



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA
CIVIL

DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS
PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EL CANAL
LATERAL SANTO TOMÁS, ENTRE LAS
PROGRESIVAS KM 4+060 HASTA KM 5+095,
UBICADO EN EL DISTRITO DE LA UNION,
PROVINCIA Y REGIÓN PIURA, OCTUBRE 2018

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO CIVIL

AUTOR:

BACH. JOSE GARCÍA GARCÍA

ASESOR:

MGTR. CARMEN CHILÓN MUÑOZ

PIURA - PERÚ

2018

1. Título de la tesis.

Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal lateral Santo Tomás, entre las progresivas km 4+060 Hasta km 5+095, ubicado en el Distrito de La Unión, Provincia y Región Piura, octubre 2018.

Firma del jurado y asesor

Mgtr. Miguel Ángel Chan Heredia

Presidente

Mgtr. Wilmer Oswaldo Córdova Córdova

Miembro

Ing. Orlando Valeriano Suárez Elías

Miembro

Mgtr. Carmen Chilón Muñoz

Asesor

3. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria.

Agradecimiento.

A Dios, a mis padres por estar siempre a mi lado, dándome la fuerza para no desistir. Al apoyo incondicional de mi novia que está allí siempre apoyándome con sus motivaciones, a todos los catedráticos, ya que siempre estuvieron a mi lado, prestos a darme la guía y asesoramiento en la ejecución de mi tesis.

Dedicatoria.

A Dios, por darme la vida, fuerza y voluntad.

A mis padres, mis hermanos y mi novia, gracias
por su gran amor y apoyo.

4. Resumen y abstract.

4.1. Resumen.

La **problemática** planteada en la presente tesis fue: ¿En qué medida la determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal lateral Santo Tomas, ubicado en el Distrito de La Unión, Provincia y Región Piura, permitió conocer el nivel de severidad de dicha estructura?, Para responder dicha interrogante se tuvo como **objetivo general** determinar y evaluar las patologías del concreto que presentan las estructuras del canal Santo Tomas, para luego definir los **objetivos específicos** como el proceso que se sigue según sea el desarrollo , así se tiene en primer lugar identificar y analizar las patologías que presenta la estructura del canal y finalmente obtener el nivel de severidad en que se encuentra dicha estructura hidráulica. La **metodología** aplicada fue descriptiva-cualitativa, no experimental y de corte transversal. La **población** estuvo conformada por toda la infraestructura del canal lateral Santo Tomas, la cual se analizó la estructura accesible de la parte exterior del canal lateral Santo Tomas desde la progresiva km 4+060 hasta km 5+095, el mismo que se ha dividido en quince unidades de **muestra**, para un mejor desarrollo analítico. Para la recolección de datos se utilizó una ficha de evaluación la cual registró todas las lesiones patológicas encontradas en campo. Los **resultados** obtenidos revelaron que la patología más frecuente en la estructura del canal lateral es la aparición de vegetación con un área de afectación total de 729.47 m² **concluyendo** que correspondiente a un porcentaje de 16.39 % de afectación, a la misma vez manifestando que dicha sección de muestreo se encuentra en un nivel de severidad moderado.

Palabras clave: patología, patologías del concreto, determinación de patologías.

4.2. Abstract.

The problem posed in this thesis was: To what extent the determination and evaluation of the pathologies of the concrete in the lateral channel Santo Tomas, located in the District of Union, Province of Piura, Piura Region, allowed to know the level of severity To answer this question, the general objective was to determine and evaluate the pathologies of the concrete presented by the structures of the Santo Tomas, to then define the specific objectives as the process that is followed according to the development, thus we have in First, identify and analyze the pathologies presented by the structure of the channel and finally obtain the level of severity in which the channel structure is found. The methodology used was descriptive-qualitative, non-experimental and cross-sectional. The population was made up of the entire infrastructure of the Santo Tomas channel, which analyzed the accessible structure of the outer part of the Santo Tomas side channel from the progressive km 4 + 060 to km 5 + 095, the same that has been divided into fifteen sample units, for a better analytical development. For data collection, an evaluation form was used, which recorded all the pathological lesions found in the field. The results obtained revealed that the most frequent pathology in the structure of the lateral channel is the appearance of vegetation with an area of total affectation of 729.47 m² concluding that corresponding to a percentage of 16.39% of affectation, at the same time stating that said section of Sampling is at a moderate of mild severity.

Key words: pathology, concrete pathologies, pathology determination.

1. Contenido.

1. Título de la tesis.....	ii
2. Firma del jurado y asesor.	iii
3. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria.	iv
4. Resumen y abstract.....	vi
1. Contenido.....	viii
I. Introducción.....	1
II. Revisión de literatura.....	3
2.1. Antecedentes.....	3
2.1.1. Antecedentes internacionales.....	3
2.1.2. Antecedentes nacionales.....	5
2.1.3. Antecedentes locales.....	8
2.2. Marco conceptual.....	10
2.2.1. Estructuras hidráulicas en el marco de la ingeniería.....	10
2.2.2. Canal de riego.....	11
2.2.3. Tipos de canales.....	11
2.2.4. Tipos de canales artificiales.....	12
2.2.5. Clasificación según su geometría.....	13
2.2.6. Canal lateral Santo Tomas.....	16
2.2.7. Patología.....	17
2.2.8. Patología del concreto.....	17
2.2.9. Importancia de la patología del concreto.....	17
2.2.10. Lesiones.....	18
2.2.11. Tipos de lesiones.....	19
2.2.12. Cuadro de lesiones a evaluar según su tipología.....	19

2.2.13. Definiciones de lesiones patológicas según su tipología.....	20
2.2.14. Cuadro de especificaciones del nivel de severidad de las patologías encontradas.....	24
III. Metodología.....	26
3.1. Diseño de la investigación.....	26
3.2. Universo, Población y muestra.....	29
3.2.1. Universo.....	29
3.2.2. Población.....	29
3.2.3. Muestra.....	29
3.3. Definición y operacionalización de variables e indicadores.....	30
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	30
1.4.1. Técnica de recolección de datos.....	30
1.4.2. Instrumento de recolección de datos.....	30
1.5. Plan de análisis.....	31
1.6. Matriz de consistencia.....	32
1.7. Principios éticos.....	33
IV. Resultados.....	35
4.1. Resultados.....	35
4.2. Análisis de resultados.....	88
V. Conclusiones:.....	93
Referencias bibliográficas.....	96
Anexos.....	101
Planos.....	107
Anexo 3: Plano de ubicación y localización del canal lateral Santo Tomas.....	108
Anexo 4: Plano de planta del canal lateral Santo Tomas.....	110
Anexo 5: Plano de distribución de muestras del canal lateral Santo Tomas.....	112

Anexo 6: Plano de Identificación de patologías del canal lateral Santo Tomas	114
Anexo 7: Plano de patologías en unidades de muestras del canal lateral Santo Tomas.....	116
Anexo 8: Plano de patologías en unidades de muestras del canal lateral Santo Tomas.....	118
Anexo 9: Plano de patologías en unidades de muestras del canal lateral Santo Tomas.....	120

6. Índice de gráficos, tablas y cuadros.

6.1. Índice de gráficos.

Gráfico 1 Estructura hidráulica.....	10
Gráfico 2: Canal lateral Santo Tomas Km 4+060 al Km 5 + 095	11
Gráfico 3: Canal de concreto.	12
Gráfico 4 Canal trapezoidal.	14
Gráfico 5: Canal rectangular de concreto.	15
Gráfico 6: Principales Datos de canal lateral Santo Tomas	16
Gráfico 7: Sedimentación de sólidos	21
Gráfico 8: Erosión en losa lateral del canal de concreto.....	21
Gráfico 9: Desprendimiento en concreto.	22
Gráfico 10: Grieta en estructura de concreto.	23
Gráfico 11: Vegetación en canal de concreto.	24
Gráfico 12: Diseño de la investigación.....	27
Gráfico 13: Porcentaje de patologías encontradas en la unidad de muestra 1.....	38
Gráfico 14: Porcentaje de áreas dañadas por elementos de la unidad de muestra 1..	39
Gráfico 15: Porcentaje de patologías encontradas en la unidad de muestra 2.....	41
Gráfico 16: Porcentaje de áreas dañadas por elementos de la unidad de muestra 2..	42
Gráfico 17: Porcentaje de patologías encontradas en la unidad de muestra 3.....	44
Gráfico 18: Porcentaje de áreas dañadas por elementos de la unidad de muestra 3..	45
Gráfico 19: Porcentaje de patologías encontradas en la unidad de muestra 4.....	47
Gráfico 20: Porcentaje de áreas dañadas por elementos de la unidad de muestra 4..	48
Gráfico 21: Porcentaje de patologías encontradas en la unidad de muestra 5.....	50
Gráfico 22: Porcentaje de áreas dañadas por elementos de la unidad de muestra 5..	51

Gráfico 23: Porcentaje de patologías encontradas en la unidad de muestra 6.....	53
Gráfico 24: Porcentaje de áreas dañadas por elementos de la unidad de muestra 6..	54
Gráfico 25: Porcentaje de patologías encontradas en la unidad de muestra 7.....	56
Gráfico 26: Porcentaje de áreas dañadas por elementos de la unidad de muestra 7..	57
Gráfico 27: Porcentaje de patologías encontradas en la unidad de muestra 8.....	59
Gráfico 28: Porcentaje de áreas dañadas por elementos de la unidad de muestra 8..	60
Gráfico 29: Porcentaje de patologías encontradas en la unidad de muestra 9.....	62
Gráfico 30: Porcentaje de áreas dañadas por elementos de la unidad de muestra 9..	63
Gráfico 31: Porcentaje de patologías encontradas en la unidad de muestra 10.....	65
Gráfico 32: Porcentaje de áreas dañadas por elementos de la unidad de muestra 10.	66
Gráfico 33: Porcentaje de patologías encontradas en la unidad de muestra 11.....	68
Gráfico 34: Porcentaje de áreas dañadas por elementos de la unidad de muestra 11.	69
Gráfico 35: Porcentaje de patologías encontradas en la unidad de muestra 12.....	71
Gráfico 36: Porcentaje de áreas dañadas por elementos de la unidad de muestra 12.	72
Gráfico 37: Porcentaje de patologías encontradas en la unidad de muestra 13.....	74
Gráfico 38: Porcentaje de áreas dañadas por elementos de la unidad de muestra 13	75
Gráfico 39: Porcentaje de patologías encontradas en la unidad de muestra 14.....	77
Gráfico 40: Porcentaje de áreas dañadas por elementos de la unidad de muestra 14	78
Gráfico 41: Porcentaje de patologías encontradas en la unidad de muestra 15.....	80
Gráfico 42: Porcentaje de áreas dañadas por elementos de la unidad de muestra 15	81
Gráfico 43: Porcentaje de patologías resumen de todas las unidades de muestra.	83
Gráfico 44: Resumen de porcentaje de áreas dañadas por elementos en todas las unidades de muestra.	84
Gráfico 45: Porcentaje de patologías resumen de todas las unidades de muestra.	85

Gráfico 46: Resumen final de afectación de cada unidad de muestra.	87
Gráfico 47: Vista exterior del canal lateral Santo Tomas	103
Gráfico 48: Presencia de vegetación en las losas laterales del canal.....	104
Gráfico 49: Presencia de Musgos en la parte lateral del canal.	104
Gráfico 50: Agrietamiento del concreto en el canal	105
Gráfico 51: Sedimentación de sólidos en el canal	105
Gráfico 52: Erosión del concreto en la corona del canal	106
Gráfico 53: Midiendo las dimensiones del canal.....	106

6.2. Índice de tablas.

Tabla 1: Ficha de evaluación de la unidad de muestra 1.	37
Tabla 2: Resultados de la unidad de muestra 1.....	38
Tabla 3: Ficha de evaluación de la unidad de muestra 2.	40
Tabla 4: Resultados de la unidad de muestra 2.....	41
Tabla 5: Ficha de evaluación de la unidad de muestra 3.	43
Tabla 6: Resultados de la unidad de muestra 3.....	44
Tabla 7: Ficha de evaluación de la unidad de muestra 4.	46
Tabla 8: Resultados de la unidad de muestra 4.....	47
Tabla 9: Ficha de evaluación de la unidad de muestra 5.	49
Tabla 10: Resultados de la unidad de muestra 5.....	50
Tabla 11: Ficha de evaluación de la unidad de muestra 6.	52
Tabla 12: Resultados de la unidad de muestra 6.....	53
Tabla 13: Ficha de evaluación de la unidad de muestra 7.	55

Tabla 14: Resultados de la unidad de muestra 7.....	56
Tabla 15: Ficha de evaluación de la unidad de muestra 8.	58
Tabla 16: Resultados de la unidad de muestra 8.....	59
Tabla 17: Ficha de evaluación de la unidad de muestra 9.	61
Tabla 18: Resultados de la unidad de muestra 9.....	62
Tabla 19: Ficha de evaluación de la unidad de muestra 10.	64
Tabla 20: Resultados de la unidad de muestra 10.....	65
Tabla 21: Ficha de evaluación de la unidad de muestra 11.	67
Tabla 22: Resultados de la unidad de muestra 11.....	68
Tabla 23: Ficha de evaluación de la unidad de muestra 12	70
Tabla 24: Resultados de la unidad de muestra 12.....	71
Tabla 25: Ficha de evaluación de la unidad de muestra 13.	73
Tabla 26: Resultados de la unidad de muestra 13.....	74
Tabla 27: Ficha de evaluación de la unidad de muestra 14.	76
Tabla 28: Resultados de la unidad de muestra 14.....	77
Tabla 29: Ficha de evaluación de la unidad de muestra 15.	79
Tabla 30: Resultados de la unidad de muestra 15.....	80
Tabla 31: Ficha de evaluación resumen de todas las unidades de muestra.	82
Tabla 32: Resumen de todas las unidades de muestra con sus respectivas áreas afectadas.....	86

Índice de cuadros.

CUADRO 1: Lesiones patológicas según su tipología.....	20
CUADRO 2: Especificaciones del nivel de severidad de las Patologías.....	25
CUADRO 3: Matriz de consistencia.	32

I. Introducción.

(Morales)¹. Los canales son estructuras cuya finalidad es proporcionar un adecuado encausamiento y conducción de forma ordenada de una masa de agua desde la captación hacia un punto determinado.

A lo largo de su vida útil sufren diferentes alteraciones en lo que respecta a su estructura ya que se van perpetuando una serie de patologías existentes debido a diversos factores.

(Zapata)². La patología se define como la degradación de los atributos de un material, de un elemento constructivo y de un sistema constructivo, asimismo la degradación es la pérdida de propiedades y características en el tiempo, entonces se dice que la patología, proviene del griego y se deriva de “pato=enfermedad” y “logía= ciencia que investiga”.

Es por esta razón que se optó realizar una investigación en el canal lateral San Jacinto, ya que consta con una estructura lineal afectada con una serie de patologías y tiene una antigüedad de seis años. El problema de la investigación fue el siguiente: ¿En qué medida la determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal lateral Santo Tomas, ubicado en el Distrito de La Unión, perteneciente a la Provincia de Piura, permitió conocer el nivel de severidad de las patologías de dicha estructura? Para responder a esta interrogante se planteó como objetivo general: Determinar y evaluar las patologías del concreto que existe en el canal lateral Santo Tomas. Y siguiendo el objetivo general se trazaron conjuntamente los siguientes objetivos específicos, así como: Identificar los tipos de patologías del concreto en el canal Santo Tomas; analizar los tipos de patologías del concreto en el canal lateral Santo Tomas; obtener de una forma clara y específica el nivel de severidad en que

se encuentra la estructura del canal ya mencionado. Asimismo, esta investigación se justificó en la necesidad de conocer el nivel de severidad de las patologías que se encuentran en la estructura del canal lateral. Además, como marco teórico se muestra una serie de antecedentes internacionales, nacionales y locales; conjuntamente se ha elaborado una investigación conceptual en función a las variables de investigación. La metodología utilizada fue descriptiva-cualitativa, no experimental y de corte transversal. La población estuvo conformada por la infraestructura del canal de riego Santo Tomas y la muestra compuesta por toda la estructura de mil treintaicinco metros de longitud escogidos para nuestro análisis respectivo. Cabe mencionar que, se hizo uso la técnica de la observación para la recolección de datos durante la inspección de campo; y como instrumento de evaluación una ficha en la cual se registraron las patologías de acuerdo a su tipo, área de afectación y nivel de severidad. Asimismo, el procesamiento de los datos e información recolectada se hizo de acuerdo al plan de análisis establecido para este estudio. Como resultado se puede resaltar que las patologías predominantes son la vegetación y la sedimentación de sólidos, y como conclusiones tenemos que los porcentajes de afectación en el canal Santo Tomas fueron los siguientes: sedimentación de sólidos (8.69%), erosión (15.49%), fisuras(0.16) y grietas (0.12%), desprendimientos (0.05%), y vegetación (16.39%), el cual se observa que la que predomina es la vegetación, finalmente se concluye que el nivel de severidad es moderado a nivel de todo el muestreo en general.

II. Revisión de literatura.

2.1. Antecedentes.

2.1.1. Antecedentes internacionales.

a) Mantenimiento superficial del concreto del canal de regadío Puce, a raíz de las lesiones de fisuración y agrietamiento, Estado Tolima, Colombia, 2015.

(Torres)³

Objetivo:

Fue evaluar el estado de la superficie del concreto del canal en el cual se requirieron realizar inspecciones regulares a dichas estructuras, evaluarlas según sus daños que presentaban y conocer las adecuadas soluciones.

Metodología:

La metodología se basó en la similitud de ensayos de laboratorio como el esclerómetro, para verificar la antigüedad de la estructura de concreto y la existencia de patologías. La verificación que se pudieron observar en los resultados fue muy puntual ya que se comprobó con personal de inspección, los daños por el agrietamiento y la fisuración que se produjeron a lo largo de un tramo de 100 metros del canal, como exposición de los agregados del concreto en la mayor parte de la superficie del canal.

Conclusiones:

Se concluyó que es necesaria la reparación en el canal para evitar daños mayores en la superficie del concreto en los años siguientes de

descarga, y de esta forma, garantizar el buen funcionamiento hidráulico del aliviadero. Además, con este trabajo se concluyó que era necesario elaborar un plan de mantenimiento que garantice el buen funcionamiento de las estructuras hidráulicas como el canal mencionado.

b) Análisis del nivel e incidencia de las patologías del concreto en los canales de San Bartolomé del departamento de Santander, Bogotá, Colombia 2015.

(Santiago)⁴

Objetivo:

El objetivo de esta investigación fue diagnosticar el estado de la estructura del canal principal.

Metodología:

La metodología empleada surge a través de estudios y ensayos de laboratorio e in situ deduciendo que la estructura general sometida a diferentes muestreos de 10 elementos de evaluación del canal en el cual se determinaron las causas de las patologías como grietas y fisuración, por posibles problemas de expansividad, puesto que el terreno (graba con arcillas), donde se sitúa la cimentación de las losas tiene un elevado potencial expansivo y con presencia de agua freática en el mismo, por lo que posee un grado de peligrosidad alto.

Conclusiones:

- Las pruebas realizadas sobre el terreno, ha permitido detectar la red de drenajes exterior del muro meridional, así como la rotura de

los mismos que ha devenido en la desestabilización y posterior colapso de las losas.

- De la toma de datos efectuada sobre las piedras de los muros que aún permanecen, así como los resultados de los ensayos de fábrica, se diagnostican que las causas en el proceso del deterioro actual del canal son debidas a la acción de los agentes atmosféricos, que han sido la causa de los ataques a la piedra y de los procesos patológicos de pérdida de masa.
- La presencia de organismos vivos ha dado lugar a la aparición de grietas en las losas laterales y de fondo.

2.1.2. Antecedentes nacionales.

- a) **Determinación y evaluación de las patologías del concreto en las estructuras del canal Carlos Leigh ubicado en el distrito de Nuevo Chimbote, provincia del Santa, departamento de Ancash, febrero-2015.**

(Morales)⁵

Objetivo:

Determinar y evaluar las patologías del concreto en las estructuras del canal Carlos Leigh, ubicado en el Distrito de Nuevo Chimbote, Provincia del Santa, Departamento de Ancash.

Metodología:

En la metodología propuesta se resaltó que se optó por el método de áreas mayores según la afectación de cada patología en la estructura, maximizando los valores mediante la sumatoria total de cada unidad

de muestra, siguiendo el proceso de MOAER el cual describe cada paso desde el inicio de toma de datos hasta la parte final de la evaluación y determinación.

Conclusiones:

- En las unidades analizadas, encontrados en todos los tramos, el 8.91% del área total, se encuentra afectado con patologías de manera leve.
- En algunas unidades del sector sur encontradas en todos los tramos el 8.19% del área total, se encuentra afectado con patologías de manera leve.
- En las unidades del lado norte, encontradas en todos los tramos el 5.30% del área total, se encuentra afectado con patologías de manera leve.
- En las unidades de la sección central, encontradas en todos los tramos el 7.88% del área total, se encuentra afectado con patologías de manera moderado
- En las unidades del lado norte, encontradas en todos los tramos el 8.19% del área total, se encuentra afectado con patologías de manera severo

b) Determinación y evaluación de las patologías del concreto del canal de regadío San Bernardo, tramo 6+000 hasta 7+000, Distrito de Chiclayo, Provincia de Chiclayo, Departamento de Lambayeque- febrero 2015.

(Cornejo)⁶.

Objetivo:

La presente tesis tiene por objetivo realizar una evaluación cualitativa y diagnóstico patológico, es decir se va describir la realidad del estado actual de las estructuras del canal San Bernardo.

Metodología:

La metodología establecida rige las normas del ACI, junto con las referencias del método de evaluación de pavimentos PCI, en donde se resalta que tenemos tres niveles de afectación según sea el caso; así como leve, moderado o severo, al mismo tiempo se establece el método de áreas para la cuantificación de porcentaje de afectación por áreas.

Conclusiones:

- Se determinó que el estado actual del canal San Andrés tiene nivel de severidad de moderado.
- Es moderado, porque las fisuras son de 2 mm y en algunos casos un poco más de 2 mm de ancho, estas fisuras, en las losas, por la forma como se encuentra se debe por movimientos sísmicos, asentamientos del suelo o aplastamiento ya que estas fisuras se encuentran en el centro de las losas.
- La patología que más abunda son las fisuras, en lo largo de las losas laterales y de fondo.

2.1.3. Antecedentes locales.

- a) **Determinación y evaluación de las patologías del concreto del canal de regadío San José entre las progresivas km 3+000 y km 4+300, ubicado en el Distrito La Unión, Provincia de Piura, Región Piura Febrero 2014.**

(Calderón)⁷

Objetivo:

Determinar y evaluar el grado de incidencia de las patologías encontradas en la infraestructura del canal.

Metodología:

Se utilizaron las hojas de inspección técnica, ya que podemos evaluar de forma didáctica los porcentajes de afectación patológica en el canal, así podemos establecer un proceso metodológico basado en el diseño MOAER.

Conclusiones:

- Se concluye que el 40.65 % del análisis de las muestras del canal, se encuentran en el nivel moderado en vegetación.
- Se concluye que el 47.20 % del análisis de las muestras del canal se encuentran en el nivel moderado en la patología de vegetación y erosión
- Se concluye que el 70.2 % del análisis de las muestras del canal se encuentran en el nivel severo por parte de erosión

b) Determinación y evaluación de las patologías del concreto del canal de riego El Valle, entre las progresivas km 0+900 y km 2+000, distrito de La Arena, Provincia de Piura, Región Piura, marzo – 2015.

(Ramos)⁸

Objetivo:

Determinar y evaluar el grado de incidencia de las patologías encontradas en la infraestructura del canal de riego El Valle.

Metodología:

Cabe destacar que la tesis fue de tipo descriptivo, nivel de la investigación fue cualitativo, y el diseño fue no experimental de corte transversal, analizándose sin recurrir al laboratorio, el proceso de evaluación se rige mediante el esquema MOAER, y se basa en el diseño de investigación tradicional para realizar el seguimiento de la investigación.

Conclusiones:

- Se concluye que existe un 30.79 % de afectación en el fondo del canal debido a la erosión por parte del agua.
- Se concluye que el 69.45% del análisis de las muestras del canal, se encuentran en el nivel moderada con respecto a la presencia de vegetación.
- Se concluye también que existe un 49.89% de afectación con respecto al descascamiento del concreto que hay en las partes laterales del canal.

2.2.Marco conceptual.

2.2.1. Estructuras hidráulicas en el marco de la ingeniería.

(Ramírez)⁹. Las estructuras hidráulicas son aquellos elementos eficaces y su objetivo es el proporcionado manejo de los recursos hídricos, también la conservación sus propiedades, organizándolo de forma optimizada para poder obtener una producción general ordenada y muy rentable. Dentro de estructuras hidráulicas hay una gran diversidad de magnitudes y formas según sea el caso. Las necesidades de la población son la primordial adaptación de estas variedades según las condiciones en las que se encuentre el sector.

Gráfico 1 Estructura hidráulica.



Fuente: Elaboración propia (2018).

2.2.2. Canal de riego.

(Montero)¹⁰. Canal es aquella estructura funcional que adecua el trasporte de recursos hidráulicos, que tienen un sin fin de funciones. Su mayor objetivo es la repartición de masas de agua un punto establecido a otro para procesos agrícolas.

Gráfico 2: Canal lateral Santo Tomas Km 4+060 al Km 5 + 095



Fuente: Elaboración propia (2018).

2.2.3. Tipos de canales.

Tipos de canales:

a) Canales naturales.

(Vargas)¹¹. La formación de estos canales se caracteriza por poseer un cauce natural en consecuencia del tiempo que de forma significativa ha logrado remarcar márgenes y aspectos de morfología con características físicas según su material, caudal y pendiente.

b) Canales artificiales.

(Araujo)¹². Son creados por obra del hombre, su conformación da inicio desde el cauce hasta su futuro desempeño y funcionamiento. Para el progresivo aumento del cauce se construyen complementos de manera sucesiva que provocan que el ritmo y encausamiento del agua sea el mejor propuesto; esto se realiza en base al beneficio población y la naturaleza.

2.2.4. Tipos de canales artificiales.

(Olivares)¹³.

a) Canal revestido de concreto.

(Ávalos)¹⁴. Su mejorada infraestructura lo identifica, ya que cuenta con una capa de concreto en algunos casos, simples y en otros casos concreto armado, con el propósito de mejorar las propiedades externas para que cuente con un coeficiente de rugosidad óptimo para que el transporte de los fluidos sea más aprovechado.

Gráfico 3: Canal de concreto.



Fuente: Elaboración propia (2018).

b) Canal revestido con mampostería.

(Rivera)¹⁵. Se caracteriza por poseer un revestimiento cuenta con rocas de gran dimensión que proporcionan un de drenaje optimo y funcional para encausar los recursos hídricos de tal forma que se aprovechen al máximo.

c) Canal revestido de mortero.

(Meneses)¹⁶. Este mortero tiende a tener mejor trabajabilidad con el agua y también con las masas de sólidos que trae el recurso hídrico de la mano. Y su revestimiento se realiza mediante un mortero de buena calidad con una consistencia adecuada para que supere los esfuerzos del agua, generando una gran resistencia ante el agua y perpetua de forma óptima ante el tema de la erosión.

d) Canal revestido con asfalto.

(Valladolid)¹⁷. En esta oportunidad el revestimiento con asfalto se realiza en lugares en donde las condiciones climáticas son muy óptimas y se realiza cuando no se tiene acceso a los demás materiales convencionales, utilizándose de manera normal en algunos casos. Y en esta forma de aplicación se puede obtener muchos beneficios, iniciando por los costos que son más accesibles en este entorno.

2.2.5. Clasificación según su geometría.

Entre los tipos de canales tenemos:

a) Canal de sección trapezoidal.

(Montero)¹⁸. Este distintivo canal con forma morfología en el entorno con respecto a los canales de regadío ya que trabaja muy bien, por los

motivos estructurales ya que los esfuerzos de la presión del agua actúan perfectamente en las losas laterales inclinadas del canal.

Gráfico 4 Canal trapezoidal.



Fuente: Elaboración propia (2018).

b) Canal de sección rectangular.

(Araujo)¹⁹. Es el canal más usado en suelos que son muy estables y la capacidad portante es muy alta, es por eso que se opta por este modelo en donde es mejor la apreciación y conducción de los recursos hídricos, la aplicación de los esfuerzos son de forma que las losas laterales actúan como diques verticales en donde las presiones del terreno son muy fuertes, pero como antes ya mencionamos, la aplicación de este tipo de canales es muy común o es más óptimo desarrollarlo en lugares con alta capacidad portante.

Gráfico 5: Canal rectangular de concreto.



Fuente: Elaboración propia (2018).

c) Canal de sección triangular.

(Rivera)²⁰. Este tipo de mecanismo es manejado para los encausamientos de aguas laterales en los sistemas viales, también conocidas como cunetas, que son estructuras de menor dimensión para la acumulación de aguas pluviales, de esta forma podemos ver que de esta forma es más fácil de forma ordenada ver el encausamiento de este tipo de aguas que su único objetivo es maltratar las estructuras viales.

d) Canal de sección parabólica.

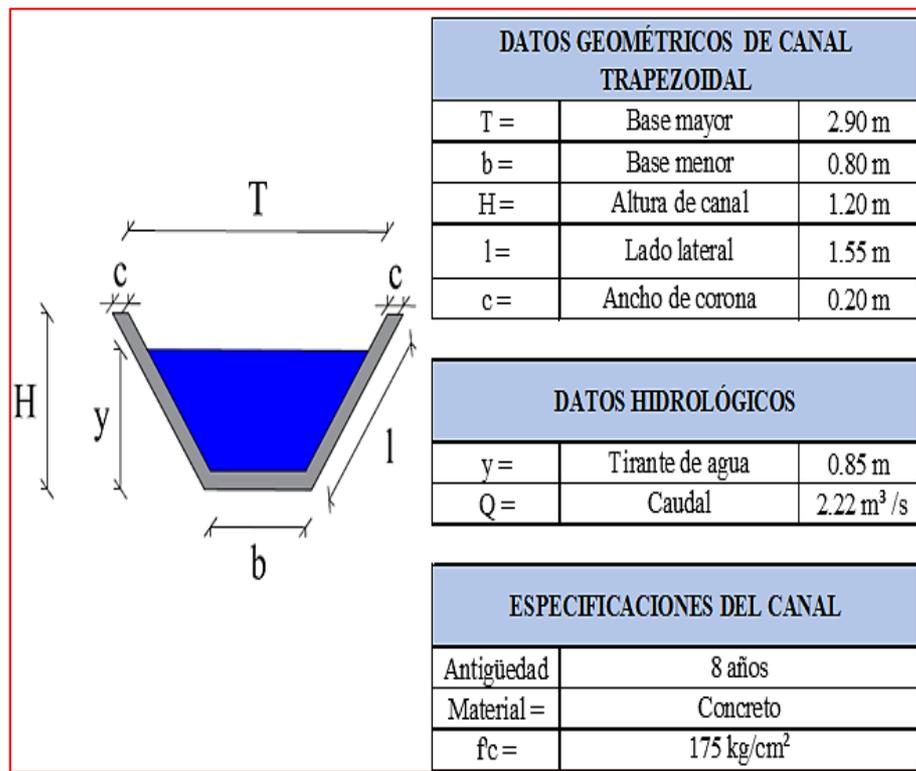
(Montalbán)²¹. Esta sección es poco usada, pero es la mejor opción que puede existir ya que los esfuerzos que actúan de forma paralela en todas las direcciones de la sección transversal, ya que, al presentar una

estructura curva, generan un menor esfuerzo del elemento liquido en dicha estructura.

