



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA
CIVIL

DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS
PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EL CANAL
SUBLATERAL SANTA CLARA, ENTRE LAS
PROGRESIVAS KM 2+100 HASTA KM 3+120, UBICADO
EN EL DISTRITO DE BERNAL, PROVINCIA DE
SECHURA, REGIÓN PIURA, SETIEMBRE – 2018.

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERA CIVIL

AUTOR:

BACH. KARIN LISBETH YARLEQUÉ ALCAS

ASESOR:

MGTR. CARMEN CHILÓN MUÑOZ

PIURA - PERÚ
2018

Título de la tesis.

Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal Sublateral Santa Clara, entre las progresivas Km 2+100 hasta Km 3+120, ubicado en el Distrito de Bernal, Provincia de Sechura, Región Piura, setiembre – 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

1. Agradecimiento y/o Dedicatoria.

Agradecimiento.

En primer lugar le agradezco a Dios por darme salud a mí y a mi hermosa familia, por darme la vida y la oportunidad de lograr mis metas, le agradezco a mi querida Madre por brindarme su apoyo incondicional en todo el transcurso de mi carrera profesional y en la realización de mi tesis, por ser mi motor y motivo para alcanzar este peldaño más de mi carrera, gracias por su comprensión y palabras de aliento, su apoyo moral en todo momento de la realización de mi tesis, por siempre creer en mí y enseñarme el valor del esfuerzo contante, por tenerme paciencia al verme realizada como profesional de Ingeniera Civil.

También agradecer a mis hermanos David, Steffano, Giacomo y Tiziano, por siempre darme ánimos y motivarme a terminar mi tesis, porque en los momentos difíciles ellos son un abrazo, una palabra de aliento, una frase , aunque son los menores , siempre me cuidan y protegerme, gracias hermanos por sus consejos y su apoyo moral.

Dedicatoria.

Esta tesis se la dedico de todo corazón, con todo mi amor y cariño a mi querida Madre Natty Alcas, por ser una mujer fuerte, luchadora y emprendedora, por siempre guiarme en el buen camino, y enseñarme a nunca dejar de luchar por mis sueños y metas, por su comprensión y su confianza la cual me brinda día a día, por su dedicación y sus consejos, por su apoyo en toda mi carrera universitaria y en el proyecto de mi tesis.

A mis queridos hermanos David, Steffano, Giacomo y Tiziano que siempre y en todo momento me apoyaron incondicionalmente, por creer en mí, por su apoyo moral y por seguir siendo un buen ejemplo para ellos.

2. Resumen y Abstract.

Resumen.

Esta tesis de investigación presenta varios tipos de patologías, en la cual se formuló como enunciado del **problema de investigación**: ¿En qué medida la determinación y evaluación de las patologías del concreto el canal sublateral Santa Clara, permitió conocer el nivel de severidad de dicha estructura? Para ello se deriva a esta interrogante como **objetivo general**: Determinar y evaluar las patologías del concreto que existe en el canal sublateral Santa Clara, ubicado en el Distrito de Bernal, Provincia de Sechura, Región Piura, Setiembre – 2018, obteniendo el nivel de severidad en que se encuentra la estructura, siguiendo con el desarrollo se define así como **objetivos específicos**: identificar y analizar los tipos de patologías que presenta la estructura del canal y finalmente obtener el nivel de severidad en que se encuentra dicha estructura del canal. **La metodología** utilizada fue descriptiva-cualitativa, no experimental y de corte transversal. **La población** estuvo conformada por toda la infraestructura del canal sublateral Santa Clara, la cual se analizó la estructura accesible de la parte exterior del canal sublateral Santa Clara desde la progresiva km 2+100 hasta km 3+120, el mismo que se ha dividido en 17 unidades de muestra, para un mejor desarrollo analítico. **Los resultados** obtenidos revelaron que la patología más frecuente en la estructura del canal lateral es la sedimentación de sólidos, concluyendo que presenta un área de afectación total de 570.36 m² correspondiente a un porcentaje de 12.16% de afectación de la estructura y manifestando a la vez que se encuentra en un nivel de severidad leve.

Palabras clave: Evaluación, patologías en canales, lesiones.

Abstract.

This research thesis presents several types of pathologies, in which was formulated as a statement of the **research problem**: To what extent the determination and evaluation of the pathologies of the concrete Santa Clara sublateral channel, allowed to know the level of severity of said structure ? To this end, this question is derived as a **general objective**: To determine and evaluate the pathologies of the concrete that exists in the Santa Clara sub-channel, located in the District of Bernal, Province of Sechura, Piura Region, September - 2018, obtaining the level of severity where the structure is located, following the development is defined as well as **specific objectives**: identify and analyze the types of pathologies presented by the structure of the channel and finally obtain the level of severity in which the channel structure is located. **The methodology** used was descriptive-qualitative, non-experimental and cross-sectional. **The population** was conformed by all the infrastructure of the Santa Clara sublateral channel, which analyzed the accessible structure of the outer part of the Santa Clara sublateral channel from the progressive km 2 + 100 up to km 3 + 120, the same that has been divided into 17 sample units, for better analytical development. The obtained **results** revealed that the most frequent pathology in the structure of the lateral channel is the sedimentation of solids, concluding that it has a total area of 570.36 m² affected by a percentage of 12.16% of the structure and expressing at the same time It is at a level of mild severity.

Key words: Evaluation, pathologies in channels, injuries.

b) Canal revestido con mampostería	12
c) Canal revestido de mortero.....	13
d) Canal revestido con asfalto.....	13
2.2.5. Clasificación según su geometría.....	13
a) Canal de sección trapezoidal	13
b) Canal de sección rectangular.....	14
c) Canal de sección triangular.....	15
2.2.6. Canal sublateral Santa Clara	15
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
a) Lesiones físicas: dentro de estas tenemos.....	20
1. Sedimentación de sólidos	20
2. Erosión:	21
b) Lesiones mecánicas.....	22
1. Desprendimiento:.....	22
2. Fisuras	22

3. Grietas	23
c) Lesiones químicas	24
1. Vegetación:	24
2.2.14. Cuadro de especificaciones del nivel de severidad de las patologías encontradas	24
III.....	Metodología
ogía	26
3.1. Diseño de la investigación.	26
3.1.1. Metodología de muestreo de la estructura del canal.....	27
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
3.4.1. Técnica de recolección de datos.....	30
3.4.2. Instrumento de recolección de datos	30
3.5. Plan de análisis	31
3.6. Matriz de consistencia	32
3.7. Principios éticos	33
A. Ética en la recolección de datos	33

B. Ética para el inicio de la evaluación	33
C. Ética en la solución de resultados	33
D. Ética para la solución de análisis	33
IV. Resultados	34
4.1. Resultados.....	34
4.2. Análisis de resultados	94
V. Conclusiones	99
Aspectos complementarios	100
Referencias bibliográficas.....	101
Anexos	105

4. Índice de gráficos, tablas y cuadros.

Índice de gráficos

Gráfico 1. Estructura hidráulica	10
Gráfico 2. Canal	11
Gráfico 3. Canal de concreto	12
Gráfico 4. Canal trapezoidal	14
Gráfico 5. Canal rectangular	15
Gráfico 6. Características geométricas del canal Santa Clara.....	16
Gráfico 7. Sedimentación de sólidos	21

Gráfico 8. Erosión en fondo del canal de concreto21

Gráfico 9. Desprendimiento en concreto	22
Gráfico 10. Fisuración en losa lateral de canal	23
Gráfico 11. Grieta en estructura de canal	23
Gráfico 12. Vegetación en canal de concreto.....	24
Gráfico 13. Diseño de la investigación.....	27
Gráfico 14. Porcentaje de patologías encontradas en la unidad de muestra 1.....	37
Gráfico 15. Porcentaje de áreas dañadas por elementos de la unidad de muestra 1.....	38
Gráfico 16. Porcentaje de patologías de la unidad de muestra 1.....	38
Gráfico 17. Porcentaje de patologías encontradas en la unidad de muestra 2.....	40
Gráfico 18. Porcentaje de áreas dañadas por elementos de la unidad de muestra 2.....	41
Gráfico 19. Porcentaje de patologías de la unidad de muestra 2.....	41
Gráfico 20. Porcentaje de patologías encontradas en la unidad de muestra 3.....	43
Gráfico 21. Porcentaje de áreas dañadas por elementos de la unidad de muestra 3.....	44
Gráfico 22. Porcentaje de patologías de la unidad de muestra 3.....	44
Gráfico 23. Porcentaje de patologías encontradas en la unidad de muestra 4.....	46
Gráfico 24. Porcentaje de áreas dañadas por elementos de la unidad de muestra.....	47

Gráfico 25. Porcentaje de patologías de la unidad de muestra 4.....	47
Gráfico 26. Porcentaje de patologías encontradas en la unidad de muestra 5.....	49
Gráfico 27. Porcentaje de áreas dañadas por elementos de la unidad de muestra 5.....	50
Gráfico 28. Porcentaje de patologías de la unidad de muestra 5.....	50
Gráfico 29. Porcentaje de patologías encontradas en la unidad de muestra 6.....	52
Gráfico 30. Porcentaje de áreas dañadas por elementos de la unidad de muestra 6.....	53
Gráfico 31. Porcentaje de patologías de la unidad de muestra 6.....	53
Gráfico 32. Porcentaje de patologías encontradas en la unidad de muestra 7.....	55
Gráfico 33. Porcentaje de áreas dañadas por elementos de la unidad de muestra 7.....	56
Gráfico 34. Porcentaje de patologías de la unidad de muestra 7.....	56
Gráfico 35. Porcentaje de patologías encontradas en la unidad de muestra 8.....	58
Gráfico 36. Porcentaje de áreas dañadas por elementos de la unidad de muestra 8.....	59
Gráfico 37. Porcentaje de patologías de la unidad de muestra 8.....	59
Gráfico 38. Porcentaje de patologías encontradas en la unidad de muestra 9.....	61

Gráfico 39. Porcentaje de áreas dañadas por elementos de la unidad de muestra 9.....	62
Gráfico 40. Porcentaje de patologías de la unidad de muestra 9.....	62
Gráfico 41. Porcentaje de patologías encontradas en la unidad de muestra 10.....	64
Gráfico 42. Porcentaje de áreas dañadas por elementos de la unidad de muestra 10.....	65
Gráfico 43. Porcentaje de patologías de la unidad de muestra 10.....	65
Gráfico 44. Porcentaje de patologías encontradas en la unidad de muestra 11.....	67
Gráfico 45. Porcentaje de áreas dañadas por elementos de la unidad de muestra 11.....	68
Gráfico 46. Porcentaje de patologías de la unidad de muestra 11.....	68
Gráfico 47. Porcentaje de patologías encontradas en la unidad de muestra 12.....	70
Gráfico 48. Porcentaje de áreas dañadas por elementos de la unidad de muestra 12.....	71
Gráfico 49. Porcentaje de patologías de la unidad de muestra 12.....	71
Gráfico 50. Porcentaje de patologías encontradas en la unidad de muestra 13.....	73
Gráfico 51. Porcentaje de áreas dañadas por elementos de la unidad de muestra 13.....	74
Gráfico 52. Porcentaje de patologías de la unidad de muestra 13.....	74

Gráfico 53. Porcentaje de patologías encontradas en la unidad de muestra 14.....	76
Gráfico 54. Porcentaje de áreas dañadas por elementos de la unidad de muestra 14.....	77
Gráfico 55. Porcentaje de patologías de la unidad de muestra 14.....	77
Gráfico 56. Porcentaje de patologías encontradas en la unidad de muestra 15.....	79
Gráfico 57. Porcentaje de áreas dañadas por elementos de la unidad de muestra 15.....	80
Gráfico 58. Porcentaje de patologías de la unidad de muestra 15.....	80
Gráfico 59. Porcentaje de patologías encontradas en la unidad de muestra 16.....	82
Gráfico 60. Porcentaje de áreas dañadas por elementos de la unidad de muestra 16.....	83
Gráfico 61. Porcentaje de patologías de la unidad de muestra 16.....	83
Gráfico 62. Porcentaje de patologías encontradas en la unidad de muestra 17.....	85
Gráfico 63. Porcentaje de áreas dañadas por elementos de la unidad de muestra 17.....	86
Gráfico 64. Porcentaje de patologías de la unidad de muestra 17.....	86
Gráfico 65. Porcentaje de patologías resumen de todas las unidades de muestra.....	89
Gráfico 66. Resumen de porcentaje de áreas dañadas por elementos en todas las unidades de muestra	90

Gráfico 67. Porcentaje de patologías resumen de todas las unidades de muestra.....	91
Gráfico 68. Resumen final de afectación de cada unidad de muestra	93
Gráfico 69. Vista exterior del canal sublateral Santa Clara	107
Gráfico 70. Presencia de vegetación en las losas laterales del canal	108
Gráfico 71. Presencia de Musgos en la parte inferior lateral del canal.....	108
Gráfico 72. Agrietamiento del concreto en el canal	109
Gráfico 73. Sedimentación de sólidos en el canal	109
Gráfico 74. Erosión del concreto en el fondo de canal.....	110
Gráfico 75. Desprendimiento del concreto en el canal	110
Gráfico 76. Obteniendo las dimensiones del canal.....	111
Gráfico 77. Determinación de la sedimentación de sólidos en el fondo de canal	111

Índice de tablas

Tabla 1. Ficha de evaluación de la unidad de muestra 1	36
Tabla 2. Resultados de la unidad de muestra 1	37
Tabla 3. Ficha de evaluación de la unidad de muestra 2	39
Tabla 4. Resultados de la unidad de muestra 2	40
Tabla 5. Ficha de evaluación de la unidad de muestra 3	42
Tabla 6. Resultados de la unidad de muestra 3	43
Tabla 7. Ficha de evaluación de la unidad de muestra 4	45
Tabla 8. Resultados de la unidad de muestra 4	46
Tabla 9. Ficha de evaluación de la unidad de muestra 5	48
Tabla 10. Resultados de la unidad de muestra 5	49

Tabla 11. Ficha de evaluación de la unidad de muestra 6	51
Tabla 12. Resultados de la unidad de muestra 6	52
Tabla 13. Ficha de evaluación de la unidad de muestra 7	54
Tabla 14. Resultados de la unidad de muestra 7	55
Tabla 15. Ficha de evaluación de la unidad de muestra 8	57
Tabla 16. Resultados de la unidad de muestra 8	58
Tabla 17. Ficha de evaluación de la unidad de muestra 9	60
Tabla 18. Resultados de la unidad de muestra 9	61
Tabla 19. Ficha de evaluación de la unidad de muestra 10	63
Tabla 20. Resultados de la unidad de muestra 10	64
Tabla 21. Ficha de evaluación de la unidad de muestra 11	66
Tabla 22. Resultados de la unidad de muestra 11	67
Tabla 23. Ficha de evaluación de la unidad de muestra 12.	69
Tabla 24. Resultados de la unidad de muestra 12	70
Tabla 25. Ficha de evaluación de la unidad de muestra 13	72
Tabla 26. Resultados de la unidad de muestra 13	73
Tabla 27. Ficha de evaluación de la unidad de muestra 14	75
Tabla 28. Resultados de la unidad de muestra 14	76
Tabla 29. Ficha de evaluación de la unidad de muestra 15	78
Tabla 30. Resultados de la unidad de muestra 15	79
Tabla 31. Ficha de evaluación de la unidad de muestra 16	81
Tabla 32. Resultados de la unidad de muestra 16	82
Tabla 33. Ficha de evaluación de la unidad de muestra 17	84
Tabla 34. Resultados de la unidad de muestra 17	85

Tabla 35. Ficha de evaluación resumen de todas las unidades de muestra.....	87
Tabla 36. Patologías resumen de todas las unidades de muestra.....	88
Tabla 37. Resumen de todas las unidades de muestra con sus respectivas áreas afectadas.....	92

Índice de cuadros.

Cuadro 1. Lesiones patológicas según su tipología . ¡Error! Marcador no definido.	
Cuadro 2. Especificaciones del nivel de severidad de las patologías .	25
Cuadro 3. Matriz de consistencia	32

I. Introducción.

(Rodríguez)¹. Los canales son conductos abiertos o cerrados en los cuales el agua circula debido a la acción de la gravedad y sin ninguna presión, pues la superficie libre del líquido está en contacto con la atmósfera.

Desde hace por lo menos 5000 años el hombre ha inventado y construido obras para el aprovechamiento del agua; entre las más antiguas están los CANALES, usados para llevar el agua de un lugar a otro.

(Crespo)². Las patologías en las estructuras, se manifiestan por diversos factores como: defectos de diseño o ejecución, esfuerzos mecánicos, mala elección de materiales entre otros. El estudio de las patologías, síntomas y causas permiten definir su tratamiento y elaborar conclusiones sobre su prevención. Intervenir una obra a tiempo, permitiría la devolución de su funcionamiento.

Es por ello que se optó desarrollar una investigación en el canal sublateral Santa Clara, el cual muestra una estructura lineal dañada con diversos tipos de patologías, con una antigüedad de seis años. En la cual se formuló como enunciado del problema de investigación: ¿En qué medida la determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal sublateral Santa Clara, ubicado en el Distrito de Bernal, perteneciente a la Provincia de Sechura, permitió conocer el nivel de severidad de las patologías de dicha estructura? Para ello se deriva a esta interrogante como objetivo general: Determinar y evaluar las patologías del concreto que existe en el canal sublateral Santa Clara, ubicado en el Distrito de Bernal, Provincia de Sechura, Región Piura, Setiembre – 2018, obteniendo el nivel de severidad en que se encuentra la estructura. Siguiendo el objetivo general se trazaron conjuntamente los siguientes objetivos específicos, así como: Identificar

los tipos de patologías del concreto en el canal sublateral Santa Clara, entre las progresivas km 2+100 hasta km 3+120, ubicado en el distrito de Bernal, provincia de Sechura, región Piura, Setiembre – 2018; analizar los tipos de patologías del concreto en el canal sublateral Santa Clara, entre las progresivas km 2+100 hasta km 3+120, ubicado en el distrito de Bernal, provincia de Sechura, región Piura, Setiembre – 2018; obtener de una forma clara y específica el nivel de severidad en que se encuentra la estructura del canal de concreto sublateral Santa Clara, entre las progresivas km 2+100 hasta km 3+120, ubicado en el distrito de Bernal, provincia de Sechura, región Piura, Setiembre – 2018. 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 sublateral. 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 Santa Clara y la muestra compuesta por toda la estructura de mil veinte 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. Dicha investigación se desarrolló en el Distrito de Bernal, Provincia de Sechura, Región Piura y la evaluación se realizó en octubre del año 2018. Entre los

resultados 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 fueron los siguientes: sedimentación de sólidos (12.16%), erosión (8.87%), fisuras y grietas (0.32%), desprendimientos (0.06%), y vegetación (10.20%), el cual se observa que la que predomina es la sedimentación de sólidos, finalmente se concluye que el nivel de severidad es leve 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 que se pudo ejecutar en la inspección realizada en el canal, con personal de inspección, se observaron daños por el agrietamiento y la fisuración que se producen a lo largo de un tramo

de 100 mts del canal, como exposición de los agregados del concreto en la mayor parte de la superficie del canal así manifestando lo siguiente:

Aguas abajo y cercanas a la segunda rampa de aireación: Se pudo apreciar en dos zonas específicas la exposición del acero de refuerzo, también se observó la pérdida de una parte de la segunda rampa de aireación y oquedades en algunos sectores de la superficie cercana a la rampa antes indicadas, pero en zonas muy puntuales.

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:

Según la metodología basado en estudios y ensayos en el terreno se deduce que se obtuvieron muestras de laboratorio del análisis en la estructura general del canal, y presentaron 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.
- La presencia de musgos ha dado lugar a la aparición de grietas en las losas laterales de forma horizontal y diagonal
- El desprendimiento del concreto que existe en la parte superior de las losas laterales de bloques de pequeñas magnitudes

- Agrietamientos verticales en las losas laterales a la mitad del paño de cada sección, producto por el empuje activo del terreno en que se encuentra.

2.1.2. Antecedentes nacionales.

- a) 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.

(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:

La metodología utilizada se basa en el cálculo de áreas por el método de promedios ponderados en lo que respecta a la mayor afectación según la clasificación de las patologías El procedimiento para el calculo del nivel de daño y porcentaje de afectación de cada patología encontrada en el canal Carlos Leigh.

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.
- 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:

Se utilizó el diseño generalizado para el análisis según el reglamento referencial del PCI, en el cual se caracteriza por tener un tipo descriptivo con un nivel cualitativo que extraer o recopila todas las características físicas de los elementos a evaluar, considerando como parámetro primordial el conteo de las áreas en estudio o evaluación. Cabe mencionar que el diseño de evaluación fue no experimental por ende no se recurrió a laboratorio para el respectivo análisis del muestreo.

Conclusiones:

- Se determinó que el estado actual del canal San Andrés tiene nivel de severidad de moderado.
- 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 de regadío San José, 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:

La metodología que se utilizó para el desarrollo adecuado del informe fue en forma cronológica iniciando con la recopilación de datos, para luego realizar una inspección de campo y toma de datos utilizando una ficha de evaluación, para luego procesarlas en y posteriormente realizar un análisis del estudio patológico de la estructura ya escogida.

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 descascaramiento del concreto que hay en las partes laterales del canal.

2.2. Marco teórico conceptual.

2.2.1. Estructuras hidráulicas.

(Ramírez)⁹. Se les denomina estructuras hidráulicas a aquellos elementos funcionales que tienen como objetivo, el adecuado manejo de los recursos hídricos, conservando sus propiedades y organizarlo de una forma optimizada para, una producción general ordenada y muy rentable. Asimismo, las estructuras hidráulicas se presentan de diferentes magnitudes y formas según sea el caso, así tenemos una gran variedad en la que podemos diferenciar según las condiciones en las que se encuentre, y las necesidades de la población.

Gráfico 1. Estructura hidráulica



Fuente: Elaboración propia (2018).

2.2.2. Canal.

(Morán)¹⁰. Se le designa el nombre de canal a aquella estructura que tiene como objetivo u función el adecuado transporte optimizado de los

recursos hídricos, fundamentalmente para fines agrícolas, repartiendo fluidos de un punto establecido a otro.

Gráfico 2. Canal



Fuente: Elaboración propia (2018).

2.2.3. Tipos de canales.

Entre los tipos de canales tenemos:

- a) Canales naturales.
(Vargas)¹¹. Los canales naturales se caracterizan por tener un cauce natural, que se ha formado a través del tiempo de forma significativa siguiendo los márgenes y aspectos de morfología con lo que respecta a sus propiedades físicas, composición de materiales, caudal, pendientes, etc.
- b) Canales artificiales.
(Araujo)¹². Son aquellos canales en los que interviene la mano del hombre para poder existir, iniciando desde el cauce hasta su futuro desempeño y funcionamiento, y este mejoramiento del cauce, se hace mediante la construcción de una serie de elementos que hacen que el

ritmo y encausamiento del agua sea el mejor propuesto, siguiendo una serie de pautas que hacen que se beneficien la población y el entorno que los rodea.

2.2.4. Tipos de canales artificiales. (Olivares)¹³.

- a) Canal revestido de concreto.
(Ávalos)¹⁴. Es aquel canal que presenta un mejoramiento en lo que respecta a su estructuración, ya que esta reforzado con una capa de concreto en algunos caso, simple y en otros casos concreto armado, de esta forma se mejoran las propiedades externas ya que el coeficiente de rugosidad es más óptimo, y eso permite que el transporte sea más aprovechado en beneficio de los fines para lo cual se creó.

Gráfico 3. Canal de concreto



Fuente: Elaboración propia (2018).

- b) Canal revestido con mampostería.
(Rivera)¹⁵. En estos casos, el revestimiento se realiza mediante rocas de gran magnitud acopladas de tal forma en que se forme un sistema de drenaje óptimo y funcional para encausar los recursos hídricos de tal forma que se aprovechen al máximo.

- c) Canal revestido de mortero.
(Meneses)¹⁶. En este caso el 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, este mortero tiene que tener la mejor trabajabilidad con el agua y también con las masas de sólidos que trae el recurso hídrico de la mano.

- 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. Es el típico canal con forma trapezoidal invertida, siendo muy usuales por su forma y mejor 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. Este tipo de canales es muy usado en donde los suelos 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



Fuente: Elaboración propia (2018).

- c) Canal de sección triangular.
(Rivera)²⁰. Este tipo de secciones es utilizado para los encausamientos de aguas laterales en los sistemas viales, así conocemos a las 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.

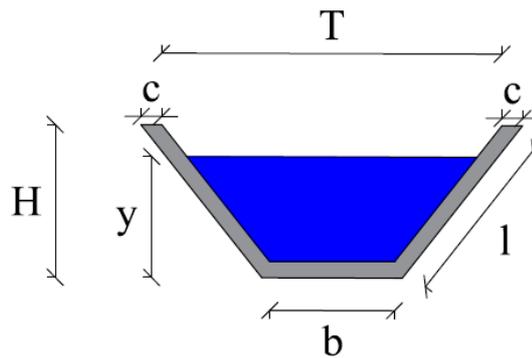
2.2.6. Canal sublateral Santa Clara

El canal sublateral Santa Clara es una estructura de concreto de medianas dimensiones y se construyó en el año 2012, cuyo cauce recorre el Distrito de Bernal, tiene su punto de partida en el canal principal Biaggio Arbulu, durante todo el recorrido se puede manifestar la presencia de una sección transversal de forma trapezoidal. actualmente cuenta con un caudal mínimo de $0.67 \text{ m}^3/\text{s}$, y esto nos facilita el análisis externo de una forma más específica y

puntual, ya que se puede analizar toda la superficie del canal sin ningún problema.

Gráfico 6. Características geométricas del canal Santa Clara

PLANO: SECCIÓN TRAPEZOIDAL



DATOS GEOMÉTRICOS DE CANAL TRAPEZOIDAL		
T =	Base mayor	2.90 m
b =	Base menor	0.80 m
H =	Altura de canal	1.40 m
l =	Lado lateral	1.70 m
c =	Ancho de corona	0.20 m
DATOS HIDROLÓGICOS		
y =	Tirante de agua	1.10 m
Q =	Caudal	2.11 m ³ /s
ESPECIFICACIONES DEL CANAL		
Antigüedad	6 años	
Material =	Concreto	
f 'c =	175 kg/cm ²	

2.2.7. Patología.

(Gonzaga)²¹. La patología, se dedica a estudiar las enfermedades en su más amplia aceptación, como estados o procesos fuera de lo común que pueden surgir por motivos conocidos o desconocidos. Para demostrar la presencia de una enfermedad se busca y se observa una lesión en sus niveles estructurales, se detecta la existencia de un microorganismo o se trabaja sobre la alteración de algún componente del organismo.

(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)²². La patología del concreto se define como el estudio sistemático de los procesos y características de las “enfermedades” o los “defectos y daños” que puede sufrir el concreto, sus causas, sus consecuencias y remedios, en resumen, se entiende por patología a aquella parte de la durabilidad que se refiere a los signos, causas posibles y diagnóstico del deterioro que experimentan las estructuras de concreto.

2.2.9. Importancia de la patología del concreto.

(Villarreal)²³. 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)²⁴. Las lesiones son cada una de las manifestaciones de un problema constructivo, es decir el síntoma final del proceso patológico. Es de primordial conocer la tipología de las lesiones porque es el punto de partida de todo estudio patológico, y de su identificación depende la elección correcta del tratamiento.

2.2.11. Tipos de lesiones.

(Broto)²⁴. El conjunto de lesiones que pueden aparecer en un edificio es muy extenso debido a la diversidad de materiales y unidades constructivas que suelen utilizar, pero en líneas generales se pueden dividir en tres grandes familias en función del carácter y la tipología del proceso patológico: físicas, mecánicas y químicas.

- a) Lesiones físicas: Son todas aquellas en que la problemática patológica se produce a causa de fenómenos físicos como heladas condensaciones, etc. y normalmente su evolución dependerá también de estos procesos físicos.
- b) Lesiones mecánicas: Son aquellas en la que predomina un factor mecánico que provoca movimientos, desgastes, aberturas o separaciones de materiales o elementos constructivos.
- c) Lesiones químicas: Son las lesiones que se producen a partir de un proceso patológico de carácter químico. El origen de las lesiones químicas suele ser la presencia de sales, ácidos o álcalis que reaccionan provocando 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 nuestro proyecto, clasificándolas de la siguiente manera.

Cuadro 1. Lesiones patológicas según su tipología

Cuadro de lesiones patológicas	
Tipos	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)²⁴.

- a) Lesiones físicas: dentro de estas tenemos:
 - 1. Sedimentación de sólidos: Se conoce así a la colocación de 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.

Gráfico 7. Sedimentación de sólidos



Fuente: Elaboración propia (2018).

2. Erosión: Es la pérdida o transformación superficial de un material y puede ser total o parcial. La erosión atmosférica es la producida por la acción física de los agentes atmosféricos, generalmente se trata de la meteorización de materiales pétreos provocada por la succión de agua de lluvia que si va acompañada por posteriores heladas y su consecuente dilatación rompe láminas superficiales del material constructivo.

Gráfico 8. Erosión en fondo del canal de concreto



Fuente: Elaboración propia (2018).

- b) Lesiones mecánicas: Podemos dividir este tipo de lesiones en:
1. Desprendimiento: Es la separación entre un material de acabado y el soporte al que esta aplicado, por falta de adherencia entre ambos y suele producirse como consecuencia de otras lesiones previas como humedades, grietas, etc.

Gráfico 9. Desprendimiento en concreto



Fuente: Elaboración propia (2018).

2. Fisuras: Son aberturas longitudinales que afectan a la superficie o al acabado de un elemento constructivo. 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.

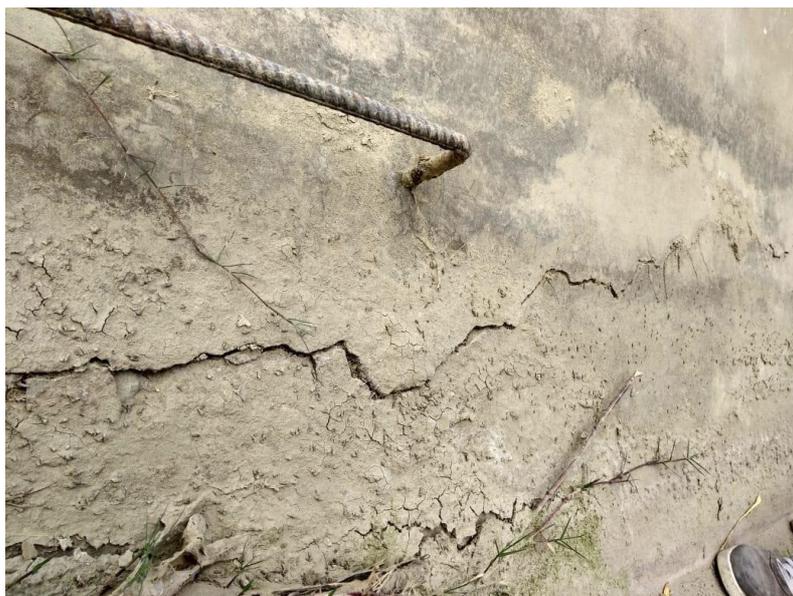
Gráfico 10. Fisuración en losa lateral de canal



Fuente: Elaboración propia (2018).

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

Gráfico 11. Grieta en estructura de canal



Fuente: Elaboración propia (2018).

- c) Lesiones químicas:
1. Vegetación: Es la aparición de organismos vegetales como los musgos y moho que aparecen en la parte exterior de los elementos 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, esto se produce debido al ambiente en que se encuentran dichas estructuras, y se va perpetuando de forma periódica con el tiempo.

Gráfico 12. 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

NIVEL DE SEVERIDAD			
LESIONES	LEVE	MODERADO	SEVERO
FÍSICAS	% de área afectada del elemento (%AA)	% de área afectada del elemento (%AA)	% de área afectada del elemento (%AA)
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 (%AA)	% de área afectada del elemento (%AA)	% de área afectada del elemento (%AA)
Fisuras	$0\% \leq \%AA < 20\%$	$20\% \leq \%AA \leq 50\%$	$50\% < \%AA \leq 100\%$
Grietas	$0\% \leq \%AA < 20\%$	$20\% \leq \%AA \leq 50\%$	$50\% < \%AA \leq 100\%$
Desprendimiento	$0\% \leq \%AA < 25\%$	$25\% \leq \%AA \leq 60\%$	$60\% < \%AA \leq 100\%$
QUÍMICAS	% de área afectada del elemento (%AA)	% de área afectada del elemento (%AA)	% de área afectada del elemento (%AA)
Vegetación	$0\% \leq \%AA < 25\%$	$25\% \leq \%AA \leq 60\%$	$60\% < \%AA \leq 100\%$
LEYENDA : %AA = "PORCENTAJE DE AREA AFECTADA DEL ELEMENTO".			

Fuente: Santur Jiménez, Jeancarlo ²⁵ Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal sublateral San Cristóbal Bajo en las progresivas km 0+020 y km 0+920, ubicado en el Barrio Mishauaca, Distrito de Canchaque, Provincia de Huancabamba , Región Piura , marzo del año 2018.

