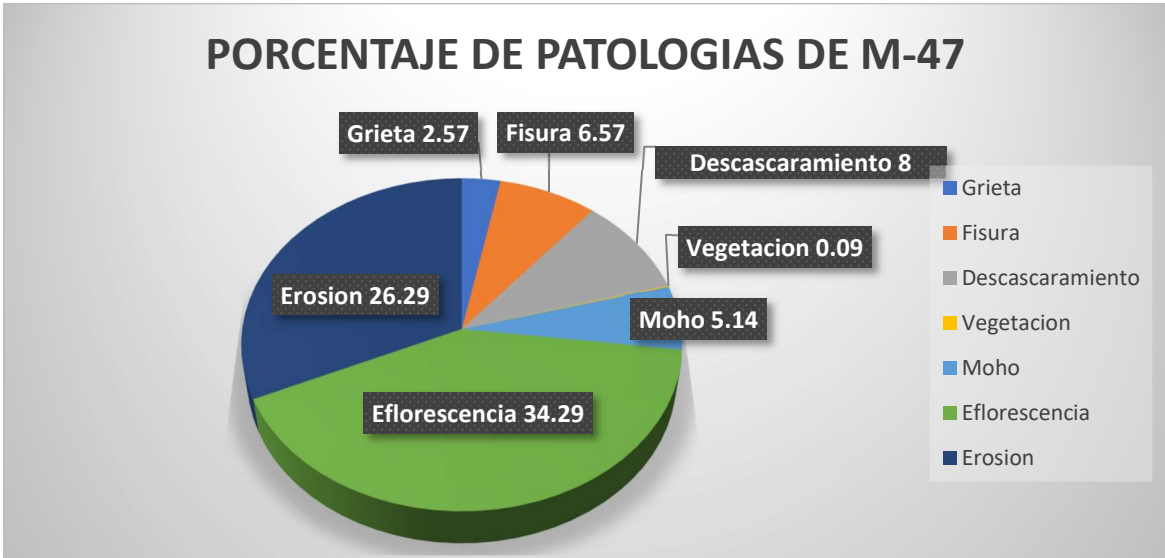


GRAFICO 93: se obtiene que la vegetación es la de menor presencia con un 0.09% y con un 34.29% de eflorescencia siendo la de mayor daño.

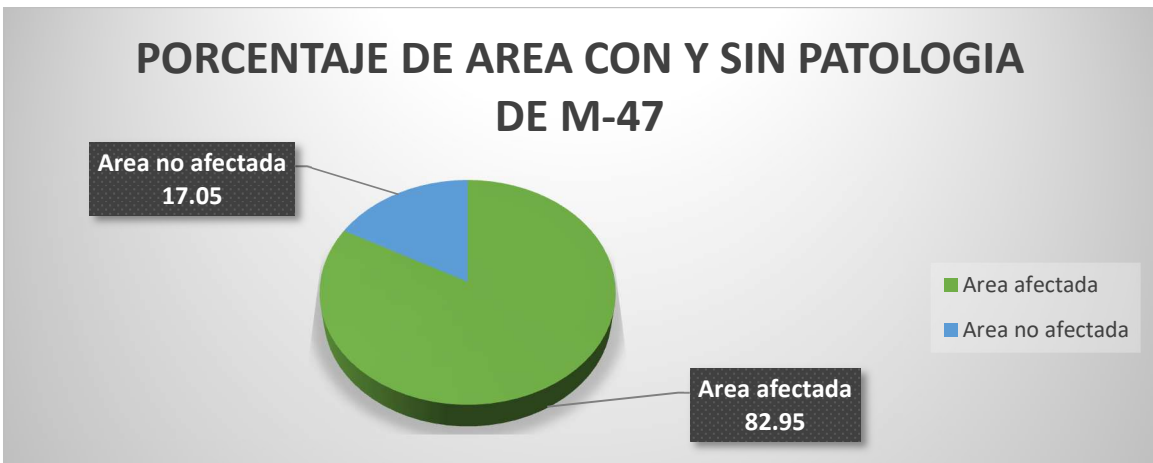


GRAFICO 94: de todo el tramo el 17.05% no presenta ningún tipo de daño mientras que el 82.95% tiene por lo menos algún tipo de patología.

ANALISIS DE FALLAS DE LA MUESTRA M-48					
MARGEN	AREA (m2)	AREA CON PATOLOGIA (m2)	AREA SIN PATOLOGIA (m2)	% CON FALLA	% SIN FALLA
IZQUIERDO	14.00	11.04	2.96	31.54	8.46
DERECHO	14.00	13.28	0.73	37.93	2.07
FONDO	7.00	1.08	5.92	3.09	16.91
TOTAL	35.00	25.40	9.61	72.56	27.44

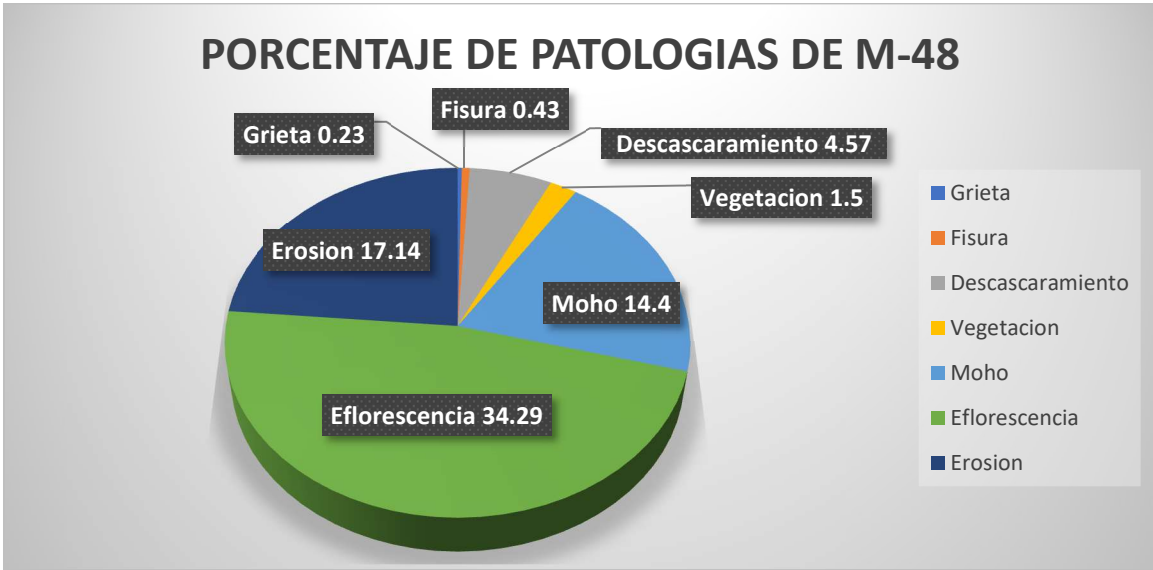


GRAFICO 95: aquí se tiene como mayor factor patológico a la eflorescencia con un 34.29% y un 0.23% a la grieta como la de menor presencia.

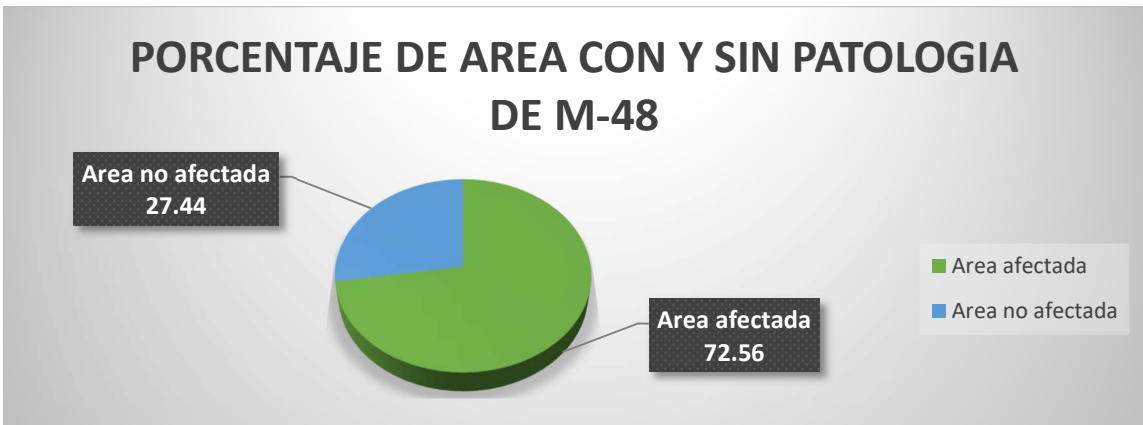


GRAFICO 96: el resultado de este tramo es de 72.56% de área dañada y 27.44% sin daño alguno.

ANALISIS DE FALLAS DE LA MUESTRA M-49					
MARGEN	AREA (m2)	AREA CON PATOLOGIA (m2)	AREA SIN PATOLOGIA (m2)	% CON FALLA	% SIN FALLA
IZQUIERDO	14.00	8.81	5.19	25.17	14.83
DERECHO	14.00	8.03	5.97	22.94	17.06
FONDO	7.00	2.38	4.63	6.79	13.21
TOTAL	35.00	19.22	15.79	54.90	45.10

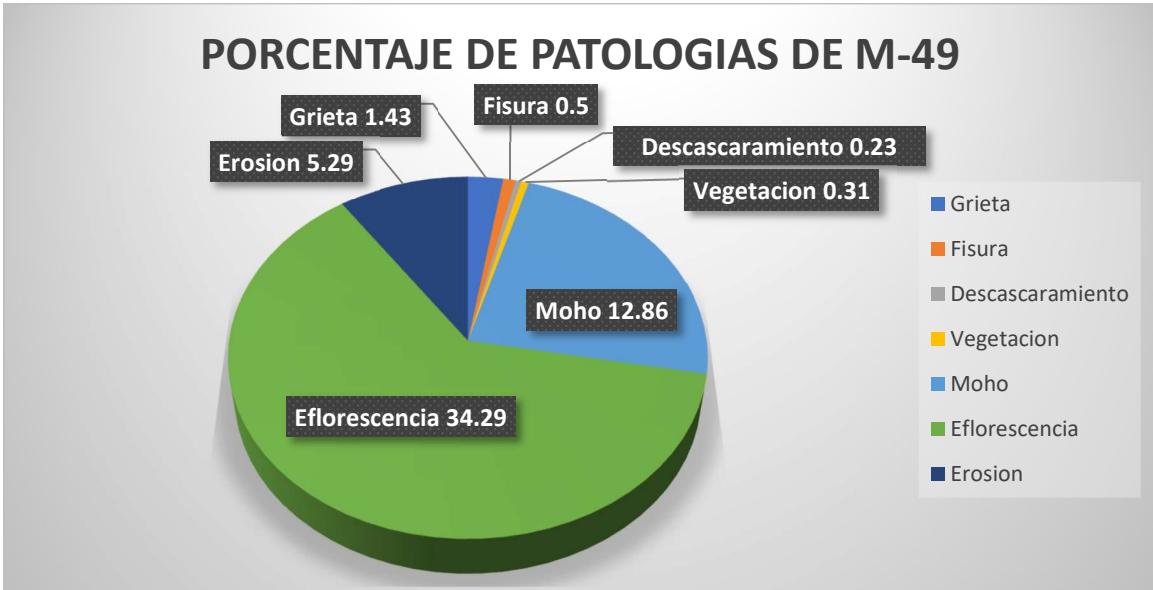


GRAFICO 97: el 34.29% del tramo está afectado por eflorescencia y en menor medida el descascaramiento con un 0.23%.