2.2.6. Canal lateral Santo Tomas.

El canal lateral Santo Tomas es una estructura de concreto y se construyó en el año 2011, cuyo cauce recorre el Barrio de El tallan y Carrizal; tiene su punto de partida en el canal Biagio Arbulu, y durante todo el recorrido se puede manifestar la presencia de una sección transversal de forma trapezoidal. Actualmente cuenta con un caudal mínimo de $1.20 \text{ m}^3/\text{s}$, y esto nos facilita el análisis externo de una forma más específica y puntual, ya que se optimiza el estudio general de toda la superficie del canal sin ningún problema.

Gráfico 6: Principales Datos de canal lateral Santo Tomas



Fuente: Elaboración propia (2018).

2.2.7. Patología.

(Gonzaga)²². La presencia de una enfermedad provoca lesiones a nivel estructural, ha esta enfermedad se le estudia para determinar la gravedad de daño o deterioro y a este estudio se le denomina la patología.

(Broto)²³. La palabra patología etimológicamente hablando procede de las raíces griegas “patos” y “logos” y se podría definir en términos generales como el estudio de las enfermedades. Por extensión la patología constructiva de la edificación es la ciencia que estudia los problemas constructivos que aparecen en la infraestructura o en alguna de sus unidades con posterioridad a su ejecución.

2.2.8. Patología del concreto.

(Rivva)²⁴. La patología del concreto se especifica como el estudio metódico de los procesos y peculiaridades de las “enfermedades” o los “defectos y daños” que puede transigir el concreto, sus causas, sus consecuencias y remedios, en conclusión, se deduce por patología a aquella parte de la durabilidad que se refiere a los signos, causas posibles y diagnóstico del deterioro que experimentan las estructuras de concreto.

2.2.9. Importancia de la patología del concreto.

(Villarreal)²⁵. Cada día se conocen más los problemas de durabilidad que presentan el concreto en determinados entornos, se sabe más acerca de cómo trabajan las estructuras, se presta más atención a la ejecución, disponiendo en obras técnicos mejor formados, al control de calidad que se extiende al proyecto, materiales, ejecución, instalaciones, etc. se toman más precauciones para no provocar acciones que lleven a las estructuras a

estados límites, etc. Puede decirse que hoy día no existe justificación para hacer una obra de mala calidad o mal construida y, sin embargo, la realidad demuestra que siguen haciéndose. La preparación técnica de nosotros mismos como ingenieros y constructores es el mejor camino que se puede seguir para minimizar los defectos y fallos en la construcción. Una buena preparación técnica unida a un buen control de calidad en todas las fases de la obra reducirá de una forma notable el número de fallas que presentan nuestras construcciones. Por último, la obra con el paso del tiempo envejece en un proceso continuo de degradaciones que puede ser más o menos lento de acuerdo con su adecuación al medio y con la calidad de los materiales empleados en ella. Al igual que ocurre con las personas hay estructuras sanas y estructuras enfermas. Estas últimas han sido que han tenido un desarrollo poco feliz, bien por defectos de gestación (planificación del proyecto), o bien por pocos cuidados y vigilancia en su crecimiento (materiales y ejecución) o durante su vida (uso y mantenimiento).

2.2.10. Lesiones.

(Broto)²⁶. Las lesiones llegan a ser las manifestaciones de un problema constructivo, es decir el pronóstico final del proceso patológico. Es de primordial conocer la tipología de las lesiones porque es la partida de todo estudio patológico, y de su identificación depende la elección correcta del tratamiento.

2.2.11. Tipos de lesiones.

(Broto)²⁶. Las distintas lesiones que logran florecer en una construcción pueden ser muy diversas debido a la gran variedad de materiales constructivos que se emplean. Estas lesiones se dividen en tres ramas en función del carácter y la tipología del proceso patológico: físicas, mecánicas y químicas.

- a) Lesiones físicas: Los fenómenos físicos como heladas, inundaciones, huacos, entre otros producen la evolución de lesiones físicas, ya que su problemática es causada específicamente por fenómenos físicos.
- b) Lesiones mecánicas: Son estimuladas por movimientos, desgastes, aberturas o separaciones de materiales o elementos constructivos, su factor mecánico provoca estos movimientos.
- c) Lesiones químicas: Son las lesiones que se originan a partir de un proceso patológico de carácter químico. El primordial inicio de las lesiones químicas suele ser la presencia de sales, ácidos o álcalis, estas reaccionan induciendo descomposiciones que afectan a la integridad del material y reducen su durabilidad.

2.2.12. Cuadro de lesiones a evaluar según su tipología.

A continuación, se presentan las lesiones a evaluar en la presente tesis, clasificándolas de la siguiente manera.

CUADRO 1: Lesiones patológicas según su tipología.

Cuadro de lesiones patológicas	
Clasificación	Lesión
Físicas	Sedimentación de sólidos
	Erosión
Mecánicas	Desprendimientos
	Fisuras
	Grietas
Químicas	Vegetación

Fuente: Elaboración propia (2018).

2.2.13. Definiciones de lesiones patológicas según su tipología.

(Broto)²⁶.

a) Lesiones físicas: entre estas tenemos:

1. Sedimentación de sólidos: Es definida como la acción de colocar sólidos en suspensión en la parte inferior del canal, esto se debe a varias condiciones según sean los sólidos y los factores morfológicos del canal como la pendiente y la velocidad del agua en transporte. Estas partículas pueden situarse en el fondo del canal de forma periódica o temporal dependiendo de las condiciones externas de las masas de agua.

Gráfico 7: Sedimentación de sólidos



Fuente: Elaboración propia (2018).

2. Erosión: Se denominada a la pérdida o transformación superficial de un material y puede ser general o parcial. La erosión atmosférica es la originada por la acción física de los agentes atmosféricos, habitualmente se conoce a la meteorización de materiales pétreos estimulada por la succión de agua de lluvia que si va conducida por posteriores heladas y su perseverante dilatación fragmenta láminas superficiales del material constructivo.

Gráfico 8: Erosión en losa lateral del canal de concreto.



Fuente: Elaboración propia (2018).

b) Lesiones mecánicas: Podemos dividir este tipo de lesiones en:

1. Desprendimiento: Suele originarse como consecuencia de otras lesiones previas como humedades, grietas, entre otras. Es la separación entre un material de acabado y el soporte al que esta aplicado, por falta de adherencia entre ambos.

Gráfico 9: Desprendimiento en concreto.



Fuente: Elaboración propia (2018).

2. Fisuramiento: Afecta a la superficie o al acabado de un elemento constructivo, en general son aberturas longitudinales. Aunque su sintomatología es similar a la de las grietas, su origen y evolución son distintos y en algunos casos se consideran una etapa previa a la aparición de las grietas. Es el caso del concreto armado, que gracias a su armadura tiene capacidad para retener los movimientos deformantes y lograr que sean fisuras lo que en el caso de una fábrica acabaría siendo una grieta.

3. Agrietamiento: Se trata de grandes aberturas longitudinales que afectan a todo el espesor de un elemento constructivo, estructural o de cerramiento. Conviene aclarar que las aberturas que sólo afectan a la superficie o acabado superficial superpuesto en un elemento constructivo no se consideran grietas sino fisuras.

Gráfico 10: Grieta en estructura de concreto.



Fuente: Elaboración propia (2018).

c) Lesiones químicas:

1. Vegetación: Organismo vegetales hacen aparición en la parte exterior de un elemento de concreto en forma de pequeñas capas verdes de vegetal y que poco a poco van deteriorando la estética y morfología de las mismas estructuras iniciales, estos organismos pueden ser los musgos y moho. Se produce esto debido al ambiente en que se localizan dichas estructuras, y se va perpetuando de forma periódica con el tiempo.

Gráfico 11: Vegetación en canal de concreto.



Fuente: Elaboración propia (2018).

2.2.14. Cuadro de especificaciones del nivel de severidad de las patologías encontradas.

En el siguiente cuadro se describe el nivel de severidad de cada lesión que presenta la estructura del canal sublateral, mostrando ciertas especificaciones que permiten optimizar y simplificar la recolección de datos en campo.

CUADRO 2: Especificaciones del nivel de severidad de las Patologías.

GRADO DE SEVERIDAD			
LESIONES	LEVE	MODERADO	SEVERO
FÍSICAS	% de área afectada del elemento	% de área afectada del elemento	% de área afectada del elemento
Sedimentación de sólidos	$0\% \leq \%AA < 30\%$	$30\% \leq \%AA \leq 70\%$	$70\% < \%AA \leq 100\%$
Erosión	$0\% \leq \%AA < 20\%$	$20\% \leq \%AA \leq 60\%$	$60\% < \%AA \leq 100\%$
MECÁNICAS	% de área afectada del elemento	% de área afectada del elemento	% de área afectada del elemento
Fisuras	$0\% \leq \%AA < 25\%$	$25\% \leq \%AA \leq 50\%$	$50\% < \%AA \leq 100\%$
Grietas	$0\% \leq \%AA < 30\%$	$30\% \leq \%AA \leq 60\%$	$60\% < \%AA \leq 100\%$
Desprendimiento	$0\% \leq \%AA < 30\%$	$30\% \leq \%AA \leq 60\%$	$60\% < \%AA \leq 100\%$
QUÍMICAS	% de área afectada del elemento	% de área afectada del elemento	% de área afectada del elemento
Vegetación	$0\% \leq \%AA < 30\%$	$30\% \leq \%AA \leq 70\%$	$60\% < \%AA \leq 100\%$
Observación: %AA = Porcentaje de area afectada en el elemento			

Fuente: Ramirez²⁷ en su tesis: Determinación y evaluación de patologías del concreto en el canal sublateral Huando Bajo, entre las progresivas 0+100 y 1+200, en el Distrito Canchaque, Provincia Huancabamba, Región Piura, julio -2016.

III. Metodología.

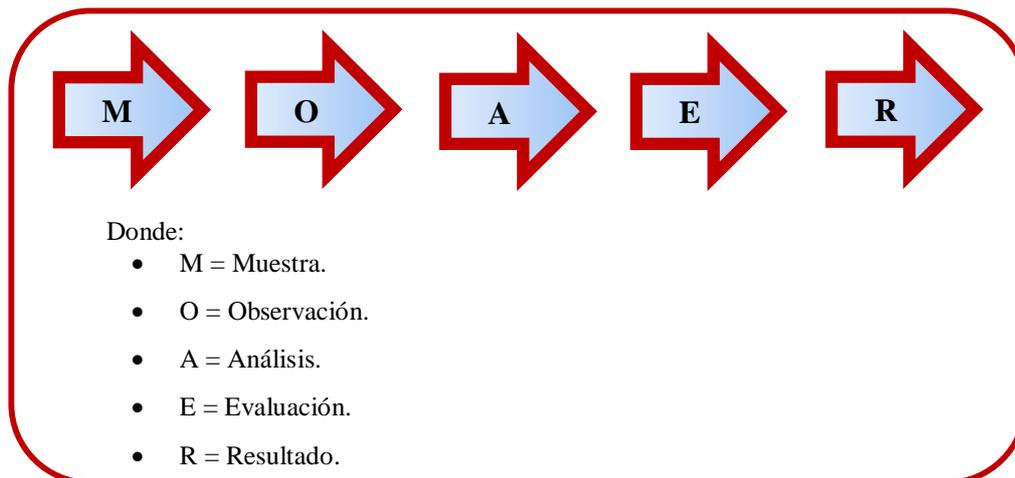
3.1. Diseño de la investigación.

La investigación fue de tipo descriptivo. El nivel de la investigación, fue cualitativo. El diseño de la investigación empleada fue no experimental, porque se estudió y se analizó las variables sin recurrir a laboratorio; y de corte transversal, porque se efectuó el análisis en el período de noviembre del año 2018.

La metodología que se utilizó para el desarrollo adecuado del informe con fin de dar cumplimiento a los objetivos planteados fue: Recopilación de información previa que nos inclina hacia la búsqueda y ordenamiento de datos existentes y toda la información necesaria que ayudó a cumplir los objetivos de la investigación, se desarrolló luego una inspección de campo y toma de datos utilizando una ficha de evaluación en el cual se registran aspectos como tipos de patologías, áreas afectadas, porcentajes de afectación niveles de severidad y evidencias de las lesiones, que nos conllevan a un óptimo procesamiento y posteriormente se realizó un análisis adecuado del estudio patológico y se establecieron resultados respectivos.

Por lo tanto, el esquema del diseño de investigación que se aplicó fue el siguiente:

Gráfico 12: Diseño de la investigación.



Fuente: Elaboración propia (2018).

La metodología para el muestreo que se ha planteado en el presente ítem, se basa en un método basado en cuantificación de áreas, manifiesta que el número mínimo de secciones de muestreo que deben evaluarse se obtiene mediante la siguiente ecuación derivada para una confiabilidad del 95%.

$$n = \frac{N \cdot \sigma^2}{\left(\frac{e^2}{4}\right) \cdot (N-1) + \sigma^2} \dots\dots\dots (1)$$

Donde:

n = Número mínimo de secciones a muestrear.

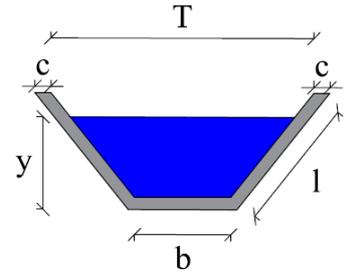
N = Número total de secciones en el tramo en estudio (área total / área de sección).

e = Error admisible en la estimación del PCI, normalmente es 5%.

σ = Desviación estándar del PCI, entre las secciones medidas, normalmente se asume un valor de 10%

teniendo los siguientes valores:

$$N = (\text{Área total}) / (\text{Área de sección}) \dots (2)$$



Teniendo como cálculo preliminar

- Área total = Perímetro de canal * Longitud de muestreo total.
- Área total = $(2c+2l+b)$ * Longitud de muestreo total.
- Área total = $(2*0.20+2*1.55+0.80)$ m* 1035.00 m
- Área total = 4450.50 m²

Observación: La longitud de muestreo total se obtiene por la siguiente fórmula:

[Longitud mínima de muestreo + 3.5% de la Longitud mínima]; este porcentaje es el admisible de seguridad y se adiciona en esta parte del análisis; finalmente expresado con valores numéricos sería: 1000 m + 1000 m*0.035 = 1035.00 m

- Área de sección = Perímetro de canal * Longitud de cada paño
- Área de sección = $(2c+2l+b)$ * longitud de cada paño
- Área de sección = $(2*0.20+2*1.55+0.80)$ m* 3.00 m
- Área de sección = 12.90 m²

• Reemplazando valores en ecuación (2):

$$N = 4450.50/12.90 = 345$$

$$e = 0.05 \quad ; \quad \sigma = 0.10$$

• Reemplazando valores en ecuación (1):

$$n = (345*0.10^2) / ((0.05^2/4) *(345-1) + 0.10^2)$$

$$n = 15.33 \quad \dots \dots \dots \text{redondeando al término inferior}$$

$$n = 15 \text{ muestras}$$

3.2.Universo, Población y muestra.

3.2.1. Universo.

El universo estuvo conformado por todas las estructuras de los canales que se encuentran dentro del Distrito de La Unión, Provincia de Piura, Región Piura.

3.2.2.Población.

La población estuvo formada por toda la infraestructura de concreto del canal lateral Santo Tomas, que comprende cerca de veinte kilómetros (20 km de longitud en su extensión), ubicado en el Distrito de La Unión, Provincia y Región Piura.

3.2.3. Muestra.

La muestra de estudio estuvo compuesta por la estructura del canal lateral Santo Tomás, considerada desde la progresiva km 4+060 hasta km 5+095, a la misma vez que para un adecuado análisis, se optó por dividir esta muestra en quince (15) unidades de muestra, cada unidad de muestra está conformada por una longitud de 69 metros; así podemos establecer un seguimiento más a detalle y preciso del desarrollo del canal y sus diferentes deficiencias que presenta.

3.3. Definición y operacionalización de variables e indicadores.

En esta oportunidad no se realiza la clasificación de los términos de operacionalización de variables e indicadores ya que la presente tesis al tener un nivel cualitativo no consigna las variables para su posterior desarrollo, y las hipótesis por ende no se generan.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

1.4.1. Técnica de recolección de datos.

Para la realización de la investigación se utilizó la técnica de la observación como paso fundamental de esta inspección visual in situ; de tal manera que se obtuvo la información necesaria para la identificación, clasificación, posterior análisis y evaluación de cada una de las lesiones patológicas que afectan a la estructura del canal lateral Santo Tomas, del Distrito de La Unión, Provincia de Piura, Departamento Piura.

1.4.2. Instrumento de recolección de datos.

Para la recolección de información se empleó una ficha técnica de evaluación, en la cual se registraron las lesiones patológicas de acuerdo a su tipo, área de afectación y nivel de severidad. Junto a ello se utilizaron los siguientes materiales que aportaron una óptima recolección de datos:

- Cámara fotográfica
- Wincha
- Calculadora
- Reglas

1.5. Plan de análisis.

Para el análisis de los datos recolectados en la inspección visual de esta investigación de tipo descriptivo y de naturaleza cualitativa recurrimos a la elaboración de cuadros, gráficos de porcentajes y áreas de afectación de cada lesión patológica que afecte a las estructuras en estudio. Así como también por su nivel de severidad.

Los cuadros y gráficos antes mencionados fueron elaborados a través del programa Microsoft Excel e irán a acompañados de una interpretación fundamentada en el marco teórico.

1.6. Matriz de consistencia

CUADRO 3: Matriz de consistencia.

Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal lateral Santo Tomás , entre las progresivas km 4+060 Hasta km 5+095, ubicado en el Distrito de La Unión, Provincia y Región Piura, octubre 2018.		
PROBLEMAS	OBJETIVOS	METODOLOGIA
<p><u>Problema Principal:</u> Evaluar y determinar la existencia de las patologías que se originan en las estructuras de concreto del canal lateral Santo Tomás, ubicado en el Distrito de La Unión, provincia Piura, Región Piura.</p> <p><u>Enunciado del problema:</u> ¿En qué medida la evaluación y determinación de las patologías en las estructuras de concreto del canal lateral Santo Tomás, ubicado en el Distrito de La Unión, Provincia y Región, Piura, me permitió conocer el nivel de severidad en que se encuentra la infraestructura?</p>	<p><u>Objetivo general:</u> Determinar y evaluar los tipos de patologías que se presentan en las estructuras de concreto del canal lateral Santo Tomás, para obtener el estado actual de la estructura a partir del análisis de las patologías existentes.</p> <p><u>Objetivos específicos:</u> _Identificar los tipos de patologías en las estructuras del canal lateral Santo Tomás _Analizar el porcentaje de las patologías en las estructuras del concreto” _Obtener el nivel de severidad de la estructura del canal lateral Santo Tomás.</p>	<p>Para este estudio realizado, el tipo de investigación fue cualitativa – cuantitativa; el nivel de investigación fue descriptivo porque describe la realidad de la estructura del canal lateral Santo Tomás.</p> <p>El diseño de la investigación fue no experimental, porque se estudió el problema sin recurrir al laboratorio y de corte transversal por lo que se está analizando en el periodo noviembre del año 2018.</p>

Fuente: Elaboración propia (2018).

1.7. Principios éticos.

Los aspectos éticos a considerar en la investigación:

- Dar a conocer los objetivos que se persiguen antes de la entrada en el campo de la investigación.
- No manipular los objetivos de acuerdo a la conveniencia personal. -Claridad en los objetivos de la investigación.
- Transparencia de los datos obtenidos.
- Confidencialidad
- Manejo de fuentes de consulta.
- Profundidad en el desarrollo del tema.
- Tener dominio sobre la temática que aborda la investigación.
- Compromiso personal para el desarrollo ético de la investigación educativa y social. Es por eso que dentro de este proyecto de investigación tenemos que emplear los principios éticos ya sea en varias fases: Al inicio de la evaluación, ser respetuosos, al acudir a realizar la investigación en nuestra zona de estudio y realizar la inspección de campo con total transparencia, asimismo ser claros al momento de explicar la razón porque escogimos dicha zona, que implica de que trata el estudio que vamos a realizar, dar a conocer nuestros objetivos teniendo como meta cumplirlos, sumándose también la justificación de nuestra investigación.
- En la recolección de datos, nuestra información recopilada de campo tiene que ser veraz y así poder registrar los datos en nuestra ficha técnica de evaluación, esto luego nos permitirá obtener los resultados.

- Ante la solución de análisis, tener el conocimiento y criterio necesario en los daños que se presentan en las estructuras de albañilería confinada de dicha institución, para así poder realizar el análisis y evaluación de las patologías encontradas.
- En la solución de resultados, obtener los resultados de las muestras y ser objetivos al momento de interpretarlos.

IV. Resultados.

4.1.Resultados.

A continuación, en el siguiente capítulo se presenta de forma didáctica y detallada los resultados que se obtuvieron en la presente investigación cuyo objetivo general fue determinar y evaluar las patologías del concreto que se presentan en el canal lateral Santo Tomás entre las progresivas km 4+060 Hasta km 5+095, ubicado en el Distrito de La Unión, Provincia y Región Piura. Para el procesamiento se ha hecho uso del programa Microsoft Excel, del cual se han obtenido tablas y gráficos que muestran los respectivos resultados de nuestra investigación.

Teniendo como punto de estudio la muestra, ósea la estructura del canal lateral Santo Tomás, entre las progresivas km 4+060 Hasta km 5+095, se ha optado dividir en quince unidades de muestra dicha estructura para un mejor análisis.

Los resultados mostrados inicialmente son de cada unidad de muestra (en nuestra caso hemos creído conveniente tomar como una unidad de muestra (Um) a la conformación de paños de canal de una longitud de sesentainueve metros), y luego al final se ha hecho un resumen de todas las unidades de muestra que conforman la longitud propuesta total (ósea el resultado final de la muestra), para establecer aspectos y resultados generales tales como: tipos de patologías, áreas de afectación, nivel de severidad, etc.

Para obtener el nivel de severidad se recurrió a un cuadro en donde se muestran todas las patologías en estudio y sus respectivos niveles de severidad de acuerdo a su afectación en la estructura, con un respectivo criterio técnico (Cuadro 2).

A continuación, se muestran las fórmulas que se utilizaron para el cálculo de los porcentajes de afectación a raíz de las mismas áreas que afectan a los elementos de las estructuras (En este caso se consideran elementos a los tres componentes lineales del canal, así como las losas laterales y la losa de fondo).

- Análisis de cada patología en el elemento.

$$\% \text{ Área con patología} = (\text{Área con patología} / \text{Área del elemento}) * 100$$

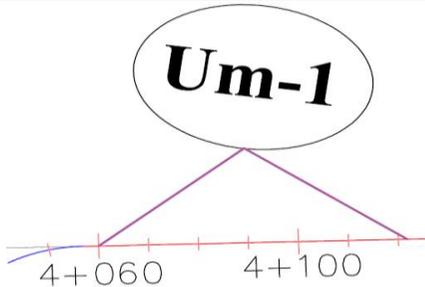
- Área total de la muestra analizada (ATMA).

$$\text{ATMA} = \text{Área de margen izquierdo} + \text{área de fondo de canal} + \text{área de margen derecho.}$$

- Análisis general de cada elemento.

$$\% \text{ Área total con patología por elemento} = (\text{Área total por elemento} / \text{ATMA}) * 100$$

Tabla 1: Ficha de evaluación de la unidad de muestra 1.

Ficha Técnica de Evaluación																		
		Título: Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal lateral Santo Tomas, entre las progresivas km 4+060 Hasta km 5+095, ubicado en el Distrito de la Union, Provincia y Región Piura, octubre 2018.																
Autor:	Bach. Jose García García			Asesor:	Mgrt Carmen Chilón Muñoz			Progresiva Inicial	4+060		Progresiva Final	4+129		Área total:	296.70		m2	
Unidad de Muestra 1																		
Plano de planta de la Unidad de Muestra 1									Tipos de patologías									
									Lesión	Símbolo	Patología	Lesión	Símbolo	Patología	Lesión	Símbolo	Patología	
									Físicas	1	Sedimentación de sólidos	Mecánicas	3	Fisuras	Químicas	6	Vegetación	
										2	Erosión		4	Grietas				
									Nivel de severidad				Leve					L
Elementos			Losa Izquierda			Losa de fondo			Losa Derecha			Fotografía de unidad de muestra						
			Área:	120.75	m2	Área:	55.20	m2	Área:	120.75	m2							
Tipos de patologías			Área con patología	% Área con patología	Nivel	Área con patología	% Área con patología	Nivel	Área con patología	% Área con patología	Nivel							
Lesión	Símbolo	Patología																
Físicas	1	Sedimentación de sólidos	0.00	0.00%	L	40.28	72.97%	S	0.00	0.00%	L							
	2	Erosión	26.18	21.68%	M	0.00	0.00%	L	25.13	20.81%	M							
mecánicas	3	Fisuras	0.43	0.36%	L	0.00	0.00%	L	0.36	0.30%	L							
	4	Grietas	0.18	0.15%	L	0.00	0.00%	L	0.37	0.31%	L							
5	Desprendimiento	0.00	0.00%	L	0.00	0.00%	L	0.00	0.00%	L								
Químicas	6	Vegetación	18.60	15.40%	L	5.38	9.75%	L	18.87	15.63%	L							
Área total por elemento			45.39	15.30%		45.66	15.39%		44.73	15.08%								
Nivel de severidad predominante			Moderado			Severo			Moderado									

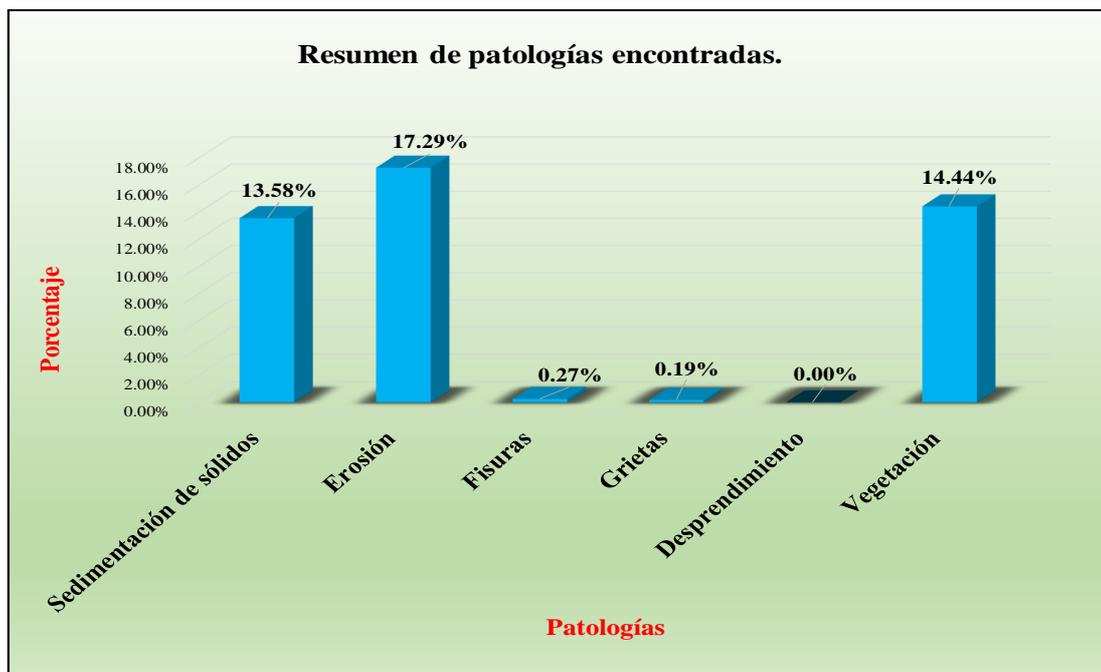
Fuente: Elaboración propia (2018).

Tabla 2: Resultados de la unidad de muestra 1.

Patologías identificadas		
Patologías	Área con patología (m2)	% de Área con patología
Sedimentación de sólidos	40.28	13.58%
Erosión	51.31	17.29%
Fisuras	0.79	0.27%
Grietas	0.55	0.19%
Desprendimiento	0.00	0.00%
Vegetación	42.85	14.44%
	135.78	45.76%

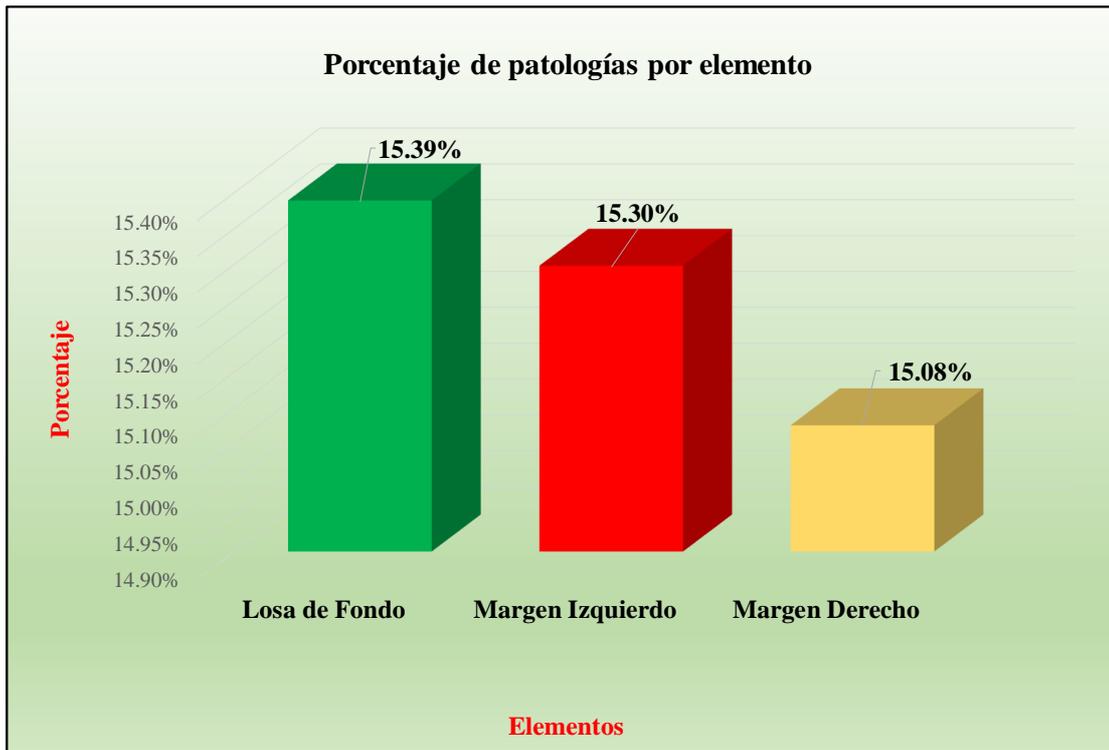
Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 13: Porcentaje de patologías encontradas en la unidad de muestra 1.