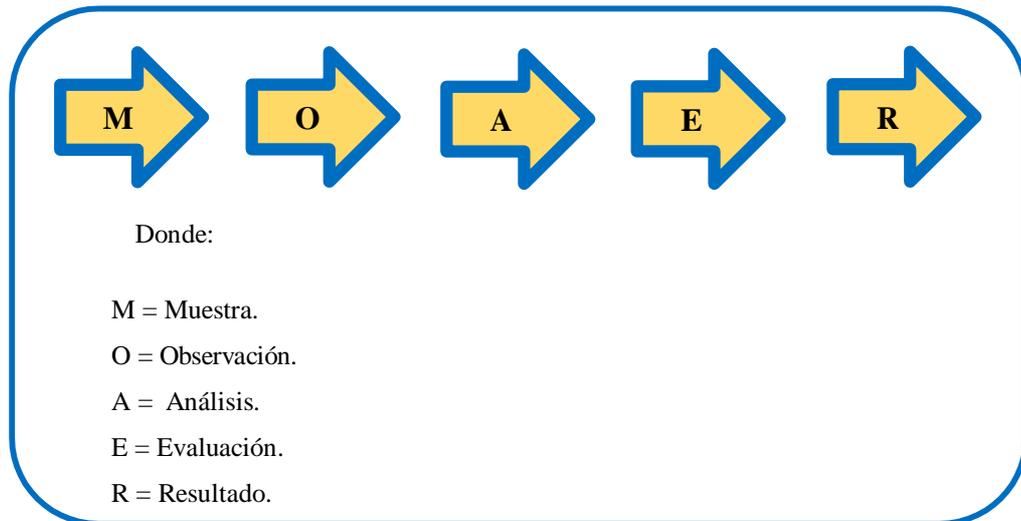
III. Metodología.

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 octubre 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 13. Diseño de la investigación



Fuente: Elaboración propia (2018).

3.1.1. Metodología de muestreo de la estructura del canal

La metodología para el muestreo que se ha planteado en el presente ítem, se basa en un método referencial de determinación de patologías por medio 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%.

$$n = \frac{N * \sigma^2}{((e^2/4) * (N-1) + \sigma^2)}$$

Donde:

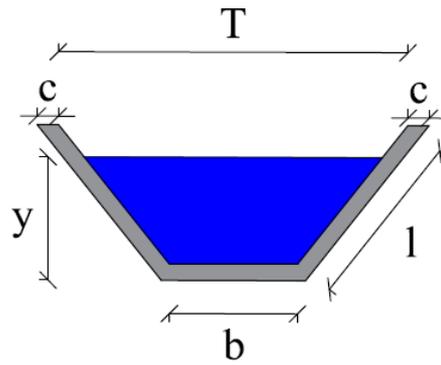
n = Número mínimo de secciones a muestrear.

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

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

σ = Desviación estándar, entre las secciones medidas, normalmente se asume un valor de 10.5%

Teniendo los siguientes valores:



$$N = (\text{área total}) / (\text{área de sección})$$

➤ Área total = Perímetro de canal * Longitud de muestreo total.

➤ Área total = $(2c+2l+b)$ * Longitud de muestreo total.

➤ Área total = $(2*0.20+2*1.70+0.80)$ m* 1020.00 m

➤ Área total = 4692.00 m²

➤ Área de sección = Perímetro de canal * Longitud de cada paño

➤ Área de sección = $(2c+2l+b)$ * longitud de cada paño

➤ Área de sección = $(2*0.20+2*1.70+0.80)$ m* 3.00 m

➤ Área de sección = 13.80 m²

➤ Reemplazando valores entonces:

$$N = 4692.00/13.80 = 340$$

$$e = 0.05 ; \sigma = 0.105$$

➤ Reemplazando valores en la formula general entonces:

$$n = (340*0.105^2) / ((0.05^2/4) *(340-1) + 0.105^2)$$

$$n = 16.81$$

$$n = 17 \text{ muestras}$$

3.2. Universo, Población y muestra.

3.2.1. Universo.

El universo estuvo formado por todos los canales existentes ubicados dentro del margen territorial del Distrito Bernal, Provincia de Sechura, Región Piura.

3.2.2. Población.

La población estuvo formada por toda la infraestructura de concreto del canal sublateral Santa Clara, con una longitud de 12 km, ubicado en el Distrito de Bernal, Provincia de Sechura, Región Piura.

3.2.3. Muestra.

La muestra de estudio estuvo compuesta por la estructura del canal sublateral Santa Clara considerada desde la progresiva km 2+100 hasta km 3+120, a la misma vez que para un adecuado análisis, se optó por dividir esta muestra en diecisiete (17) unidades de muestra, mediante un cálculo previo. Cada unidad de muestra está conformada por una longitud de 60 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.

3.4.1. 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 sublateral Santa Clara, del Distrito de Bernal, Provincia de Sechura, Departamento Piura.

3.4.2. 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
- Lapiceros

3.5. 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.

3.6. Matriz de consistencia.

Cuadro 3. Matriz de consistencia

Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal sublateral Santa Clara, entre las progresivas km 2+100 y km 3+120, ubicado en el Distrito de Bernal, Provincia de Sechura, Región Piura, setiembre -2018.

Enunciado del Problema	Objetivos de la Investigación	Variables de la investigación	Metodología
<p>¿En qué medida la determinación y evaluación de las patologías de las estructuras el canal sublateral Santa Clara, nos permitirá obtener el nivel de severidad de la infraestructura investigada?</p>	<p>Objetivo General</p> <p>Determinar y Evaluar las Patologías del concreto del canal sublateral Santa Clara entre las progresivas km 2+100 y km 3+120, ubicado en el Distrito de Bernal, Provincia de Sechura y Región Piura, setiembre del año 2018.</p> <p>Objetivo Especifico</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identificar los tipos de patologías del concreto en las estructuras del canal sublateral Santa Clara entre las progresivas km 2+100 y km 3+120, del Distrito de Bernal, Provincia de Sechura, Región Piura, setiembre del año 2018. • Analizar las patologías encontradas en las estructuras del canal sublateral Santa Clara entre las progresivas km 2+100 y km 3+120, del Distrito de Bernal, Provincia de Sechura, Región Piura, setiembre del año 2018. • Obtener los tipos de patologías que presentan las estructuras del canal sublateral Santa Clara entre las progresivas km 2+100 y km 3+120, del Distrito de Bernal, Provincia de Sechura, Región Piura, setiembre del año 2018. 	<p>Variable independiente:</p> <p>Patologías de las estructuras del canal lateral</p> <p>Variable dependiente:</p> <p>Canal sublateral Santa Clara entre las progresivas km 2+100 y km 3+120.</p>	<p>Tipo de Investigación: Por el tipo de investigación, el presente estudio reúne las condiciones metodológicas de unainvestigación tipo descriptiva.</p> <p>Nivel de la investigación: El nivel es cualitativo de la investigación para el presente estudio, de acuerdo a la naturaleza del estudio de la investigación, reúne por su nivel las características de un estudio de tipo descriptivo.</p> <p>Diseño de la investigación: No experimental, de corte transversal y nivel cualitativo, octubre del año 2018.</p> <p>Universo, población y muestra</p> <ul style="list-style-type: none"> - Universo: Todas las estructuras de canales del DistritoBernal - Población: Toda la estructura del canal sublateral SantaClara. - Muestra: Diecisiete unidades de muestra que conforman la longitud entre las progresivas km 2+100 y km 3+120 del canal sublateral Santa Clara. <p>Definición y operacionalización de las Variables</p> <p>Técnicas e Instrumentos</p> <p>Plan de análisis</p> <p>Matriz de Consistencia</p> <p>Principios Éticos.</p>

Fuente:

Elaboración

propia

(2018).

3.7. Principios éticos.

A. Ética en la recolección de datos

Tener responsabilidad y ser veraces cuando se realice la toma de datos en la zona de evaluación. Para que de esa forma los análisis sean veraces y así se obtendrán resultados conforme lo estudiado, recopilado y evaluado.

B. Ética para el inicio de la evaluación

Realizar de manera responsable y ordenada los materiales que emplearemos para nuestra evaluación visual en campo antes de acudir a ella, asimismo pedir los permisos correspondientes y explicar de manera concisa los objetivos y justificación de nuestra investigación antes de acudir a la zona de estudio, obteniendo la aprobación respectiva para la ejecución del proyecto de investigación.

C. Ética en la solución de resultados

Obtener los resultados de las evaluaciones de las muestras, tomando en cuenta la veracidad de áreas obtenidas y los tipos de daños que la afectan. Verificar a criterio del evaluador si los cálculos de las evaluaciones concuerdan con lo encontrado en la zona de estudio basados a la realidad de la misma.

D. Ética para la solución de análisis

Tener en conocimiento los daños por los cuales hayan sido alterados los elementos estudiados propios del proyecto, asimismo, tener en cuenta y proyectarse en lo que respecta al área afectada, la cual podría posteriormente ser considerada para la rehabilitación.

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 sublateral Santa Clara, entre las progresivas km 2+100 y km 3+120, ubicado en el Distrito de Bernal, Provincia de Sechura 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, es decir la estructura del canal sublateral Santa Clara entre los progresivos km 2+100 y km 3+120, se ha optado dividir en diecisiete unidades de muestra dicha estructura, mediante la utilización de un método referencial.

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 sesenta metros), y luego al final se ha hecho un resumen de todas las unidades de muestra que conforman la longitud propuesta total (osea 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).

Para el siguiente cálculo se tomaron en cuenta las siguientes fórmulas, las cuales se plasmaron los resultados que se muestran a continuación en las tablas del análisis que se da en cada unidad de muestra.

- Análisis de cada patología en el elemento.

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

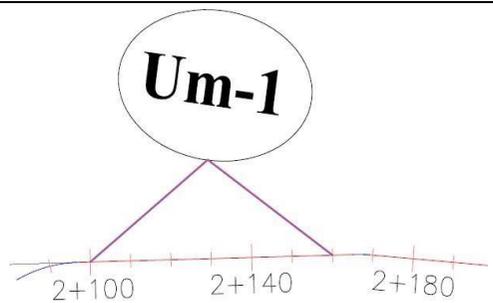
- Área total de la muestra analizada (ATMA).

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

- 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 de evaluación														
		Título: Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal subterráneo Santa Clara, entre las progresivas km2+100 hasta km3+120, ubicado en el Distrito de Bernal, Provincia de Sechura y Región Piura, setiembre - 2018.												
Autor:	Bach. Karín Lizbeth Yarleque Alcas	Asesor:	Mgtr Carmen Chilón Muñoz	Progresiva Inicial	2+100	Progresiva Final	2+160	Área total:	276.00	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	Moderado			
Elementos		Margen Izquierdo		Losa de fondo			Margen Derecho			Fotografía de unidad de muestra				
Tipos de patologías		Área:	114.00	m2	Área:	48.00	m2	Área:	114.00	m2				
Lesión	Símbolo	Patología	Área con patología	% Área con patología	Área con patología	% Área con patología	Área con patología	% Área con patología						
Físicas	1	Sedimentación de sólidos	0.00	0.00%	L	38.96	81.17%	S	0.00	0.00%				L
	2	Erosión	12.58	11.04%	L	0.00	0.00%	L	10.34	9.07%				L
Mecánicas	3	Fisuras	0.40	0.35%	L	0.00	0.00%	L	0.30	0.26%				L
	4	Grietas	0.20	0.18%	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	18.60	16.32%	L	4.20	8.75%	L	16.20	14.21%	L			
Nivel de severidad predominante por elemento		Leve		Severo			Leve							

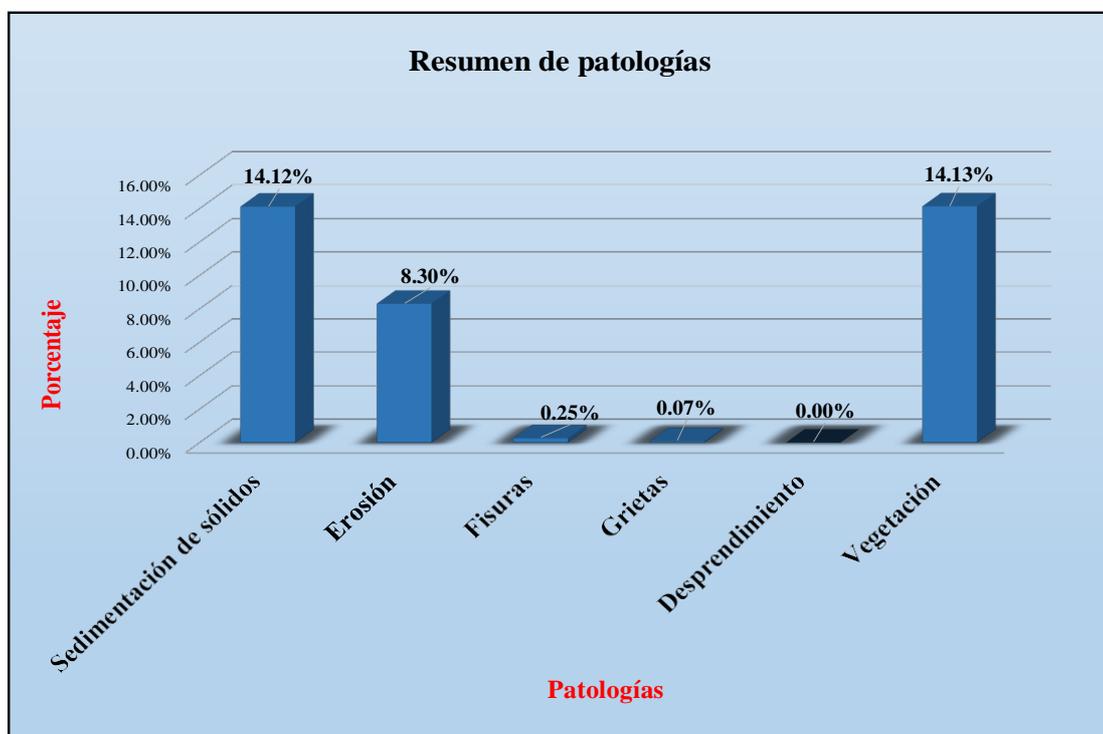
Fuente: Elaboración propia (2018).

Tabla 2. Resultados de la unidad de muestra 1

Patologías identificadas		
Patologías	Área con patología (m2)	% de Área con patología
Sedimentación de sólidos	38.96	14.12%
Erosión	22.92	8.30%
Fisuras	0.70	0.25%
Grietas	0.20	0.07%
Desprendimiento	0.00	0.00%
Vegetación	39.00	14.13%
	101.78	36.88%

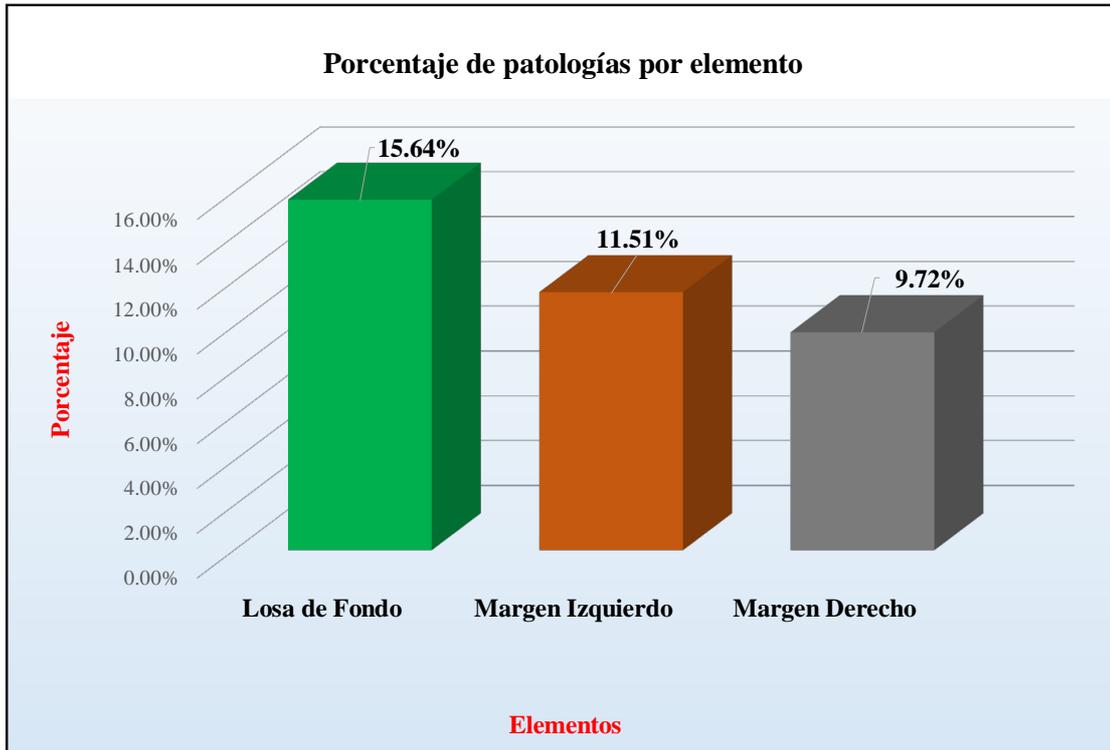
Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 14. Porcentaje de patologías encontradas en la unidad de muestra 1



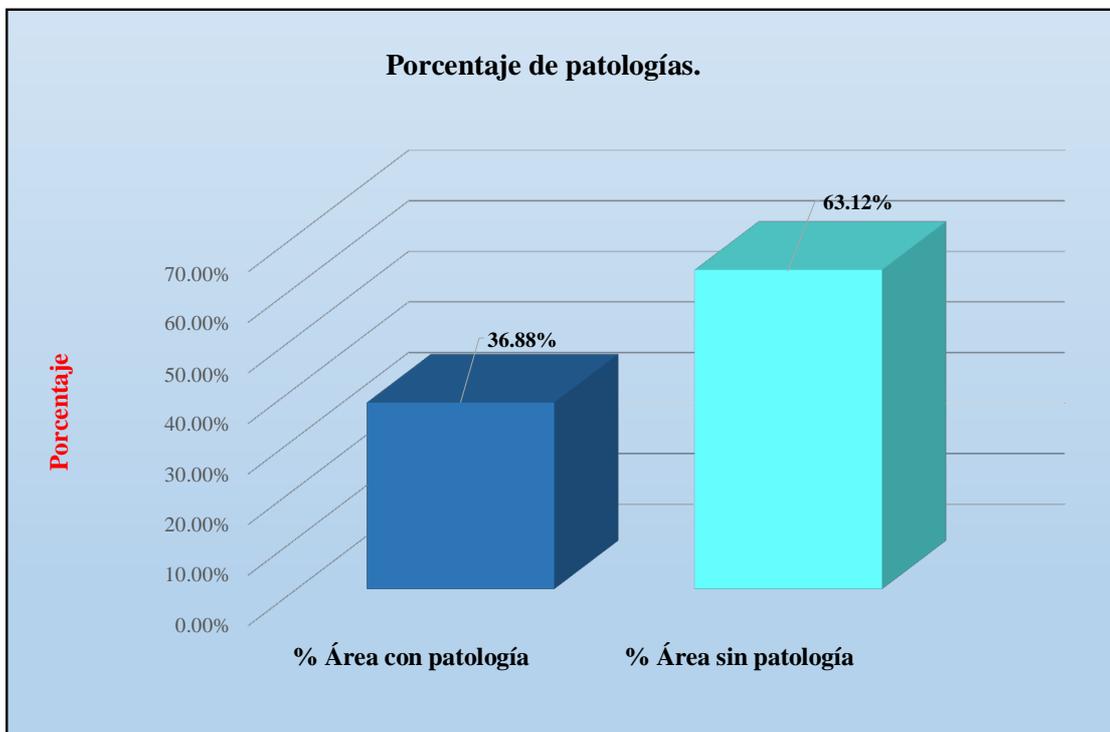
Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 15. Porcentaje de áreas dañadas por elementos de la unidad de muestra 1



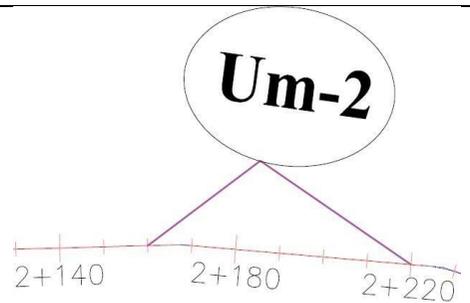
Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 16. Porcentaje de patologías de la unidad de muestra 1



Fuente: Elaboración propia(2018)

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

Ficha de evaluación												
		Título: Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal sublatera Santa Clara, entre las progresivas km 2+100 hasta km 3+120, ubicado en el Distrito de Bernal, Provincia de Sechura y Región Piura, setiembre - 2018.										
Autor:	Bach. Karin Lizbeth Yarleque Alcas	Asesor:	Mgrt Carmen Chilón Muñoz	Progresiva Inicial	2+160	Progresiva Final	2+220	Área total:	276.00	m ²		
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	Moderado			
Elementos		Margen Izquierdo			Losa de fondo			Margen Derecho			Fotografía de unidad de muestra 	
Tipos de patologías		Área:	114.00	m ²	Área:	48.00	m ²	Área:	114.00	m ²		
Lesión	Símbolo	Patología	Área con patología	% Área con patología	Área con patología	% Área con patología	Área con patología	% Área con patología				
Físicas	1	Sedimentación de sólidos	0.00	0.00%	L	37.16	77.42%	S	0.00	0.00%		
	2	Erosión	14.80	12.98%	L	0.00	0.00%	L	12.20	10.70%	L	
Mecánicas	3	Fisuras	0.30	0.26%	L	0.00	0.00%	L	0.15	0.13%	L	
	4	Grietas	0.30	0.26%	L	0.00	0.00%	L	0.10	0.09%	L	
	5	Desprendimiento	0.00	0.00%	L	0.00	0.00%	L	0.00	0.00%	L	
Químicas	6	Vegetación	18.40	16.14%	L	2.19	4.56%	L	17.28	15.16%	L	
Nivel de severidad predominante por elemento		Leve			Severo			Leve				

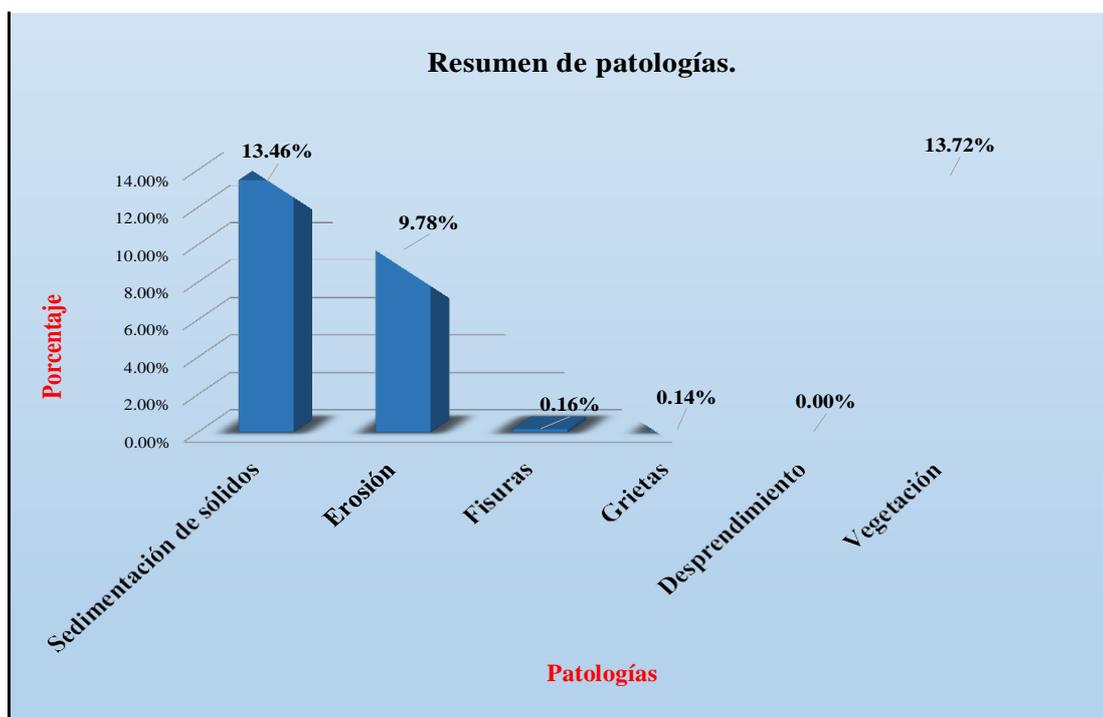
Fuente: Elaboración propia (2018).

Tabla 4. Resultados de la unidad de muestra 2

Patologías identificadas		
Patologías	Área con patología (m2)	% de Área con patología
Sedimentación de sólidos	37.16	13.46%
Erosión	27.00	9.78%
Fisuras	0.45	0.16%
Grietas	0.40	0.14%
Desprendimiento	0.00	0.00%
Vegetación	37.87	13.72%
	102.88	37.28%

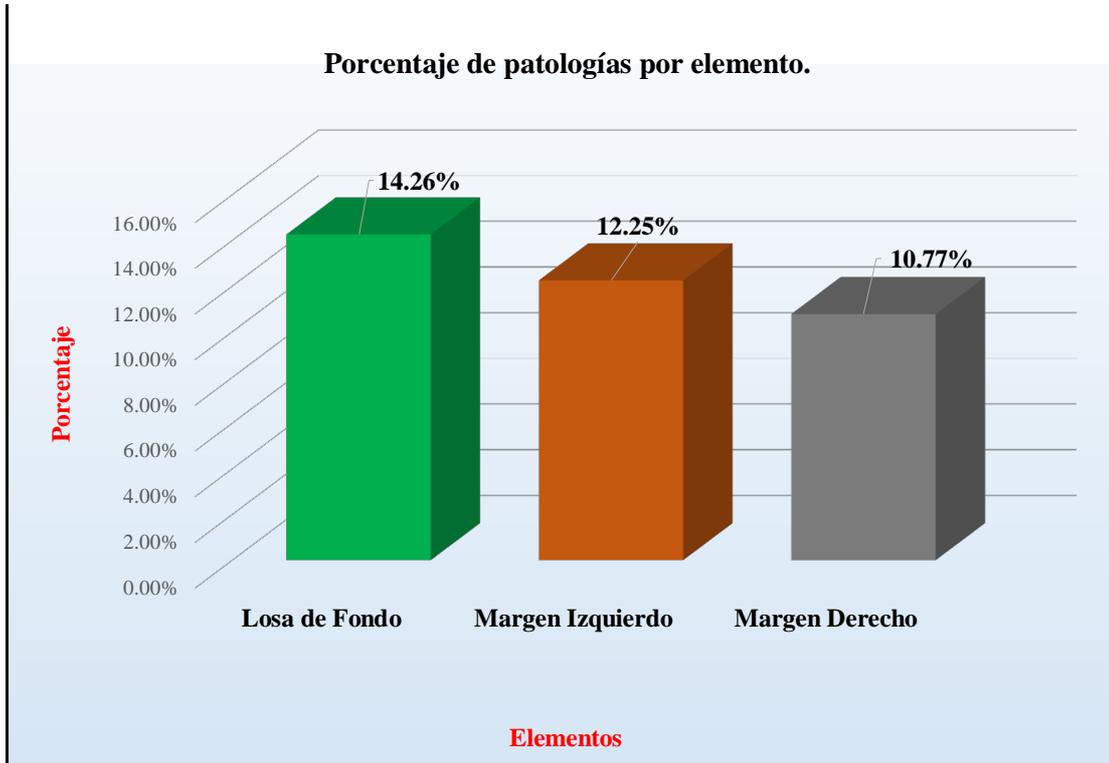
Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 17. Porcentaje de patologías encontradas en la unidad de muestra 2



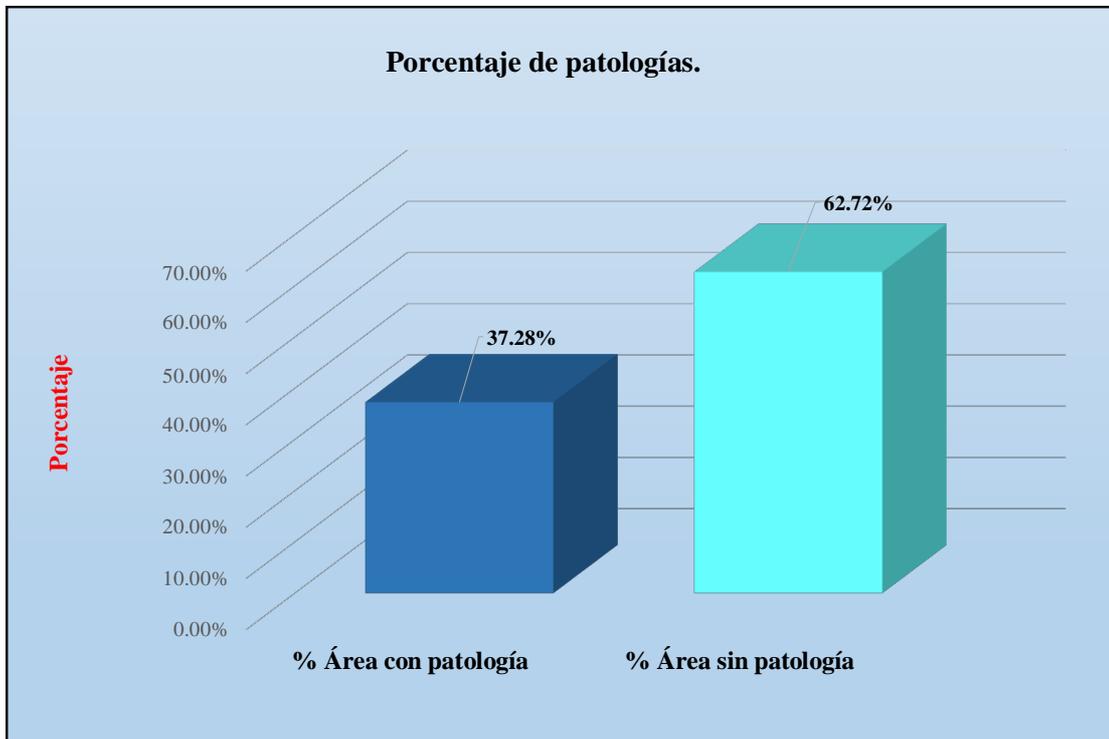
Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 18. Porcentaje de áreas dañadas por elementos de la unidad de muestra 2



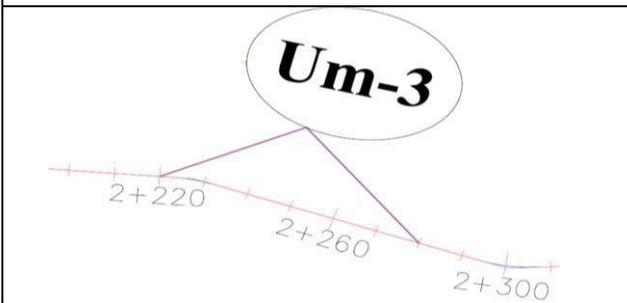
Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 19. Porcentaje de patologías de la unidad de muestra 2



Fuente: Elaboración propia (2018).

