

**UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE
CHIMBOTE**

**FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

TÍTULO:

Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de riego Mosotoma entre las progresivas 0+000 al 0+650 en el distrito de Mancos, provincia de Yungay, departamento de Áncash – 2018

Tesis para optar el título de:
Ingeniero Civil

AUTOR:

Bach. Fisher David Rojas Peña

ASESOR:

Mgtr. Víctor Hugo Cantu Prado

HUARAZ – PERÚ

2018

1. Título de la tesis:

Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de riego
Mosotoma entre las progresivas 0+000 al 0+650 en el distrito de Mancos, provincia
de Yungay, departamento de Áncash - 2018

2. Hoja de firma de jurado

Mgr. Carlos Hugo Olaza Henos troza
Presidente

Mgr. Tomas Villavicencio Saavedra Flores
Miembro

Ing. Dante Dolores Anaya
Miembro

3. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria

Agradecimiento

A mi Asesor.

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a mi asesor de Tesis el Mgtr. Víctor Hugo Cantu Prado, por la colaboración brindada en el desarrollo y la culminación de la tesis.

A mis Jurados.

Al Mgtr. Carlos Hugo Olaza Henostroza, Mgtr. Tomas Villavicencio Saavedra Flores y él Ing. Dante Dolores Anaya, por su apoyo y orientación en la realización de la tesis.

A la Universidad

A la Universidad “Católica los Ángeles de Chimbote”, por la oportunidad de desarrollarme como profesional durante mis estudios universitarios y por las enseñanzas y conocimientos impartidos en las clases.

A mis maestros.

A los docentes de la Escuela profesional de Ingeniería Civil, por la enseñanzas brindadas durante estos años de estudio.

Dedicatoria

A Dios.

Por ser guía constante de mi vida y haberme permitido llegar hasta este punto y haberme dado salud para lograr mis objetivos, por estar siempre conmigo en cada paso que doy, por fortalecer mi corazón, e iluminar mi mente y por poner en mi camino personas que hoy en día son mi soporte y ayuda.

A mis padres.

A ti mamá Victoriana María Peña, por haberme dado la formación correcta, haberme enseñado en la vida a ser una persona responsable y enseñarme que con sacrificio se consigue tener lo necesario en la vida, por tu amor y apoyo incondicional. A ti papá, Manuel Macario Rojas Chiuca por ser modelo de mi vida, por el amor que has tenido en tus hijos, por la confianza que has depositado en mí y por el apoyo incondicional que ha permitido culminar mis estudios. Gracias padres, por haberme permitido tener una carrera para mi futuro, todo esto se lo debo a ustedes.

A mis Hermanos.

Diógenes, Luz, Thom, por formar parte de mi vida y ser los hermanos que siempre me han apoyado en los momentos más difíciles, de los cuales aprendí seguir siempre adelante aún en momentos difíciles.

4. Resumen y abstract

RESUMEN

En el presente trabajo de investigación se inscribe el problema a investigar: ¿En qué medida la determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de riego Mosotoma, entre las progresivas 0+000 al 0+0650 del distrito de Mancos, provincia de Yungay, departamento de Ancash, nos permitirá conocer la condición de servicio del canal indicado?, el estudio tiene como objetivo general determinar, evaluar las patologías del concreto y conocer la condición de servicio del canal, los objetivos específicos son: ubicar e identificar las patologías del concreto, evaluar los tipos de patologías, área afectada, su nivel de severidad y obtener su condición de servicio del canal de riego Mosotoma. La metodología empleada se enmarca del tipo descriptivo, enfoque mixto (cualitativo y cuantitativo), según el número de ocasiones es de tipo corte transversal y el diseño es no experimental, el universo estuvo formado por toda la longitud del canal de riego de longitud 2.50 km, la muestra considerado es desde la progresiva 0+000 al 0+650, para la recolección y análisis de datos se usó ficha técnica de recolección y evaluación respectivamente. Los resultados revelaron que la patología de mayor porcentaje de área afectada a la estructura es el moho con 39.99%, seguido de erosión con 26.73%, grieta 18.42%, musgo 8.53% y descascaramiento 1.54%, con nivel de severidad: leve, moderado, moderado, moderado y severo respectivamente, se concluye la condición de servicio es REGULAR, esto indica que el canal requiere mejoramiento de los tramos afectados.

Palabra clave: Canal de riego, concreto y patología

ABSTRACT

In the present work of investigation the problem to be investigated is inscribed: To what extent the determination and evaluation of the pathologies of the concrete in the Mosotoma irrigation channel, between the progressive 0 + 000 to 0 + 0650 of the district of Mancos, province of Yungay, department of Ancash, will allow us to know the service condition of the channel indicated ?, the study has as general objective to determine, evaluate the pathologies of the concrete and know the service condition of the channel, the specific objectives are: locate and identify the pathologies of the concrete, to evaluate the types of pathologies, affected area, its level of severity and to obtain its condition of service of the irrigation channel Mosotoma. The methodology used is framed by the descriptive type, mixed approach (qualitative and quantitative), according to the number of occasions it is of cross-sectional type and the design is non-experimental, the universe was formed by the entire length of the irrigation canal of length 2.50 km , the sample considered is from progressive 0 + 000 to 0 + 650, data collection and analysis data sheet was used, respectively, for collection and analysis of data. The results revealed that the pathology with the highest percentage of area affected to the structure is the mold with 39.99%, followed by erosion with 26.73%, crack 18.42%, moss 8.53% and peeling 1.54%, with level of severity: mild, moderate, moderate, moderate and severe respectively, the service condition is REGULAR, this indicates that the channel requires improvement of the affected sections.

Keyword: Irrigation channel, concrete and pathology.

5. Contenido

1. Título de la tesis:	ii
2. Hoja de firma de jurado.....	iii
3. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria.....	iv
4. Resumen y abstract	vi
5. Contenido	viii
6. Índice de figuras, graficas, tablas y cuadros	x
6.1. Índice de figuras.....	x
6.2. Índice de graficos.....	xi
6.3. Índice de tablas	xvi
6.4. Índice de cuadros	xix
I. Introducción	1
II. Revisión de literatura	4
2.1. Antecedentes	4
2.2. Bases teóricas de la investigación.....	9
III. Metodología.....	52
3.1. Diseño de investigación	52
3.2. Población y muestra.....	54
3.3. Definición y operacionalización de variables e indicadores.....	55
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.	57
3.5. Plan de análisis.....	58

3.6. Matriz de consistencia.....	59
3.7. Principios éticos.....	61
IV. Resultados.....	62
4.1. Resultados.....	62
4.2. Análisis de resultados.....	124
V. Conclusiones.....	130
Aspectos complementarios.....	133
Referencias bibliográficas:.....	134
Anexo.....	137

6. Índice de figuras, graficas, tablas y cuadros

6.1. Índice de figuras

Figura 1. Características geométricas de un canal de sección trapezoidal	14
Figura 2. Elementos geométricos de la sección transversal del canal	15
Figura 3. Elementos de una curva simple	21
Figura 4. Elementos de una curva simple	22
Figura 5. Fibras de polipropileno.....	24
Figura 6. Junas de dilatación y contracción	24
Figura 7. Detalle de junta de contracción	25
Figura 8. Detalle de junta de dilatación	25
Figura 9. Detalle de junta de dilatación	29
Figura 10. Formas de fisuras y grietas	42
Figura 11. Detalle de las patologías de la unidad muestral 01	141
Figura 12. Detalle de las patologías de la unidad muestral 02	142
Figura 13. Detalle de las patologías de la unidad muestral 03	143
Figura 14. Detalle de las patologías de la unidad muestral 04	144
Figura 15. Detalle de las patologías de la unidad muestral 05	145
Figura 16. Detalle de las patologías de la unidad muestral 06	146
Figura 17. Detalle de las patologías de la unidad muestral 07	147
Figura 18. Detalle de las patologías de la unidad muestral 08	148
Figura 19. Detalle de las patologías de la unidad muestral 09	149
Figura 20. Detalle de las patologías de la unidad muestral 10	150
Figura 21. Detalle de las patologías de la unidad muestral 11	151
Figura 22. Detalle de las patologías de la unidad muestral 12	152

6.2. Índice de graficos

Gráfico 1. Porcentaje área afectada de las patologías identificados por elemento de la unidad de muestra 01	65
Gráfico 2. Porcentaje de área afectado y no afectado por elemento de la unidad de muestra 01	66
Gráfico 3. Porcentaje de área afectada por patología las identificadas en la unidad de muestra 01	67
Gráfico 4. Porcentaje con y sin patología de la unidad de muestra 01	67
Gráfico 5. Porcentaje área afectada de las patologías identificados por elemento de la unidad de muestra 02	69
Gráfico 6. Porcentaje de área afectado y no afectado por elemento de la unidad de muestra 02.....	70
Gráfico 7. Porcentaje de área afectada por patología las identificadas en la unidad de muestra 02.....	71
Gráfico 8. Porcentaje con y sin patología de la unidad de muestra 02	71
Gráfico 9. Porcentaje área afectada de las patologías identificados por elemento de la unidad de muestra 03	73
Gráfico 10. Porcentaje de área afectado y no afectado por elemento de la unidad de muestra 03.....	74
Gráfico 11. Porcentaje de área afectada por patología las identificadas en la unidad de muestra 03	75
Gráfico 12. Porcentaje con y sin patología de la unidad de muestra 03	75
Gráfico 13. Porcentaje área afectada de las patologías identificados por elemento de la unidad de muestra 04	77

Gráfico 14. Porcentaje de área afectado y no afectado por elemento de la unidad de muestra 04.....	78
Gráfico 15. Porcentaje de área afectada por patología las identificadas en la unidad de muestra 04.....	79
Gráfico 16. Porcentaje con y sin patología de la unidad de muestra 04.....	79
Gráfico 17. Porcentaje área afectada de las patologías identificados por elemento de la unidad de muestra 05.....	81
Gráfico 18. Porcentaje de área afectado y no afectado por elemento de la unidad de muestra 05.....	82
Gráfico 19. Porcentaje de área afectada por patología las identificadas en la unidad de muestra 05.....	83
Gráfico 20. Porcentaje con y sin patología de la unidad de muestra 05.....	83
Gráfico 21. Porcentaje área afectada de las patologías identificados por elemento de la unidad de muestra 06.....	85
Gráfico 22. Porcentaje de área afectado y no afectado por elemento de la unidad de muestra 06.....	86
Gráfico 23. Porcentaje de área afectada por patología las identificadas en la unidad de muestra 06.....	87
Gráfico 24. Porcentaje con y sin patología de la unidad de muestra 06.....	87
Gráfico 25. Porcentaje área afectada de las patologías identificados por elemento de la unidad de muestra 07.....	89
Gráfico 26. Porcentaje de área afectado y no afectado por elemento de la unidad de muestra 07.....	90

Gráfico 27. Porcentaje de área afectada por patología las identificadas en la unidad de muestra 07	91
Gráfico 28. Porcentaje con y sin patología de la unidad de muestra 07	91
Gráfico 29. Porcentaje área afectada de las patologías identificados por elemento de la unidad de muestra 08	93
Gráfico 30. Porcentaje de área afectado y no afectado por elemento de la unidad de muestra 08.....	94
Gráfico 31. Porcentaje de área afectada por patología las identificadas en la unidad de muestra 08	95
Gráfico 32. Porcentaje con y sin patología de la unidad de muestra 08	95
Gráfico 33. Porcentaje área afectada de las patologías identificados por elemento de la unidad de muestra 09	97
Gráfico 34. Porcentaje de área afectado y no afectado por elemento de la unidad de muestra 09.....	98
Gráfico 35. Porcentaje de área afectada por patología las identificadas en la unidad de muestra 09.....	99
Gráfico 36. Porcentaje con y sin patología de la unidad de muestra 09	99
Gráfico 37. Porcentaje área afectada de las patologías identificados por elemento de la unidad de muestra 10	101
Gráfico 38. Porcentaje de área afectado y no afectado por elemento de la unidad de muestra 10.....	102
Gráfico 39. Porcentaje de área afectada por patología las identificadas en la unidad de muestra 10.....	103
Gráfico 40. Porcentaje con y sin patología de la unidad de muestra 10	103

Gráfico 41. Porcentaje área afectada de las patologías identificados por elemento de la unidad de muestra 11	105
Gráfico 42. Porcentaje de área afectado y no afectado por elemento de la unidad de muestra 11	106
Gráfico 43. Porcentaje de área afectada por patología las identificadas en la unidad de muestra 11	107
Gráfico 44- Porcentaje con y sin patología de la unidad de muestra 11	107
Gráfico 45. Porcentaje área afectada de las patologías identificados por elemento de la unidad de muestra 12	109
Gráfico 46. Porcentaje de área afectado y no afectado por elemento de la unidad de muestra 12.....	110
Gráfico 47. Porcentaje de área afectada por patología las identificadas en la unidad de muestra 12	111
Gráfico 48. Porcentaje con y sin patología de la unidad de muestra 12.....	111
Gráfico 49. Porcentaje de área afectado y no afectado por elemento de toda la unidad de muestra evaluada.....	114
Gráfico 50. Porcentaje de área afectada por patología las identificadas en toda la unidad de muestra evaluada.....	114
Gráfico 51. Porcentaje con y sin patología de toda la unidad de muestra evaluada	115
Gráfico 52. Porcentaje de área afectada de la patología que incide en la condición de servicio del canal de riego en toda la unidad de muestra evaluada	115
Gráfico 53. Nivel de severidad de las patologías de toda la unidad de muestra evaluada	117

Gráfico 54. Nivel de severidad por elemento de toda la unidad de muestra evaluada	118
Gráfico 55. Nivel de severidad identificada en toda la unidad de muestra evaluada	119
Gráfico 56. Nivel de severidad de la patología que incide en la condición de servicio del canal de riego en toda la unidad de muestra evaluada.	119
Gráfico 57. Porcentaje de área afectada por unidad de muestral de patología descascaramiento	121
Gráfico 58. Porcentaje de área afectada por unidad de muestral de patología grieta	121
Gráfico 59. Porcentaje de área afectada por unidad de muestral de patología erosión	122
Gráfico 60. Porcentaje de área afectada por unidad de muestral de patología musgo	123
Gráfico 61. Porcentaje de área afectada por unidad de muestral de patología moho	123

6.3. Índice de tablas

Tabla 1. Relación de talud y tipo de suelo	18
Tabla 2. Coeficientes de Rugosidad	18
Tabla 3. El ancho de solera en función del caudal.....	19
Tabla 4. Borde libre en función de la plantilla del canal	19
Tabla 5. Radio mínimo en canales para $Q < 20\text{m}^3/\text{s}$	22
Tabla 6. Progresivas de unidad de muestreo del canal	55
Tabla 7. Porcentaje de área afectada y no afectada por elemento de la unidad de muestra 01	65
Tabla 8. Porcentaje de área afectada por las patologías de la unidad muestral 01	66
Tabla 9. Porcentaje de área afectada y no afectada por elemento de la unidad de muestra 02.....	69
Tabla 10. Porcentaje de área afectada por las patologías de la unidad muestral 02 ..	70
Tabla 11. Porcentaje de área afectada y no afectada por elemento de la unidad de muestra 03.....	73
Tabla 12. Porcentaje de área afectada por las patologías de la unidad muestral 03 ..	74
Tabla 13. Porcentaje de área afectada y no afectada por elemento de la unidad de muestra 04.....	77
Tabla 14. Porcentaje de área afectada por las patologías de la unidad muestral 04 ..	78
Tabla 15. Porcentaje de área afectada y no afectada por elemento de la unidad de muestra 05.....	81
Tabla 16. Porcentaje de área afectada por las patologías de la unidad muestral 05 ..	82
Tabla 17. Porcentaje de área afectada y no afectada por elemento de la unidad de muestra 06.....	85

Tabla 18. Porcentaje de área afectada por las patologías de la unidad muestral 06 ..	86
Tabla 19. Porcentaje de área afectada y no afectada por elemento de la unidad de muestra 07.....	89
Tabla 20. Porcentaje de área afectada por las patologías de la unidad muestral 07 ..	90
Tabla 21. Porcentaje de área afectada y no afectada por elemento de la unidad de muestra 08.....	93
Tabla 22. Porcentaje de área afectada por las patologías de la unidad muestral 08 ..	94
Tabla 23. Porcentaje de área afectada y no afectada por elemento de la unidad de muestra 09.....	97
Tabla 24. Porcentaje de área afectada por las patologías de la unidad muestral 09 ..	98
Tabla 25. Porcentaje de área afectada y no afectada por elemento de la unidad de muestra 10.....	101
Tabla 26. Porcentaje de área afectada por las patologías de la unidad muestral 10	102
Tabla 27. Porcentaje de área afectada y no afectada por elemento de la unidad de muestra 11.....	105
Tabla 28. Porcentaje de área afectada por las patologías de la unidad muestral 11	106
Tabla 29. Porcentaje de área afectada y no afectada por elemento de la unidad de muestra 12.....	109
Tabla 30. Porcentaje de área afectada por las patologías de la unidad muestral 12	110
Tabla 31. Porcentaje de área afectada y no afectada de toda la unidad de muestra evaluada	113
Tabla 32. Porcentaje de área afectada por patología de toda la unidad de muestra evaluada	113

Tabla 33. Resumen de nivel de severidad por patología y elemento de toda la unidad muestra evaluada.....	116
Tabla 34. Nivel de severidad de las patologías de toda la unidad de muestra evaluadas.....	117
Tabla 35. Nivel de severidad por elemento de la toda la unidad muestra evaluada	118
Tabla 36. Resumen de toda la unidad de muestra evaluada	120

6.4. Índice de cuadros

Cuadro 1. Clasificación de patologías	35
Cuadro 2. Niveles de severidad en las patologías.....	49
Cuadro 3. Determinación de área afectada en %	50
Cuadro 4. Calificación de condición de servicio del canal de riego.....	51
Cuadro 5.Operacionalización de las variables	57
Cuadro 6. Matriz de consistencia.....	60
Cuadro 7. Determinación y evaluación de patologías de concreto en la unidad de muestra 01	64
Cuadro 8. Determinación y evaluación de patologías de concreto en la unidad de muestra 02.....	68
Cuadro 9. Determinación y evaluación de patologías de concreto en la unidad de muestra 03.....	72
Cuadro 10. Determinación y evaluación de patologías de concreto en la unidad de muestra 04.....	76
Cuadro 11. Determinación y evaluación de patologías de concreto en la unidad de muestra 05.....	80
Cuadro 12. Determinación y evaluación de patologías de concreto en la unidad de muestra 06.....	84
Cuadro 13. Determinación y evaluación de patologías de concreto en la unidad de muestra 07.....	88
Cuadro 14. Determinación y evaluación de patologías de concreto en la unidad de muestra 08.....	92

Cuadro 15. Determinación y evaluación de patologías de concreto en la unidad de muestra 09.....	96
Cuadro 16. Determinación y evaluación de patologías de concreto en la unidad de muestra 10.....	100
Cuadro 17. Determinación y evaluación de patologías de concreto en la unidad de muestra 11.....	104
Cuadro 18. Determinación y evaluación de patologías de concreto en la unidad de muestra 12.....	108

Anexo:

Anexo 1. Ficha técnica de recolección de datos.	137
Anexo 2. Ficha técnica de evaluación	139
Anexo 3. Detalle de croquis y fotos de ficha técnica de evaluación de toda la unidad de muestra evaluada.....	140
Anexo 4. Fichas técnicas de recolección de datos	153
Anexo 5. Panel fotográfico del levantamiento de información	177
Anexo 6. Plano de localización y Ubicación del canal de riego en estudio	178

I. Introducción

Las aguas captadas de cualquier fuente son conducidas por canales, para irrigar las tierras agrícolas, este recurso es indispensable para el consumo de agua por los cultivos, tal que permita el crecimiento y la producción alto, el cual será determinante en el incremento de la seguridad alimentaria en las zonas rurales del país, la construcción de canales de irrigación han presentado un avance para el desarrollo de dicha actividad económica, comprende un avance sustancial dentro de la tecnología de construcción, estas obras deben ser cuidadosamente pensados para no provocar daños al ambiente y para que se gaste menor cantidad de agua posible, para esto es importante conocer las enfermedades del concreto estos se presentan por diferentes motivos como problemas de colocación y curado, deficiencias en el diseño, ataques químicos, sobrecargas entre otros causas. En este espacio de conocimiento exploraremos cuales son las causas de estas enfermedades o patologías, como se pueden reparar para recuperar la funcionalidad y tener precaución en futuros proyecto.

Dicho lo anterior implica conocer los tipos de patologías que inciden en el canal de riego Mosotoma entre las progresivas 0+000 al 0+650 del distrito de Mancos, provincia de Yungay, departamento de Ancash.

El canal se encuentra ubicado en el barrio: Huascarán, del distrito de Mancos, provincia de Yungay, departamento de Ancash a la altitud (media): 2507 m.s.n.m., entre las coordenadas (UTM): 203506.61;8983504.33 y 201400.29; 8983867.87 como inicio y fin respectivamente, dicho canal está diseñado para conducir un caudal de diseño de $0.25\text{m}^3/\text{seg}$. La temperatura durante el transcurso del año varía entre 7°C a 22°C , y rara vez baja a 5°C . El canal fue construido en el año 2009 y la ejecución estuvo a cargo de la municipalidad de Mancos. El canal tiene una longitud total de

2500 m de sección rectangular, (solera de 0.70 m, altura de los laterales de 0.60 m, con espesor de 0.10 m), para la construcción se ha empleado un concreto simple de $f'c=140$ kg/cm².

Por lo anterior expresado la investigación se inscribe el problema a investigar: ¿En qué medida la determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de riego Mosotoma, entre las progresivas 0+000 al 0+0650 del distrito de Mancos, provincia de Yungay, departamento de Ancash, nos permitirá conocer la condición de servicio del canal indicado?, en respuesta a esta interrogación se plantea como objetivo general: Determinar y evaluar las patologías del concreto en el canal de riego Mosotoma entre las progresivas 0+000 al 0+650 del distrito de Mancos, provincia: Yungay, departamento de Ancash para conocer la condición de servicio del canal indicado, para lograr lo planteado se plante los siguientes objetivos específicos:

- Ubicar e identificar el tipo de patologías del concreto existente en los elementos de la caja hidráulica del canal de riego Mosotoma, del distrito de Mancos, provincia de Yungay, departamento de Ancash, según progresiva.
- Evaluar los tipos de patologías del concreto en los niveles de severidad y áreas afectadas presentes en la caja hidráulica del canal de riego Mosotoma del distrito de Mancos, provincia de Yungay, departamento de Ancash, según progresiva.
- Obtener la condición de servicio del canal de riego Mosotoma del distrito de Mancos, provincia de Yungay, departamento de Ancash, según progresiva.

El estudio se justifica, porque se requiere determinar, evaluar las patologías que deterioran el concreto del canal de riego en consecuencia pone en riesgo la durabilidad de este. La información obtenida del estudio permitirá que las entidades públicas o privadas puedan intervenir según el nivel de severidad del daño producido en el canal de riego,

consecuentemente prolongar la funcionalidad eficiente del canal de tal manera que los agricultores puedan contar con disponibilidad hídrica para el uso agrícola. Además, la investigación resultante del presente proyecto sirva de pertinencia a futuros investigadores al momento de diseñar y construir nuevos canales, tal que se pueda minimizar las patologías en la construcción de las diferentes etapas de un canal para la irrigación construido en condiciones de intemperismo, evitándose o previniendo anomalías en estructuras similares, desde su concepción, ejecución y mantenimiento. La metodología según el número de muestras a estudiar es de tipo: descriptivo, de enfoque mixto (cuantitativo y cualitativo), según el número de ocasiones en que se mide las variables es de corte transversal y diseño no experimental. El universo para la presente investigación comprende toda la infraestructura del canal de riego indicado y comprende una longitud de 2.50 km. La muestra está formada por las patologías ubicadas e identificadas en la progresiva: 0+000 al 0+650 del canal Mosotoma, esta muestra fue tomada porque es la progresiva más afectado por las patologías según la línea de investigación. Para la recolección de datos se usó la ficha técnica de recolección de datos y para evaluar se usó la ficha técnica de evaluación y para el procesamiento se usó los softwares como: AutoCAD 2018 y Microsoft Excel 2016, en donde se elaboraron tablas, graficas entre otros. El resultado obtenido en toda la unidad de muestra evaluada es: con mayor porcentaje de área afectada es moho con 39.99% y su nivel de severidad: 100.00% leve; seguido de erosión con 26.73% de área afectada, nivel de severidad: 45.54% leve, 45.54% moderado y 9.09% severo; la grieta 18.42% de área afectado, nivel de severidad: 82.35% moderado, 17.65% severo y 0.00% leve; Musgo 8.53% de área afectada, nivel de severidad: 84.62% moderado y 15.35% leve; el Descascaramiento 1.54% de área afectada, nivel de severidad: 70.00% severo, 30.00% moderado y 0.00% leve, la conclusión del estudio indica que el canal de riego Mosotoma su condición de servicio es REGULAR, esto indica que el canal requiere mejoramiento de los tramos afectados.

II. Revisión de literatura

2.1. Antecedentes

2.1.1. Antecedentes Internacionales.

- a. En el estudio: **Grietas en el concreto reforzado del canal de aducción del proyecto hidroeléctrico Palín II, 2004**

Juarez ⁽¹⁾

El estudio tiene por objetivo, vislumbrar el interés en la durabilidad del concreto armado, por las cargas que deben soportar las estructuras en su vida útil y también ambiente agresivo al que están expuestas, este trabajo se enfocó en el apareamiento de las grietas en los muros del canal de aducción del proyecto hidroeléctrico Palín II, debido a la hermeticidad que se necesita en los paredes del mismo por se un medio de conducción de agua desde un rio hacia los demás obras del proyecto, por tal razón, es de importancia la reparación de dichas grietas, para evitar fugas de aguas. Se determino que existen varios factores que intervienen en el agrietamiento de la estructura de concreto armado, entre los que se menciona: el clima, la geología, el uso de agua contaminada en la mezcla, la fabricación de cemento, sustancias perjudiciales en los agregados, así como el curado. Para reducir y prevenir el agrietamiento, se debe realizar un buen control de la mezcla, esto incluye los materiales, dosificación, colocación, la temperatura del concreto y el curado entre otras. Para garantizar la efectividad de las reparaciones de las grietas de los muros de canal, se decidió se decidió utilizar el sistema SCB (Structural Concrete Bonding), presentado por MBT, el cual consiste en colocación de un sello superficial,

dejando puertos cada 20 cm para realizar las inyecciones con resina epóxica, utilizando la Bomba Concreto SCB 20:1 a presión constante (0 a 240 Psi). El procedimiento de ampliación, utilizado en muros del canal, se considera fácil, económico y permanente.

- b. En el estudio: **Las patologías de estructuras de hormigón en las obras de arte, la metodología de gestión de inspección en galerías de agua de lluvia y canales, 2012**

Rodrigo ⁽²⁾

El presente estudio tiene por objetivo exponer una metodología de gestión de inspección de estructura de hormigón de agua pluviales galerías de agua y canales, en la ciudad de Sao Paulo, Brasil. Concluye que las posibles procedencias de deterioro del hormigón se deben a las tres principales variables: biológica, química y física.

En cada tratado analiza la causa de proceso de deterioro y su evolución, su interdependencia con el agua y los materiales con los cuales se fabricó el hormigón. Pretende destacar que las manifestaciones patológicas pueden ser causadas por más de uno de estos agentes, que actuando simultáneamente causan deterioro en la obra.

2.1.2. Antecedentes nacionales.

- a. En el estudio: **Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de regadío, desde las progresivas 1+100 a 2+100 ubicado en el centro poblado de Huallhua, distrito de Huaccana, provincia de Chincheros, región Apurímac, mayo -2017.**

Aguilar ⁽³⁾

La investigación tiene por objetivo determinar y evaluar los tipos de patologías del concreto en el canal de riego, que comprende desde la progresiva: 1+100 a 2+100, se ubica en centro poblado de Huallhua, distrito de Chincheros, departamento Apurímac. La metodología según el número de muestras es de tipo descriptivo, diseño no experimental, de corte transversal y nivel cualitativo, para recolección de datos se usó la ficha técnica. Resultado obtenido de la investigación muestra la patología más frecuente en canal de regadío de centro poblado de Huallhua es la erosión área total de zona de estudio fue 13.03%, las otras patologías son en menor porcentaje como: hongos de área de 1.22%, desprendimiento fue de 0.38%, vegetación fue de 4.55%. La conclusión del estudio es que el nivel de severidad es moderado de acuerdo al resultado analizado.