GRAFICO 98: se obtuvo un área dañada de 54.9% y el resto del tramo sin daño alguno de 45.1%.

ANALISIS DE FALLAS DE LA MUESTRA M-50					
MARGEN	AREA (m2)	AREA CON PATOLOGIA (m2)	AREA SIN PATOLOGIA (m2)	% CON FALLA	% SIN FALLA
IZQUIERDO	14.00	10.76	3.24	30.74	9.26
DERECHO	14.00	11.63	2.38	33.21	6.79
FONDO	7.00	4.14	2.86	11.83	8.17
TOTAL	35.00	26.53	8.48	75.79	24.21

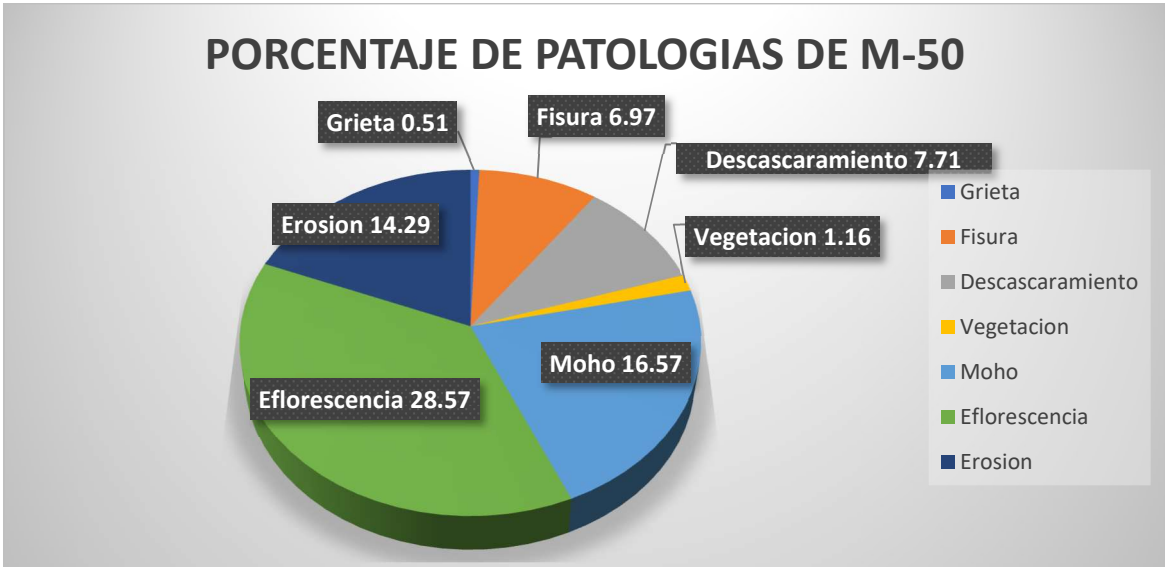


GRAFICO 99: la falla de menor presencia la grieta con un 0.51% y como mayor factor de daño presente se tiene a la eflorescencia con 28.57%.

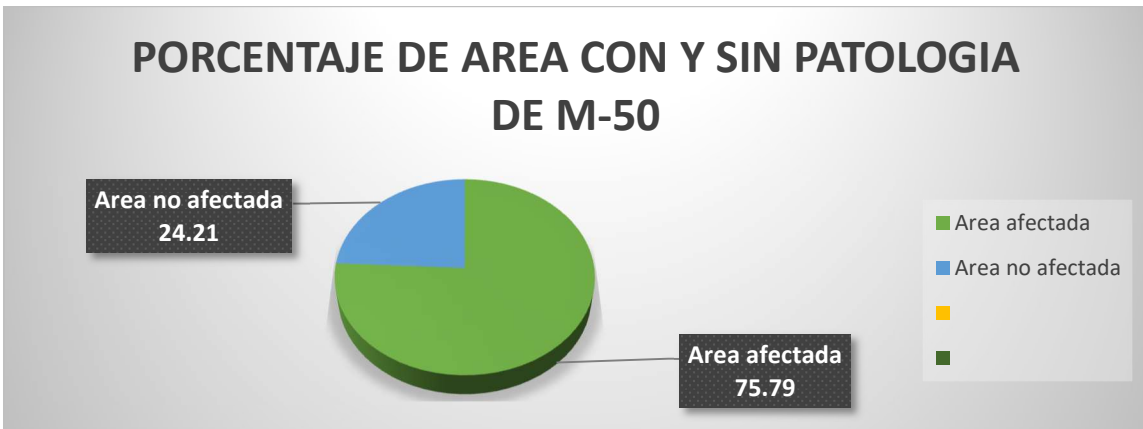


GRAFICO 100: se obtuvo como área de daño un 75.79% y un área libre de patologías de 24.21%.

ANALISIS DE FALLAS DE LA MUESTRA M-51					
MARGEN	AREA (m2)	AREA CON PATOLOGIA (m2)	AREA SIN PATOLOGIA (m2)	% CON FALLA	% SIN FALLA
IZQUIERDO	14.00	11.64	2.36	33.27	6.73
DERECHO	14.00	12.99	1.01	37.11	2.89
FONDO	7.00	2.43	4.57	6.94	13.06
TOTAL	35.00	27.06	7.94	77.32	22.68

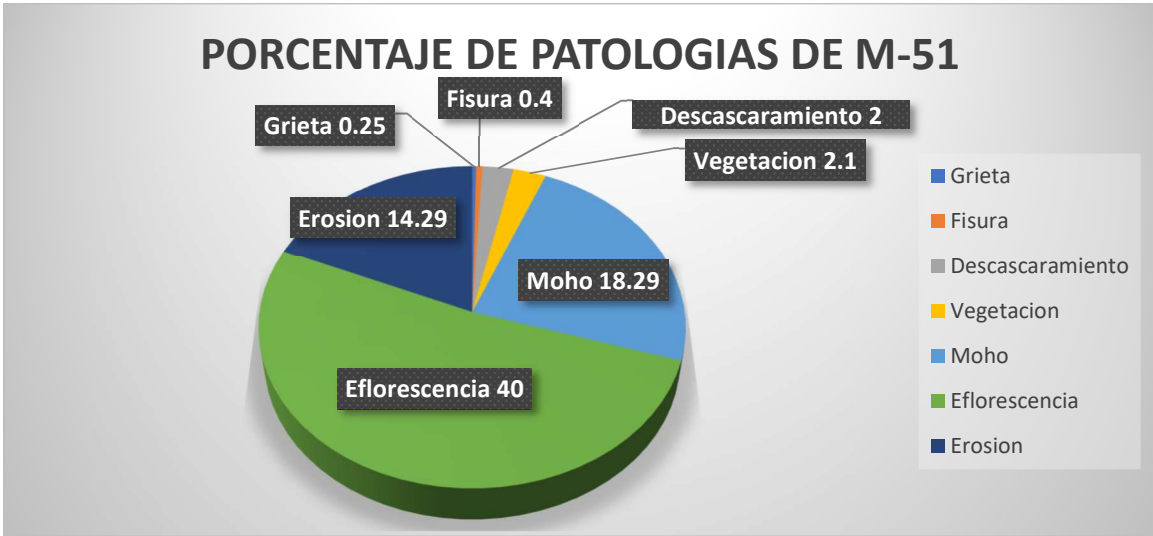


GRAFICO 101: la patología más resaltante es la eflorescencia con un 40%, mientras el daño menos predominante es la grieta con un 0.25%.

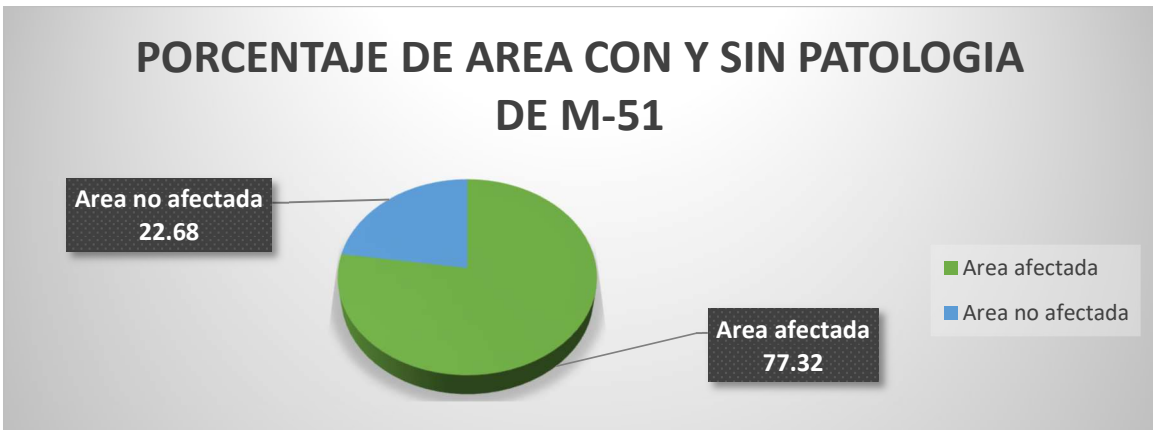


GRAFICO 102: un área de 77.32% tiene patologías presentes, mientras que el 22.68% no presenta ninguna de estas.