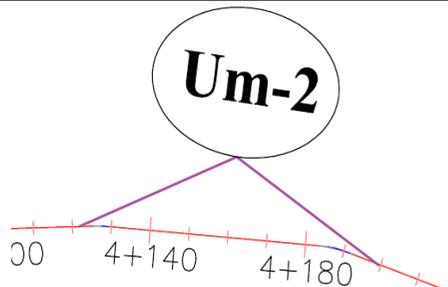
Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 14: Porcentaje de áreas dañadas por elementos de la unidad de muestra 1



Fuente: Elaboración propia (2018).

Tabla 3: Ficha de evaluación de la unidad de muestra 2.

Ficha Técnica de Evaluación																		
		Título: Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal lateral Santo Tomas, entre las progresivas km 4+060 Hasta km 5+095, ubicado en el Distrito de la Union, Provincia y Región Piura, octubre 2018.																
Autor:	Bach. Jose García García			Asesor:	Mgtr Carmen Chilón Muñoz			Progresiva Inicial	4+129		Progresiva Final	4+198		Área total:	296.70		m2	
Unidad de Muestra 2																		
Plano de planta de la Unidad de Muestra 2									Tipos de patologías									
									Lesión	Símbolo	Patología	Lesión	Símbolo	Patología	Lesión	Símbolo	Patología	
									Físicas	1	Sedimentación de sólidos	Mecánicas	3	Fisuras	Químicas	6	Vegetación	
										2	Erosión		4	Grietas				
									Nivel de severidad				Leve					L
Elementos			Losa Izquierda			Losa de fondo			Losa Derecha			Fotografía de unidad de muestra						
			Área:	120.75	m2	Área:	55.20	m2	Área:	120.75	m2							
Tipos de patologías			Área con patología	% Área con patología		Área con patología	% Área con patología		Área con patología	% Área con patología								
Lesión	Símbolo	Patología																
Físicas	1	Sedimentación de sólidos	0.00	0.00%	L	35.18	63.73%	M	10.67	8.84%	L							
	2	Erosión	16.26	13.47%	L	0.00	0.00%	L	25.19	20.86%	M							
Mecánicas	3	Fisuras	0.30	0.25%	L	0.00	0.00%	L	0.15	0.12%	L							
	4	Grietas	0.30	0.25%	L	0.00	0.00%	L	0.56	0.46%	L							
	5	Desprendimiento	0.00	0.00%	L	0.00	0.00%	L	0.00	0.00%	L							
Químicas	6	Vegetación	23.76	19.68%	L	8.16	14.78%	L	27.18	22.51%	L							
Área total por elemento			40.62	13.69%		43.34	14.61%		63.75	21.49%								
Nivel de severidad predominante			Leve			Moderado			Leve									

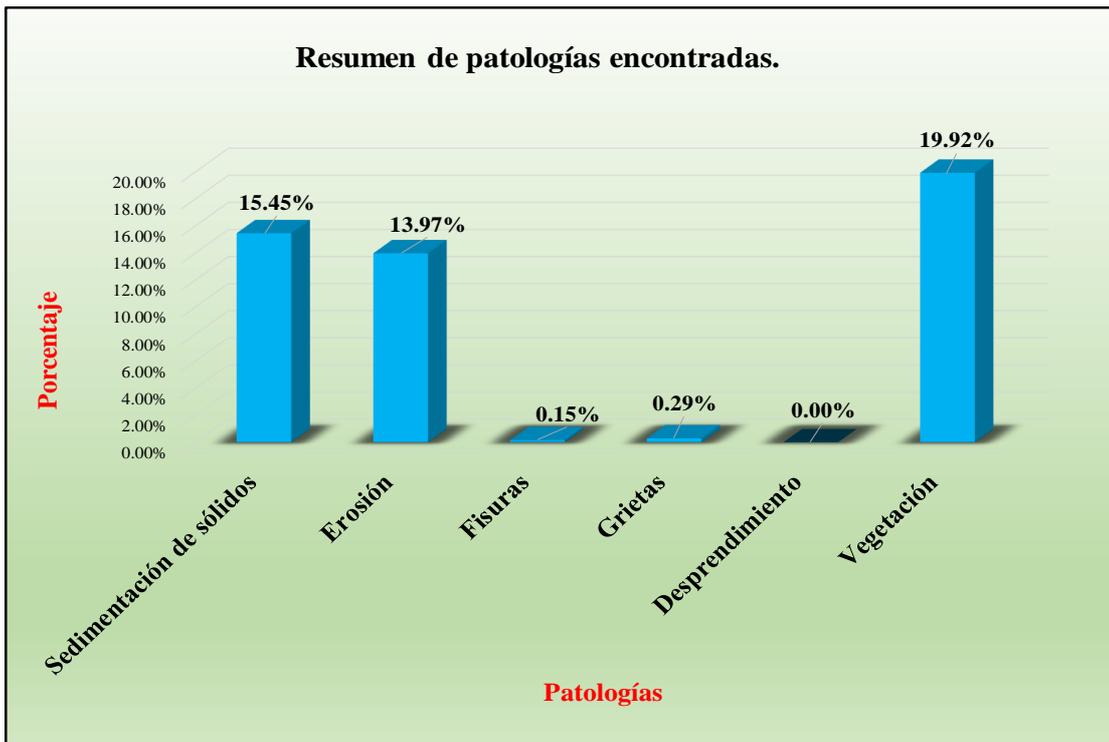
Fuente: Elaboración propia (2018).

Tabla 4: Resultados de la unidad de muestra 2.

Patologías identificadas		
Patologías	Área con patología (m2)	% de Área con patología
Sedimentación de sólidos	45.85	15.45%
Erosión	41.45	13.97%
Fisuras	0.45	0.15%
Grietas	0.86	0.29%
Desprendimiento	0.00	0.00%
Vegetación	59.10	19.92%
	147.71	49.78%

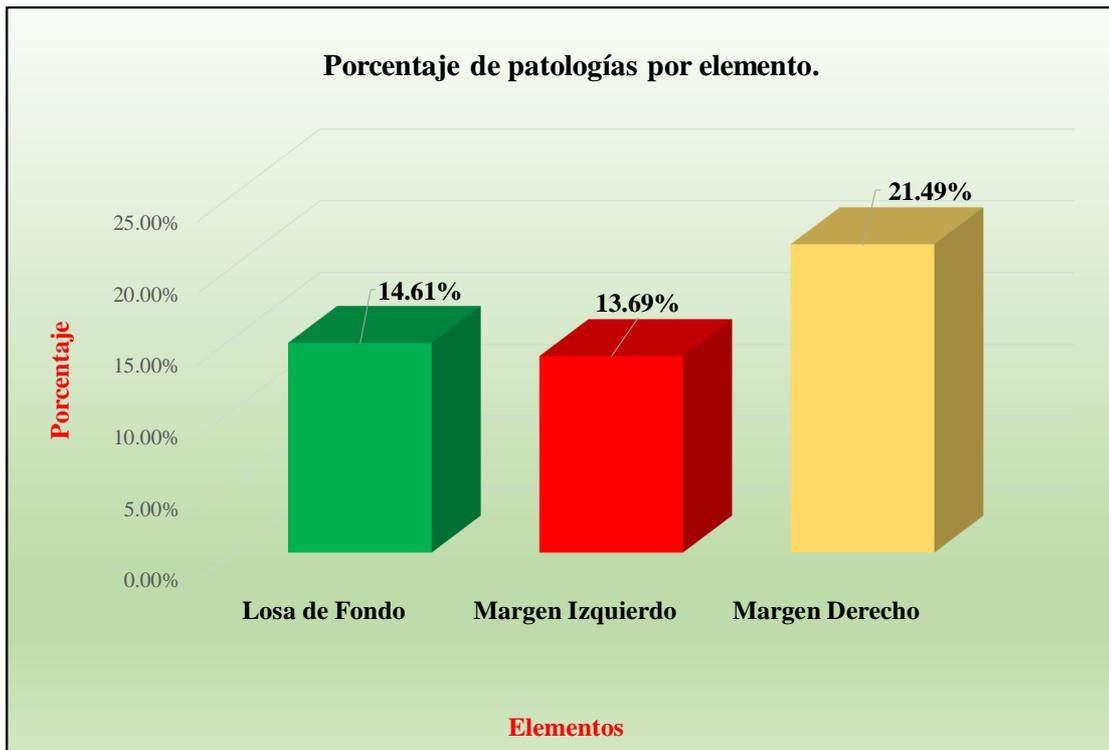
Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 15: Porcentaje de patologías encontradas en la unidad de muestra 2.



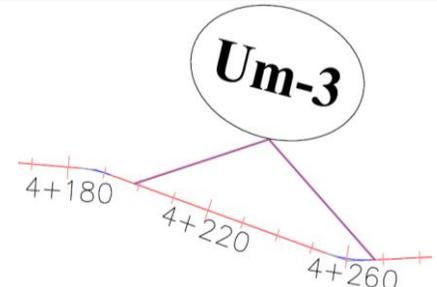
Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 16: Porcentaje de áreas dañadas por elementos de la unidad de muestra 2.



Fuente: Elaboración propia (2018).

Tabla 5: Ficha de evaluación de la unidad de muestra 3.

Ficha Técnica de Evaluación																		
		Título: Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal lateral Santo Tomas, entre las progresivas km 4+060 Hasta km 5+095, ubicado en el Distrito de la Union, Provincia y Región Piura, octubre 2018.																
Autor:	Bach. Jose García García			Asesor:	Mgr Carmen Chilón Muñoz			Progresiva Inicial	4+198		Progresiva Final	4+267		Área total:	296.70		m2	
Unidad de Muestra 3																		
Plano de planta de la Unidad de Muestra 3									Tipos de patologías									
									Lesión	Símbolo	Patología	Lesión	Símbolo	Patología	Lesión	Símbolo	Patología	
									Físicas	1	Sedimentación de sólidos	Mecánicas	3	Fisuras	Químicas	6	Vegetación	
										2	Erosión		4	Grietas				
													5	Desprendimiento				
Nivel de severidad			Leve			L	Moderado			M	Severo		S					
Elementos			Losa Izquierda			Losa de fondo			Losa Derecha			Fotografía de unidad de muestra						
			Área:	120.75	m2	Área:	55.20	m2	Área:	120.75	m2							
Tipos de patologías			Área con patología	% Área con patología		Área con patología	% Área con patología		Área con patología	% Área con patología								
Lesión	Símbolo	Patología																
Físicas	1	Sedimentación de sólidos	0.00	0.00%	L	26.33	47.70%	M	0.00	0.00%	L							
	2	Erosión	25.17	20.84%	L	0.00	0.00%	L	27.18	22.51%	M							
Mecánicas	3	Fisuras	0.00	0.00%	L	0.00	0.00%	L	0.00	0.00%	L							
	4	Grietas	0.30	0.25%	L	0.00	0.00%	L	0.10	0.08%	L							
	5	Desprendimiento	0.00	0.00%	L	0.00	0.00%	L	0.00	0.00%	L							
Químicas	6	Vegetación	20.17	16.70%	L	11.66	21.11%	L	24.19	20.03%	L							
Área total por elemento			45.64	15.38%		37.99	12.80%		51.47	17.35%								
Nivel de severidad predominante			Leve			Moderado			Moderado									

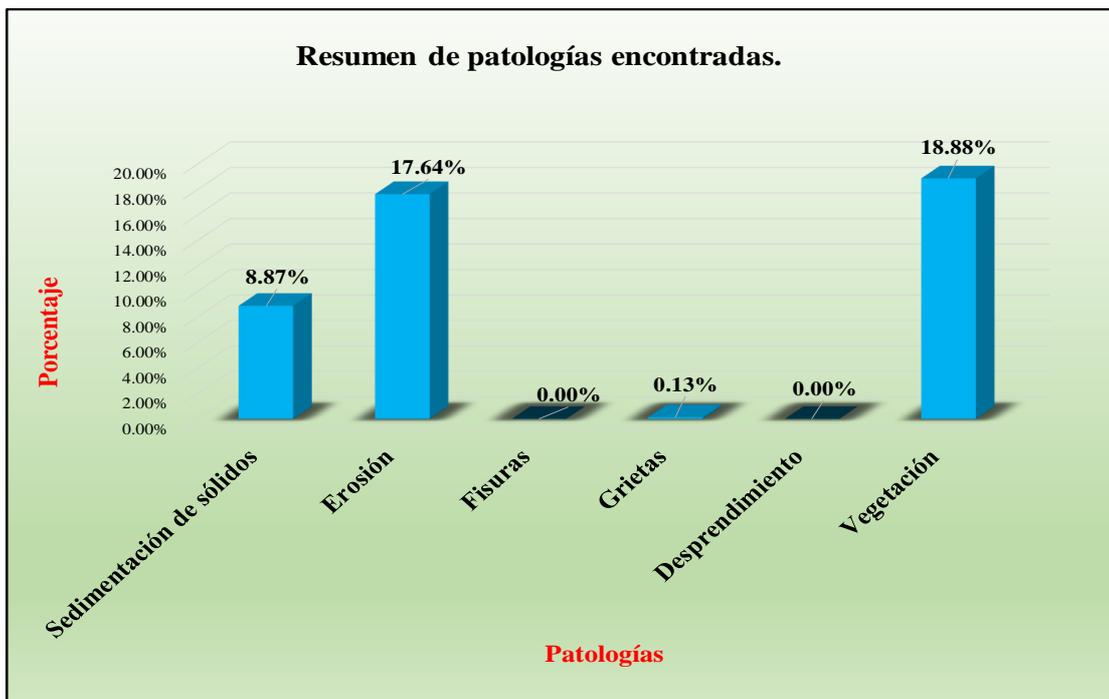
Fuente: Elaboración propia (2018).

Tabla 6: Resultados de la unidad de muestra 3.

Patologías identificadas		
Patologías	Área con patología (m2)	% de Área con patología
Sedimentación de sólidos	26.33	8.87%
Erosión	52.35	17.64%
Fisuras	0.00	0.00%
Grietas	0.40	0.13%
Desprendimiento	0.00	0.00%
Vegetación	56.02	18.88%
	135.10	45.53%

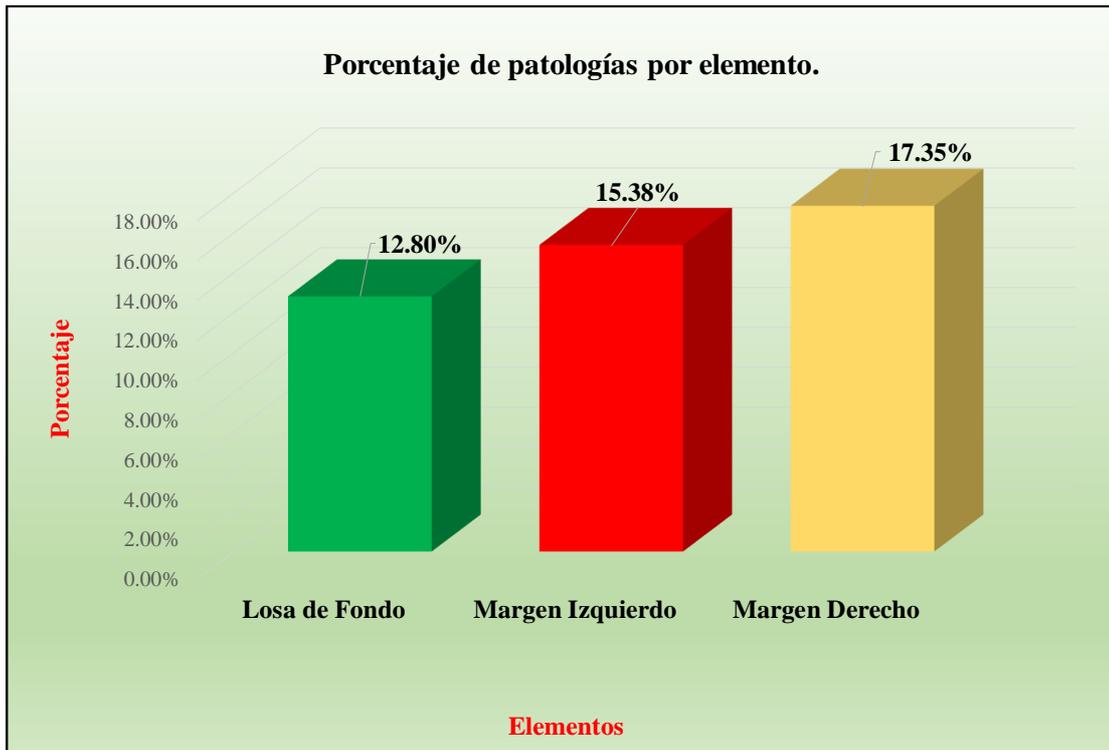
Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 17: Porcentaje de patologías encontradas en la unidad de muestra 3.



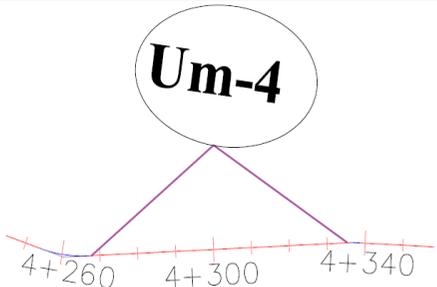
Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 18: Porcentaje de áreas dañadas por elementos de la unidad de muestra 3



Fuente: Elaboración propia (2018).

Tabla 7: Ficha de evaluación de la unidad de muestra 4.

Ficha Técnica de Evaluación																		
		Título: Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal lateral Santo Tomas, entre las progresivas km 4+060 Hasta km 5+095, ubicado en el Distrito de la Union, Provincia y Región Piura, octubre 2018.																
Autor:	Bach. Jose García García			Asesor:	Mgtr Carmen Chilón Muñoz			Progresiva Inicial	4+267		Progresiva Final	4+336		Área total:	296.70		m2	
Unidad de Muestra 4																		
Plano de planta de la Unidad de Muestra									Tipos de patologías									
									Lesión	Símbolo	Patología	Lesión	Símbolo	Patología	Lesión	Símbolo	Patología	
									Físicas	1	Sedimentación de sólidos	Mecánicas	3	Fisuras	Químicas	6	Vegetación	
										2	Erosión		4	Grietas				
													5	Desprendimiento				
Nivel de severidad			Leve			L	Moderado			M	Severo		S					
Elementos			Losa Izquierda			Losa de fondo			Losa Derecha			Fotografía de unidad de muestra						
			Área:	120.75	m2	Área:	55.20	m2	Área:	120.75	m2							
Tipos de patologías			Área con patología	% Área con patología		Área con patología	% Área con patología		Área con patología	% Área con patología								
Lesión	Símbolo	Patología																
Físicas	1	Sedimentación de sólidos	0.00	0.00%	L	18.74	33.95%	M	0.00	0.00%	L							
	2	Erosión	27.87	23.08%	M	0.00	0.00%	L	25.19	20.86%	M							
Mecánicas	3	Fisuras	0.40	0.33%	L	0.00	0.00%	L	0.20	0.17%	L							
	4	Grietas	0.20	0.17%	L	0.00	0.00%	L	0.20	0.17%	L							
	5	Desprendimiento	0.30	0.25%	L	0.00	0.00%	L	0.00	0.00%	L							
Químicas	6	Vegetación	25.19	20.86%	L	14.18	25.69%	L	25.18	20.85%	L							
Área total por elemento			53.96	18.19%		32.92	11.10%		50.77	17.11%								
Nivel de severidad predominante			Moderado			Moderado			Leve									

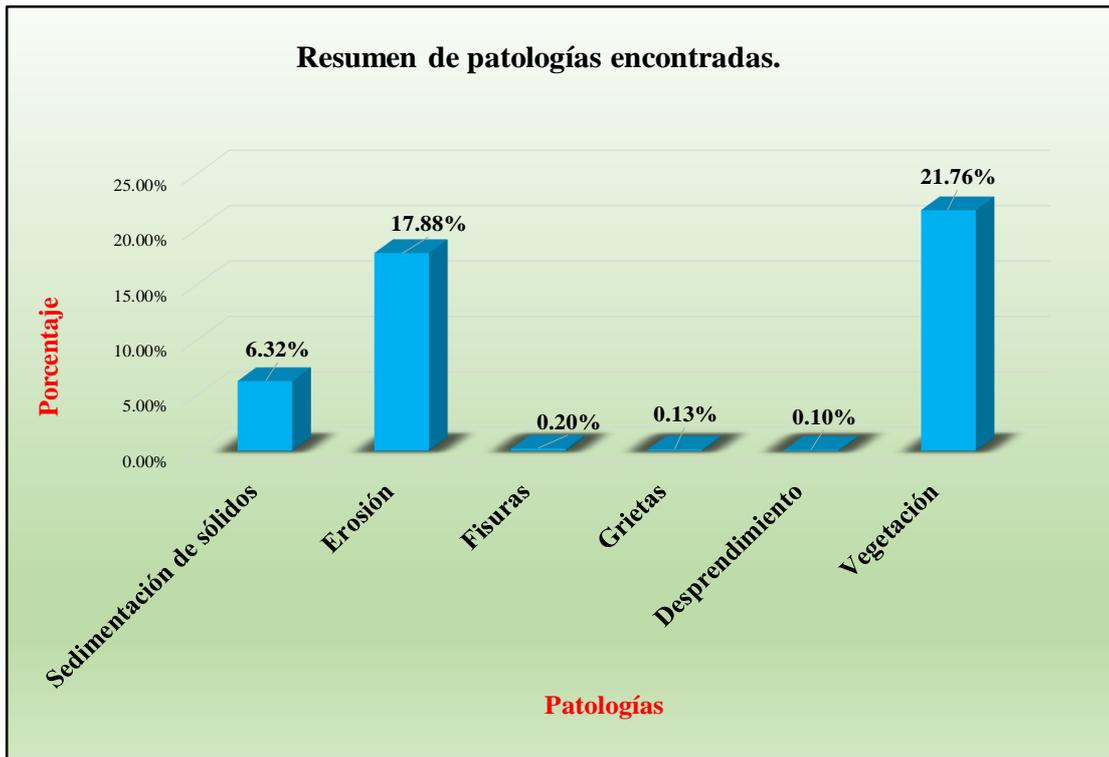
Fuente: Elaboración propia (2018).

Tabla 8: Resultados de la unidad de muestra 4.

Patologías identificadas		
Patologías	Área con patología (m2)	% de Área con patología
Sedimentación de sólidos	18.74	6.32%
Erosión	53.06	17.88%
Fisuras	0.60	0.20%
Grietas	0.40	0.13%
Desprendimiento	0.30	0.10%
Vegetación	64.55	21.76%
	137.65	46.39%

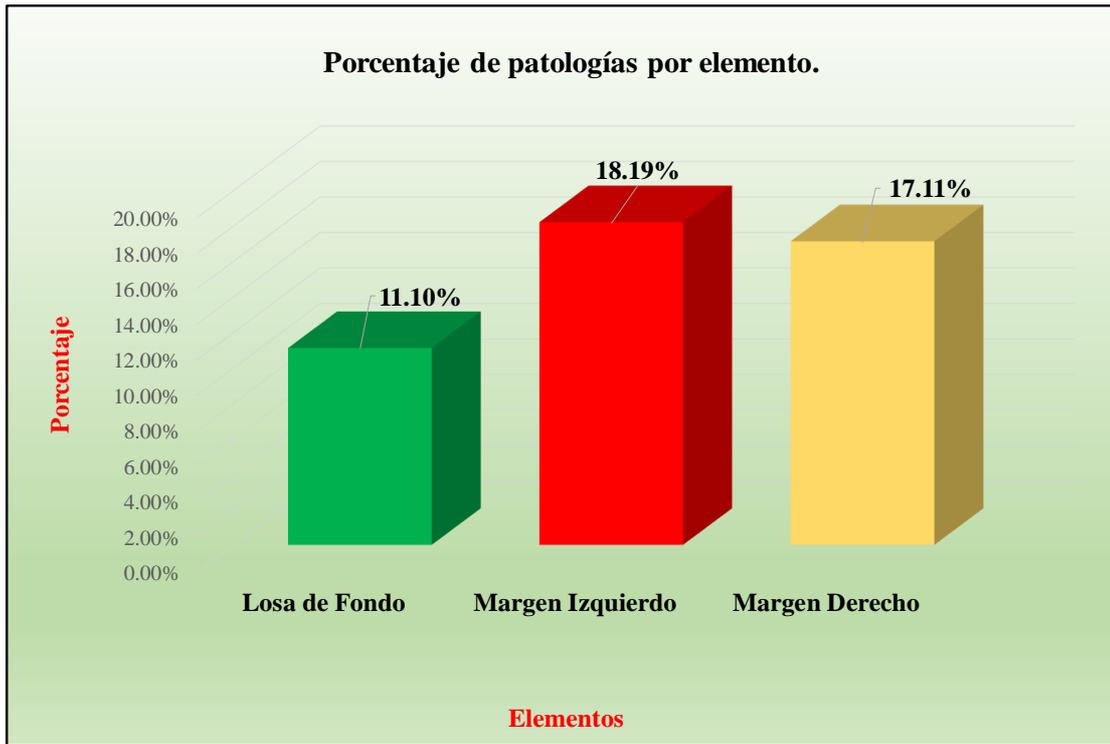
Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 19: Porcentaje de patologías encontradas en la unidad de muestra 4.



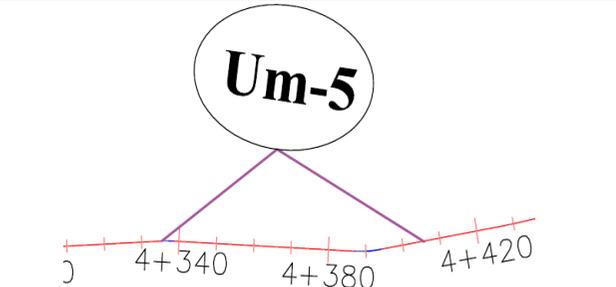
Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 20: Porcentaje de áreas dañadas por elementos de la unidad de muestra 4



Fuente: Elaboración propia (2018).

Tabla 9: Ficha de evaluación de la unidad de muestra 5.

Ficha Técnica de Evaluación																		
		Título: Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal lateral Santo Tomas, entre las progresivas km 4+060 Hasta km 5+095, ubicado en el Distrito de la Union, Provincia y Región Piura, octubre 2018.																
Autor:	Bach. Jose García García			Asesor:	Mgrt Carmen Chilón Muñoz			Progresiva Inicial	4+336		Progresiva Final	4+405		Área total:	296.70		m2	
Unidad de Muestra 5																		
Plano de planta de la Unidad de Muestra 5									Tipos de patologías									
									Lesión	Símbolo	Patología	Lesión	Símbolo	Patología	Lesión	Símbolo	Patología	
									Físicas	1	Sedimentación de sólidos	Mecánicas	3	Fisuras	Químicas	6	Vegetación	
										2	Erosión		4	Grietas				
													5	Desprendimiento				
Nivel de severidad			Leve			L		Moderado			M		Severo		S			
Elementos			Losa Izquierda			Losa de fondo			Losa Derecha			Fotografía de unidad de muestra						
			Área:	120.75	m2	Área:	55.20	m2	Área:	120.75	m2							
Tipos de patologías			Área con patología	% Área con patología	Nivel	Área con patología	% Área con patología	Nivel	Área con patología	% Área con patología	Nivel							
Lesión	Símbolo	Patología																
Físicas	1	Sedimentación de sólidos	0.00	0.00%	L	30.40	55.07%	S	0.00	0.00%	L							
	2	Erosión	25.88	21.43%	M	0.00	0.00%	L	27.33	22.63%	M							
Mecánicas	3	Fisuras	0.20	0.17%	L	0.00	0.00%	L	0.30	0.25%	L							
	4	Grietas	0.10	0.08%	L	0.00	0.00%	L	0.16	0.13%	L							
	5	Desprendimiento	0.00	0.00%	L	0.00	0.00%	L	0.00	0.00%	L							
Químicas	6	Vegetación	24.18	20.02%	L	18.28	33.12%	M	22.77	18.86%	L							
Área total por elemento			50.36	16.97%		48.68	16.41%		50.56	17.04%								
Nivel de severidad predominante			Moderado			Severo			Moderado									

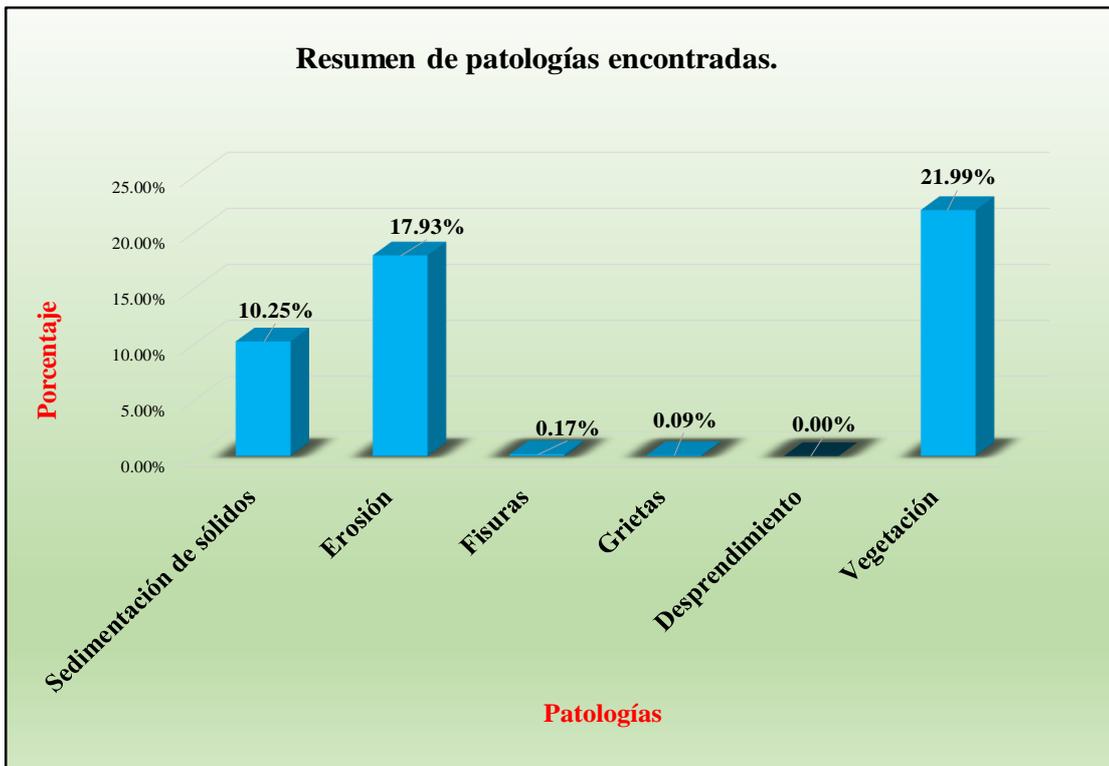
Fuente: Elaboración propia (2018).