- b. En el estudio: **Evaluación y diagnóstico de patología en el concreto del canal de derivación para suministro de agua cruda, salida túnel Ichucruz-Campanayoc, distrito de Carmen Alto, provincia de Huamanga, departamento de Ayacucho, octubre – 2017.**

Valverde ⁽⁴⁾

El trabajo realizado tuvo como objetivo determinar el estado actual del canal de derivación salida túnel Ichucruz – Campanayoc, distrito de Carmen Alto, Provincia de Huamanga, región Ayacucho, esto mediante diagnóstico e identificación de patologías del concreto. Para el desarrollo de esta investigación la metodología tomada se definió como una investigación de enfoque cualitativo, consiguiendo un nivel de estudio de carácter descriptivo y corresponde primordialmente a un diseño no experimental. Como

resultado de investigación la estructura hidráulica se encuentra en los tres niveles de afectación utilizados, el canal de derivación presenta patologías con porcentaje de afectación con nivel de severidad leve como: la degradación del concreto de: 0.05%, grietas de: 0.96%, fisuras de: 1.20%, resquebrajamiento de: 0.55% y vegetación de :52.67%. Se concluye que el canal es de regular conservación, considerando que se necesita realizar un mantenimiento de dicha infraestructura.

2.1.3. Antecedentes locales.

- a. En el estudio: **Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de riego, entre las progresivas 0+000 al 1+100 del distrito de Culebras, provincia de Huarmey, departamento de Ancash, febrero, 2015**

Tabacchi ⁽⁵⁾

El estudio tiene como objetivo general la determinar y evaluar las patologías del concreto en el canal de riego, entre las progresivas: 0+000 - 1+000 del distrito de Culebras, Huarmey - Áncash, manifiesta que las patologías de poco porcentaje de afectación fueron; sello de junta 1.44% y la distorsión 1.02 %; la vegetación 3.18%; las: grietas diagonales, transversales y longitudinales 3.13%; la delaminación: 2.10%. Las patologías de , fisuras en bloque e impacto no se hallaron en el tramo de estudiado.

Concluye que, las fallas más habituales ubicadas en las distintas tramos o muestras fueron: la erosión en el porcentaje de 61.29%, tipo de deterioro al concreto, se localizaron en casi todos los tramos inspeccionadas en el campo.

- Las patologías del concreto encontradas en las muestras del canal todas son fallas por: desintegración, erosión y descascaramiento.
 - Todos los paños (entre juntas de contracción) del canal su situación se encuentra en un nivel de severidad moderado.
 - De todas las fallas inspeccionadas las que causaron mayor daño al concreto, fueron la erosión: 61.29%, el descascaramiento: 16.55% y la desintegración con 11.28%.
 - El porcentaje total de las patologías del concreto sin daños en el canal fue de 40, 85%, con un nivel de severidad moderado.
- b. En el estudio: **Determinación y evaluación de las patologías del concreto del canal de regadío Carlos Leigh, desde el tramo 32+000 hasta 33+000, distrito de Nuevo Chimbote, provincia del Santa, departamento de Ancash, junio - 2015.**

Morales ⁽⁶⁾

La investigación tiene como objetivo determinar y evaluar los tipos de patología encontrados y la situación en que se encuentra el canal de concreto de regadío de Carlos Leigh del distrito de Chimbote, Santa- Ancash, manifiesta que obtuvo: 694.02 m² de área afectada, 1 305.99 m² de área sin daños, en porcentaje el área afectada representa: 34.70 % y el área sin daños el : 65.30 %, además que las unidad de muestreo con mayor número de patologías son las N°s: 23,24 y la: 12 con 7 patologías identificadas: , desintegración, fisuras en bloque, sello de junta, vegetación, grietas y erosión.

Concluye que el canal Carlos Leigh, ha sido evaluado desde la progresiva 32 + 000 al 33 + 000, en él se ha encontrado daños en un porcentaje del: 34.70 % de su área total, las patologías presentes son del nivel de severidad: 2 (moderado).

- Que las patologías que mayor daño han causado al canal de riego son; las grietas en general es un porcentaje de: 38.13%, la erosión en un porcentaje de:45.97% y con nivel de severidad:2 (moderado), en su mayoría.
- Que la severidad de las patologías ubicadas sonde nivel: 2 (moderado) el 62%, 1(leve) el 5% y el nivel 3 (severo) el 34%.

2.2. Bases teóricas de la investigación

2.2.1. Canal de riego.

según Ven Te Chow ⁽⁷⁾ se llaman a los conductos abiertos en los cuales el agua circula debido a la acción de la gravedad y sin ninguna presión, dado que la superficie libre del líquido está en contacto con la atmosfera. Tienen la función de conducir el agua (caudal) desde la captación hasta el campo o terreno agrícola, para realizar el riego a los cultivos u otros usos. Son obras hidráulicas de ingeniera que deben ser minuciosamente diseñados a máxima eficiencia hidráulica, para no provocar daños al entorno del canal y para usar la menor cantidad de agua. Están estrechamente relacionado a las características de la topografía del terreno, casi siempre sigue aproximadamente las curvas del nivel de este, con pendiente suave hacia cotas más bajas para que el agua fluya más rápidamente. La construcción de los canales de regadío es una tarea significativa en el precio de la inversión

del sistema de riego por gravedad u otros, por lo tanto, su adecuado o correcto mantenimiento es una necesidad imperiosa para el canal.

2.2.1.1. Partes de un canal de riego.

Villón⁽⁸⁾

En “Hidráulica de Canales”, sostiene que a lo largo de un canal de conducción para el riego se sitúan muchas y variadas estructuras, llamadas “obras de arte”, entre las que se encuentra las:

o Estructuras de cruce

Son aquellas estructuras por el cual un canal puede evitar un obstáculo a lo largo de su recorrido, un barranco, caso de un río u otro manual.

o Estructura de operación

Es una estructura el cual tiene la función de situar el agua en un lugar dado y en las condiciones proyectadas para un riego eficiente.

o Estructuras de aforo

Es una estructura que mide con mayor o menor precisión el caudal en una sección determinada del canal, lo cual interesa en los puntos donde se deriva agua para una parcela, algunas de ellas han sido diseñadas para ejercer doble función, una de derivar agua y la otra de aforar (toma aforada) la cual se considera dentro de las estructuras de aforo o de operación

o Estructuras de protección

Esta estructura protege el canal en las progresivas donde las condiciones especiales presentes pongan en riesgo su funcionamiento y estabilidad.

2.2.1.2. Clasificación de los canales de conducción

De acuerdo con su origen los canales se clasifican en: canales naturales y artificiales.

Un canal natural, es una acequia, excavada en tierra o presenta naturalmente en función en función a la topografía del terreno y de formas generalmente irregulares, Sparrow ⁽⁹⁾, sostiene que son aquellos en los cuales no intervienen la mano de hombre, en esta especificación se encuentran los ríos y arroyos; los ríos son cursos de agua formado por el desplazamiento del agua hacia niveles menores.

Los canales artificiales, son todos aquellos canales construidos mediante la intervención de la mano del hombre, tales como son los canales para el riego y para otros usos, como lo sostiene, Rodríguez ⁽¹⁰⁾

Para, Rojas ⁽¹¹⁾, los canales se pueden ser clasificados según la sección transversal:

a. Sección trapezoidal.

La caja hidráulica tiene forma trapezoidal con pendiente necesarias para su estabilidad y se usan siempre en canales de tierra o canales revestidos.

b. Sección circular

Es la sección más común para alcantarillas de pequeño y mediano tamaño

c. Sección rectangular

La caja hidráulica tiene forma rectangular, con dos lados verticales, generalmente son canales construidos con materiales estables, acueductos de madera, canales excavados en roca y canales revestidos.

d. Secciones cerradas

Aquellas que funcionan como tubo de conducción de agua

e. Sección triangular

La caja hidráulica tiene forma triangular y se emplea para la construcción de cunetas con revestimiento para derivar el agua desde la carretera hacia la cuneta, en canales pequeños de tierra, son de fácil trazo. Se emplean revestidos, como alcantarillas de las carreteras.

f. Sección parabólica

Se usan generalmente para alcantarillas y estructuras hidráulicas más importantes.

2.2.1.3. Canales de riego por su función

El canal de conducción para irrigación y de acuerdo a sus diferentes funciones adoptan las siguientes denominaciones.

Koolhaas⁽¹²⁾

o **Canal de primer orden**

Llamado también canal de derivación o madre, se traza con pendiente mínima, normalmente es usado por un solo lado puesto que por el otro lado limitan con terrenos más altos.

o **Canal de segundo orden**

Llamas también canales laterales, el cual es aquello que nacen del canal madre y el caudal que ingresa a ellos, es distribuido hacia los sub laterales, el área de riego cubierto por un lateral se conoce como unidad de riego.

o **Canal de tercer orden**

Conocido también por sub laterales e inician de los canales laterales o sub laterales, el caudal que ingresa a ellos es distribuido hacia las propiedades individuales mediante las tomas.

2.2.2. Rugosidad de la Caja del canal.

La rugosidad depende donde se construye la caja y los taludes hidráulicos del canal, dado a las paredes laterales del mismo, generalmente diseñados en tierra, el valor de la rugosidad inicialmente asumido difícilmente se conservará con el tiempo, por el uso constantemente la rugosidad cambia, como lo sostiene la Autoridad Nacional del Agua ⁽¹³⁾.

2.2.3. Ventajas del Revestimiento de canales

El revestimiento de los canales, ampliamente demostrado por la experiencia, reduce o elimina las pérdidas de agua por infiltración, dependiendo del material del cual son construidos, sostenido por la: Asociación Canales de Maipo ⁽¹⁴⁾

2.2.4. Consideraciones geométricas e hidráulicas de los canales

Díaz ⁽¹⁵⁾

En un proyecto de irrigación el caudal $Q(m^3/s)$, es el factor clave en el diseño y el más importante en un proyecto de riego, es un para metro que se obtiene sobre la base del tipo de suelo, cultivo, condiciones climáticas, métodos de riego, es decir mediante la conjunción de la relación agua - suelo-planta y la hidrología, de manera que cuando se trata de proyectos de canales, el ingeniero proyectista y diseñador tendrá una visión más amplia y será más eficiente. Así mismo cabe destacar también que en un proyecto de irrigación concluye con la parte correspondiente al trazo y diseño de los

canales y obras hidráulicas de conexión llamadas obras de arte, son de vital importancia en el costo de las obras de un proyecto de irrigación.”

2.2.4.1. Elementos geométricos e hidráulicos de la sección transversal de un canal

Diaz ⁽¹⁵⁾ indica que los elementos geométricos son propiedades de una sección de canal que puede ser definidos por la geometría de la sección y la profundidad de flujo. Estos elementos son muy importantes y se utilizan con amplitud en el cálculo de flujo. Para secciones de canales regulares y simples, los elementos geométricos pueden expresarse matemáticamente en términos de la profundidad de flujo y de otras dimensiones de la sección. Para secciones de corrientes naturales (ríos y quebradas) no se puede escribir una ecuación simple para expresar estos elementos, pero pueden prepararse curvas que presenten la relación entre estos elementos y la profundidad de flujo para uso en cálculos hidráulicos. A nivel de parcela generalmente encontramos canales de tierra de sección trapezoidal, por lo que el diseño de un canal implica conocer el valor numérico de los siguientes elementos geométricos e hidráulicos que son las especificaciones técnicas de diseño del canal.

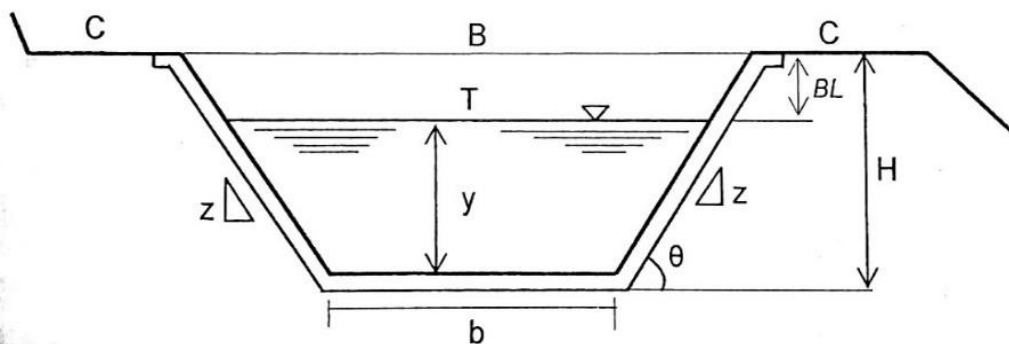


Figura 1. Características geométricas de un canal de sección

Elementos de diseño geométrico Elementos de diseño Hidráulico

b =Ancho de solera (m)

Q =Cauda en m^3/s

B =Ancho del canal (m)

V =Velocidad media del agua (m/s)

T =Espejo de agua (m)

n =Coeficiente de Rugosidad

y =Tirante (m)

S =Pendiente del canal

$H-y$ =Borde libre (m)

A =Área mojada (m^2)

H =Profundidad del canal (m)

R =Radio hidráulico (m)

C =Ancho de corona (m)

P =perímetro mojado (m)

Z =Talud

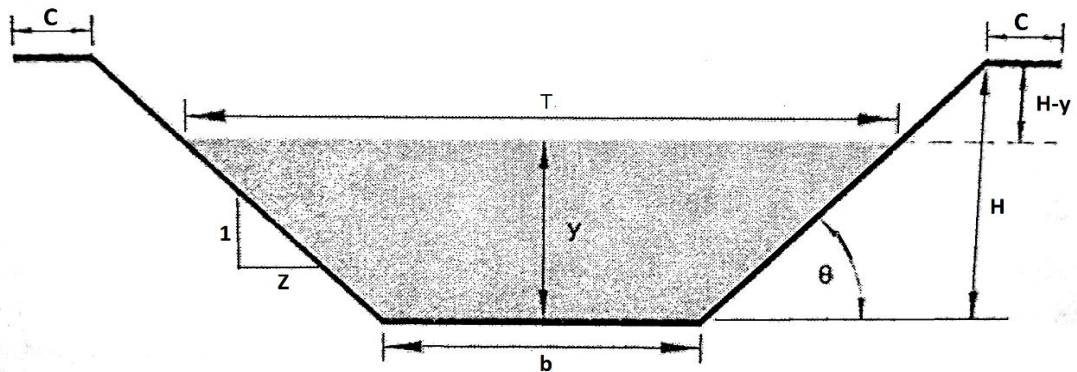


Figura 2. Elementos geométricos de la sección transversal del canal

Donde:

y =Tirante de agua, altura que el agua adquiere en la sección transversal

b =Base del canal o ancho de solera

T =Espejo de agua o superficie libre del agua

H =Profundidad total del canal

$H-y$ =Borde libre

C =Ancho de corona*

θ =Ángulo de inclinación de las paredes laterales con la horizontal

*Para caudal menor a $0.5 m^3/s$, se recomienda el ancho de corona de 0.60m.

2.2.4.2. Conceptos básicos de hidráulica de canales

- a. Sección hidráulica óptima.** - La capacidad de conducción de un canal aumenta con el radio hidráulico y varía inversamente con el perímetro mojado. Desde el punto de hidráulico, para un área dada, la sección más eficiente es aquella que tiene el mínimo perímetro. Sin embargo, la relación ancho basal/ profundidad quedara determinada por un estudio técnico – económico.
- b. Caudal (Q).** – El diseño de un canal el caudal debe ser un dato de partida, que se calcula en base al módulo de riego (L.p.s./Ha), la superficie que se va regar (Has.) y del caudal que resulta de las pérdidas por infiltración durante la conducción. ⁽¹⁵⁾

Caudal de diseño (Qd): El gasto o caudal de diseño de un canal de irrigación está determinado por la máxima demanda, lo cual depende del:

- El área a irrigar,
 - El cultivo o cultivos a implantarse (cedula de cultivos y necesidad de agua en los cultivos)
 - Pérdida de agua por conducción (evaporación e infiltración),
 - Eficiencia de riego, etc.
- c. Velocidad media del agua en los canales (V).** – Las velocidades en canales varían, desde velocidades mínimas que no produzcan depósitos de materiales sólidos (sedimentación) y la máxima que no produzca erosión en las paredes y en el fondo del canal. La velocidad media se determina por medio de fórmula de Manning ⁽¹⁵⁾

d. Velocidad mínima. – El diseño de canales, recubrimientos o no, que conducen agua con material fino en suspensión, debe considerar que la velocidad media del flujo, para el cual caudal mínimo de operación, sea mayor o igual que la necesaria para evitar la sedimentación del material transportado. En general, para evitar el depósito de materiales en suspensión se recomienda diseñar un canal revestido con una velocidad mínima aceptable del orden de 0.40 a 1.00 m/s ⁽¹⁵⁾

e. Velocidad máxima. - La velocidad máxima de las operaciones en los canales, con o sin recubrimientos de superficie dura, que conducen agua limpia o con material en suspensión, debe limitarse para evitar la socavación o erosión continua del fondo y paredes, por turbulencia, abrasión o eventualmente cavitación.

En revestimientos no armados, para evitar que el revestimiento se levante por sub-presión, se recomienda velocidades menores de 2.5 m/s. Si el revestimiento cuenta con armadura la velocidad debería limitarse en función de la erosión probable ⁽¹⁵⁾

Velocidad máxima en canales sin revestir: Para este tipo de canales, es básico determinar la sección con la cual es posible conducir el gasto de diseño, sin erosión del lecho, a una velocidad igual a la máxima permisible. Esta velocidad es incierta ya que los lechos en uso soportan, sin erosión, velocidades mayores a los recién construidos.

f. Pendientes admisibles en canales de tierra (S). – La pendiente, debe ser la máxima de valores tales que la velocidad no cause erosión del material en que está alojado el canal. La pendiente para canales de tierra

varía según la textura, de 0.1 a 0.5%; así por ejemplo una pendiente de 0.5% es para suelo suelto y plantilla de tierra. De 0.1% en canales revestidos y con caudales considerables (grandes) ⁽¹⁵⁾

- g. Talud (Z).** - Se refiere a la inclinación que poseen las paredes laterales del canal y las cuales se expresan en forma de proporción. La forma más usada en canales es la trapezoidal con taludes que depende del terreno en el cual el canal será excavado- ⁽¹⁵⁾

Tabla 1. Relación de talud y tipo de suelo

Talud (Z)	Tipo de suelo
0.10	mampostería
0.25	roca dura
0.50	roca
0.25	roca dura
1.10	---
1.50	arcilloso
2.10	arenoso

Fuente: Diaz R. Trazo y diseño de canales de irrigación, Lima, 2016.

- h. Coeficiente de rugosidad (n).** - Los valores del coeficiente de rugosidad para el diseño de canales alojados en tierras están comprendidos entre 0.0025 a 0.030 y para canales revestidos de concreto de 0.015. ⁽¹⁵⁾

Tabla 2. Coeficientes de Rugosidad

Tipo de materiales	n
En tiros alineados y uniformes	0.025
En roca, lisos y uniformes	0.033
En roca con salientes y limosos	0.040
Dragados en tierra	0.027
Plantilla de tierra, taludes ásperos	0.030
Mampostería de piedra labrada	0.016
Mampostería de piedra de cantera	0.017
Hormigón y concreto	0.014

Fuente: Diaz R. Trazo y diseño de canales de irrigación, Lima, 2016.

- i. **Ancho de solera (b).** - El ancho de solera es la plantilla o base del canal.

Tabla 3. El ancho de solera en función del caudal

Caudal Q(m ³ /s)	Ancho de solera b (m)
<0.10	0.30
0.10-0.20	0.50
0.20-0.40	0.75
<0.40	1.00

Fuente: Diaz R. Trazo y diseño de canales de irrigación, Lima, 2016.

- j. **Borde libre (BL).** - El borde libre es el espacio entre la cota de la corona y la superficie del agua, no existe ninguna regla fija que se pueda aceptar universalmente para el cálculo del borde libre, debido a que las fluctuaciones de la superficie del agua en un canal, se puede originar por causas incontrolables. En la práctica, en tanto no se tengan valores específicos, es recomendable usar: $BL=1/3y$ para secciones sin revestimiento y $BL=1/6y$ para secciones revestidos; donde “y” es el tirante del canal en metros. Pero siempre manteniendo un borde mínimo de 10 cm. ⁽¹⁵⁾

Tabla 4. Borde libre en función de la plantilla del canal

Ancho de la plantilla (m)	Borde libre (m)
Hasta 0.8	0.40
0.8 - 1.5	0.50
1.5 - 3.0	0.75
3.0 - 20.0	1.00

Fuente: Diaz R. Trazo y diseño de canales de irrigación, Lima, 2016.

2.2.5. Secciones de máxima eficiencia hidráulica

Villon ⁽⁸⁾

Uno de los que intervienen en el costo de la construcción de un canal es el volumen por excavar; este a su vez depende de la sección transversal. Mediante ecuaciones se puede plantear y resolver el problema, de encontrar la menor excavación para conducir un caudal dado, conocida la pendiente. Una sección es de máxima eficiencia hidráulica cuando para la misma área hidráulica, pendiente y calidad de paredes deja pasar un caudal máximo. Considerando un canal de sección constante por el que se debe pasar un caudal máximo, bajo las condiciones impuestas por la pendiente y la rugosidad; de la ecuación de Manning:

$$Q = \frac{1}{n} AR^{\frac{2}{3}} S^{\frac{1}{2}} \dots\dots\dots(i)$$

Donde: n, A y S son constantes; luego, la ecuación del caudal puede expresarse como:

$$Q = KR^{\frac{2}{3}} \dots\dots\dots(ii)$$

Siendo K una constante

En la ecuación (ii), observamos que el caudal será máximo si el radio hidráulico es máximo, por lo que $R=A/P$ es máximo, o:

$$R = \frac{A}{P} \dots\dots\dots(iii)$$

En la ecuación (iii), como A es constante, R será máximo si P es mínimo, es decir:

Q es máximo si P es mínimo, para A constante

2.2.6. Trazo de curvas horizontales

Diaz ⁽¹⁵⁾

Las curvas circulares simples son segmentos de circunferencia, se caracterizan por su radio de curvatura que es constante en toda la curva, su ángulo central, el punto de intersección de las tangentes en ambos extremos de la curva es el PI (Punto de Intersección) y por la ubicación de los puntos de inicio y final de la curva, denominados PC (Punto de comienzo) y PT (Punto de termino o final de la curva)

El trazo de una curva horizontal se inicia con el cálculo o la elección del radio de curvatura según la tabla 5, que se adjunta a continuación, en todo caso el radio mínimo es de 10m.

El trazo de una curva en canales depende de la velocidad permisible, la naturaleza del terreno y el volumen de conducción.

Las curvas que tienen radios cortos, pueden trazarse en campo sosteniendo un extremo de la wincha en el centro del círculo y describiendo un arco, al incrementar el tamaño de la curva, ya no es fácil para el trazo y el ingeniero o topógrafo debe usar otros métodos para dicho trazo

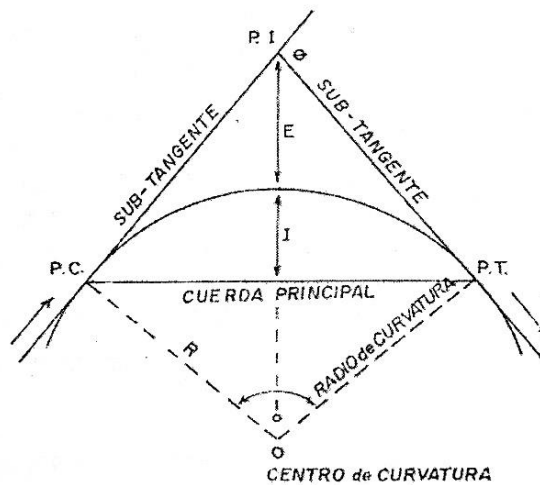


Figura 3. Elementos de una curva simple

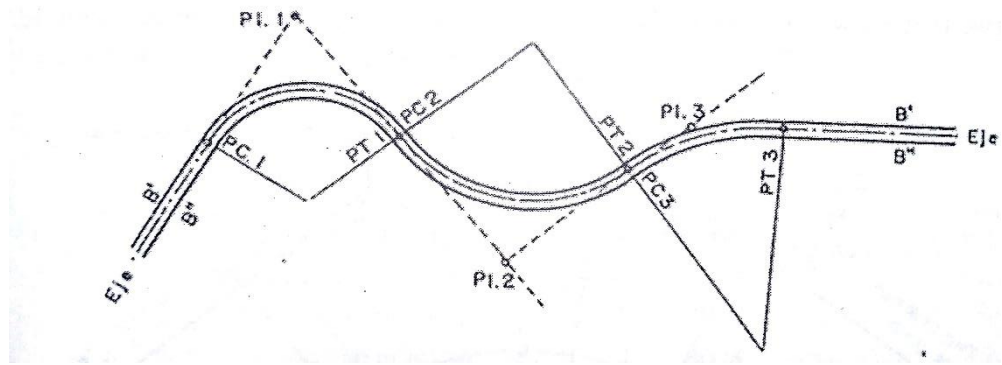


Figura 4. Elementos de una curva simple

Tabla 5. Radio mínimo en canales para $Q < 20\text{m}^3/\text{s}$

Capacidad del canal	Radio mínimo
20 m ³ /s	100 m
15 m ³ /s	80 m
10 m ³ /s	60 m
5 m ³ /s	20 m
1 m ³ /s	10 m
1 m ³ /s	5 m

Fuente: Díaz R. Trazo y diseño de canales de irrigación, Lima, 2016.

2.2.7. Estanqueidad en una estructura de canal de concreto

Tueros ⁽¹⁶⁾

Las obras hidráulicas pertenecen a la categoría de estructuras en la que el principal requisito es el mínimo agrietamiento.

Uno de los objetivos de las obras hidráulicas es la estanqueidad de la estructura, evitando las fugas de agua, y tratando de alcanzar la impermeabilidad.

Para lograr la estanqueidad en una estructura de concreto implica la observación de los siguientes aspectos:

a. El diseño de la estructura

Responde al diseño geométrico e hidráulico de la estructura para el funcionamiento eficiente del canal de irrigación.

b. La calidad de los materiales

Una de las características más importantes de las obras hidráulicas es la calidad apropiada de los materiales, muchas veces es más importante que la misma capacidad para resistir los esfuerzos a los que estará sometida la estructura. ⁽¹⁶⁾

c. La correcta dosificación de la mezcla

De acuerdo a las recomendaciones del Comité 350 del ACI, uno de los aspectos más importantes que debe cumplir la dosificación del concreto es no excederse de la máxima relación “agua/cemento (a/c)”.

Una manera de lograr esa relación “a/c” de manera indirecta es utilizar concretos de alta resistencia, no porque se requiera, sino más bien a que al dosificar estos concretos se está garantizando que la relación “a/c” sea más baja.

La vida útil de los canales debe estar en promedio 50 años, y alcanzando los 60 años.

d. La correcta colocación y compactación del hormigón

El concreto durante el proceso de endurecimiento se contrae. Un concreto vaciado sobre el terreno presenta restricciones, por fricción contra el suelo, no permiten su libre encogimiento, generando esfuerzos importantes de tracción y que muchas veces producen agrietamientos.