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

Ficha de evaluación																		
		Título: Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal sublatral Santa Clara, entre las progresivas km 2+100 hasta km 3+120, ubicado en el Distrito de Bernal, Provincia de Sechura y Región Piura, setiembre - 2018.																
Autor:	Bach. Karin Lizbeth Yarleque Alcas			Asesor:	Mgtr Carmen Chilón Muñoz			Progresiva Inicial	2+220		Progresiva Final	2+280		Área total:	276.00		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				
									Nivel de severidad			Leve			L	Moderado		M
Elementos			Margen Izquierdo			Losa de fondo			Margen Derecho			Fotografía de unidad de muestra						
Tipos de patologías			Área:	114.00	m2	Área:	48.00	m2	Área:	114.00	m2							
Lesión	Símbolo	Patología	Área con patología	% Área con patología	Nivel	Área con patología	% Área con patología	Nivel	Área con patología	% Área con patología								
Físicas	1	Sedimentación de sólidos	0.00	0.00%	L	37.16	77.42%	S	0.00	0.00%	L							
	2	Erosión	13.20	11.58%	L	0.00	0.00%	L	11.90	10.44%	L							
Mecánicas	3	Fisuras	0.00	0.00%	L	0.00	0.00%	L	0.00	0.00%	L							
	4	Grietas	0.30	0.26%	L	0.00	0.00%	L	0.10	0.09%	L							
	5	Desprendimiento	0.00	0.00%	L	0.00	0.00%	L	0.00	0.00%	L							
Químicas	6	Vegetación	17.10	15.00%	L	4.18	8.71%	L	14.20	12.46%	L							
Nivel de severidad predominante por elemento			Leve			Severo			Leve									

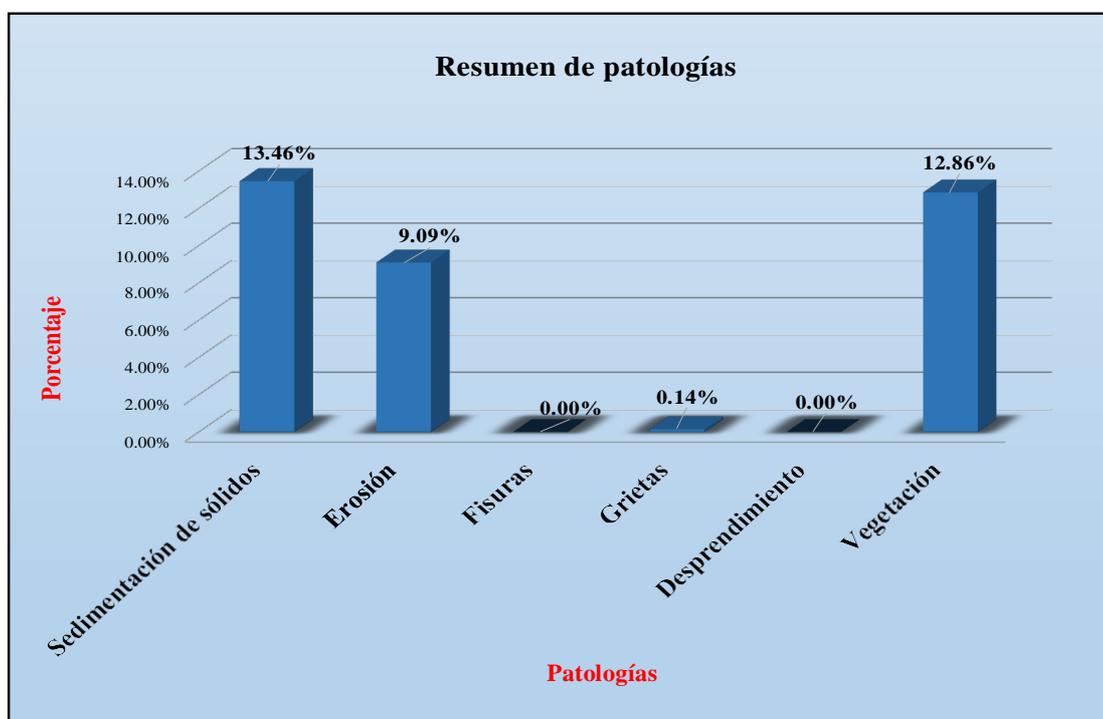
Fuente: Elaboración propia (2018).

Tabla 6. Resultados de la unidad de muestra 3

Patologías identificadas		
Patologías	Área con patología (m2)	% de Área con patología
Sedimentación de sólidos	37.16	13.46%
Erosión	25.10	9.09%
Fisuras	0.00	0.00%
Grietas	0.40	0.14%
Desprendimiento	0.00	0.00%
Vegetación	35.48	12.86%
	98.14	35.56%

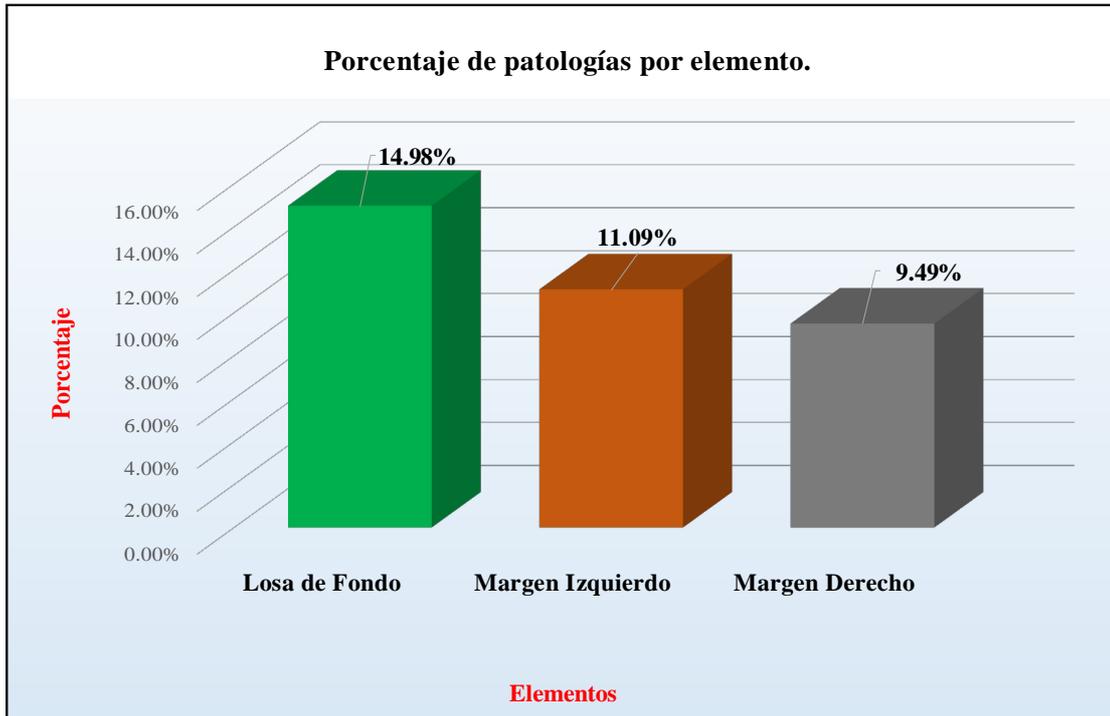
Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 20. Porcentaje de patologías encontradas en la unidad de muestra 3



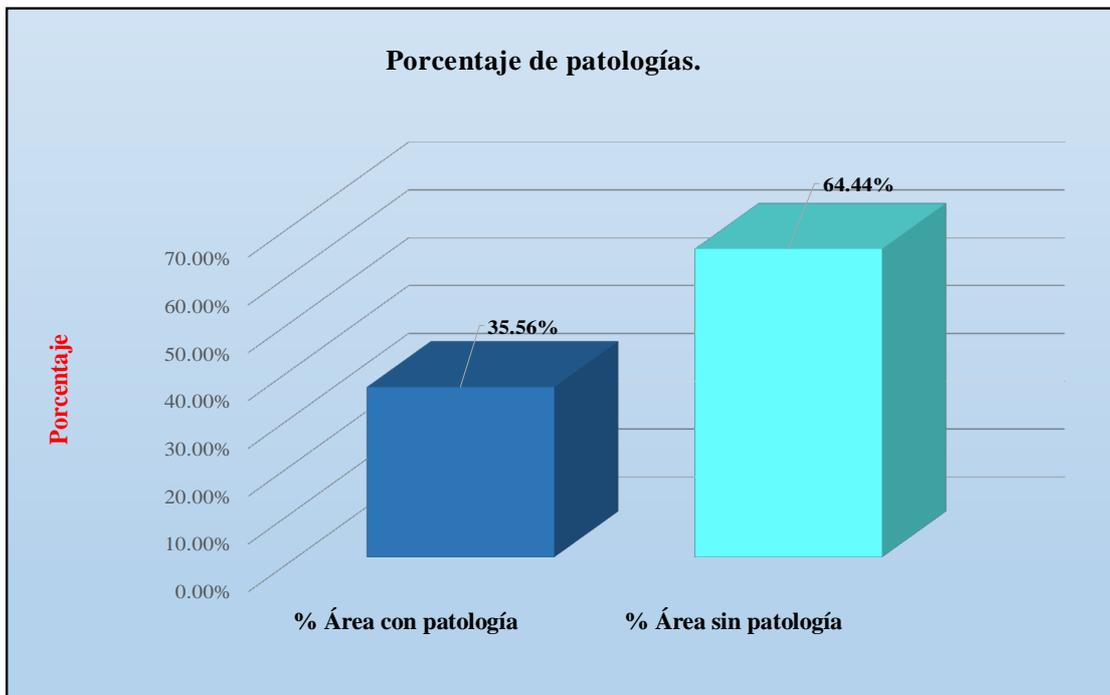
Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 21. Porcentaje de áreas dañadas por elementos de la unidad de muestra 3



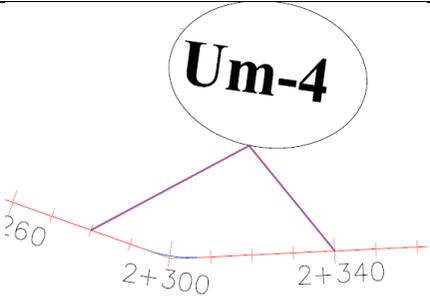
Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 22. Porcentaje de patologías de la unidad de muestra 3



Fuente: Elaboración propia (2018).

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

Ficha de evaluación														
		Título: Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal sublaterales Santa Clara, entre las progresivas km 2+100 hasta km 3+120, ubicado en el Distrito de Bernal, Provincia de Sechura y Región Piura, setiembre - 2018.												
Autor:	Bach. Karín Lizbeth Yarleque Alcas	Asesor:	Mgtr Carmen Chilón Muñoz	Progresiva Inicial	2+280	Progresiva Final	2+340	Área total:	276.00	m ²				
Unidad de Muestra 4														
Plano de planta de la Unidad de Muestra 4						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		M
Elementos			Margen Izquierdo			Losa de fondo			Margen Derecho			Fotografía de unidad de muestra 		
Tipos de patologías			Área:	114.00	m ²	Área:	48.00	m ²	Área:	114.00	m ²			
Lesión	Símbolo	Patología	Área con patología	% Área con patología		Área con patología	% Área con patología		Área con patología	% Área con patología				
Físicas	1	Sedimentación de sólidos	0.00	0.00%	L	27.16	56.58%	M	0.00	0.00%	L			
	2	Erosión	9.20	8.07%	L	0.00	0.00%	L	7.10	6.23%	L			
Mecánicas	3	Fisuras	0.40	0.35%	L	0.00	0.00%	L	0.20	0.18%	L			
	4	Grietas	0.20	0.18%	L	0.00	0.00%	L	0.20	0.18%	L			
	5	Desprendimiento	0.30	0.26%	L	0.00	0.00%	L	0.00	0.00%	L			
Químicas	6	Vegetación	20.10	17.63%	L	2.98	6.21%	L	19.28	16.91%	L			
Nivel de severidad predominante por elemento			Leve			Moderado			Leve					

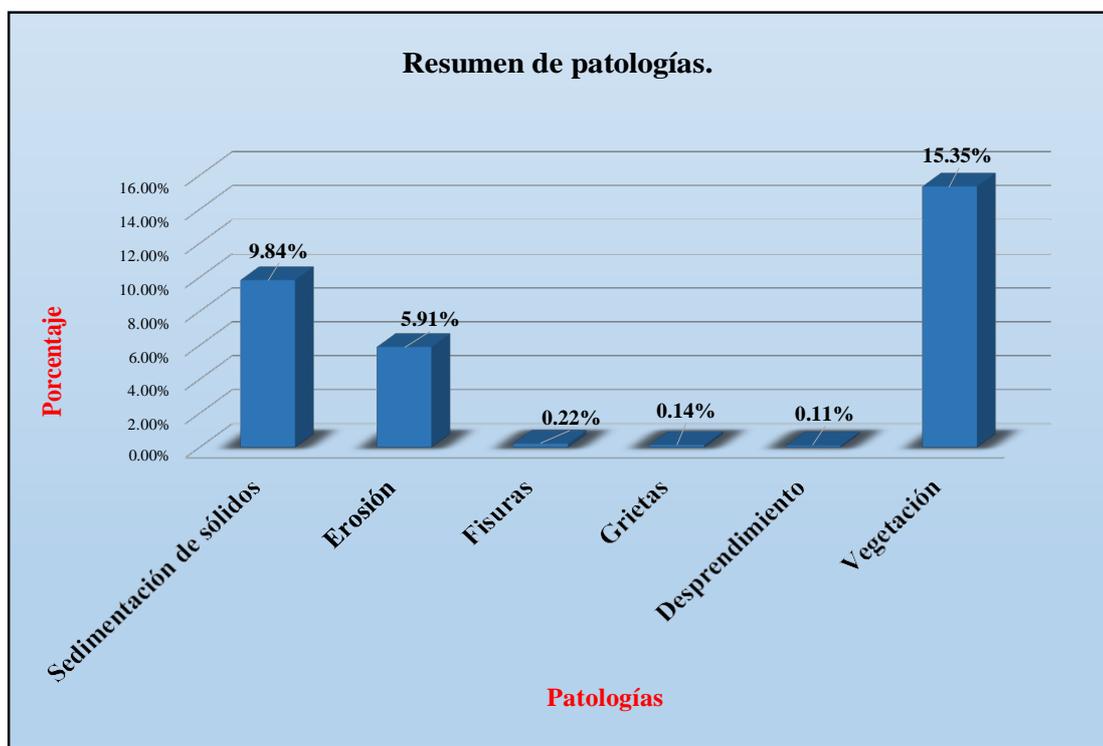
Fuente: Elaboración propia (2018).

Tabla 8. Resultados de la unidad de muestra 4

Patologías identificadas		
Patologías	Área con patología (m2)	% de Área con patología
Sedimentación de sólidos	27.16	9.84%
Erosión	16.30	5.91%
Fisuras	0.60	0.22%
Grietas	0.40	0.14%
Desprendimiento	0.30	0.11%
Vegetación	42.36	15.35%
	87.12	31.57%

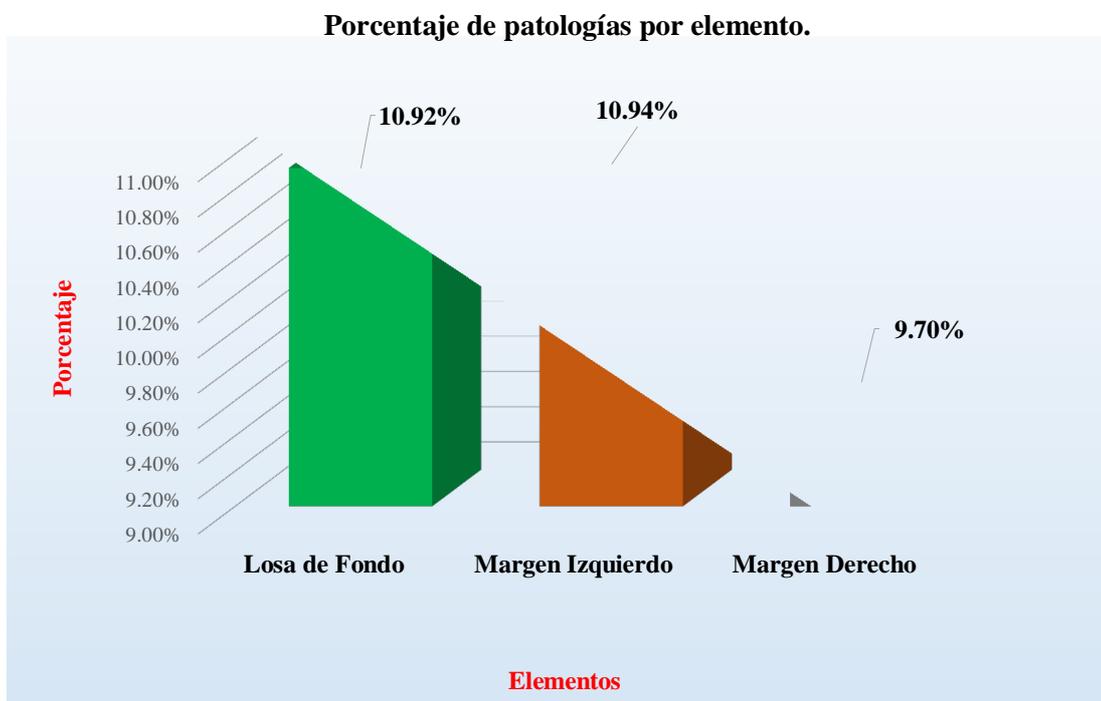
Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 23. Porcentaje de patologías encontradas en la unidad de muestra 4



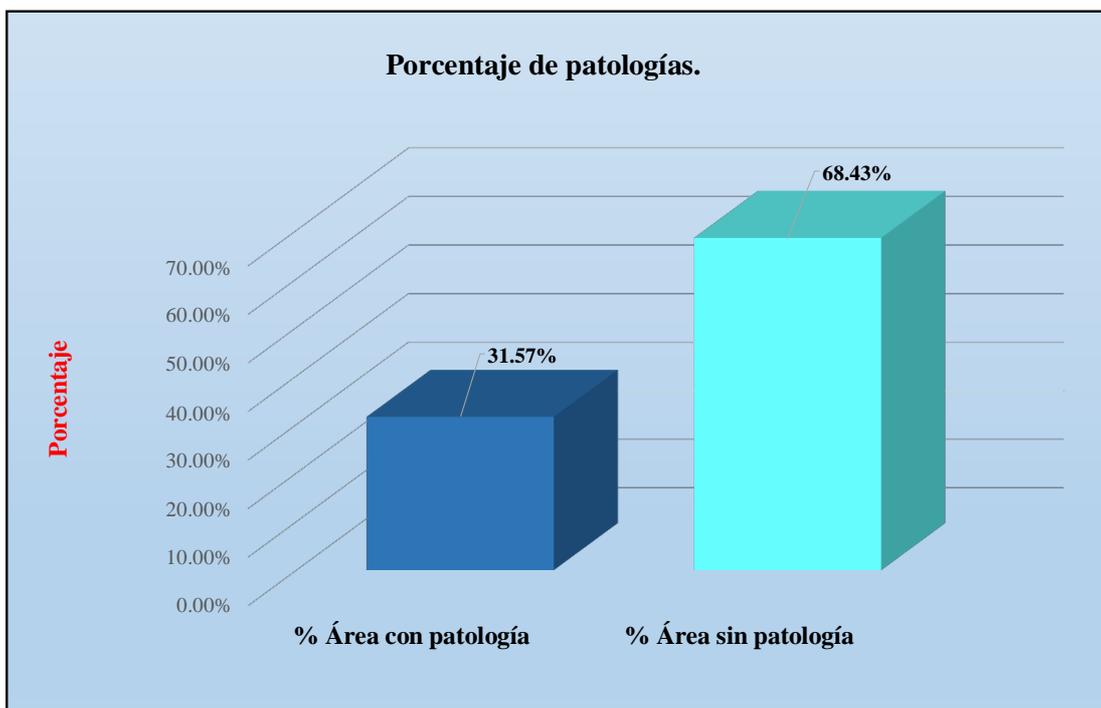
Fuente: Elaboración propia (2018).

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



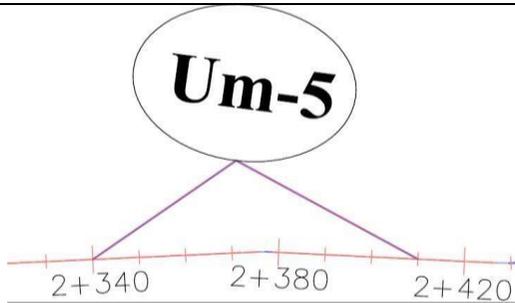
Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 25. Porcentaje de patologías de la unidad de muestra 4



Fuente: Elaboración propia (2018).

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

Ficha de evaluación																	
		Título: Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal subterráneo Santa Clara, entre las progresivas km 2+100 hasta km 3+120, ubicado en el Distrito de Bernal, Provincia de Sechura y Región Piura, setiembre - 2018.															
Autor:	Bach. Karin Lizbeth Yarleque Alcas			Asesor:	Mgtr Carmen Chilón Muñoz			Progresiva Inicial	2+340		Progresiva Final	2+400		Área total:	276.00		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		
						Nivel de severidad		Leve		L	Moderado				M	Severo	
Elementos		Margen Izquierdo		Losa de fondo		Margen Derecho		Fotografía de unidad de muestra									
		Área:	114,00	m2	Área:	48,00	m2	Área:	114,00	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	25.15	52.40%	M	0.00	0.00%					L		
	2	Erosión	11.20	9.82%	L	0.00	0.00%	L	10.40	9.12%					L		
Mecánicas	3	Fisuras	0.20	0.18%	L	0.00	0.00%	L	0.30	0.26%					L		
	4	Grietas	0.10	0.09%	L	0.00	0.00%	L	0.16	0.14%					L		
	5	Desprendimiento	0.00	0.00%	L	0.00	0.00%	L	0.00	0.00%	L						
Químicas	6	Vegetación	18.20	15.96%	L	3.28	6.83%	L	22.90	20.09%	L						
Nivel de severidad predominante por elemento		Leve		Moderado		Leve											

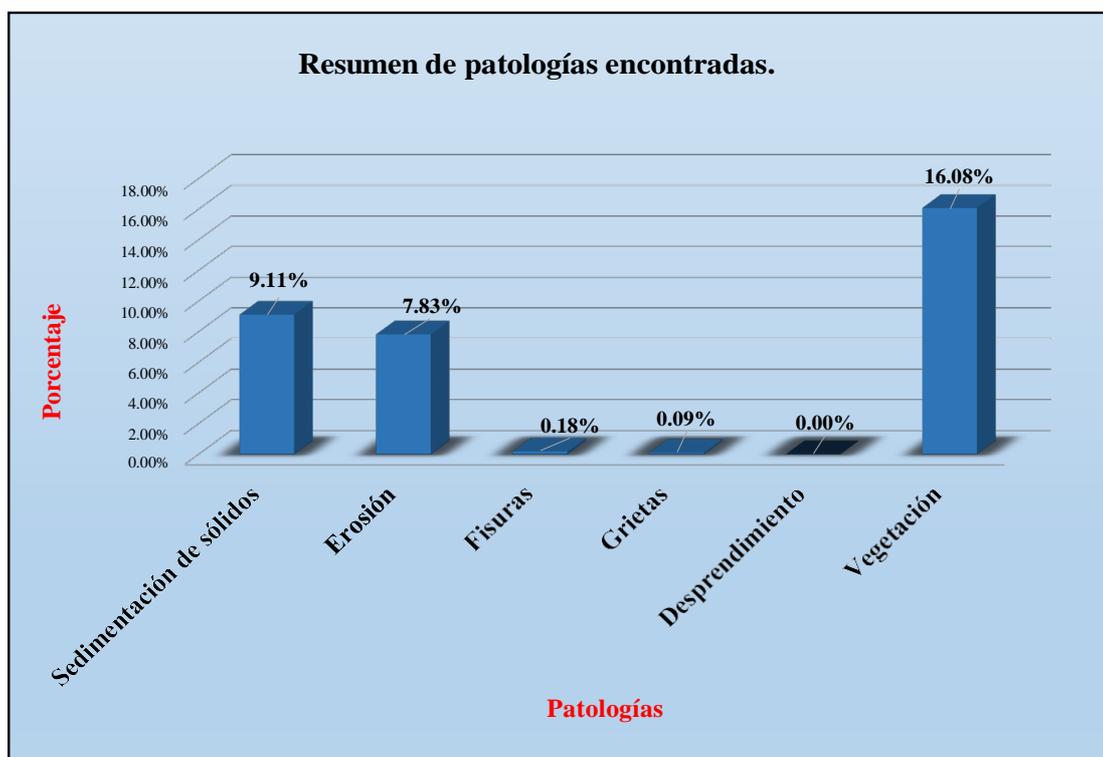
Fuente: Elaboración propia (2018).

Tabla 10. Resultados de la unidad de muestra 5

Patologías identificadas		
Patologías	Área con patología (m2)	% de Área con patología
Sedimentación de sólidos	25.15	9.11%
Erosión	21.60	7.83%
Fisuras	0.50	0.18%
Grietas	0.26	0.09%
Desprendimiento	0.00	0.00%
Vegetación	44.38	16.08%
	91.89	33.29%

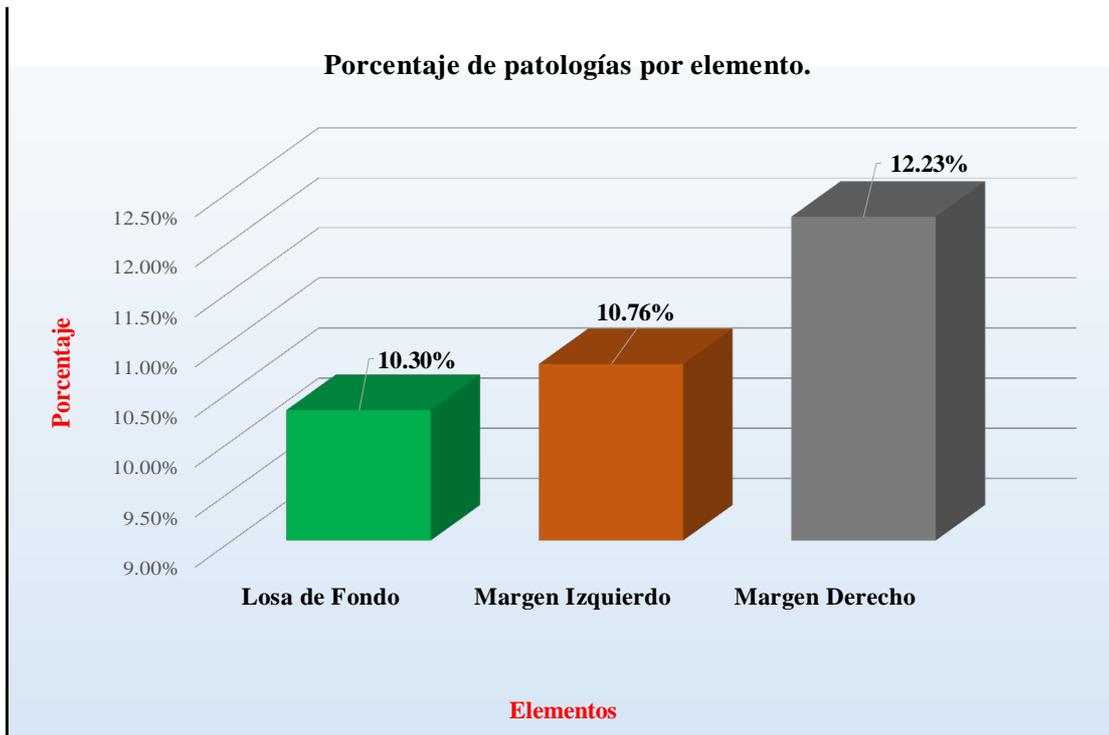
Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 26. Porcentaje de patologías encontradas en la unidad de muestra 5



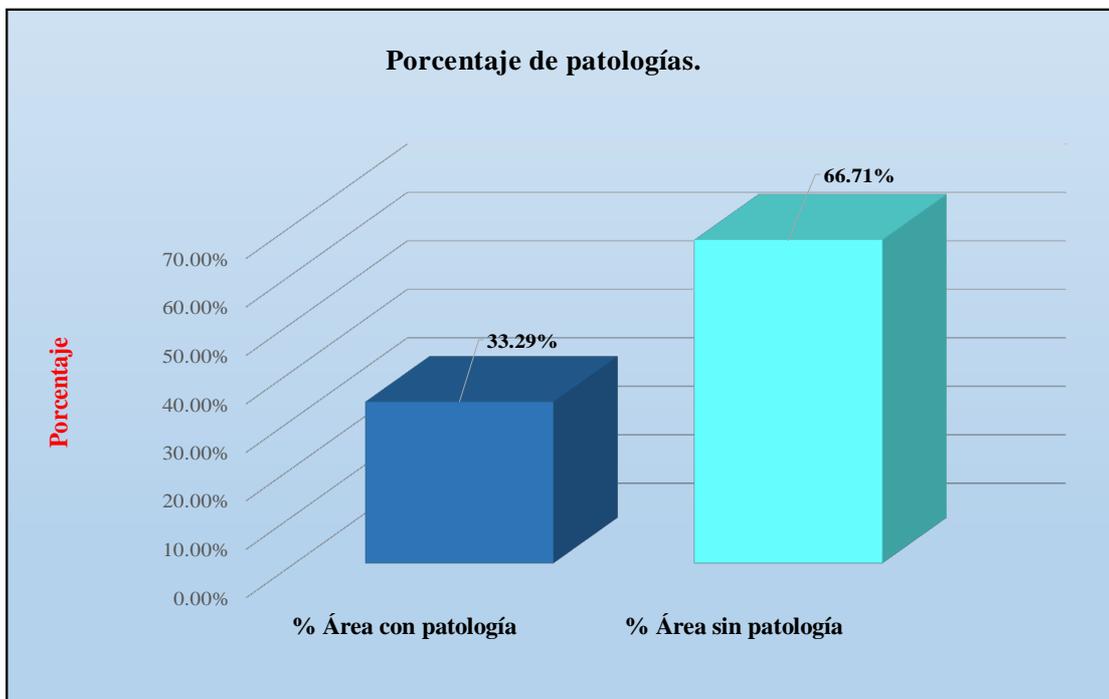
Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 27. Porcentaje de áreas dañadas por elementos de la unidad de muestra 5



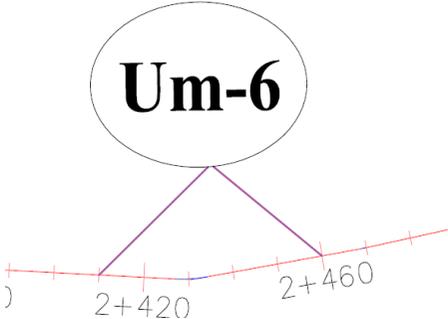
Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 28. Porcentaje de patologías de la unidad de muestra 5



Fuente: Elaboración propia (2018).