Tabla 10: Resultados de la unidad de muestra 5.

Patologías identificadas		
Patologías	Área con patología (m2)	% de Área con patología
Sedimentación de sólidos	30.40	10.25%
Erosión	53.21	17.93%
Fisuras	0.50	0.17%
Grietas	0.26	0.09%
Desprendimiento	0.00	0.00%
Vegetación	65.23	21.99%
	149.60	50.42%

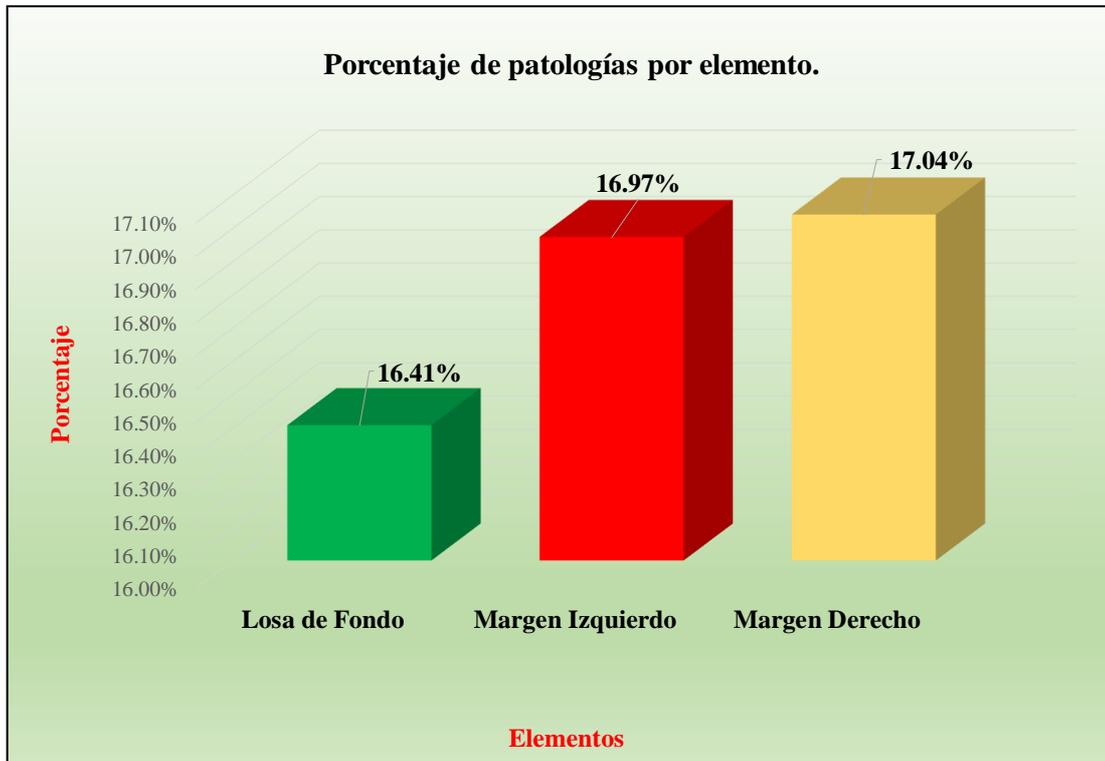
Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 21: Porcentaje de patologías encontradas en la unidad de muestra 5.



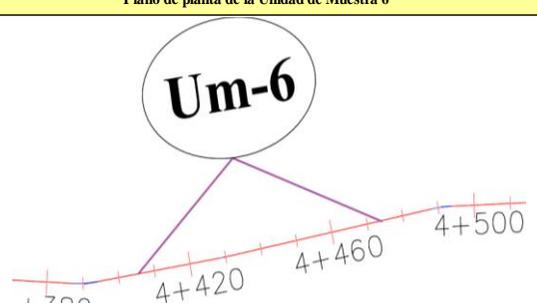
Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 22: Porcentaje de áreas dañadas por elementos de la unidad de muestra 5.



Fuente: Elaboración propia (2018).

Tabla 11: Ficha de evaluación de la unidad de muestra 6.

Ficha Técnica de Evaluación																		
		Título: Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal lateral Santo Tomas, entre las progresivas km 4+060 Hasta km 5+095, ubicado en el Distrito de la Union, Provincia y Región Piura, octubre 2018.																
Autor:	Bach. Jose García García			Asesor:	Mgrtr Carmen Chilón Muñoz			Progresiva Inicial	4+405		Progresiva Final	4+474		Área total:	296.70		m2	
Unidad de Muestra 6																		
Plano de planta de la Unidad de Muestra 6									Tipos de patologías									
									Lesión	Símbolo	Patología	Lesión	Símbolo	Patología	Lesión	Símbolo	Patología	
									Físicas	1	Sedimentación de sólidos	Mecánicas	3	Fisuras	Químicas	6	Vegetación	
										2	Erosión		4	Grietas				
													5	Desprendimiento				
Nivel de severidad			Leve			L	Moderado			M	Severo		S					
Elementos			Losa Izquierda			Losa de fondo			Losa Derecha			Fotografía de unidad de muestra						
			Área:	120.75	m2	Área:	55.20	m2	Área:	120.75	m2							
Tipos de patologías			Área con patología	% Área con patología		Área con patología	% Área con patología		Área con patología	% Área con patología								
Lesión	Símbolo	Patología																
Físicas	1	Sedimentación de sólidos	2.10	1.74%	L	19.27	34.91%	M	3.20	2.65%	L							
	2	Erosión	25.88	21.43%	M	0.00	0.00%	L	30.16	24.98%	M							
Mecánicas	3	Fisuras	0.40	0.33%	L	0.00	0.00%	L	0.20	0.17%	L							
	4	Grietas	0.00	0.00%	L	0.00	0.00%	L	0.16	0.13%	L							
	5	Desprendimiento	0.00	0.00%	L	0.00	0.00%	L	0.00	0.00%	L							
Químicas	6	Vegetación	21.00	17.39%	L	18.16	32.90%	M	17.29	14.32%	L							
Área total por elemento			49.38	16.64%		37.43	12.62%		51.01	17.19%								
Nivel de severidad predominante			Moderado			Moderado			Moderado									

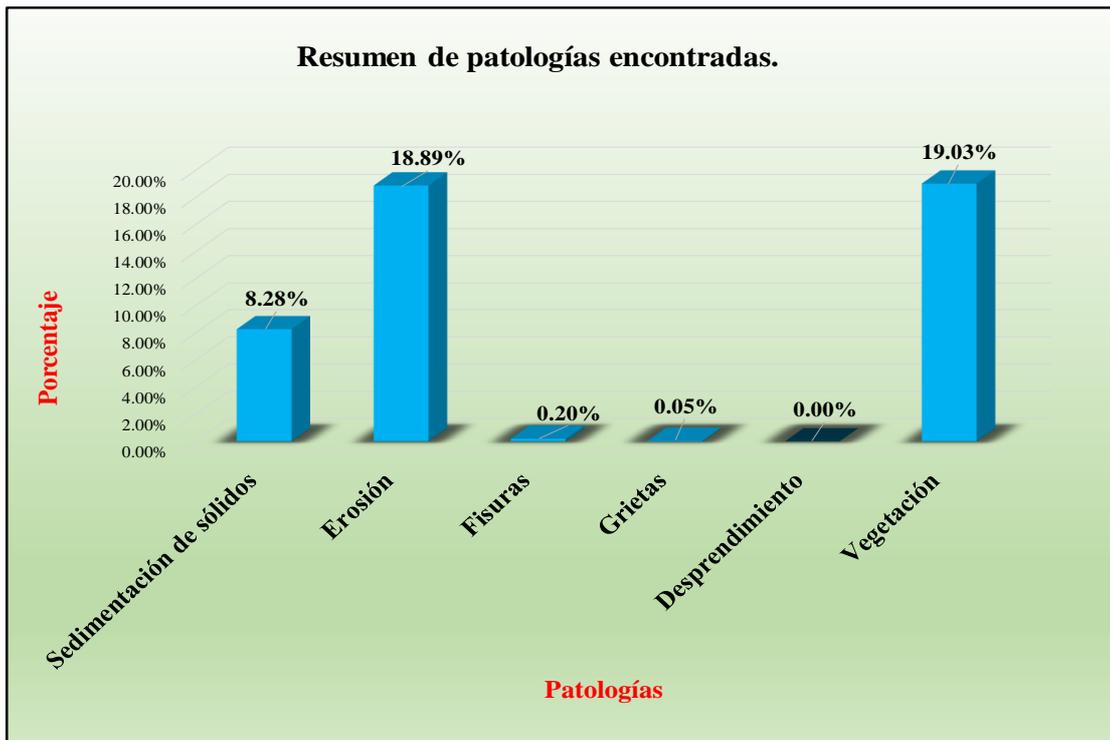
Fuente: Elaboración propia (2018).

Tabla 12: Resultados de la unidad de muestra 6.

Patologías identificadas		
Patologías	Área con patología (m2)	% de Área con patología
Sedimentación de sólidos	24.57	8.28%
Erosión	56.04	18.89%
Fisuras	0.60	0.20%
Grietas	0.16	0.05%
Desprendimiento	0.00	0.00%
Vegetación	56.45	19.03%
	137.82	46.45%

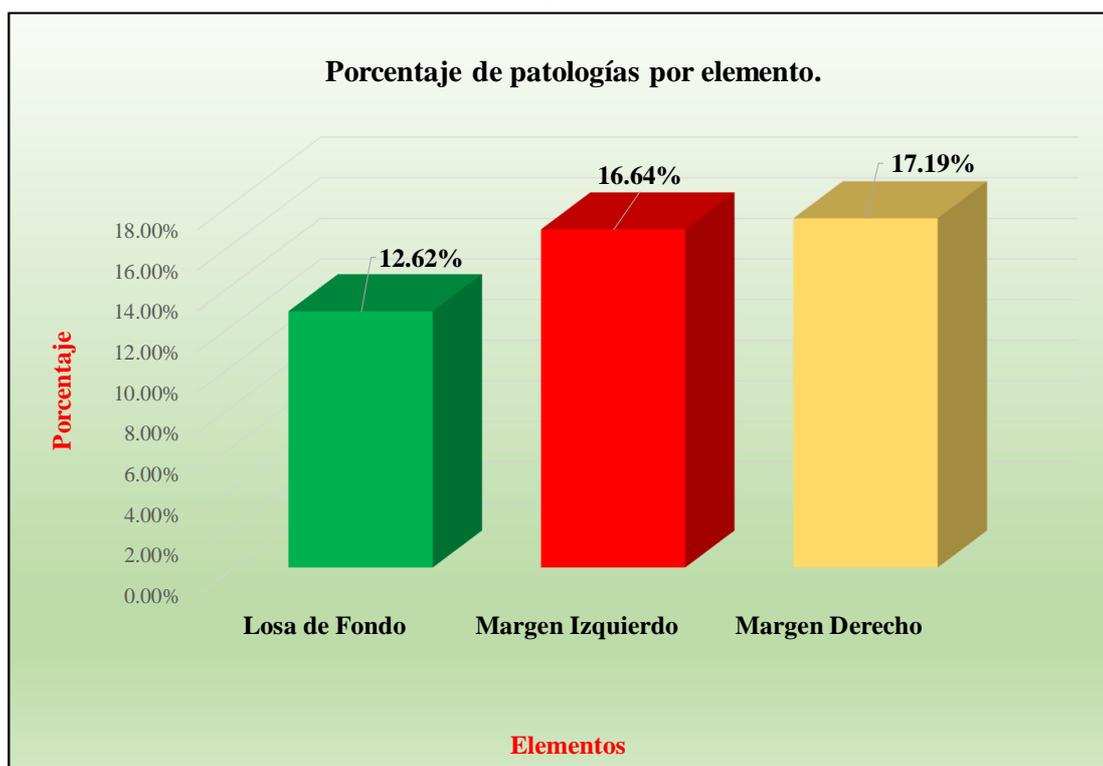
Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 23: Porcentaje de patologías encontradas en la unidad de muestra 6.



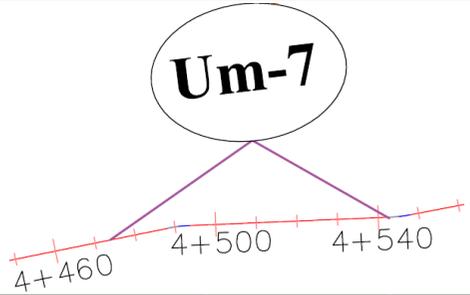
Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 24: Porcentaje de áreas dañadas por elementos de la unidad de muestra 6.



Fuente: Elaboración propia (2018).

Tabla 13: Ficha de evaluación de la unidad de muestra 7.

Ficha Técnica de Evaluación																		
		Título: Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal lateral Santo Tomas, entre las progresivas km 4+060 Hasta km 5+095, ubicado en el Distrito de la Union, Provincia y Región Piura, octubre 2018.																
Autor:	Bach. Jose García García			Asesor:	Mgrt Carmen Chilón Muñoz			Progresiva Inicial	4+474		Progresiva Final	4+543		Área total:	296.70		m2	
Unidad de Muestra 7																		
Plano de planta de la Unidad de Muestra 7									Tipos de patologías									
									Lesión	Símbolo	Patología	Lesión	Símbolo	Patología	Lesión	Símbolo	Patología	
									Físicas	1	Sedimentación de sólidos	Mecánicas	3	Fisuras	Químicas	6	Vegetación	
										2	Erosión		4	Grietas				
													5	Desprendimiento				
Nivel de severidad			Leve			L	Moderado			M	Severo		S					
Elementos			Losa Izquierda			Losa de fondo			Losa Derecha			Fotografía de unidad de muestra						
			Área:	120.75	m2	Área:	55.20	m2	Área:	120.75	m2							
Tipos de patologías			Área con patología	% Área con patología		Área con patología	% Área con patología		Área con patología	% Área con patología								
Lesión	Símbolo	Patología																
Físicas	1	Sedimentación de sólidos	1.90	1.57%	L	16.90	30.62%	M	1.20	0.99%	L							
	2	Erosión	27.69	22.93%	M	0.00	0.00%	L	26.11	21.62%	M							
Mecánicas	3	Fisuras	0.20	0.17%	L	0.00	0.00%	L	0.18	0.15%	L							
	4	Grietas	0.10	0.08%	L	0.00	0.00%	L	0.00	0.00%	L							
	5	Desprendimiento	0.50	0.41%	L	0.00	0.00%	L	0.00	0.00%	L							
Químicas	6	Vegetación	21.73	18.00%	L	18.19	32.95%	M	24.10	19.96%	L							
Área total por elemento			52.12	17.57%		35.09	11.83%		51.59	17.39%								
Nivel de severidad predominante			Moderado			Moderado			Moderado									

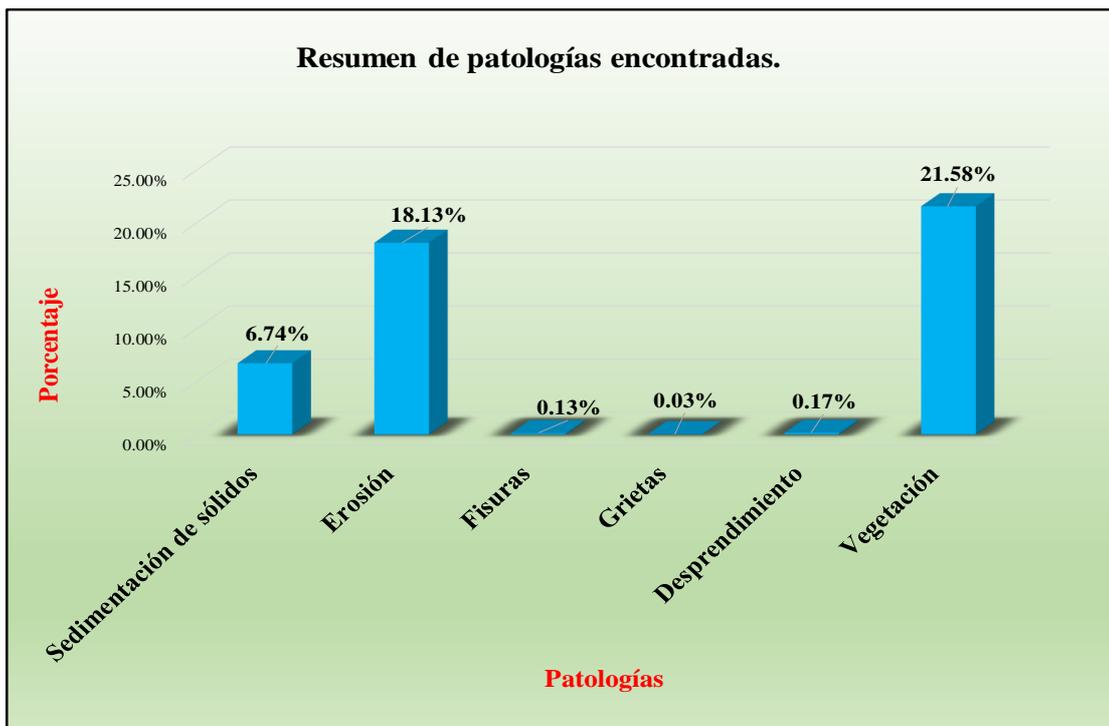
Fuente: Elaboración propia (2018).

Tabla 14: Resultados de la unidad de muestra 7.

Patologías identificadas		
Patologías	Área con patología (m2)	% de Área con patología
Sedimentación de sólidos	20.00	6.74%
Erosión	53.80	18.13%
Fisuras	0.38	0.13%
Grietas	0.10	0.03%
Desprendimiento	0.50	0.17%
Vegetación	64.02	21.58%
	138.80	46.78%

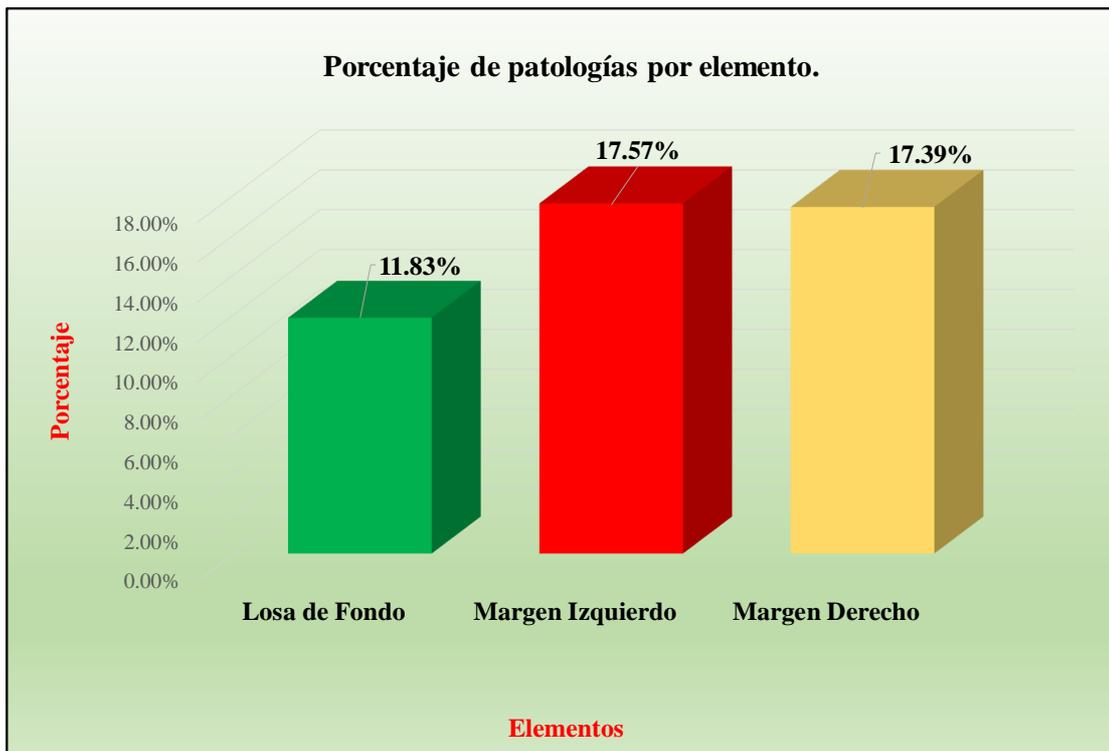
Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 25: Porcentaje de patologías encontradas en la unidad de muestra 7.



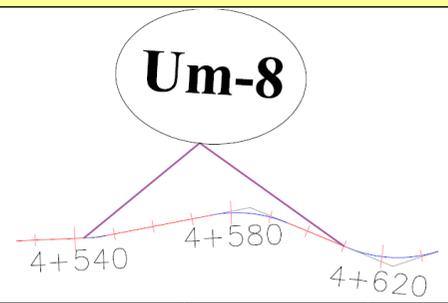
Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 26: Porcentaje de áreas dañadas por elementos de la unidad de muestra 7.



Fuente: Elaboración propia (2018).

Tabla 15: Ficha de evaluación de la unidad de muestra 8.

Ficha Técnica de Evaluación																		
		Título: Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal lateral Santo Tomas, entre las progresivas km 4+060 Hasta km 5+095, ubicado en el Distrito de la Union, Provincia y Región Piura, octubre 2018.																
Autor:	Bach. Jose García García			Asesor:	Mgrt Carmen Chilón Muñoz			Progresiva Inicial	4+543		Progresiva Final	4+612		Área total:	296.70		m2	
Unidad de Muestra 8																		
Plano de planta de la Unidad de Muestra 8									Tipos de patologías									
									Lesión	Símbolo	Patología	Lesión	Símbolo	Patología	Lesión	Símbolo	Patología	
									Físicas	1	Sedimentación de sólidos	Mecánicas	3	Fisuras	Químicas	6	Vegetación	
										2	Erosión		4	Grietas				
									Nivel de severidad		Leve			L				Moderado
Elementos			Losa Izquierda			Losa de fondo			Losa Derecha			Fotografía de unidad de muestra						
			Área:	120.75	m2	Área:	55.20	m2	Área:	120.75	m2							
Tipos de patologías			Área con patología	% Área con patología		Área con patología	% Área con patología		Área con patología	% Área con patología								
Lesión	Símbolo	Patología																
Físicas	1	Sedimentación de sólidos	2.10	1.74%	L	13.20	23.91%	M	1.84	1.52%	L							
	2	Erosión	24.99	20.70%	M	0.00	0.00%	L	14.17	11.73%	L							
Mecánicas	3	Fisuras	0.00	0.00%	L	0.00	0.00%	L	0.10	0.08%	L							
	4	Grietas	0.40	0.33%	L	0.00	0.00%	L	0.30	0.25%	L							
5	Desprendimiento	0.00	0.00%	L	0.00	0.00%	L	0.00	0.00%	L								
Químicas	6	Vegetación	12.10	10.02%	L	16.49	29.87%	L	14.20	11.76%	L							
Área total por elemento			39.59	13.34%		29.69	10.01%		30.61	10.32%								
Nivel de severidad predominante			Moderado			Leve			Leve									

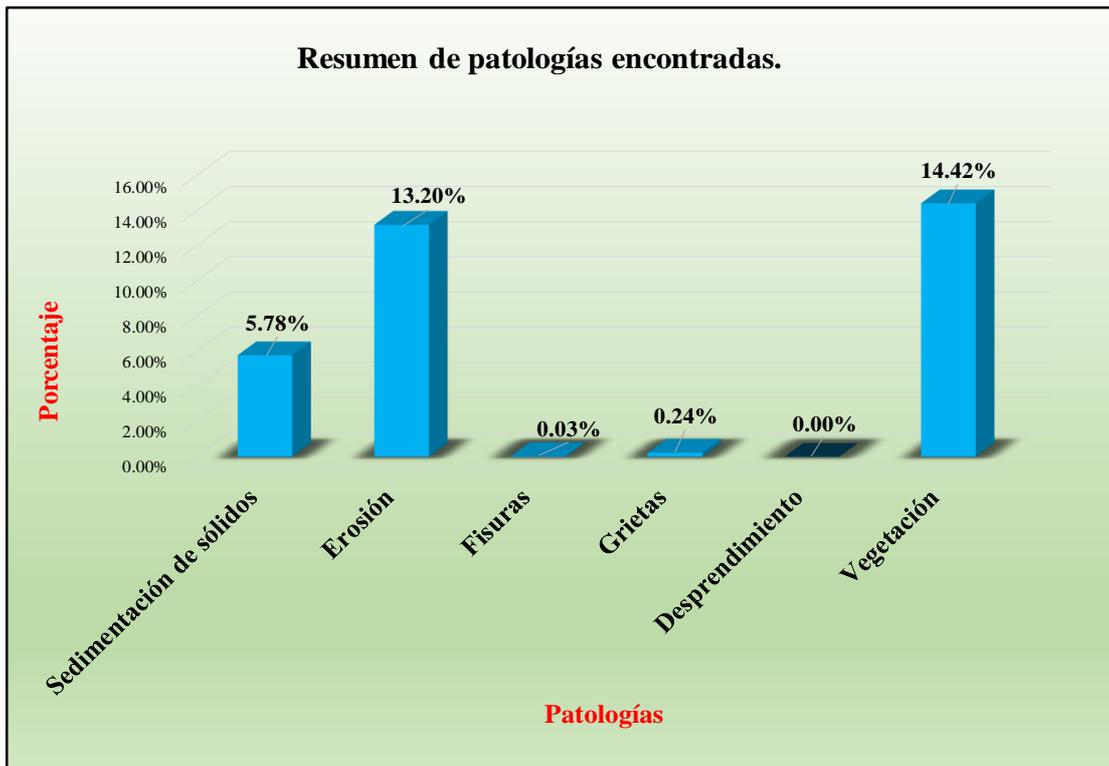
Fuente: Elaboración propia (2018).

Tabla 16: Resultados de la unidad de muestra 8.

Patologías identificadas		
Patologías	Área con patología (m2)	% de Área con patología
Sedimentación de sólidos	17.14	5.78%
Erosión	39.16	13.20%
Fisuras	0.10	0.03%
Grietas	0.70	0.24%
Desprendimiento	0.00	0.00%
Vegetación	42.79	14.42%
	99.89	33.67%

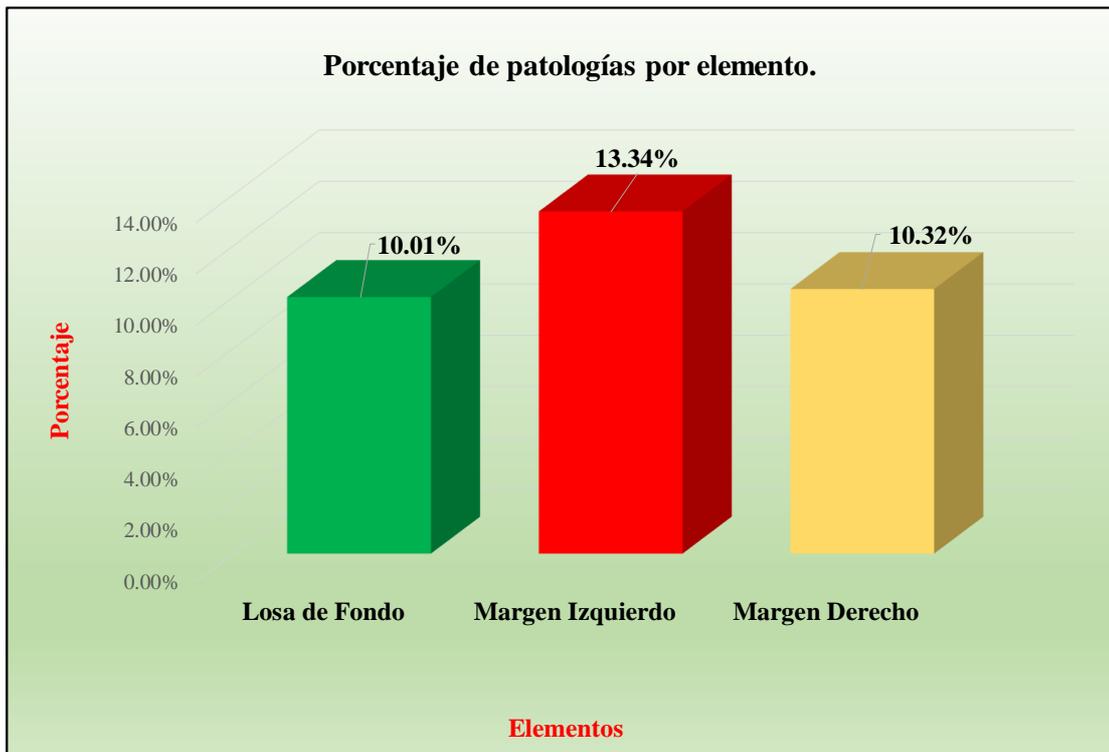
Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 27: Porcentaje de patologías encontradas en la unidad de muestra 8.