El uso de las fibras de polipropileno o fibras metálicas contribuye a disminuir el espesor de grietas y fisuras ⁽¹⁶⁾



Figura 5. Fibras de polipropileno

e. El correcto tratamiento de juntas

La mejor forma de controlar las fisuras, es diseñar y detallar las juntas muy adecuadamente (contracción, dilatación)

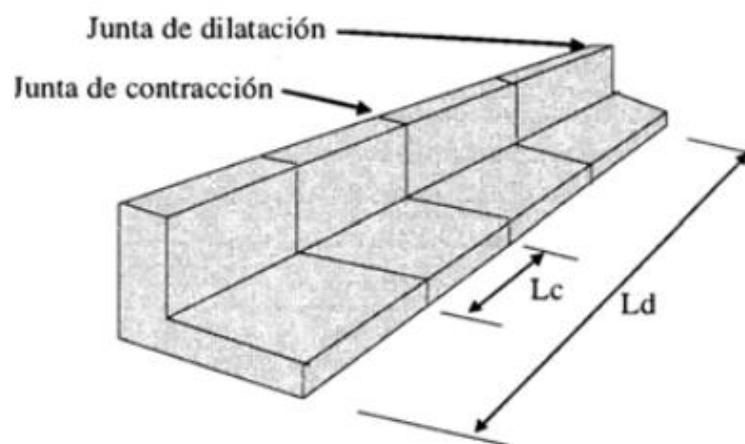


Figura 6. Juntas de dilatación y contracción

Sin embargo, es frecuente observar que esto no se cumple obteniéndose resultados negativos. El pobre manejo y conocimiento del tema, por parte del proyectista, deja en libertad la toma de decisión al Supervisor o Constructor, y si no tienen la experiencia necesaria pueden tomar decisiones incorrectas e innecesarias. En algunos casos, esta es la causa de la presencia de fisuras que afectan al resultado final del concreto.

El distanciamiento entre juntas de contracción en canales debe comprender entre 40 a 45 veces el espesor (e = espesor de la losa).

El distanciamiento entre junta de dilatación en canales debe comprender 4 veces la junta de contracción.

En las juntas de construcción el vaciado entre un paño y el otro debe ser mínimo 48 horas.

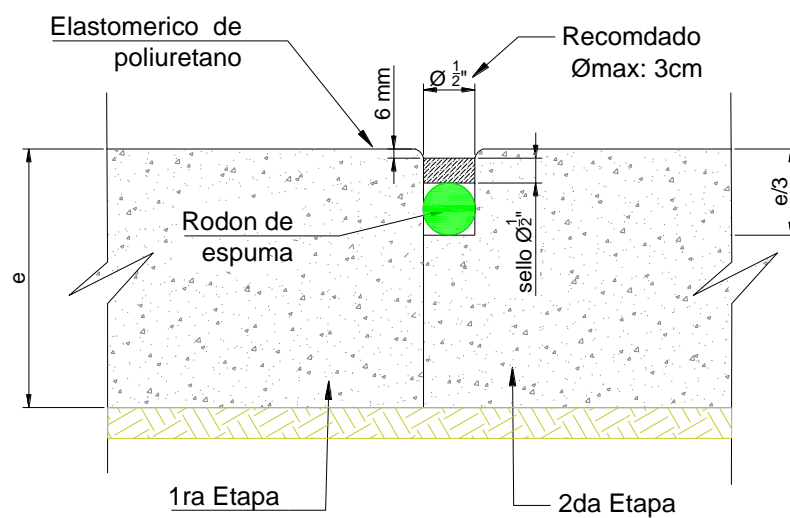


Figura 7. Detalle de junta de contracción

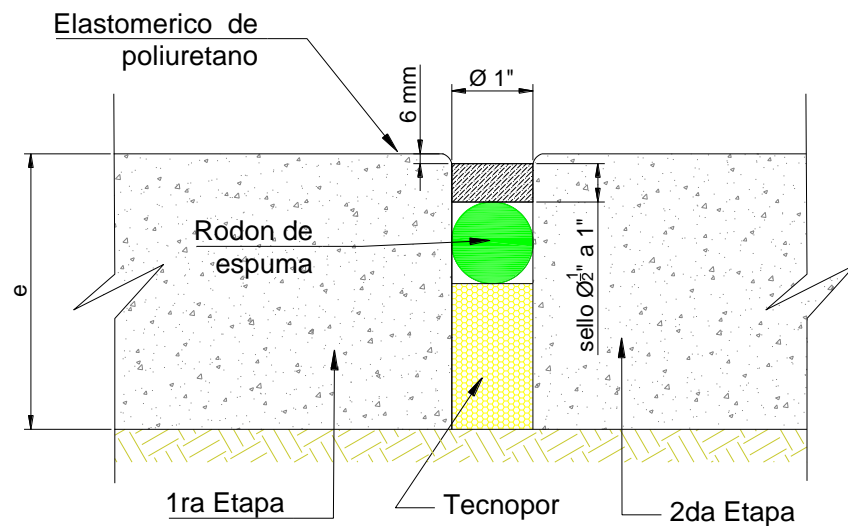


Figura 8. Detalle de junta de dilatación

f. El correcto curado

se entiende por curado del hormigón mantener un adecuado contenido de humedad y temperatura a edades tempranas de manera que el hormigón pueda desarrollar las propiedades con las cuales fue diseñada la mezcla, es importante comenzar a curar el hormigón inmediatamente después de fraguado ⁽¹⁶⁾

El curado debe iniciarse después de concluido el acabado superficial siendo recomendable mantenerlo no menos de 7 días cuando se emplea cemento Tipo I y un tiempo mayor si se emplea cementos de desarrollo lento (Tipo II) ⁽¹⁶⁾

2.2.8. Concreto

Guzmán ⁽¹⁷⁾, El concreto es básicamente una mezcla de dos componentes: agregados (arena y grava o piedra triturada), y algún aglutinante, también conocido como pasta. El aglutinante, compuesto de cemento Portland, agua y aire, une a los agregados para formar (luego de fraguado), una masa semejante a una roca, esto ocurre, debido a que el aglutinante endurece por una reacción química entre el cemento y el agua.

2.2.8.1. Componentes básicos del concreto hidráulico

Los agregados generalmente se dividen en dos grupos: finos y gruesos. Los agregados finos consisten en arenas naturales o manufacturadas con tamaños de partícula que pueden llegar a ser desde .15mm hasta los 10mm aproximadamente; los agregados gruesos son aquellos cuyas partículas se retienen en la malla No.16 y pueden llegar hasta 152mm. El tamaño máximo del agregado que se emplea Comúnmente es el de 19 mm o el de 25 mm ⁽¹⁷⁾

El aglutinante está compuesto de cemento Portland, agua y aire atrapado o incluido intencionalmente. Por lo general, la pasta constituye: entre el 25% al 40 % del volumen total de concreto. Las siguientes gráficas muestran cuatro tipos de mezclas distintas (con aire y sin aire incluido), en donde se muestran los porcentajes ideales en donde el volumen absoluto del cemento está comprendido usualmente entre el 7% y el 15% y el agua entre el 14% y el 21%. En concretos con aire incluido, este puede representar hasta el 8% del volumen de la mezcla, dependiendo del tamaño máximo del agregado grueso ⁽¹⁷⁾

Como los agregados constituyen aproximadamente entre 60% a 75% del volumen total del concreto, su selección es importante (la selección debe ser importante no por el porcentaje del volumen, sino porque son los elementos fundamentales) ⁽¹⁷⁾

2.2.8.2. Cemento Portland

El Cemento Portland es para muchos el material de construcción más importante en esta industria, el cual es mezclado con agua, ya sea sólo o en combinación con arena, piedra u otros materiales similares, para formar una piedra artificial. Cuando el cemento se mezcla con agua y agregados finos (arena), se obtiene mortero. Cuando son agregados finos con gruesos, se conoce como concreto hidráulico. El Cemento Portland tiene la propiedad de que, al combinarse lentamente con el agua, va fraguando, hasta formar una pasta endurecida. Debido a su interacción con el agua este tipo de material cementante también es conocido como cemento hidráulico ⁽¹⁷⁾

2.2.8.3. Definición de Agregado fino y Agregado grueso

Los agregados son un componente primordial en la elaboración del concreto, por tanto, su selección, así como sus características son de suma importancia. Estos agregados se dividen en dos: agregados finos (constituidos por arena) y agregados gruesos (constituidos por grava) ⁽¹⁷⁾

Agregado fino. - Se considera agregado fino o arena como el material que resulta de la desintegración de las rocas.

Agregado grueso. –Se considera agregado grueso o gravas los como fragmentos de roca, tanto artificiales como las que se encuentran en la naturaleza. Para obtener grandes cantidades de grava hay que extraer rocas de un yacimiento y trocearla mediante máquinas trituradoras ⁽¹⁷⁾

2.2.8.4. Agua

Rivva ⁽¹⁸⁾ sostiene que el agua es un elemento fundamental en la preparación del concreto, además que está relacionado con la: resistencia, trabajabilidad y propiedades del concreto endurecido.

Como requisito de carácter general y sin que ello implique la realización de ensayos que permitan verificar su calidad. Se podrá emplear como aguas de mezclado aquellas que se consideren potable.

2.2.8.5. Cambios volumétricos del concreto

Tueros ⁽¹⁶⁾

Una de las principales desventajas del concreto como material de construcción, está asociada a los cambios volumétricos que este experimenta a lo largo del tiempo. Estos son debidos:

- Al Flujo Plástico,

- a la Retracción o Contracción de Fragua
- y los asociados con los cambios de temperatura.

Flujo Plástico del concreto. – Se manifiesta como un aumento continuo de las deformaciones bajo carga sostenida en el tiempo. Ocurre cuando el concreto está sometido a esfuerzos de compresión o de tracción. Cuando se somete al hormigón a cargas de larga duración, el material tiene una deformación instantánea en el momento inicial de la carga y una deformación adicional a largo plazo como producto del flujo plástico del hormigón.

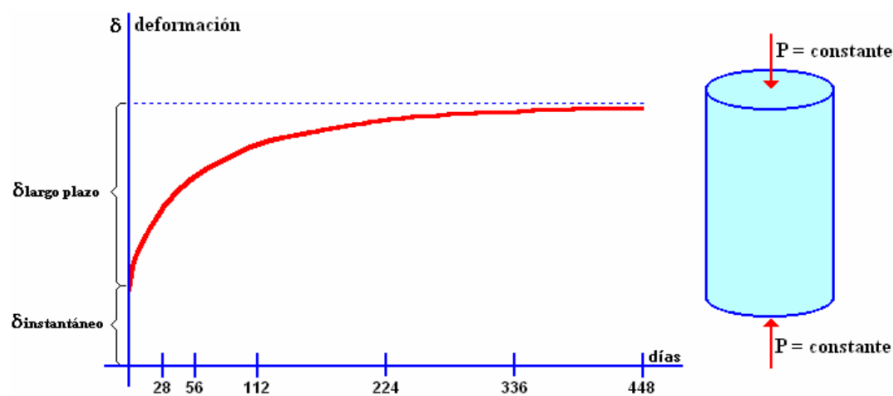


Figura 9. Detalle de junta de dilatación

Retracción o Contracción del Concreto

La retracción o contracción es el acortamiento que experimenta el concreto durante el proceso de endurecimiento y secado.

Se debe principalmente a la pérdida por evaporación del exceso de agua de mezclado.

¿Cómo controlar la Retracción?

- Mediante un curado apropiado del concreto. Un concreto curado durante un solo día experimenta alrededor de 20% más retracción que uno curado durante una semana.

- El plazo mínimo de curado por vía húmeda son 7 días.
- Mediante el empleo de dosificaciones apropiadas. Es importante limitar el contenido de agua en la mezcla al mínimo necesario consistente con los requerimientos de trabajabilidad.
- Evitar las temperaturas altas en el concreto durante su colocación y curado.
- Mediante el uso de juntas de llenado o de construcción.
- Mediante el uso de juntas de control.
- Mediante el empleo de refuerzo de acero adecuadamente distribuido.

Estas medidas son para intentar controlar la retracción y reducir sus efectos en la estructura, sin embargo, la retracción es inevitable.

2.2.8.6. Abrasión

El factor principal reside en qué tan resistente es la superficie expuesta al desgaste desde el punto de vista estructural o mecánico.

Los factores que permiten evaluar son:

- La resistencia a la compresión
- Las características de los agregados
- El diseño de mezcla
- La técnica de procedimiento constructivos
- El curado.

El desgaste del concreto por roce y fricción puede atribuirse al efecto del viento cargado de partículas sólidas, al desgaste producido por el flujo continuo de agua con sedimentos, flujo con velocidades altas, entre otros.

En la mayoría de los casos, el desgaste por abrasión no ocasiona problemas estructurales, sin embargo, puede traer consecuencias en el comportamiento bajo las condiciones de servicio o indirectamente propiciando el ataque de algún otro enemigo de la durabilidad (agresión química, corrosión, etc.) siendo esto último más evidente en el caso de las estructuras hidráulicas. ⁽¹⁶⁾

2.2.9. Importancia de la Evaluación del Canal

La evaluación del funcionamiento del canal permite detectar a tiempo los deterioros que se producen en su superficie, conocido el estado en que se encuentra se podrá realizar las correcciones a que hubiera lugar, permitiendo con ello brindar el servicio convenido. La evaluación periódica del canal se podrá predecir el tiempo de vida útil de una red o un proyecto. Los resultados de la evaluación del canal permitirán conocer los costos de rehabilitación, pues si se trata un deterioro temprano se prolonga la vida útil de servicio, Oyarce ⁽¹⁹⁾.

Fallas frecuentes en obras hidráulicas.

En “Fallas frecuentes en obras hidráulicas”, catalán ⁽²¹⁾, particulariza las fallas que se producen en los canales.

2.2.9.1. Tipos de fallas en canales

En los canales las fallas pueden ser divididas en dos grupos, una de ellas agrupa a las fallas que se da en las superficies y la otra en la estructura misma de los canales.

A. Fallas de superficie

Las fallas que se presentan en las superficies, están generadas por imprecisión de métodos y cálculos empleados en los diseños de cálculo o en

la no aplicación de normas, en dichas particularidades no se especifican la resistencia, ni las características de los materiales (agregados) empleados en la preparación de los concretos. Igualmente, no se respeta la aplicación de las tolerancias de las dimensiones nominales en los elementos ⁽²¹⁾

También se generan por no utilizar la cantidad de cemento requerido por el diseño de la mezcla (mezclas pobres), o por el empleo de cemento en exceso (conlleva a altas contracciones). El tiempo de servicio prestado, el envejecimiento y deterioro de los materiales del concreto no prestan garantía para mantener la confianza en la integridad superficial, el comportamiento de los acabados, la durabilidad de la superficie diseñada y la seguridad de la misma, ello conlleva a realizar inspecciones rutinarias o programadas para ubicar e identificar las probables fallas y asistir en su mantenimiento, reparación, rehabilitación o refuerzo de la superficie, según sea el tipo de falla superficial identificada ⁽²¹⁾

B. Fallas en las estructuras

Este tipo de fallas se presentan por la no compactación adecuada de los materiales de fundación, el manejo inadecuado de la carga hidráulica y por condiciones de servicio de canal, la no consideración de las juntas de la dilatación en la construcción, juntas calculadas en el diseño, no tolerar las deformaciones excesivas en el cálculo y por no haber considerado los suficientes ensayos de laboratorio que aseguren la calidad de los materiales de construcción y su resistencia en la mezcla para la funcionalidad del canal ⁽²¹⁾

2.2.10. Patologías del concreto en canal

Las patologías del concreto definido por: Riva ⁽²¹⁾, como el estudio de los procesos y características de las “enfermedades” o los “defectos y daños” que puede sufrir el concreto, sus causas, sus consecuencias y remedios.

Se entiende por patología del concreto a la característica de la durabilidad que debe guardar las estructuras del canal, sus probables causas y el diagnóstico del deterioro que presentan las estructuras del concreto en la obra.

2.2.10.1. Patología del concreto

Vélez ⁽²²⁾ considerado como la pérdida de los atributos de determinado material, dentro de un elemento constructivo y de su sistema constructivo.

La degradación se configura como la pérdida de propiedades y características del material en el tiempo, la cual afecta la durabilidad considerada en el diseño del elemento de la obra de ingeniería y en su construcción, tal como lo sostiene.

2.2.10.2. Causas de patología en las estructuras

Al respecto, Figueroa ⁽²³⁾, sostiene que el concreto puede sufrir, durante su vida, defectos o daños que alteran su comportamiento y estructura interna.

Algunos pueden estar presentes desde el momento de su diseño o desde su construcción; otros pueden haber sido causados por factores endógenos durante alguna etapa de su vida útil o en todo caso pueden ser consecuencia de accidentes durante su vida de funcionamiento. Los síntomas que indican su presencia incluyen manchas, cambios de color, hinchamientos, fisuras, pérdidas de masa u otros daños producidos en la estructura.

2.2.10.3. Objetivo y alcance de un estudio patológico

Un estudio patológico del concreto en las diferentes obras de ingeniería tiene como objetivo detectar e identificar los efectos y darle el sentido cabal de las causas que los genera de tal manera que su tratamiento conduzca a subsanar la falla o a minimizar los riesgos al cual conduce su patología.

Lo sostenido conduce a la ejecución del diagnóstico responsable y profundo de las obras de concreto en estudio, trabajo que debe ser efectuado por quienes entienden la gravedad de las patologías y las causas que lo generan de tal manera que puedan recomendar el tratamiento adecuado para prolongar la vida útil de la obra en la función que cumplen, tal como lo sostiene: Niño ⁽²⁴⁾

Los estudios de la patología del concreto no se centran en el síntoma o la lesión sino en la causa probable que lo ocasiona, para lo cual se planteara varias hipótesis en torno al problema las que serán confirmadas o desechadas técnicamente a lo largo del trabajo.

2.2.10.4. Patologías de la construcción

Las grietas y fisuras son roturas que aparecen en el concreto utilizado para las construcciones, se originan por tensiones superiores a su capacidad resistente, Pérez ⁽²⁵⁾, las causas que originan estas fallas son de origen químico, atribuidas a cambios derivados de la hidratación del cemento o por la oxidación del acero de refuerzo utilizado, las de origen físico, obedecen a dos tipos de acciones ligados a la resistencia (durabilidad) y

utilización de los materiales de construcción, ambas causas generan cambios volumétricos significativos en las obras.

2.2.10.5. Clasificación de patologías

Las patologías según su origen son las siguientes:

Cuadro 1. Clasificación de patologías

Origen	Patologías
Lesiones mecánicas	Descascaramiento Grietas
Lesiones físicas	Erosión
Lesiones biológicas	Musgo Moho

Fuente: Elaboración propia (2018)

Lesiones Mecánicas

Las lesiones mecánicas se pueden englobar entre las lesiones físicas puesto que son consecuencias de acciones físicas. Definimos como la lesión mecánica aquella en la que predomina un factor mecánico que provoca movimientos, desgastes, aberturas o separaciones de materiales o elementos constructivos.

Lesiones Físicas

Son aquellas en que la problemática de la patología se produce a causa de fenómenos físicos como heladas, condensaciones, etc.

Lesiones Biológicas

Son lesiones que se producen a partir de la presencia de organismos y macroorganismos de origen vegetal o animal sobre las estructuras de concreto.

Se describe a continuación las patologías:

a) Descascaramiento.

NRMCA ⁽²⁶⁾

El descascaramiento es la delaminación local o desprendimiento de una superficie terminada de concreto (hormigón) endurecido como resultado de su exposición a ciclos de congelación y deshielo, Generalmente comienza en pequeñas zonas aisladas, que después pueden fusionarse y extenderse a grandes áreas. El descascaramiento ligero no expone el agregado grueso. El descascaramiento moderado expone al agregado y puede incluir pérdidas de hasta 1/8 0 3/8 de pulgada (de 3 a 10 mm) del mortero superficial. En el caso de descascaramientos severos la mayor parte de la superficie se pierde y el agregado está claramente expuesto y sobresale.

a.1. Causas que generan el descascaramiento de la superficie del concreto

NRMCA ⁽²⁶⁾, Las losas de concreto expuestas a los ciclos de congelación y deshielo en presencia de humedad y/o de sales de deshielo son susceptibles de sufrir descascaramientos. La mayor parte de los mismos son causados por:

- La utilización de concreto con muy poco o sin aire incorporado. Se requiere de una adecuada cantidad de aire incorporado en la mezcla para prevenir daños por los ciclos de hielo/deshielo. Sin embargo, aún el concreto con aire incorporado sufrirá de descascaramientos si no se observan otras precauciones.

- La presencia de cantidades excesivas de sales de cloruro de sodio o calcio en la superficie de concreto, unido a una resistencia, un contenido de aire o un curado inadecuados. Las sustancias químicas tales como el sulfato de amonio, o el nitrato de amonio, que son componentes de la mayoría de los fertilizantes, pueden provocar el descascaramiento y además inducir ataques químicos severos sobre la superficie del concreto.
- Cualquier operación de acabado que se ejecute en presencia de agua de exudación (sangrado) sobre la superficie. Si el agua de exudación se reincorpora dentro de la superficie de la losa, se produce una elevada relación agua/cemento y por lo tanto una capa superficial de baja resistencia. El sobre trabajo de la superficie durante el acabado, reducirá el contenido de aire en la capa superficial, haciéndola susceptible al descascaramiento en las condiciones de congelación.
- Curado insuficiente. La falta de curado frecuentemente da lugar a una capa superficial frágil, que sufrirá de descascaramiento si es expuesta a la congelación y el deshielo en presencia de humedad y de sales de deshielo.

a.2. Como evitar el descascaramiento

- Un concreto expuesto a ciclos de congelación y deshielo debe tener aire incorporado. Los grados de exposición severos requieren de contenidos de aire de un 6 a un por ciento en mezclas de concreto fresco elaborada con agregados de $\frac{3}{4}$ pulgadas (19 mm) o de 1 pulgada (25 mm). En

grados de exposición moderada, donde se emplearán sales de deshielo, será suficiente con un a 6 por ciento de aire incorporado ⁽²⁶⁾

- No utilice sales des congelantes como el cloruro de calcio o de sodio, en el primer año después del vaciado del concreto. Utilice arena limpia para tracción cuando las condiciones lo permitan, extraiga la acumulación de sal depositada por los vehículos sobre las vías de entrada y las losas del garaje. Trate de utilizar dichas sales de la mejor forma posible ⁽²⁶⁾. Nunca utilice sulfato de amonio o nitrato de amonio como des congelantes ya que son químicamente agresivos y destruyen las superficies del concreto. Un drenaje pobre, que permita que el agua la sal y el agua, permanezcan en la superficie durante extensos periodos de tiempo, incrementa en gran medida la severidad de la exposición y pueden causar descascaramientos (esto ocurre frecuentemente en canales y banquetas donde la nieve mantiene la superficie húmeda por periodos largos de tiempo). ⁽²⁶⁾
- Proporcione al concreto un curado adecuado mediante la utilización de compuestos curadores de membrana, o recubrimiento la superficie de las losas recientemente vaciadas con mantas húmedas. El curado asegura una reacción apropiada del cemento con el agua, que se conoce como hidratación, y que permite que el concreto alcance su más alta resistencia potencial. ⁽²⁶⁾
- No ejerce las operaciones de acabado en presencia de agua sobre la superficie. El allanado mecánico debe ser efectuado inmediatamente después del enrase inicial. Demore las operaciones de acabado hasta

que toda el agua de exudación (sangrado) haya ascendido y desaparezca de la superficie. Es necesario tener mucho cuidado con el concreto con aire incorporado en condiciones de clima seco y con vientos, donde el concreto que exuda continuamente puede aparecer seco en la superficie.

- No utilice un vibrador de alta frecuencia o una regla vibratoria, con un concreto de elevado asentamiento, puesto estos tienden a formar una capa débil de mortero en la superficie. ⁽²⁶⁾

a.3. Como reparar las superficies con descascaramientos

- La superficie reparada será tan resistente como la superficie base a la cual está adherida, por lo tanto, la superficie a reparar debería estar libre de suciedades, aceites o pintura y lo más importante debe estar sana. Utilice cincel y martillo, chorro de arena (sanbasting), lavado a alta presión, o taladro para remover todo el material frágil y que no esté sano ⁽²⁶⁾. La superficie limpia, rugosa y sólida estará entonces lista para un recubrimiento adherido que puede ser:

- Recubrimiento de concreto a base de cemento portland.
- Recubrimiento de concreto modificado a base de látex.
- Mortero de reparación de base cementante modificado con polímeros. ⁽²⁶⁾

b) Grietas y fisuras

b.1. Formas de grietas y fisuras

NRMCA ⁽²⁶⁾, Son aberturas longitudinales que afectan a todo el espesor de un elemento constructivo, estructural. Conviene aclarar que las aberturas que sólo afectan a la superficie o acabado superficial

superpuesto de un elemento constructivo no se consideran grietas sino fisuras. El concreto (hormigón), al igual que otros materiales de construcción, se contrae y expande con los cambios de humedad y temperatura, y se deforma dependiendo de la carga y de las condiciones de apoyo. Puede ocurrir fisuras y grietas cuando no se han tomado las medidas necesarias en el diseño y la construcción para soportar dichos movimientos”. Algunas formas comunes de grietas son:

b.1.1. Grietas por retracción plástica

Las grietas (fisuras) por contracción (retracción) plástica se forman en la superficie del concreto fresco inmediatamente después de su vaciado (vertido, colocado) y mientras permanece en las superficies horizontales (Ver figura 10: A) ⁽²⁶⁾. Las grietas de contracción plástica son antiestéticas, pero raramente afectan la resistencia o la durabilidad de los pisos de concreto y los pavimentos. El desarrollo de esas grietas puede ser minimizado si se toman medidas apropiadas antes y después del vaciado y del acabado o terminación del concreto.

b.1.2. Grietas debidas a la colocación de juntas inapropiadas

El concreto (hormigón) se expande y se contrae con los cambios de humedad y de temperatura. La tendencia general es a contraerse y esto causa el agotamiento a edad temprana. Las grietas irregulares son feas y difíciles de manejar, pero generalmente no afectan la integridad del concreto ⁽²⁶⁾. Las juntas son simplemente grietas planificadas previamente. Las juntas en las losas de concreto

pueden ser creadas mediante moldes, herramientas, aserrado y con la colocación de formadores de juntas. (Ver Figura 10: B)

Juntas de contracción

Que pretenden crear planos débiles en el concreto y regular la ubicación de grietas que se formaran como resultado de cambios dimensionales.⁽²⁶⁾

Juntas de dilatación o expansión

Que separan o aíslan las losas de otras partes de la estructura, tales como paredes, cimientos, o columnas, así como las vías de acceso y los patios, de las aceras, las losas de garaje, las escaleras, luminarias y otros puntos de restricción. Ellas permiten los movimientos independientes verticales y horizontales entre las partes adjuntas de la estructura y ayudan a minimizar las grietas cuando estos movimientos son restringidos.⁽²⁶⁾

Juntas de construcción

Son superficies donde se encuentran dos vaciados (vertidos) sucesivos de concreto. Ellas se realizan por lo general al final del día trabajo, pero pueden ser requeridas cuando el vaciado del concreto. Ellas se Realizan por lo general al final del día trabajo, pero pueden ser requeridas cuando el vaciado del concreto es paralizado por un tiempo mayor que el tiempo de fraguado inicial del concreto.⁽²⁶⁾ . En las losas ellas pueden ser diseñadas para permitir el movimiento y/o para transferir cargas. La ubicación de las juntas de construcción debe ser planificada.⁽²⁶⁾

b.1.3. Grietas debidas a restricciones continuas externas

(Ejemplo: muro colocado en un lugar restringido a lo largo de eje del fondo del cimiento), (Ver Figura 10:C)

b.1.4. Grietas debidas a la falta de una junta de aislamiento

(Ver Ítem b), (Ver Figura 10:D)

b.1.5. Grietas en “d” por congelación y deshielo

(Ver Figura 10: E)

b.1.6. Resquebrajamiento o grietas aleatorias

El resquebrajamiento es el desarrollo de una red de finas cuarteaduras o fisuras aleatorias (grietas) sobre la superficie del concreto (hormigón) o del mortero causadas por la retracción de la capa superficial, (Ver Figura 10: F)⁽²⁶⁾

b.1.7. Grietas por asentamiento

(Ver Figura 10: G)

La mayoría de las grietas aleatorias que aparecen a edad temprana, aunque son antiestéticas, raramente afectan la integridad estructural o la vida útil de concreto.