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

Ficha de evaluación																	
		Título: Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal sublateral Santa Clara, entre las progresivas km 2+100 hasta km 3+120, ubicado en el Distrito de Bernal, Provincia de Sechura y Región Piura, setiembre - 2018.															
Autor:	Bach. Karin Lizbeth Yarleque Alcas			Asesor:	Mgtr Carmen Chilón Muñoz			Progresiva Inicial	2+400		Progresiva Final	2+460		Área total:	276.00		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			
									Nivel de severidad		Leve			L			
Elementos		Margen Izquierdo			Losa de fondo			Margen Derecho			Fotografía de unidad de muestra						
		Área:	114.00	m2	Área:	48.00	m2	Área:	114.00	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	1.84%	L	22.17	46.19%	M	3.20	2.81%							L
	2	Erosión	10.48	9.19%	L	0.00	0.00%	L	11.30	9.91%							L
Mecánicas	3	Fisuras	0.40	0.35%	L	0.00	0.00%	L	0.20	0.18%							L
	4	Grietas	0.00	0.00%	L	0.00	0.00%	L	0.16	0.14%							L
	5	Desprendimiento	0.00	0.00%	L	0.00	0.00%	L	0.00	0.00%							L
Químicas	6	Vegetación	16.20	14.21%	L	5.98	12.46%	L	17.20	15.09%	L						
Nivel de severidad predominante por elemento		Leve			Moderado			Leve									

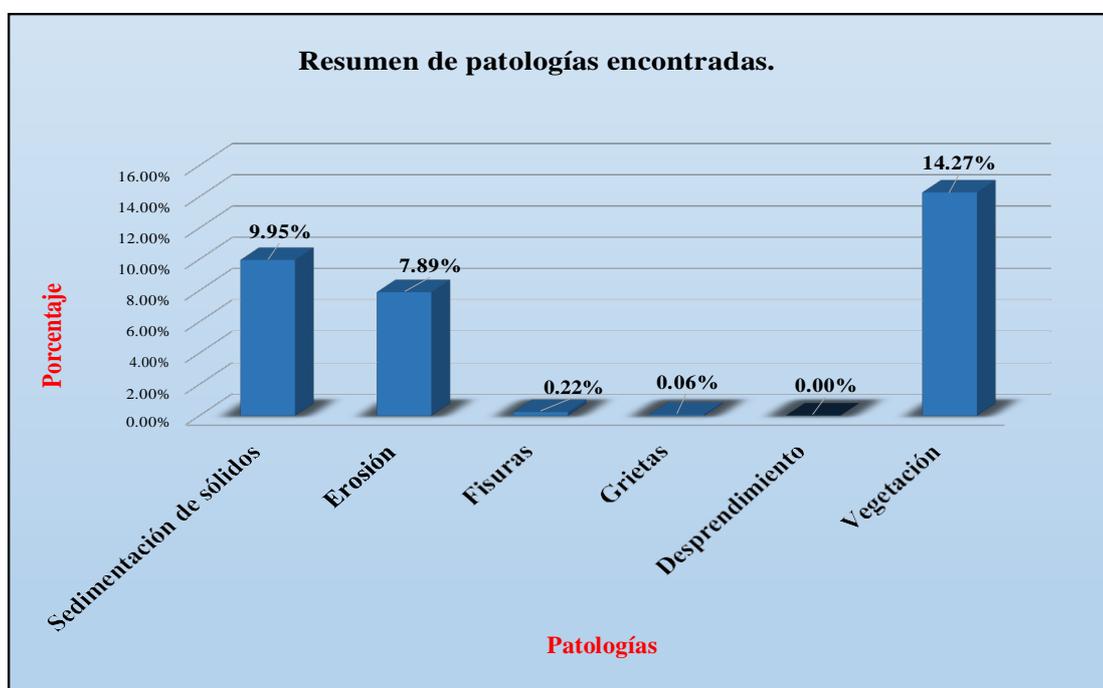
Fuente: Elaboración propia (2018)

Tabla 12. Resultados de la unidad de muestra 6

Patologías identificadas		
Patologías	Área con patología (m2)	% de Área con patología
Sedimentación de sólidos	27.47	9.95%
Erosión	21.78	7.89%
Fisuras	0.60	0.22%
Grietas	0.16	0.06%
Desprendimiento	0.00	0.00%
Vegetación	39.38	14.27%
	89.39	32.39%

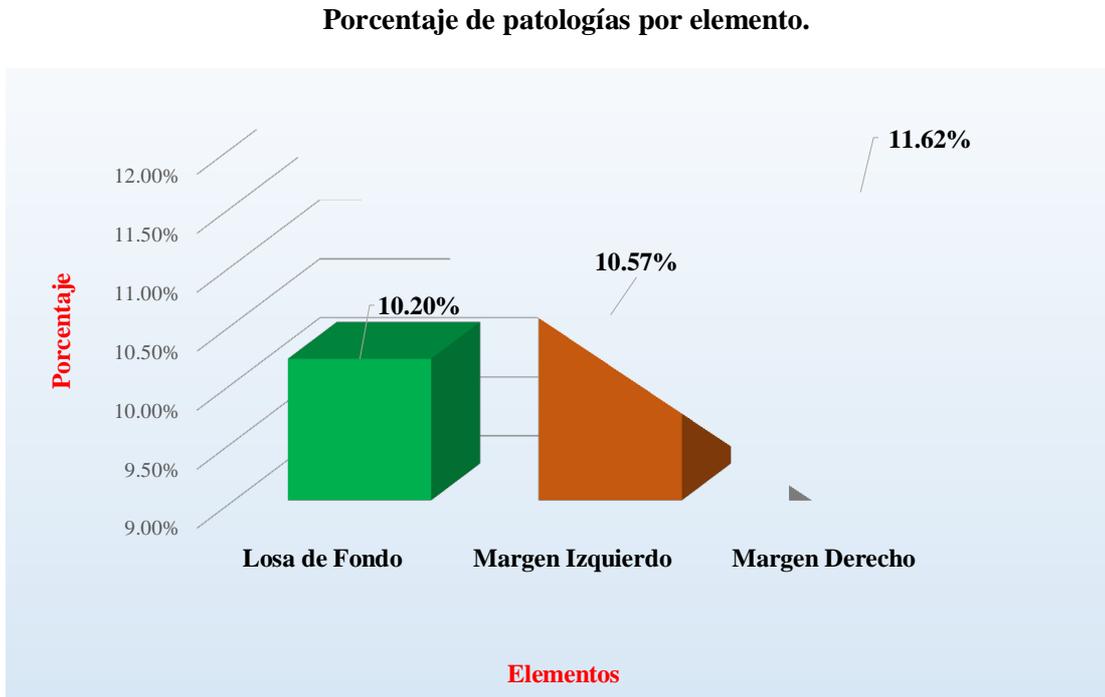
Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 29. Porcentaje de patologías encontradas en la unidad de muestra 6



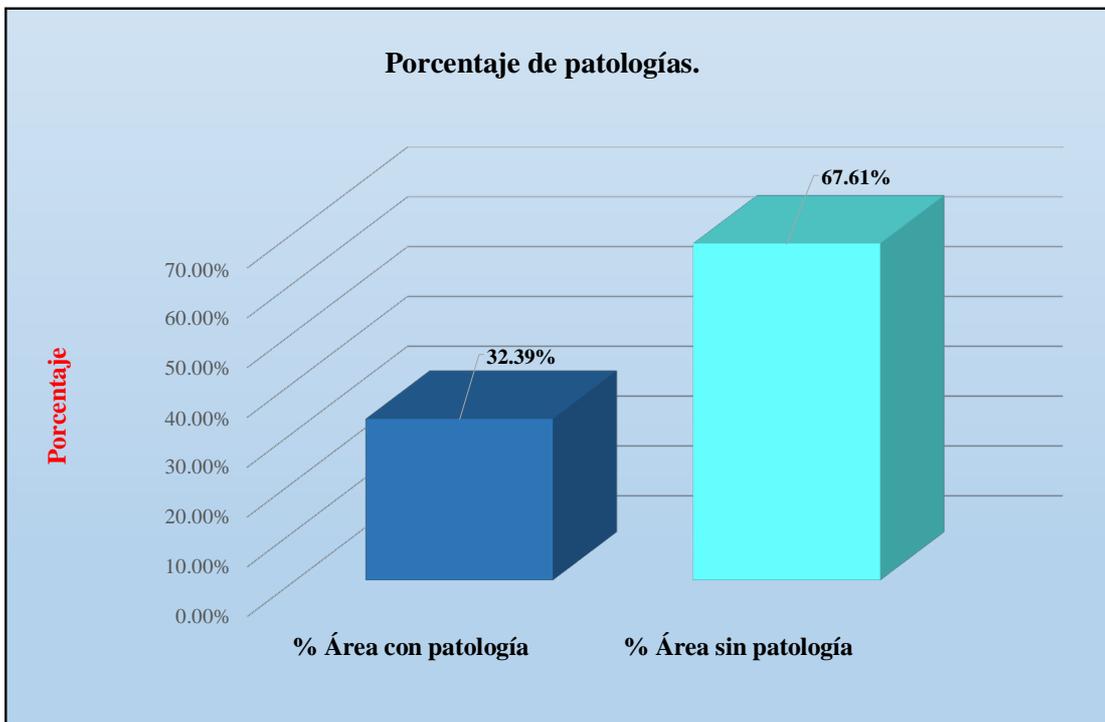
Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 30. Porcentaje de áreas dañadas por elementos de la unidad de muestra 6



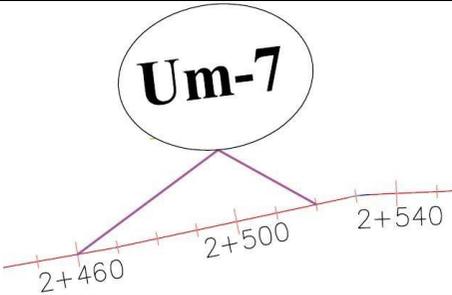
Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 31. Porcentaje de patologías de la unidad de muestra 6



Fuente: Elaboración propia (2018).

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

Ficha de evaluación																			
		Título: Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canalsublateralsanta Clara, entre las progresivas km 2+100 hasta km 3+120, ubicado en el Distrito de Bernal, Provincia de Sechura y Región Piura, setiembre - 2018.																	
Autor:	Bach. Karin Lizbeth Yarleque Alcas			Asesor:	Mgtr Carmen Chilón Muñoz		Progresiva Inicial	2+460		Progresiva Final	2+520		Área total:	276.00		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	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		Margen Izquierdo			Losa de fondo			Margen Derecho			Fotografía de unidad de muestra								
Tipos de patologías		Área:	114.00	m2	Área:	48.00	m2	Área:	114.00	m2									
Lesión	Símbolo	Patología	Área con patología	% Área con patología	Área con patología	% Área con patología	Área con patología	% Área con patología											
Físicas	1	Sedimentación de sólidos	1.90	1.67%	L	3.18	6.63%	L	1.20	1.05%					L				
	2	Erosión	13.90	12.19%	L	35.98	74.96%	S	12.67	11.11%					L				
Mecánicas	3	Fisuras	0.20	0.18%	L	0.00	0.00%	L	0.18	0.16%					L				
	4	Grietas	0.10	0.09%	L	0.00	0.00%	L	0.00	0.00%					L				
	5	Desprendimiento	0.50	0.44%	L	0.00	0.00%	L	0.00	0.00%					L				
Químicas	6	Vegetación	16.50	14.47%	L	2.37	4.94%	L	16.10	14.12%	L								
Nivel de severidad predominante por elemento			Leve			Severo			Leve										

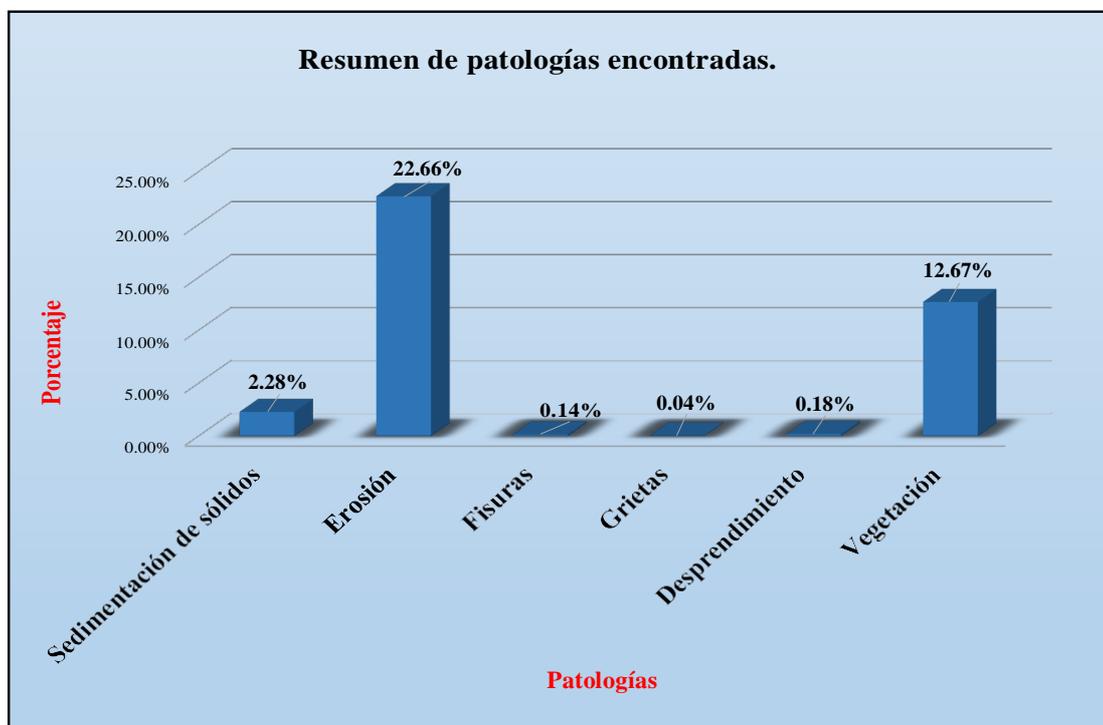
Fuente: Elaboración propia (2018).

Tabla 14. Resultados de la unidad de muestra 7

Patologías identificadas		
Patologías	Área con patología (m2)	% de Área con patología
Sedimentación de sólidos	6.28	2.28%
Erosión	62.55	22.66%
Fisuras	0.38	0.14%
Grietas	0.10	0.04%
Desprendimiento	0.50	0.18%
Vegetación	34.97	12.67%
	104.78	37.96%

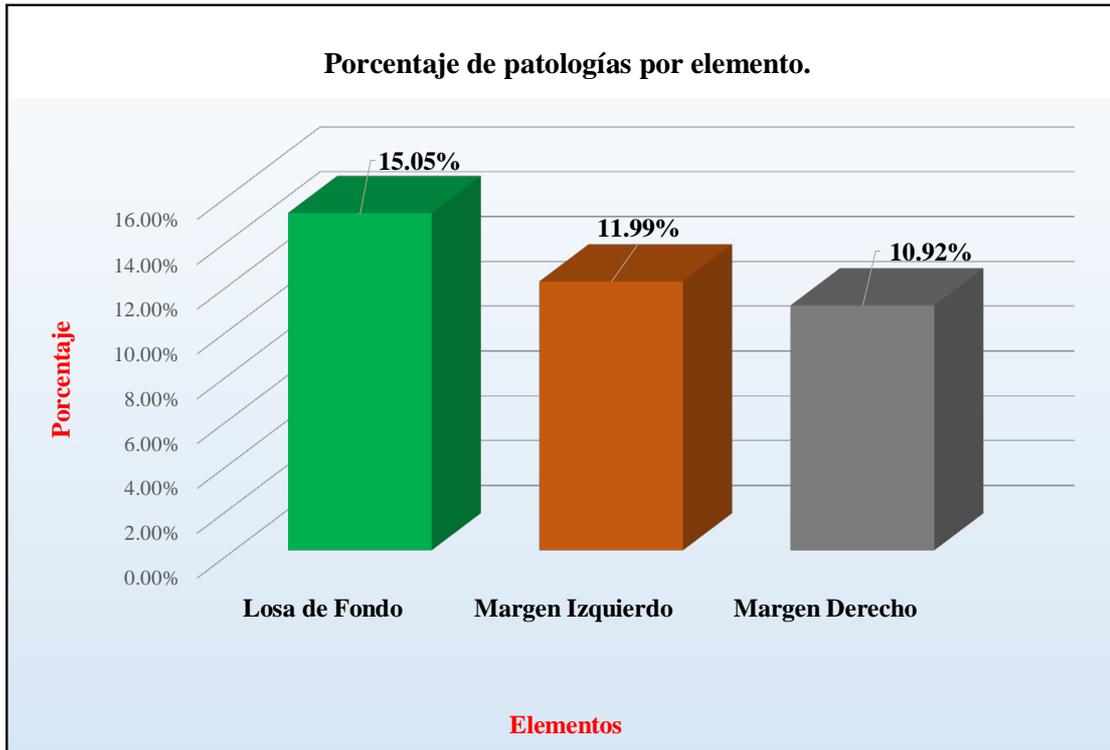
Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 32. Porcentaje de patologías encontradas en la unidad de muestra 7



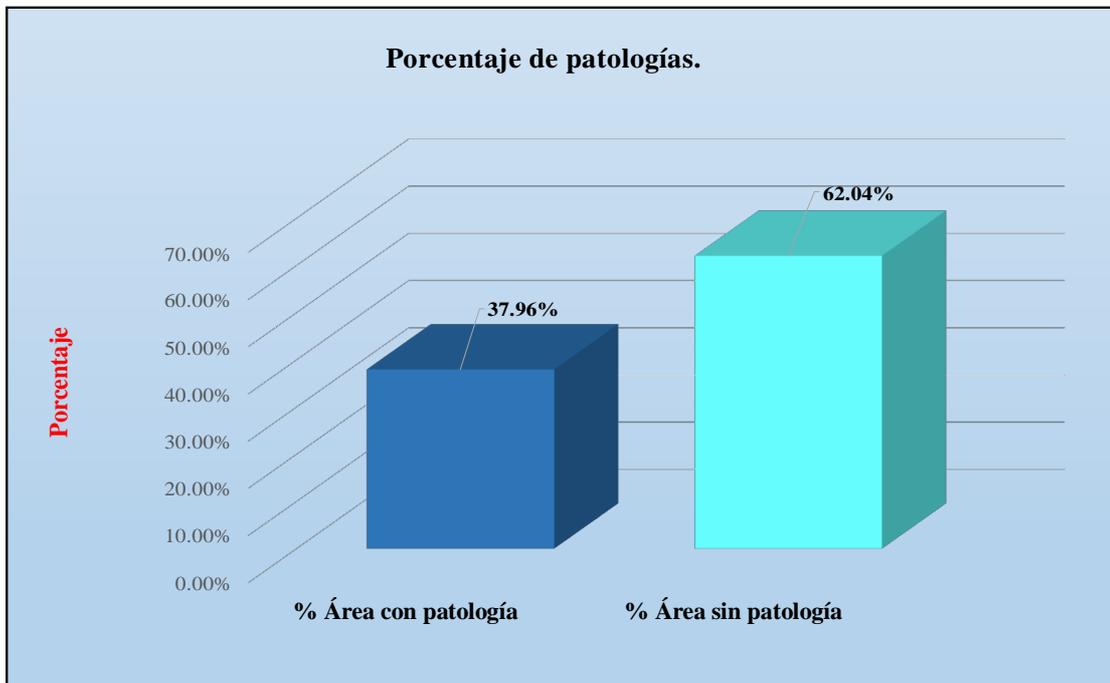
Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 33. Porcentaje de áreas dañadas por elementos de la unidad de muestra 7



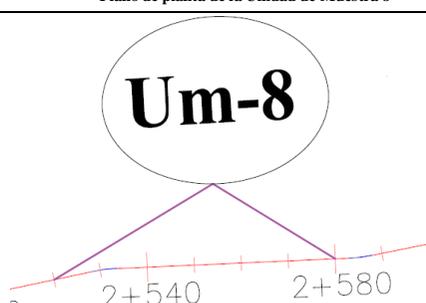
Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 34. Porcentaje de patologías de la unidad de muestra 7



Fuente: Elaboración propia (2018).

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

Ficha de evaluación																		
		Título: Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal sublaterales Santa Clara, entre las progresivas km2+100 hasta km3+120, ubicado en el Distrito de Bernal, Provincia de Sechura y Región Piura, setiembre - 2018.																
Autor:	Bach. Karin Lizbeth Yarleque Alcas			Asesor:	Mgtr Carmen Chilón Muñoz			Progresiva Inicial	2+520		Progresiva Final	2+580		Área total:	276.00		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		M	Severo		S		
Elementos		Margen Izquierdo			Losa de fondo			Margen Derecho			Fotografía de unidad de muestra							
Tipos de patologías		Área:	114.00	m2	Área:	48.00	m2	Área:	114.00	m2								
Lesión	Símbolo	Patología	Área con patología	% Área con patología	Área con patología	% Área con patología	Área con patología	% Área con patología										
Físicas	1	Sedimentación de sólidos	2.10	1.84%	L	28.16	58.67%	M	1.84	1.61%				L				
	2	Erosión	11.00	9.65%	L	0.00	0.00%	L	10.20	8.95%				L				
Mecánicas	3	Fisuras	0.00	0.00%	L	0.00	0.00%	L	0.10	0.09%				L				
	4	Grietas	0.40	0.35%	L	0.00	0.00%	L	0.30	0.26%				L				
	5	Desprendimiento	0.00	0.00%	L	0.00	0.00%	L	0.00	0.00%				L				
Químicas	6	Vegetación	12.10	10.61%	L	7.10	14.79%	L	14.20	12.46%	L							
Nivel de severidad predominante por elemento		Leve			Moderado			Leve										

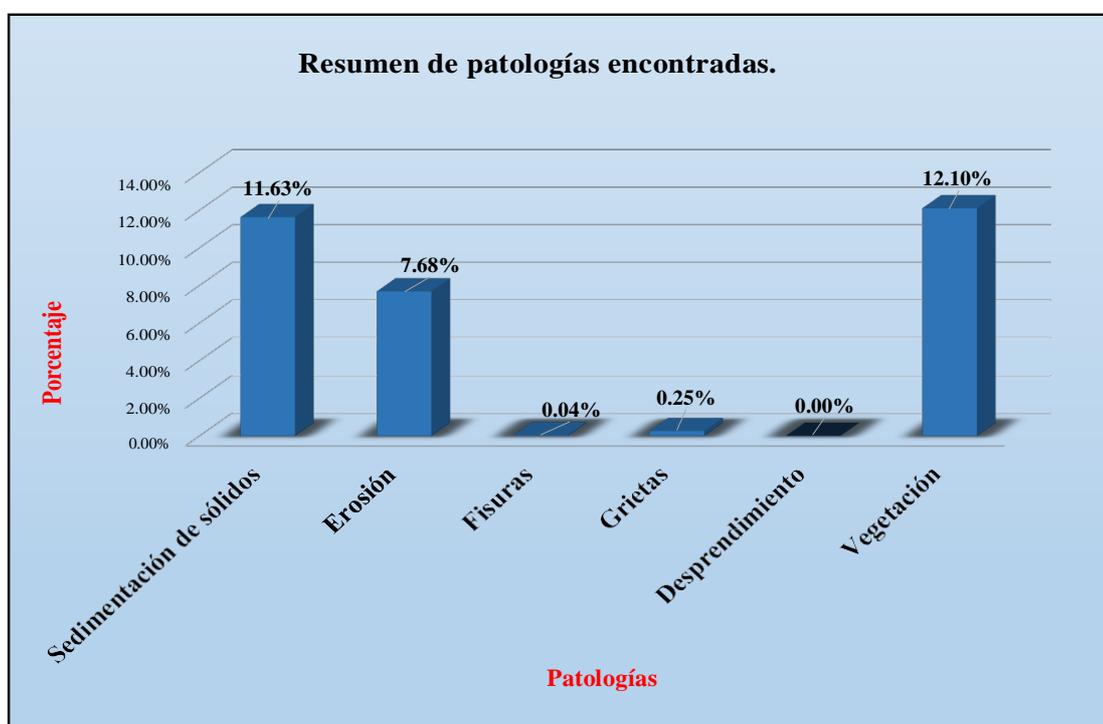
Fuente: Elaboración propia (2018).

Tabla 16. Resultados de la unidad de muestra 8

Patologías identificadas		
Patologías	Área con patología (m2)	% de Área con patología
Sedimentación de sólidos	32.10	11.63%
Erosión	21.20	7.68%
Fisuras	0.10	0.04%
Grietas	0.70	0.25%
Desprendimiento	0.00	0.00%
Vegetación	33.40	12.10%
	87.50	31.70%

Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 35. Porcentaje de patologías encontradas en la unidad de muestra 8

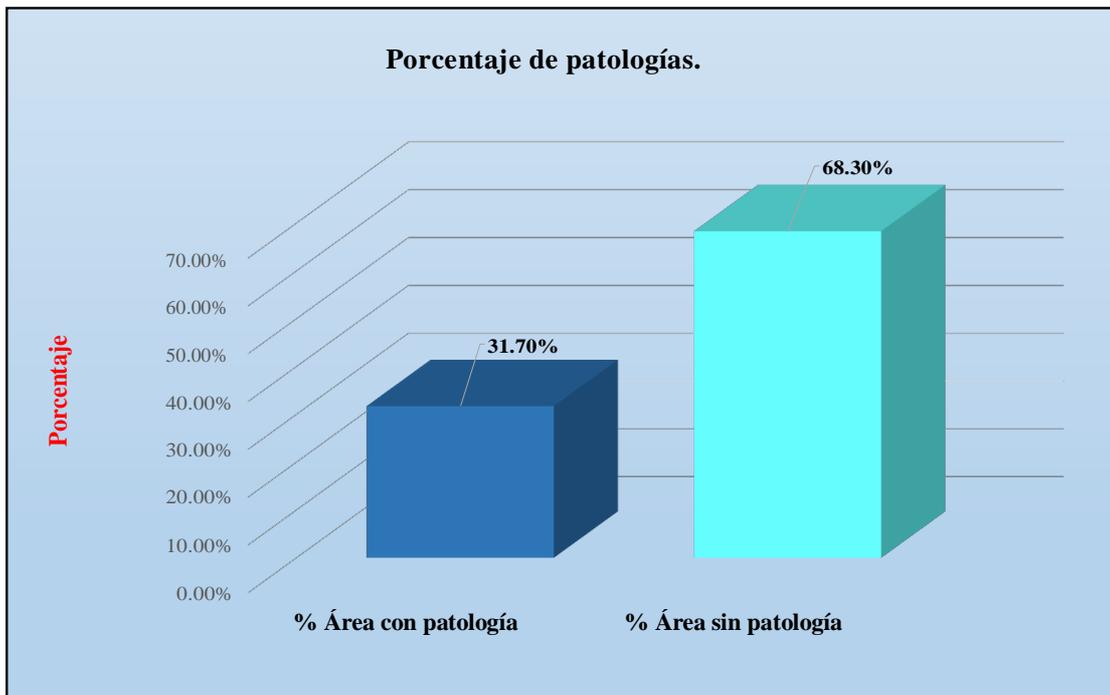


Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 36. Porcentaje de áreas dañadas por elementos de la unidad de muestra 8

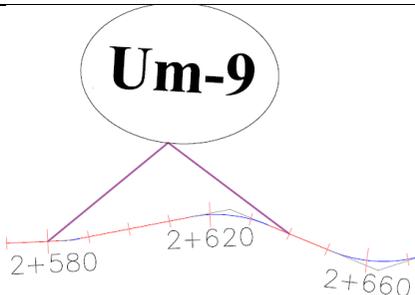
Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 37. Porcentaje de patologías de la unidad de muestra 8



Fuente: Elaboración propia (2018).

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

Ficha de evaluación																		
		Título: Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal subterráneo Santa Clara, entre las progresivas km 2+100 hasta km 3+120, ubicado en el Distrito de Bernal, Provincia de Sechura y Región Piura, setiembre - 2018.																
Autor:	Bach. Karin Lizbeth Yarleque Akas			Asesor:	Mgr Carmen Chilón Muñoz			Progresiva Inicial	2+580		Progresiva Final	2+640		Área total:	276.00		m ²	
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				
						Físicas	1	Sedimentación de sólidos	Mecánicas	3	Fisuras	Químicas	6	Vegetación				
							2	Erosión		4	Grietas							
						Nivel de severidad		Leve		L	Moderado				M	Severo		S
Elementos		Margen Izquierdo			Losa de fondo			Margen Derecho			Fotografía de unidad de muestra							
Tipos de patologías		Área:	114.00	m ²	Área:	48.00	m ²	Área:	114.00	m ²								
Lesión	Símbolo	Patología	Área con patología	% Área con patología	Área con patología	% Área con patología	Área con patología	% Área con patología										
Físicas	1	Sedimentación de sólidos	1.98	1.74%	L	28.19	58.73%	M	1.20	1.05%					L			
	2	Erosión	13.90	12.19%	L	0.00	0.00%	L	10.26	9.00%					L			
Mecánicas	3	Fisuras	0.20	0.18%	L	0.00	0.00%	L	0.18	0.16%					L			
	4	Grietas	0.10	0.09%	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	3.68%	L	9.30	19.38%	M	3.10	2.72%	L							
Nivel de severidad predominante por elemento		Leve			Moderado			Leve										

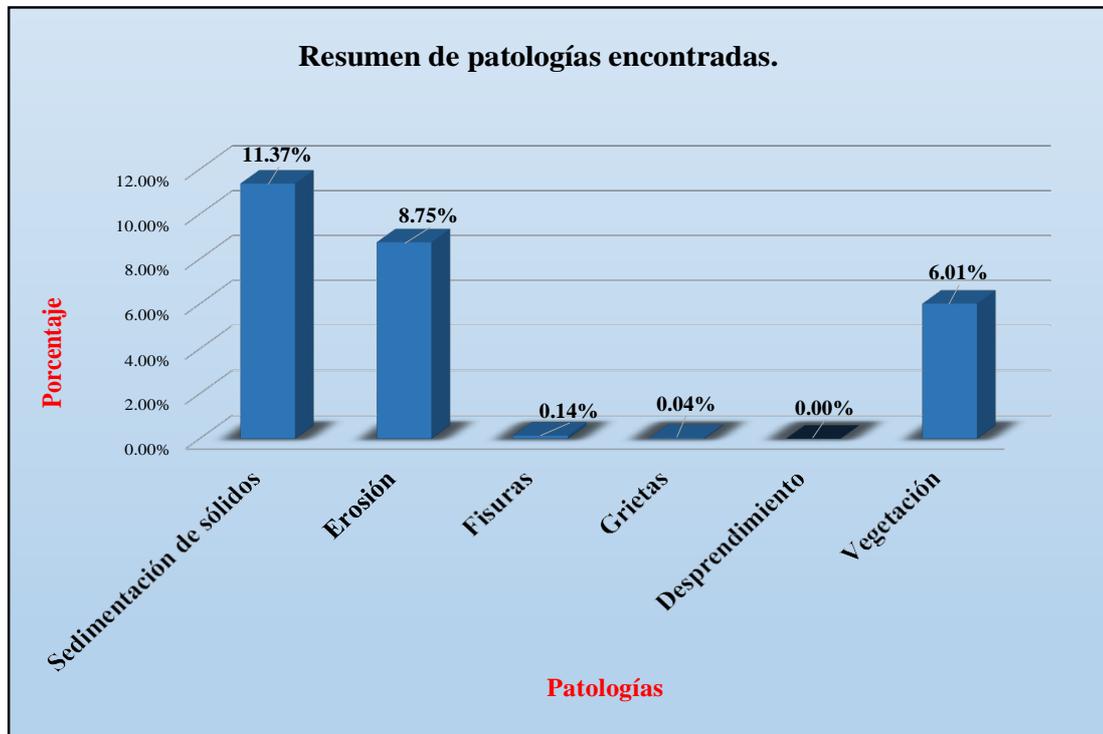
Fuente: Elaboración propia (2018).

Tabla 18. Resultados de la unidad de muestra 9

Patologías identificadas		
Patologías	Área con patología (m2)	% de Área con patología
Sedimentación de sólidos	31.37	11.37%
Erosión	24.16	8.75%
Fisuras	0.38	0.14%
Grietas	0.10	0.04%
Desprendimiento	0.00	0.00%
Vegetación	16.60	6.01%
	72.61	26.31%

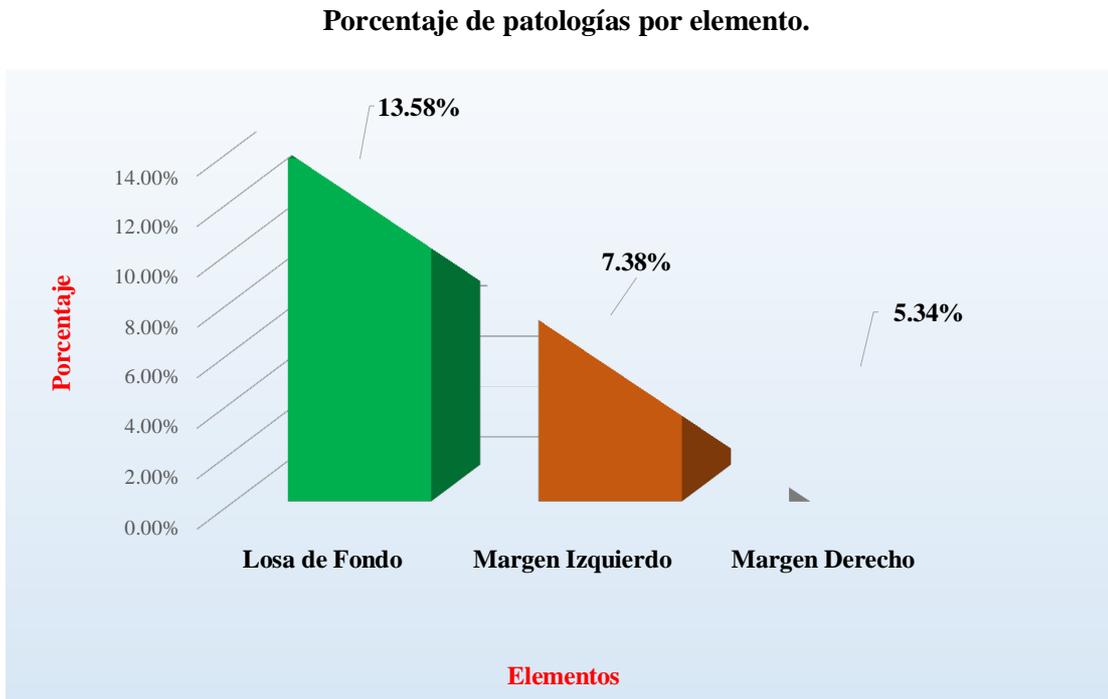
Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 38. Porcentaje de patologías encontradas en la unidad de muestra 9



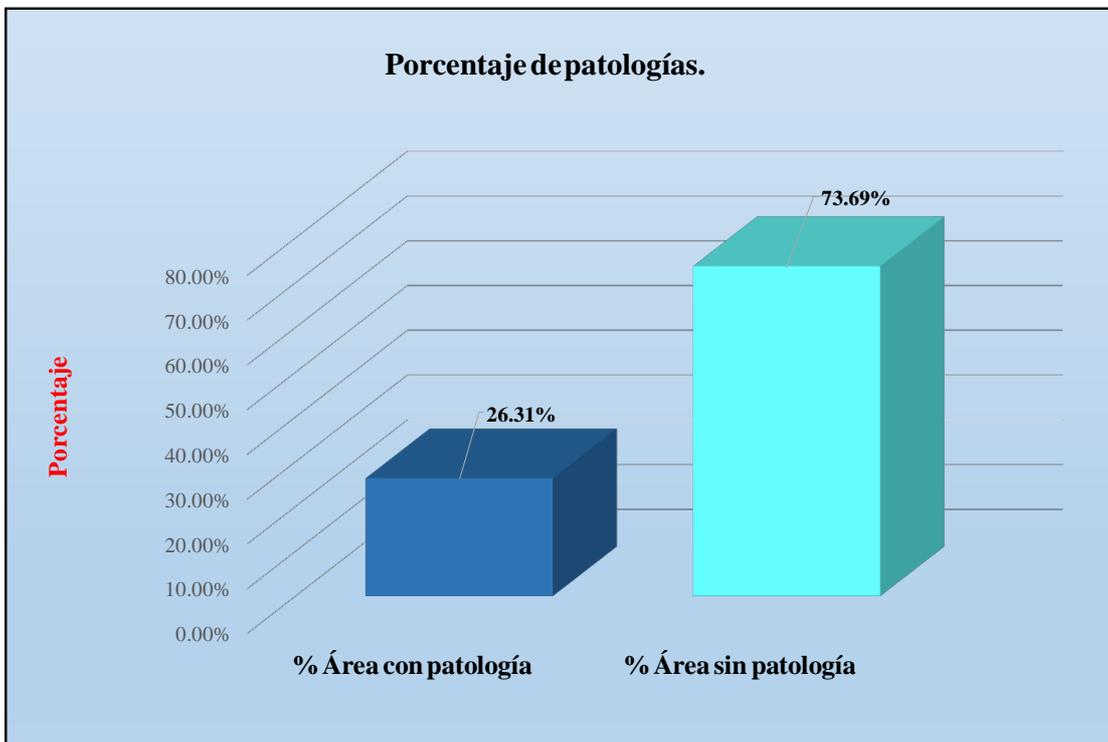
Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 39. Porcentaje de áreas dañadas por elementos de la unidad de muestra 9



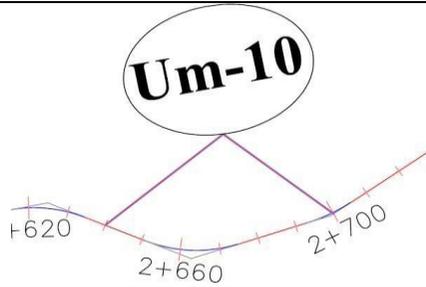
Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 40. Porcentaje de patologías de la unidad de muestra 9



Fuente: Elaboración propia (2018).