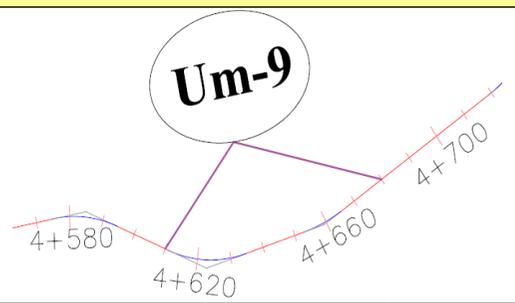
Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 28: Porcentaje de áreas dañadas por elementos de la unidad de muestra 8



Fuente: Elaboración propia (2018).

Tabla 17: Ficha de evaluación de la unidad de muestra 9.

Ficha Técnica de Evaluación																				
		Título: Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal lateral Santo Tomas, entre las progresivas km 4+060 Hasta km 5+095, ubicado en el Distrito de la Union, Provincia y Región Piura, octubre 2018.																		
Autor:	Bach. Jose García García			Asesor:	Mgrt Carmen Chilón Muñoz			Progresiva Inicial	4+612		Progresiva Final	4+681		Área total:	296.70		m2			
Unidad de Muestra 9																				
Plano de planta de la Unidad de Muestra 9									Tipos de patologías											
									Lesión	Símbolo	Patología	Lesión	Símbolo	Patología	Lesión	Símbolo	Patología	Lesión	Símbolo	Patología
									Físicas	1	Sedimentación de sólidos	Mecánicas	3	Fisuras	Químicas	6	Vegetación			
										2	Erosión		4	Grietas						
									Nivel de severidad		Leve			L				Moderado		M
Elementos			Losa Izquierda			Losa de fondo			Losa Derecha			Fotografía de unidad de muestra								
			Área:	120.75	m2	Área:	55.20	m2	Área:	120.75	m2									
Tipos de patologías			Área con patología	% Área con patología		Área con patología	% Área con patología		Área con patología	% Área con patología										
Lesión	Símbolo	Patología																		
Físicas	1	Sedimentación de sólidos	1.98	1.64%	L	16.92	30.65%	M	1.20	0.99%	L									
	2	Erosión	8.38	6.94%	L	0.00	0.00%	L	8.16	6.76%	L									
Mecánicas	3	Fisuras	0.20	0.17%	L	0.00	0.00%	L	0.18	0.15%	L									
	4	Grietas	0.10	0.08%	L	0.00	0.00%	L	0.00	0.00%	L									
	5	Desprendimiento	0.00	0.00%	L	0.00	0.00%	L	0.00	0.00%	L									
Químicas	6	Vegetación	4.20	3.48%	L	10.18	18.44%	L	3.10	2.57%	L									
Área total por elemento			14.86	5.01%		27.10	9.13%		12.64	4.26%										
Nivel de severidad predominante			Leve			Moderado			Leve											

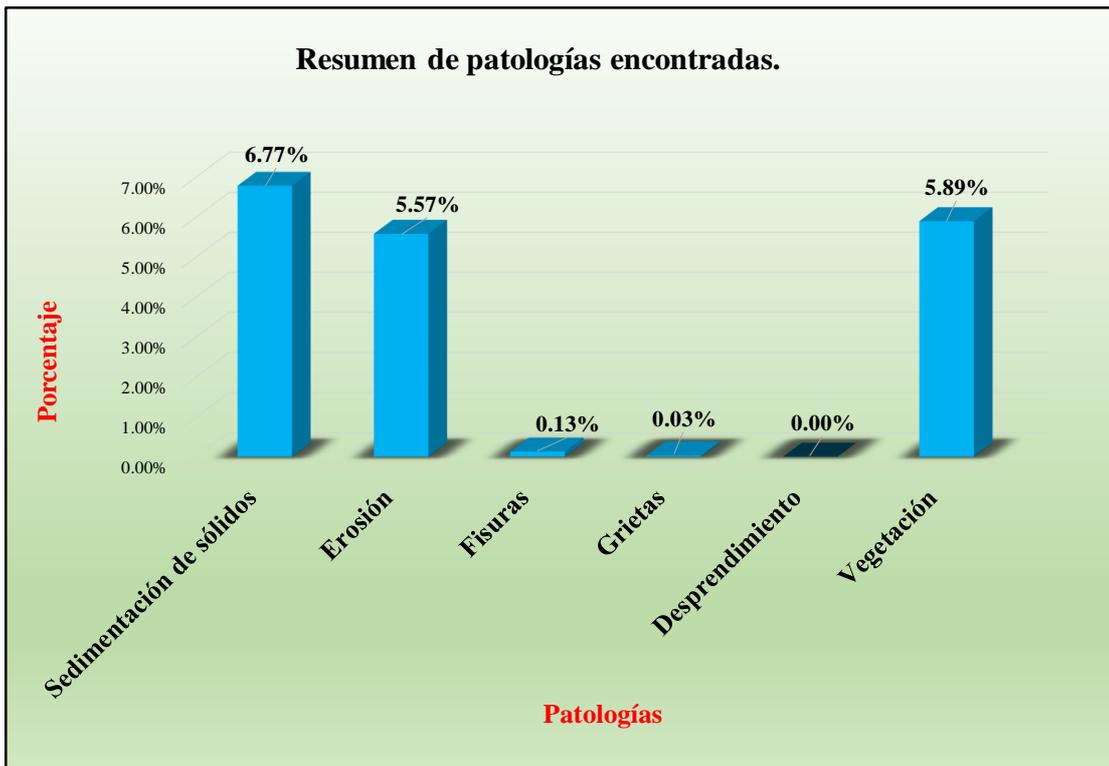
Fuente: Elaboración propia (2018).

Tabla 18: Resultados de la unidad de muestra 9.

Patologías identificadas		
Patologías	Área con patología (m2)	% de Área con patología
Sedimentación de sólidos	20.10	6.77%
Erosión	16.54	5.57%
Fisuras	0.38	0.13%
Grietas	0.10	0.03%
Desprendimiento	0.00	0.00%
Vegetación	17.48	5.89%
	54.60	18.40%

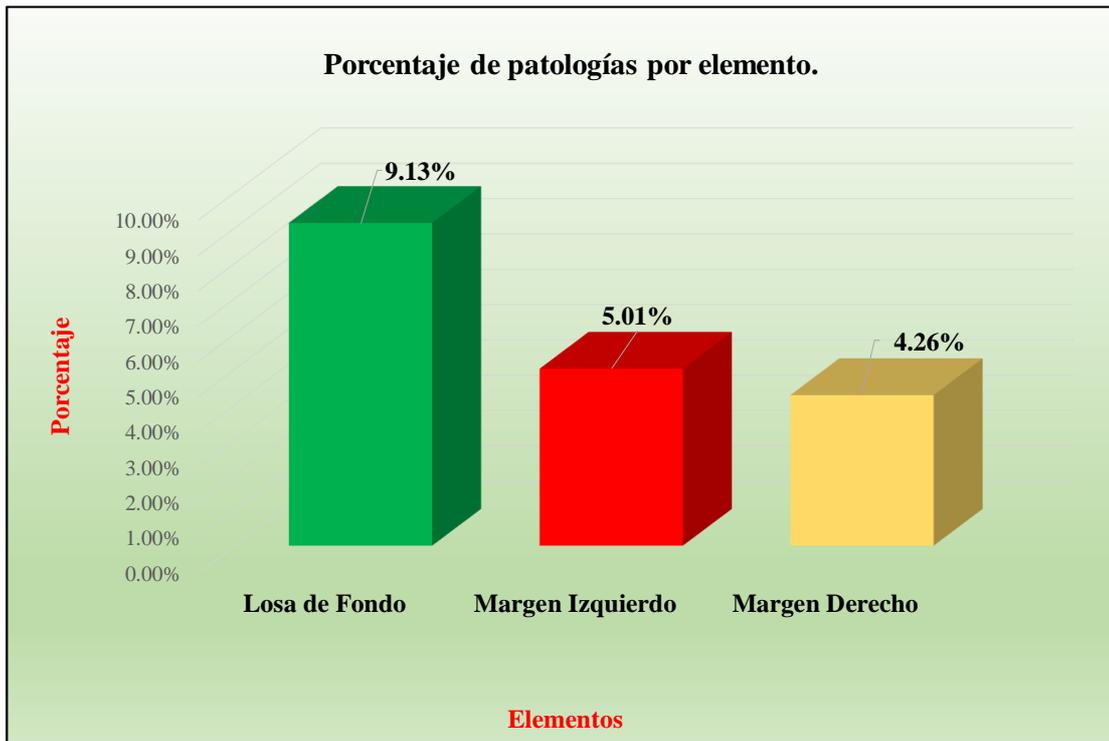
Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 29: Porcentaje de patologías encontradas en la unidad de muestra 9.



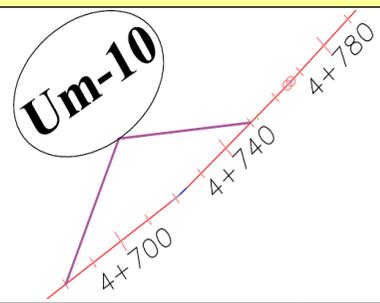
Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 30: Porcentaje de áreas dañadas por elementos de la unidad de muestra 9.



Fuente: Elaboración propia (2018).

Tabla 19: Ficha de evaluación de la unidad de muestra 10.

Ficha Técnica de Evaluación																		
		Título: Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal lateral Santo Tomas, entre las progresivas km 4+060 Hasta km 5+095, ubicado en el Distrito de la Union, Provincia y Región Piura, octubre 2018.																
Autor:	Bach. Jose García García			Asesor:	Mgrt Carmen Chilón Muñoz			Progresiva Inicial	4+681		Progresiva Final	4+750		Área total:	296.70		m2	
Unidad de Muestra 10																		
Plano de planta de la Unidad de Muestra 10									Tipos de patologías									
									Lesión	Símbolo	Patología	Lesión	Símbolo	Patología	Lesión	Símbolo	Patología	
									Físicas	1	Sedimentación de sólidos	Mecánicas	3	Fisuras	Químicas	6	Vegetación	
										2	Erosión		4	Grietas				
													5	Desprendimiento				
Nivel de severidad			Leve			L		Moderado			M		Severo		S			
Elementos			Losa Izquierda			Losa de fondo			Losa Derecha			Fotografía de unidad de muestra						
			Área:	120.75	m2	Área:	55.20	m2	Área:	120.75	m2							
Tipos de patologías			Área con patología	% Área con patología		Área con patología	% Área con patología		Área con patología	% Área con patología								
Lesión	Símbolo	Patología																
Físicas	1	Sedimentación de sólidos	0.00	0.00%	L	26.30	47.64%	M	0.00	0.00%	L							
	2	Erosión	25.18	20.85%	M	0.00	0.00%	L	27.19	22.52%	M							
Mecánicas	3	Fisuras	0.40	0.33%	L	0.00	0.00%	L	0.20	0.17%	L							
	4	Grietas	0.20	0.17%	L	0.00	0.00%	L	0.20	0.17%	L							
	5	Desprendimiento	0.30	0.25%	L	0.00	0.00%	L	0.00	0.00%	L							
Químicas	6	Vegetación	2.90	2.40%	L	10.62	19.24%	L	3.10	2.57%	L							
Área total por elemento			28.98	9.77%		36.92	12.44%		30.69	10.34%								
Nivel de severidad predominante			Moderado			Moderado			Moderado									

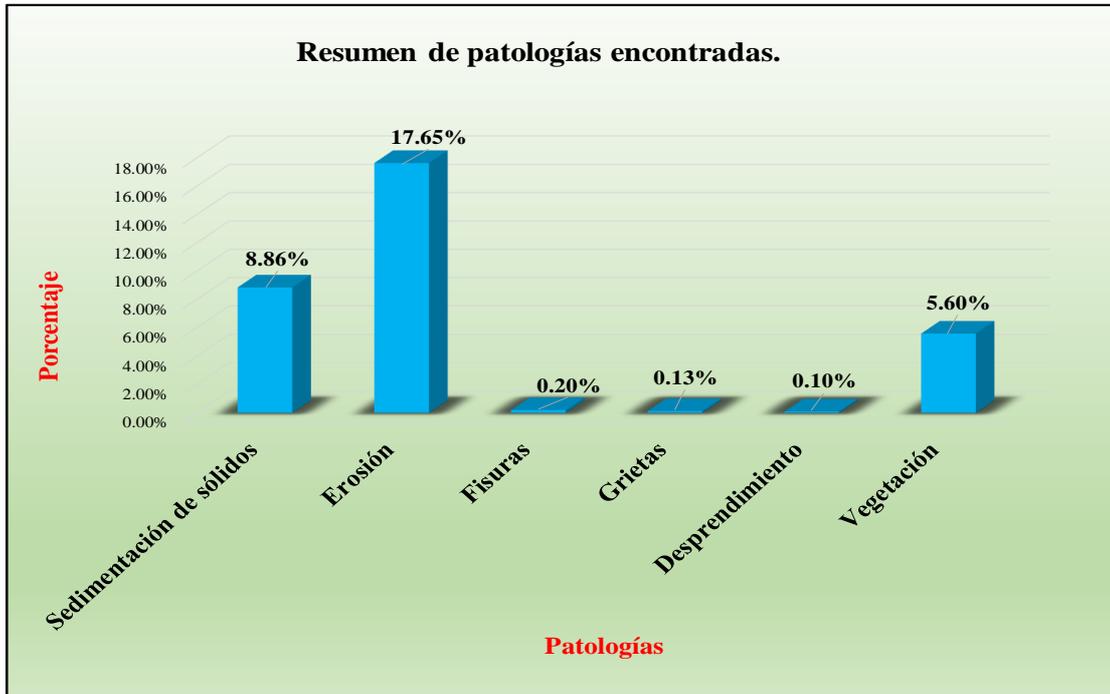
Fuente: Elaboración propia (2018).

Tabla 20: Resultados de la unidad de muestra 10.

Patologías identificadas		
Patologías	Área con patología (m2)	% de Área con patología
Sedimentación de sólidos	26.30	8.86%
Erosión	52.37	17.65%
Fisuras	0.60	0.20%
Grietas	0.40	0.13%
Desprendimiento	0.30	0.10%
Vegetación	16.62	5.60%
	96.59	32.55%

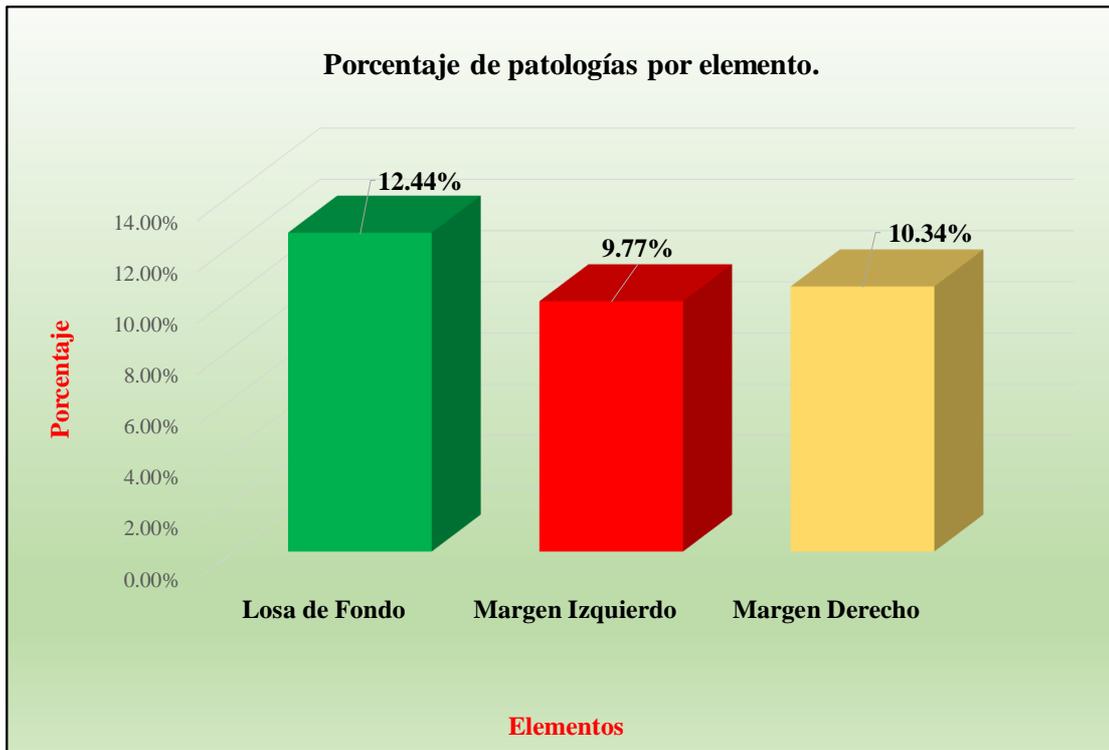
Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 31: Porcentaje de patologías encontradas en la unidad de muestra 10.



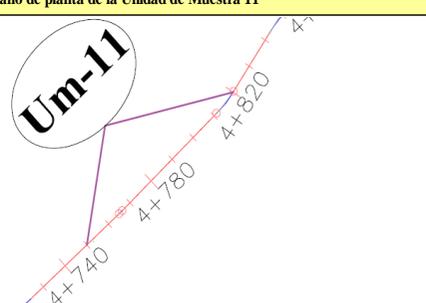
Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 32: Porcentaje de áreas dañadas por elementos de la unidad de muestra 10.



Fuente: Elaboración propia (2018).

Tabla 21: Ficha de evaluación de la unidad de muestra 11.

Ficha Técnica de Evaluación																		
		Título: Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal lateral Santo Tomas, entre las progresivas km 4+060 Hasta km 5+095, ubicado en el Distrito de la Union, Provincia y Región Piura, octubre 2018.																
Autor:	Bach. Jose García García			Asesor:	Mgrt Carmen Chilón Muñoz			Progresiva Inicial	4+750		Progresiva Final	4+819		Área total:	296.70		m2	
Unidad de Muestra 11																		
Plano de planta de la Unidad de Muestra 11									Tipos de patologías									
									Lesión	Símbolo	Patología	Lesión	Símbolo	Patología	Lesión	Símbolo	Patología	
									Físicas	1	Sedimentación de sólidos	Mecánicas	3	Fisuras	Químicas	6	Vegetación	
										2	Erosión		4	Grietas				
									Nivel de severidad				Leve					L
Elementos			Losa Izquierda			Losa de fondo			Losa Derecha			Fotografía de unidad de muestra						
			Área:	120.75	m2	Área:	55.20	m2	Área:	120.75	m2							
Tipos de patologías			Área con patología	% Área con patología		Área con patología	% Área con patología		Área con patología	% Área con patología								
Lesión	Símbolo	Patología																
Físicas	1	Sedimentación de sólidos	2.10	1.74%	L	24.38	44.17%	M	0.00	0.00%	L							
	2	Erosión	30.17	24.99%	M	0.00	0.00%	L	28.16	23.32%	M							
Mecánicas	3	Fisuras	0.20	0.17%	L	0.00	0.00%	L	0.30	0.25%	L							
	4	Grietas	0.00	0.00%	L	0.00	0.00%	L	0.14	0.12%	L							
	5	Desprendimiento	0.00	0.00%	L	0.00	0.00%	L	0.30	0.25%	L							
Químicas	6	Vegetación	18.62	15.42%	L	13.19	23.89%	L	15.17	12.56%	L							
Área total por elemento			51.09	17.22%		37.57	12.66%		44.07	14.85%								
Nivel de severidad predominante			Moderado			Moderado			Moderado									

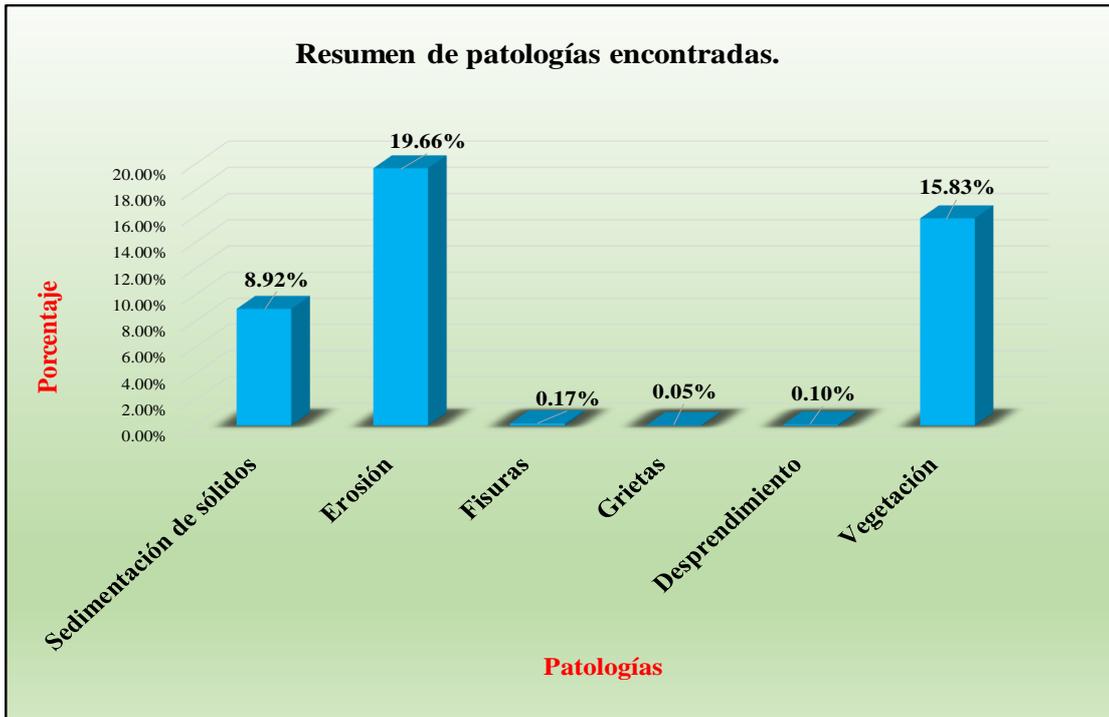
Fuente: Elaboración propia (2018).

Tabla 22: Resultados de la unidad de muestra 11.

Patologías identificadas		
Patologías	Área con patología (m2)	% de Área con patología
Sedimentación de sólidos	26.48	8.92%
Erosión	58.33	19.66%
Fisuras	0.50	0.17%
Grietas	0.14	0.05%
Desprendimiento	0.30	0.10%
Vegetación	46.98	15.83%
	132.73	44.74%

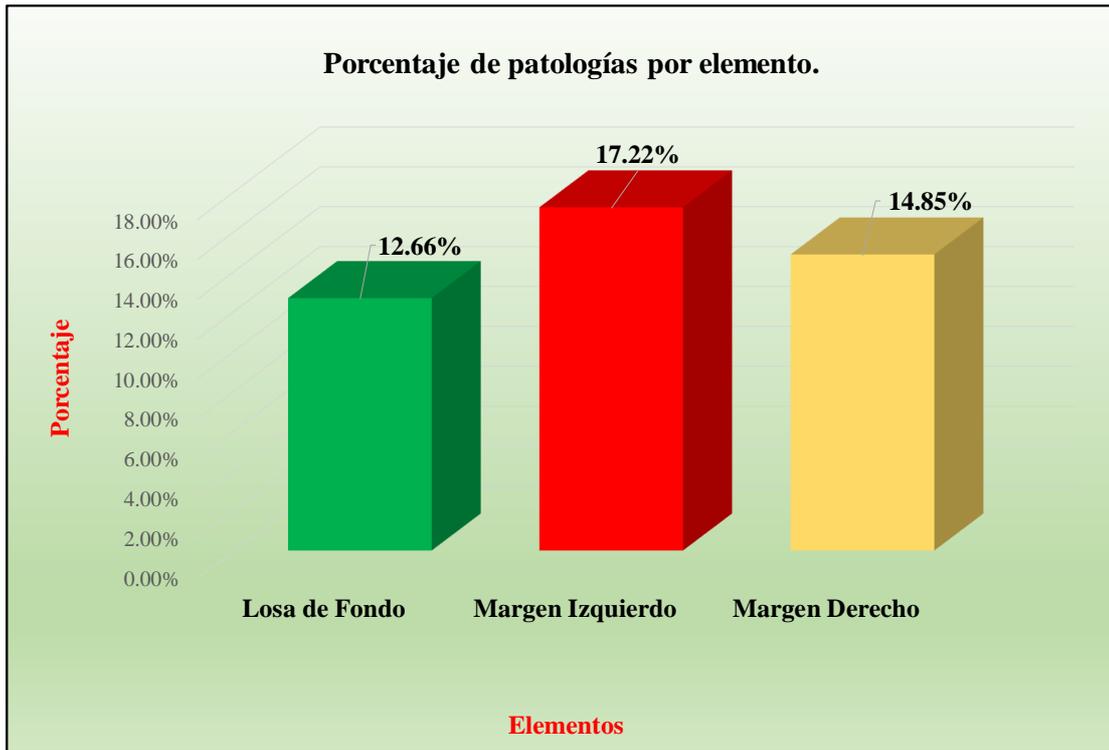
Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 33: Porcentaje de patologías encontradas en la unidad de muestra 11.



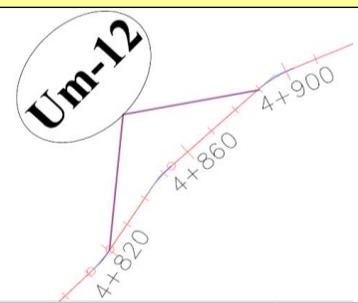
Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 34: Porcentaje de áreas dañadas por elementos de la unidad de muestra 11.



Fuente: Elaboración propia (2018).

Tabla 23: Ficha de evaluación de la unidad de muestra 12.

Ficha Técnica de Evaluación																		
		Título: Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal lateral Santo Tomas, entre las progresivas km 4+060 Hasta km 5+095, ubicado en el Distrito de la Union, Provincia y Región Piura, octubre 2018.																
Autor:	Bach. Jose García García			Asesor:	Mgrt Carmen Chilón Muñoz			Progresiva Inicial	4+819		Progresiva Final	4+888		Área total:	296.70		m2	
Unidad de Muestra 12																		
Plano de planta de la Unidad de Muestra 12									Tipos de patologías									
									Lesión	Símbolo	Patología	Lesión	Símbolo	Patología	Lesión	Símbolo	Patología	
									Físicas	1	Sedimentación de sólidos	Mecánicas	3	Fisuras	Químicas	6	Vegetación	
										2	Erosión		4	Grietas				
													5	Desprendimiento				
Nivel de severidad			Leve			L	Moderado			M	Severo		S					
Elementos			Losa Izquierda			Losa de fondo			Losa Derecha			Fotografía de unidad de muestra						
			Área:	120.75	m2	Área:	55.20	m2	Área:	120.75	m2							
Tipos de patologías			Área con patología	% Área con patología	Nivel	Área con patología	% Área con patología	Nivel	Área con patología	% Área con patología	Nivel							
Lesión	Símbolo	Patología																
Físicas	1	Sedimentación de sólidos	0.00	0.00%	L	24.10	43.66%	M	0.00	0.00%	L							
	2	Erosión	18.69	15.48%	L	0.00	0.00%	L	15.17	12.56%	L							
Mecánicas	3	Fisuras	0.30	0.25%	L	0.00	0.00%	L	0.15	0.12%	L							
	4	Grietas	0.30	0.25%	L	0.00	0.00%	L	0.10	0.08%	L							
	5	Desprendimiento	0.00	0.00%	L	0.00	0.00%	L	0.00	0.00%	L							
Químicas	6	Vegetación	19.12	15.83%	L	18.65	33.79%	M	24.18	20.02%	L							
Área total por elemento			38.41	12.95%		42.75	14.41%		39.60	13.35%								
Nivel de severidad predominante			Leve			Moderado			Leve									

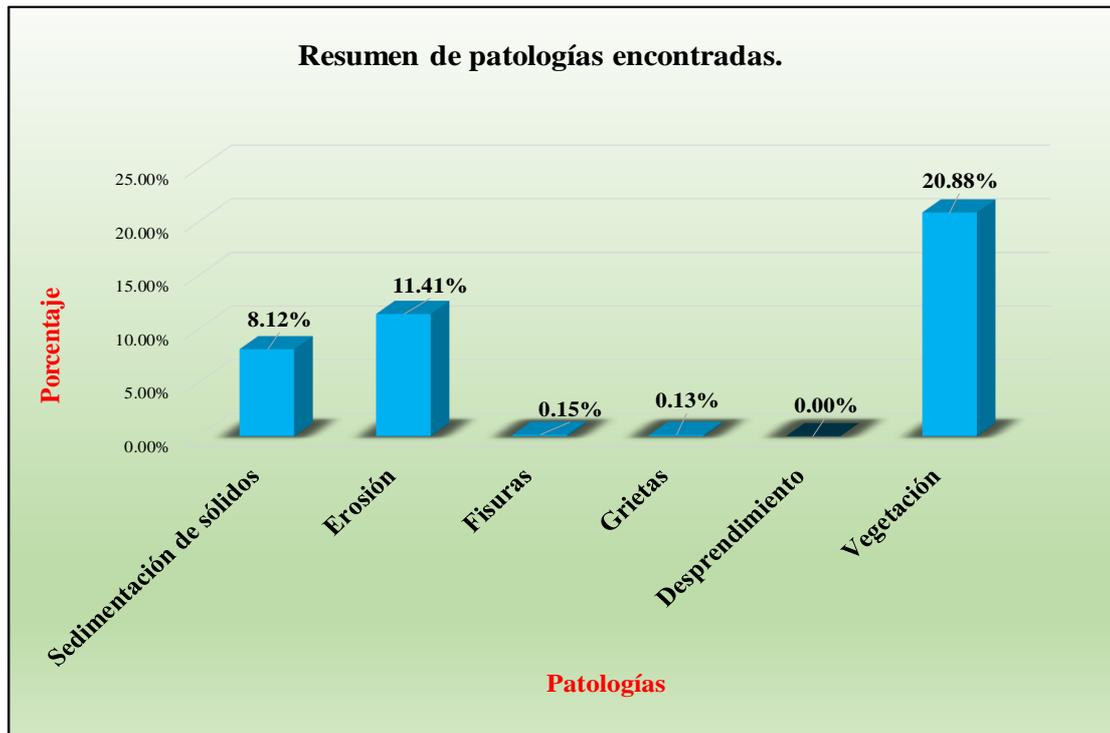
Fuente: Elaboración propia (2018).

Tabla 24: Resultados de la unidad de muestra 12.