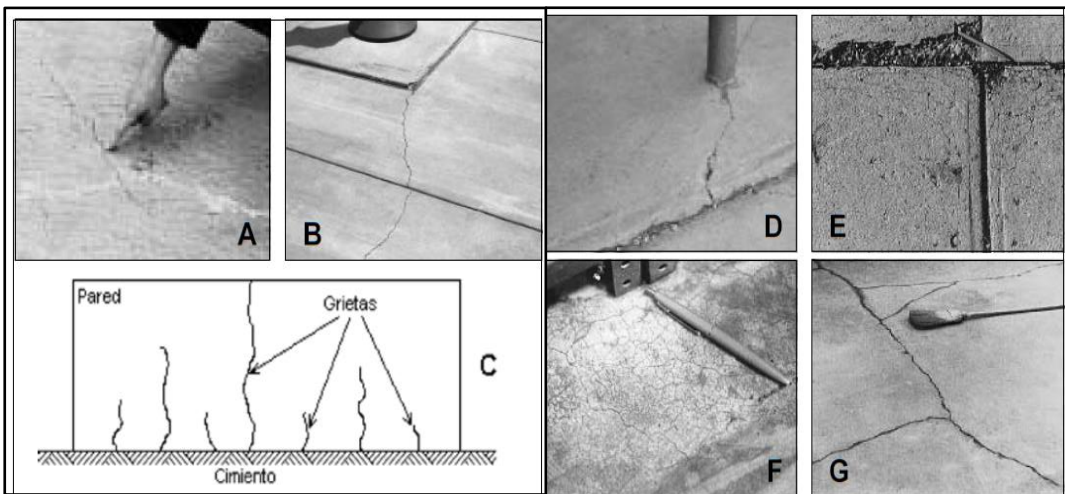


Figura 10. Formas de fisuras y grietas

b.2.Causas de las fisuras y grietas

La mayoría de las grietas del concreto ocurren usualmente debido a un diseño y practica de constricciones inadecuadas, tales como:

- Omisión de juntas de contracción y aislamiento y prácticas inadecuadas de realización.
- Inadecuadas preparaciones de la superficie de colocación.
- Acabado o terminación inadecuada.
- La utilización de concreto de elevado asentamiento excesiva adición de agua en el lugar.
- Curado inadecuado o nulo.

b.3. Prevención de agrietamiento

Todo concreto tiene tendencia a agrietarse y no es posible producir un concreto completamente libre de grietas, sin embargo, el agrietamiento puede ser reducido y controlado si se siguen las practicas básicas de construcción:

Subbase y Encofrado

Toda la capa vegetal y las zonas blandas deben ser removidas. El suelo debajo de la losa deberá ser un suelo compactado o relleno granular, bien compactado con rodillo, vibración o apisonado.

El Concreto

En general, utilice concreto con moderado asentamiento (no mayor de 5 pulgadas, o sea 125mm). Evite efectuar el reemplado o acomodo de la mezcla de concreto para incrementar su asentamiento antes del vaciado.

Terminación

El enrase inicial deberá ser seguido inmediatamente por el allanado. NUNCA ejecute los trabajos de nivelación y alistado con la presencia de agua en la superficie o antes de que el concreto haya completado su exudación.

b.4. Nivele de severidad de fisuras. -Es la rotura en la masa de concreto, manifestado exteriormente en la superficie en sentido lineal; se producen por esfuerzos de tracción o de cortante, que llegan a superar la tensión admisible del material, produciendo la rotura del mismo. La fisura entre los 0 a 0.1 mm, se denominan fisuras leves, entre: 0.1 a 0.4 mm. la fisura es moderada y la fisura para que sea severa deberá presentarse más de una fisura en la misma zona. Pérez ⁽²⁵⁾

b.5. Nivel de severidad de grietas. Es la rotura en la masa de concreto manifestada en el espesor de la estructura, es decir de una cara a otra; serán leves si la abertura esta entre: 0.4 – 1.0 mm, moderada cuando la abertura está entre los límites de 1.0 a 5 mm. y será severa cuando dicha abertura supera los 5 mm. ⁽²⁵⁾

c. Erosión del concreto

De la Cruz ⁽²⁷⁾;

La erosión se define como la desintegración progresiva de un sólido por cavitación, abrasión o acción química. La erosión de concreto se refiere:

c.1) la erosión por cavitación resulta del colapso de las burbujas de vapor formadas por cambios de presión dentro de un flujo de agua de alta velocidad; c.2) erosión por abrasión del concreto en estructuras hidráulicas

causadas por sedimento transportado por el agua, arena, grava, hielo o los desechos; y c.3) desintegración del hormigón en estructuras hidráulicas por ataque químico. Otros tipos de deterioro del concreto están fuera del alcance de este informe.

c.1. Erosión por cavitación

La cavitación es la formación de burbujas o cavidades en un líquido. En estructuras hidráulicas, el líquido es agua, y las cavidades se llenan de aire y vapor de agua. La forma de las cavidades donde la presión local cae a un valor que hará que el agua se vaporice a la temperatura del fluido imperante. Las irregularidades de la superficie concretas que pueden desencadenar la formación de estas cavidades. La caída de presión causada por estas irregularidades es en general abrupta y es causada por altas velocidades locales y curvadas líneas aerodinámicas ⁽²⁷⁾

Daños por cavitación. - Las Burbujas de cavitación crecerán y viajan con el agua que fluye a un área en el campo de presión provocará el colapso. El Daño por cavitación puede comenzar en ese momento. Cuando una burbuja de cavitación se derrumba o socava cerca o contra una superficie sólida, se genera una presión extremadamente alta, que actúa sobre un área infinitesimal de la cara sur por un período de tiempo muy corto. Una sucesión de estos impactos de alta energía puede dañar casi cualquier sólido material ⁽²⁷⁾

c.2. La erosión por abrasión

La erosión por abrasión se da a consecuencia de los efectos abrasivos del lógamo transmitido por el agua, arena, grava, rocas, hielo y otros desechos

que inciden en la superficie de hormigón durante el funcionamiento de una estructura hidráulica. Erosión por abrasión se reconoce fácilmente por la superficie de hormigón lisa, desgastado-aparición, que se distingue de los pequeños agujeros y hoyos formados por la erosión de la cavitación ⁽²⁷⁾

c.3. Erosión por ataque químico

Los compuestos presentes en endurecido de cemento portland son atacados por el agua y por muchas soluciones de sal y ácidas; Afortunadamente, en la mayoría de las estructuras hidráulicas, la acción nociva sobre una masa de endurecido cemento portland con una baja permeabilidad es tan lenta e irrelevante. Sin embargo, hay situaciones en que el ataque químico puede convertirse en graves y acelerar deterioración y erosión del hormigón.

c.4. Control de la erosión de la abrasión

Bajo condiciones de flujo apropiado y el transporte de escombros, todos los materiales de construcción están utilizados actualmente en estructuras hidráulicas son algunos grados susceptibles a la abrasión. Mientras que las mejoras en los materiales deben reducir el índice de daño, esto solo no solucionará el problema. Hasta que las condiciones hidráulicas adversas que pueden causar daños de erosión de la abrasión están minimizadas o eliminadas, es extremadamente difícil para cualquiera de los materiales de construcción que se utiliza actualmente para realizar de la manera deseada.

⁽²⁷⁾

c.5. Nivel de severidad de la erosión. El concreto simple sufre acciones físicas al estar sometido a desgaste superficial que puede llegar a provocar una disgregación o pérdida de integridad, si solo afecta ligeramente la

erosión es leve (5% del espesor del revestimiento del canal), afecta el recubrimiento del elemento la erosión es moderada (5% a 20% del espesor del revestimiento del canal) y si causa el deterioro de todo el recubrimiento la erosión es severa (más de 20% del espesor del revestimiento del canal)

e. Musgo

Broto ⁽²⁸⁾

Los musgos son plantas de distintos tamaños de cierto porte cuya presencia, está muy condicionada por la cantidad de agua, por la temperatura y por la luz, la persistencia de la humedad en el entorno del muro hace que se formen musgos, manchas negras de moho y retención de suciedad, el descascarado y la pérdida del aglomerante son los pasos subsiguientes. Ejercen un efecto destructivo sobre superficie en la que se asientan, pudiendo llegar hasta una profundidad de más de 1 cm y degradar por debajo de la superficie concreto, si existe la presencia de cales o de cemento, la aparición de los musgos se favorece. Los musgos son frecuentes en aquellos rincones de cubiertas que reciben poco mantenimiento, al crecer pueden provocar lesiones, como grietas, desprendimiento, que pueden facilitar la posterior filtración de agua, además estas se manifiestan como almohadillas superficiales, que pueden provocar alteraciones mecánicas, si existen penetración de raíces pueden provocar serios daños en las construcciones cuando sus raíces penetren en los muros, produciendo aparte de lo indicado las fisuras y desmoronamiento de concreto. Por su parte, los musgos, como plantas de porte, necesitan un volumen de tierra suficiente para sus raíces, de ahí que

aparecen en dos puntos clave y siempre que falte un mantenimiento periódico.

f. Moho

Broto ⁽²⁸⁾

Son manchas debidas a la fructificación de colonias de hongos, bacterias o microorganismos que, en ocasiones, dan lugar a malos olores, como el característico “olor a moho”, en general estos aparecen en la superficie de concreto en forma de color gris o verde, negro o marón. Para su aparición son necesarias unas condiciones ambientales: rugosidad y porosidad de la superficie del material (para su fácil agarre), humedad relativa debe ser superior al 70% y que estos hongos no son seriamente activos hasta que el depósito de agua condensada no se mantiene sobre el 80% de humedad relativa. Con su presencia desfiguran los relieves o las superficies de concreto, el descascarado y la pérdida del aglomerante son los pasos subsiguientes. Para eliminar el efecto se procede a una limpieza que, por el carácter orgánico de la lesión, implica utilizar diversos productos químicos (disolventes o fungicidas), ante el riesgo de que se altere la superficie de los materiales constructivos, se aconseja tomar medidas de precaución.

2.2.10.6. Patologías para ser evaluadas.

Es pertinente ubicar y evaluar: descascaramientos, grietas, erosión, s, musgos y moho en la obra en estudio, patologías que deben ser descritas tal como los encuentran y las probables causas de origen.

2.2.11. Niveles de severidad en las patologías

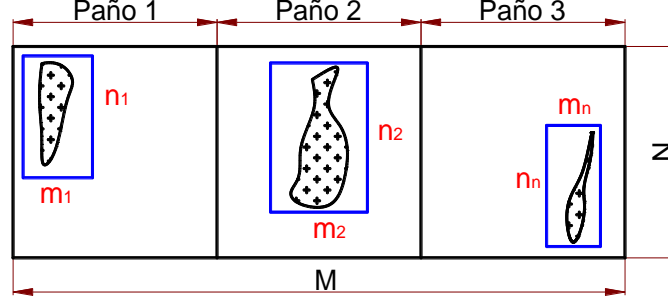
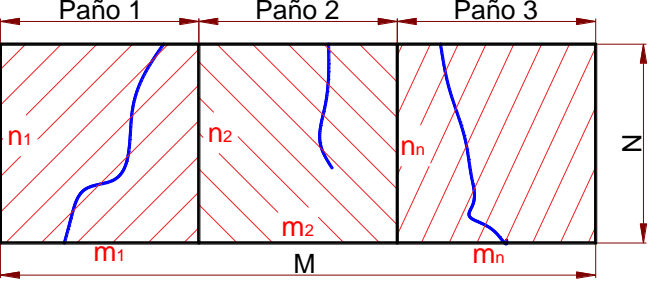
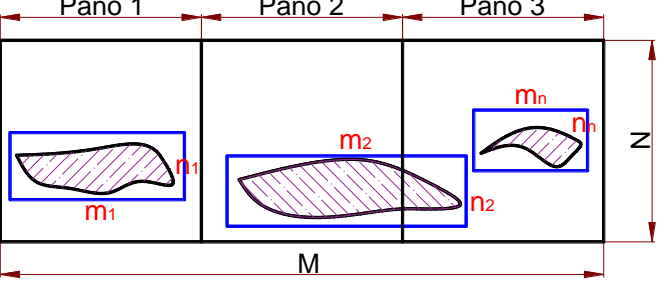
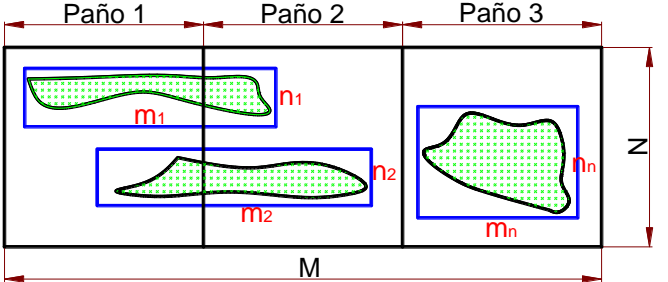
Para cada tipo de patología y sus respectivas especificaciones tal que permitan encuadrar a las patologías evaluadas dentro de los rangos proporcionados se especifica en el siguiente cuadro:

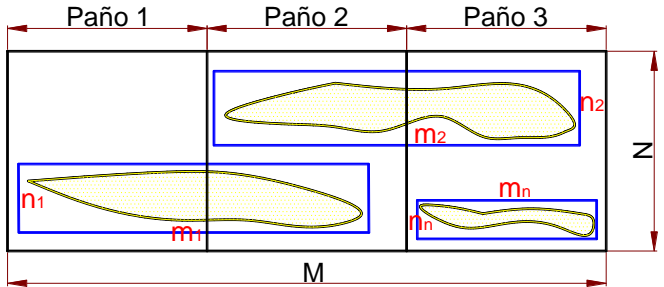
Cuadro 2. Niveles de severidad en las patologías

Patología	Nivel de severidad	Especificaciones
Descascaramientos NRMCA ⁽²⁶⁾	Leve	No expone el agregado grueso.
	Moderado	Expone el agregado y puede incluir pérdidas de hasta de 3 a 10 mm del mortero superficial.
	Severo	La mayor parte de la superficie se pierde y el agregado está claramente expuesto y sobresale.
Fisuración (Pérez) ⁽²⁵⁾	Leve	Mínima abertura entre los 0 a 0.1 mm.
	Moderado	Abertura entre: 0.1 a 0.4 mm.
	Severo	Deberá presentar más de una abertura en la misma zona
Grietas (Pérez) ⁽²⁵⁾	Leve	Aberturas esta entre: 0.4 – 1.0mm.
	Moderado	Aberturas entre los 1.0 a 5 mm.
	Severo	Aberturas supera los 5 mm.
Erosión (Giraldo) ⁽²⁹⁾	Leve	Elemento afectado hasta un 5% de su profundidad.
	Moderado	Elemento afectado entre el 5% y 20% de su profundidad.
	Severo	Elemento afectado más del 20% de su profundidad.
Moho (Celestino) ⁽³⁰⁾	Leve	Presencia de mancha de color gris o verde, negro o marón en la superficie de la estructura
	Moderado	No aplica
	Severo	No aplica
Musgo (Broto) ⁽²⁸⁾	Leve	Tamaño de frondes entre 0 mm y 10mm
	Moderado	Tamaño de frondes mayor a 10 mm
	Severo	No aplica

Fuente: Elaborado propia (2018).

Cuadro 3. Determinación de área afectada en %

Pat.	Elementos de U.M. (MD, MI ó FC) **	Área Afectada %*
Descascaramiento	$A.A. (\%) = \frac{m_1*n_1+m_2*n_2+\dots+m_n*n_n}{M*N} * 100$ 	Donde: m _i : Largo (m) n _i : Base ó alto (m) M: Largo (m) N: Base ó alto (m)
Grieta	$A.A. (\%) = \frac{m_1*n_1+m_2*n_2+\dots+m_n*n_n}{M*N} * 100$ 	Donde: m _i : Largo (m) n _i : Base ó alto (m) M: Largo (m) N: Base ó alto (m)
Erosión	$A.A. (\%) = \frac{m_1*n_1+m_2*n_2+\dots+m_n*n_n}{M*N} * 100$ 	Donde: m _i : Largo (m) n _i : Base ó alto (m) M: Largo (m) N: Base ó alto (m)
Musgo	$A.A. (\%) = \frac{m_1*n_1+m_2*n_2+\dots+m_n*n_n}{M*N} * 100$ 	Donde: m _i : Largo (m) n _i : Base ó alto (m) M: Largo (m) N: Base ó alto (m)

Pat.	Elementos de U.M. (MD, MI ó FC) **	Área Afectada % *
Moho	$A.A. (\%) = \frac{m_1*n_1+m_2*n_2+\dots+m_n*n_n}{M*N} * 100$ 	Donde:
		m _i : Largo (m) n _i : Base ó alto (m) M: Largo (m) N: Base ó alto (m)

Fuente: Elaboración propia (2018)

* El área afectada en % (A.A. (%)), la formula indicado en el cuadro 3 es la formula para determinar el porcentaje de área afectada para cada patología.

**El elemento de la unidad muestral (U.M.) son: muro del margen derecho (MD) del canal, muro del margen izquierdo (MI) del canal y la losa del fondo del canal (FC). El paño del canal es el área del muro que comprende entre las juntas de contracción del canal.

El cuadro considerado para la calificación de condición de servicio del canal de riego es la siguiente:

Cuadro 4. Calificación de condición de servicio del canal de riego

Nivel de severidad	Leve	Moderado	Severo
Condición de servicio	Bueno	Regular	Deficiente

Fuente: Cano Sandro ⁽³¹⁾, Tesis, Ancash, 2018

III. Metodología

3.1. Diseño de investigación

El tipo de investigación es descriptivo, enfoque mixto, no experimental y de corte transversal:

Según el número de muestras estudiado es del tipo: descriptivo porque describe la población de estudio a partir de una muestra, datos que son recolectados sin alterar de la realidad.

Según el enfoque o paradigma optado, el tipo de investigación ejecutado se enmarca dentro del enfoque mixto (cuantitativo y cualitativo): cuantitativo porque se mide numéricamente las variables estudiadas, la investigación se orienta a recolectar datos, especificar y evaluar la realidad in situ, sin alterarla en nuestro caso fue por la medida en: “mm” de las patologías encontradas; Cualitativo porque se utiliza la recolección de datos sin medición numérica para descubrir o afinar preguntas de investigación, en nuestro caso es por los niveles de severidad.

La investigación es no experimental, porque estudia el problema de investigación sin alterar el entorno ni el objeto de estudio y se analiza sin llevar a laboratorio la variable.

Según el número de ocasiones en que se mide las variables en estudio es del tipo: corte transversal, porque el estudio se circunscribe en un momento puntual, a fin de medir o caracterizar la situación en dicho periodo de tiempo específico y las variables son medidas en una sola ocasión.

Nivel de la investigación de las tesis.

Según la intervención del investigador, el estudio es del tipo: observacional, porque el investigador se encarga de observar el comportamiento de las variables en estudio

De acuerdo al tipo de investigación por niveles, el trabajo de investigación ejecutado se ubica en el nivel descriptivo, puesto que el objeto en estudio busca describir fenómenos ocurridos a la estructura de concreto en un canal utilizado para la irrigación.

Para determinar y analizar las patologías y obtener el nivel de severidad de las mismas, ocasionado en estructura del canal de riego, todas las patologías encontradas fueron observadas y analizadas sin alterar los elementos de la infraestructura y sin recurrir a los laboratorios, la toma de muestra se efectuó una sola vez (corte transversal) y en un momento dado.



Donde:

M: Muestras de estudio

O: Observación

A: Análisis

E: Evaluación

R: Resultado

La **muestra**, fue enmarcado en las patologías de concreto en el elemento geométrico de la estructura del canal desde la progresiva: 0 + 000 m. a la progresiva: 0 + 650 m del canal de riego Mosotoma

En la **observación**, se identificó las patologías a lo largo del elemento geométrico del canal, así como: grietas, descascaramiento, , erosión, musgo y moho.

Para **analizar** lo primero se identificó las patologías a lo largo del elemento geométrico del canal haciéndose uso de la ficha técnica de recolección de datos, luego se realizó la evaluación de los niveles de severidad y con los resultados de la evaluación se determinó la condición de servicio del canal.

La **evaluación**, se realizó con la ficha técnica de evaluación, haciéndose uso de software como: AutoCAD 2018, Microsoft Excel 2016, para cada unidad muestral obteniéndose cuadros y gráficos respectivos.

El **resultado**, obtenido después de evaluar los niveles de severidad para cada unidad muestral, con ello se pudo dar respuesta a los objetivos planteados.

3.2. Población y muestra.

3.2.1. Población.

La población de la presente investigación fue formada por toda la infraestructura que corresponde al canal de riego Mosotoma del distrito de Mancos, provincia de Yungay, departamento de Ancash, que comprende aproximadamente 2.5km.

3.2.2. Muestra.

La muestra sujeta al proceso de observación está formada por las patologías ubicadas e identificadas en la progresiva: 0+000 al 0+650 del canal Mosotoma, del distrito de Mancos, provincia de Yungay departamento de Ancash, porque a simple inspección es el tramo más afectado por las patologías según la línea de investigación.

3.2.3. Unidad Muestral

El muestreo ha sido formado por 12 unidades muestrales y que cada intervalo de la progresiva tiene una longitud de 9.0 m que comprende al canal de riego Mosotoma desde la progresiva 0+000 al 0+650, del distrito de Mancos.

Tabla 6. Progresivas de unidad de muestreo del canal

Unidades muestrales	Progresivas		Longitud (m)
	Inicio Km:	Fin Km:	
01	0+050	0+059	9.0
02	0+070	0+079	9.0
03	0+090	0+099	9.0
04	0+150	0+159	9.0
05	0+200	0+209	9.0
06	0+305	0+314	9.0
07	0+340	0+349	9.0
08	0+370	0+379	9.0
09	0+420	0+429	9.0
10	0+490	0+499	9.0
11	0+540	0+549	9.0
12	0+590	0+599	9.0

Fuente: Elaboración propia (2018)

3.3. Definición y operacionalización de variables e indicadores

Operacionalización de las variables, se define como la orientación que tendrán las variables intervinientes en el estudio, primero dentro del campo de conocimientos del tema de investigación, los indicadores con los cuales serán medidos y la utilización de las unidades que identifiquen a los indicadores.

Variable, es una propiedad, característica o atributo que puede darse en ciertos sujetos en grados o modalidades diferentes, son conceptos clasificatorios que permiten ubicar a los objetos de estudio en categorías o clases y son susceptibles de identificación y medición

Definición conceptual, es la abstracción que el sujeto hace del objeto en estudio, por tanto, en el estudio se sustenta en la abstracción que el investigador hace de las variables en estudio, sean estas del tipo: independiente, intervinientes o dependiente.

Dimensiones, es un componente significativo de una variable, porque es el medio en el cual actúa la variable en estudio, marcado por la relativa autonomía que le proporcionan los indicadores empleados.

Definición Operacional, representa el proceso de cuantificar o cualificar el concepto de la dimensión en la cual realiza acción la variable en estudio; tal es el caso de la variable: recursos, que puede involucrar a recursos: técnicos, financieros, ambientales, humanos entre otros.

Indicadores, son constructos que permite identificar cualificar o cuantificar el accionar de las variables, ajustable con el instrumento de medición utilizado. Tiene por función medir o cuantificar cada uno de los factores o rasgos de la variable.

Cuadro 5. Operacionalización de las variables

Variable	Definición conceptual	Dimensiones	Definición Operacional	Indicadores
Patología de concreto	Vélez define: Es considerado como la pérdida de los atributos de determinado material, dentro de un elemento constructivo y de su sistema constructivo. La degradación se configura como la pérdida de propiedades y características del material en el tiempo, lo cual afecta la durabilidad considerada en el diseño del elemento de la obra de ingeniería y en su construcción	Comprende las lesiones: - Mecánicas: Descascaramiento y grietas. - Físicas: Erosión. - Biológicas: Musgo Moho	La operacionalización se concreta con el uso de la técnica de observación y se registra la información recopilado de campo en la ficha técnica, para el logro de los objetivos.	Tipos y formas de lesiones físicas, mecánicas, químicas y biológicas. Áreas afectadas: m ² Técnicas para medir los niveles de afección de Severidad: Leve, Moderado y Severo.

Fuente: Elaboración propia (2018)

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

La técnica empleada en la recolección de datos se ajustó a las técnicas de observación “in situ” para lo cual se usó el instrumento: ficha técnica de recolección de datos.

Los medios usados para recolectar la información (equipos y/o herramientas) fueron: libreta de campo, wincha de 5.00m, Wincha de 50 m, Vernier, cámara digital 20 megapíxeles, spray pintura, corrector, pizarra acrílica, plumones, cuadros para recolectar datos según la identificación de la patología: leve, moderado y severo.

Con las mediciones obtenidos por inspección ocular se llevó a un cuadro que registre las patologías en su dimensión de impacto, datos con los cuales se ejecutó el proceso de evaluación y clasificación en gabinete.

3.5. Plan de análisis.

Para el análisis, se usó los datos de la ficha técnica de recolección, con ello se clasifico el tipo de las lesiones patológicas, el área afectada y nivel de severidad, encontradas en las diferentes progresivas de la estructura del canal y se realizó teniendo en cuenta los siguientes procedimientos:


- ✓ Transferir la información obtenida de la ficha técnica de recolección a la ficha de evaluación.
- ✓ Se determinó el nivel de severidad de las patologías identificadas en la unidad de muestra evaluada, teniendo en cuenta el cuadro de nivel de severidad.
- ✓ Se uso el croquis de área afectada tomados en la ficha técnica de recolección de datos para pasarlos en AutoCAD 2018, después determinar el área afectada por las patologías identificadas y que no haya superposición de áreas.
- ✓ Se realizo la determinación de área afectada por patología para cada unidad de muestra evaluada, con ello se obtuvo tablas y gráficas, mediante el software Excel 2016.
- ✓ Se determinó el porcentaje de área afectada y no afectada por elemento (margen derecho, izquierdo y fondo del canal) para cada unidad de muestra evaluada, obteniéndose tablas y graficas mediante el software Excel 2016.

- ✓ Se determino el porcentaje con patología y sin patología para cada unidad de muestra evaluada, obteniéndose tablas y gráficas, mediante el software Excel 2016.
- ✓ Se determino el área afectada por patología, porcentaje de área afectada y no afectada por elementos (margen derecho, izquierdo y fondo del canal), porcentaje con patología y sin patología de todas las unidades de muestra evaluada.
- ✓ Se realizado el análisis de niveles de severidad para cada patología, elementos (margen derecho, izquierdo y fondo del canal) de toda la unidad de muestra y el nivel de severidad de toda la unidad de muestra avaluada, mediante el software Excel 2016.
- ✓ Se hizo el análisis de resultados después terminar lo indicado en los puntos anteriores.
- ✓ se hizo la conclusión y recomendaciones teniendo en cuenta el análisis de resultados.