ANALISIS DE FALLAS DE LA MUESTRA M-52					
MARGEN	AREA (m2)	AREA CON PATOLOGIA (m2)	AREA SIN PATOLOGIA (m2)	% CON FALLA	% SIN FALLA
IZQUIERDO	14.00	7.28	6.73	20.79	19.21
DERECHO	14.00	8.21	5.79	23.46	16.54
FONDO	7.00	1.73	5.28	4.93	15.07
TOTAL	35.00	17.21	17.79	49.17	50.83

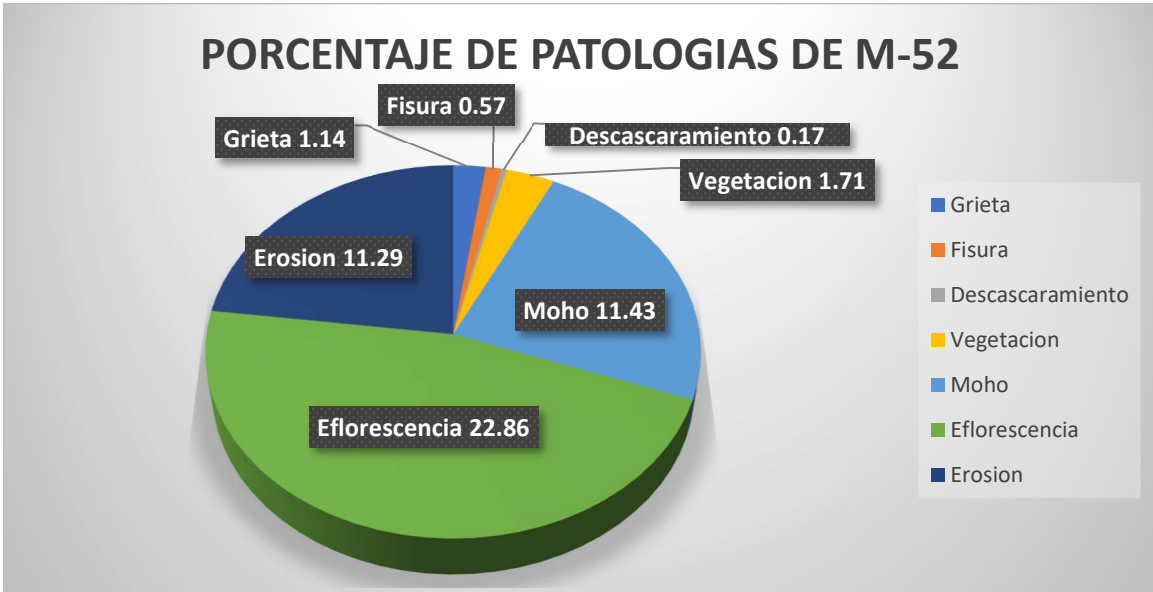


GRAFICO 103: el descascaramiento es el factor menos predominante con un 0.17% y la eflorescencia el daño que más predomina en el tramo con un 22.86%.

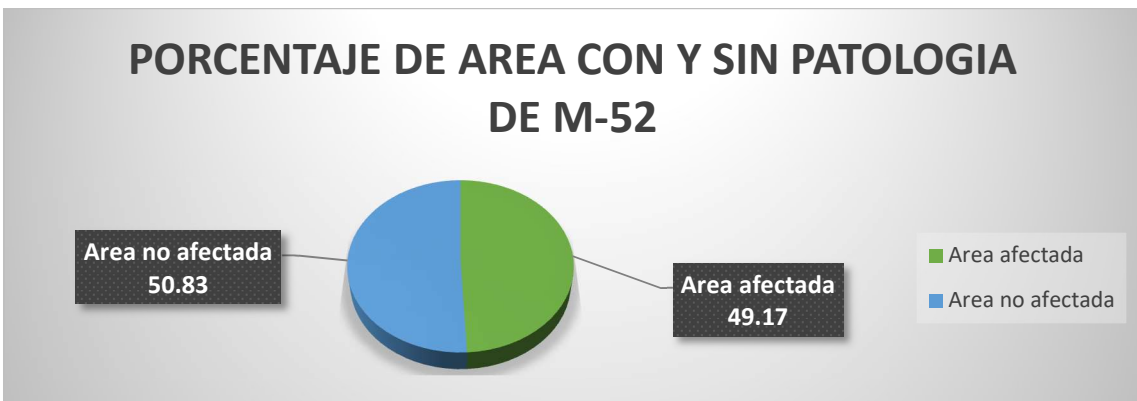


GRAFICO 104: en el tramo predomina más el área sin daño con un 50.83% que el área que si presenta al menos un tipo de daño con un 49.17%.

ANALISIS DE FALLAS DE LA MUESTRA M-53					
MARGEN	AREA (m2)	AREA CON PATOLOGIA (m2)	AREA SIN PATOLOGIA (m2)	% CON FALLA	% SIN FALLA
IZQUIERDO	14.00	10.96	3.05	31.30	8.70
DERECHO	14.00	12.60	1.40	35.99	4.01
FONDO	7.00	5.65	1.35	16.14	3.86
TOTAL	35.00	29.20	5.80	83.44	16.56

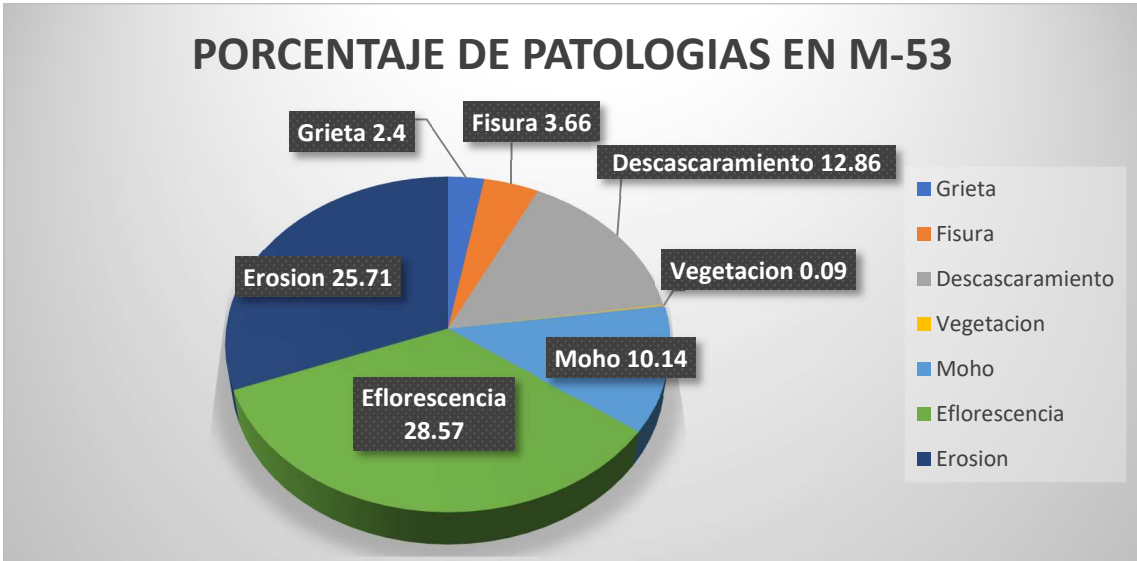


GRAFICO 105: el tramo tiene como mayor daño a la eflorescencia con un 28.57% y el menor de todos a la vegetación con un 0.09%.

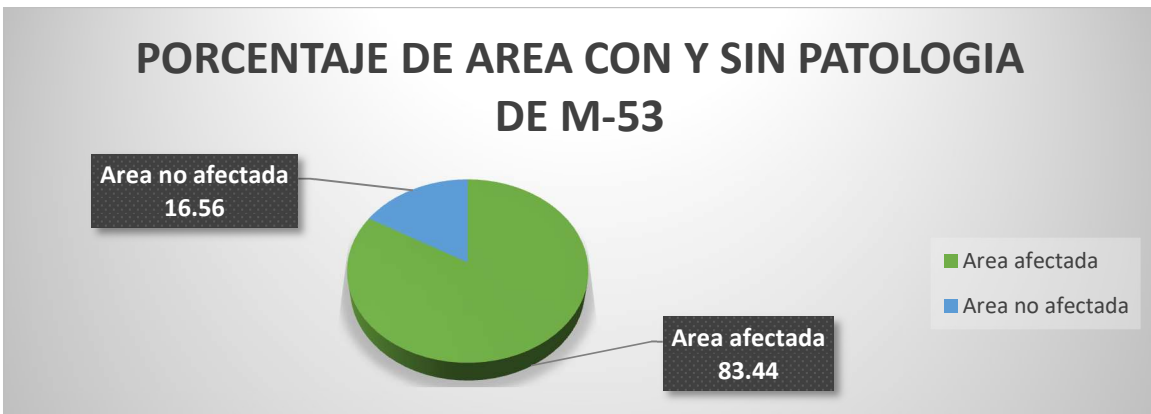


GRAFICO 106: se observa un área sin presencia de daño de 16.56% y el restante de 83.44% con al menos un tipo de daño.

ANALISIS DE FALLAS DE LA MUESTRA M-54					
MARGEN	AREA (m2)	AREA CON PATOLOGIA (m2)	AREA SIN PATOLOGIA (m2)	% CON FALLA	% SIN FALLA
IZQUIERDO	14.00	11.55	2.45	33.01	6.99
DERECHO	14.00	12.39	1.61	35.40	4.60
FONDO	7.00	1.70	5.30	4.86	15.14
TOTAL	35.00	25.64	9.36	73.27	26.73

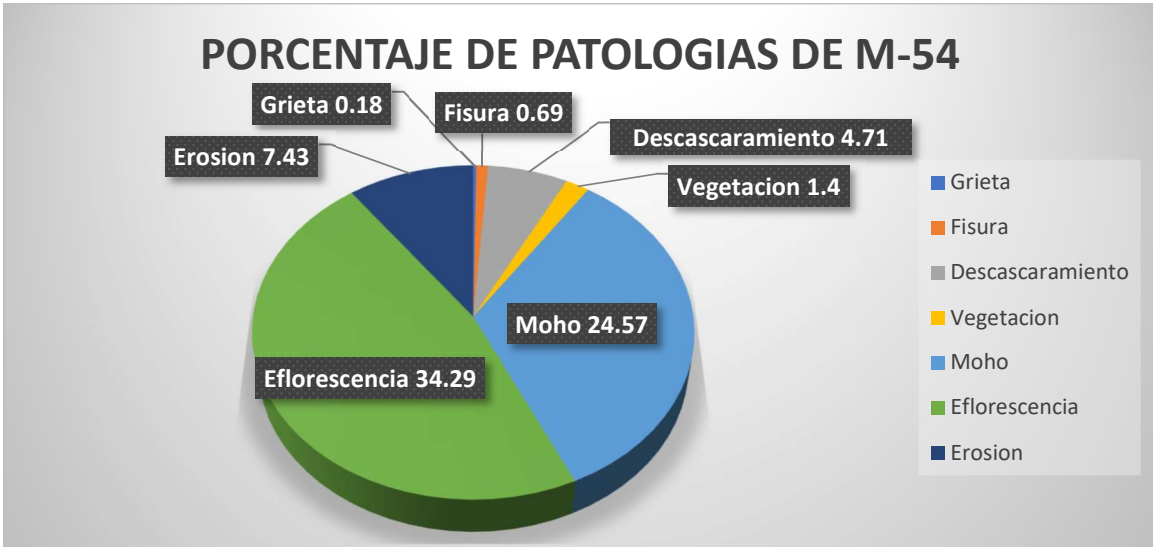


GRAFICO 107: el factor patológico menos observado fue la grieta con un 0.18% y a la eflorescencia como el de mayor predominancia en el tramo con un 34.29%.



GRAFICO 108: como daño encontrado en el tramo se tiene a un 73.27% y sin presencia de daño el restante de 26.73%.