Patologías identificadas		
Patologías	Área con patología (m2)	% de Área con patología
Sedimentación de sólidos	24.10	8.12%
Erosión	33.86	11.41%
Fisuras	0.45	0.15%
Grietas	0.40	0.13%
Desprendimiento	0.00	0.00%
Vegetación	61.95	20.88%
	120.76	40.70%

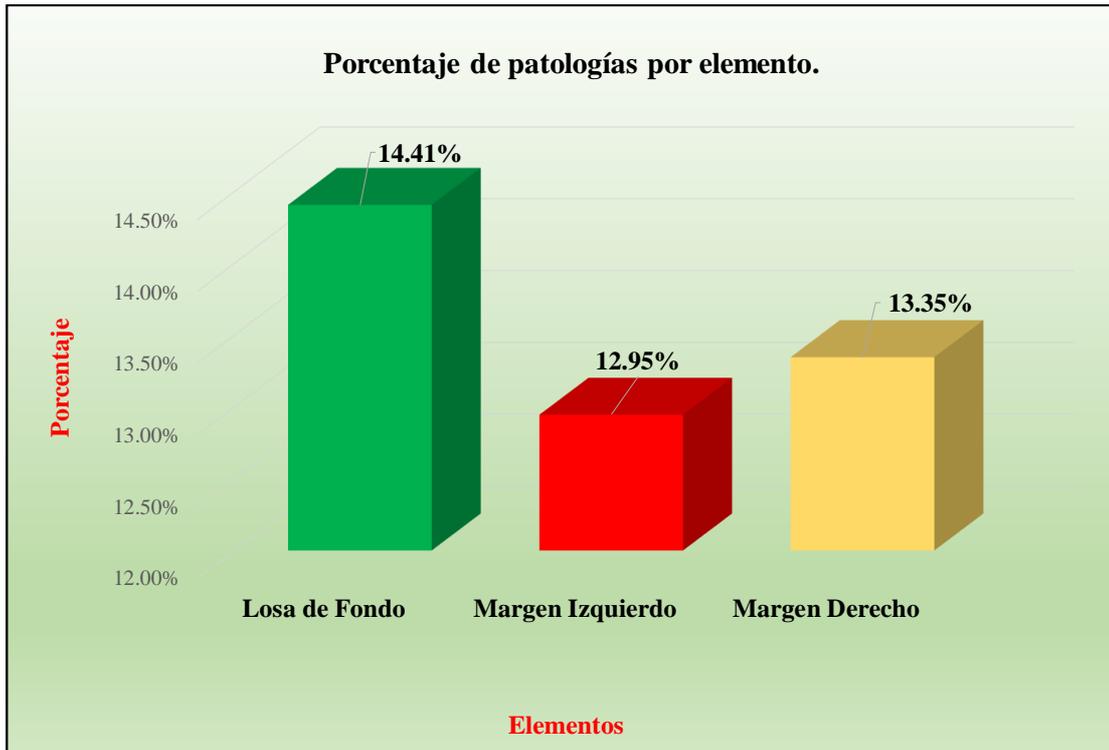
Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 35: Porcentaje de patologías encontradas en la unidad de muestra 12.



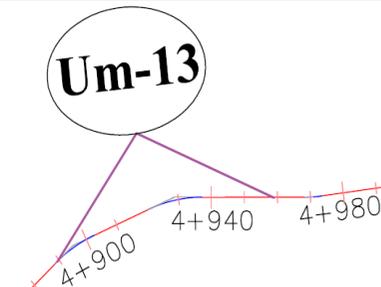
Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 36: Porcentaje de áreas dañadas por elementos de la unidad de muestra 12.



Fuente: Elaboración propia (2018).

Tabla 25: Ficha de evaluación de la unidad de muestra 13.

Ficha Técnica de Evaluación																				
		Título: Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal lateral Santo Tomas, entre las progresivas km 4+060 Hasta km 5+095, ubicado en el Distrito de la Union, Provincia y Región Piura, octubre 2018.																		
Autor:	Bach. Jose García García			Asesor:	Mgrt Carmen Chilón Muñoz			Progresiva Inicial	4+888		Progresiva Final	4+957		Área total:	296.70		m2			
Unidad de Muestra 13																				
Plano de planta de la Unidad de Muestra 13									Tipos de patologías											
									Lesión	Símbolo	Patología	Lesión	Símbolo	Patología	Lesión	Símbolo	Patología	Lesión	Símbolo	Patología
									Físicas	1	Sedimentación de sólidos	Mecánicas	3	Fisuras	Químicas	6	Vegetación			
										2	Erosión		4	Grietas						
									Nivel de severidad		Leve			L				Moderado		M
Elementos			Losa Izquierda			Losa de fondo			Losa Derecha			Fotografía de unidad de muestra								
			Área:	120.75	m2	Área:	55.20	m2	Área:	120.75	m2									
Tipos de patologías			Área con patología	% Área con patología		Área con patología	% Área con patología		Área con patología	% Área con patología										
Lesión	Símbolo	Patología																		
Físicas	S	Sedimentación de sólidos	1.90	1.57%	L	18.74	33.95%	M	1.20	0.99%	L									
	E	Erosión	27.66	22.91%	M	0.00	0.00%	L	29.17	24.16%	M									
Mecánicas	F	Fisuras	0.20	0.17%	L	0.00	0.00%	L	0.18	0.15%	L									
	G	Grietas	0.10	0.08%	L	0.00	0.00%	L	0.00	0.00%	L									
	D	Desprendimiento	0.00	0.00%	L	0.00	0.00%	L	0.00	0.00%	L									
Químicas	V	Vegetación	19.99	16.55%	L	16.18	29.31%	L	23.18	19.20%	L									
Área total por elemento			49.85	16.80%		34.92	11.77%		53.73	18.11%										
Nivel de severidad predominante			Moderado			Moderado			Moderado											

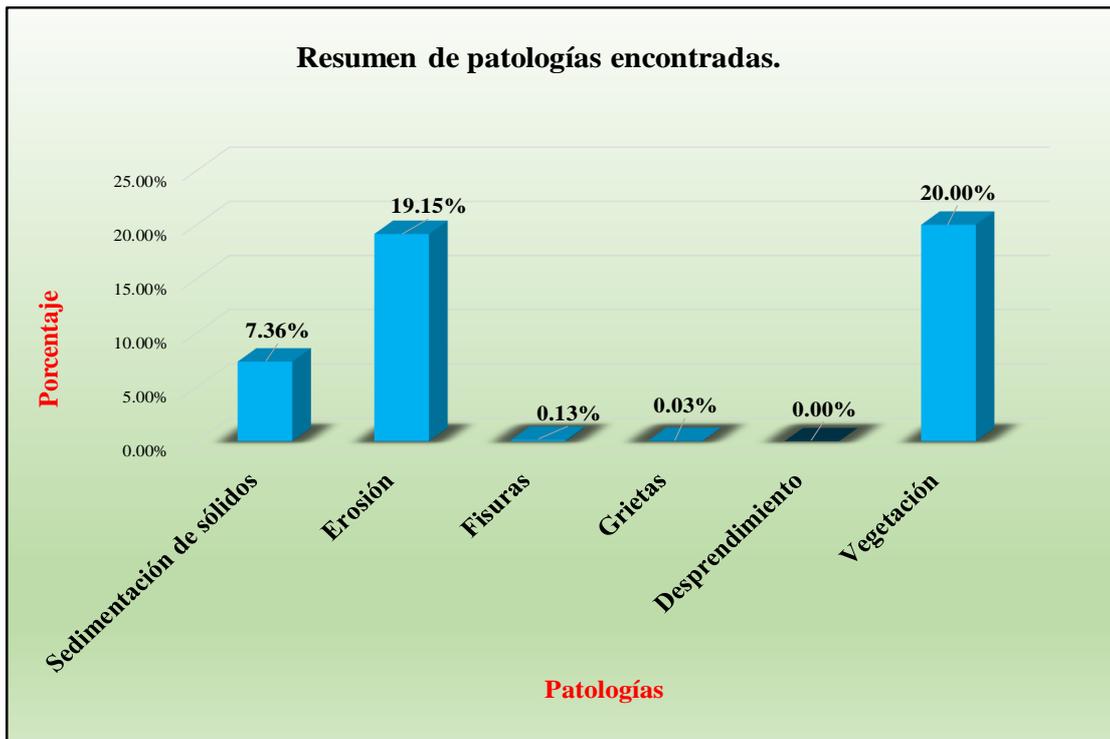
Fuente: Elaboración propia (2018).

Tabla 26: Resultados de la unidad de muestra 13.

Patologías identificadas		
Patologías	Área con patología (m2)	% de Área con patología
Sedimentación de sólidos	21.84	7.36%
Erosión	56.83	19.15%
Fisuras	0.38	0.13%
Grietas	0.10	0.03%
Desprendimiento	0.00	0.00%
Vegetación	59.35	20.00%
	138.50	46.68%

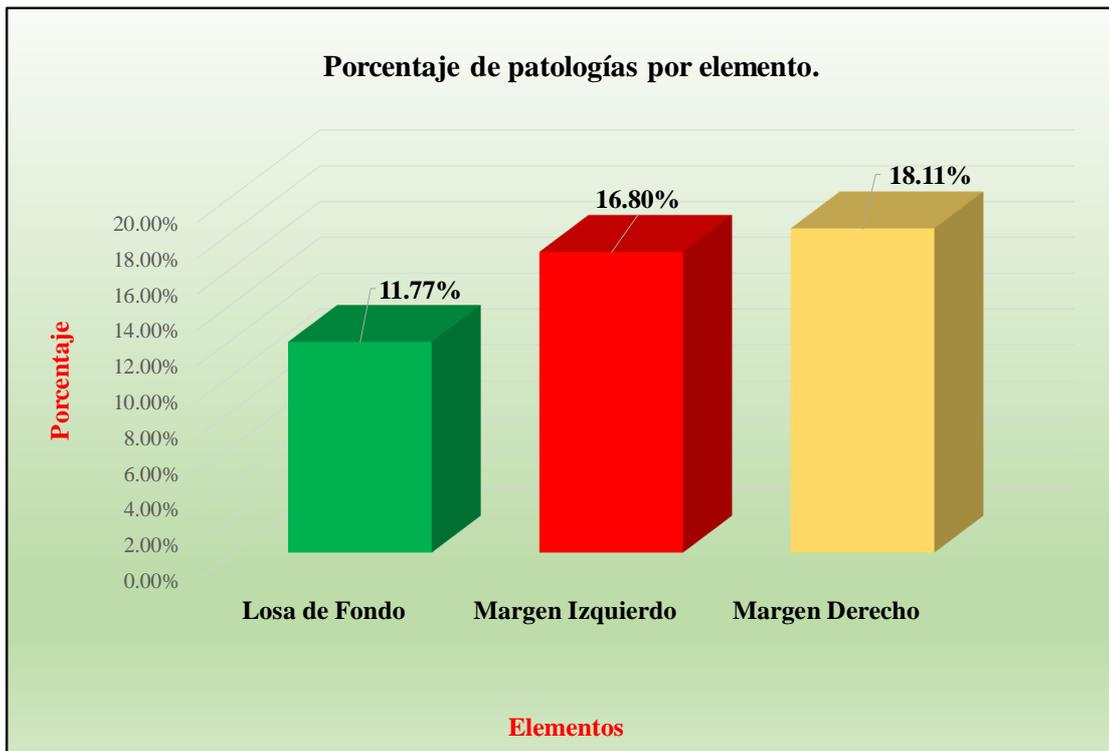
Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 37: Porcentaje de patologías encontradas en la unidad de muestra 13.



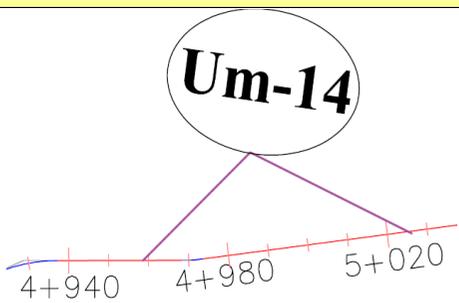
Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 38: Porcentaje de áreas dañadas por elementos de la unidad de muestra 13



Fuente: Elaboración propia (2018).

Tabla 27: Ficha de evaluación de la unidad de muestra 14.

Ficha Técnica de Evaluación																				
		Título: Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal lateral Santo Tomas, entre las progresivas km 4+060 Hasta km 5+095, ubicado en el Distrito de la Union, Provincia y Región Piura, octubre 2018.																		
Autor:	Bach. Jose García García			Asesor:	Mgrtr Carmen Chilón Muñoz			Progresiva Inicial	4+957		Progresiva Final	5+026		Área total:	296.70		m2			
Unidad de Muestra 14																				
Plano de planta de la Unidad de Muestra 14									Tipos de patologías											
									Lesión	Símbolo	Patología	Lesión	Símbolo	Patología	Lesión	Símbolo	Patología	Lesión	Símbolo	Patología
									Físicas	1	Sedimentación de sólidos	Mecánicas	3	Fisuras	Químicas	6	Vegetación			
										2	Erosión		4	Grietas						
									Nivel de severidad			Leve						L	Moderado	
Elementos			Losa Izquierda			Losa de fondo			Losa Derecha			Fotografía de unidad de muestra								
			Área:	120.75	m2	Área:	55.20	m2	Área:	120.75	m2									
Tipos de patologías			Área con patología	% Área con patología		Área con patología	% Área con patología		Área con patología	% Área con patología										
Lesión	Símbolo	Patología																		
Físicas	1	Sedimentación de sólidos	1.90	1.57%	L	23.90	43.30%	M	1.60	1.33%	L									
	2	Erosión	28.17	23.33%	M	0.00	0.00%	L	29.51	24.44%	M									
Mecánicas	3	Fisuras	0.40	0.33%	L	0.00	0.00%	L	0.30	0.25%	L									
	4	Grietas	0.20	0.17%	L	0.00	0.00%	L	0.50	0.41%	L									
	5	Desprendimiento	0.30	0.25%	L	0.00	0.00%	L	0.40	0.33%	L									
Químicas	6	Vegetación	27.18	22.51%	L	14.17	25.67%	L	20.17	16.70%	L									
Área total por elemento			58.15	19.60%		38.07	12.83%		52.48	17.69%										
Nivel de severidad predominante			Leve			Moderado			Moderado											

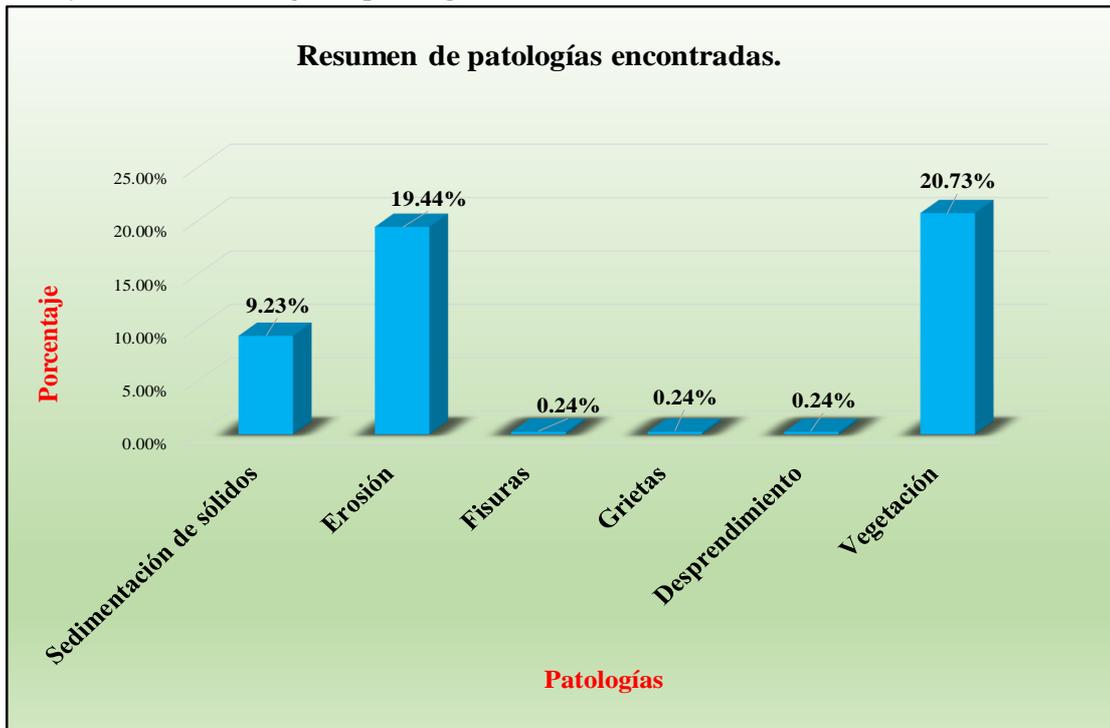
Fuente: Elaboración propia (2018).

Tabla 28: Resultados de la unidad de muestra 14.

Patologías identificadas		
Patologías	Área con patología (m2)	% de Área con patología
Sedimentación de sólidos	27.40	9.23%
Erosión	57.68	19.44%
Fisuras	0.70	0.24%
Grietas	0.70	0.24%
Desprendimiento	0.70	0.24%
Vegetación	61.52	20.73%
	148.70	50.12%

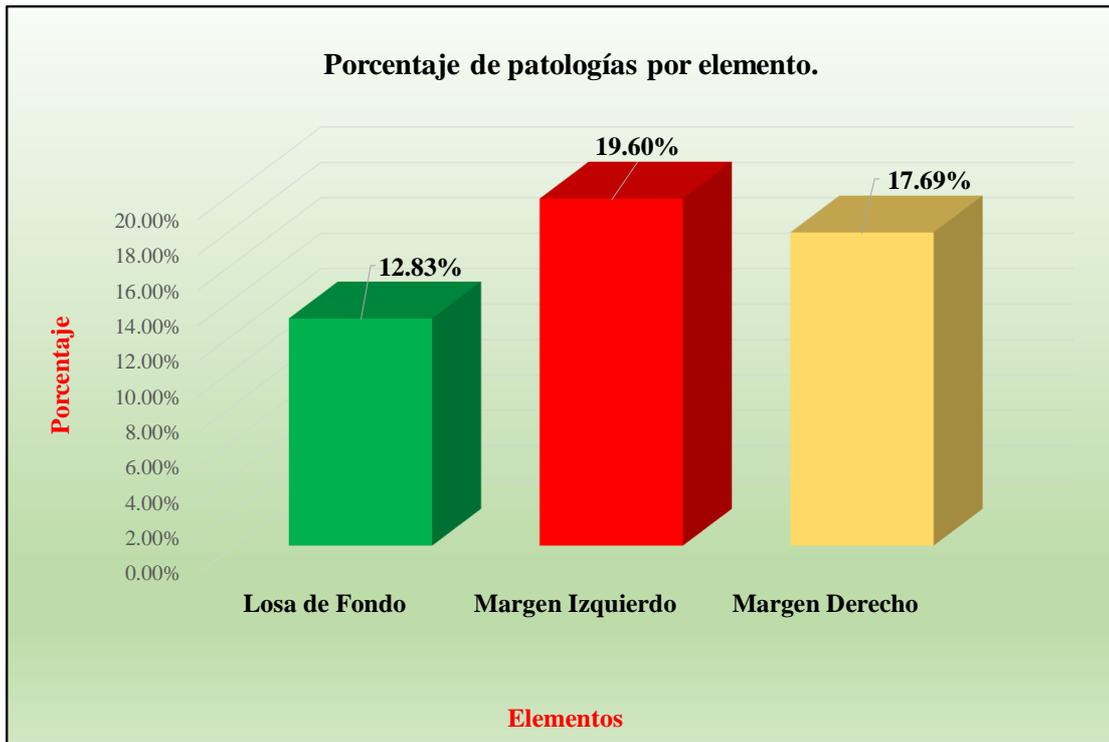
Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 39: Porcentaje de patologías encontradas en la unidad de muestra 14.



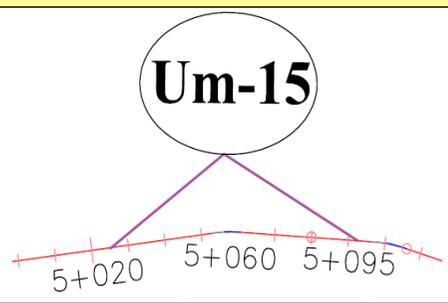
Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 40: Porcentaje de áreas dañadas por elementos de la unidad de muestra 14



Fuente: Elaboración propia (2018).

Tabla 29: Ficha de evaluación de la unidad de muestra 15.

Ficha Técnica de Evaluación																	
		Título: Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal lateral Santo Tomas, entre las progresivas km 4+060 Hasta km 5+095, ubicado en el Distrito de la Union, Provincia y Región Piura, octubre 2018.															
Autor:	Bach. Jose García García			Asesor:	Mgrt Carmen Chilón Muñoz		Progresiva Inicial	5+026		Progresiva Final	5+095		Área total:	296.70		m2	
Unidad de Muestra 15																	
Plano de planta de la Unidad de Muestra 15									Tipos de patologías								
									Lesión	Símbolo	Patología	Lesión	Símbolo	Patología	Lesión	Símbolo	Patología
									Físicas	1	Sedimentación de sólidos	Mecánicas	3	Fisuras	Químicas	6	Vegetación
										2	Erosión		4	Grietas			
												5	Desprendimiento				
Nivel de severidad			Leve			L	Moderado		M	Severo		S					
Elementos			Losa Izquierda			Losa de fondo			Losa Derecha			Fotografía de unidad de muestra					
			Área:	120.75	m2	Área:	55.20	m2	Área:	120.75	m2						
Tipos de patologías			Área con patología	% Área con patología	Nivel	Área con patología	% Área con patología	Nivel	Área con patología	% Área con patología	Nivel						
Lesión	Símbolo	Patología															
Físicas	1	Sedimentación de sólidos	0.00	0.00%	L	15.98	28.95%	M	1.32	1.09%	L						
	2	Erosión	7.15	5.92%	L	0.00	0.00%	L	6.17	5.11%	L						
Mecánicas	3	Fisuras	0.30	0.25%	L	0.00	0.00%	L	0.18	0.15%	L						
	4	Grietas	0.00	0.00%	L	0.00	0.00%	L	0.00	0.00%	L						
5	Desprendimiento	0.30	0.25%	L	0.00	0.00%	L	0.00	0.00%	L							
Químicas	6	Vegetación	1.27	1.05%	L	12.18	22.07%	L	1.11	0.92%	L						
Área total por elemento			9.02	3.04%		28.16	9.49%		8.78	2.96%							
Nivel de severidad predominante			Leve			Moderado			Leve								

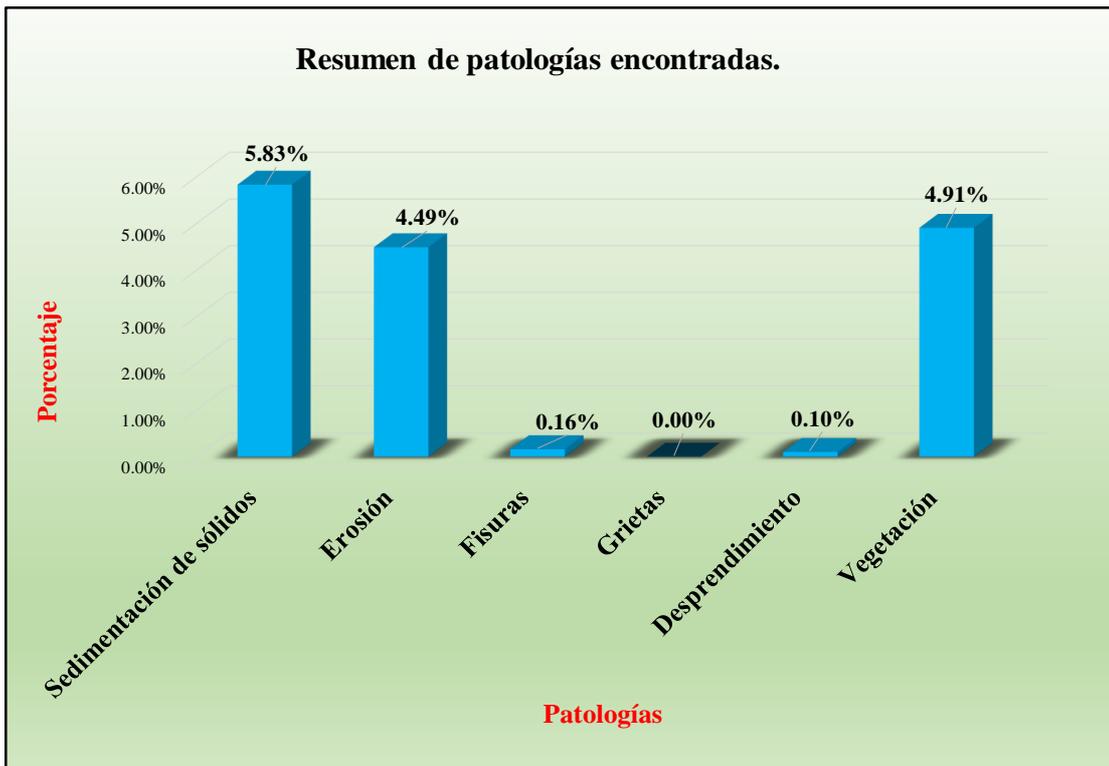
Fuente: Elaboración propia (2018).

Tabla 30: Resultados de la unidad de muestra 15.

Patologías identificadas		
Patologías	Área con patología (m2)	% de Área con patología
Sedimentación de sólidos	17.30	5.83%
Erosión	13.32	4.49%
Fisuras	0.48	0.16%
Grietas	0.00	0.00%
Desprendimiento	0.30	0.10%
Vegetación	14.56	4.91%
	45.96	15.49%

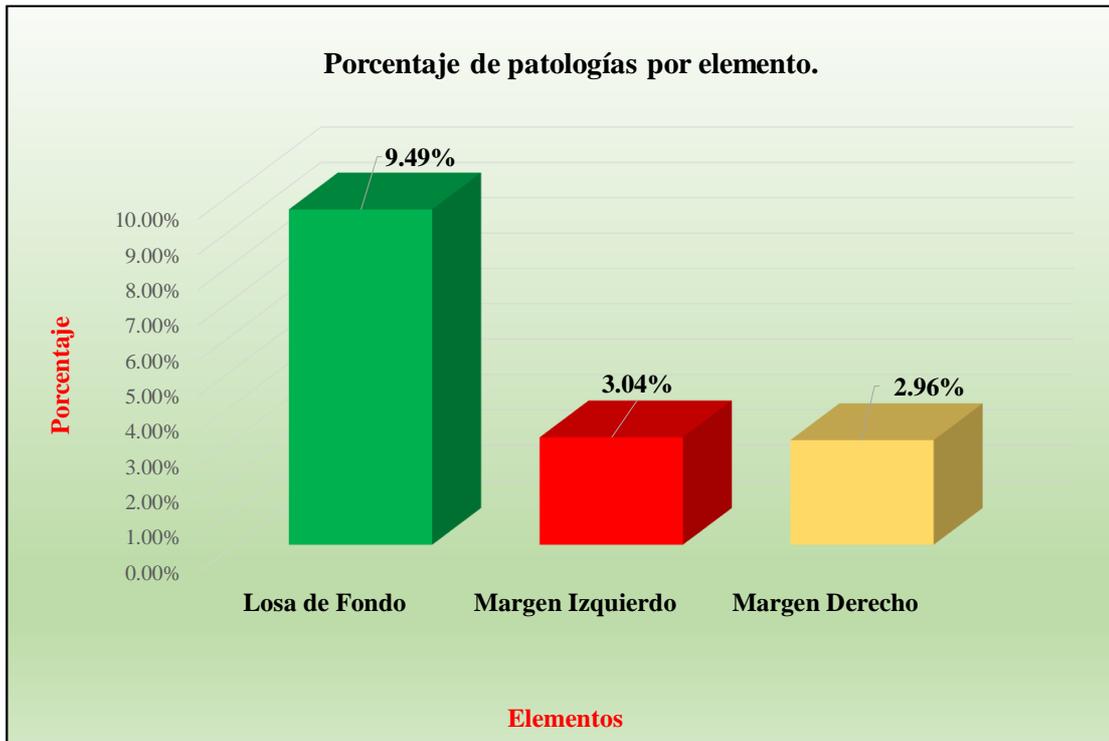
Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 41: Porcentaje de patologías encontradas en la unidad de muestra 15.



Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 42: Porcentaje de áreas dañadas por elementos de la unidad de muestra 15



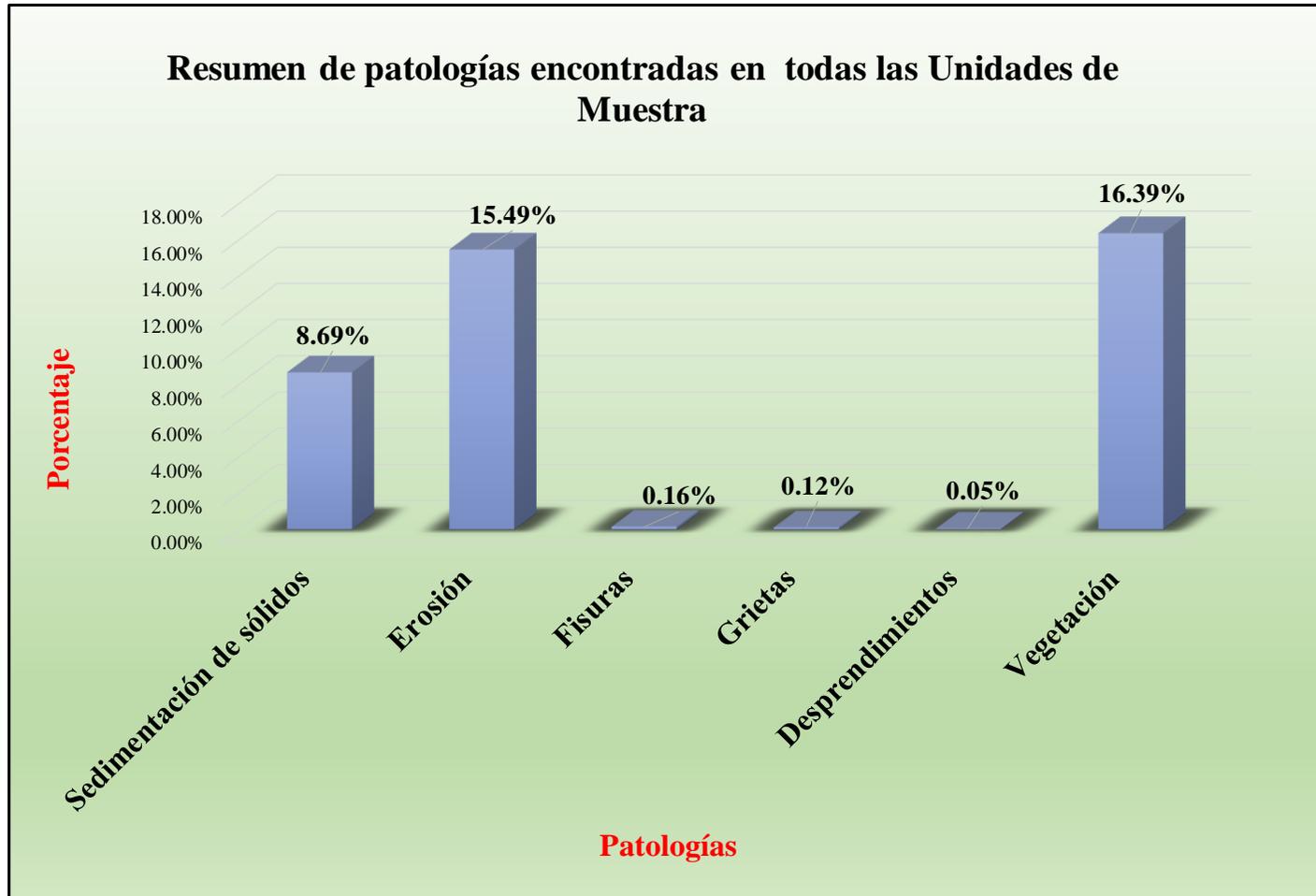
Fuente: Elaboración propia (2018).