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

Ficha de evaluación																		
		Título: Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canalsublatero Santa Clara, entre las progresivas km2+100 hasta km3+120, ubicado en el Distrito de Bernal, Provincia de Sechura y Región Piura, setiembre - 2018.																
Autor:	Bach. Karin Lizbeth Yarleque Alcas			Asesor:	Mgtr Carmen Chilón Muñoz			Progresiva Inicial	2+640	Progresiva Final	2+700	Área total:	276.00	m ²				
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	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			Margen Izquierdo		Losa de fondo			Margen Derecho		Fotografía de unidad de muestra								
Tipos de patologías			Área:	114.00	m ²	Área:	48.00	m ²	Área:	114.00	m ²							
Lesión	Símbolo	Patología	Área con patología	% Área con patología	L	Área con patología	% Área con patología	M	Área con patología	% Área con patología	L							
Físicas	1	Sedimentación de sólidos	15.27	13.39%	L	27.16	56.58%	M	13.67	11.99%	L							
	2	Erosión	9.20	8.07%	L	4.28	8.92%	L	7.10	6.23%	L							
Mecánicas	3	Fisuras	0.40	0.35%	L	0.00	0.00%	L	0.20	0.18%	L							
	4	Grietas	0.20	0.18%	L	0.00	0.00%	L	0.20	0.18%	L							
	5	Desprendimiento	0.30	0.26%	L	0.00	0.00%	L	0.00	0.00%	L							
Químicas	6	Vegetación	2.90	2.54%	L	1.20	2.50%	L	3.10	2.72%	L							
Nivel de severidad predominante por elemento			Leve		Moderado			Leve										

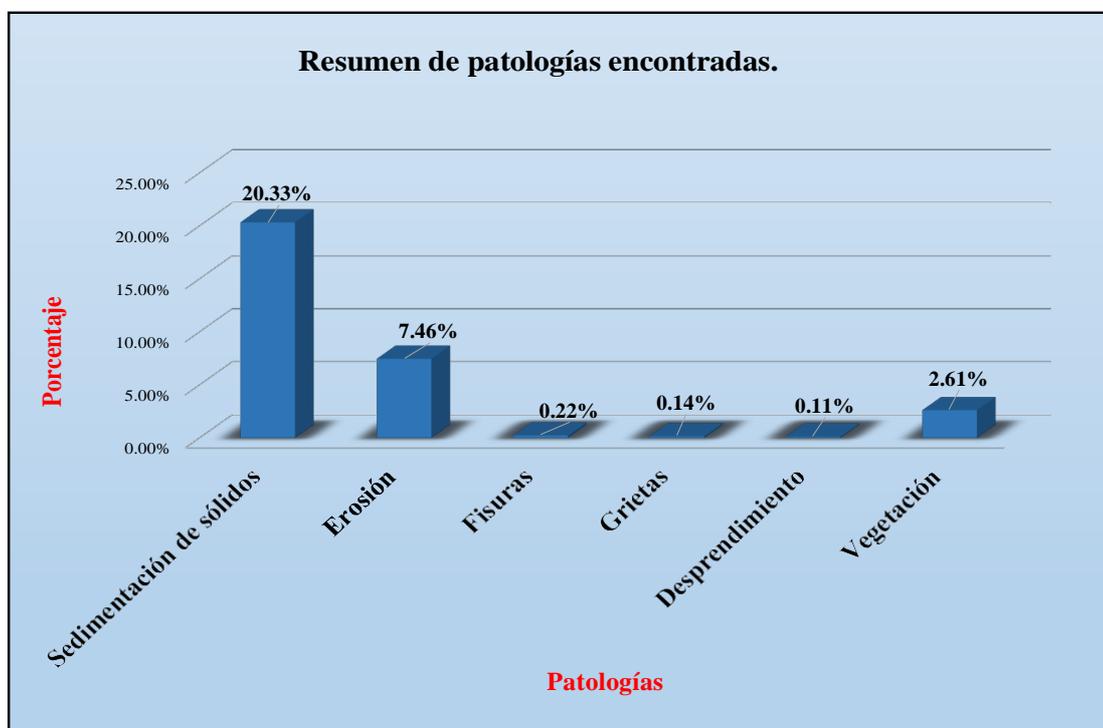
Fuente: Elaboración propia (2018).

Tabla 20. Resultados de la unidad de muestra 10

Patologías identificadas		
Patologías	Área con patología (m2)	% de Área con patología
Sedimentación de sólidos	56.10	20.33%
Erosión	20.58	7.46%
Fisuras	0.60	0.22%
Grietas	0.40	0.14%
Desprendimiento	0.30	0.11%
Vegetación	7.20	2.61%
	85.18	30.86%

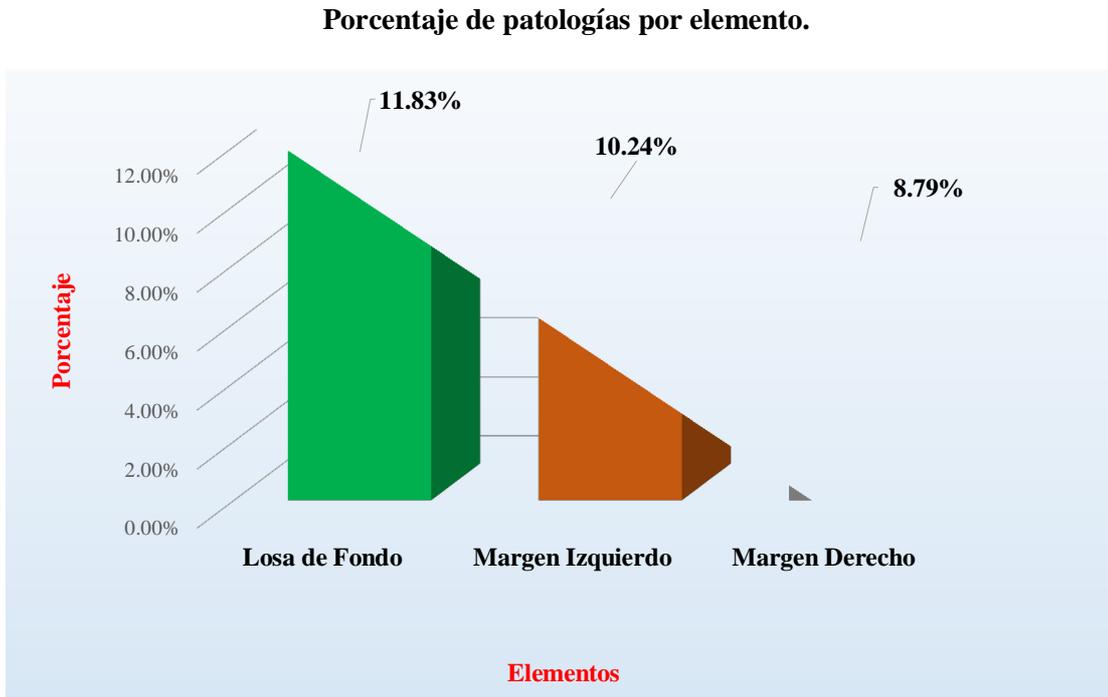
Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 41. Porcentaje de patologías encontradas en la unidad de muestra 10



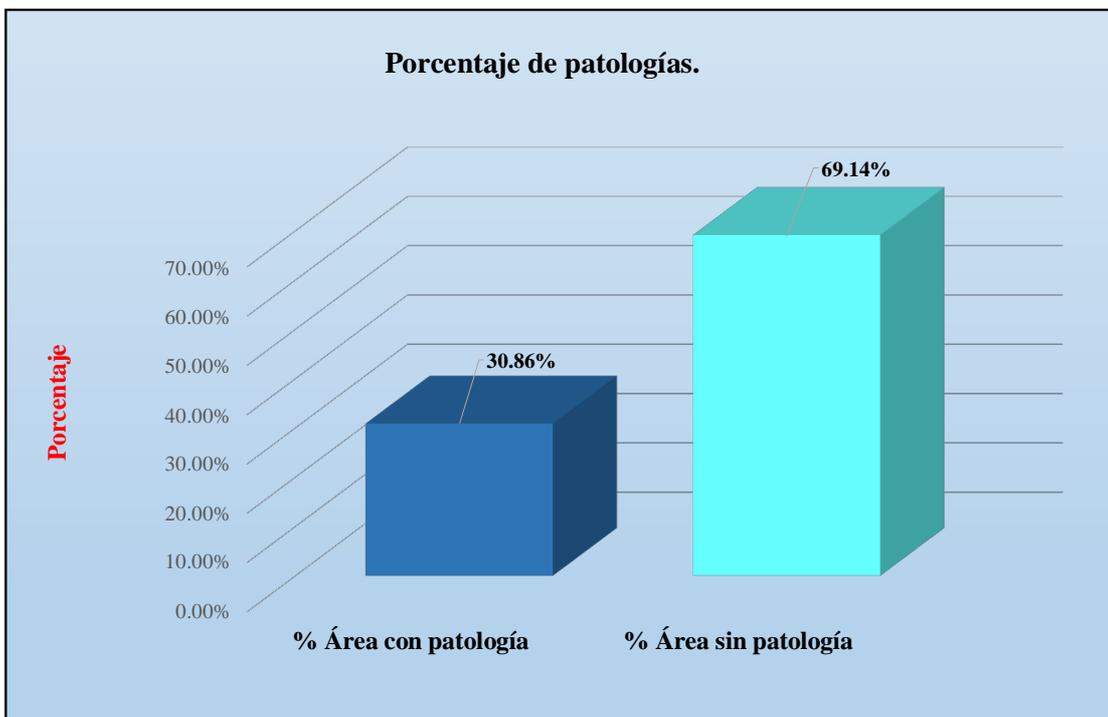
Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 42. Porcentaje de áreas dañadas por elementos de la unidad de muestra 10



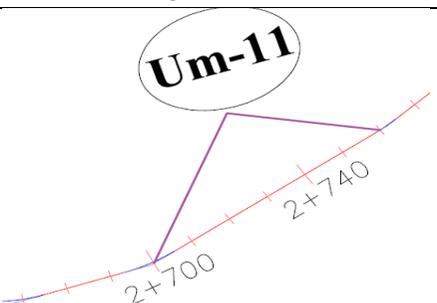
Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 43. Porcentaje de patologías de la unidad de muestra 10



Fuente: Elaboración propia (2018).

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

Ficha de evaluación																		
		Título: Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal subterráneo Santa Clara, entre las progresivas km 2+100 hasta km 3+120, ubicado en el Distrito de Bernal, Provincia de Sechura y Región Piura, setiembre - 2018.																
Autor:	Bach. Karin Lizbeth Yarleque Alcas			Asesor:	Mgtr Carmen Chilón Muñoz			Progresiva Inicial	2+700		Progresiva Final	2+760		Área total:	276.00		m ²	
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	Moderado				M	Severo		S
Elementos		Margen Izquierdo			Losa de fondo			Margen Derecho			Fotografía de unidad de muestra 							
Tipos de patologías		Área:	114.00	m ²	Área:	48.00	m ²	Área:	114.00	m ²								
Lesión	Símbolo	Patología	Área con patología	% Área con patología	Área con patología	% Área con patología	Área con patología	% Área con patología										
Físicas	1	Sedimentación de sólidos	8.19	7.18%	L	26.10	54.38%	M	12.87	11.29%					L			
	2	Erosión	10.48	9.19%	L	0.00	0.00%	L	10.40	9.12%					L			
Mecánicas	3	Fisuras	0.20	0.18%	L	0.00	0.00%	L	0.30	0.26%	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	0.26%	L							
Químicas	6	Vegetación	12.90	11.32%	L	4.28	8.92%	L	9.20	8.07%	L							
Nivel de severidad predominante por elemento		Leve			Moderado			Leve										

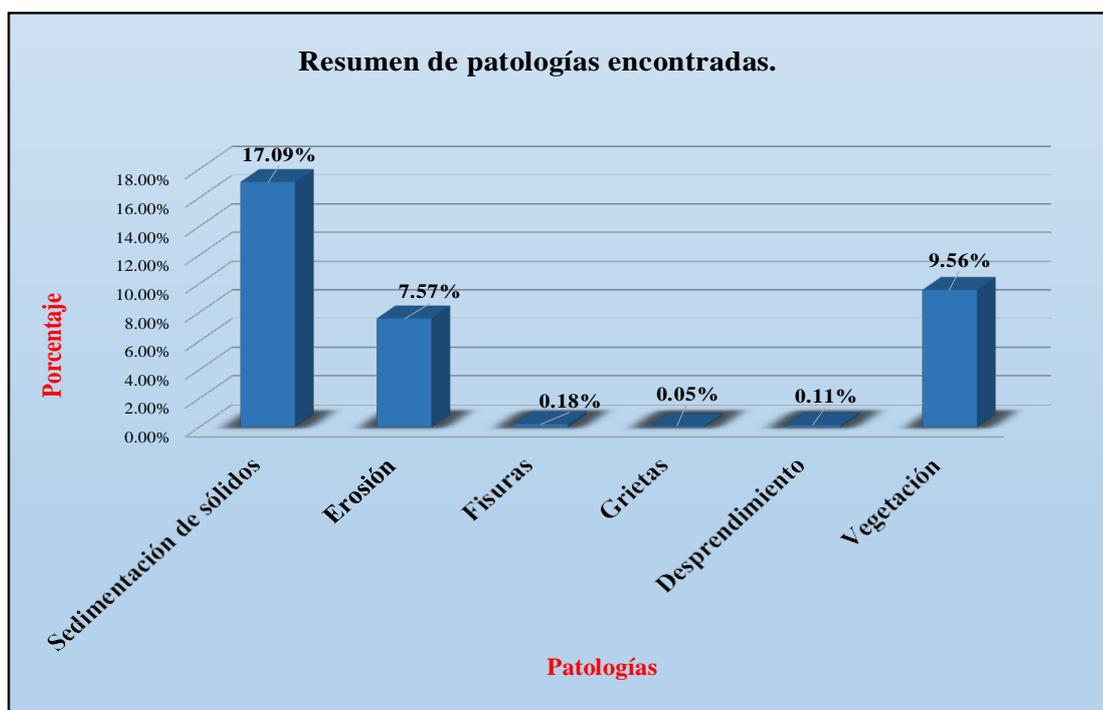
Fuente: Elaboración propia (2018).

Tabla 22. Resultados de la unidad de muestra 11

Patologías identificadas		
Patologías	Área con patología (m2)	% de Área con patología
Sedimentación de sólidos	47.16	17.09%
Erosión	20.88	7.57%
Fisuras	0.50	0.18%
Grietas	0.14	0.05%
Desprendimiento	0.30	0.11%
Vegetación	26.38	9.56%
	95.36	34.55%

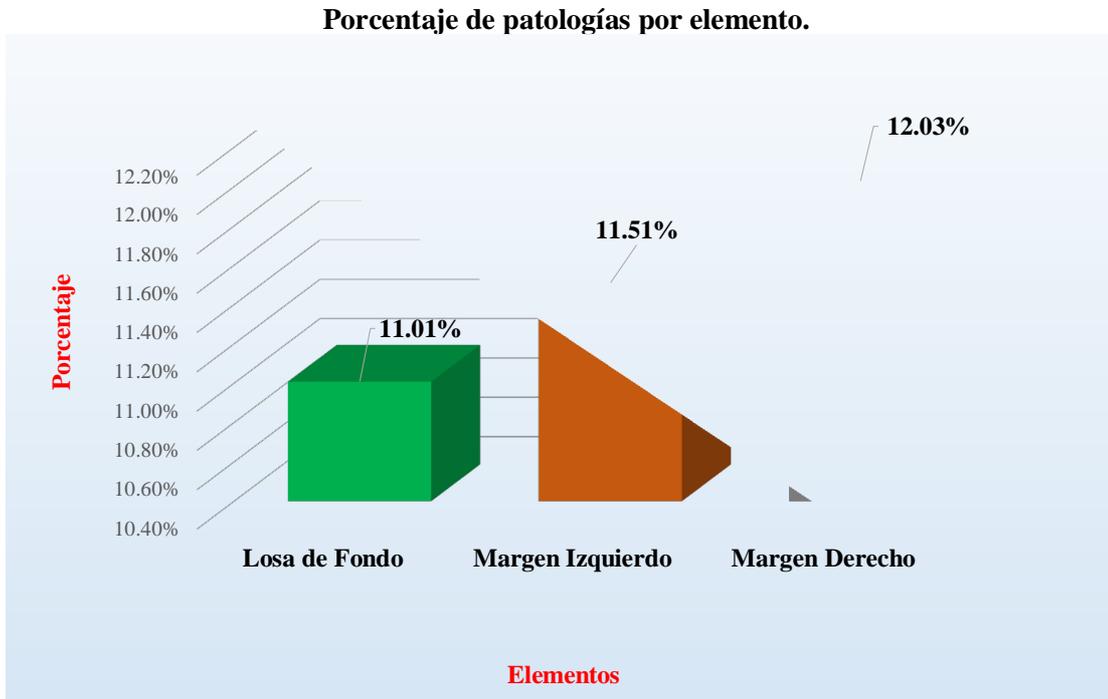
Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 44. Porcentaje de patologías encontradas en la unidad de muestra 11



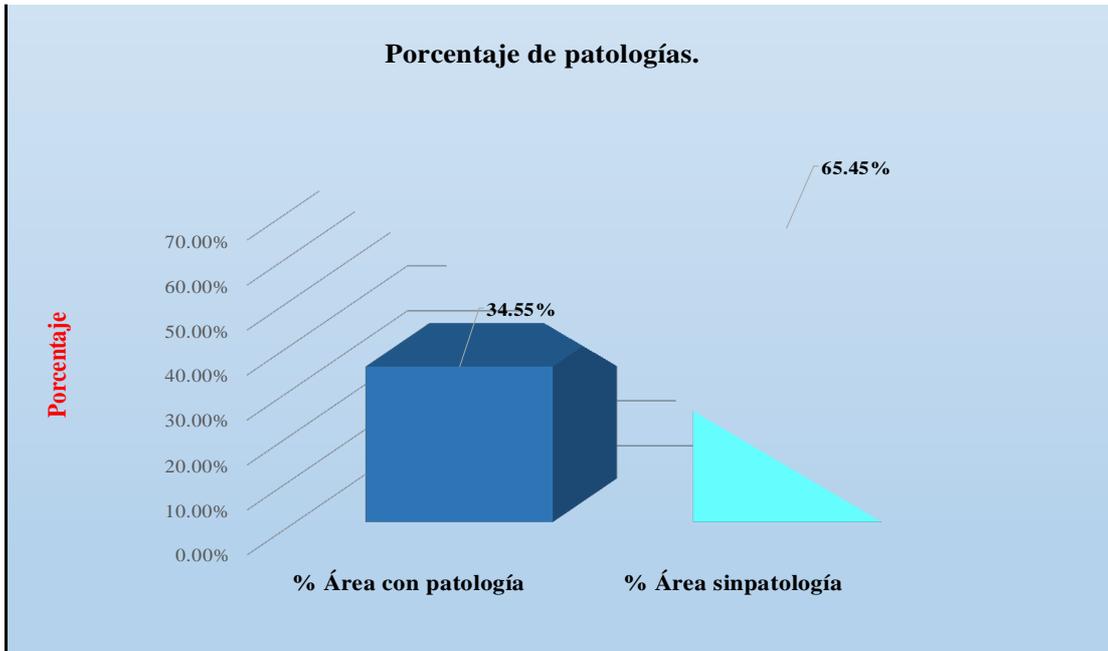
Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 45. Porcentaje de áreas dañadas por elementos de la unidad de muestra 11



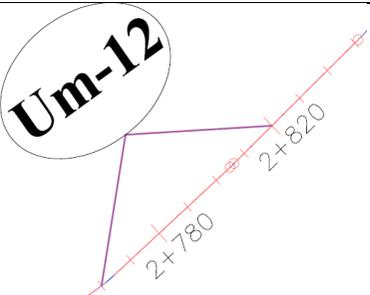
Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 46. Porcentaje de patologías de la unidad de muestra 11



Fuente: Elaboración propia (2018)

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

Ficha de evaluación																		
		Título: Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canalsublateral Santa Clara, entre las progresivas km 2+100 hasta km 3+120, ubicado en el Distrito de Bernal, Provincia de Sechura y Región Piura, setiembre - 2018.																
Autor:	Bach. Karin Lizbeth Yarleque Alcas			Asesor:	Mgtr Carmen Chilón Muñoz			Progresiva Inicial	2+760		Progresiva Final	2+820		Área total:	276.00		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							
						Nivel de severidad		Leve			L	Moderado		M	Severo		S	
Elementos		Margen Izquierdo			Losa de fondo			Margen Derecho			Fotografía de unidad de muestra							
		Área:	114.00	m2	Área:	48.00	m2	Área:	114.00	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	27.19	56.65%	M	0.00	0.00%				L				
	2	Erosión	8.20	7.19%	L	0.00	0.00%	L	12.10	10.61%				L				
Mecánicas	3	Fisuras	0.30	0.26%	L	0.00	0.00%	L	0.15	0.13%				L				
	4	Grietas	0.30	0.26%	L	0.00	0.00%	L	0.54	0.47%				L				
	5	Desprendimiento	0.00	0.00%	L	0.00	0.00%	L	0.00	0.00%	L							
Químicas	6	Vegetación	11.80	10.35%	L	7.45	15.52%	M	12.30	10.79%	L							
Nivel de severidad predominante por elemento		Leve			Moderado			Leve										

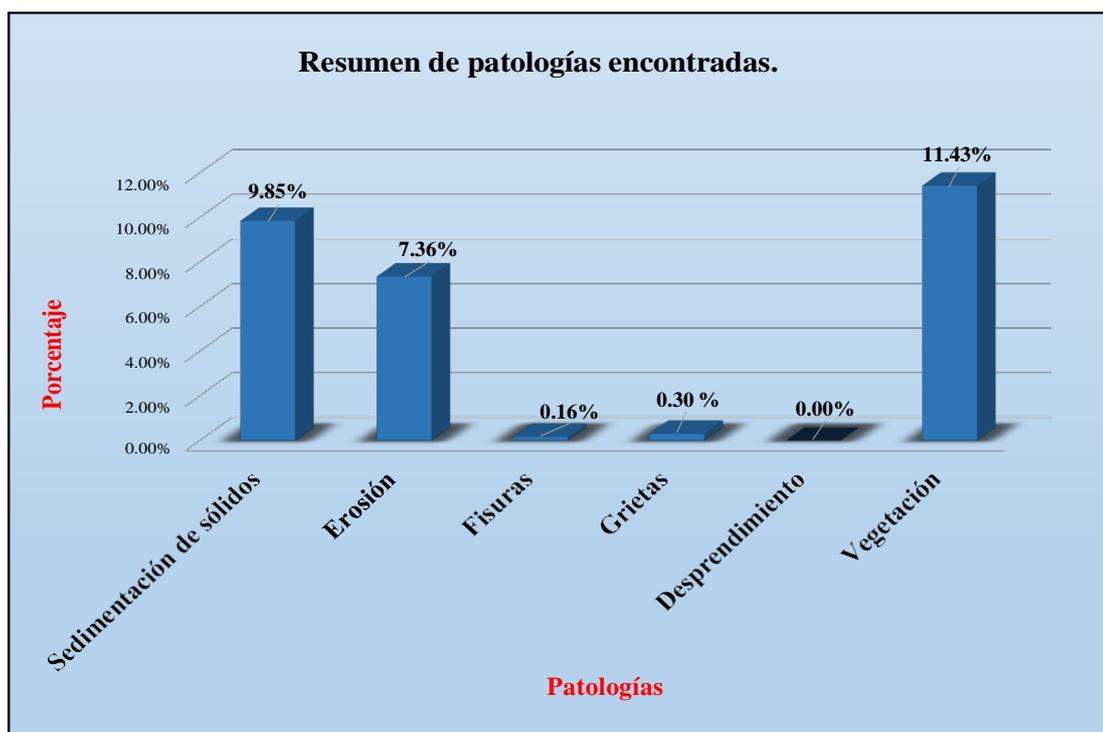
Fuente: Elaboración propia (2018).

Tabla 24. Resultados de la unidad de muestra 12

Patologías identificadas		
Patologías	Área con patología (m2)	% de Área con patología
Sedimentación de sólidos	27.19	9.85%
Erosión	20.30	7.36%
Fisuras	0.45	0.16%
Grietas	0.84	0.30%
Desprendimiento	0.00	0.00%
Vegetación	31.55	11.43%
	80.33	29.11%

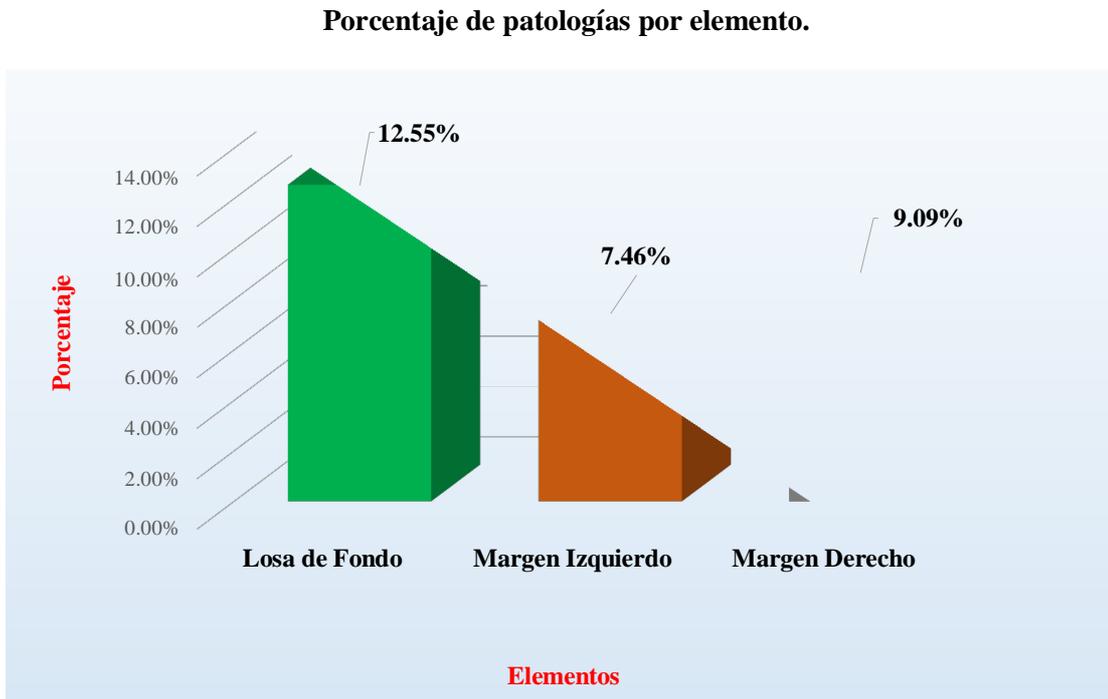
Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 47. Porcentaje de patologías encontradas en la unidad de muestra 12



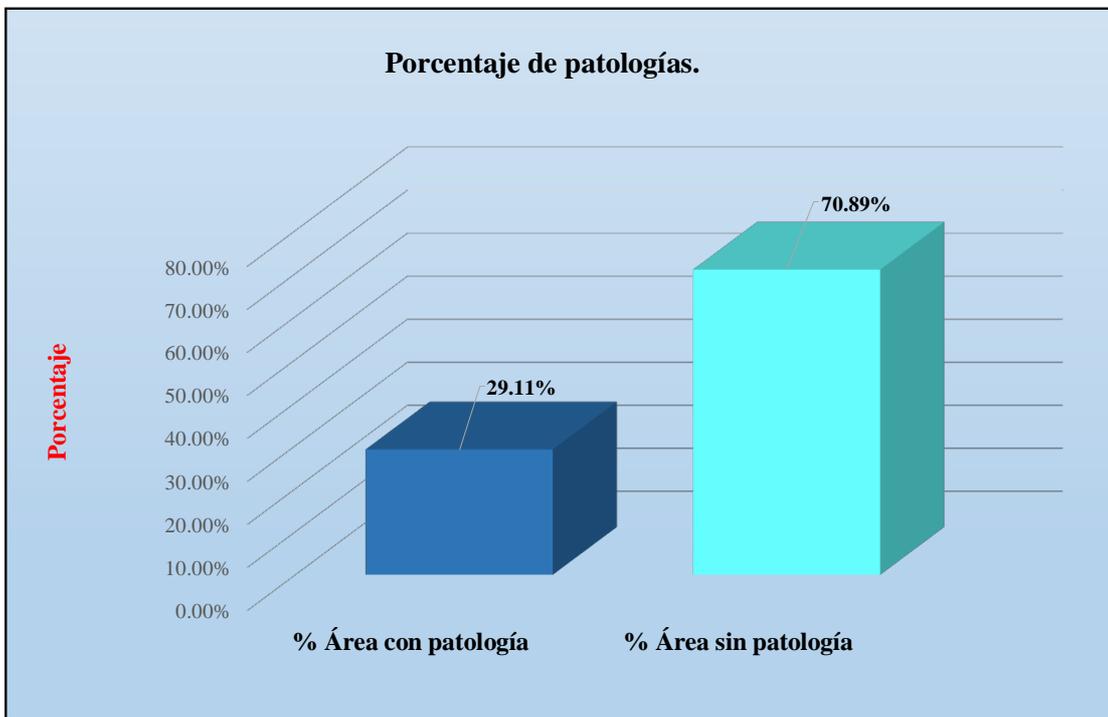
Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 48. Porcentaje de áreas dañadas por elementos de la unidad de muestra 12



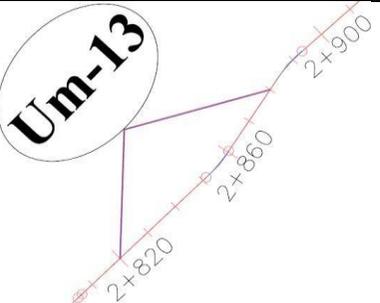
Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 49. Porcentaje de patologías de la unidad de muestra 12



Fuente: Elaboración propia (2018).