ANALISIS DE FALLAS DE LA MUESTRA M-55					
MARGEN	AREA (m2)	AREA CON PATOLOGIA (m2)	AREA SIN PATOLOGIA (m2)	% CON FALLA	% SIN FALLA
IZQUIERDO	14.00	12.30	1.70	35.14	4.86
DERECHO	14.00	7.22	6.78	20.63	19.37
FONDO	7.00	1.38	5.63	3.93	16.07
TOTAL	35.00	20.90	14.11	59.70	40.30

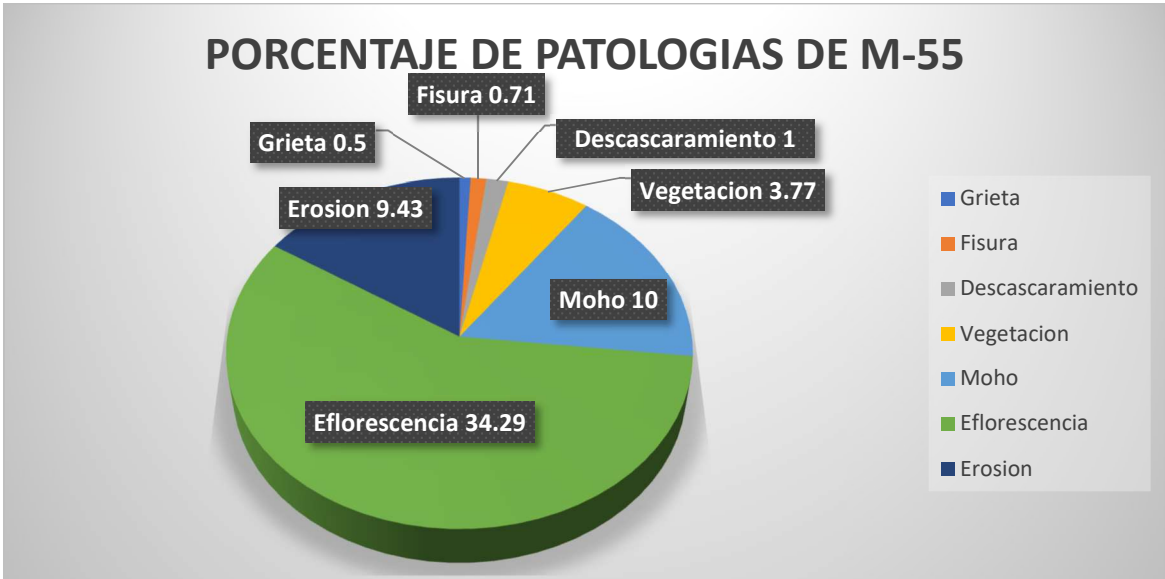


GRAFICO 109: predomina con mayor área de daño la eflorescencia con un 34.29% y con un 0.55% la grieta es la que se observa menormente en el tramo.

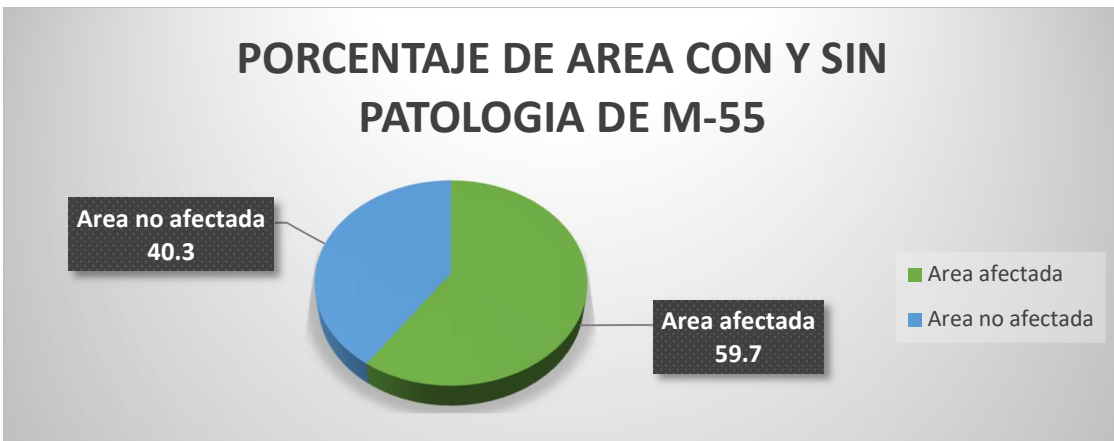


GRAFICO 110: del total del tramo evaluado se tiene un 59.7% de área afectada por una falla y un 40.3% sin ningún tipo de falla.

ANALISIS DE FALLAS DE LA MUESTRA M-56					
MARGEN	AREA (m2)	AREA CON PATOLOGIA (m2)	AREA SIN PATOLOGIA (m2)	% CON FALLA	% SIN FALLA
IZQUIERDO	14.00	12.03	1.98	34.36	5.64
DERECHO	14.00	13.77	0.23	39.34	0.66
FONDO	7.00	5.50	1.50	15.71	4.29
TOTAL	35.00	31.30	3.71	89.41	10.59

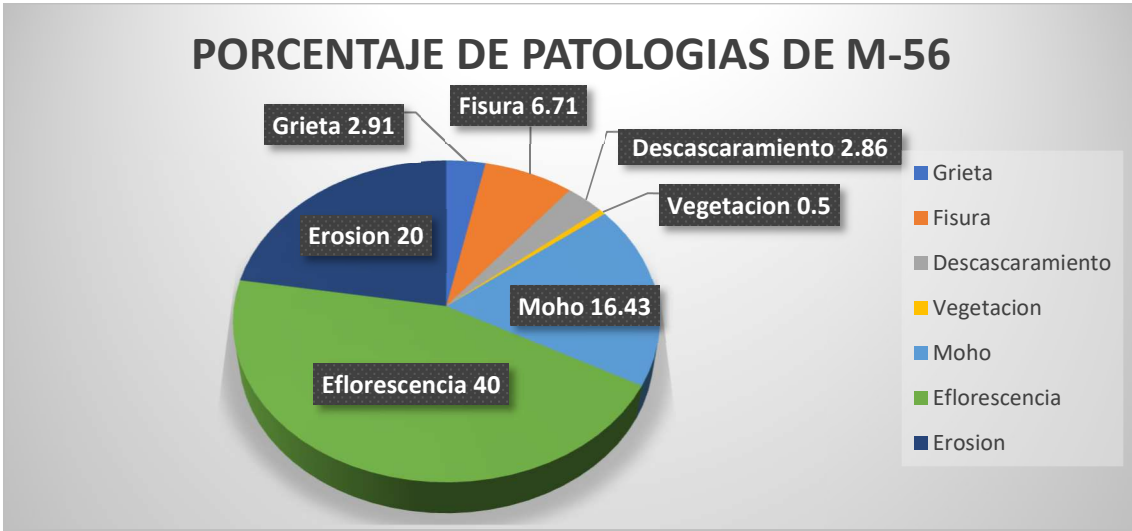


GRAFICO 111: se observa que el factor predominante es la eflorescencia con un 40% y el menos resaltante la vegetación con un 0.05%.



GRAFICO 112: como resultado del tramo se tiene un área dañada de 89.41% y un área sin daño de 10.59%.

ANALISIS DE FALLAS DE LA MUESTRA M-57					
MARGEN	AREA (m2)	AREA CON PATOLOGIA (m2)	AREA SIN PATOLOGIA (m2)	% CON FALLA	% SIN FALLA
IZQUIERDO	14.00	12.16	1.84	34.74	5.26
DERECHO	14.00	13.19	0.81	37.69	2.31
FONDO	7.00	1.25	5.75	3.57	16.43
TOTAL	35.00	26.60	8.40	76.00	24.00

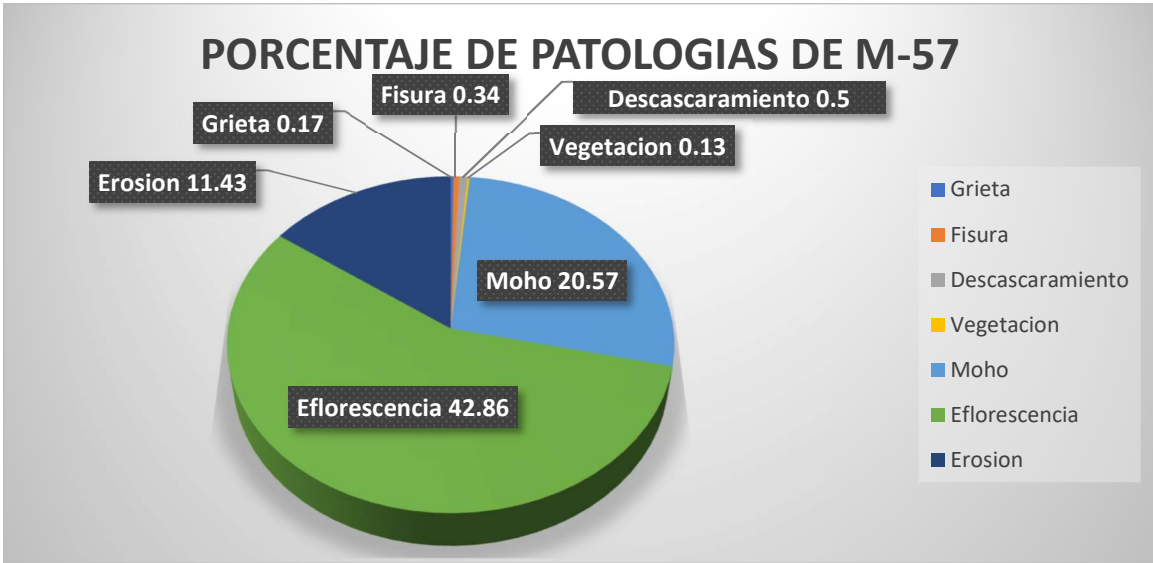


GRAFICO 113: de los resultados del tramo obtenidos se tiene a la grieta como el factor menos resaltante con un 0.17% y a la eflorescencia como el de mayor presencia con un 42.86%.



GRAFICO 114: el área que presenta daños es de 76%, mientras que lo demás de 24% no presenta daños.

ANALISIS DE FALLAS DE LA MUESTRA M-58					
MARGEN	AREA (m2)	AREA CON PATOLOGIA (m2)	AREA SIN PATOLOGIA (m2)	% CON FALLA	% SIN FALLA
IZQUIERDO	14.00	6.36	7.65	18.16	21.84
DERECHO	14.00	4.08	9.93	11.64	28.36
FONDO	7.00	1.40	5.60	4.00	16.00
TOTAL	35.00	11.83	23.17	33.80	66.20

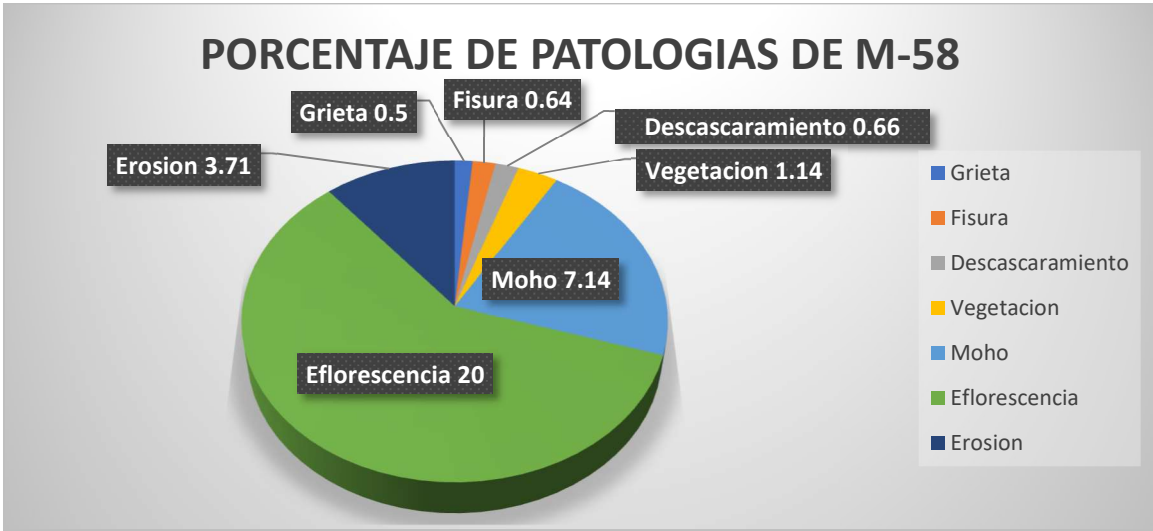


GRAFICO 115: mayor presencia de eflorescencia con un 20% y un bajo valor de grieta con un 0.5%.