3.6. Matriz de consistencia.

Cuadro 6. Matriz de consistencia

Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de riego Mosotoma entre las progresivas 0+000 al 0+650 en el distrito de Mancos, provincia de Yungay, departamento de Ancash - 2 018

Caracterización del Problema	Objetivo General	Marco teórico y conceptual.	Metodología	Bibliografía
<p>El canal está ubicado en el barrio: Huascarán, del distrito de Mancos, provincia de Yungay, departamento de Ancash a una altitud media: 2507 m.s.n.m., entre las coordenadas UTM: 203506.61;8983504.33 y 201400.29; 8983867.87 como inicio y fin respectivamente. La temperatura durante el transcurso del año varía entre 7°C a 22°C, y rara vez baja a 5°C. El canal fue construido en el año 2009 y la ejecución estuvo a cargo de la municipalidad de Mancos. El canal tiene una longitud total de 2500 m de sección rectangular, (solera de 0.70 m, altura de los laterales de 0.60 m, con espesor de 0.10 m), caudal de diseño considerado 0.25 m³/s, para la construcción se ha empleado un concreto simple de f'c=140 kg/cm², en el entorno del canal existe presencia de árboles y rocas, después del recorrido se ha identificado patologías como: Descascaramiento, grieta, erosión, musgo y moho. El tramo más afectado es desde 0+000 al 0+650.</p> <p>Enunciados del Problema: ¿En qué medida la determinación y evaluación de las patologías de concreto en el canal de riego Mosotoma, entre las progresivas 0+000 al 0+650 del distrito de Mancos, provincia de Yungay, departamento de Ancash, nos permitirá conocer la condición de servicio del canal indicado?</p>	<p>Determinar y evaluar las patologías del concreto en el canal de riego Mosotoma entre las progresivas 0+000 al 0+650 del distrito de Mancos, provincia: Yungay, departamento de Ancash para conocer la condición de servicio del canal indicado.</p> <p>Objetivo específico a. Ubicar e identificar el tipo de patologías del concreto existente en los elementos de la caja hidráulica del canal de riego Mosotoma, del distrito de Mancos, provincia de Yungay, departamento de Ancash, según progresiva. b. Evaluar los tipos de patologías del concreto en los niveles de severidad y áreas afectadas presentes en la caja hidráulica del canal de riego Mosotoma del distrito de Mancos, provincia de Yungay, departamento de Ancash, según progresiva. c. Obtener la condición de servicio del canal de riego Mosotoma del distrito de Mancos, provincia de Yungay, departamento de Ancash, según progresiva.</p>	<p>Marco teórico y conceptual. Antecedentes. Se ha consultado diferentes tesis, internacionales, nacionales y locales existentes en bibliotecas de las Universidades locales. Bases Teóricas. a. Canal de riego Ven Te Chow⁽⁷⁾ Los canales de riego tienen la función de conducir el agua desde la captación hasta el campo o terreno agrícola para realizar el riego a los cultivos u otros usos. b. Concreto Guzmán⁽¹⁷⁾ El concreto es básicamente una mezcla de dos componentes: agregados (arena y grava o piedra triturada), y algún aglutinante, también conocido como pasta. c. Patología Riva⁽²¹⁾ Es el estudio de los procesos y características de las “enfermedades” o los “defectos y daños” que puede sufrir el concreto, sus causas, sus consecuencias y remedios.</p>	<p>a. El tipo de investigación a ejecutar se enmarca dentro del enfoque mixto, descriptivo, no experimental y corte transversal. b. Nivel de la investigación de las tesis a ejecutar se ubica en nivel descriptivo, puesto que el objeto en estudio busca describir fenómenos ocurridos a la estructura de concreto en un canal utilizado. c. Diseño es de la investigación es descriptivo y de corte transversal.</p>  <p>Donde: M: Muestras de estudio O: Observación A: Análisis E: Evaluación R: Resultado d. Población: Toda la infraestructura que corresponde al canal de riego Mosotoma del distrito de Mancos, provincia de Yungay, departamento de Ancash, que comprende aproximadamente 2.5km e. Muestra: Patologías ubicadas e identificadas en la progresiva:0+000 al 0+650 del canal Mosotoma, del distrito de Mancos, provincia: Yungay, de Ancash</p>	<p>(7) Ven Te Chow. Hidráulica de Canales Abiertos. Colombia: McGraw-Hill, 1994. (17) Guzmán D. Manual de prácticas de concreto hidráulico. Xalapa. México. 2009, disponible en: https://es.slideshare.net/hectorgalvan/manual-de-prcticas-de-concreto. (17) Rivva E. Patologías del Concreto, Lima: Instituto de la Construcción y Gerencia, 2007.</p>

Fuente: Elaboración propia (2018)

3.7. Principios éticos.

ULADECH Católica ⁽³²⁾,

La investigación se ajusta al juicio razonable del encargado de la elaboración del presente proyecto de tesis y posterior elaboración final del mismo, por tanto, se asegura el bienestar de las personas que participan en la investigación.

En la elaboración del presente plan el tesista ha desarrollado un juicio razonable, ponderado y ha tomado las precauciones necesarias para asegurar que las referencias bibliográficas correspondiente a los diferentes tipos de fuentes y que estas se encuentren perfectamente identificados dentro del texto del trabajo presentado

Así mismo, se ha guardado las formalidades que el estudio requiere, tal que no se presente conflictos que desdigan el estudio emprendido, el uso de la información está identificado y el uso de los datos a recabar serán utilizados para concretar los objetivos propuestos.

IV. Resultados

4.1. Resultados

A continuación, se presenta los resultados del presente estudio, mediante la ficha técnica de evaluación procesados para las 12 unidades muestrales.

El estudio se realizó en el canal de riego Mosotoma, desde la progresiva 0+000 al 0+650 ubicado en el distrito de Mancos, provincia de Yungay, departamento de Ancash, con el objetivo de determinar y evaluar las patologías de concreto y conocer la condición de servicio del canal de riego, a continuación, presentamos los resultados obtenidos mediante tablas, cuadros, gráficos con su respectiva interpretación. Para realizar la evaluación de resultados se tuvo en cuenta el cuadro 2, cuadro 3 y cuadro 4.

RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN DE LAS UNIDADES MUESTRALES

Tramo:

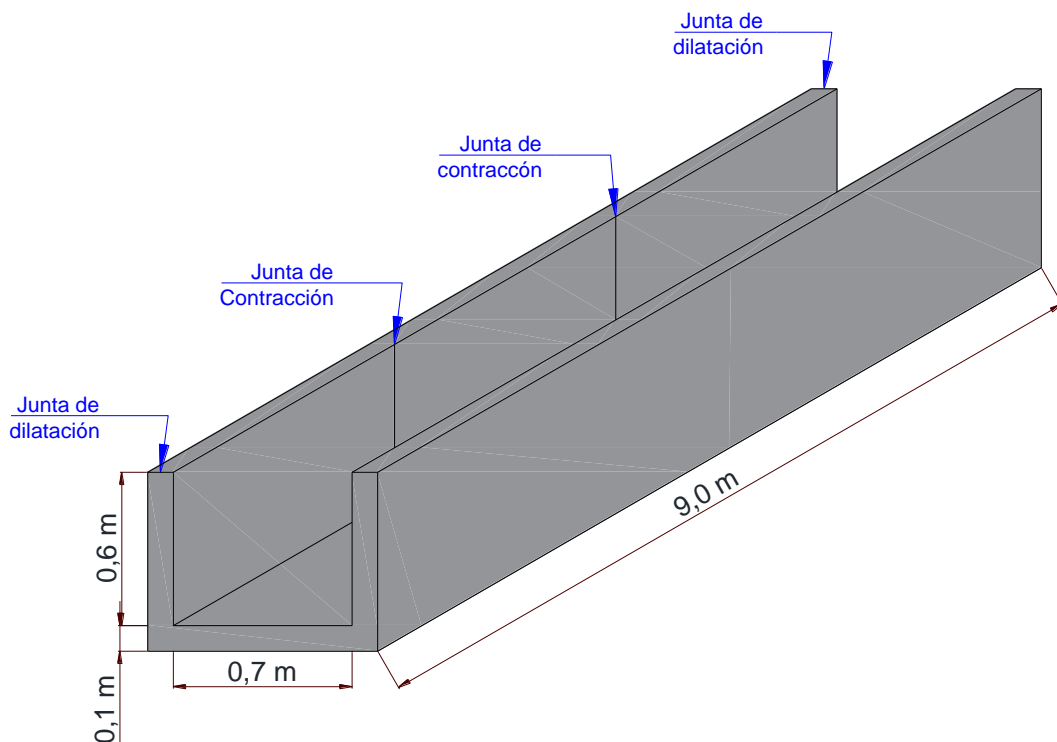
Progresiva 0+000 al 0+650

N° de unidades muestrales:


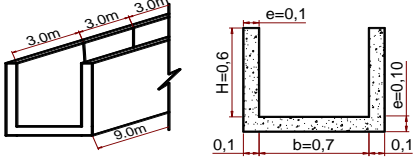
12 unidades muestrales

Longitud:

9.00 m cada unidad muestral



Cuadro 7. Determinación y evaluación de patologías de concreto en la unidad de muestra 01

FICHA TÉCNICA DE EVALUACIÓN																																																				
		EVALUACION DE PATOLOGIAS:		Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de riego Mosotoma entre las progresivas 0+000 al 0+650 en el distrito de Mancos, provincia de Yungay, departamento de Áncash - 2018																																																
UNIDAD MUESTRAL (U.M.):		01		PROGRESIVA:		Del Km: 0+050 Al Km: 0+059																																														
EVALUADOR:		Bach.Fisher David Rojas Peña		Tabla 1 Pátologías Niveles de severidad (N.S.)		Elementos geometricos del canal																																														
ASESOR:		Mgtr. Víctor Hugo Cantu Prado				Leve (S)		Moderado (M)		Severo (S)																																										
FECHA:		22 de noviembre de 2018				Descascaramiento		3 a 10 mm de Pd		***																																										
* Ver datos en la ficha tecnica de R.D. (Anexo 4) **no expone agregado grueso *** La superficie se pierde y el agregado está claramente expuesto y sobresale. **** Manchas de color gris o verde, negro o marón en la superficie de la estructura Pd: Profundidad de descascaramiento; Ag: Abertura de de grieta; e r: Espesor de revestimiento y Tf: Tamaño de frondes				Grieta Erosión Musgo Moho		0.4 a 1.0 mm de Ag <5% de e _r 0 a 10 mm de Tf ****		1.0 a 5 mm de Ag 5% a 20% de e _r > 10 mm de Tf No aplica No aplica																																												
						Area de muro de la U.M. (MD): 5.40 m ² Area de muro de la U.M. (MI): 5.40 m ² Area de fondo de canal de U.M.: 6.30 m ²																																														
<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Margen Derecho</th> <th>Patologia</th> <th>Foto</th> <th>Ver Tabla 1</th> <th>N.S</th> <th>A.A.* (m²)</th> <th>% A. A.</th> <th rowspan="2">N.S.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Descascaramiento</td> <td>A_d</td> <td>Pd: 7.0 mm</td> <td>M</td> <td>0.14</td> <td>2.50 %</td> <td>Moderado</td> </tr> <tr> <td>Grieta</td> <td>B_d</td> <td>Ag: 3.8 mm</td> <td>M</td> <td>1.80</td> <td>33.33 %</td> <td>% A.A.</td> </tr> <tr> <td>Erosión</td> <td>D_d</td> <td>%e_r: 0.0 %</td> <td></td> <td>0.00</td> <td>0.00 %</td> <td>33.33 %</td> </tr> <tr> <td>Musgo</td> <td>E_d</td> <td>Tf: 26.0 mm</td> <td>M</td> <td>1.92</td> <td>35.58 %</td> <td>Patologia</td> </tr> <tr> <td>Moho</td> <td>F_d</td> <td>No aplica</td> <td>L</td> <td>3.74</td> <td>69.17 %</td> <td>Grieta</td> </tr> </tbody> </table>										Margen Derecho	Patologia	Foto	Ver Tabla 1	N.S	A.A.* (m ²)	% A. A.	N.S.	Descascaramiento	A _d	Pd: 7.0 mm	M	0.14	2.50 %	Moderado	Grieta	B _d	Ag: 3.8 mm	M	1.80	33.33 %	% A.A.	Erosión	D _d	%e _r : 0.0 %		0.00	0.00 %	33.33 %	Musgo	E _d	Tf: 26.0 mm	M	1.92	35.58 %	Patologia	Moho	F _d	No aplica	L	3.74	69.17 %	Grieta
Margen Derecho	Patologia	Foto	Ver Tabla 1	N.S	A.A.* (m ²)	% A. A.	N.S.																																													
	Descascaramiento	A _d	Pd: 7.0 mm	M	0.14	2.50 %		Moderado																																												
Grieta	B _d	Ag: 3.8 mm	M	1.80	33.33 %	% A.A.																																														
Erosión	D _d	%e _r : 0.0 %		0.00	0.00 %	33.33 %																																														
Musgo	E _d	Tf: 26.0 mm	M	1.92	35.58 %	Patologia																																														
Moho	F _d	No aplica	L	3.74	69.17 %	Grieta																																														
<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Margen Izquierdo</th> <th>Patologia</th> <th>Foto</th> <th>Ver Tabla 1</th> <th>N.S</th> <th>A.A.* (m²)</th> <th>% A. A.</th> <th rowspan="2">N.S.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Descascaramiento</td> <td>A_i</td> <td>Pd: 0.0 mm</td> <td></td> <td>0.00</td> <td>0.00 %</td> <td>Leve</td> </tr> <tr> <td>Grieta</td> <td>B_i</td> <td>Ag: 0.0 mm</td> <td></td> <td>0.00</td> <td>0.00 %</td> <td>% A.A.</td> </tr> <tr> <td>Erosión</td> <td>D_i</td> <td>%e_r: 0.0 %</td> <td></td> <td>0.00</td> <td>0.00 %</td> <td>75.00 %</td> </tr> <tr> <td>Musgo</td> <td>E_i</td> <td>Tf: 3.5 mm</td> <td>L</td> <td>1.11</td> <td>20.59 %</td> <td>Patologia</td> </tr> <tr> <td>Moho</td> <td>F_i</td> <td>No aplica</td> <td>L</td> <td>4.05</td> <td>75.00 %</td> <td>Moho</td> </tr> </tbody> </table>										Margen Izquierdo	Patologia	Foto	Ver Tabla 1	N.S	A.A.* (m ²)	% A. A.	N.S.	Descascaramiento	A _i	Pd: 0.0 mm		0.00	0.00 %	Leve	Grieta	B _i	Ag: 0.0 mm		0.00	0.00 %	% A.A.	Erosión	D _i	%e _r : 0.0 %		0.00	0.00 %	75.00 %	Musgo	E _i	Tf: 3.5 mm	L	1.11	20.59 %	Patologia	Moho	F _i	No aplica	L	4.05	75.00 %	Moho
Margen Izquierdo	Patologia	Foto	Ver Tabla 1	N.S	A.A.* (m ²)	% A. A.	N.S.																																													
	Descascaramiento	A _i	Pd: 0.0 mm		0.00	0.00 %		Leve																																												
Grieta	B _i	Ag: 0.0 mm		0.00	0.00 %	% A.A.																																														
Erosión	D _i	%e _r : 0.0 %		0.00	0.00 %	75.00 %																																														
Musgo	E _i	Tf: 3.5 mm	L	1.11	20.59 %	Patologia																																														
Moho	F _i	No aplica	L	4.05	75.00 %	Moho																																														
<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Fondo del canal</th> <th>Patologia</th> <th>Foto</th> <th>Ver Tabla 1</th> <th>N.S</th> <th>A.A.* (m²)</th> <th>% A. A.</th> <th rowspan="2">N.S.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Descascaramiento</td> <td>A_f</td> <td>Pd: 0.0 mm</td> <td></td> <td>0.00</td> <td>0.00 %</td> <td>Leve</td> </tr> <tr> <td>Grieta</td> <td>B_f</td> <td>Ag: 0.0 mm</td> <td></td> <td>0.00</td> <td>0.00 %</td> <td>% A.A.</td> </tr> <tr> <td>Erosión</td> <td>D_f</td> <td>%e_r: 4.5 %</td> <td>L</td> <td>5.40</td> <td>85.71 %</td> <td>85.71 %</td> </tr> <tr> <td>Musgo</td> <td>E_f</td> <td>Tf: 0.0 mm</td> <td></td> <td>0.00</td> <td>0.00 %</td> <td>Patologia</td> </tr> <tr> <td>Moho</td> <td>F_f</td> <td>No aplica</td> <td></td> <td>0.00</td> <td>0.00 %</td> <td>Erosion</td> </tr> </tbody> </table>										Fondo del canal	Patologia	Foto	Ver Tabla 1	N.S	A.A.* (m ²)	% A. A.	N.S.	Descascaramiento	A _f	Pd: 0.0 mm		0.00	0.00 %	Leve	Grieta	B _f	Ag: 0.0 mm		0.00	0.00 %	% A.A.	Erosión	D _f	%e _r : 4.5 %	L	5.40	85.71 %	85.71 %	Musgo	E _f	Tf: 0.0 mm		0.00	0.00 %	Patologia	Moho	F _f	No aplica		0.00	0.00 %	Erosion
Fondo del canal	Patologia	Foto	Ver Tabla 1	N.S	A.A.* (m ²)	% A. A.	N.S.																																													
	Descascaramiento	A _f	Pd: 0.0 mm		0.00	0.00 %		Leve																																												
Grieta	B _f	Ag: 0.0 mm		0.00	0.00 %	% A.A.																																														
Erosión	D _f	%e _r : 4.5 %	L	5.40	85.71 %	85.71 %																																														
Musgo	E _f	Tf: 0.0 mm		0.00	0.00 %	Patologia																																														
Moho	F _f	No aplica		0.00	0.00 %	Erosion																																														
Nivel de severidad (N.S.):		Moderado		Porcentaje de area afectada (%A.A.):		10.53 %		Patologia: Grieta		Ubicación: Margen derecho																																										

Fuente: Elaboración propia (2018)

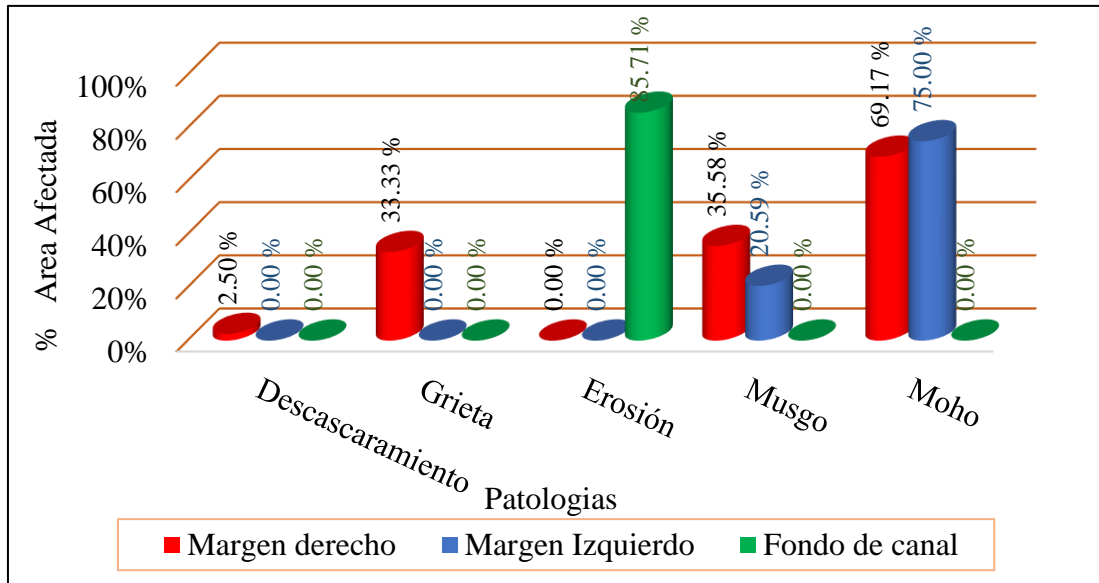


Gráfico 1. Porcentaje área afectada de las patologías identificadas por elemento de la unidad de muestra 01

La grafica 1 muestra en el margen derecho: la patología con mayor porcentaje de área afectada es el moho con 69.17%, seguido de musgo con 35.58%, grieta con 33.33%, descascaramiento con 2.50% y erosión con 0.00%; margen izquierdo: Moho con 75.00%, musgo con 20.59% el resto de patologías es 0.00%; en el fondo de canal: Erosión con 85.71% , el resto de patologías es de 0.00%.

Tabla 7. Porcentaje de área afectada y no afectada por elemento de la unidad de muestra 01

Elementos de U.M	Margen derecho		Margen izquierdo		Fondo del canal	
	Área afec. (m2)	Área superpu-esto (m2)	Área afec. (m2)	Área superpu-esto (m2)	Área afec. (m2)	Área superpu-esto (m2)
Descascaramiento	0.14	-0.14	0.00	0.00	0.00	0.00
Grieta	1.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Erosión	0.00	0.00	0.00	0.00	5.40	0.00
Musgo	1.92	-1.92	1.11	-1.11	0.00	0.00
Moho	3.74	-1.35	4.05	0.00	0.00	0.00
Total	7.59	-3.41	5.16	-1.11	5.40	0.00
Área total afectado	4.19		4.05		5.40	
Área del elemento	5.40		5.40		6.30	
Área A. por UM	77.50 %		75.04 %		85.71 %	

Fuente: Elaboración propia (2018)

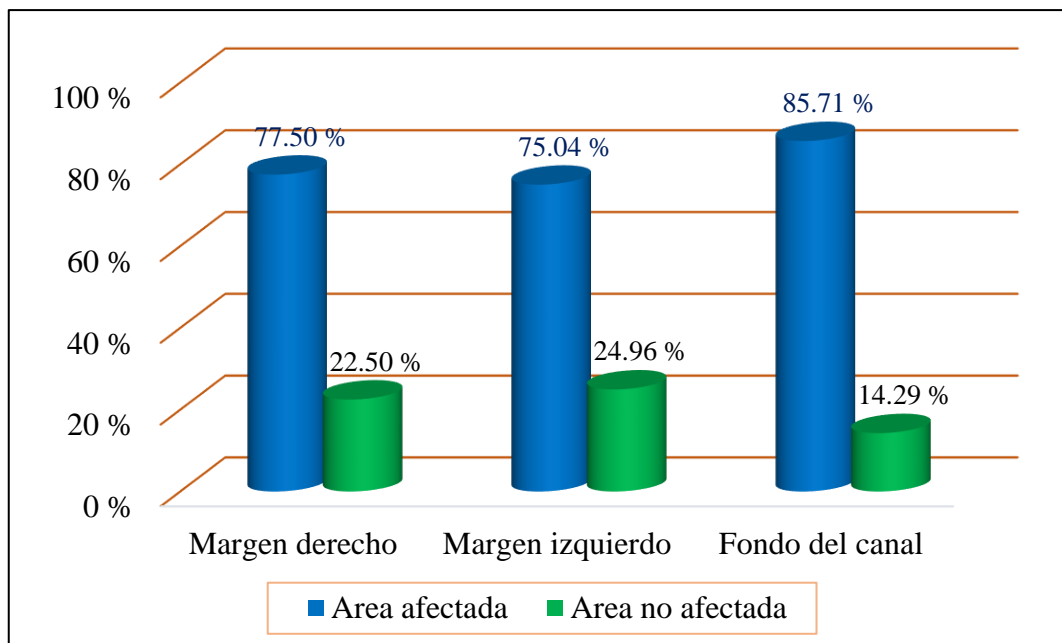


Gráfico 2. Porcentaje de área afectado y no afectado por elemento de la unidad de muestra 01

La grafica 2 muestra, en el margen derecho el 75.50% de área está afectado por las patologías y 22.50% es el área no afectada, margen izquierdo el 74.04% de área está afectado y 24.96% es el área no afectada, y en el fondo del canal el 85.71% de área está afectado y el 14.29% es el área no afectado.

Tabla 8. Porcentaje de área afectada por las patologías de la unidad muestral 01

Elemento de canal	Margen derecho	Margen izquierdo	Fondo de canal	Área total	Área de la U.M.
Patología	Área (m2)	Área (m2)	Área (m2)	(m2)	(m2)
Descascaramiento	0.14	0.00	0.00	0.14	
Grieta	1.80	0.00	0.00	1.80	
Erosión	0.00	0.00	5.40	5.40	17.10
Musgo	1.92	1.11	0.00	3.03	
Moho	3.74	4.05	0.00	7.79	

Fuente: Elaboración propia (2018)

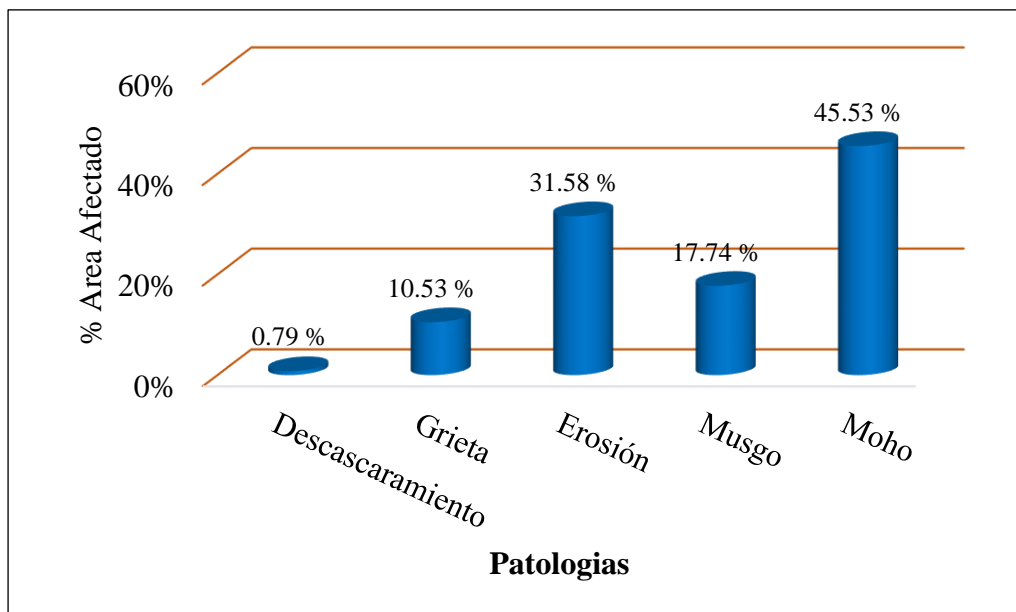


Gráfico 3. Porcentaje de área afectada por patología las identificadas en la unidad de muestra 01

La gráfica 3 muestra, en la unidad de muestra 01, la patología de moho presenta el mayor porcentaje de afectación con 45.53% de área afectada, seguido de erosión con 31.58%, musgo con 17.74%, grieta 10.53% él y descascaramiento 0.79%.

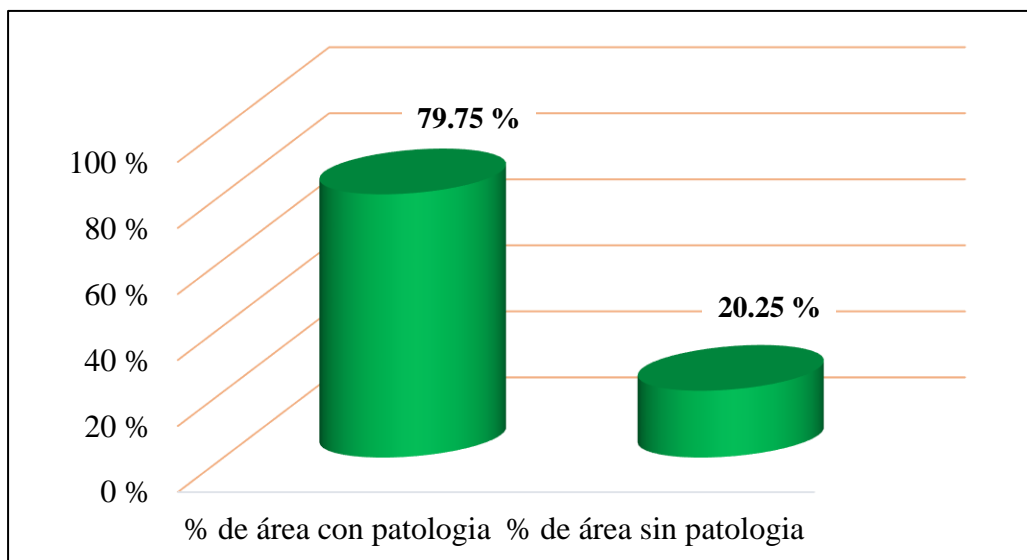
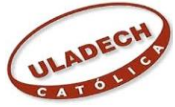
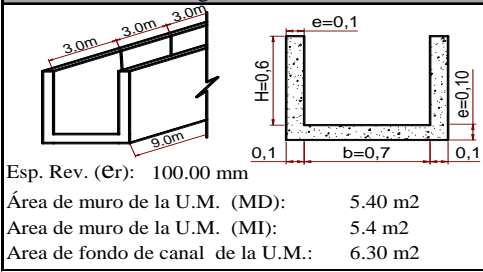


Gráfico 4. Porcentaje con y sin patología de la unidad de muestra 01

La gráfica 4 muestra en la unidad de muestra 01, el área con patología es de 79.75% y el área sin patología es de 20.25%, considerando las patologías como descascaramiento, grieta, erosión, musgo y moho.