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

Ficha de evaluación														
		Título: Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canalsublateral Santa Clara, entre las progresivas km 2+100 hasta km 3+120, ubicado en el Distrito de Bernal, Provincia de Sechura y Región Piura, setiembre - 2018.												
Autor:	Bach. Karin Lizbeth Yarleque Alcas	Asesor:	Mgtr Carmen Chilón Muñoz	Progresiva Inicial	2+820	Progresiva Final	2+880	Área total:	276.00	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
						Físicas	1	Sedimentación de sólidos	Mecánicas	3	Fisuras	Químicas	6	Vegetación
							2	Erosión		4	Grietas			
						Nivel de severidad		Leve		L	Moderado			
Elementos		Margen Izquierdo			Losa de fondo			Margen Derecho			Fotografía de unidad de muestra			
Tipos de patologías		Área:	114.00	m2	Área:	48.00	m2	Área:	114.00	m2				
Lesión	Símbolo	Patología	Área con patología	% Área con patología	Área con patología	% Área con patología	Área con patología	% Área con patología						
Físicas	1	Sedimentación de sólidos	1.90	1.67%	L	26.66	55.54%	M	1.20	1.05%				L
	2	Erosión	13.90	12.19%	L	0.00	0.00%	L	12.67	11.11%				L
Mecánicas	3	Fisuras	0.22	0.19%	L	0.00	0.00%	L	0.16	0.14%				L
	4	Grietas	0.40	0.35%	L	0.00	0.00%	L	0.60	0.53%				L
	5	Desprendimiento	0.00	0.00%	L	0.00	0.00%	L	0.00	0.00%				L
Químicas	6	Vegetación	15.11	13.25%	L	5.68	11.83%	L	13.18	11.56%	L			
Nivel de severidad predominante por elemento		Leve			Moderado			Leve						

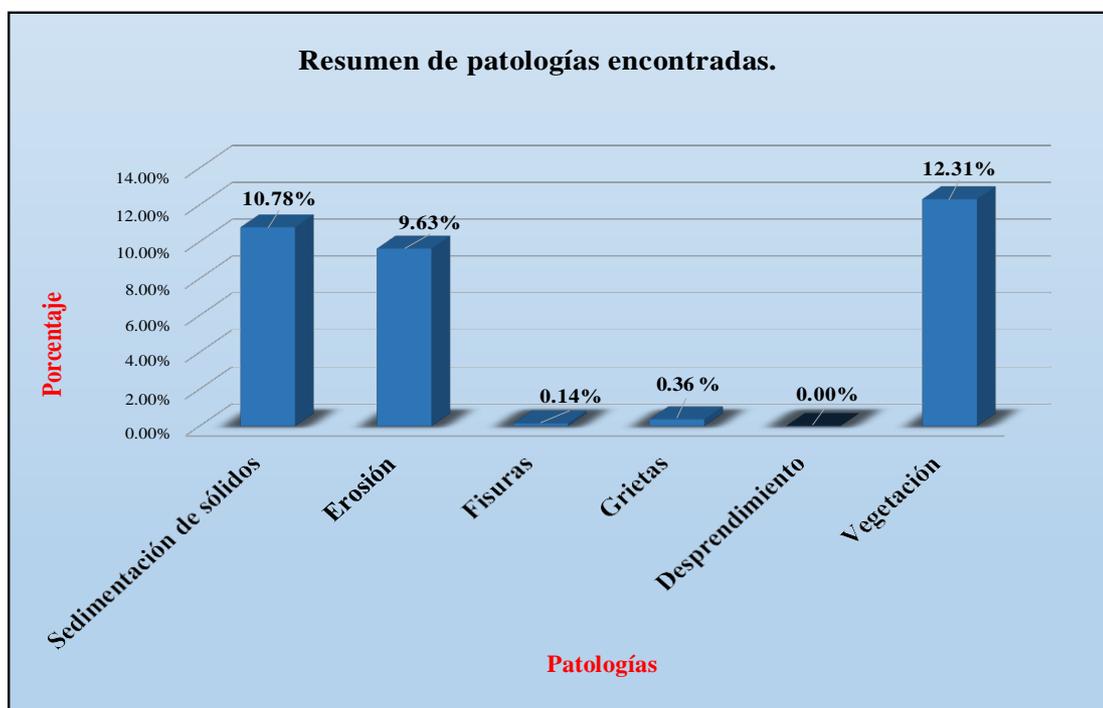
Fuente: Elaboración propia (2018).

Tabla 26. Resultados de la unidad de muestra 13

Patologías identificadas		
Patologías	Área con patología (m2)	% de Área con patología
Sedimentación de sólidos	29.76	10.78%
Erosión	26.57	9.63%
Fisuras	0.38	0.14%
Grietas	1.00	0.36%
Desprendimiento	0.00	0.00%
Vegetación	33.97	12.31%
	91.68	33.22%

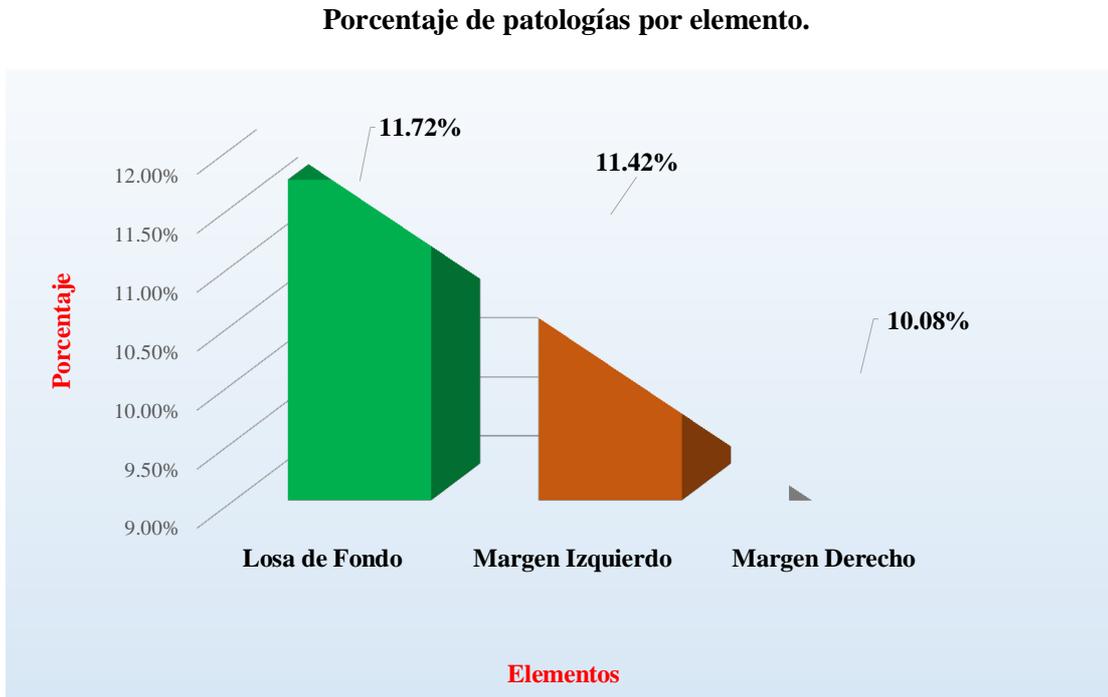
Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 50. Porcentaje de patologías encontradas en la unidad de muestra 13



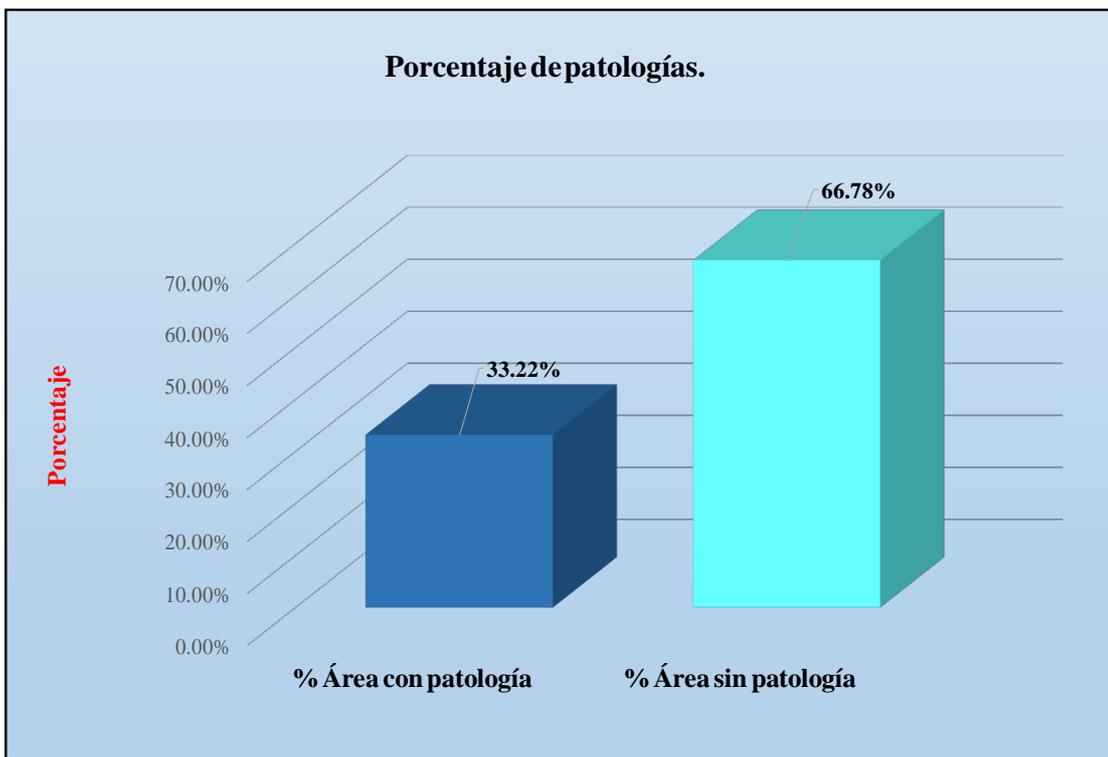
Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 51. Porcentaje de áreas dañadas por elementos de la unidad de muestra 13



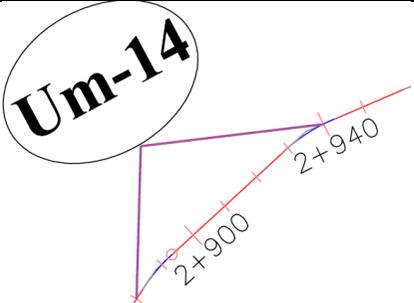
Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 52. Porcentaje de patologías de la unidad de muestra 13



Fuente: Elaboración propia (2018).

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

Ficha de evaluación																	
		Título: Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal sublatera Santa Clara, entre las progresivas km 2+100 hasta km 3+120, ubicado en el Distrito de Bernal, Provincia de Sechura y Región Piura, setiembre - 2018.															
Autor:	Bach. Karín Lizbeth Yarleque Alcas			Asesor:	Mgtr Carmen Chilón Muñoz			Progresiva Inicial	2+880		Progresiva Final	2+940		Área total:	276.00		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			
						Físicas	1	Sedimentación de sólidos	Mecánicas	3	Fisuras	Químicas	6	Vegetación			
							2	Erosión		4	Grietas						
						Nivel de severidad		Leve		L	Moderado				M	Severo	S
Elementos		Margen Izquierdo			Losa de fondo			Margen Derecho			Fotografía de unidad de muestra						
		Área:	114.00	m2	Área:	48.00	m2	Área:	114.00	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	1.67%	L	25.17	52.44%	M	1.60	1.40%				L			
	2	Erosión	9.20	8.07%	L	0.00	0.00%	L	10.34	9.07%				L			
Mecánicas	3	Fisuras	0.40	0.35%	L	0.00	0.00%	L	0.30	0.26%				L			
	4	Grietas	0.20	0.18%	L	0.00	0.00%	L	0.50	0.44%				L			
	5	Desprendimiento	0.30	0.26%	L	0.00	0.00%	L	0.40	0.35%				L			
Químicas	6	Vegetación	18.30	16.05%	L	3.56	7.42%	L	13.20	11.58%	L						
Nivel de severidad predominante por elemento		Leve			Moderado			Leve									

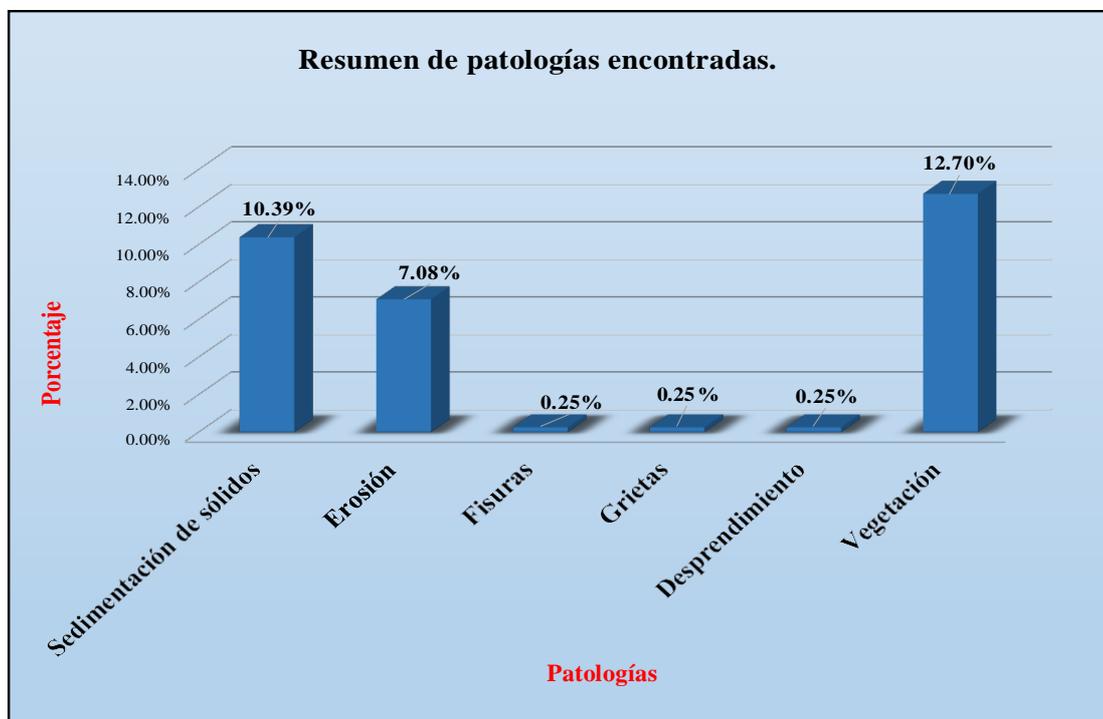
Fuente: Elaboración propia (2018).

Tabla 28. Resultados de la unidad de muestra 14

Patologías identificadas		
Patologías	Área con patología (m2)	% de
Sedimentación de sólidos	28.67	
Erosión	19.5	
Fisuras		
Grietas		
Desprendim		
V		

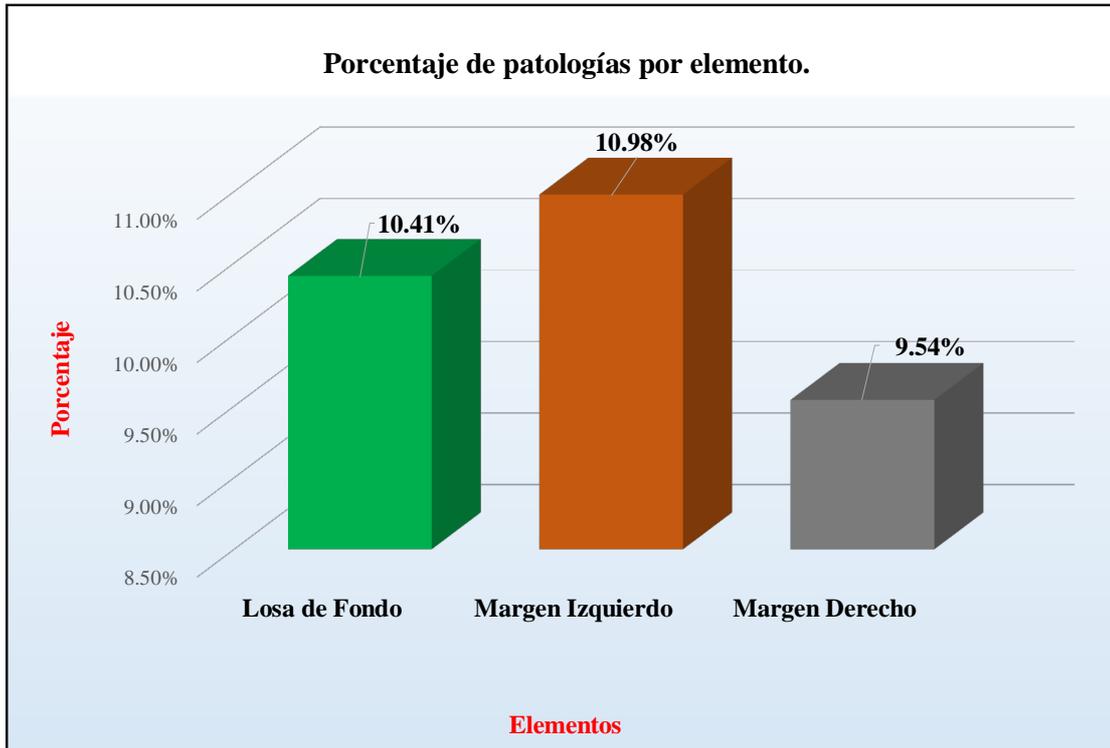
Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 53. Porcentaje de patologías encontradas en la unidad de muestra 14



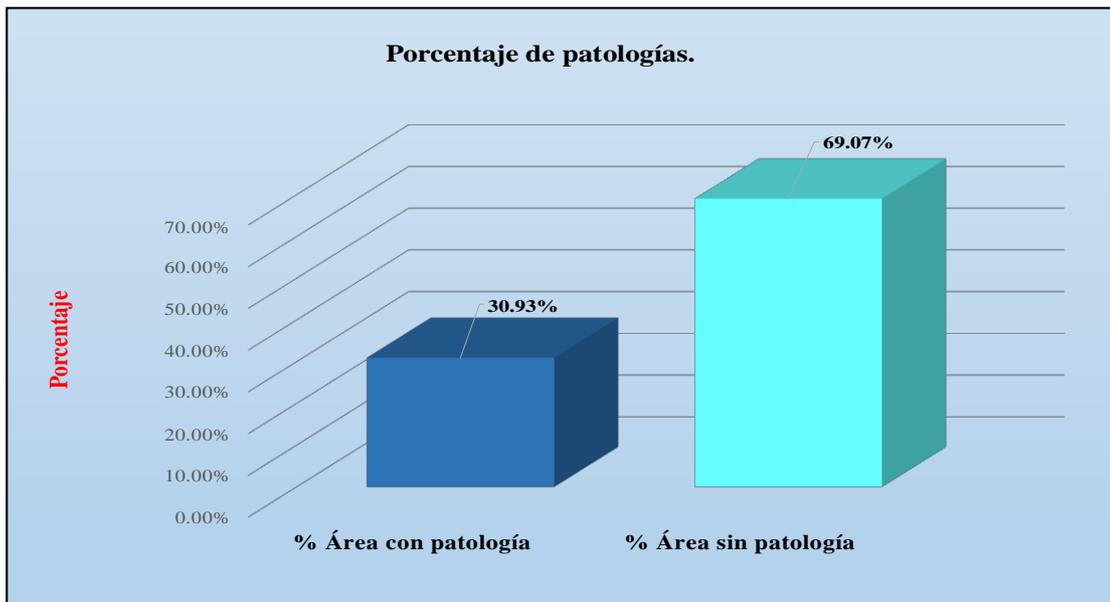
Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 54. Porcentaje de áreas dañadas por elementos de la unidad de muestra 14



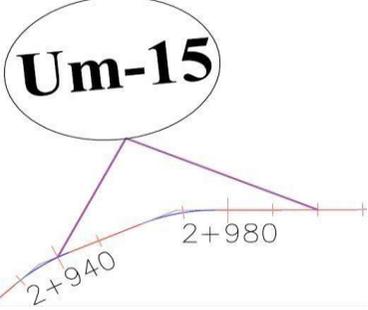
Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 55. Porcentaje de patologías de la unidad de muestra 14



Fuente: Elaboración propia (2018).

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

Ficha de evaluación																		
		Título: Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canalsublateral Santa Clara, entre las progresivas km 2+100 hasta km 3+120, ubicado en el Distrito de Bernal, Provincia de Sechura y Región Piura, setiembre - 2018.																
Autor:	Bach. Karin Lizbeth Yarieque Alcas			Asesor:	Mgtr Carmen Chilón Muñoz			Progresiva Inicial	2+940		Progresiva Final	3+000		Área total:	276.00		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			
						Nivel de severidad		Leve		L	Moderado		M	Severo		S		
Elementos		Margen Izquierdo			Losa de fondo			Margen Derecho			Fotografía de unidad de muestra 							
Tipos de patologías		Área:	114.00	m2	Área:	48.00	m2	Área:	114.00	m2								
Lesión	Símbolo	Patología	Área con patología	% Área con patología	Área con patología	% Área con patología	Área con patología	% Área con patología										
Físicas	1	Sedimentación de sólidos	6.18	5.42%	L	26.84	55.92%	M	5.28	4.63%				L				
	2	Erosión	9.20	8.07%	L	0.00	0.00%	L	12.67	11.11%	L							
Mecánicas	3	Fisuras	0.22	0.19%	L	0.00	0.00%	L	0.20	0.18%	L							
	4	Grietas	0.00	0.00%	L	0.00	0.00%	L	0.00	0.00%	L							
	5	Desprendimiento	0.30	0.26%	L	0.00	0.00%	L	0.00	0.00%	L							
Químicas	6	Vegetación	1.10	0.96%	L	2.04	4.25%	L	1.20	1.05%	L							
Nivel de severidad predominante por elemento			Leve			Moderado			Leve									

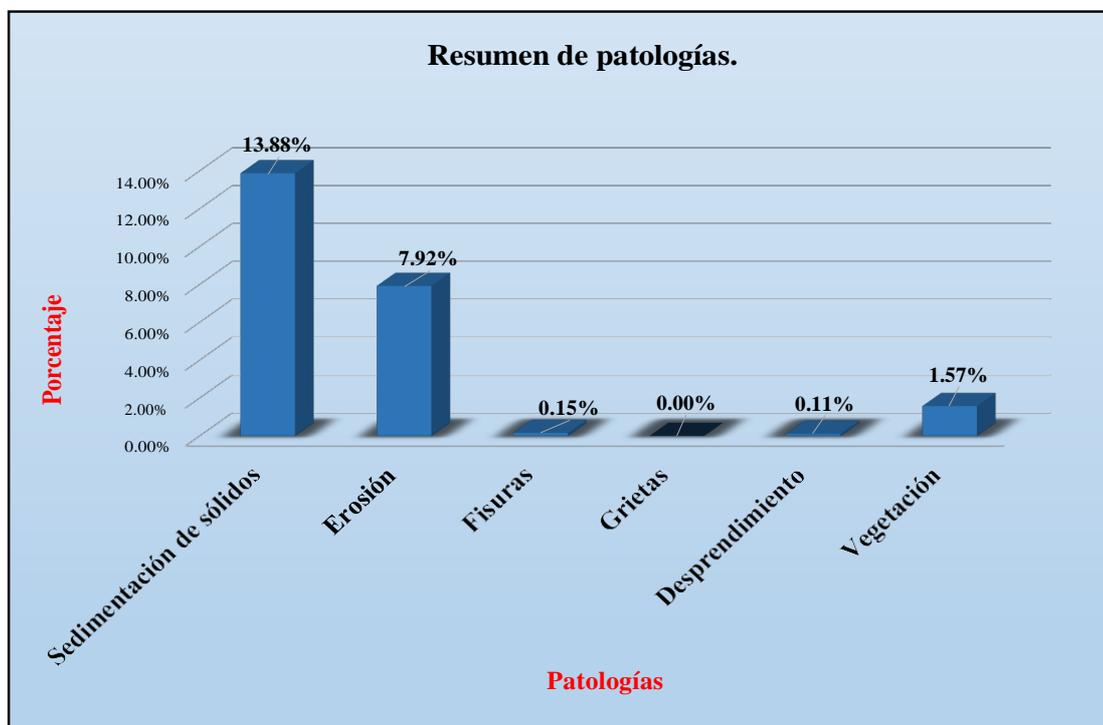
Fuente: Elaboración propia (2018).

Tabla 30. Resultados de la unidad de muestra 15

Patologías identificadas		
Patologías	Área con patología (m2)	% de Área con patología
Sedimentación de sólidos	38.30	13.88%
Erosión	21.87	7.92%
Fisuras	0.42	0.15%
Grietas	0.00	0.00%
Desprendimiento	0.30	0.11%
Vegetación	4.34	1.57%
	65.23	23.63%

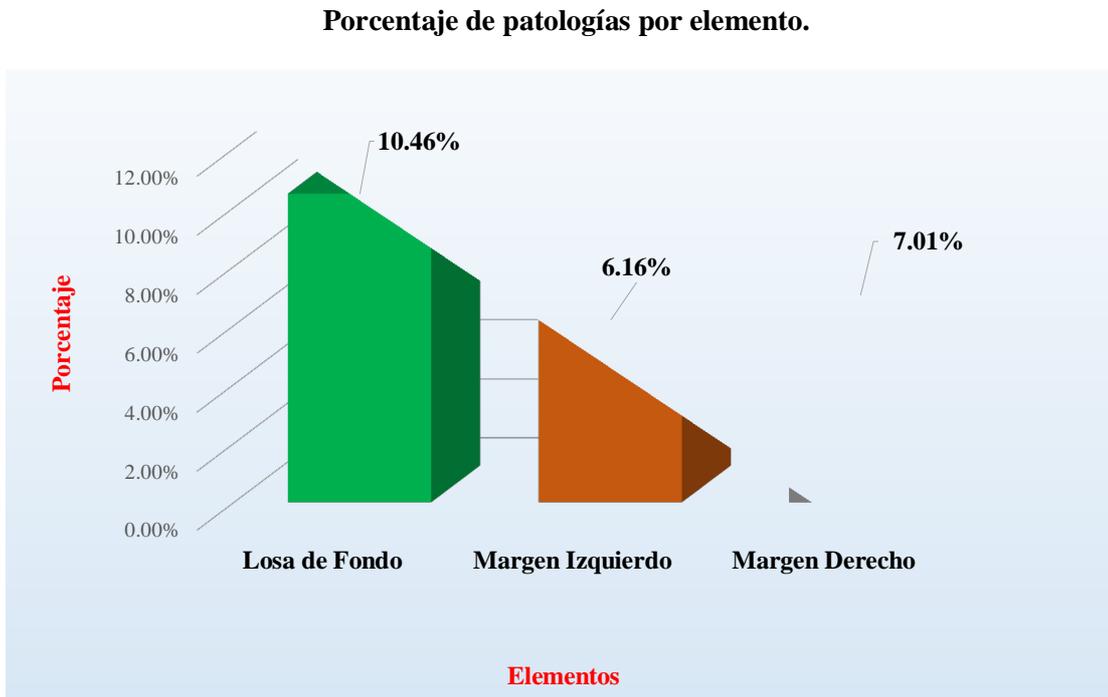
Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 56. Porcentaje de patologías encontradas en la unidad de muestra 15



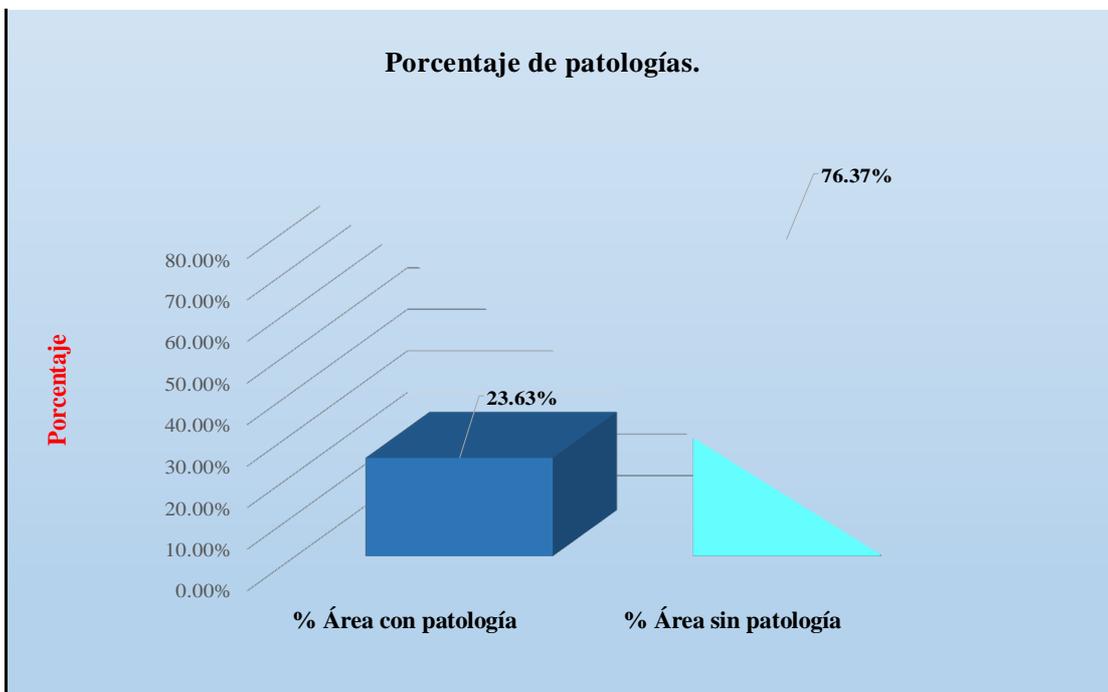
Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 57. Porcentaje de áreas dañadas por elementos de la unidad de muestra 15



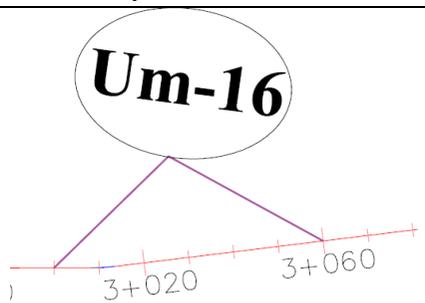
Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 58. Porcentaje de patologías de la unidad de muestra 15



Fuente: Elaboración propia (2018).

Tabla 31. Ficha de evaluación de la unidad de muestra 16

Ficha de evaluación														
		Título: Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canalsublateral Santa Clara, entre las progresivas km 2+100 hasta km 3+120, ubicado en el Distrito de Bernal, Provincia de Sechura y Región Piura, setiembre - 2018.												
Autor:	Bach. Karin Lizbeth Yarleque Alcas	Asesor:	Mgrtr Carmen Chilón Muñoz	Progresiva Inicial	3+000	Progresiva Final	3+060	Área total:	276.00	m ²				
Unidad de Muestra 16														
Plano de planta de la Unidad de Muestra 16						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		Margen Izquierdo			Losa de fondo			Margen Derecho			Fotografía de unidad de muestra			
Tipos de patologías		Área:	114.00	m ²	Área:	48.00	m ²	Área:	114.00	m ²				
Lesión	Símbolo	Patología	Área con patología	% Área con patología	Área con patología	% Área con patología	Área con patología	% Área con patología						
Físicas	1	Sedimentación de sólidos	7.90	6.93%	L	25.78	53.71%	M	5.20	4.56%				L
	2	Erosión	9.20	8.07%	L	0.00	0.00%	L	12.67	11.11%				L
Mecánicas	3	Fisuras	0.46	0.40%	L	0.00	0.00%	L	0.32	0.28%				L
	4	Grietas	0.40	0.35%	L	0.00	0.00%	L	0.20	0.18%				L
	5	Desprendimiento	0.30	0.26%	L	0.00	0.00%	L	0.00	0.00%				L
Químicas	6	Vegetación	1.10	0.96%	L	4.88	10.17%	L	1.20	1.05%	L			
Nivel de severidad predominante por elemento		Leve			Moderado			Leve						

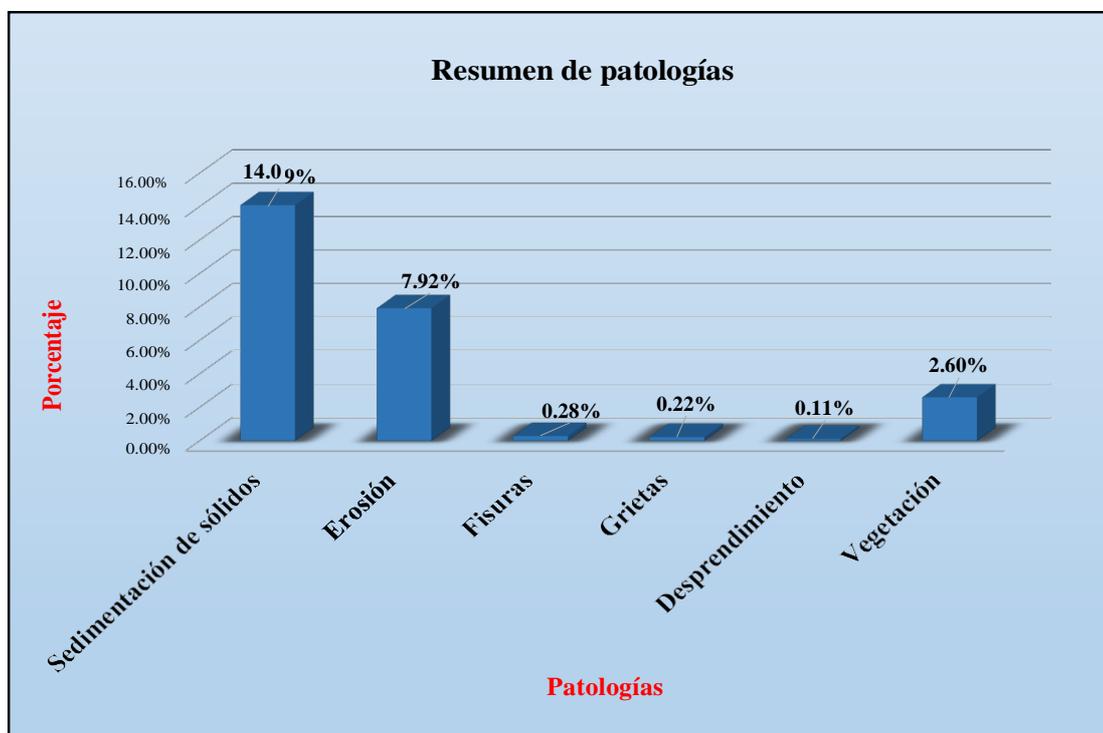
Fuente: Elaboración propia (2018).