Tabla 31: Ficha de evaluación resumen de todas las unidades de muestra.

Ficha de evaluación												
	Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal lateral Santo Tomas, entre las progresivas km 4+060 Hasta km 5+095, ubicado en el Distrito de La Union, Provincia y Región Piura, Octubre 2018.											
	Título:		Autor: Bach. Jose García García		Asesor: Mgtr Carmen Chilón Muñoz		Progresiva Inicial	4+060	Progresiva Final	5+095	Área total: 4450.50 m ²	
Unidades de Muestra												
	Tipos de patologías											
	Lesión	Símbolo	Patología	Lesión	Símbolo	Patología	Lesión	Símbolo	Patología	Lesión	Símbolo	Patología
	Físicas	1	Sedimentación de sólidos	Mecánicas	3	Fisuras	Químicas	6	Vegetación			
		2	Erosion		4	Grietas						
					5	Desprendimiento						
Nivel de severidad		Leve		L	Moderado		M	Severo		S		
Elementos		Losa Izquierda		Losa de Fondo		Losa Derecha		Ubicación de todas las Unidades de Muestra				
		Área:	1811.25	m2	Área:	828.00	m2	Área:	1811.25	m2		
Tipos de patologías		Área con patología	% Área con patología	Área con patología	% Área con patología	Área con patología	% Área con patología					
Lesión	Símbolo	Patología										
Físicas	1	Sedimentación de sólidos	13.98	0.77%	350.62	42.35%	22.23	1.23%				
	2	Erosión	345.32	19.07%	0.00	0.00%	343.99	18.99%				
Mecánicas	3	Fisuras	3.93	0.22%	0.00	0.00%	2.98	0.16%				
	4	Grietas	2.48	0.14%	0.00	0.00%	2.79	0.15%				
	5	Desprendimientos	1.70	0.09%	0.00	0.00%	0.70	0.04%				
Químicas	6	Vegetación	260.01	14.36%	205.67	24.84%	263.79	14.56%				
Área total por elemento		627.42	14.10%	556.29	12.50%	636.48	14.30%					

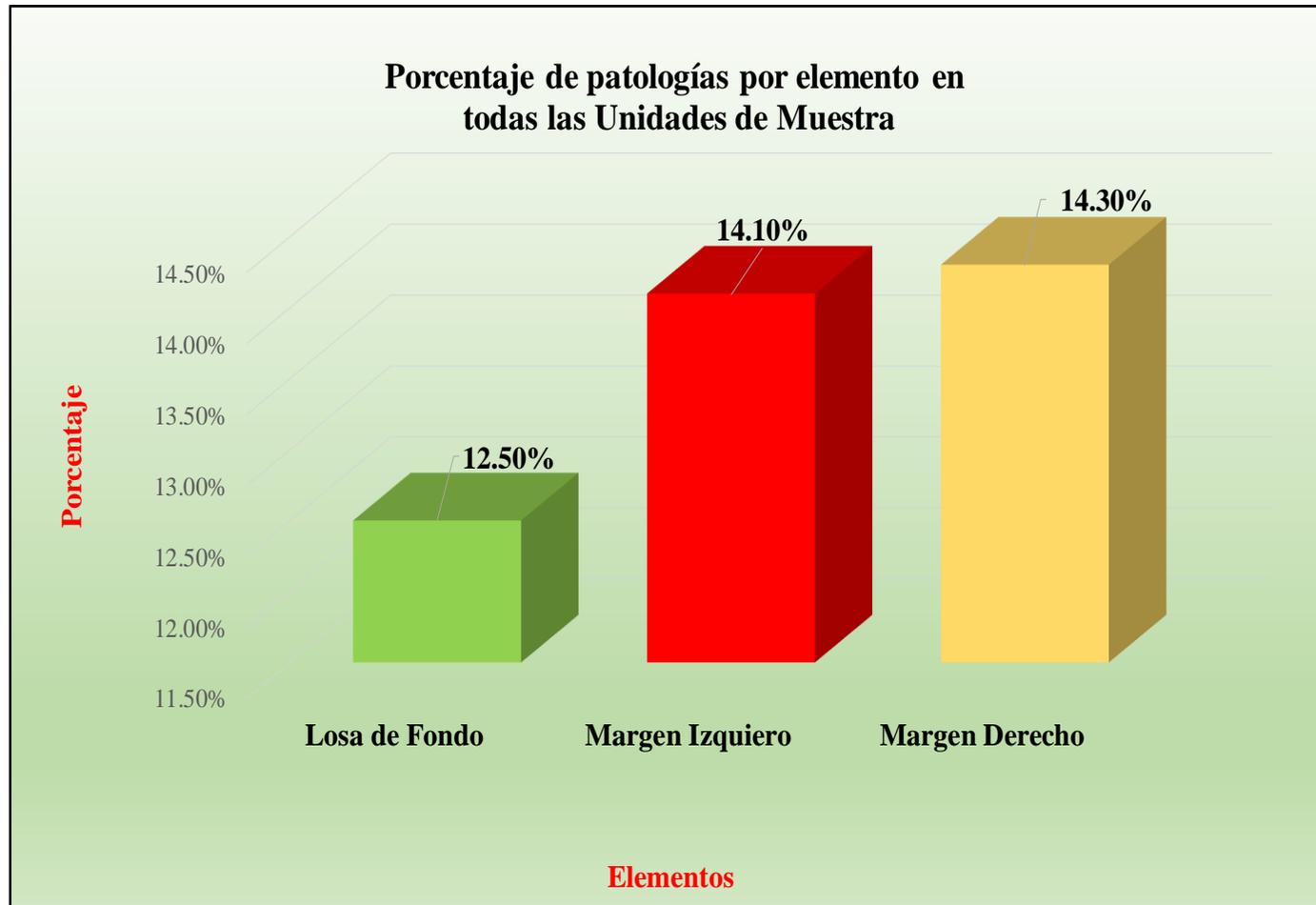
Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 43: Porcentaje de patologías resumen de todas las unidades de muestra.



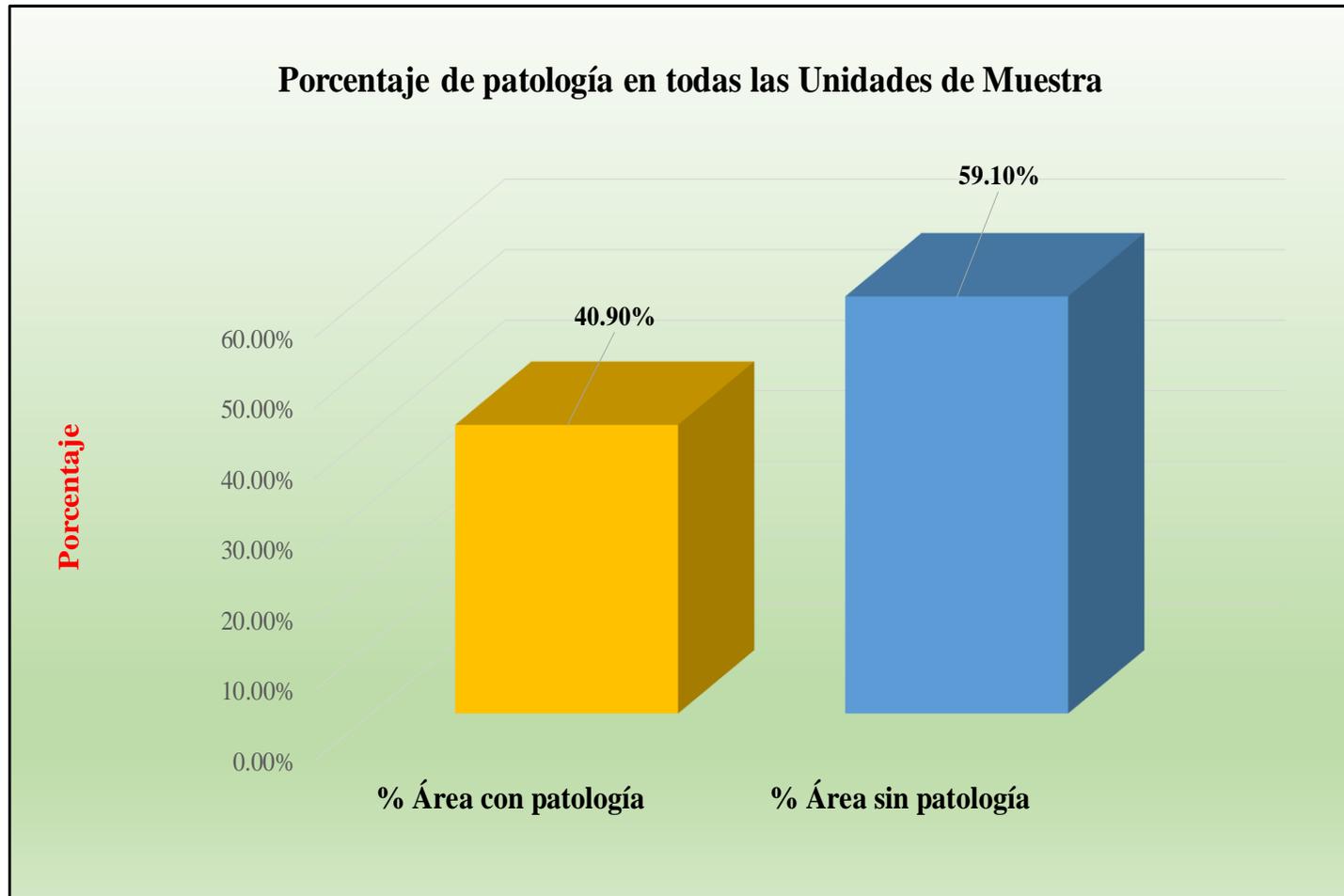
Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 44: Resumen de porcentaje de áreas dañadas por elementos en todas las unidades de muestra.



Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 45: Porcentaje de patologías resumen de todas las unidades de muestra.



Fuente: Elaboración propia (2018).

Tabla 32: Resumen de todas las unidades de muestra con sus respectivas áreas afectadas.

Resumen del nivel de severidad final en el muestreo											
Unidad de Muestra	Área(m2)	Total de área (m2)	Área afectada (m2)	Total de área afectada (m2)	% Área afectada	% Total de área afectada	Nivel de severidad			Nivel de severidad pre final	Nivel de severidad predominante
							Margen Izquierdo	Losa de Fondo	Margen Derecho		
Unidad de Muestra 1	296.70	4450.50	135.78	1820.19	3.05%	40.90%	Moderado	Severo	Moderado	Moderado	M o d e r a d o
Unidad de Muestra 2	296.70		147.71		3.32%		Leve	Moderado	Leve	Moderado	
Unidad de Muestra 3	296.70		135.10		3.04%		Leve	Moderado	Moderado	Moderado	
Unidad de Muestra 4	296.70		137.65		3.09%		Moderado	Moderado	Leve	Moderado	
Unidad de Muestra 5	296.70		149.60		3.36%		Moderado	Severo	Moderado	Moderado	
Unidad de Muestra 6	296.70		137.82		3.10%		Moderado	Moderado	Moderado	Moderado	
Unidad de Muestra 7	296.70		138.80		3.12%		Moderado	Moderado	Moderado	Moderado	
Unidad de Muestra 8	296.70		99.89		2.24%		Moderado	Leve	Leve	Leve	
Unidad de Muestra 9	296.70		54.60		1.23%		Leve	Moderado	Leve	Leve	
Unidad de Muestra 10	296.70		96.59		2.17%		Moderado	Moderado	Moderado	Moderado	
Unidad de Muestra 11	296.70		132.73		2.98%		Moderado	Moderado	Moderado	Moderado	
Unidad de Muestra 12	296.70		120.76		2.71%		Leve	Moderado	Leve	Leve	
Unidad de Muestra 13	296.70		138.50		3.11%		Moderado	Moderado	Moderado	Moderado	
Unidad de Muestra 14	296.70		148.70		3.34%		Leve	Moderado	Moderado	Moderado	
Unidad de Muestra 15	296.70		45.96		1.03%		Leve	Moderado	Leve	Leve	

Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 46: Resumen final de afectación de cada unidad de muestra.



Fuente: Elaboración propia (2018).

4.2. Análisis de resultados.

A continuación, se presenta el análisis didáctico de cada unidad de muestra:

- La unidad de muestra 1 tiene un área total de 296.70 m², (este valor se obtiene de sumar las áreas de los elementos: losas lateral derecha + losa de fondo+ losa lateral izquierda; así tenemos 120.75+55.20+120.75) de los cuales se obtuvo un área de patología de 135.78 m² (se obtiene de sumar algebraicamente las áreas patológicas: 40.28 m² de sedimentación de sólidos+ 51.31 m² de erosión + 0.79 m² de fisuras+ 0.55 m² de grietas + 42.85 m² de vegetación) correspondiente al 45.76% (se obtiene de sumar las siguientes patologías respectivamente: Sedimentación de sólidos con 13.58%, erosión con 17.29%, fisuras con 0.27%, grietas con 0.19% y vegetación con 14.44%); en el cual presenta un nivel de severidad predominante moderado.
- La unidad de muestra 2 tiene un área total de 296.70 m², de los cuales se obtuvo un área de patología de 147.71 m² correspondiente al 49.78%, se identificaron los siguientes tipos: Sedimentación de sólidos (15.45%), erosión (13.97%), grietas (0.29%) fisuras (0.15%) y vegetación (19.92%); en el cual presenta un nivel de severidad predominante moderado.
- La unidad de muestra 3 tiene un área total de 296.70 m², de los cuales se obtuvo un área de patología de 135.10 m² correspondiente al 45.53%, se identificaron los siguientes tipos: sedimentación de sólidos (8.87%), erosión (17.64%), grietas (0.13%) y vegetación (18.88%); en el cual presenta un nivel de severidad predominante moderado.

- La unidad de muestra 4 tiene un área total de 296.70 m², de los cuales se obtuvo un área de patología de 137.65 m² correspondiente al 46.39%, se identificaron los siguientes tipos: sedimentación de sólidos (6.32%), erosión (17.88%), desprendimientos (0.10%) fisuras (0.20%) grietas (0.13%) y vegetación (21.76%); en el cual presenta un nivel de severidad predominante moderado.
- La unidad de muestra 5 tiene un área total de 296.70 m², de los cuales se obtuvo un área de patología de 149.60 m² correspondiente al 50.42%, se identificaron los siguientes tipos: Sedimentación de sólidos (10.25%), erosión (17.93%), fisuras (0.17%) grietas (0.09%) y vegetación (21.99%); en el cual presenta un nivel de severidad predominante moderado.
- La unidad de muestra 6 tiene un área total de 296.70 m², de los cuales se obtuvo un área de patología de 137.82 m² correspondiente al 46.45%, y se identificaron: Sedimentación de sólidos (8.28%), erosión (18.89%), fisuras (0.20%), grietas (0.05%) y vegetación (19.03%); en el cual presenta un nivel de severidad predominante moderado.
- La unidad de muestra 7 tiene un área total de 296.70 m², de los cuales se obtuvo un área de patología de 138.80 m² correspondiente al 46.78%, se identificaron: Sedimentación de sólidos (6.74%), erosión (18.13%), desprendimientos (0.17%), fisuras (0.13%), grietas (0.03%) y vegetación (21.58%); en el cual presenta un nivel de severidad predominante moderado.
- La unidad de muestra 8 tiene un área total de 296.70 m², de los cuales se obtuvo un área de patología de 99.88 m² correspondiente al 33.67%, se identificaron: Sedimentación de sólidos (5.78%), erosión (13.20%), fisuras

(0.03%), grietas (0.24%) y vegetación (14.42%), en el cual presenta un nivel de severidad predominante leve.

- La Unidad de Muestra 9 tiene un área total de 296.70 m², de los cuales se obtuvo un área de patología de 54.60 m² correspondiente al 18.40%, se identificaron los siguientes tipos: Sedimentación de sólidos (6.77%), erosión (5.57%), fisuras (0.13%), grietas (0.03%) y vegetación (5.89%); en el cual presenta un nivel de severidad predominante leve.
- La unidad de muestra 10 tiene un área total de 296.70 m², de los cuales se obtuvo un área de patología de 96.59 m² correspondiente al 32.55%, se identificaron los siguientes tipos: Sedimentación de sólidos (8.86%), erosión (17.65%), desprendimientos (0.10%), fisuras (0.20%), grietas (0.13%) y vegetación (5.60%); en el cual presenta un nivel de severidad predominante moderado.
- La unidad de muestra 11 tiene un área total de 296.70 m², de los cuales se obtuvo un área de patología de 132.73 m² correspondiente al 44.74%, se identificaron los siguientes tipos: Sedimentación de sólidos (8.92%), erosión (19.66%), desprendimientos (0.10%), fisuras (0.17%) grietas (0.05%) y vegetación (15.83%); en el cual presenta un nivel de severidad predominante moderado.
- La unidad de muestra 12 tiene un área total de 296.70 m², de los cuales se obtuvo un área de patología de 120.76 m² correspondiente al 40.70%, se identificaron los siguientes tipos: sedimentación de sólidos (8.12%), erosión (11.41%), fisuras (0.15%) grietas (0.13%) y vegetación (20.88%); en el cual presenta un nivel de severidad predominante leve.

- La unidad de muestra 13 tiene un área total de 296.70 m², de los cuales se obtuvo un área de patología de 138.50 m² correspondiente al 46.68%, se identificaron los siguientes tipos: Sedimentación de sólidos (7.36%), erosión (19.15%), fisuras (0.13%) grietas (0.03%) y vegetación (20.00%); en el cual presenta un nivel de severidad predominante moderado.
- La unidad de muestra 14 tiene un área total de 296.70 m², de los cuales se obtuvo un área de patología de 148.70 m² correspondiente al 50.12%, se identificaron los siguientes tipos: Sedimentación de sólidos (9.23%), erosión (19.44%), desprendimientos (0.24%), fisuras (0.24%) grietas (0.24%) y vegetación (20.73%); en el cual presenta un nivel de severidad predominante moderado.
- La unidad de muestra 15 tiene un área total de 296.70 m², de los cuales se obtuvo un área de patología de 45.96 m² correspondiente al 15.49 %, se identificaron los siguientes tipos: Sedimentación de sólidos (5.83%), erosión (4.49%), desprendimientos (0.10%), fisuras (0.16%) y vegetación (4.91%); en el cual presenta un nivel de severidad predominante leve.

En el resultado final de resumen de todas las unidades de muestra se dice que:

- La mayor afectación se encontró en la unidad de muestra 5 con 149.60 m² correspondiente al 3.36% de toda la muestra analizada.
- La menor afectación se encontró en la unidad de muestra 15 con 45.96 m² correspondiente al 1.03% de toda la muestra analizada.
- El tipo de patología más frecuente o predominante en todas las unidades de muestra es la vegetación con un área total de 729.47 m², equivalente al 16.39% de toda la muestra analizada.

- El nivel de severidad predominante de toda la muestra es moderado.
- El área total de la muestra analizada fue 4450.50 m², de los cuales resulta un área con patología de 1820.19 m² correspondiente al 40.90% y un área sin patología de 2630.31 m² correspondiente al 59.10%.

V. Conclusiones:

- 1) Identificando los tipos de patologías del concreto en la estructura del canal lateral Santo Tomas entre las progresivas km 4+060 y km 5+095, ubicado en el Distrito de La Unión, Provincia de Piura, Región Piura, se concluye que se tienen las siguientes patologías: sedimentación de sólidos (8.69%), erosión (15.49%), desprendimiento (0.05%), fisuras (0.16%), grietas (0.12%), vegetación (16.39%); siendo la patología más incidente la vegetación.
- 2) Analizando los tipos de patologías de toda la muestra, se concluye que la patología predominante es la vegetacion con un 16.39 % a nivel de toda la muestra.
- 3) Luego de haber obtenido los resultados de las patologías del concreto en las estructuras del canal lateral Santo Tomas entre las progresivas km 4+060 hasta km 5+095, perteneciente al Distrito de La Unión, Provincia de Piura, Región Piura; se concluye que tiene un nivel de severidad predominante moderado a nivel de todo el muestreo.

Aspectos complementarios:

Recomendaciones:

- 1) Se recomienda el debido mantenimiento en las estructuras de concreto del canal lateral Santo Tomas donde presenten patologías, generalizando la muestra el cual tiene un nivel de severidad moderado (en función al nivel predominante de todas las unidades de muestra), para ello se debe contar con la mano de obra calificada para realizar dicho trabajo, con las condiciones necesarias para lograr el objetivo que es restaurar y mejorar las condiciones iniciales del canal lateral de concreto.
- 2) La patología predominante es la vegetación (presencia de musgos) se recomienda realizar una reparación especificada con la siguiente alternativa: En primer instante se debe elegir un producto de tipo limpiador (lejía, limpiador de algas y musgos o destructor de musgos), en paralelo se debe aplicar métodos manuales para quitar la vegetación superpuesta en la estructura, con herramientas de mano como espátulas, escobillas de fierro etc, con la finalidad de extraer los musgos adheridos a la estructura de concreto, y retirar las raíces vegetales que están presentes en las losas laterales. Una vez tratada la superficie del canal, finalmente se recomienda aplicar aditivos impermeabilizantes a lo largo de su extensión superficial de las áreas tratadas.

Recomendaciones para las demás patologías encontradas:

Por cada tipo de patología presentamos las alternativas de reparación necesarias:

- 1) Sedimentación de sólidos: para este tipo de patologías se recomienda realizar trabajos de limpieza en las estructuras del canal, la descolmatación y eliminación de materiales sólidos que se acumulen en el fondo de canal
- 2) Desprendimiento y erosión: Primero hay que limpiar la superficie de donde se ha desprendido, libre de suciedad y polvo, se aplica una mezcla de cemento con agua (lechada), en la zona donde se va a reparar junto con aditivo para adherir concreto viejo con nuevo, luego procedemos a reconstruir aplicando mortero 1:3, finalmente se procederá a un respectivo tarrajeo en mi caso aplicaremos esta reparación a los elementos de concreto (losas laterales).
- 3) Fisuras y grietas: Ante estos casos es recomendable aplicar selladores altamente flexibles elástico, con base en poliuretano (material plástico) de un componente que cura con la humedad del ambiente. Las fisuras no profundas, te recomendamos repararlas con resanador acrílico base agua, flexible y súper ligero, también se puede hacer una inyección con mortero.

Referencias bibliográficas.

- (1) Morales A. Canales y conceptos generales. Taller de tecnología 2. [seriada en línea] 2011 [citada 2018 agosto 12];1(1): [60 páginas]. Disponible en <http://es.slideshare.net/mauricioramirezmolina/clase-01-canales>.
- (2) Palacios L. Durabilidad y patología del concreto. Scribd [seriada en línea] 2006 [citado 2018 agosto 16] ; 1(1) :3. Disponible en: <https://es.scribd.com/doc/216929690/Durabilidad-y-Patologia-del-Concreto-ENRIQUE-RIVVA-L>
- (3) Torres V. Mantenimiento superficial del concreto del canal de regadío Puce, a raíz de las lesiones de fisuración y agrietamiento, Estado Tolima, Colombia, 2015. Técnico universitario en construcción mención obras civiles [seriada en línea] 2010 [citado 2018 agosto 4] : 9. Disponible en: http://www.umag.cl/biblioteca/tesis/mayorga_villarroel_2010.pdf.
- (4) Santiago M. Análisis del nivel e incidencia de las patologías del concreto en los canales de San Bartolomé del departamento de Santander, Bogotá, Colombia 2015. Scribd [seriada en línea] 2011 [citado 2018 julio 4]: 2. Disponible en: <https://es.scribd.com/doc/15066547/Patologia-del-concreto>.
- (5) Morales S, Determinación y evaluación de las patologías del concreto en las en las estructuras del canal Carlos Leigh ubicado en el distrito de Nuevo Chimbote, provincia del Santa, departamento de Ancash, febrero-2015. [tesis de Titulación]. Chimbote, Perú: Universidad Católica los Ángeles de Chimbote; 2015. Disponible en: <https://es.scribd.com/document/320706532/Tesis>.

- (6) Cornejo C. Determinación y evaluación de las patologías del concreto del canal de regadío San Bernardo, tramo 6+000 hasta 7+000, distrito de Chiclayo, provincia de Chiclayo, departamento de Lambayeque- febrero 2015. [Tesis de titulación]. Chiclayo, Perú: Universidad Los Ángeles de Chimbote; 2015. Disponible en: http://oa.upm.es/15319/1/JOSE_LUIS_CORNEJO_CALVO.pdf
- (7) Calderón A. Determinación y evaluación de las patologías del concreto del canal de regadío San José entre las progresivas km 3+000 y km 4+300, ubicado en el distrito La Unión, provincia de Piura, región Piura Febrero 2014[Tesis de Titulación]. Piura, Perú: Universidad Católica los Ángeles de Chimbote;2015. Disponible en: <https://es.scribd.com/doc/268404686/Prototipo-Proyecto-Tesis-2015-i>
- (8) Ramos E. Determinación y evaluación de las patologías del concreto del canal de riego El Valle, entre las progresivas km 0+900 y km 2+000, distrito de La Arena, provincia de Piura, región Piura marzo - 2015 [Tesis de Titulación]. Piura, Perú: Universidad Católica los Ángeles de Chimbote; 2015. Disponible en: <https://es.scribd.com/document/335349173/INFORME-tesis-catolica-2016-1>.
- (9) Ramírez M. Estructuras hidráulicas. Taller de tecnología 2. [seriada en línea] 2011 [citada 2018 agosto 12];1(1): [60 páginas]. Disponible en <http://es.slideshare.net/mauricioramirezmolina/clase-01-albailera>.
- (10) Laucata L. Análisis de la vulnerabilidad sísmica de las estructuras hidráulicas [tesis de titulación] Lima, Perú: Universidad católica del Perú, 2013. Disponible en:

file:///C:/Users/Dander/Downloads/LAUCATA JOHAN ANALISIS VULNERABILIDAD SISMICA VIVIENDAS INFORMALES CIUDAD TRUJILLO%20(2).pdf

- (11) Vargas R. Definiciones y nomenclaturas. Comentarios a la norma para el diseño de canales de irrigación. [seriada en línea]2008 [citado 2018 setiembre 12]; 17(1):1-2. Disponible en <http://blog.pucp.edu.pe/blog/wp-content/uploads/sites/82/2008/01/C02-Definiciones.pdf>
- (12) Araujo M. Canales de concreto armado [seriada en línea] 2012 [citado 2018 setiembre 13];15(1): [112 páginas]. Disponible en <http://es.slideshare.net/FiReKaiZeR/unidades-de-albaleria>
- (13) Olivares M. canales de riego. Materiales de construcción. [seriada en línea] 2010. [citado 2018 agosto 25].2(1):2-7. Disponible en : https://www.google.com.pe/?gws_rd=ssl#q=los+morteros+
- (14) Avalos C. Canales de concreto. ICAP [seriada en línea] 2012 [citado 2018 setiembre 13] 1(1): 2-4. Disponible en: <file:///C:/Users/Dander/Downloads/Clase%205.1%20Sobrecimientos.pdf>.
- (15) Rivera O. fundamentos de concreto armado. Empresariales y tecnología. [seriada en línea] 2009. [citado 2018 setiembre 13]. 2(1): [16 páginas]. Disponible en: <http://es.slideshare.net/ricardozambrano/fundamentos-concreto-armado>.
- (16) Meneses O. Concreto armado. Construcción de canales [seriada en línea] 2011 [citado 2018 setiembre 12]. [7 páginas]. Disponible en: <http://es.slideshare.net/BeckerRonniCastroOchoa/concreto-armado>

- (17) Valladolid D. El concreto. Estructuras hidráulicas [seriada en línea] 2010 [citado 2018 setiembre 13]. [4 páginas]. Disponible en: http://html.rincondelvago.com/concreto_1.html
- (18) Montero M. Diseño de canales. 3° edición. Lima. Instituto de la construcción y gerencia (ICG). 2006.
- (19) Araujo P. Construcción 2 – proceso constructivo de canales. Scribd [seriada en línea] 2011 [citado 2018 setiembre 13]: [24 páginas]. Disponible en: <https://es.scribd.com/doc/106531687/Proceso-Constructivo>
- (20) Rivera C. Canales de concreto. ICAP [seriada en línea] 2012 [citado 2018 setiembre 13] 1(1): 2-4. Disponible en: <file:///C:/Users/Dander/Downloads/Clase%205.1%20Sobrecimientos.pdf>.
- (21) Montalbán F. Estructuras hidráulicas. Elementos estructurales en edificaciones peruanas [seriada en línea] 2015 [citada 2018 setiembre 19];1(1): [23 páginas]. Disponible en : <http://myslide.es/documents/columnas-estructurales-y-canales-de-riego.html>.
- (22) Gonzaga M. Manual de construcción y patologías en obra. Aceros Arequipa [seriada en línea] 2013 [citada 2018 setiembre 13] :[104 páginas] Disponible en : <http://es.slideshare.net/ChristianFranciscoMe/manual-de-construccion-para-maestros-de-obra>
- (23) Broto I. Enciclopedia Broto de patologías de la construcción. Links. Barcelona: Structure; 2006.
- (24) Rivva L. Durabilidad y patología del concreto. Scribd [seriada en línea] 2006 [citado 2018 setiembre 13] ; 1(1) :3. Disponible en:

<https://es.scribd.com/doc/216929690/Durabilidad-y-Patologia-del-Concreto-ENRIQUE-RIVVA-L>

- (25) Villarreal C. Importancia de la patología en el concreto. Patología del concreto [seriada en línea] 2009 [citado 2018 setiembre 13]; 1(1): 1-2. Disponible en : [file:///C:/Users/Dander/Downloads/CLASE%206b%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/Dander/Downloads/CLASE%206b%20(2).pdf)
- (26) Broto I. Enciclopedia Broto de patologías de la construcción. Links. Barcelona: Structure; 2006.
- (27) Ramirez B. Cuadro de nivel de severidad [seriada en línea] 2016 [citado 2018 setiembre 17]; 1 página. Disponible en: http://org/wiki/images/1/1b/1410-repositorio_uladech.pdf

Anexos

Anexo 1: Ficha técnica de evaluación.