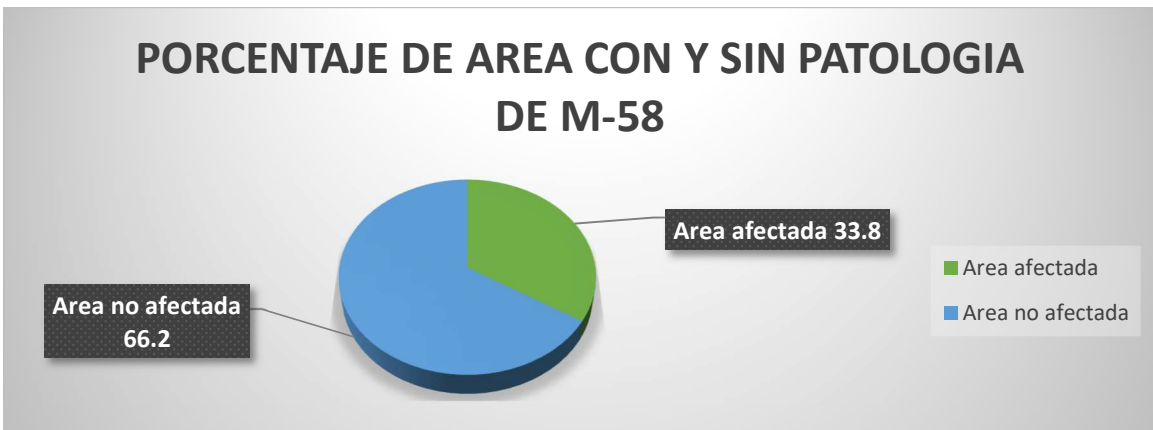


GRAFICO 116: se tiene como un área con presencia de daños de 33.8% y un 66.2% no se observa ningún tipo de falla.

ANALISIS DE FALLAS DE LA MUESTRA M-59					
MARGEN	AREA (m2)	AREA CON PATOLOGIA (m2)	AREA SIN PATOLOGIA (m2)	% CON FALLA	% SIN FALLA
IZQUIERDO	14.00	6.95	7.05	19.86	20.14
DERECHO	14.00	6.26	7.75	17.87	22.13
FONDO	7.00	3.03	3.98	8.64	11.36
TOTAL	35.00	16.23	18.77	46.37	53.63

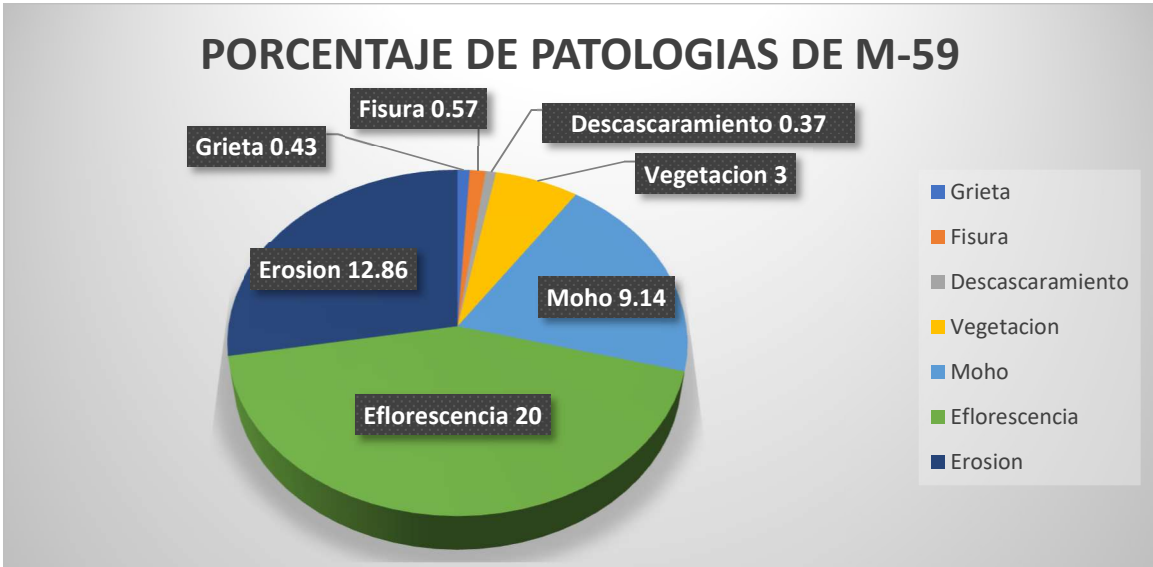


GRAFICO 117: la falla predominante es la eflorescencia con un 20%, mientras que con el 0.37% el descascaramiento es el que menos se presenta.

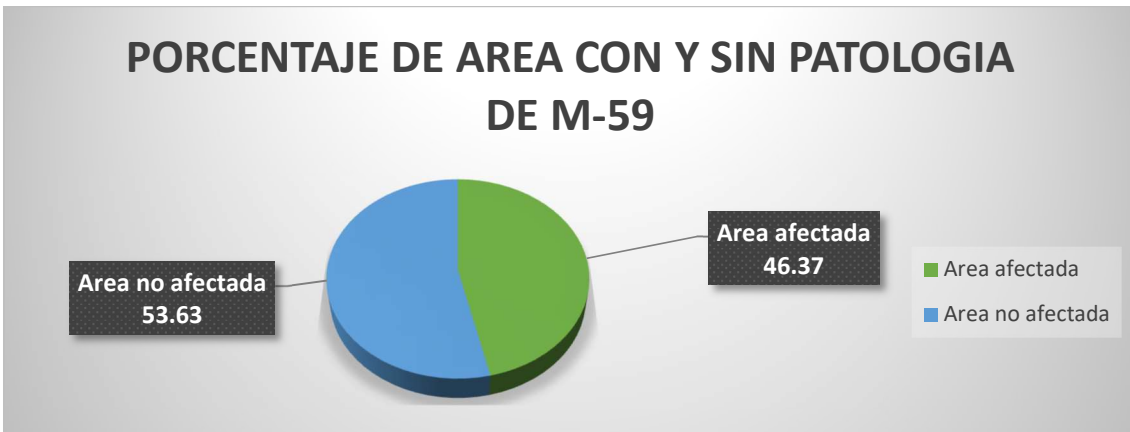


GRAFICO 118: el área que presenta daños de varios tipos es de 46.37% y lo demás de 53.63% no presenta factores dañinos.

ANALISIS DE FALLAS DE LA MUESTRA M-60					
MARGEN	AREA (m2)	AREA CON PATOLOGIA (m2)	AREA SIN PATOLOGIA (m2)	% CON FALLA	% SIN FALLA
IZQUIERDO	14.00	7.01	7.00	20.01	19.99
DERECHO	14.00	5.30	8.70	15.14	24.86
FONDO	7.00	1.26	5.74	3.60	16.40
TOTAL	35.00	13.57	21.44	38.76	61.24

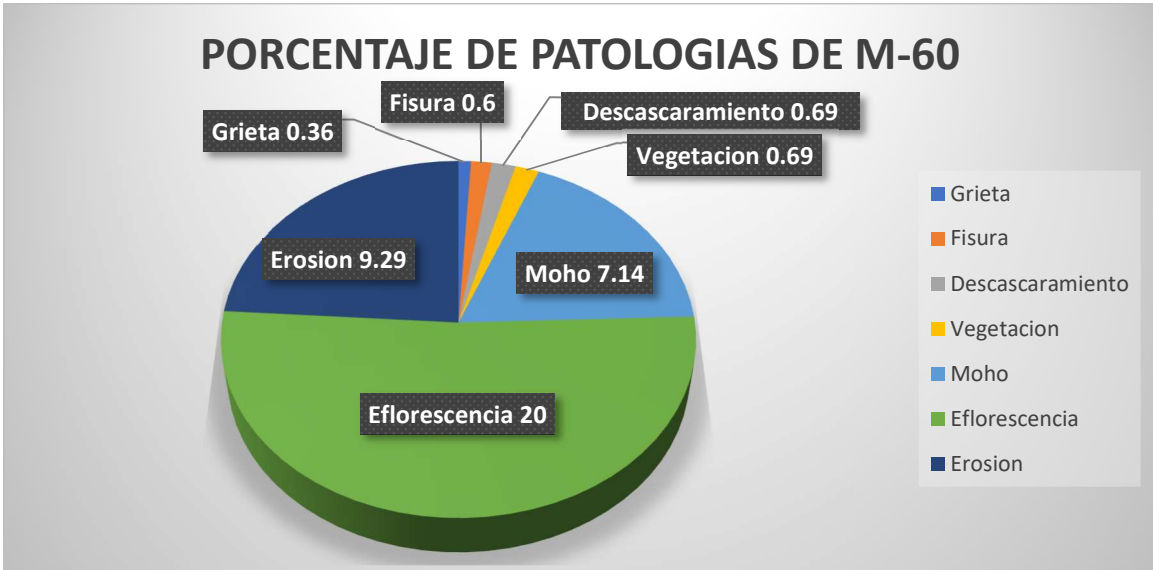


GRAFICO 119: aquí tenemos como mayor daño a la eflorescencia con un 20% y con el menor daño a la grieta con tan solo un 0.36%.