Tabla 32. Resultados de la unidad de muestra 16

Patologías identificadas		
Patologías	Área con patología (m2)	% de Área con patología
Sedimentación de sólidos	38.88	14.09%
Erosión	21.87	7.92%
Fisuras	0.78	0.28%
Grietas	0.60	0.22%
Desprendimiento	0.30	0.11%
Vegetación	7.18	2.60%
	69.61	25.22%

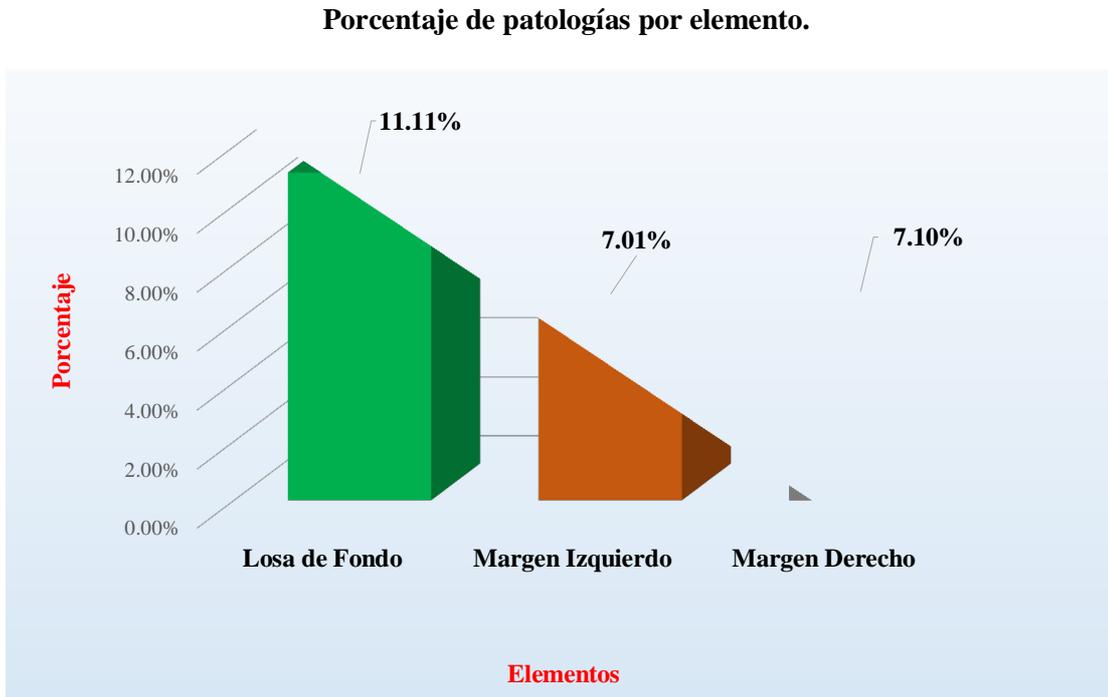
Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 59. Porcentaje de patologías encontradas en la unidad de muestra 16



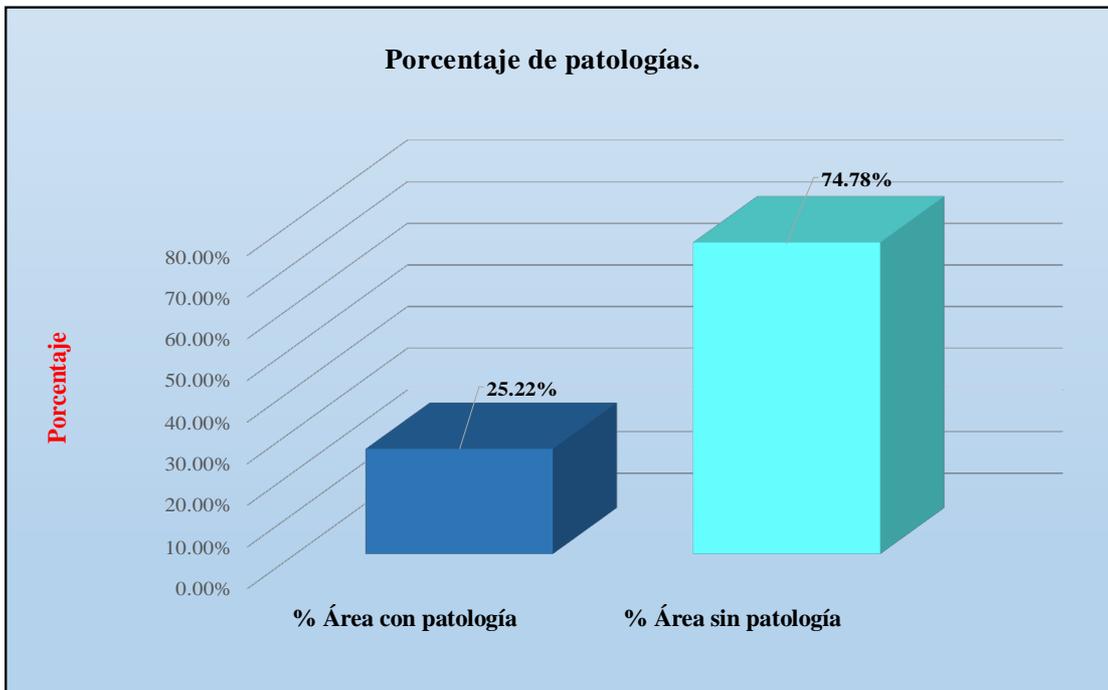
Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 60. Porcentaje de áreas dañadas por elementos de la unidad de muestra 16



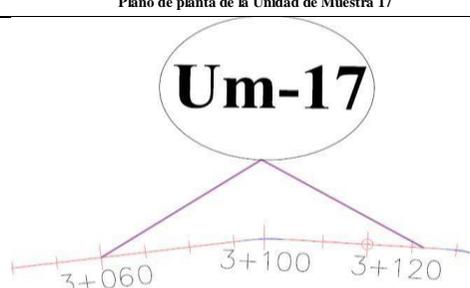
Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 61. Porcentaje de patologías de la unidad de muestra 16



Fuente: Elaboración propia (2018).

Tabla 33. Ficha de evaluación de la unidad de muestra 17

Ficha de evaluación																		
		Título: Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal sublatral Santa Clara, entre las progresivas km 2+100 hasta km 3+120, ubicado en el Distrito de Bernal, Provincia de Sechura y Región Piura, setiembre - 2018.																
Autor:	Bach. Karin Lizbeth Yarleque Alcas			Asesor:	Mgtr Carmen Chilón Muñoz			Progresiva Inicial	3+060		Progresiva Final	3+120		Área total:	276.00		m2	
Unidad de Muestra 17																		
Plano de planta de la Unidad de Muestra 17						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				M	Severo		S
Elementos		Margen Izquierdo			Losa de fondo			Margen Derecho			Fotografía de unidad de muestra							
		Área:	114.00	m2	Área:	48.00	m2	Área:	114.00	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	8.16	7.16%	L	24.16	50.33%	M	9.17	8.04%					L			
	2	Erosión	9.20	8.07%	L	0.00	0.00%	L	12.67	11.11%					L			
Mecánicas	3	Fisuras	0.14	0.12%	L	0.00	0.00%	L	0.11	0.10%					L			
	4	Grietas	0.50	0.44%	L	0.00	0.00%	L	0.20	0.18%					L			
	5	Desprendimiento	0.30	0.26%	L	0.00	0.00%	L	0.00	0.00%					L			
Químicas	6	Vegetación	1.10	0.96%	L	7.10	14.79%	M	1.20	1.05%	L							
Nivel de severidad predominante por elemento		Leve			Moderado			Leve										

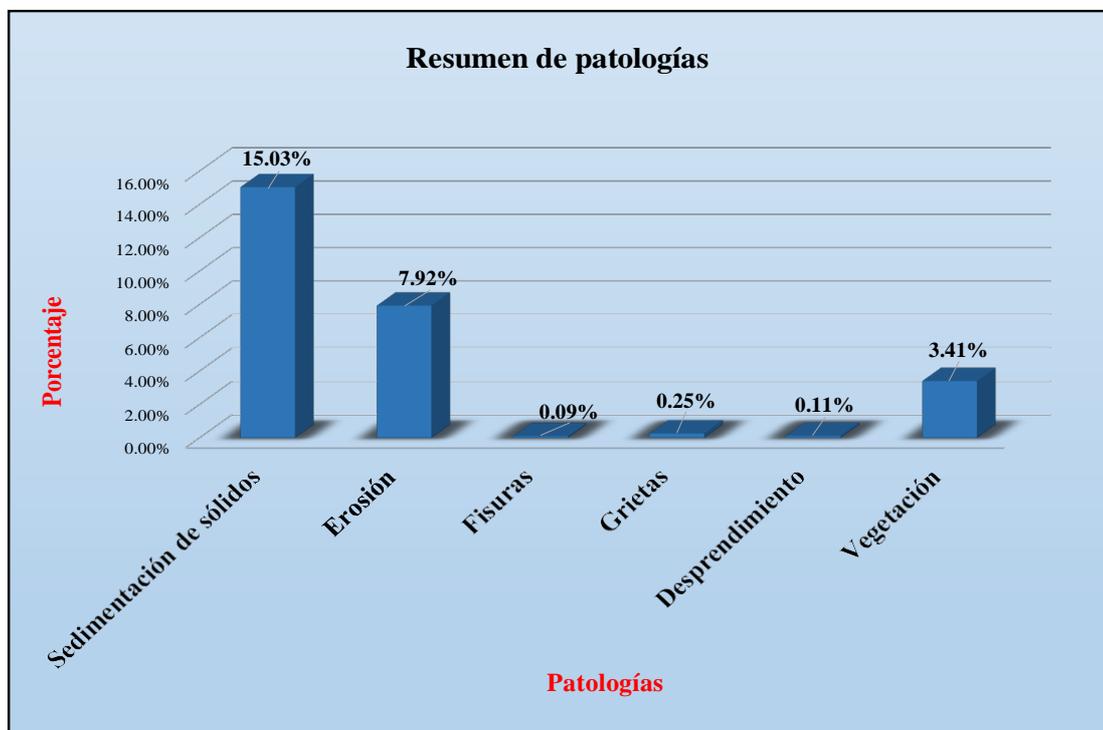
Fuente: Elaboración propia (2018).

Tabla 34. Resultados de la unidad de muestra 17

Patologías identificadas		
Patologías	Área con patología (m2)	% de Área con patología
Sedimentación de sólidos	41.49	15.03%
Erosión	21.87	7.92%
Fisuras	0.25	0.09%
Grietas	0.70	0.25%
Desprendimiento	0.30	0.11%
Vegetación	9.40	3.41%
	74.01	26.82%

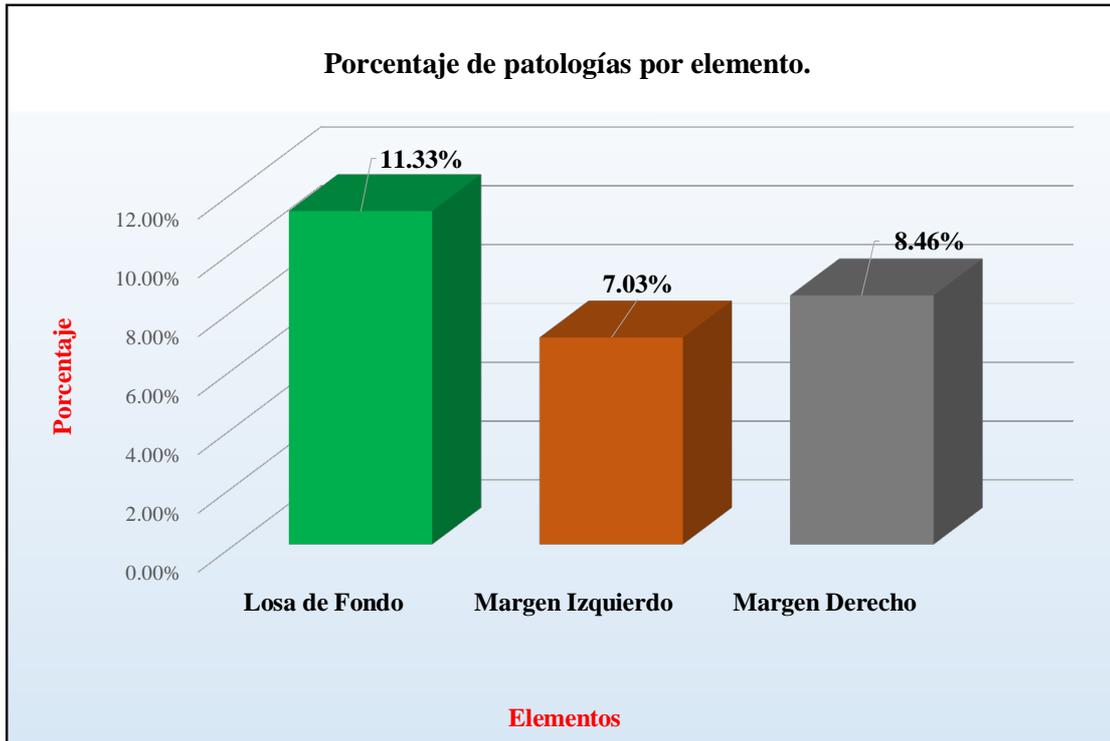
Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 62. Porcentaje de patologías encontradas en la unidad de muestra 17



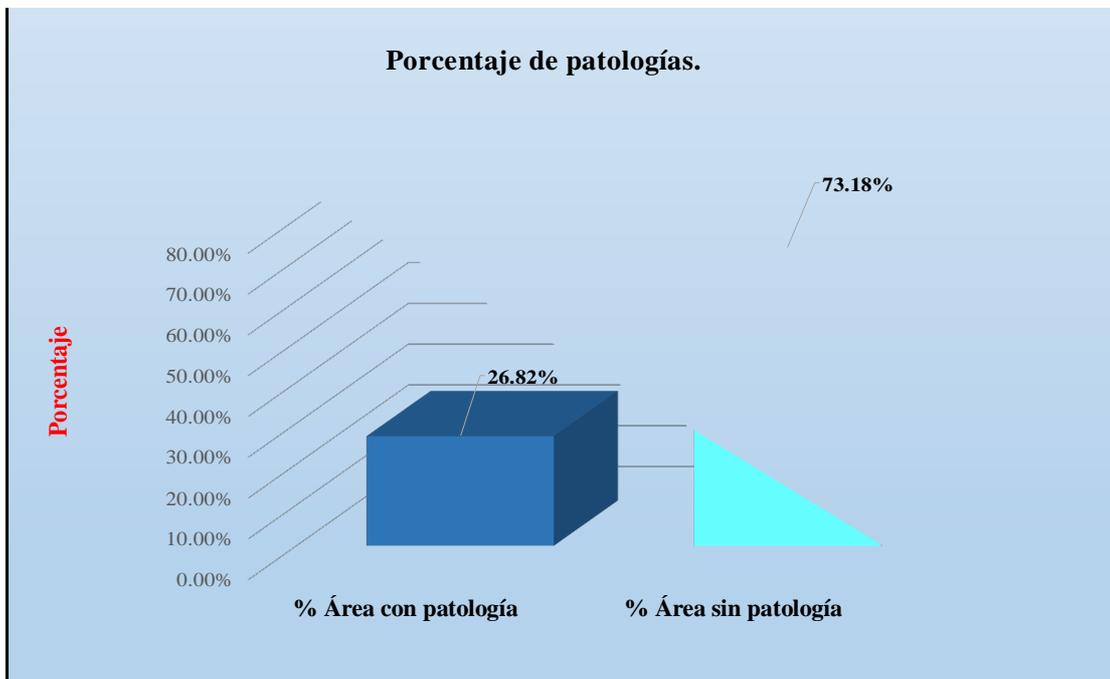
Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 63. Porcentaje de áreas dañadas por elementos de la unidad de muestra 17



Fuente: Elaboración propia (2018).

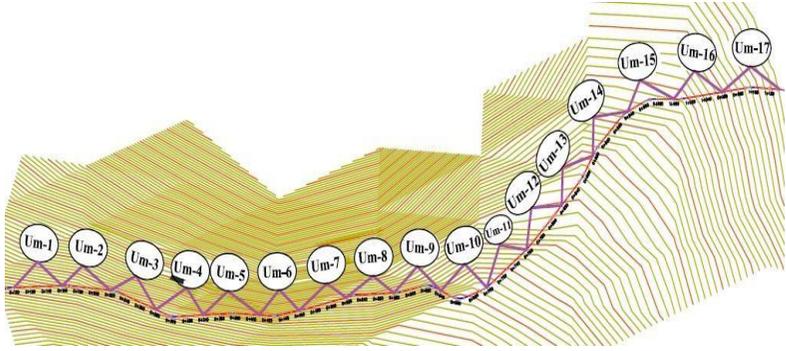
Gráfico 64. Porcentaje de patologías de la unidad de muestra 17



Fuente: Elaboración propia (2018).

Tabla 35. Ficha de evaluación resumen de todas las unidades de muestra

 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES CUZCO		Ficha de evaluación Título: Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal sublatel Santa Clara, entre las progresivas km 2+100 hasta km 3+120, ubicado en el Distrito de Bernal, Provincia de Sechura y Región Piura, setiembre - 2018.																	
Autor:		Bach. Karín Lizbeth Yarleque Alcas		Asesor:		Mgtr Carmen Chilón Muñoz		Progresiva Inicial		2+100		Progresiva Final		3+120		Área total:		4692.00 m ²	
		Unidades 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			Margen Izquierdo		Losas de Fondo		Margen Derecho		Ubicación de todas las Unidades de Muestra	
			Área:	1938.00 m ²	Área:	816.00 m ²	Área:	1938.00	m ²	
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	57.58	2.97%	456.35	55.93%	56.43	2.91%		
	2	Erosión	188.84	9.74%	40.26	4.93%	186.99	9.65%		
	3	Fisuras	4.44	0.23%	0.00	0.00%	3.35	0.17%		
Mecánicas	4	Grietas	3.70	0.19%	0.00	0.00%	3.40	0.18%		
	5	Desprendimientos	2.30	0.12%	0.00	0.00%	0.70	0.04%		
Químicas	6	Vegetación	205.71	10.61%	77.77	9.53%	195.04	10.06%		
Área total por elemento			462.57	9.86%	574.38	12.24%	445.91	9.50%		

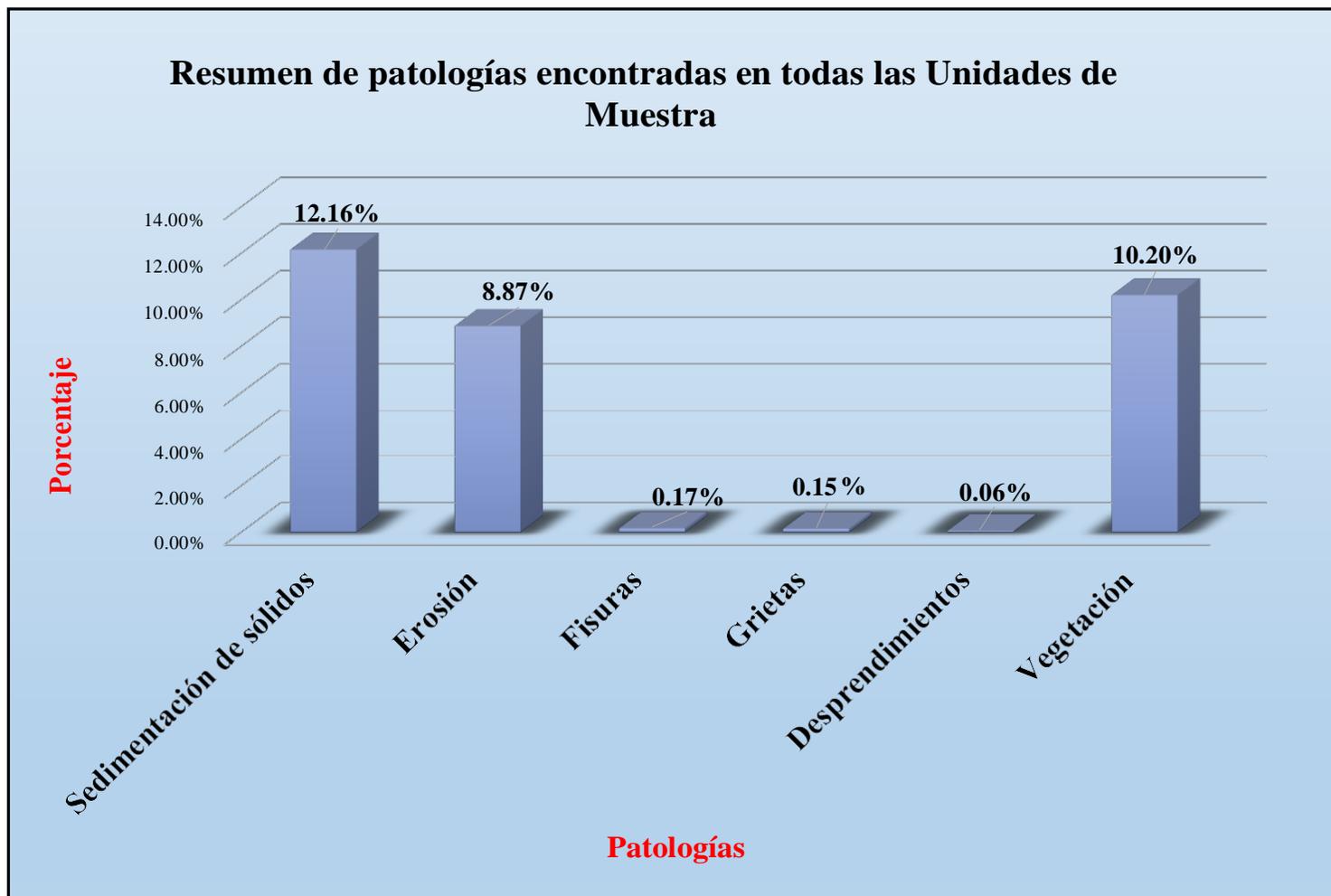
Fuente: Elaboración propia (2018).

Tabla 36. Patologías resumen de todas las unidades de muestra

Resumen de patologías		
Patologías	Área con patologia (m2)	% Área con patologia
Sedimentación de sólidos	570.36	12.16%
Erosión	416.09	8.87%
Fisuras	7.79	0.17%
Grietas	7.10	0.15%
Desprendimientos	3.00	0.06%
Vegetación	478.52	10.20%
	1482.86	31.60%

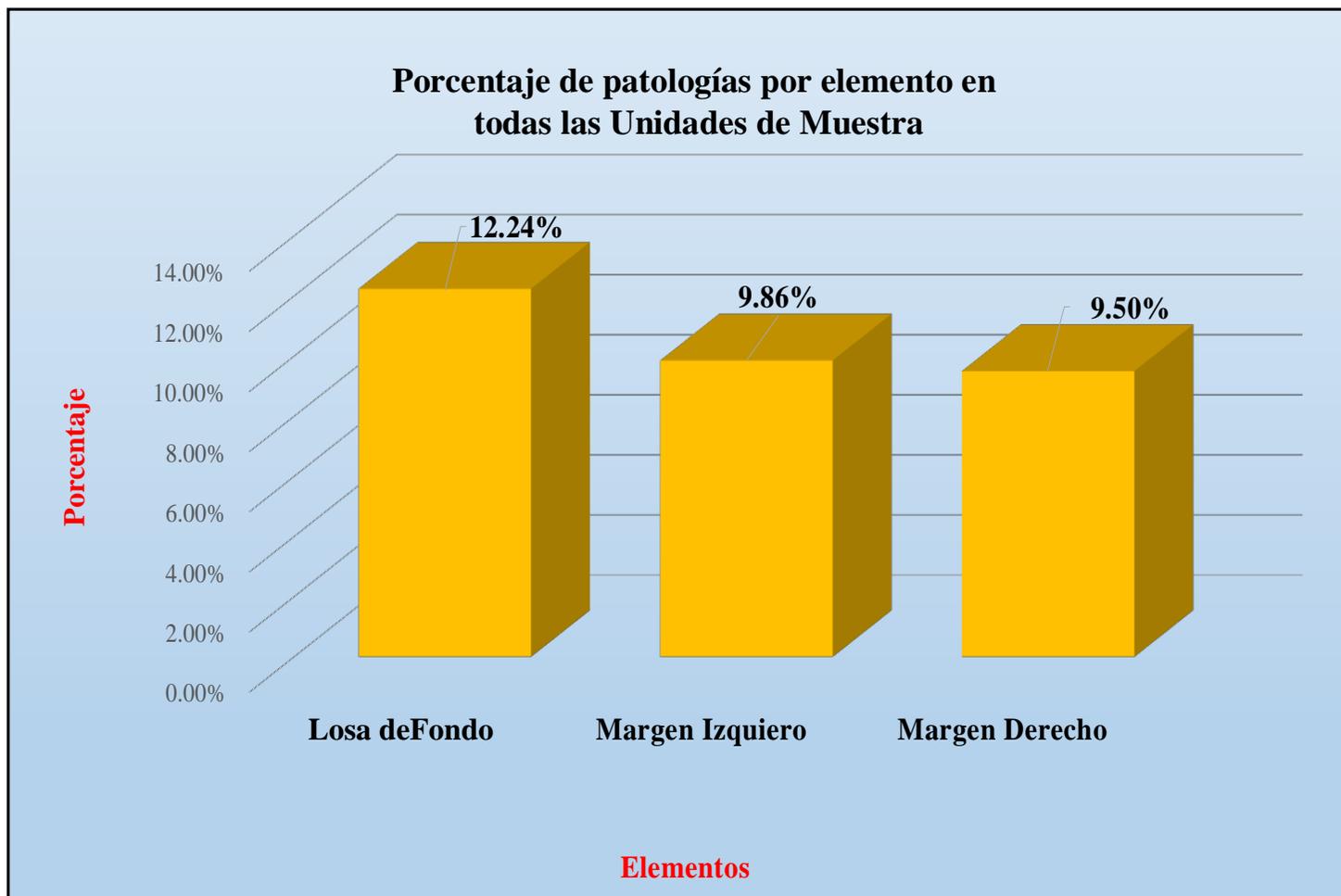
Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 65. Porcentaje de patologías resumen de todas las unidades de muestra



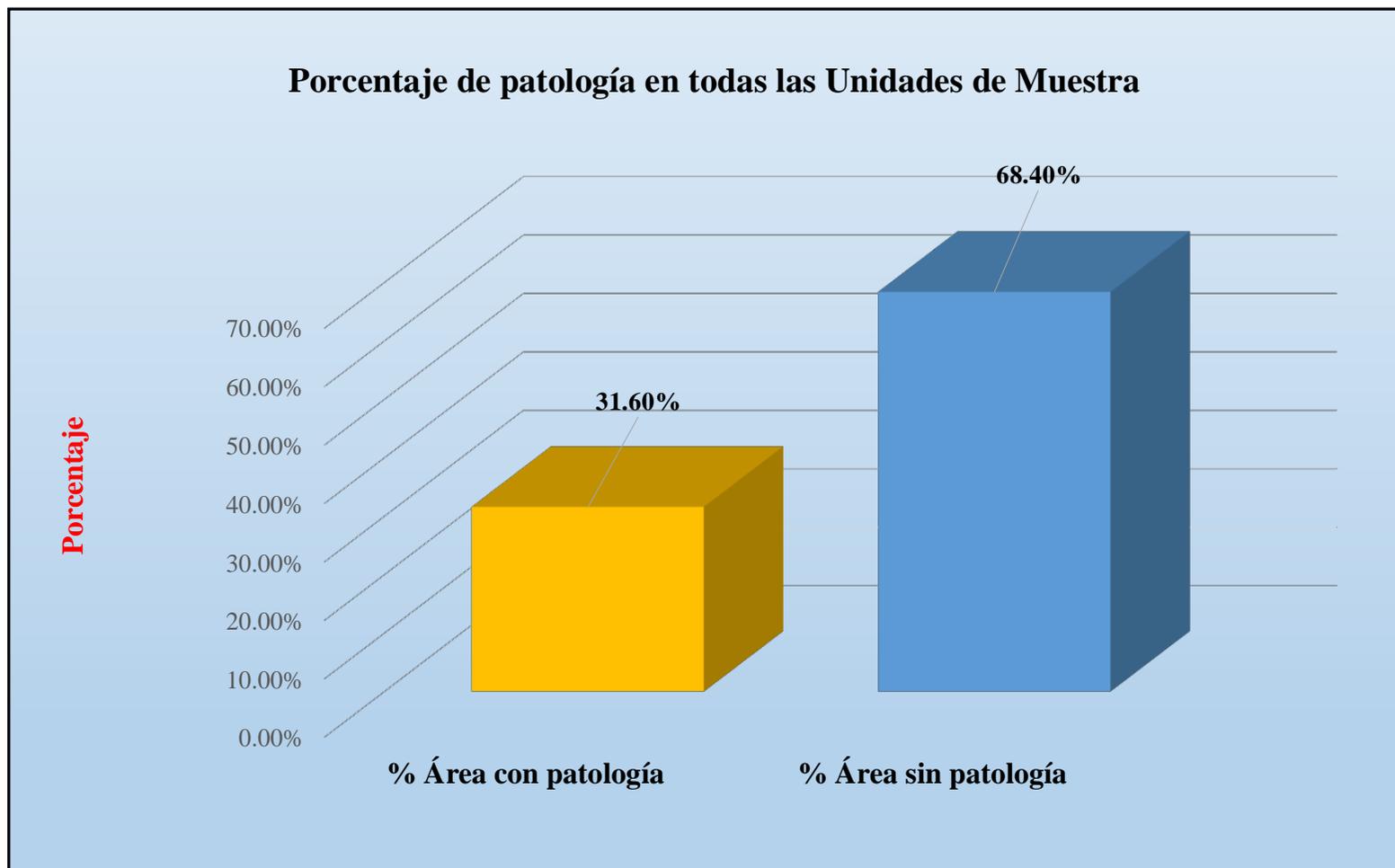
Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 66. Resumen de porcentaje de áreas dañadas por elementos en todas las unidades de muestra



Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 67. Porcentaje de patologías resumen de todas las unidades de muestra



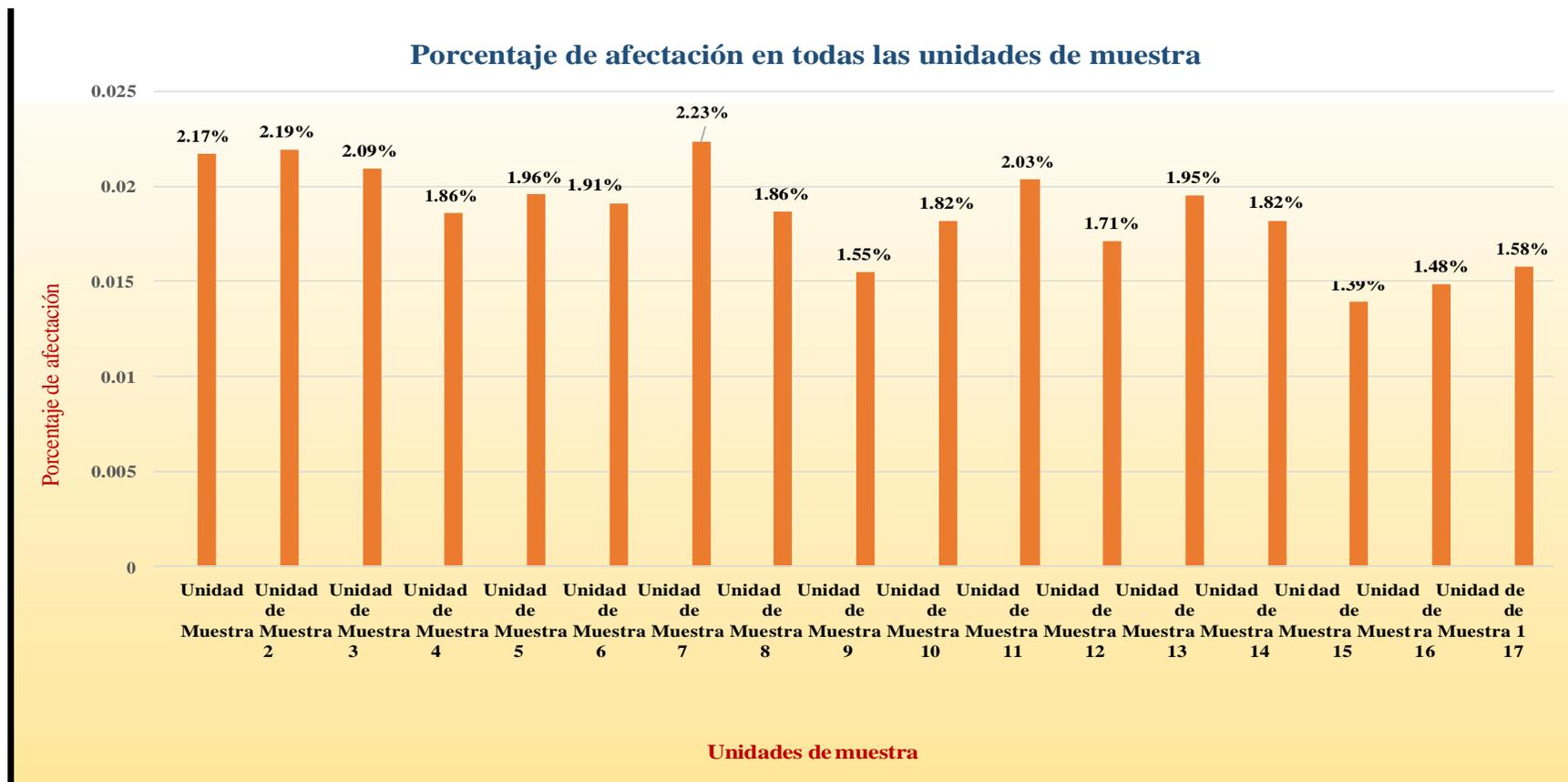
Fuente: Elaboración propia (2018).