Cuadro 8. Determinación y evaluación de patologías de concreto en la unidad de muestra 02

 FICHA TÉCNICA DE EVALUACIÓN														
EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS:		Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de riego Mosotoma entre las progresivas 0+000 al 0+650 en el distrito de Mancos, provincia de Yungay, departamento de Áncash - 2018												
UNIDAD MUESTRAL (U.M.):		02	PROGRESIVA:		Del Km: 0+070	Al Km: 0+079			Elementos geometricos del canal					
EVALUADOR:		Bach.Fisher David Rojas Peña		Tabla I		Niveles de severidad (N.S.)								
ASESOR:		Mgtr. Víctor Hugo Cantu Prado				Patologías		Leve (S)	Moderado (M)			Severo (S)		
FECHA:		22 de noviembre de 2018				Descascaramiento		**	3 a 10 mm de Pd			***		
FECHA:		22 de noviembre de 2018		Grieta		0.4 a 1.0 mm de Ag	1.0 a 5 mm de Ag	> 5 mm de Ag						
FECHA:		22 de noviembre de 2018		Erosion		<5% de Er	5% a 20% de Er	> 20% de Er						
FECHA:		22 de noviembre de 2018		Musgo		0 a 10 mm de Tf	> 10mm Tf	No aplica						
FECHA:		22 de noviembre de 2018		Moho		****	No aplica	No aplica						
<p>* Ver datos en la ficha tecnica de R.D. (Anexo 4) **no expone agregado grueso *** La superficie se pierde y el agregado está claramente expuesto y sobresale. **** Manchas de color gris o verde, negro o marón en la superficie de la estructura</p> <p>Pd: Profundidad de descascaramiento; Ag: Abertura de de grieta; Er: Espesor de revestimiento y Tf: Tamaño de fronda</p>														
Margen Derecho	Patologia	Foto	Ver Tabla 1 → N.S	A.A. *(m ²)	% A. A.	N.S.								
	Descascaramiento	A _d	Pd: 0.0 mm	0.00	0.00 %	Leve								
	Grieta	B _d	Ag: 1.3 mm	1.80	33.33 %	% A.A.								
	Erosión	D _d	%Er: 0.0 %	0.00	0.00 %	83.33 %								
	Musgo	E _d	Tf: 0.0 mm	0.00	0.00 %	Patologia								
	Moho	F _d	No aplica	L	4.50	83.33 %	Moho							
Margen Izquierdo	Patologia	Foto	Ver Tabla 1 → N.S	A.A. *(m ²)	% A. A.	N.S.								
	Descascaramiento	A _i	Pd: 8.0 mm	0.12	2.22 %	Moderado								
	Grieta	B _i	Ag: 2.8 mm	3.60	66.67 %	% A.A.								
	Erosión	D _i	%Er: 0.0 %	0.00	0.00 %	66.67 %								
	Musgo	E _i	Tf: 19.0 mm	2.75	50.92 %	Patologia								
	Moho	F _i	No aplica	L	1.44	26.67 %	Grieta							
Fondo del canal	Patologia	Foto	Ver Tabla 1 → N.S	A.A. *(m ²)	% A. A.	N.S.								
	Descascaramiento	A _f	Pd: 0.0 mm	0.00	0.00 %	Severo								
	Grieta	B _f	Ag: 0.0 mm	0.00	0.00 %	% A.A.								
	Erosión	D _f	%Er: 28.0 %	S	5.40	85.71 %	85.71 %							
	Musgo	E _f	Tf: 0.0 mm	0.00	0.00 %	Patologia								
	Moho	F _f	No aplica	L	0.00	0.00 %	Erosion							
Nivel de severidad (N.S.):		Moderado		Porcentaje de area afectada (%A.A.):		31.58 %		Patologia:		Grieta	Ubicación		Margen derecho y izquierdo	

Fuente: Elaboración propia (2018)

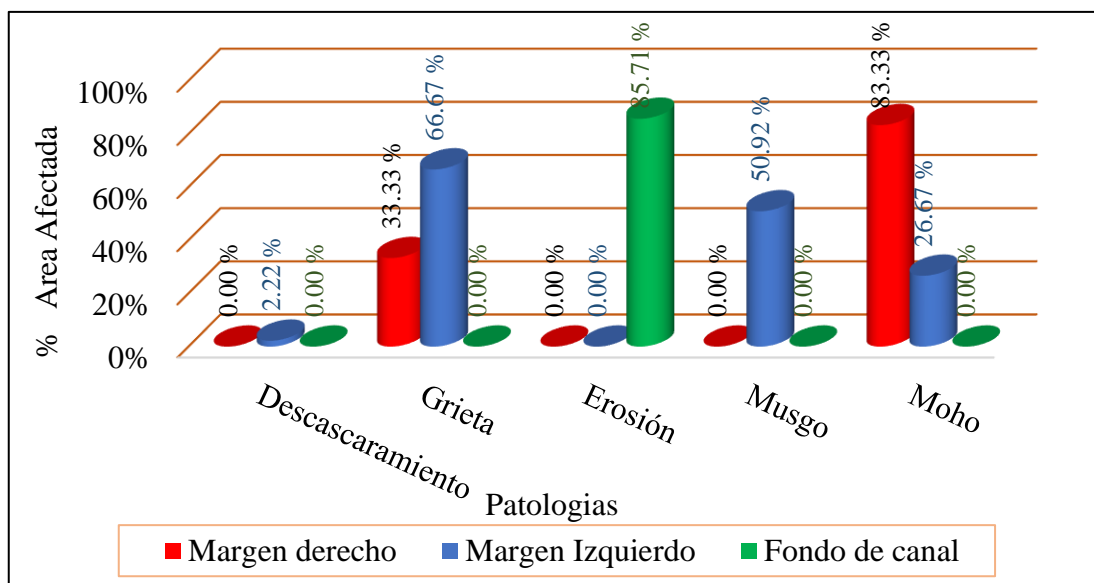


Gráfico 5. Porcentaje área afectada de las patologías identificadas por elemento de la unidad de muestra 02

La grafica 5 muestra en el margen derecho: la patología con mayor porcentaje de área afectada es el moho con 83.33%, seguido de grieta con 33.33%, descascaramiento, erosión y musgo con 0.00%; margen izquierdo: grieta con 66.67%, musgo con 50.92%, moho con 26.67% y el resto de patologías es 0.00%; en el fondo de canal: Erosión con 85.71% , el resto de patologías es de 0.00%.

Tabla 9. Porcentaje de área afectada y no afectada por elemento de la unidad de muestra 02

Elementos de U.M	Margen derecho		Margen izquierdo		Fondo del canal	
	Área afec. (m2)	Área superpu-esto (m2)	Área afec. (m2)	Área superpu-esto (m2)	Área afec. (m2)	Área superpu-esto (m2)
Descascaramiento	0.00	0.00	0.12	-0.12	0.00	0.00
Grieta	1.80	-1.50	3.60	0.00	0.00	0.00
Erosión	0.00	0.00	0.00	0.00	5.40	0.00
Musgo	0.00	0.00	2.75	-1.63	0.00	0.00
Moho	4.50	0.00	1.44	-1.44	0.00	0.00
Total	6.30	-1.50	7.91	-3.19	5.40	0.00
Área total afectado	4.80		4.72		5.40	
Área del elemento	5.40		5.40		6.30	
Área A. por UM	88.89 %		87.48 %		85.71 %	

Fuente: Elaboración propia (2018)

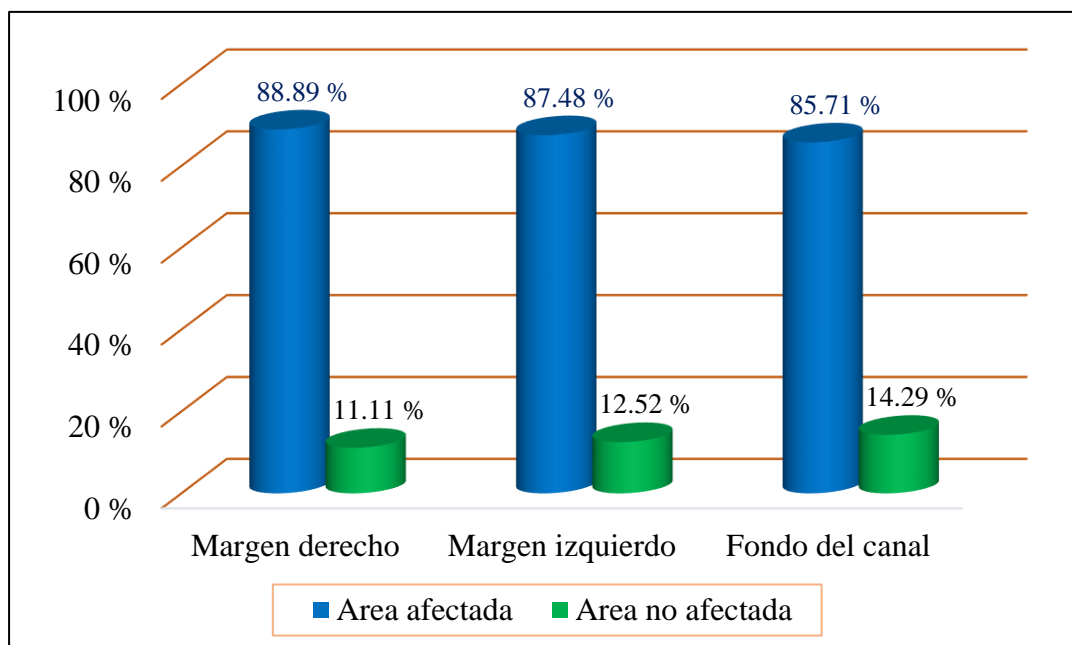


Gráfico 6. Porcentaje de área afectado y no afectado por elemento de la unidad de muestra 02

La grafica 6 muestra, en el margen derecho el 88.89% de área está afectado por las patologías y 11.11% es el área no afectada, margen izquierdo el 87.48% de área está afectado y 12.52% es el área no afectada, y en el fondo del canal el 85.71% de área está afectado y el 14.29% es el área no afectado.

Tabla 10. Porcentaje de área afectada por las patologías de la unidad muestral 02

Elemento de canal	Margen derecho	Margen izquierdo	Fondo de canal	Área total	Área de la U.M.
Patología	Área (m2)	Área (m2)	Área (m2)	(m2)	(m2)
Descascaramiento	0.00	0.12	0.00	0.12	
Grieta	1.80	3.60	0.00	5.40	
Erosión	0.00	0.00	5.40	5.40	17.1
Musgo	0.00	2.75	0.00	2.75	
Moho	4.50	1.44	0.00	5.94	

Fuente: Elaboración propia (2018)

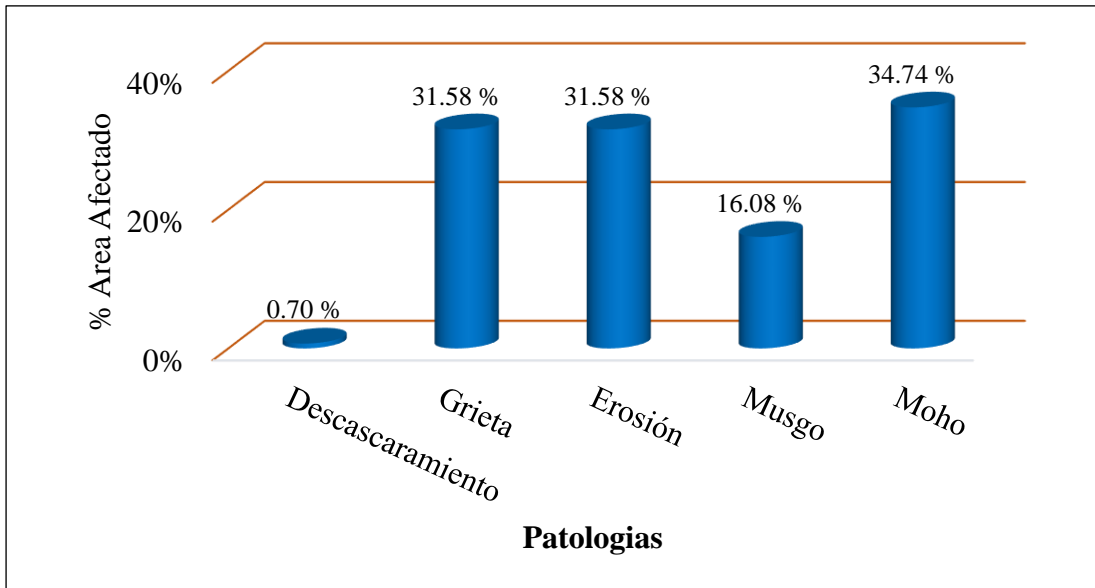


Gráfico 7. Porcentaje de área afectada por patología las identificadas en la unidad de muestra 02

La gráfica 7 muestra, en la unidad de muestra 02, la patología de moho presenta el mayor porcentaje de afectación con 34.74% de área afectada, seguido de erosión con 31.58%, grieta 31.58%, musgo con 16.08%, descascaramiento con 0.70%.

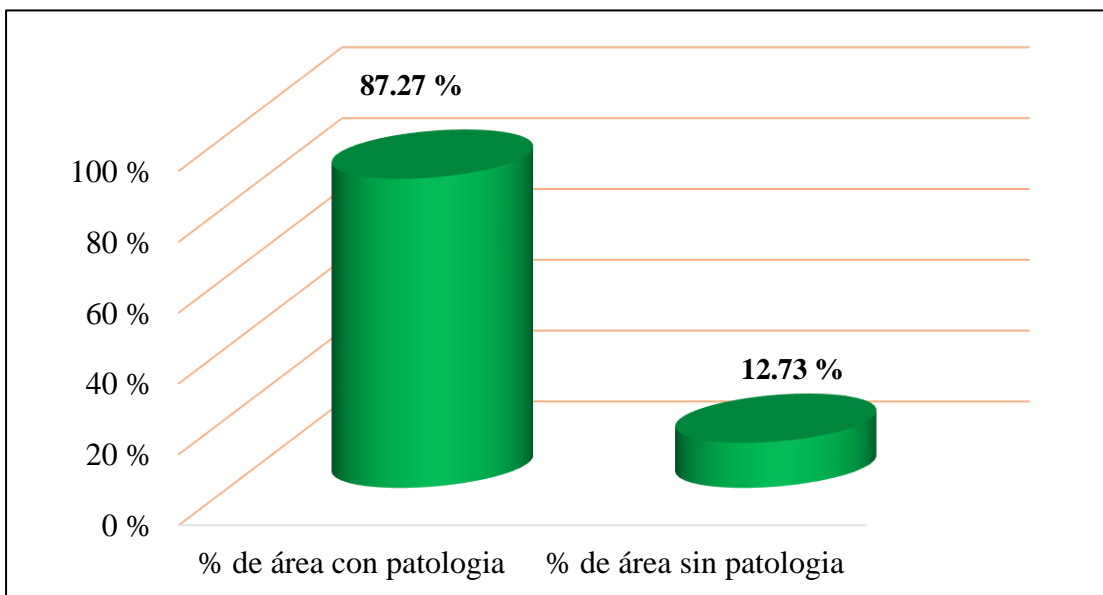


Gráfico 8. Porcentaje con y sin patología de la unidad de muestra 02

La gráfica 8 muestra en la unidad de muestra 02, el área con patología es de 87.27% y el área sin patología es de 12.73%, considerando las patologías como descascaramiento, grieta, erosión, musgo y moho.

Cuadro 9. Determinación y evaluación de patologías de concreto en la unidad de muestra 03

FICHA TÉCNICA DE EVALUACIÓN										
EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS:		Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de riego Mosotoma entre las progresivas 0+000 al 0+650 en el distrito de Mancos, provincia de Yungay, departamento de Áncash - 2018								
UNIDAD MUESTRAL (U.M.):		03	PROGRESIVA:		Del Km: 0+090 Al Km: 0+099	Elementos geométricos del canal				
EVALUADOR:	Bach.Fisher David Rojas Peña									
ASESOR:	Mgrt. Víctor Hugo Cantu Prado									
FECHA:	22 de noviembre de 2018									
* Ver datos en la ficha tecnica de R.D. (Anexo 4)		Tabla 1	Patologías			Niveles de severidad (N.S.)			<p>Esp. Rev. (Er): 100.00 mm Área de muro de la U.M. (MD): 5.40 m² Área de muro de la U.M. (MI): 5.40 m² Área de fondo de canal de la U.M.: 6.30 m²</p>	
**no expone agregado grueso			Leve (S)	Moderado (M)	Severo (S)					
*** La superficie se pierde y el agregado está claramente expuesto y sobresale.			Descascaramiento	**	3 a 10 mm de Pd	***				
**** Manchas de color gris o verde, negro o marón en la superficie de la estructura			Grieta	0.4 a 1.0 mm de Ag	1.0 a 5 mm de Ag	> 5 mm de Ag				
Pd: Profundidad de descascaramiento; Ag: Abertura de grieta; Er: Espesor de revestimiento y Tf: Tamaño de frondes			Erosión	<5% de Er	5% a 20% de Er	> 20% de Er				
		Musgo	0 a 10 mm de Tf	> 10mm Tf	No aplica					
		Moho	****	No aplica	No aplica					
Margen Derecho	Patología	Foto	Ver Tabla 1 → N.S	A.A.* (m ²)	% A. A.	→	N.S.		Ver detalle en anexo 3 (figura 13) ↓ 	
	Descascaramiento	A _d	Pd: 28.0 mm	S	0.08		1.48 %			Moderado
	Grieta	B _d	Ag: 3.9 mm	M	3.60		66.67 %			% A.A.
	Erosión	D _d	%Er: 0.0 %		0.00		0.00 %			66.67 %
	Musgo	E _d	Tf: 14.0 mm	M	0.32		6.00 %			Patología
	Moho	F _d	No aplica	L	4.50		83.33 %			Grieta
Margen Izquierdo	Patología	Foto	Ver Tabla 1 → N.S	A.A.* (m ²)	% A. A.	→	N.S.		Ver detalle en anexo 3 (figura 13) ↓ 	
	Descascaramiento	A _i	Pd: 0.0 mm		0.00		0.00 %			Moderado
	Grieta	B _i	Ag: 0.0 mm		0.00		0.00 %			% A.A.
	Erosión	D _i	%Er: 2.5 %	L	0.39		7.22 %			100.00 %
	Musgo	E _i	Tf: 9.5 mm	M	1.75		32.37 %			Patología
	Moho	F _i	No aplica	L	5.40		100.00 %			Moho
Fondo del canal	Patología	Foto	Ver Tabla 1 → N.S	A.A.* (m ²)	% A. A.	→	N.S.		Ver detalle en anexo 3 (figura 13) ↓ 	
	Descascaramiento	A _f	Pd: 0.0 mm		0.00		0.00 %			Moderado
	Grieta	B _f	Ag: 0.0 mm		0.00		0.00 %			% A.A.
	Erosión	D _f	%Er: 9.0 %	M	5.40		85.71 %			85.71 %
	Musgo	E _f	Tf: 0.0 mm		0.00		0.00 %			Patología
	Moho	F _f	No aplica		0.00		0.00 %			Erosion
Nivel de severidad (N.S.):		Moderado	Porcentaje de area afectada (%A.A.):		21.05 %	Patología:	Grieta	Ubicación	Margen izquierdo	

Fuente: Elaboración propia (2018)

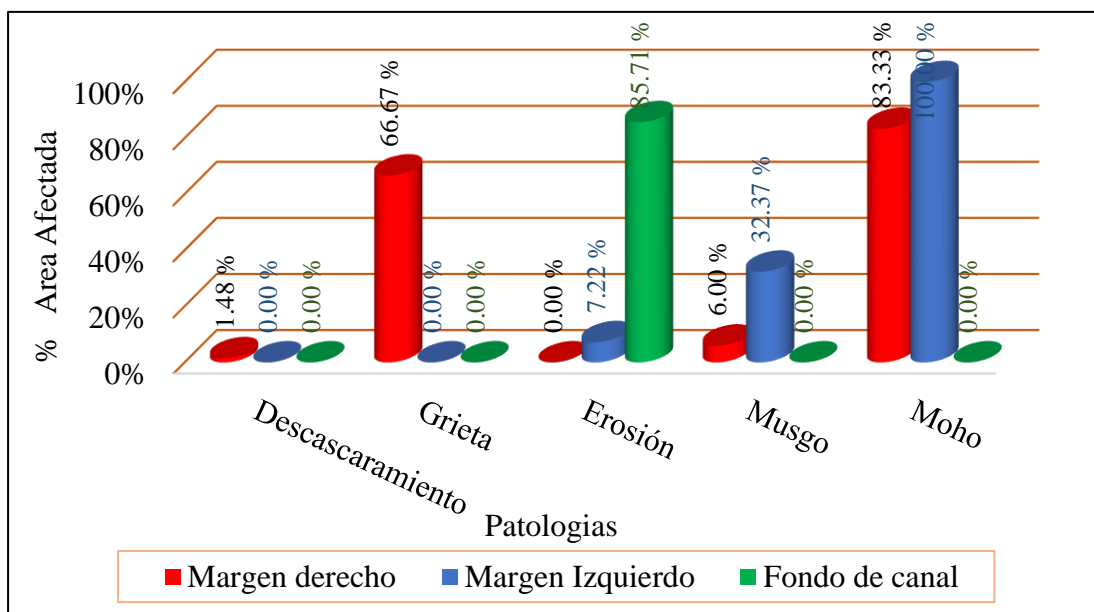


Gráfico 9. Porcentaje área afectada de las patologías identificadas por elemento de la unidad de muestra 03

La grafica 9 muestra en el margen derecho: la patología con mayor porcentaje de área afectada es el moho con 83.33%, seguido de grieta con 66.67%, Musgo con 6.00%, descascaramiento con 1.48%, y erosión con 0.00%; margen izquierdo: moho con 100%, musgo con 32.37%, y erosión con 7.22% y el resto de patologías es 0.00%; en el fondo de canal: erosión con 85.71% , el resto de patologías es de 0.00%

Tabla 11. Porcentaje de área afectada y no afectada por elemento de la unidad de muestra 03

Elementos de U.M	Margen derecho		Margen izquierdo		Fondo del canal	
	Área afec. (m2)	Área superpu-esto (m2)	Área afec. (m2)	Área superpu-esto (m2)	Área afec. (m2)	Área superpu-esto (m2)
Descascaramiento	0.08	-0.08	0.00	0.00	0.00	0.00
Grieta	3.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Erosión	0.00	0.00	0.39	-0.39	5.40	0.00
Musgo	0.32	-0.32	1.75	-1.75	0.00	0.00
Moho	4.50	-3.00	5.40	0.00	0.00	0.00
Total	8.50	-3.40	7.54	-2.14	5.40	0.00
Área total afectado	5.10		5.40		5.40	
Área del elemento	5.40		5.40		6.30	
Área A. por UM	94.52 %		100.00 %		85.71 %	

Fuente: Elaboración propia (2018)

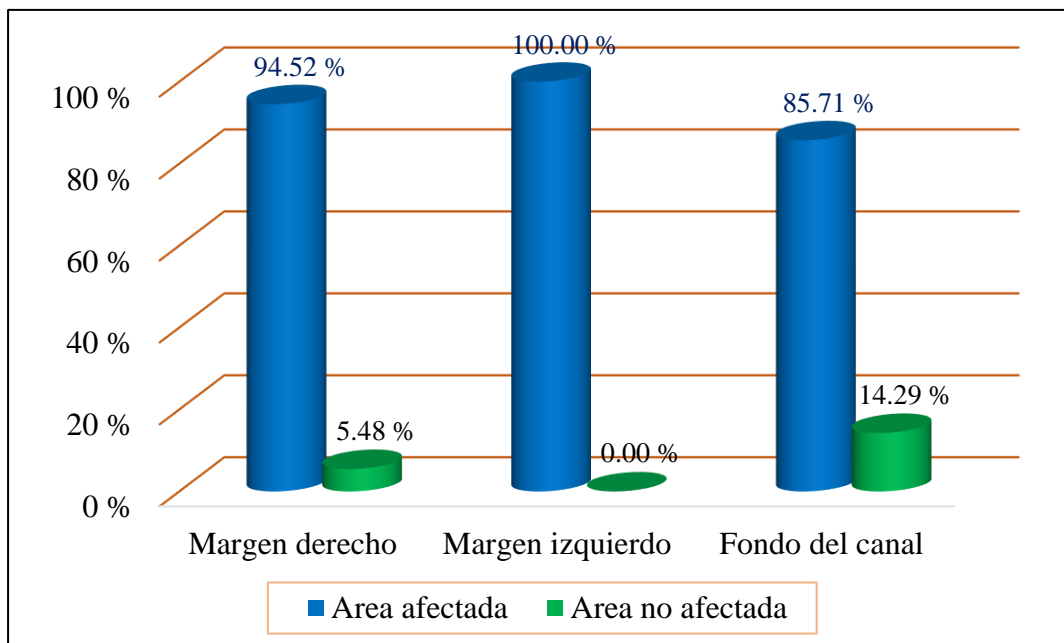


Gráfico 10. Porcentaje de área afectado y no afectado por elemento de la unidad de muestra 03
 La gráfica 10 muestra, en el margen derecho el 94.52% de área está afectado por las patologías y 5.48% es el área no afectada, margen izquierdo el 100% de área está afectado y 0.00% es el área no afectada, y en el fondo del canal el 85.71% de área está afectado y el 14.29% es el área no afectado.

Tabla 12. Porcentaje de área afectada por las patologías de la unidad muestral 03

Elemento de canal	Margen derecho	Margen izquierdo	Fondo de canal	Área total	Área de la U.M.
Patología	Área (m2)	Área (m2)	Área (m2)	(m2)	(m2)
Descascaramiento	0.08	0.00	0.00	0.08	
Grieta	3.60	0.00	0.00	3.60	
Erosión	0.00	0.39	5.40	5.79	17.1
Musgo	0.32	1.75	0.00	2.07	
Moho	4.50	5.40	0.00	9.90	

Fuente: Elaboración propia (2018)

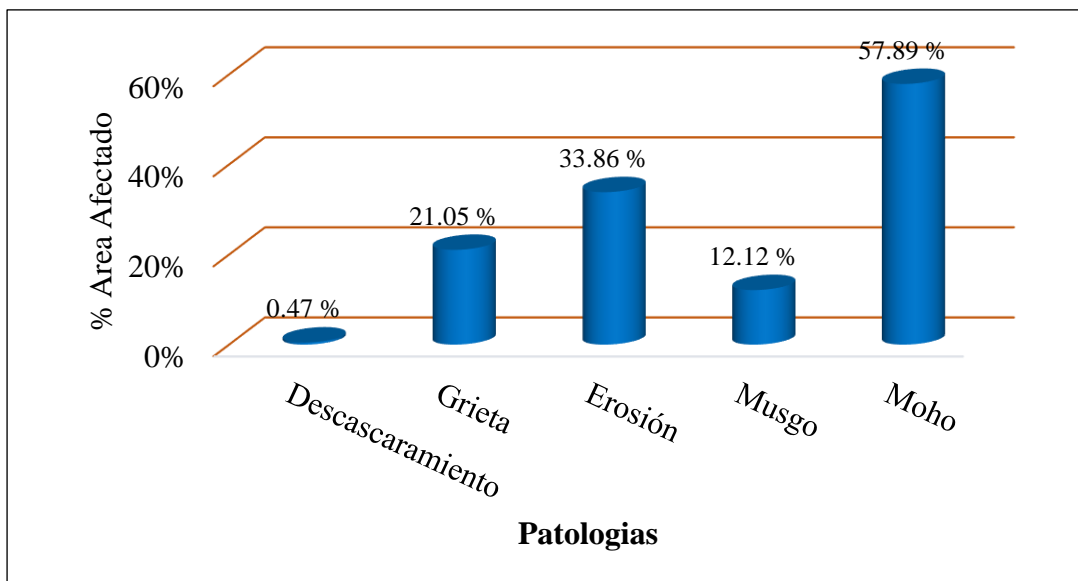


Gráfico 11. Porcentaje de área afectada por patología las identificadas en la unidad de muestra 03

La gráfica 11 muestra, en la unidad de muestra 03, la patología de moho presenta el mayor porcentaje de afectación con 57.89% de área afectada, seguido de erosión con 33.86%, grieta 21.05%, musgo con 12.12%, descascaramiento con 0.47%.