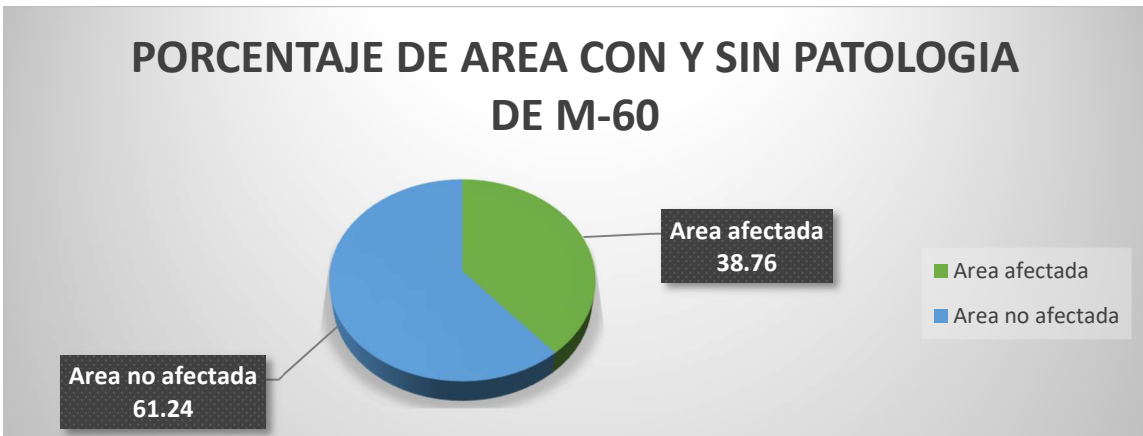


GRAFICO 120: del total del tramo analizado se tiene un 38.76% con al menos un tipo de falla y el restante de 61.24% sin presencia de daño.

ANEXO N°04

Propuesta de Diseño

ANEXO 4

Anexo 2. Propuesta de Diseño de canal

DATOS DE ENTRADA

Q	=	0.25 m ³ /s			
S	=	0.002 m/m			
n	=	0.014			
Z	=	1.00 m			
				g =	9.81 m/s ²
			1	0.8284271	Max. Eficiencia Hidráulica
			2	16568542	Mínima infiltración
			3	12426407	MEH y MI

Elegir condición Max. Eficiencia

De la ecuación $\frac{b}{y} = j + tg\left(\frac{\theta}{2}\right) = j + (\sqrt{1 + Z^2} - Z)$ Donde:

j = 2 Si, sección será de Max efíc hidráulica(MEH)
j = 4 Si, sección será de M ín infiltracion(MI)
j = 3 Si, sección será de MEH y MI

Como la seccion es de Max. Eficiencia Hidráulica se tiene: **2**

j = 2
b/y = 0.8284

Por lo tanto:
b = 0.8284 y

-Cálculo de parámetros para la ecuacion de manning

Area hidráulica (A)		$A = (b + zy) * y$
Perímetro Mojado (P)		$P = b + 2y \sqrt{1 + Z^2}$
Radio hidráulico (R)		$R = A/P$

Area hidráulica (A)	=	1.8284 y ²
Perímetro Mojado (P)	=	3.6569 y
Radio hidráulico (R)	=	0.5000 y

-Cálculo del tirante del canal (y)

Ecuacion de manning: $Q = \frac{A x R^{2/3} x S^{1/2}}{n}$ Donde:

A : Area hidráulica de la seccion del canal
R : Radio
S : Pendiente del canal
n : Rugosidad de Manning

Reemplazando los datos se tiene:

$$0.25 = \frac{1.8284 y^2 * (0.5000 y)^{2/3} * (0.002)^{1/2}}{0.014}$$

$$y^{(8/3)} = 0.0686$$

y1 = 0.366 m

-Cálculo del ancho de solera(b)

bcalculado =	0.8284 y				
bcalculado =	0.3033				
bconstruc =	0.35 m				
b constructivo=	0.35 m				

-Recálculo de "y1a v"

De: (b+zy)*y, se tiene:					
(b+zy)*y=	1.8284(y1) ²				
(b+zy)*y=	0.245	➔	(0.35+ 1.0y)*y	=	0.245
y	= 0.348 m				

					a = 1
					b = 0.35
					c = -0.2432
					-aplicando formula general
					y (+) y (-)
					0.348 m -0.698 m

Fuente: Elaboración propia

-Cálculo del borde libre(fb)

$$fb = y/3$$

$$fb = 0.116 \text{ m}$$

-Cálculo de B (ancho total)

$$B = b + 2 \cdot H \cdot Z$$

$$B = 1.35 \text{ m}$$

-Cálculo del radio Hidráulico (R)

$$R = A/P$$

$$R = 0.182 \text{ m}$$

-Cálculo de la altura del canal (H)

$$H = y + fb$$

$$H = 0.464 \text{ m}$$

$$H = 0.50 \text{ m}$$

H = 0.50 m

-Cálculo del area hidráulica (A)

$$A = (b + zy) \cdot y$$

$$A = 0.243 \text{ m}^2$$

-Cálculo de la velocidad (V)

$$V = [R^{2/3} \cdot S^{1/2}]$$

$$V = 1.026 \text{ m/s}$$

-Recálculo de "fb"

$$fb = H \text{ construc-y}$$

$$fb = 0.152 \text{ m}$$

-Cálculo del perímetro mojado (P)

$$P = b + 2y\sqrt{1+Z^2}$$

$$P = 1.335 \text{ m}$$

-Cálculo del Tirante de agua(T)

$$T = b + 2 \cdot y \cdot Z$$

$$T = 1.047 \text{ m}$$

-Cálculo del numero de Froude(F)

$$F = \frac{V}{\sqrt{g \cdot \frac{A}{T}}}$$

$$F = 0.680 \text{ m}$$

$F < 1 = \text{subcritico}$

$F = 1 = \text{critico}$

$F > 1 = \text{supercritico}$

Fluido subcrítico OK!!!

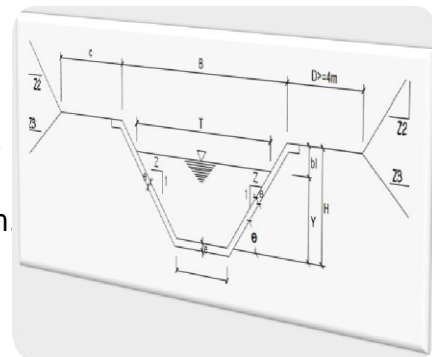
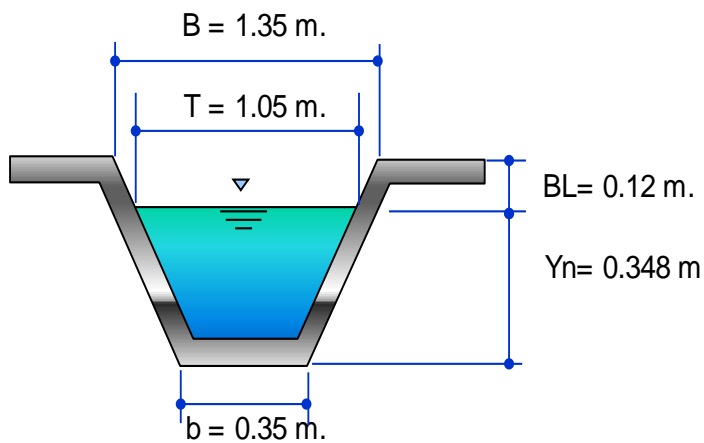
-Cálculo de la Energía Específica E

$$E = y + \frac{1}{2} \cdot g \cdot \left(\frac{Q}{b \cdot y}\right)^2$$

$$E = 20.98 \text{ m-kg/kg}$$

-Resumen de datos entrada:

B (m)	b (m)	H (m)	Z	fb
1.35 m	0.35 m	0.50 m	1.00 m	0.152 m
Q (m3/s)	Y (m)	A (m2)	P (m)	
0.25 m3/s	0.348 m	0.243 m2	1.335 m	
R (m)	V (m/s)	S (m/m)	n	
0.182 m	1.03 m/s	0.002 m/m	0.014	



Fuente: Elaboración propia

DATOS DE SALIDA

Q	=	0.25 m ³ /s		
S	=	0.00095 m/m		
n	=	0.014		
Z	=	100 m		
			g =	9.81 m/s ²
			1	0.8284271 Max. Eficiencia Hidráulica
			2	16568542 Mínima infiltración
			3	12426407 MEH y MI

Elegir condición

Max. Eficiencia | ▾

De la ecuación

Donde:

$$\frac{b}{y} = j \cdot \operatorname{tg}\left(\frac{\theta}{2}\right) = j \cdot (\sqrt{1 + Z^2} - Z)$$

j = 2 Si, sección será de Max efíc hidráulica(MEH)

j = 4 Si, sección será de M in infiltracion(MI)

j = 3 Si, sección será de MEH y MI

Como la seccion es de

Max. Eficiencia Hidráulica

se tiene: 2

$$j = 2$$

$$b/y = 0.8284$$

Por lo tanto:

$$b = 0.8284 y$$

-Cálculo de parámetros para la ecuacion de manning

Area hidráulica (A)

$$A = (b + zy) * y$$

Perímetro Mojado(P)

$$P = b + 2y \sqrt{1 + Z^2}$$

Radio hidráulico (R)

$$R = A/P$$

$$\text{Area hidráulica (A)} = 18284 y^2$$

$$\text{Perímetro Mojado(P)} = 3.6569 y$$

$$\text{Radio hidráulico (R)} = 0.5000 y$$

-Cálculo del tirante del canal (y)

Ecuacion de manning:

Donde:

A : Area hidráulica de la seccion del canal

R : Radio

S : Pendiente del canal

n : Rugosidad de Manning

$$Q = \frac{A x R^{2/3} x S^{1/2}}{n}$$

Reemplazando los datos se tiene:

$$0.25 = \frac{18284 y^2 * (0.5000 y)^{2/3} * (0.00095)^{1/2}}{0.014}$$

$$y_1 = 0.419 \text{ m}$$

$$y = 0.419 \text{ m}$$

Fuente: *Elaboración propia*

-Cálculo del borde libre(fb)

$$fb = y/3$$

$$fb = 0.140 \text{ m}$$

-Cálculo de B (ancho total)

$$B = b+2*H*Z$$

$$B = 1.55 \text{ m}$$

-Cálculo del radio Hidráulico (R)

$$R = A/P$$

$$R = 0.210 \text{ m}$$

-Cálculo de la altura del canal (H)

$$H = y + fb$$

$$H = 0.558 \text{ m}$$

$$H = 0.56 \text{ m}$$

H = 0.60 m

-Cálculo del area hidráulica (A)

$$A = (b+zy)*y$$

$$A = 0.322 \text{ m}^2$$

-Cálculo de la velocidad (V)

$$V = [R^{(2/3)} * S^{(1/2)}$$

$$V = 0.777 \text{ m/s}$$

-Recálculo de "fb"

$$fb = H \text{ construc-y}$$

$$fb = 0.18 \text{ m}$$

-Cálculo del perímetro mojado (P)

$$P = b+2y\sqrt{1+Z^2}$$

$$P = 1.534 \text{ m}$$

-Cálculo del Espejo de agua(T)

$$T = b+2*y*Z$$

$$T = 1.187 \text{ m}$$

-Cálculo del numero de Froude(F)

$$F = \frac{V}{\sqrt{g \frac{A}{T}}}$$

$$F = 0.477$$

$F < 1 = \text{subcritico}$

$F = 1 = \text{critico}$

$F > 1 = \text{supercritico}$

Fluido subcrítico OK!!!