Ficha Técnica de Evaluación														
		Título:												
Autor:		Asesor:		Progresiva Inicial		Progresiva Final		Área total:		m2				
Unidad de Muestra														
Plano de planta de la Unidad de Muestra						Tipos de patologías								
	Lesión	Símbolo	Patología	Lesión	Símbolo	Patología	Lesión	Símbolo	Patología					
	Físicas	1	Sedimentación de sólidos	Mecánicas	3	Fisuras	Químicas	6	Vegetación					
			2		Erosión	4				Grietas				
					5	Desprendimiento								
Nivel de severidad			Leve		L	Moderado		M	Severo		S			
Elementos			Losa Izquierda		Losa de fondo		Losa Derecha			Fotografía de unidad de muestra				
			Área:	m2	Área:	m2	Área:	m2						
Tipos de patologías			Área con patología	% Área con patología	Área con patología	% Área con patología	Área con patología	% Área con patología						
Lesión	Símbolo	Patología												
Físicas	1	Sedimentación de sólidos												
	2	Erosión												
mecánicas	3	Fisuras												
	4	Grietas												
	5	Desprendimiento												
Químicas	6	Vegetación												
Área total por elemento														
Nivel de severidad predominante														

Fuente: Evaluación propia (2018).

Anexo 2: Panel fotográfico.

Gráfico 47: Vista exterior del canal lateral Santo Tomas



Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 48: Presencia de vegetación en las losas laterales del canal.



Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 49: Presencia de Musgos en la parte lateral del canal.



Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 50: Agrietamiento del concreto en el canal



Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 51: Sedimentación de sólidos en el canal



Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 52: Erosión del concreto en la corona del canal



Fuente: Elaboración propia (2018).

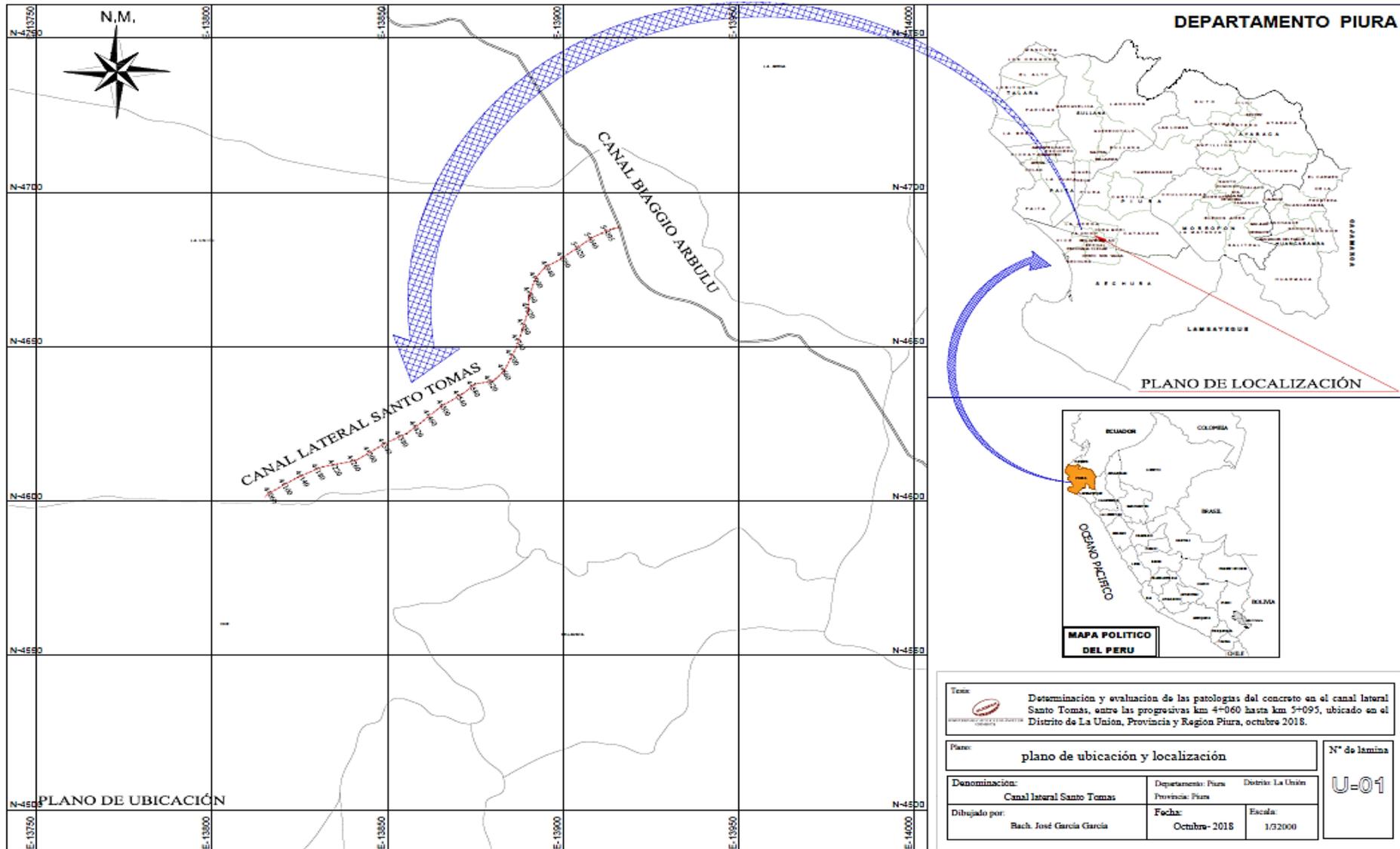
Gráfico 53: Midiendo las dimensiones del canal.



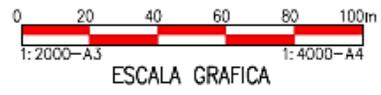
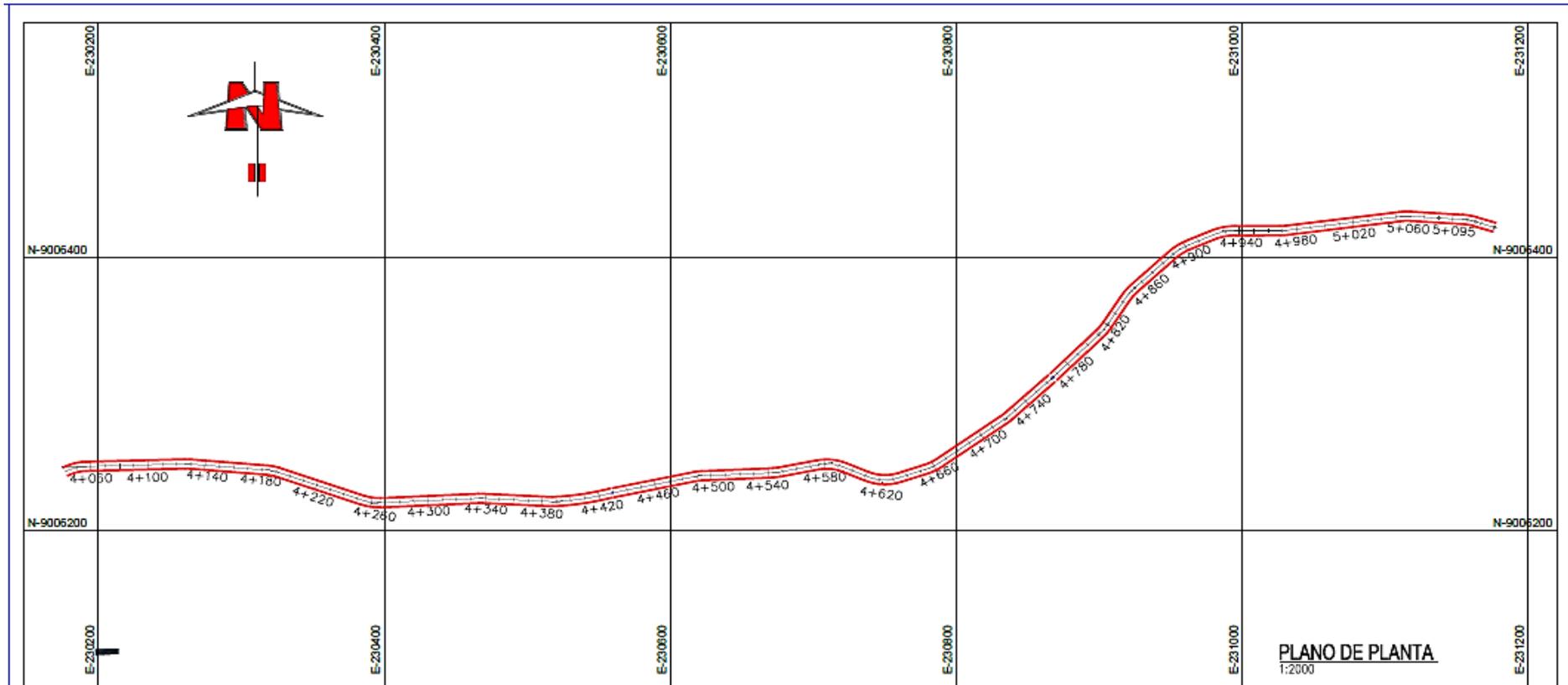
Fuente: Elaboración propia (2018)

Planos

**Anexo 3: Plano de ubicación y localización del canal lateral Santo
Tomas.**

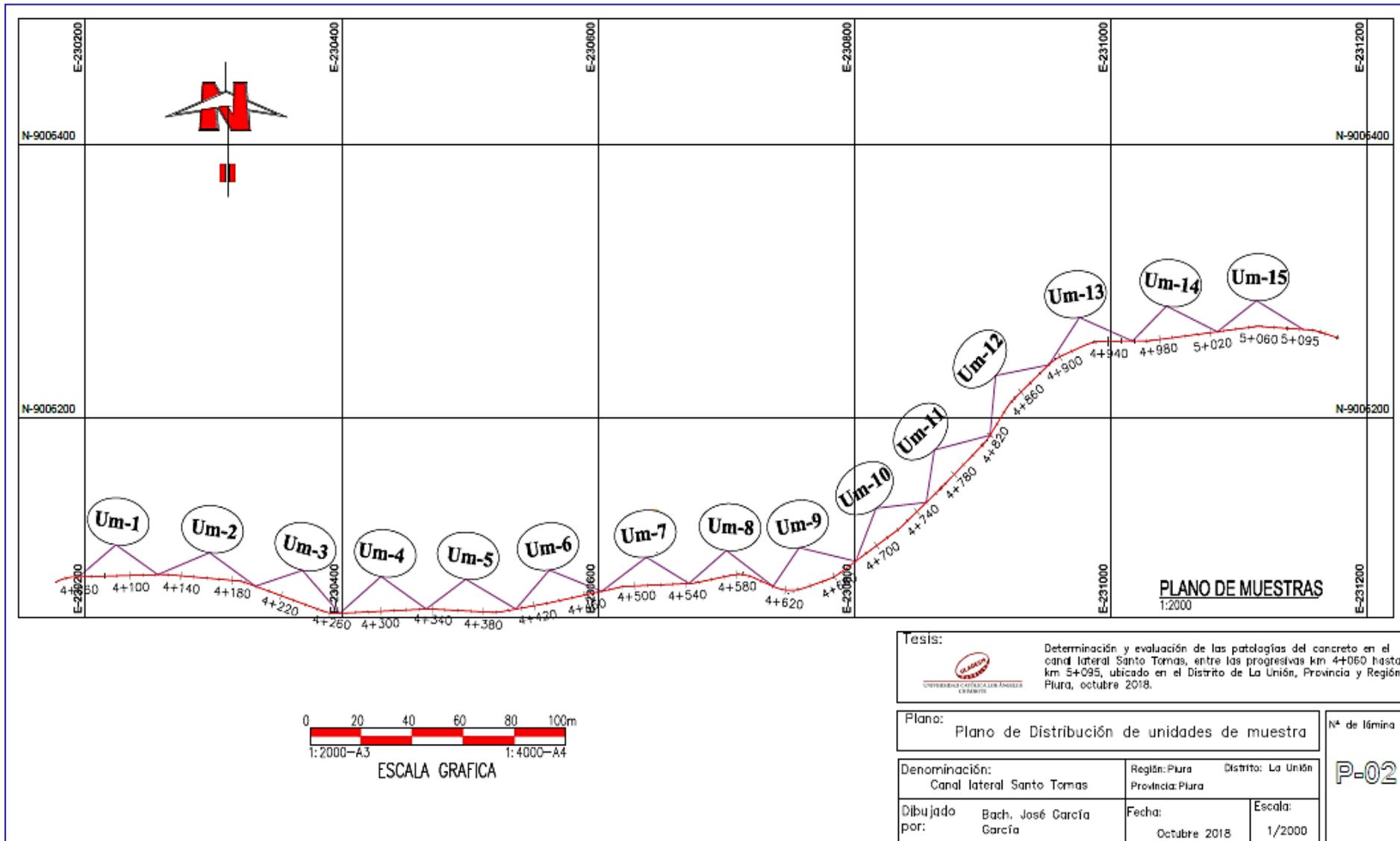


Anexo 4: Plano de planta del canal lateral Santo Tomas.



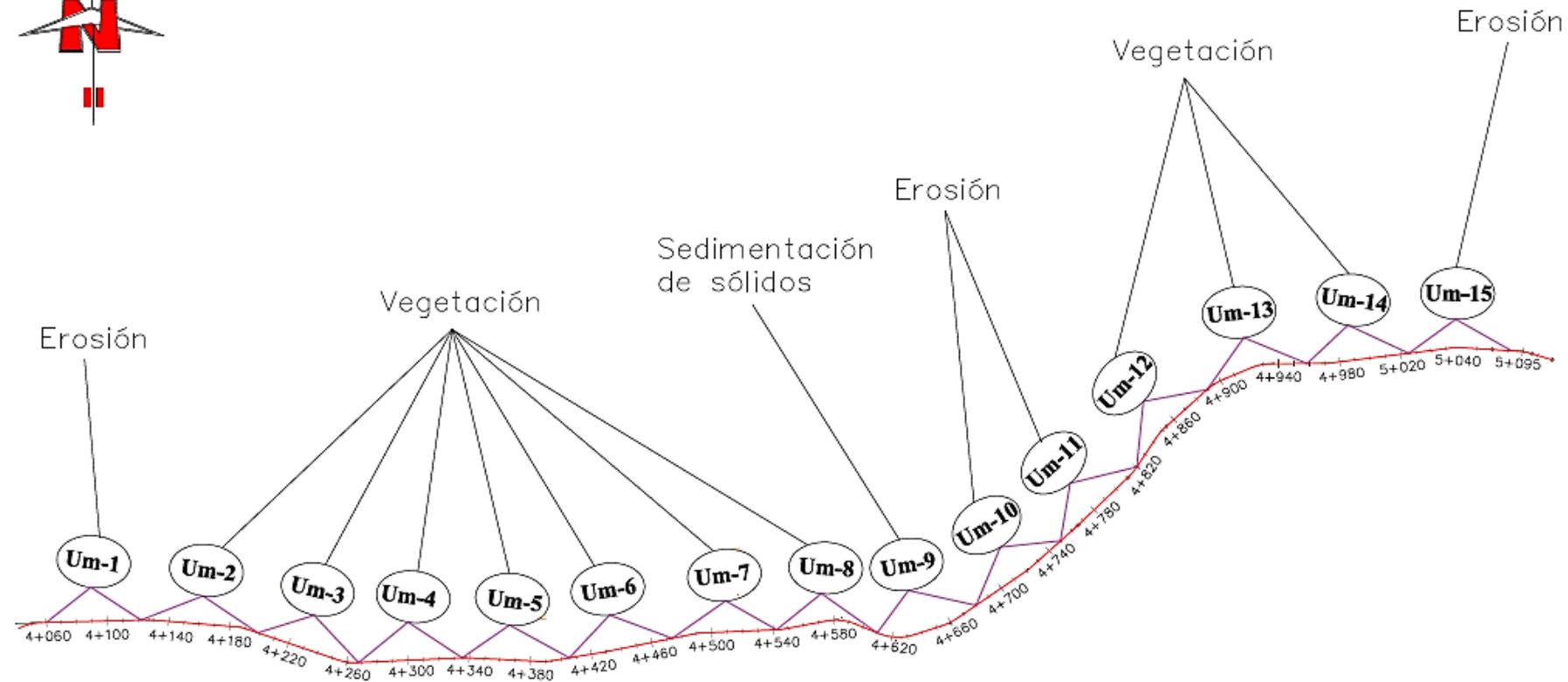
Tesis:  Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal lateral Santo Tomas, entre las progresivas km 4+060 hasta km 5+095, ubicado en el Distrito de La Unión, Provincia y Región Piura, octubre 2018.		
Plano: Plano de planta del canal lateral		N° de lámina P-01
Denominación: Canal lateral Santo Tomas	Región: Piura Distrito: La Unión Provincia: Piura	Escala: 1/2000
Dibujado por: Bach. José García García	Fecha: Octubre 2018	

**Anexo 5: Plano de distribución de muestras del canal lateral Santo
Tomas**



Tesis:  Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal lateral Santo Tomas, entre las progresivas km 4+060 hasta km 5+095, ubicado en el Distrito de La Unión, Provincia y Región Piura, octubre 2018.	
Plano: Plano de Distribución de unidades de muestra	
Denominación: Canal lateral Santo Tomas	Región: Piura Distrito: La Unión Provincia: Piura
Dibujado por: Bach. José García García	Fecha: Octubre 2018 Escala: 1/2000
Nº de lámina P-02	

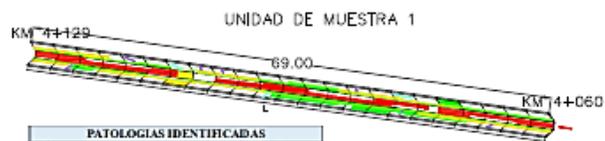
Anexo 6: Plano de Identificación de patologías del canal lateral Santo
Tomas



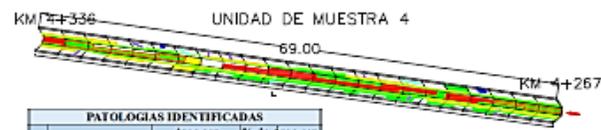
PLANO DE PATOLOGÍAS
1:2000

Tesis:  Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal lateral Santo Tomas, entre las progresivas km 4+060 hasta km 5+095, ubicado en el Distrito de La Unión, Provincia y Región Piura, octubre 2018.		
Plano: Plano de patologías predominantes por muestra		Nº de lámina P-03
Denominación: Canal lateral Santo Tomas	Región: Piura Distrito: La Unión Provincia: Piura	Escala: 1/2000
Dibujado por: Bach. José García García	Fecha: Octubre 2018	

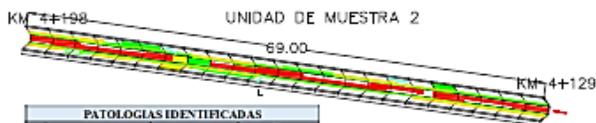
Anexo 7: Plano de patologías en unidades de muestras del canal lateral
Santo Tomas



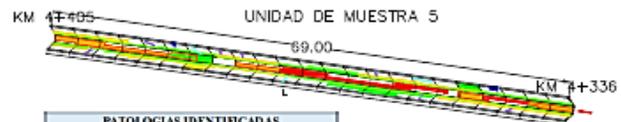
PATOLOGIAS IDENTIFICADAS			
N°	Patologías	Área con patología (m2)	% de Área con patologías
1	Sedimentación De Sólidos	40.28	13.58%
2	Erosión	51.21	17.29%
3	Fisuras	0.79	0.27%
4	Grietas	0.55	0.19%
5	Despreñamiento	0.00	0.00%
6	Vegetación	42.85	14.44%
		135.78	45.76%



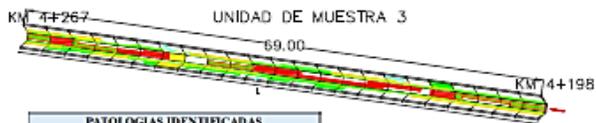
PATOLOGIAS IDENTIFICADAS			
N°	Patologías	Área con patología (m2)	% de Área con patologías
1	Sedimentación De Sólidos	18.74	6.32%
2	Erosión	53.06	17.88%
3	Fisuras	0.60	0.20%
4	Grietas	0.40	0.13%
5	Despreñamiento	0.30	0.10%
6	Vegetación	64.55	21.76%
		137.65	46.39%



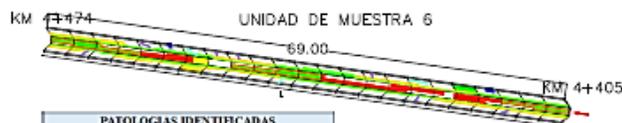
PATOLOGIAS IDENTIFICADAS			
N°	Patologías	Área con patología (m2)	% de Área con patologías
1	Sedimentación De Sólidos	45.85	15.45%
2	Erosión	41.45	13.97%
3	Fisuras	0.45	0.15%
4	Grietas	0.86	0.29%
5	Despreñamiento	0.00	0.00%
6	Vegetación	59.10	19.92%
		147.71	49.78%



PATOLOGIAS IDENTIFICADAS			
N°	Patologías	Área con patología (m2)	% de Área con patologías
1	Sedimentación De Sólidos	36.40	10.25%
2	Erosión	53.21	17.93%
3	Fisuras	0.50	0.17%
4	Grietas	0.26	0.09%
5	Despreñamiento	0.00	0.00%
6	Vegetación	65.23	21.99%
		149.60	50.42%



PATOLOGIAS IDENTIFICADAS			
N°	Patologías	Área con patología (m2)	% de Área con patologías
1	Sedimentación De Sólidos	26.33	8.87%
2	Erosión	52.35	17.64%
3	Fisuras	0.00	0.00%
4	Grietas	0.40	0.13%
5	Despreñamiento	0.00	0.00%
6	Vegetación	56.02	18.88%
		135.10	45.53%



PATOLOGIAS IDENTIFICADAS			
N°	Patologías	Área con patología (m2)	% de Área con patologías
1	Sedimentación De Sólidos	24.57	8.28%
2	Erosión	56.04	18.89%
3	Fisuras	0.60	0.20%
4	Grietas	0.16	0.05%
5	Despreñamiento	0.00	0.00%
6	Vegetación	56.45	19.03%
		137.82	46.45%

Tesis:  Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal lateral Santo Tomás, entre las progresivas km 4+060 hasta km 5+095, ubicado en el Distrito de La Unión, Provincia y Región Piura, octubre 2018.

Plano: Plano de patologías en unidades de muestra (01)

N° de lámina

Denominación: C.L Santo Tomas
Región: Piura Distrito: La Unión
Provincia: Piura

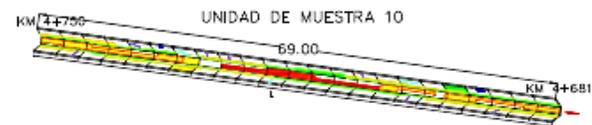
P-04

Dibujado por: Bach. José García García
Fecha: Octubre del 2018
Escala: 1/200

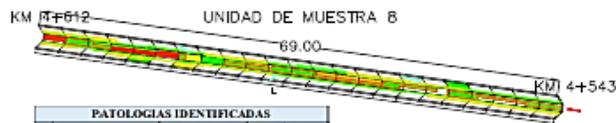
Anexo 8: Plano de patologías en unidades de muestras del canal lateral
Santo Tomas



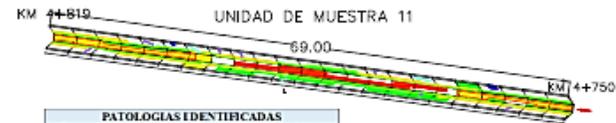
PATOLOGIAS IDENTIFICADAS			
N°	Patologías	Área con patología (m2)	% de Área con patologías
1	Sedimentación De Sólidos	20.00	6.74%
2	Erosión	53.80	18.13%
3	Fisuras	0.38	0.13%
4	Grietas	0.10	0.03%
5	Desprendimiento	0.50	0.17%
6	Vegetación	64.02	21.58%
		138.80	46.78%



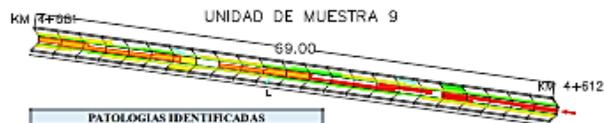
PATOLOGIAS IDENTIFICADAS			
N°	Patologías	Área con patología (m2)	% de Área con patologías
1	Sedimentación De Sólidos	26.30	8.86%
2	Erosión	52.37	17.65%
3	Fisuras	0.60	0.20%
4	Grietas	0.40	0.13%
5	Desprendimiento	0.30	0.10%
6	Vegetación	16.62	5.60%
		96.59	31.54%



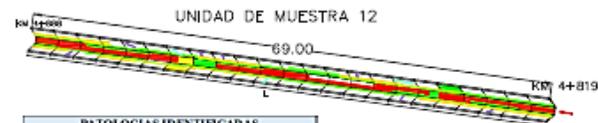
PATOLOGIAS IDENTIFICADAS			
N°	Patologías	Área con patología (m2)	% de Área con patologías
1	Sedimentación De Sólidos	17.14	5.78%
2	Erosión	39.16	13.20%
3	Fisuras	0.10	0.03%
4	Grietas	0.70	0.24%
5	Desprendimiento	0.00	0.00%
6	Vegetación	42.79	14.42%
		99.89	33.67%



PATOLOGIAS IDENTIFICADAS			
N°	Patologías	Área con patología (m2)	% de Área con patologías
1	Sedimentación De Sólidos	26.48	8.92%
2	Erosión	58.33	19.66%
3	Fisuras	0.50	0.17%
4	Grietas	0.14	0.05%
5	Desprendimiento	0.30	0.10%
6	Vegetación	65.98	15.83%
		132.73	44.74%



PATOLOGIAS IDENTIFICADAS			
N°	Patologías	Área con patología (m2)	% de Área con patologías
1	Sedimentación De Sólidos	20.10	6.77%
2	Erosión	16.54	5.57%
3	Fisuras	0.38	0.13%
4	Grietas	0.10	0.03%
5	Desprendimiento	0.00	0.00%
6	Vegetación	17.48	5.89%
		54.60	18.40%



PATOLOGIAS IDENTIFICADAS			
N°	Patologías	Área con patología (m2)	% de Área con patologías
1	Sedimentación De Sólidos	24.10	8.12%
2	Erosión	33.86	11.41%
3	Fisuras	0.45	0.15%
4	Grietas	0.40	0.13%
5	Desprendimiento	0.00	0.00%
6	Vegetación	61.95	20.88%
		120.76	40.70%

Título: Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal lateral Santo Tomás, entre las progresivas km 4+060 hasta km 4+095, ubicado en el Distrito de La Unión, Provincia y Región Plura, octubre 2018.

Plano: Plano de patologías en unidades de muestra (02)

Denominación: C.L Santo Tomás Región: Plura Distrito: La Unión
Provincia: Plura

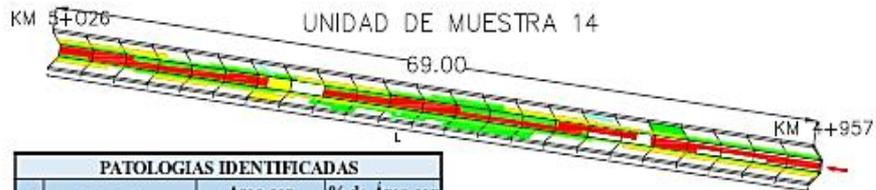
Dibujado por: Bach. José García García Fecha: Octubre del 2018 Escala: 1/200

N° de lámina
P-05

Anexo 9: Plano de patologías en unidades de muestras del canal lateral
Santo Tomas



PATOLOGIAS IDENTIFICADAS			
N°	Patologías	Area con patología (m2)	% de Área con patologías
1	Sedimentación De Sólidos	21.84	7.36%
2	Erosión	56.83	19.15%
3	Fisuras	0.38	0.13%
4	Grietas	0.10	0.03%
5	Desprendimiento	0.00	0.00%
6	Vegetación	59.35	20.00%
		138.50	46.68%



PATOLOGIAS IDENTIFICADAS			
N°	Patologías	Area con patología (m2)	% de Área con patologías
1	Sedimentación De Sólidos	27.40	9.23%
2	Erosión	57.68	19.44%
3	Fisuras	0.70	0.24%
4	Grietas	0.70	0.24%
5	Desprendimiento	0.70	0.24%
6	Vegetación	61.52	20.73%
		148.70	50.12%



PATOLOGIAS IDENTIFICADAS			
N°	Patologías	Area con patología (m2)	% de Área con patologías
1	Sedimentación De Sólidos	17.30	5.83%
2	Erosión	13.32	4.49%
3	Fisuras	0.48	0.16%
4	Grietas	0.00	0.00%
5	Desprendimiento	0.30	0.10%
6	Vegetación	14.56	4.91%
		45.96	15.49%

Tesis:  Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal lateral Santo Tomás, entre las progresivas km 4+060 hasta km 5+095, ubicado en el Distrito de La Unión, Provincia y Región Piura, octubre 2018.

Plano: Plano de patologías en unidades de muestra (03)

N° de lámina

Denominación: C.L Santo Tomas Región: Piura Distrito: La Unión Provincia: Piura

P-06

Dibujado por: Bach. José García García Fecha: Octubre del 2018 Escala: 1/200