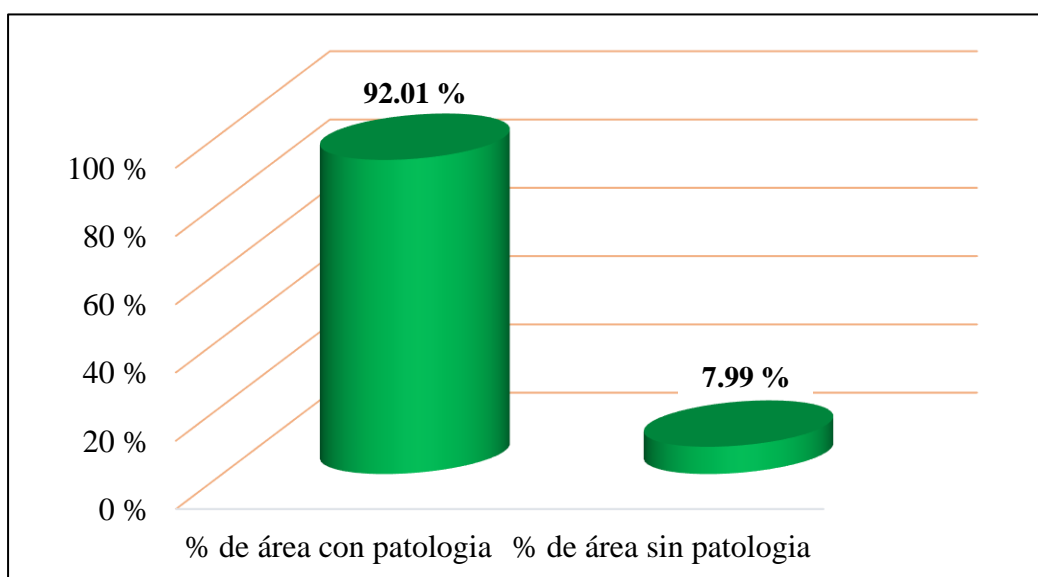

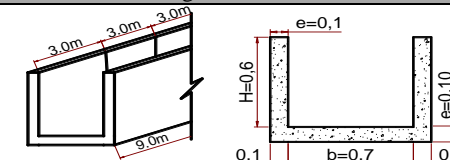


Gráfico 12. Porcentaje con y sin patología de la unidad de muestra 03

La gráfica 12 muestra en la unidad de muestra 03, el área con patología es de 92.01% y el área sin patología es de 7.99%, considerando las patologías como descascaramiento, grieta, erosión, musgo y moho.

Cuadro 10. Determinación y evaluación de patologías de concreto en la unidad de muestra 04

		FICHA TÉCNICA DE EVALUACIÓN																															
		EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS:	Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de riego Mosotoma entre las progresivas 0+000 al 0+650 en el distrito de Mancos, provincia de Yungay, departamento de Áncash - 2018																														
EVALUADOR:		UNIDAD MUESTRAL (U.M.):	04	PROGRESIVA:	Del Km: 0+150 Al Km: 0+159	Elementos geometricos del canal																											
ASESOR:		Mgtr. Víctor Hugo Cantu Prado		<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Patologias</th> <th colspan="3">Niveles de severidad (N.S.)</th> </tr> <tr> <th>Leve (S)</th> <th>Moderado (M)</th> <th>Severo (S)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Descascaramiento</td> <td>**</td> <td>3 a 10 mm de Pd</td> <td>***</td> </tr> <tr> <td>Grieta</td> <td>0.4 a 1.0 mm de Ag</td> <td>1.0 a 5 mm de Ag</td> <td>> 5 mm de Ag</td> </tr> <tr> <td>Erosion</td> <td><5% de Er</td> <td>5% a 20% de Er</td> <td>> 20% de Er</td> </tr> <tr> <td>Musgo</td> <td>0 a 10 mm de Tf</td> <td>> 10 mm Tf</td> <td>No aplica</td> </tr> <tr> <td>Moho</td> <td>****</td> <td>No aplica</td> <td>No aplica</td> </tr> </tbody> </table>		Patologias	Niveles de severidad (N.S.)			Leve (S)	Moderado (M)	Severo (S)	Descascaramiento	**	3 a 10 mm de Pd	***	Grieta	0.4 a 1.0 mm de Ag	1.0 a 5 mm de Ag	> 5 mm de Ag	Erosion	<5% de Er	5% a 20% de Er	> 20% de Er	Musgo	0 a 10 mm de Tf	> 10 mm Tf	No aplica	Moho	****	No aplica	No aplica	
Patologias	Niveles de severidad (N.S.)																																
	Leve (S)	Moderado (M)	Severo (S)																														
Descascaramiento	**	3 a 10 mm de Pd	***																														
Grieta	0.4 a 1.0 mm de Ag	1.0 a 5 mm de Ag	> 5 mm de Ag																														
Erosion	<5% de Er	5% a 20% de Er	> 20% de Er																														
Musgo	0 a 10 mm de Tf	> 10 mm Tf	No aplica																														
Moho	****	No aplica	No aplica																														
FECHA:	22 de noviembre de 2018		Esp. Rev. (Er): 100.00 mm		Area de muro de la U.M. (MD): 5.40 m2																												
* Ver datos en la ficha tecnica de R.D. (Anexo 4)				Area de muro de la U.M. (MI): 5.40 m2																													
**no expone agregado grueso				Area de fondo de canal de la U.M.: 6.30 m2																													
*** La superficie se pierde y el agregado está claramente expuesto y sobresale.																																	
**** Manchas de color gris o verde, negro o marón en la superficie de la estructura																																	
Pd: Profundidad de descascaramiento; Ag: Abertura de grieta; e r: Espesor de revestimiento y Tf: Tamaño de fronda																																	
Margen Derecho	Patologia	Foto	Ver Tabla 1 → N.S.	A.A. (m ²)	% A. A.	N.S.																											
	Descascaramiento	A _d	Pd: 40.0 mm	S	0.19	3.56 %	Moderado																										
	Grieta	B _d	Ag: 3.9 mm	M	1.80	33.33 %	% A.A.																										
	Erosión	D _d	%Er: 0.0 %		0.00	0.00 %	33.33 %																										
	Musgo	E _d	Tf: 14.0 mm	M	2.05	37.93 %	Patologia																										
	Moho	F _d	No aplica	L	1.84	34.07 %	Grieta																										
Margen Izquierdo	Patologia	Foto	Ver Tabla 1 → N.S.	A.A. (m ²)	% A. A.	N.S.																											
	Descascaramiento	A _i	Pd: 0.0 mm		0.00	0.00 %	Leve																										
	Grieta	B _i	Ag: 0.0 mm		0.00	0.00 %	% A.A.																										
	Erosión	D _i	%Er: 0.0 %		0.00	0.00 %	32.37 %																										
	Musgo	E _i	Tf: 0.0 mm		0.00	0.00 %	Patologia																										
	Moho	F _i	No aplica	L	1.75	32.37 %	Moho																										
Fondo del canal	Patologia	Foto	Ver Tabla 1 → N.S.	A.A. (m ²)	% A. A.	N.S.																											
	Descascaramiento	A _f	Pd: 0.0 mm		0.00	0.00 %	Leve																										
	Grieta	B _f	Ag: 0.0 mm		0.00	0.00 %	% A.A.																										
	Erosión	D _f	%Er: 4.0 %	L	5.40	85.71 %	85.71 %																										
	Musgo	E _f	Tf: 0.0 mm		0.00	0.00 %	Patologia																										
	Moho	F _f	No aplica		0.00	0.00 %	Erosion																										
Nivel de severidad (N.S.):		Moderado	Porcentaje de area afectada (%A.A.):	10.53 %	Patologia:	Grieta																											
					Ubicación	Margen derecho																											

Fuente: Elaboración propia (2018)

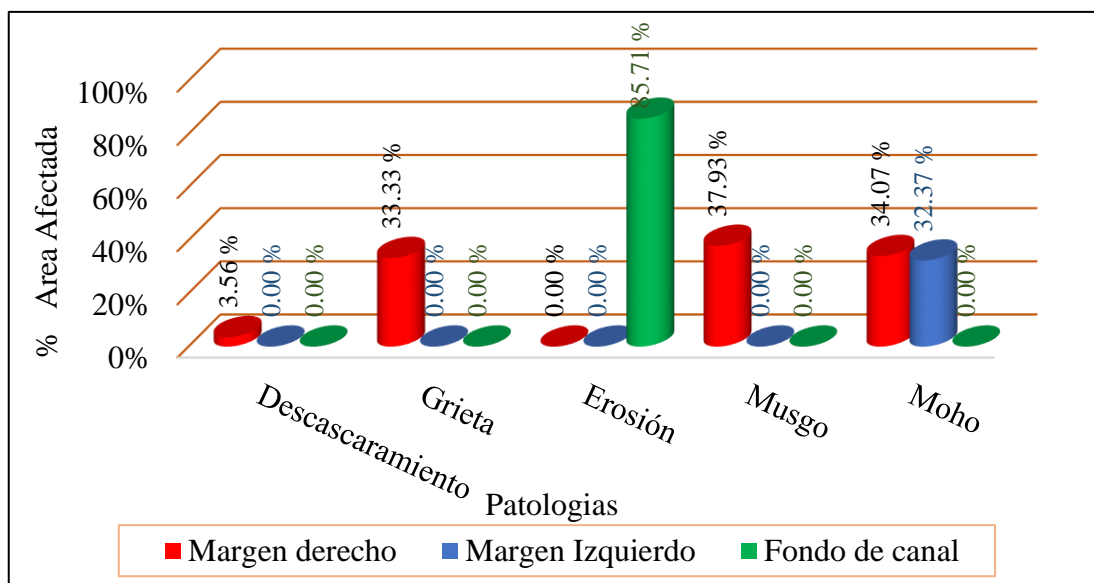


Gráfico 13. Porcentaje área afectada de las patologías identificadas por elemento de la unidad de muestra 04

La grafica 13 muestra en el margen derecho: la patología con mayor porcentaje de área afectada es el musgo con 37.93%, seguido de grieta con 33.33%, moho con 34.07%, descascaramiento con 3.56%, y erosión con 0.00%; margen izquierdo: moho con 100% y el resto de patologías es 0.00%; en el fondo de canal: Erosión con 85.71% , el resto de patologías es de 0.00%.

Tabla 13. Porcentaje de área afectada y no afectada por elemento de la unidad de muestra 04

Elementos de U.M	Margen derecho		Margen izquierdo		Fondo del canal	
	Área afec. (m2)	Área superpuesto (m2)	Área afec. (m2)	Área superpuesto (m2)	Área afec. (m2)	Área superpuesto (m2)
Descascaramiento	0.19	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Grieta	1.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Erosión	0.00	0.00	0.00	0.00	5.40	0.00
Musgo	2.05	-0.38	0.00	0.00	0.00	0.00
Moho	1.84	-1.34	1.75	0.00	0.00	0.00
Total	5.88	-1.72	1.75	0.00	5.40	0.00
Área total afectado	4.16		1.75		5.40	
Área del elemento	5.40		5.40		6.30	
Área A. por UM	76.99 %		32.37 %		85.71 %	

Fuente: Elaboración propia (2018)

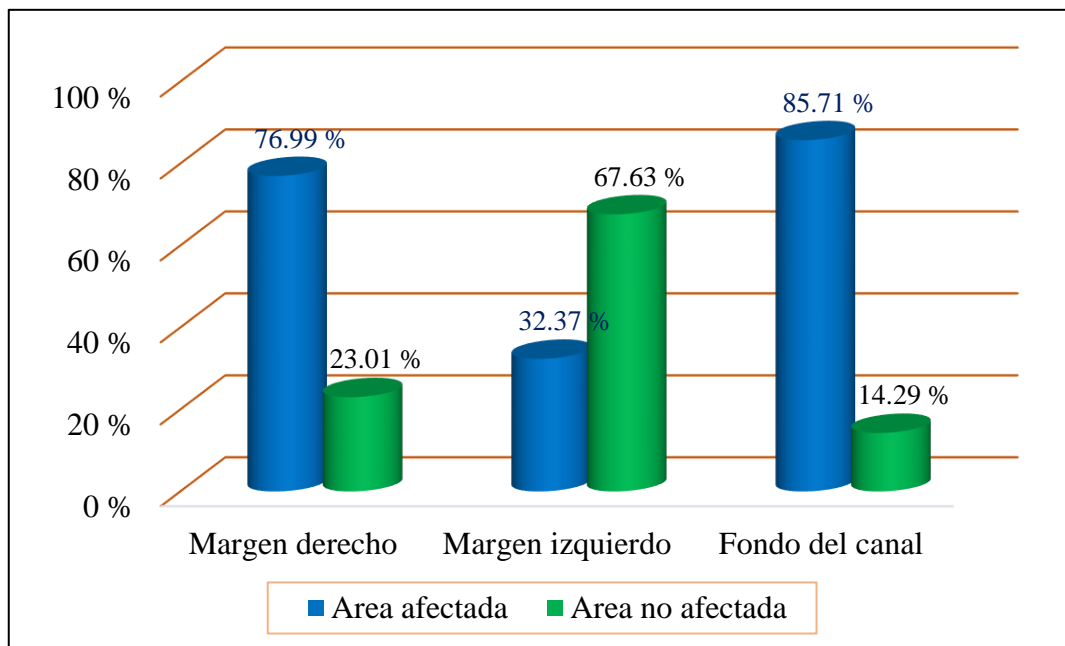


Gráfico 14. Porcentaje de área afectada y no afectada por elemento de la unidad de muestra 04

La gráfica 14 muestra, en el margen derecho el 76.99% de área está afectado por las patologías y 23.01% es el área no afectada, margen izquierdo el 32.37% de área está afectado y 67.63% es el área no afectada, y en el fondo del canal el 85.71% de área está afectado y el 14.29% es el área no afectado.

Tabla 14. Porcentaje de área afectada por las patologías de la unidad muestral 04

Elemento de canal	Margen derecho	Margen izquierdo	Fondo de canal	Área total	Área de la U.M.
Patología	Área (m2)	Área (m2)	Área (m2)	(m2)	(m2)
Descascaramiento	0.19	0.00	0.00	0.19	
Grieta	1.80	0.00	0.00	1.80	
Erosión	0.00	0.00	5.40	5.40	17.1
Musgo	2.05	0.00	0.00	2.05	
Moho	1.84	1.75	0.00	3.59	

Fuente: Elaboración propia (2018)

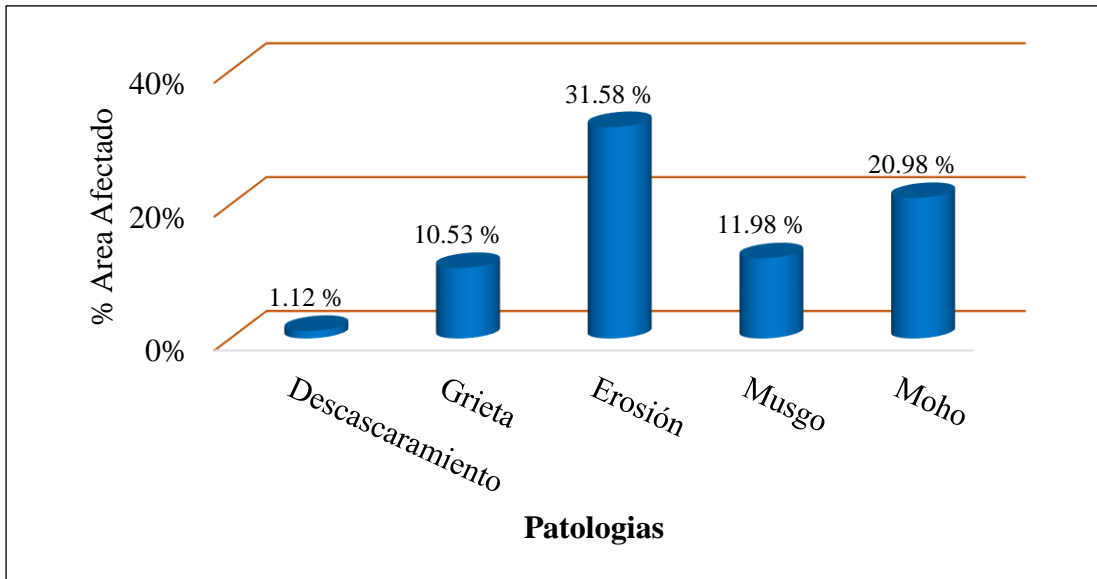


Gráfico 15. Porcentaje de área afectada por patología las identificadas en la unidad de muestra 04

La gráfica 15 muestra, en la unidad de muestra 04, la patología de erosión presenta el mayor porcentaje de afectación con 31.58% de área afectada, seguido de moho con 20.98%, grieta con 10.53%, musgo con 11.98% y descascaramiento con 1.12%.

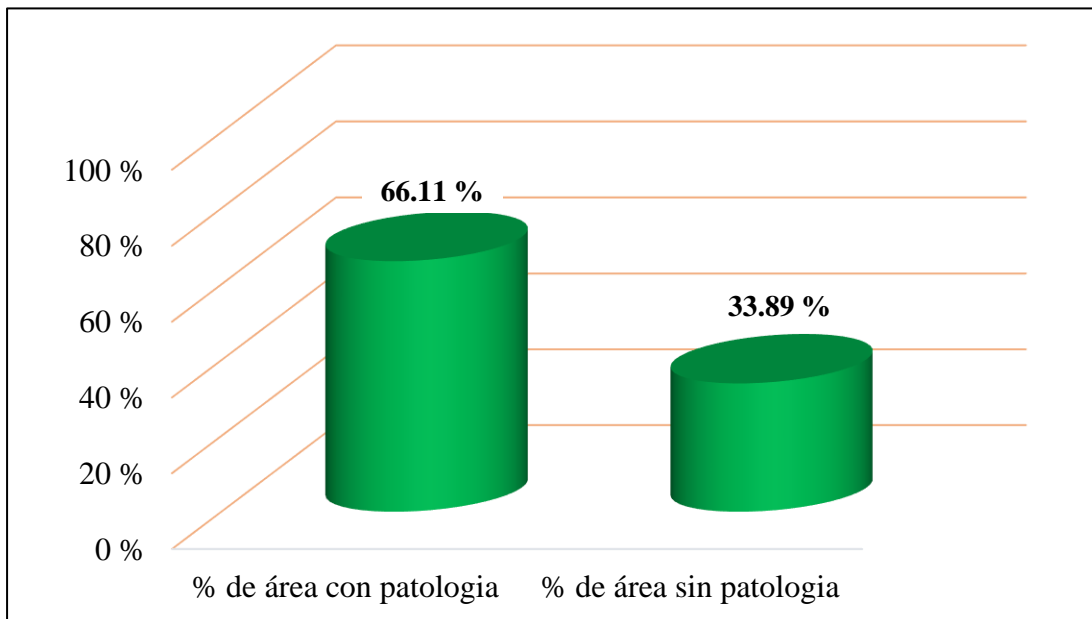

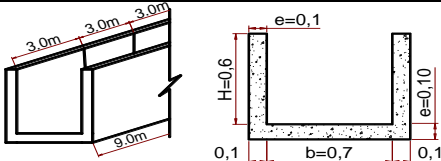



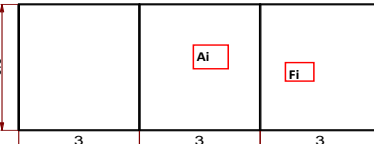

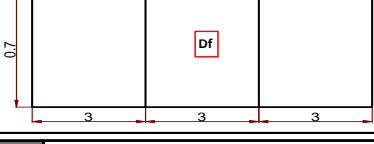


Gráfico 16. Porcentaje con y sin patología de la unidad de muestra 04

La gráfica 16 muestra en la unidad de muestra 04, el área con patología es de 66.11% y el área sin patología es de 33.89%, considerando las patologías como descascaramiento, grieta, erosión, musgo y moho.

Cuadro 11. Determinación y evaluación de patologías de concreto en la unidad de muestra 05

FICHA TÉCNICA DE EVALUACIÓN											
		EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS:		Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de riego Mosotoma entre las progresivas 0+000 al 0+650 en el distrito de Mancos, provincia de Yungay, departamento de Áncash - 2018							
UNIDAD MUESTRAL (U.M.):		05		PROGRESIVA:		Del Km: 0+200 Al Km: 0+209					
EVALUADOR:		Bach.Fisher David Rojas Peña		Tabla 1 Patologías Niveles de severidad (N.S.)							
ASESOR:		Mgtr. Víctor Hugo Cantu Prado									
FECHA:		22 de noviembre de 2018									
* Ver datos en la ficha tecnica de R.D. (Anexo 4) **no expone agregado grueso *** La superficie se pierde y el agregado está claramente expuesto y sobresale. **** Manchas de color gris o verde, negro o marón en la superficie de la estructura				Leve (S) Moderado (M) Severo (S)			Esp. Rev. (Er): 100.00 mm Area de muro de la U.M. (MD): 5.40 m ² Area de muro de la U.M. (MI): 5.40 m ² Area de fondo de canal de la U.M.: 6.30 m ²				
Pd: Profundidad de descascaramiento; Ag: Abertura de grieta; e r: Espesor de revestimiento y Tf: Tamaño de fronda											
Margen Derecho	Patología	Foto	Ver Tabla 1 → N.S.	A.A.* (m ²)	% A. A.	N.S. Moderado % A.A. 33.33 % Patología Grieta		Ver detalle en anexo 11 (figura 15)			
	Descascaramiento	A _d	Pd: 24.0 mm	S	0.62			11.41 %			
	Grieta	B _d	Ag: 1.2 mm	M	1.80			33.33 %			
	Erosión	D _d	%er: 0.0 %		0.00			0.00 %			
	Musgo	E _d	Tf: 4.1 mm	M	1.94			36.00 %			
Moho	F _d	Ver Tabla	L	1.72	31.78 %						
Margen Izquierdo	Patología	Foto	Ver Tabla 1 → N.S.	A.A.* (m ²)	% A. A.	N.S. Leve % A.A. 57.70 % Patología Moho		Ver detalle en anexo 11 (figura 15)			
	Descascaramiento	A _i	Pd: 32.0 mm	S	0.29			5.33 %			
	Grieta	B _i	Ag: 0.0 mm		0.00			0.00 %			
	Erosión	D _i	%er: 0.0 %		0.00			0.00 %			
	Musgo	E _i	Tf: 0.0 mm		0.00			0.00 %			
Moho	F _i	No aplica	L	3.12	57.70 %						
Fondo del canal	Patología	Foto	Ver Tabla 1 → N.S.	A.A.* (m ²)	% A. A.	N.S. Moderado % A.A. 85.71 % Patología Erosion		Ver detalle en anexo 11 (figura 15)			
	Descascaramiento	A _f	Pd: 0.0 mm		0.00			0.00 %			
	Grieta	B _f	Ag: 0.0 mm		0.00			0.00 %			
	Erosión	D _f	%er: 8.0 %	M	5.40			85.71 %			
	Musgo	E _f	Tf: 0.0 mm		0.00			0.00 %			
Moho	F _f	No aplica		0.00	0.00 %						
Nivel de severidad (N.S.):		Moderado		Porcentaje de area afectada (%A.A.):		10.53 %		Patología:	Grieta	Ubicación	Margen derecho

Fuente: Elaboración propia (2018)

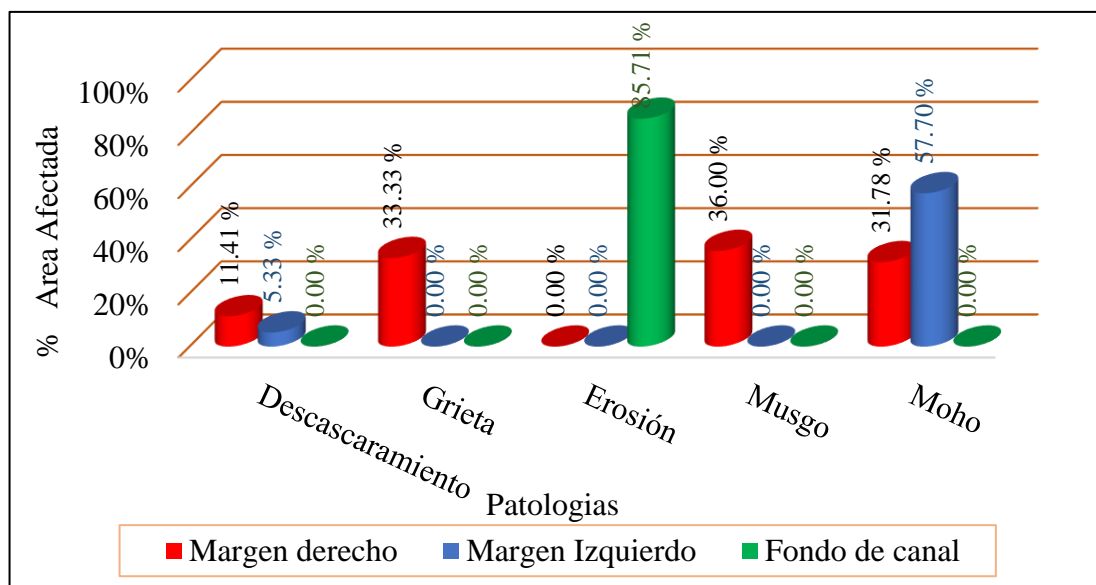


Gráfico 17. Porcentaje área afectada de las patologías identificadas por elemento de la unidad de muestra 05

La grafica 17 muestra en el margen derecho: la patología con mayor porcentaje de área afectada es el musgo con 36.00%, seguido de grieta con 33.33%, moho con 31.78%, descascaramiento con 11.41%, y erosión con 0.00%; margen izquierdo: moho con 57.70%, descascaramiento con 5.33% y el resto de patologías es 0.00%; en el fondo de canal: Erosión con 85.71% , el resto de patologías es de 0.00%.