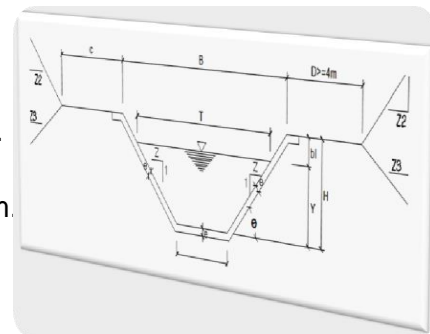
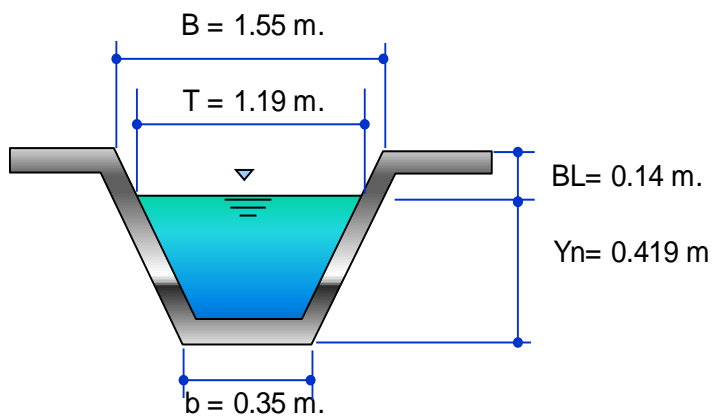
-Cálculo de la Energía Específica E salida

$$E = y + \frac{V^2}{2g}$$

$$E = 0.449 \text{ m-kg/kg}$$

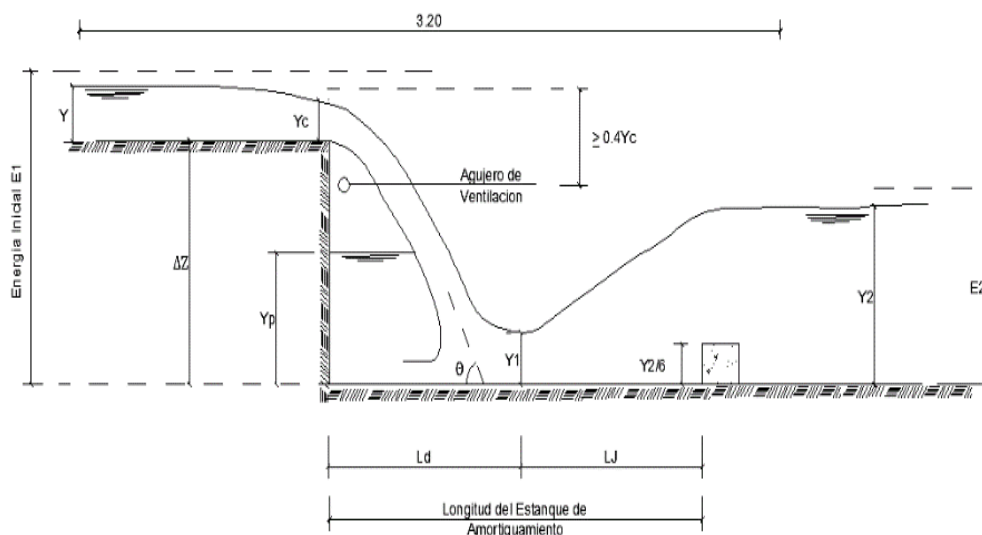
-Resumen de datos salida:

B (m)	b (m)	H (m)	Z	fb
1.55 m	0.35 m	0.60 m	1.00 m	0.18 m
Q (m3/s)	Y (m)	A (m2)	P (m)	
0.25 m3/s	0.419 m	0.322 m2	1.534 m	
R (m)	V (m/s)	S (m/m)	n	
0.210 m	0.777 m/s	0.00095 m/m	0.014	



Fuente: Elaboración propia

DISEÑO DE CAÍDAS



DATOS DE CANAL DE ENTRADA

Caudal (Q) =	0.2500	m ³ /s
Base de ingreso (b) =	0.3500	m
Talud de ingreso (z) =	1.0000	
Rugosidad de ingreso (n) =	0.0140	
Pendiente de ingreso (S) =	0.0020	m/m

DATOS DE CANAL DE SALIDA

Desnivel de cota (ΔZ) =	1.0000	m
Base de ingreso (b_3) =	0.3500	m
Talud de ingreso (z_3) =	1.0000	
Rugosidad de ingreso (n_3) =	0.0140	
Pendiente de ingreso (S_3) =	0.0010	m/m

PARÁMETROS HIDRÁULICOS DE ENTRADA

Tirante hidráulico (Y) =	0.3480	m
Área hidráulica (A) =	0.2429	m ²
Espejo Hidráulico (T) =	1.0460	m
Froude (F) =	0.6819	
Tipo de flujo =	Subcrítico	
Perímetro mojado (P) =	1.3343	m
Radio hidráulico (R) =	0.182	m
Velocidad (V) =	1.0292	m/s
Energía específica E =	0.4020	m-kg/kg

PARÁMETROS HIDRÁULICOS DE SALIDA

Tirante hidráulico (Y3) =	0.4186	m
Área hidráulica (A3) =	0.3217	m ²
Espejo Hidráulico (T3) =	1.1872	m
Froude (F3) =	0.4766	
Tipo de flujo =	Subcrítico	
Perímetro mojado (P) =	1.5340	m
Radio hidráulico (R) =	0.2097	m
Velocidad (V) =	0.7771	m/s
Energía específica E =	0.4494	m-kg/kg

CÁLCULO DEL ANCHO DE LA CAIDA

Altura del canal de Entrada	0.40
Caudal unitario (q)	0.38
Ancho de la caída (bc)	0.66
	0.70

$$H = y + \frac{v^2}{2g}$$

$$q = 1.48 * H^{3/2}$$

$$B = \frac{Q}{q}$$

CÁLCULO DEL BORDE LIBRE

U.S. BUREAU OF RECLAMATION	C =	1.5	Q < 0.55 m ³ /s Q < 85 m ³ /s m
	C =	2.5	
	γ =	0.3480	

$$Borde Libre = \sqrt{CY}$$

0.72 m

Secretaría de recursos Hidráulicos de Mexico

Caudal m ³ /seg	Revestido (cm)	Sin revestir (cm)
≤ 0.05	7.5	10.0
0.05 - 0.25	10.00	20.0
0.25 - 0.50	20.0	40.0
0.50 - 1.00	25.0	50.0
> 1.00	30.0	60.0

0.2 m

Máximo Villón Bejar

Ancho de la plantilla (m)	Borde libre (m)
Hasta 0.8	0.4
0.8 - 1.5	0.5
1.5 - 3.0	0.6
3.0 - 20.0	1.0

0.4 m

Borde libre seleccionado

0.20 m

0.20

TRANSICIÓN DE ENTRADA Y SALIDA

H	0.5480	m
H	0.55	m
T1	1.45	m
T2	0.66	m
L	0.8471	m
	0.85	m

$$T_1 = b + 2 * z * y$$

$$T_2 = B$$

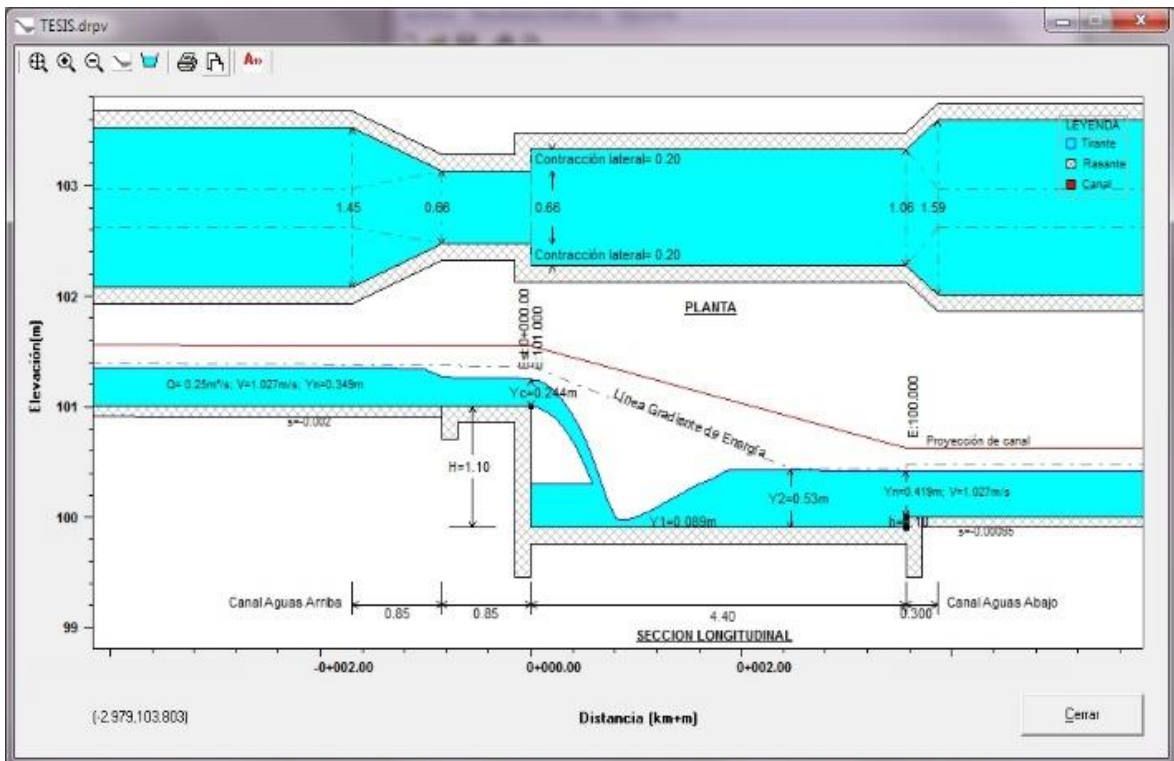
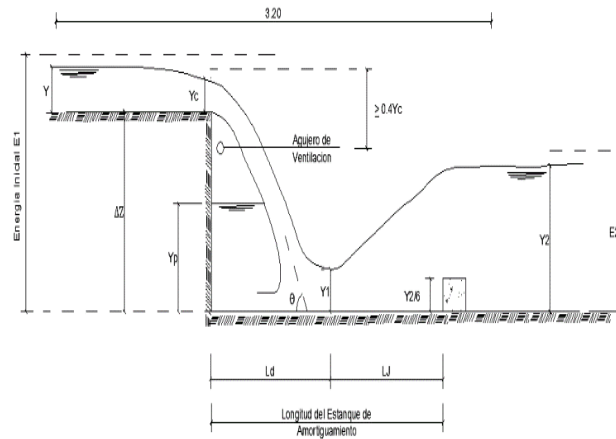
$$L = \frac{T_1 - T_2}{2 * \tan(25)}$$