Tabla 37. Resumen de todas las unidades de muestra con sus respectivas áreas afectadas

Resumen de todas las unidades de muestra con sus respectivas áreas afectadas											
Unidad de Muestra	Área(m2)	Total de área (m2)	Área afectada (m2)	Totalde área afectada (m2)	% Área afectada	% Total de área afectada	Nivel de severidad			Nivel de severidad pre final	Nivel de severidad promedio
							Margen Izquierdo	Losa de Fondo	Margen Derecho		
Unidad de Muestra 1	276.00	4692.00	101.78	1482.86	2.17%	31.60%	Leve	Severo	Leve	Severo	L e v e
Unidad de Muestra 2	276.00		102.88		2.19%		Leve	Severo	Leve	Severo	
Unidad de Muestra 3	276.00		98.14		2.09%		Leve	Severo	Leve	Severo	
Unidad de Muestra 4	276.00		87.12		1.86%		Leve	Moderado	Leve	Leve	
Unidad de Muestra 5	276.00		91.89		1.96%		Leve	Moderado	Leve	Leve	
Unidad de Muestra 6	276.00		89.39		1.91%		Leve	Moderado	Leve	Leve	
Unidad de Muestra 7	276.00		104.78		2.23%		Leve	Severo	Leve	Severo	
Unidad de Muestra 8	276.00		87.50		1.86%		Leve	Moderado	Leve	Leve	
Unidad de Muestra 9	276.00		72.61		1.55%		Leve	Moderado	Leve	Leve	
Unidad de Muestra 10	276.00		85.18		1.82%		Leve	Moderado	Leve	Leve	
Unidad de Muestra 11	276.00		95.36		2.03%		Leve	Moderado	Leve	Leve	
Unidad de Muestra 12	276.00		80.33		1.71%		Leve	Moderado	Leve	Leve	
Unidad de Muestra 13	276.00		91.68		1.95%		Leve	Moderado	Leve	Leve	
Unidad de Muestra 14	276.00		85.37		1.82%		Leve	Moderado	Leve	Leve	
Unidad de Muestra 15	276.00		65.23		1.39%		Leve	Moderado	Leve	Leve	
Unidad de Muestra 16	276.00		69.61		1.48%		Leve	Moderado	Leve	Leve	
Unidad de Muestra 17	276.00		74.01		1.58%		Leve	Moderado	Leve	Leve	

Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 68. 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 276.00 m², de los cuales se obtuvo un área de patología de 101.78 m² correspondiente al 36.88%, se identificaron los siguientes tipos: Sedimentación de sólidos (14.12%), erosión (8.30%), fisuras (0.25%), grietas (0.07%) y vegetación (14.13%); en el cual presenta un nivel de severidad predominante leve
- La unidad de muestra 2 tiene un área total de 276.00 m², de los cuales se obtuvo un área de patología de 102.88 m² correspondiente al 37.28%, se identificaron los siguientes tipos: Sedimentación de sólidos (13.46%), erosión (9.78%), grietas (0.14%), fisuras (0.16%) y vegetación (13.72%); en el cual presenta un nivel de severidad predominante leve
- La unidad de muestra 3 tiene un área total de 276.00 m², de los cuales se obtuvo un área de patología de 81.43 m² correspondiente al 29.50%, se identificaron los siguientes tipos: sedimentación de sólidos (10.02%), erosión (11.78%), grietas (0.19%) y vegetación (16.24%); en el cual presenta un nivel de severidad predominante severo.
- La unidad de muestra 4 tiene un área total de 276.00 m², de los cuales se obtuvo un área de patología de 87.12 m² correspondiente al 31.57%, se identificaron los siguientes tipos: sedimentación de sólidos (9.84%), erosión (5.91%), fisuras (0.22%), grietas (0.14%) y vegetación (15.35%); en el cual presenta un nivel de severidad predominante leve.
- La unidad de muestra 5 tiene un área total de 276.00 m², de los cuales se obtuvo un área de patología de 91.89 m² correspondiente al 33.29%, se identificaron los siguientes tipos: Sedimentación de sólidos (9.11%),

erosión (7.83%), fisuras (0.18%), grietas (0.09%) y vegetación (16.08%); en el cual presenta un nivel de severidad predominante leve.

- La unidad de muestra 6 tiene un área total de 276.00 m², de los cuales se obtuvo un área de patología de 89.39 m² correspondiente al 32.39%, y se identificaron: Sedimentación de sólidos (9.95%), erosión (7.89%), fisuras (0.22%), grietas (0.06%) y vegetación (14.27%); en el cual presenta un nivel de severidad predominante leve.
- La unidad de muestra 7 tiene un área total de 276.00 m², de los cuales se obtuvo un área de patología de 104.78 m² correspondiente al 37.96%, se identificaron: Sedimentación de sólidos (2.28%), erosión (22.66%), desprendimientos (0.23%), fisuras (0.14%), grietas(0.04%) y vegetación (12.67%); en el cual presenta un nivel de severidad predominante leve.
- La unidad de muestra 8 tiene un área total de 276.00 m², de los cuales se obtuvo un área de patología de 87.50m² correspondiente al 31.70%, se identificaron: Sedimentación de sólidos (11.63%), erosión (7.68%), fisuras (0.04%), grietas (0.25%) y vegetación (12.10%), en el cual presenta un nivel de severidad predominante leve.
- La Unidad de Muestra 9 tiene un área total de 276.00 m², de los cuales se obtuvo un área de patología de 72.61m² correspondiente al 26.31%, se identificaron los siguientes tipos: Sedimentación de sólidos (11.37%), erosión (8.75%), fisuras (0.14%), grietas (0.04%) y vegetación (6.01%); en el cual presenta un nivel de severidad predominante leve.
- La unidad de muestra 10 tiene un área total de 276.00 m², de los cuales se obtuvo un área de patología de 85.18m² correspondiente al 30.86%, se

identificaron los siguientes tipos: Sedimentación de sólidos (20.33%), erosión (7.46%), desprendimientos (0.11%), fisuras (0.22%), grietas (0.14%) y vegetación (2.61%); en el cual presenta un nivel de severidad predominante leve.

- La unidad de muestra 11 tiene un área total de 276.00 m², de los cuales se obtuvo un área de patología de 95.36 m² correspondiente al 34.55%, se identificaron los siguientes tipos: Sedimentación de sólidos (17.09%), erosión (7.57%), desprendimientos (0.11%), fisuras (0.18%), grietas (0.05%) y vegetación (9.56%); en el cual presenta un nivel de severidad predominante leve.
- La unidad de muestra 12 tiene un área total de 276.00 m², de los cuales se obtuvo un área de patología de 80.33m² correspondiente al 29.11%, se identificaron los siguientes tipos: sedimentación de sólidos (9.85%), erosión (7.36%), fisuras (0.16%) grietas (0.30%) y vegetación (11.43%); en el cual presenta un nivel de severidad predominante leve.
- La unidad de muestra 13 tiene un área total de 276.00 m², de los cuales se obtuvo un área de patología de 91.68 m² correspondiente al 33.22%, se identificaron los siguientes tipos: Sedimentación de sólidos (10.78%), erosión (9.63%), fisuras (0.14%) grietas (0.36%) y vegetación (12.31%); en el cual presenta un nivel de severidad predominante leve.
- La unidad de muestra 14 tiene un área total de 276.00 m², de los cuales se obtuvo un área de patología de 85.37 m² correspondiente al 30.93%, se identificaron los siguientes tipos: Sedimentación de sólidos (10.39 %), erosión (7.08%), desprendimientos (0.25%), fisuras (0.25%), grietas

(0.25%) y vegetación (12.70%); en el cual presenta un nivel de severidad predominante leve.

- La unidad de muestra 15 tiene un área total de 276.00 m², de los cuales se obtuvo un área de patología 65.23 m² correspondiente al 23.63%, se identificaron los siguientes tipos: Sedimentación de sólidos (13.88%), erosión (7.92%), desprendimientos (0.11%), fisuras (0.15%) y vegetación (1.57%); en el cual presenta un nivel de severidad predominante leve.
- La unidad de muestra 16 tiene un área total de 276.00 m², de los cuales se obtuvo un área de patología de 69.61 m² correspondiente al 25.22%, se identificaron los siguientes tipos: Sedimentación de sólidos (14.09%), erosión (7.92%), desprendimientos (0.11%), fisuras (0.28%), grietas (0.22%), y vegetación (2.60%); en el cual presenta un nivel de severidad predominante leve.
- La unidad de muestra 17 tiene un área total de 276.00 m², de los cuales se obtuvo un área de patología de 74.01 m² correspondiente al 26.82%, se identificaron los siguientes tipos: Sedimentación de sólidos (15.03%), erosión (7.92%), desprendimientos (0.11%), fisuras (0.09%), grietas (0.25%) y vegetación (3.41%); 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 7 con 1094.78 m² correspondiente al 2.23% de toda la muestra analizada.
- La menor afectación se encontró en la unidad de muestra 15 con 65.23 m² correspondiente al 1.39% de toda la muestra analizada.
- El tipo de patología más frecuente o predominante en todas las unidades de muestra es la sedimentación de sólidos con un área total de 570.36 m², equivalente al 12.16% de toda la muestra analizada.
- El nivel de severidad predominante de toda la muestra es leve.
- El área total de la muestra analizada fue 4692.00 m², de los cuales resulta un área con patología de 1482.86 m² correspondiente al 31.60% y un área sin patología de 3209.14 m² correspondiente al 68.40%.

V. Conclusiones:

- 1) Identificando los tipos de patologías del concreto en la estructura del canal sublateral Santa Clara en las progresivas Km 2+100 a Km 3+120, ubicado en el Distrito de Bernal, Provincia de Sechura, Región Piura, se concluye que se tienen las siguientes patologías: sedimentación de sólidos (12.16%), erosión (8.87%), desprendimiento (0.06%), fisuras (0.17%), grietas (0.15%), vegetación (10.20%).
- 2) se obtiene un estudio detallado para encontrar la patología más frecuente en la estructura del Canal Santa Clara.
- 3) Analizando los tipos de patologías de toda la muestra, se concluye que la patología predominante es la sedimentación de sólidos con un 12.16 % a nivel de toda la muestra.
- 4) Luego de haber obtenido los resultados de las patologías del concreto en las estructuras del canal sublateral Santa Clara en las progresivas Km 2+100 hasta Km 3+120 perteneciente al Distrito de Bernal, Provincia de Sechura, Región Piura; se concluye que tiene un nivel de severidad predominante leve a nivel de todo el muestreo.
- 5) El origen de la causas es la sedimentación de sólidos con patologías que muestra el índice de severidad Leve, necesita el respectivo mantenimiento del canal ya antes mencionado.

Aspectos complementarios:

Recomendaciones:

- 1) La patología predominante es la sedimentación de sólidos la cual presenta un nivel de severidad leve, se recomienda hacer lo más pronto una limpieza general del canal.
- 2) Se recomienda brindar la limpieza removiendo las partículas sólidas junto con la materia excedente, el cual se realizara mediante un comité especial de mantenimiento haciendo uso de herramientas manuales. Debe mantenerse periódicamente los controles de drenaje limpieza.
- 3) Se recomienda el debido mantenimiento en las estructuras de concreto del canal sublateral Santa Clara donde presenten patologías, generalizando la muestra el cual tiene un nivel de severidad leve (en función al nivel predominante de todas las unidades de muestra).
- 4) Se sugiere que 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 sublateral de concreto.
- 5) Se recomienda brindar mantenimiento periodicamente a los paños con severidad Leve para garantizar un mejor servicio de conducción y distribución del Canal Santa Clara.

Referencias bibliográficas.

- (1) Rodríguez R. Canales y conceptos generales. Taller de Hidraulica II. [seriada en línea] 2011 [citada 2008 agosto 12]; 1(1):[570 páginas]. Disponible en: https://carlosquispeanccasi.files.wordpress.com/2011/12/hidraulica_ruiz.pdf
- (2) Crespo P. Propuesta de procedimiento para la evaluación y diagnóstico, de obras hidráulicas. [seriada en línea] 2015 [citado 2015 julio 01]; 1(1):[86 páginas]. Disponible en: <http://dspace.uclv.edu.cu/handle/123456789/2552>
- (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. [seriada en línea] 2010 [citado 2018 setiembre 4] : 9. Disponible en: http://www.umag.cl/biblioteca/tesis/mayorga_villaruel_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. [seriada en línea] 2011 [citado 2018 setiembre 4]: 2. Disponible en: <https://es.scribd.com/doc/15066547/Patologia-del-concreto>.
- (5) Morales M. 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. [seriada en línea] 2010 [citado 2018 setiembre 4] : 9. Disponible en: http://www.umag.cl/biblioteca/tesis/morales_millar_2010.pdf.
- (6) Cornejo 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. Disponible en: <https://es.scribd.com/doc/15066547/Patologia-del-concreto>.
- (7) Calderón T. 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. Disponible en: <https://es.scribd.com/document/320706532/Tesis>.
- (8) Ramos C. 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. Disponible en: http://oa.upm.es/15319/1/JOSE_LUIS_CORNEJO_CALVO.pdf
- (9) Ramírez M. Estructuras hidráulicas. Taller de tecnología 2. [seriada en línea] 2011 [citada 2018 setiembre 12];1(1): [60 páginas]. Disponible en <http://es.slideshare.net/mauricioramirezmolina/clase-01-albailera>.
- (10) Moran L. Análisis 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_CIUADAD_TRUJILLO%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/Dander/Downloads/LAUCATA_JOHAN_ANALISIS_VULNERABILIDAD_SISMICA_VIVIENDAS_INFORMALES_CIUADAD_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 agosto 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 agosto 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 13].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 agosto 14] 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 agosto 14]. 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 agosto 16]. [7 páginas]. Disponible en: <http://es.slideshare.net/BeckerRonniCastroOchoa/concreto-armado>
- (17) Valladolid D. El concreto. Estructuras hidráulicas [seriada en línea] 2010[citado 2018 agosto 17]. [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 agosto 18]: [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 agosto 13] 1(1): 2-4. Disponible en: <file:///C:/Users/Dander/Downloads/Clase%205.1%20Sobrecimientos.pdf>.
- (21) Gonzaga M. Manual de construcción y patologías en obra. Aceros Arequipa [seriada en línea] 2013 [citada 2018 agosto 13] :[104 páginas] Disponible en : <http://es.slideshare.net/ChristianFranciscoMe/manual-de-construccion-para-maestros-de-obra>
- (22) Rivva L. Durabilidad y patología del concreto. Scribd [seriada en línea] 2006 [citado 2018 agosto 13] ; 1(1) :3. Disponible en: <https://es.scribd.com/doc/216929690/Durabilidad-y-Patologia-del-Concreto-ENRIQUE-RIVVA-L>
- (23) Villarreal C. Importancia de la patología en el concreto. Patología del concreto [seriada en línea] 2009 [citado 2018 agosto 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)
- (24) Broto I . Enciclopedia Broto de patologías de la construcción. Links. Barcelona: Structure; 2006.
- (25) Santur J. Cuadro de nivel de severidad [seriada en línea] 2017 [citado 2018 setiembre 9]; 1 página . Disponible en: http://org/wiki/images/1/1b/1410-repositorio_uladech.pdf

Anexos

Anexo 1: Ficha técnica de evaluación.

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
Elementos		Margen Izquierdo		Losa de fondo		Margen Derecho		Fotografía de unidad de muestra	
Tipos de patologías			Área:	m2	Área:	m2	Área:	m2	
Lesión	Símbolo	Patología	Área con patología	% Área con patología	Área con patología	% Área con patología	Área con patología	% Área con 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 69. Vista exterior del canal sublateral Santa Clara



Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 70. Presencia de vegetación en las losas laterales del canal



Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 71. Presencia de Musgos en la parte inferior lateral del canal



Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 72. Agrietamiento del concreto en el canal



Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 73. Sedimentación de sólidos en el canal



Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 74. Erosión del concreto en el fondo de canal



Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 75. Desprendimiento del concreto en el canal



Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 76. Obteniendo las dimensiones del canal



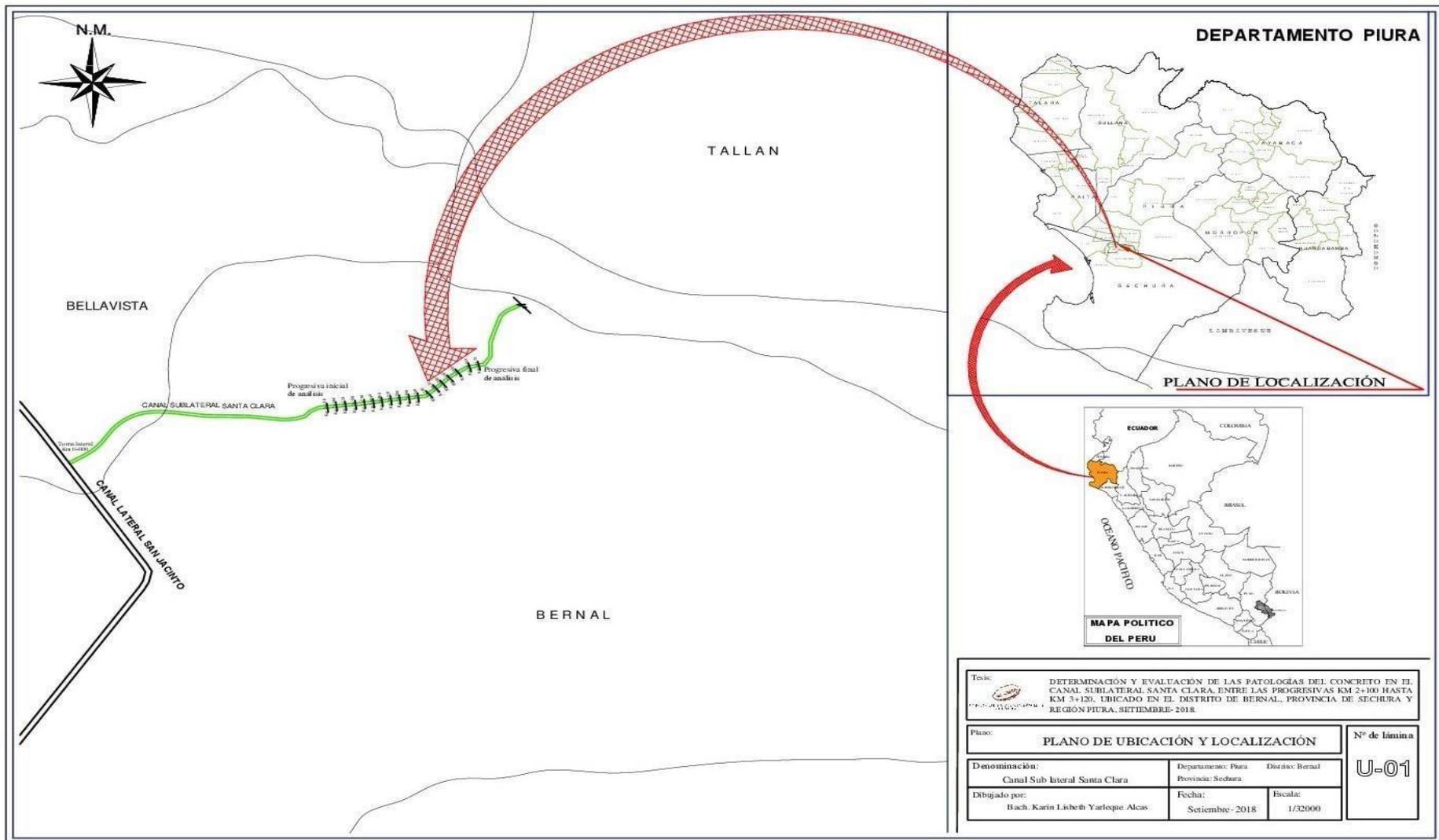
Fuente: Elaboración propia (2018).

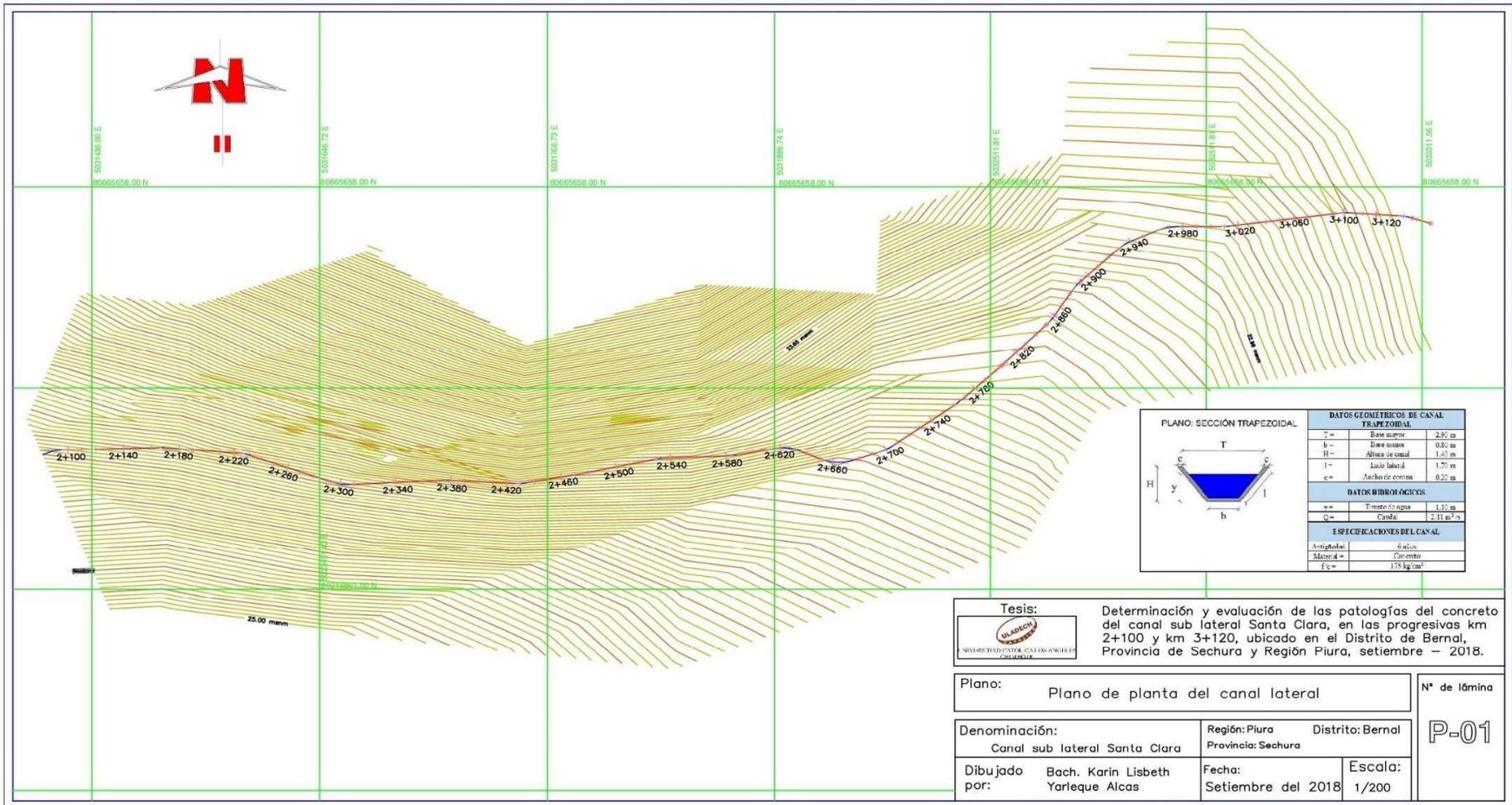
Gráfico 77. Determinación de la sedimentación de sólidos en el fondo de canal



Fuente: Elaboración propia (2018).

Planos





Tesis: Determinación y evaluación de las patologías del concreto del canal sub lateral Santa Clara, en las progresivas km 2+100 y km 3+120, ubicado en el Distrito de Bernal, Provincia de Sechura y Región Piura, setiembre – 2018.

Plano: Plano de planta del canal lateral

Denominación: Canal sub lateral Santa Clara

Región: Piura **Distrito:** Bernal

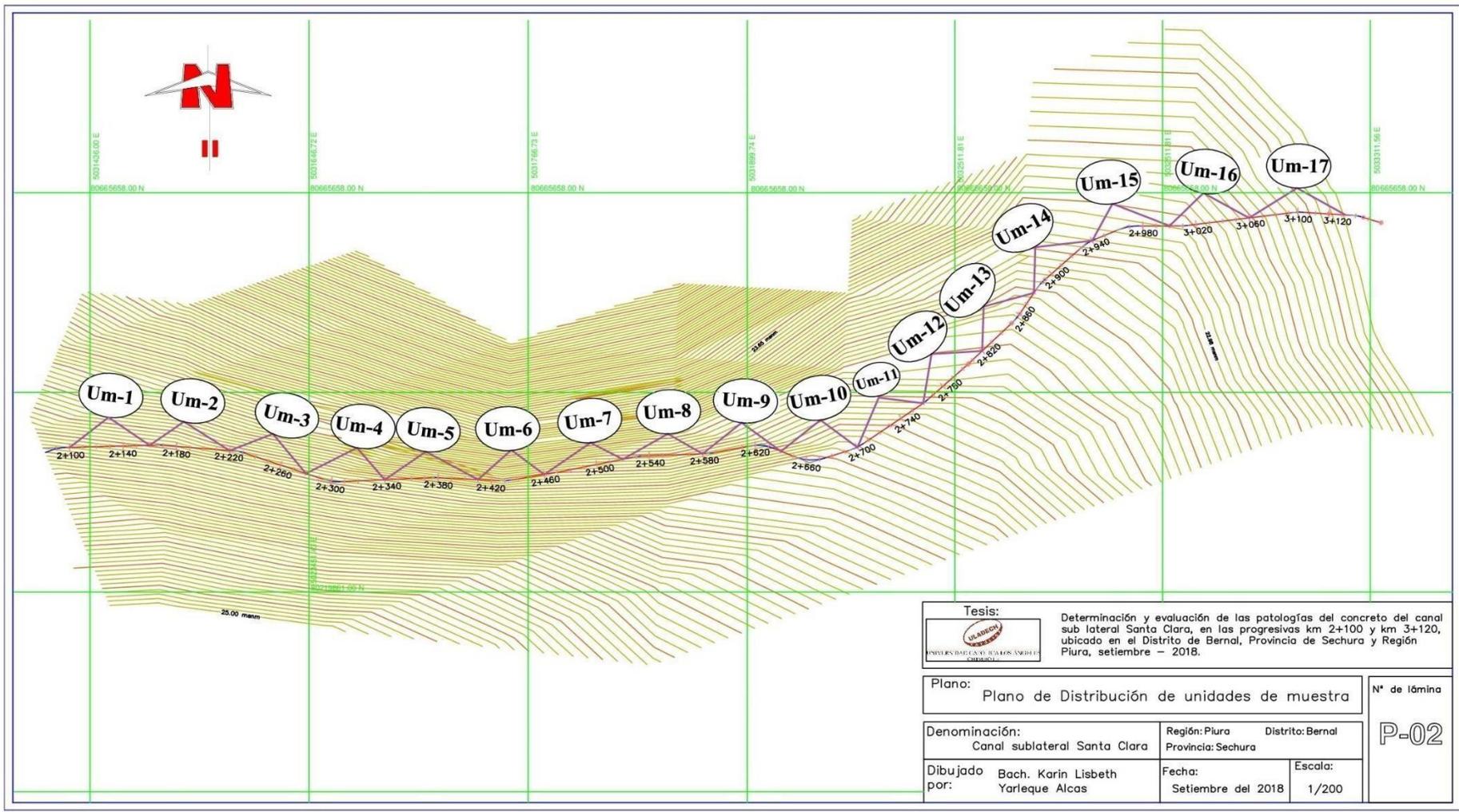
Provincia: Sechura

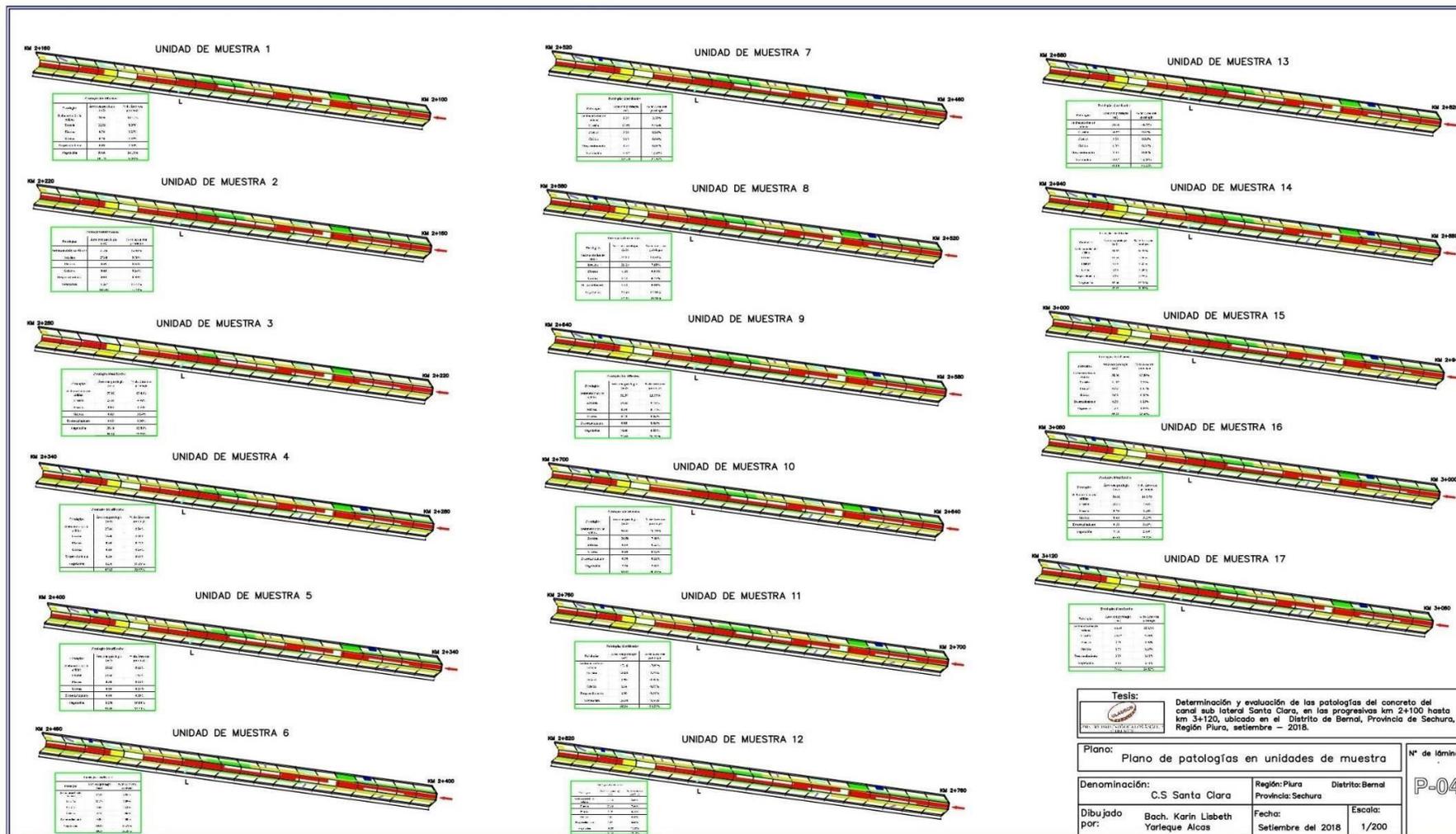
Dibujado por: Bach. Karin Lisbeth Yarleque Alcas

Fecha: Setiembre del 2018

Escala: 1/200

N° de lámina: P-01





Tesis: Determinación y evaluación de las patologías del concreto del canal sub lateral Santa Clara, en las progresivas km 3+120 hasta km 3+120, ubicado en el Distrito de Bernal, Provincia de Sechura, Región Piura, setiembre - 2018.

Plano: Plano de patologías en unidades de muestra

Denominación: C.S Santa Clara

Región: Piura

Provincia: Sechura

Distrito: Bernal

Dibujado por: Bach. Karin Lisbeth Yarleque Alcas

Fecha: Setiembre del 2018

Escala: 1/200

N° de lámina: P-04