DIMENSIONES DE LA CAIDA

Número de resalto (D) =	0.015	m	$D = \frac{q^2}{g \Delta Z^3}$
Long. Del pie de caída al inicio del salto (Ld) =	1.37	m	$Ld = \Delta Z * 4.30 * D^{0.27}$
Altura de agua pegada al pie de caída (Yp) =	0.39	m	$Y_p = \Delta Z * 1.00 * D^{0.22}$
Profundidad secuente menor (Y1) =	0.089	m	$Y_1 = \Delta Z * 0.54 * D^{0.425}$
Profundidad secuente mayor (Y2) =	0.53	m	$Y_2 = \Delta Z * 1.66 * D^{0.27}$
Long. De salto hidráulico (Lj) =	3.04	m	$L_j = 6.90 * (Y_2 - Y_1)$
Tirante crítico (Yc) =	0.24	m	$D = \sqrt[3]{\frac{q^2}{g}}$
Long. Del estanque de amortiguamiento (Lest) =	4.407	m	$L_{est} = (L_d - L_j)$

LONGITUD DEL TRAMO DE CANAL RECTANGULAR

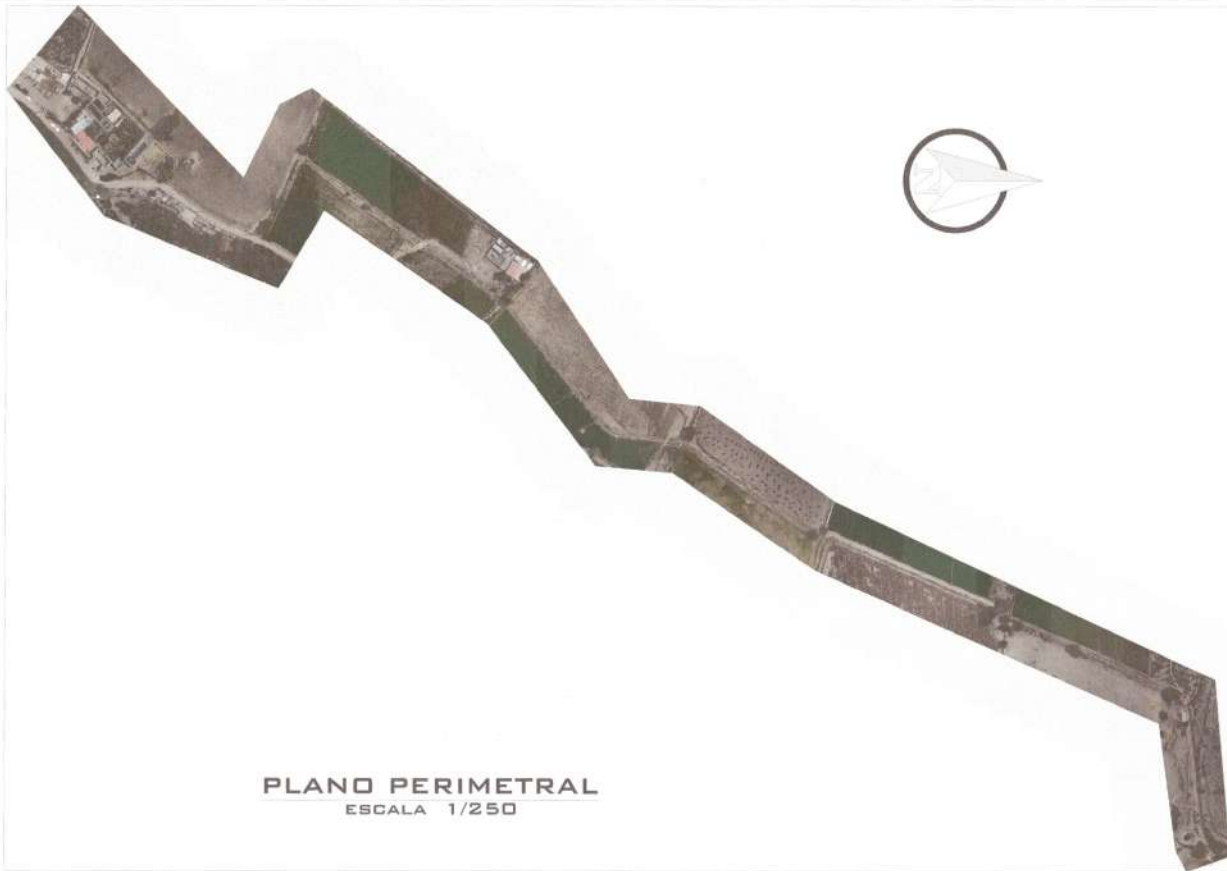
Long. T	0.85	m	$L_c = 3.5 * Y_c$
	0.85	m	



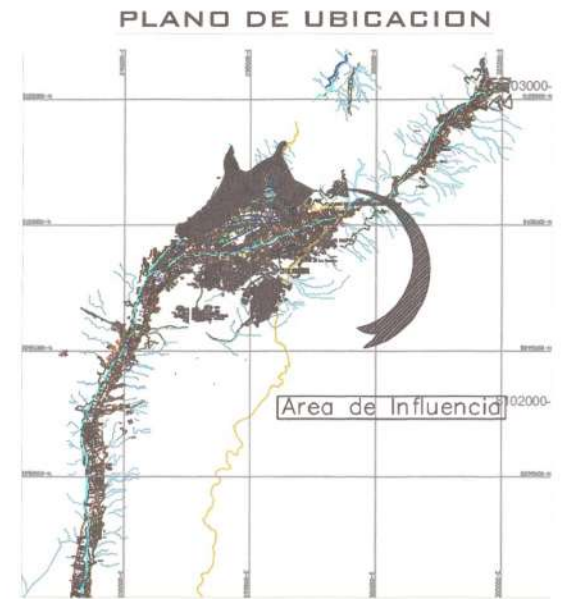
Fuente: *Elaboración propia*

ANEXO N°05

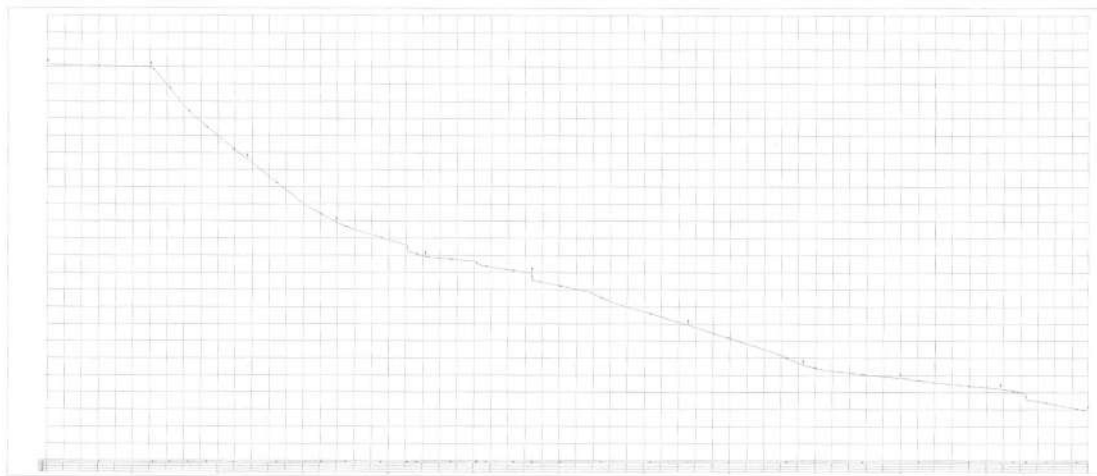
Planos



PLANO PERIMETRAL
ESCALA 1/250



PLANO DE UBICACION



PERFIL LONGITUDINAL
ESCALA 1/250

Luis F. Rosas Rivera
Luis F. Rosas Rivera
INGENIERO CIVIL
CIP N° 27640



ANEXO N°06

Panel Fotográfico



Fotografía N°01



Fotografía N°02



Fotografía N°03



Fotografía N°04



Fotografía N°05



Fotografía N°06



Fotografía N°07



Fotografía N°08



Fotografía N°09



Fotografía N°10



Fotografía N°11



Fotografía N°12



Fotografía N°13



Fotografía N°14



Fotografía N°15



Fotografía N°16



Fotografía N°17



Fotografía N°18



Fotografía N°19



Fotografía N°20



Fotografía N°21



Fotografía N°22



Fotografía N°23



Fotografía N°24



Fotografía N°25



Fotografía N°26



Fotografía N°27



Fotografía N°28



Fotografía N°29



Fotografía N°30



Fotografía N°31



Fotografía N°32



Fotografía N°33



Fotografía N°34



Fotografía N°35



Fotografía N°36



Fotografía N°37



Fotografía N°38



Fotografía N°39



Fotografía N°40



Fotografía N°41



Fotografía N°42



Fotografía N°43



Fotografía N°44



Fotografía N°45



Fotografía N°46



Fotografía N°47



Fotografía N°48



Fotografía N°49



Fotografía N°50



Fotografía N°51



Fotografía N°52



Fotografía N°53



Fotografía N°54



Fotografía N°55



Fotografía N°56



Fotografía N°57



Fotografía N°58



Fotografía N°59



Fotografía N°60



Fotografía N°61



Fotografía N°62



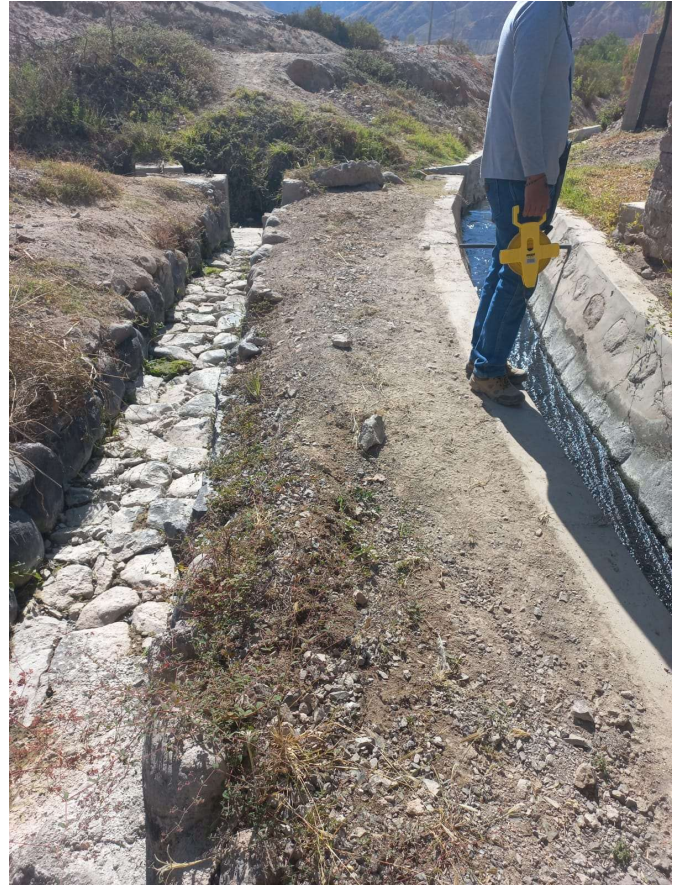
Fotografía N°63



Fotografía N°64



Fotografía N°65



Fotografía N°66



Fotografía N°67



Fotografía N°68