Tabla 15. Porcentaje de área afectada y no afectada por elemento de la unidad de muestra 05

Elementos de U.M	Margen derecho		Margen izquierdo		Fondo del canal	
	Área afec. (m2)	Área superpu-esto (m2)	Área afec. (m2)	Área superpu-esto (m2)	Área afec. (m2)	Área superpu-esto (m2)
Descascaramiento	0.62	-0.43	0.29	-0.20	0.00	0.00
Grieta	1.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Erosión	0.00	0.00	0.00	0.00	5.40	0.00
Musgo	1.94	-0.74	0.00	0.00	0.00	0.00
Moho	1.72	-0.43	3.12	0.00	0.00	0.00
Total	6.08	-1.60	3.40	-0.20	5.40	0.00
Área total afectado	4.48		3.20		5.40	
Área del elemento	5.40		5.40		6.30	
Área A. por U.M	82.95 %		59.30 %		85.71 %	

Fuente: Elaboración propia (2018)

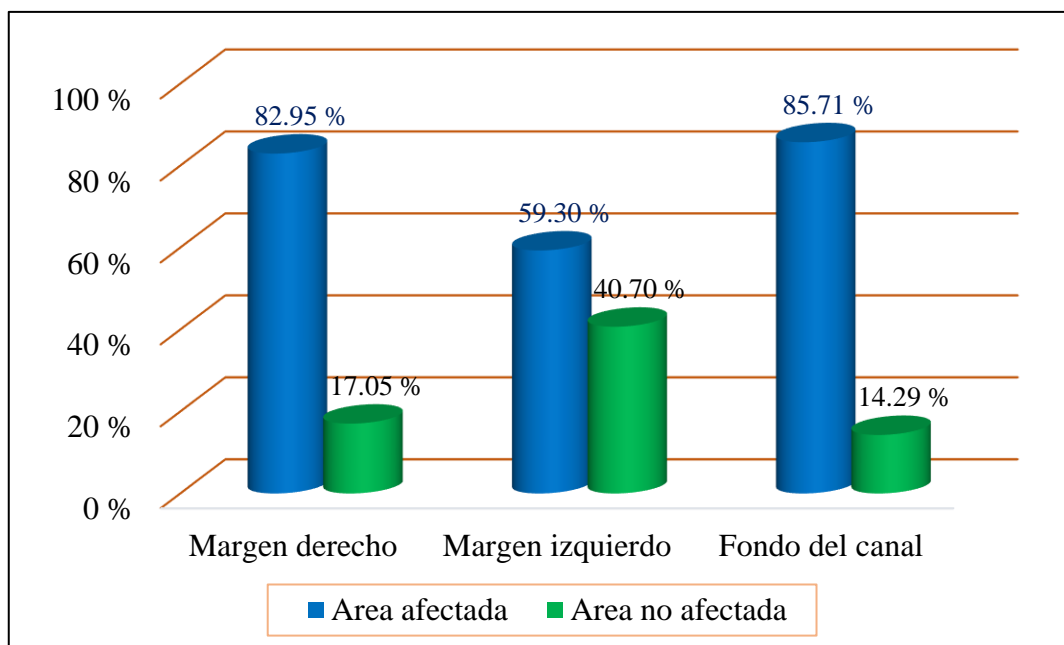


Gráfico 18. Porcentaje de área afectado y no afectado por elemento de la unidad de muestra 05

La gráfica 18 muestra, en el margen derecho el 82.95% de área está afectado por las patologías y 17.05% es el área no afectada, margen izquierdo el 59.30% de área está afectado y 40.70% es el área no afectada, y en el fondo del canal el 85.71% de área está afectado y el 14.29% es el área no afectado.

Tabla 16. Porcentaje de área afectada por las patologías de la unidad muestral 05

Elemento de canal	Margen derecho	Margen izquierdo	Fondo de canal	Área total	Área de la U.M.
Patología	Área (m ²)	Área (m ²)	Área (m ²)	(m ²)	(m ²)
Descascaramiento	0.62	0.29	0.00	0.90	
Grieta	1.80	0.00	0.00	1.80	
Erosión	0.00	0.00	5.40	5.40	17.1
Musgo	1.94	0.00	0.00	1.94	
Moho	1.72	3.12	0.00	4.83	

Fuente: Elaboración propia (2018)

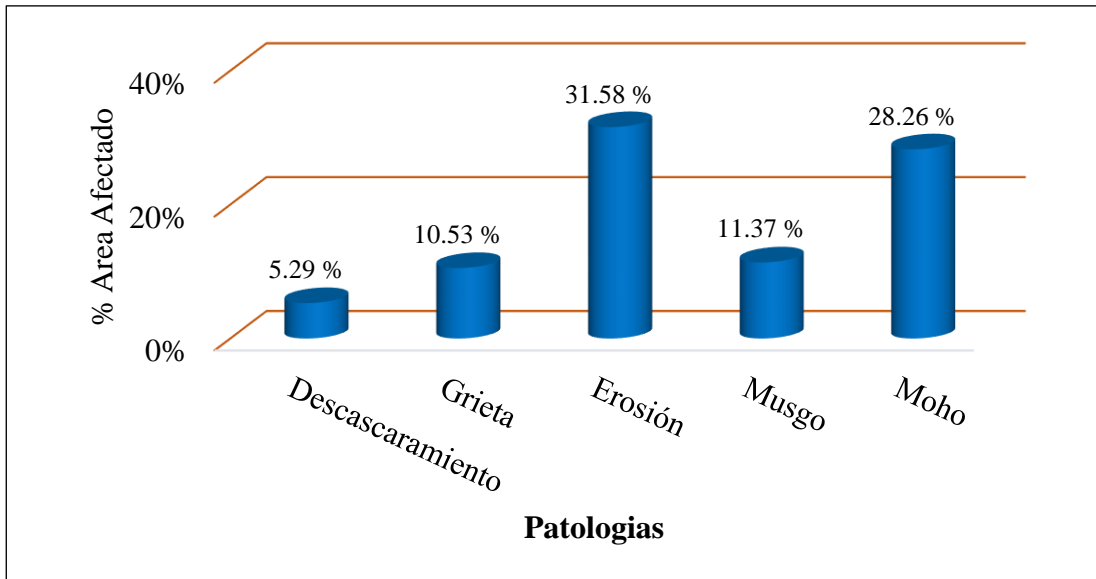


Gráfico 19. Porcentaje de área afectada por patología las identificadas en la unidad de muestra 05

La gráfica 19 muestra, en la unidad de muestra 05, la patología de erosión presenta el mayor porcentaje de afectación con 31.58% de área afectada, seguido de moho con 28.26%, musgo con 11.37%, grieta con 10.53% y descascaramiento con 5.29%.

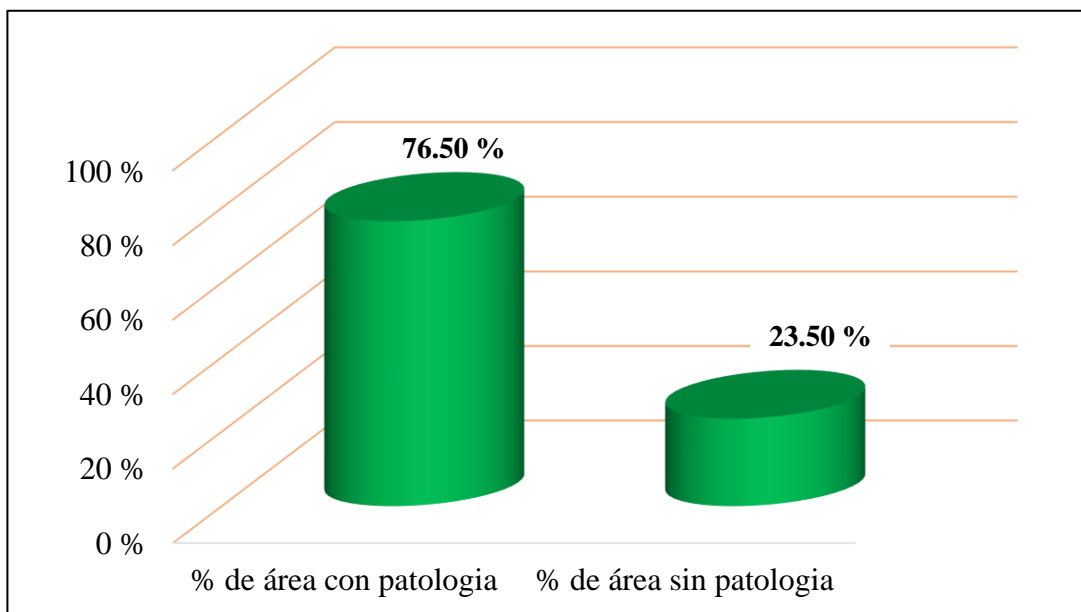

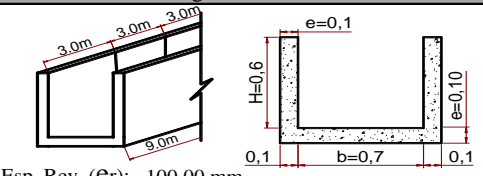
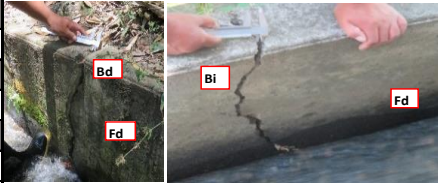
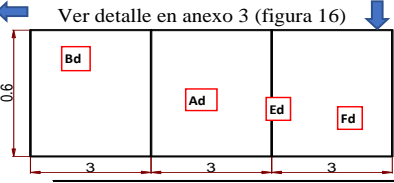

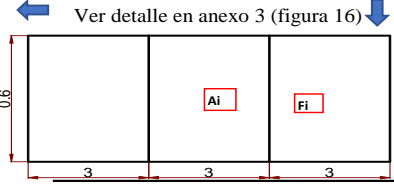

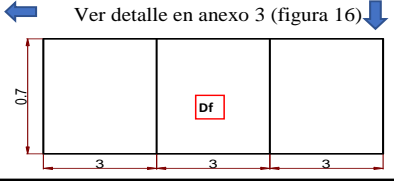


Gráfico 20. Porcentaje con y sin patología de la unidad de muestra 05

La gráfica 20 muestra en la unidad de muestra 05, el área con patología es de 76.50% y el área sin patología es de 23.50%, considerando las patologías como descascaramiento, grieta, erosión, musgo y moho.

Cuadro 12. Determinación y evaluación de patologías de concreto en la unidad de muestra 06

FICHA TÉCNICA DE EVALUACIÓN													
		EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS:		Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de riego Mosotoma entre las progresivas 0+000 al 0+650 en el distrito de Mancos, provincia de Yungay, departamento de Áncash - 2018									
UNIDAD MUESTRAL (U.M.):		06		PROGRESIVA:		Del Km: 0+305 Al Km: 0+314							
EVALUADOR:		Bach.Fisher David Rojas Peña		Tabla 1 Patologías Niveles de severidad (N.S.)		Leve (S)		Moderado (M)		Severo (S)			
ASESOR:		Mgtr. Víctor Hugo Cantu Prado				Descascaramiento		**		3 a 10 mm de Pd		***	
FECHA:		23 de noviembre de 2018				Grieta		0.4 a 1.0 mm de Ag		1.0 a 5 mm de Ag		> 5 mm de Ag	
Erosión				Erosión		<5% de Er		5% a 20% de Er		> 20% de Er			
Musgo				Musgo		0 a 10 mm de Tf		> 10 mm Tf		No aplica			
Moho				Moho		****		No aplica		No aplica			
<p>* Ver datos en la ficha tecnica de R.D. (Anexo 4) **no expone agregado grueso *** La superficie se pierde y el agregado está claramente expuesto y sobresale. **** Manchas de color gris o verde, negro o marón en la superficie de la estructura</p> <p>Pd: Profundidad de descascaramiento; Ag: Abertura de de grieta; Er: Espesor de revestimiento y Tf: Tamaño de frondes</p>													
Elementos geometricos del canal  <p>Esp. Rev. (Er): 100.00 mm Area de muro de la U.M. (MD): 5.40 m² Area de muro de la U.M. (MI): 5.40 m² Area de fondo de canal de la U.M.: 6.30 m²</p>													
Margen Derecho	Patologia	Foto	Ver Tabla 1 → N.S	A.A. (m ²)	% A. A.	N.S. Severo % A.A. 66.67 % Patologia Grieta		Ver detalle en anexo 3 (figura 16)					
	Descascaramiento	A _d	Pd: 0.0 mm	0.00	0.00 %								
	Grieta	B _d	Ag: 14.9 mm	S	3.60			66.67 %					
	Erosión	D _d	%Er: 0.0 %		0.00			0.00 %					
	Musgo	E _d	Tf: 0.0 mm		0.00			0.00 %					
	Moho	F _d	No aplica	L	4.50			83.39 %					
Margen Izquierdo	Patologia	Foto	Ver Tabla 1 → N.S	A.A. (m ²)	% A. A.	N.S. Severo % A.A. 33.33 % Patologia Grieta		Ver detalle en anexo 3 (figura 16)					
	Descascaramiento	A _i	Pd: 0.0 mm	0.00	0.00 %								
	Grieta	B _i	Ag: 8.9 mm	S	1.80			33.33 %					
	Erosión	D _i	%Er: 0.0 %		0.00			0.00 %					
	Musgo	E _i	Tf: 0.0 mm		0.00			0.00 %					
	Moho	F _i	No aplica	L	3.28			60.74 %					
Fondo del canal	Patologia	Foto	Ver Tabla 1 → N.S	A.A. (m ²)	% A. A.	N.S. Moderado % A.A. 85.71 % Patologia Erosion		Ver detalle en anexo 3 (figura 16)					
	Descascaramiento	A _f	Pd: 0.0 mm	0.00	0.00 %								
	Grieta	B _f	Ag: 0.0 mm		0.00			0.00 %					
	Erosión	D _f	%Er: 6.0 %	M	5.40			85.71 %					
	Musgo	E _f	Tf: 0.0 mm		0.00			0.00 %					
	Moho	F _f	No aplica		0.00			0.00 %					
Nivel de severidad (N.S.):		Severo		Porcentaje de area afectada (%A.A.):		31.58 %		Patologia:		Grieta			
								Ubicación		Margen derecho y izquierdo			

Fuente: Elaboración propia (2018)

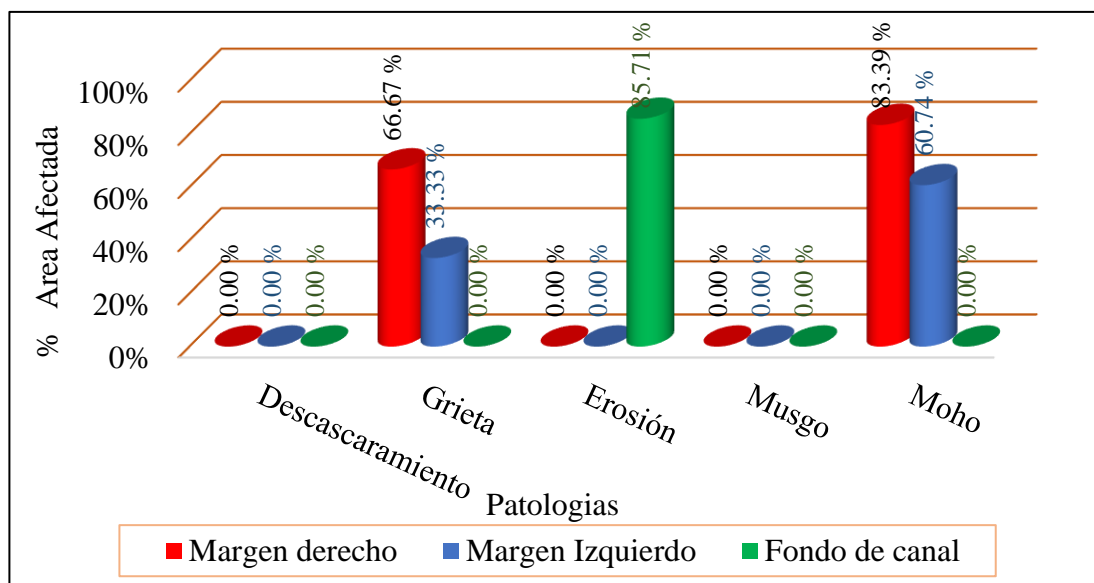


Gráfico 21. Porcentaje área afectada de las patologías identificadas por elemento de la unidad de muestra 06

La grafica 21 muestra en el margen derecho: la patología con mayor porcentaje de área afectada es el moho con 83.39%, seguido de grieta con 66.67%, musgo, descaramiento y erosión con 0.00%; margen izquierdo: moho con 60.74%, grieta con 33.33% y el resto de patologías es 0.00%; en el fondo de canal: erosión con 85.71%, el resto de patologías es de 0.00%

Tabla 17. Porcentaje de área afectada y no afectada por elemento de la unidad de muestra 06

Elementos de U.M	Margen derecho		Margen izquierdo		Fondo del canal	
	Área afec. (m2)	Área superpu-esto (m2)	Área afec. (m2)	Área superpu-esto (m2)	Área afec. (m2)	Área superpu-esto (m2)
Descascaramiento	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Grieta	3.60	0.00	1.80	0.00	0.00	0.00
Erosión	0.00	0.00	0.00	0.00	5.40	0.00
Musgo	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Moho	4.50	-2.97	3.28	-1.20	0.00	0.00
Total	8.10	-2.97	5.08	-1.20	5.40	0.00
Área total afectado	5.13		3.88		5.40	
Área del elemento	5.40		5.40		6.30	
Área A. por UM	95.00 %		71.85 %		85.71 %	

Fuente: Elaboración propia (2018)

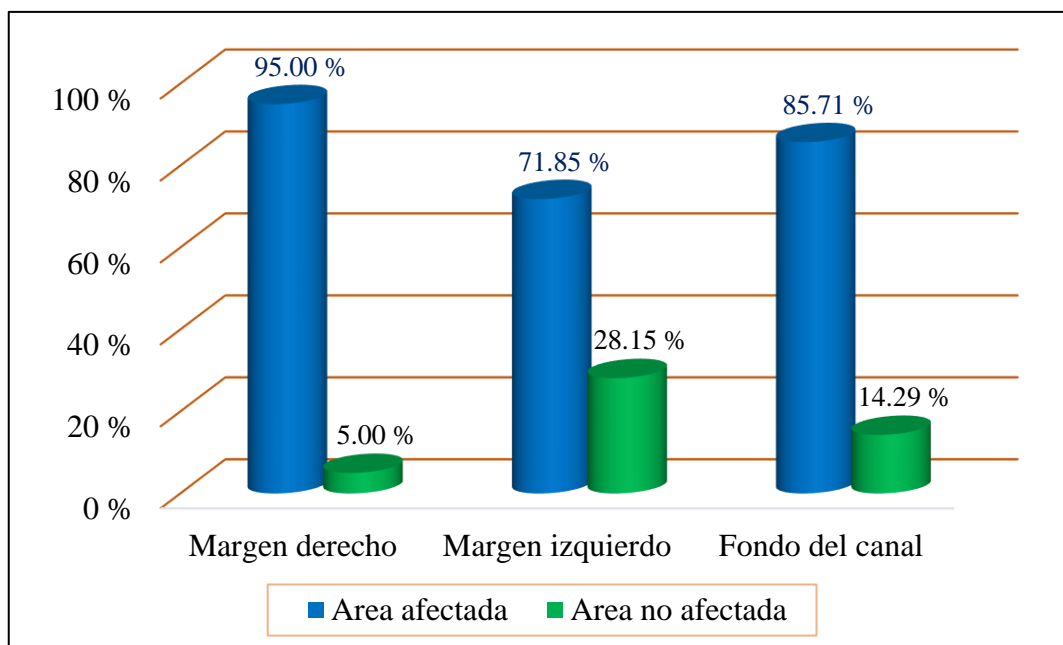


Gráfico 22. Porcentaje de área afectado y no afectado por elemento de la unidad de muestra 06

La gráfica 22 muestra, en el margen derecho el 95.00% de área está afectado por las patologías y 5.00% es el área no afectada, margen izquierdo el 71.85% de área está afectado y 28.15% es el área no afectada, y en el fondo del canal el 85.71% de área está afectado y el 14.29% es el área no afectado.

Tabla 18. Porcentaje de área afectada por las patologías de la unidad muestral 06

Elemento de canal	Margen derecho	Margen izquierdo	Fondo de canal	Área total	Área de la U.M.
Patología	Área (m ²)	Área (m ²)	Área (m ²)	(m ²)	(m ²)
Descascaramiento	0.00	0.00	0.00	0.00	
Grieta	3.60	1.80	0.00	5.40	
Erosión	0.00	0.00	5.40	5.40	17.1
Musgo	0.00	0.00	0.00	0.00	
Moho	4.50	3.28	0.00	7.78	

Fuente: Elaboración propia (2018)

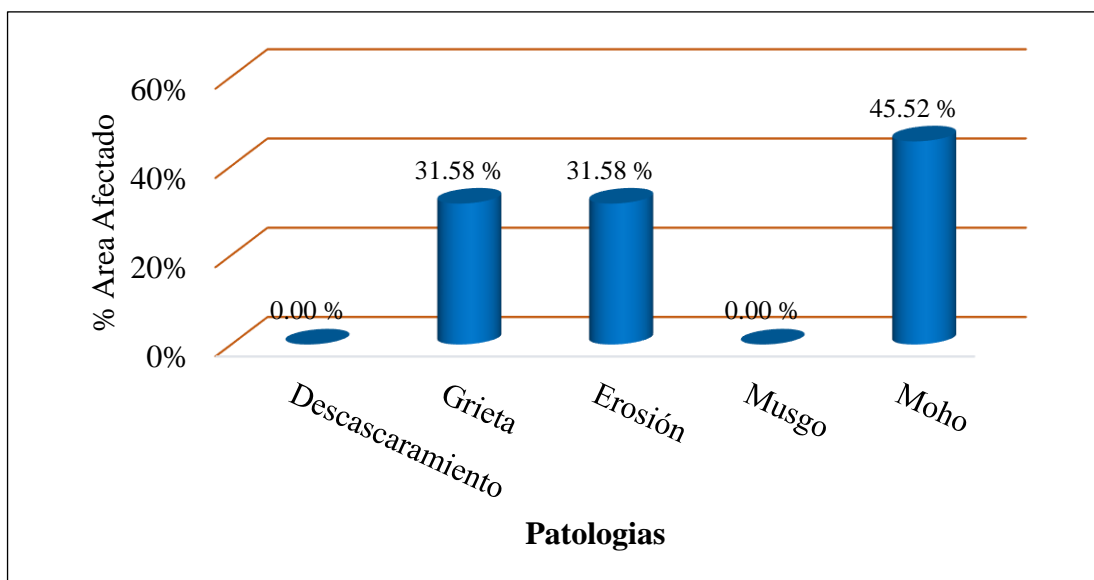


Gráfico 23. Porcentaje de área afectada por patología las identificadas en la unidad de muestra 06

La gráfica 23 muestra, en la unidad de muestra 06, la patología moho presenta el mayor porcentaje de afectación con 45.52% de área afectada, seguido de grieta con 31.58%, erosión con 31.58%, musgo y descascaramiento con 0.00%.

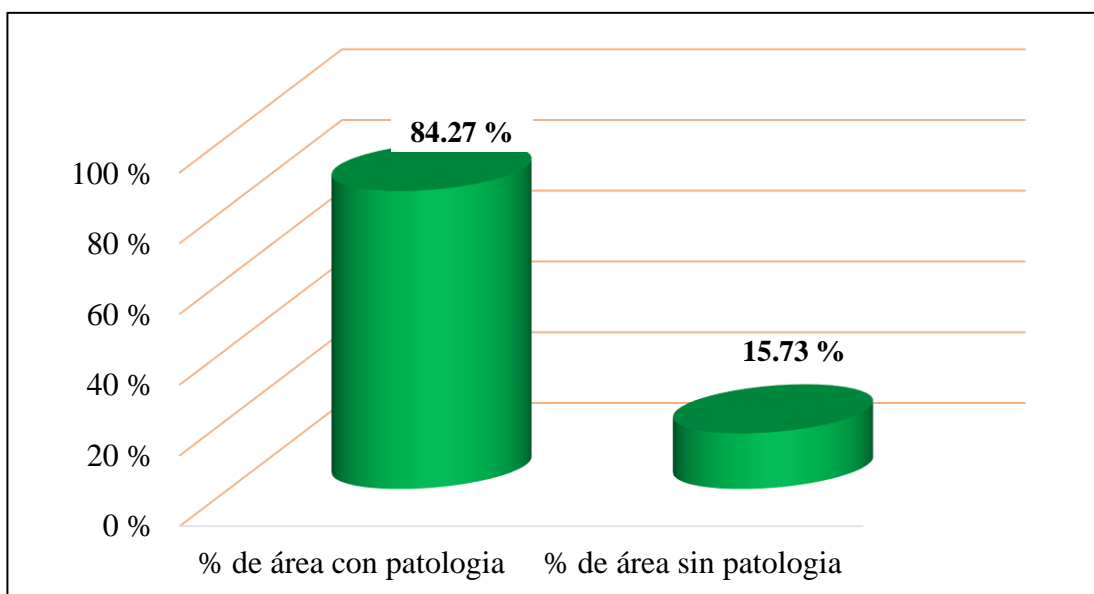

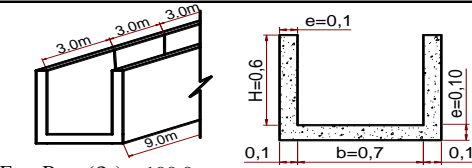


Gráfico 24. Porcentaje con y sin patología de la unidad de muestra 06

La gráfica 24 muestra en la unidad de muestra 06, el área con patología es 84.27% y el área sin patología es 15.73%, considerando las patologías como descascaramiento, grieta, erosión, musgo y moho.

Cuadro 13. Determinación y evaluación de patologías de concreto en la unidad de muestra 07

		FICHA TÉCNICA DE EVALUACIÓN					
EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS:		Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de riego Mosotoma entre las progresivas 0+000 al 0+650 en el distrito de Mancos, provincia de Yungay, departamento de Áncash - 2018					
UNIDAD MUESTRAL (U.M.):		07	PROGRESIVA:		Del Km: 0+340 Al Km: 0+349		
EVALUADOR: Bach.Fisher David Rojas Peña ASESOR: Mgtr. Víctor Hugo Cantu Prado FECHA: 23 de noviembre de 2018	Tabla 1 * Ver datos en la ficha tecnica de R.D. (Anexo 4) **no expone agregado grueso *** La superficie se pierde y el agregado está claramente expuesto y sobresale. **** Manchas de color gris o verde, negro o marón en la superficie de la estructura Pd: Profundidad de descascaramiento; Ag: Abertura de de grieta; e r: Espesor de revestimiento y Tf: Tamaño de frondes	Patologías		Niveles de severidad (N.S.)			
		Leve (S)	Moderado (M)	Severo (S)			
Descascaramiento		**	3 a 10 mm de Pd		***		
Grieta		0.4 a 1.0 mm de Ag	1.0 a 5 mm de Ag		> 5 mm de Ag		
Erosion		<5% de Er	5% a 20% de Er		> 20% de Er		
Musgo	0 a 10 mm de Tf	> 10 mm Tf		No aplica			
Moho	****	No aplica		No aplica			
Elementos geometricos del canal							
							
Esp. Rev. (Er): 100.0 mm Area de muro de la U.M. (MD): 5.40 m2 Area de muro de la U.M. (MI): 5.40 m2 Area de fondo de canal de la U.M.: 6.30 m2							
Margen Derecho	Patologia	Foto	Ver Tabla 1 → N.S	A.A. *(m ²)	% A. A.	N.S.	
	Descascaramiento	A _d	Pd: 0.0 mm	0.00	0.00 %	Moderado	
	Grieta	B _d	Ag: 2.6 mm	3.60	66.67 %	% A.A.	
	Erosión	D _d	%Er: 0.0 %	0.00	0.00 %	66.67 %	
	Musgo	E _d	Tf: 13.0 mm	0.34	6.33 %	Patologia	
	Moho	F _d	No aplica	L	2.75	50.97 %	Grieta
Margen Izquierdo	Patologia	Foto	Ver Tabla 1 → N.S	A.A. *(m ²)	% A. A.	N.S.	
	Descascaramiento	A _i	Pd: 0.0 mm	0.00	0.00 %	Leve	
	Grieta	B _i	Ag: 0.0 mm	0.00	0.00 %	% A.A.	
	Erosión	D _i	%Er: 0.0 %	0.00	0.00 %	72.58 %	
	Musgo	E _i	Tf: 0.0 mm	0.00	0.00 %	Patologia	
	Moho	F _i	No aplica	L	3.92	72.58 %	Grieta
Fondo del canal	Patologia	Foto	Ver Tabla 1 → N.S	A.A. *(m ²)	% A. A.	N.S.	
	Descascaramiento	A _f	Pd: 0.0 mm	0.00	0.00 %	Leve	
	Grieta	B _f	Ag: 0.0 mm	0.00	0.00 %	% A.A.	
	Erosión	D _f	%Er: 5.5 %	M	5.40	85.71 %	85.71 %
	Musgo	E _f	Tf: 0.0 mm	0.00	0.00 %	Patologia	
	Moho	F _f	No aplica	L	0.00	0.00 %	Erosión
Nivel de severidad (N.S.): Moderado		Porcentaje de area afectada (%A.A.): 21.05 %		Patologia: Grieta		Ubicación: Margen derecho	

Fuente: Elaboración propia (2018)

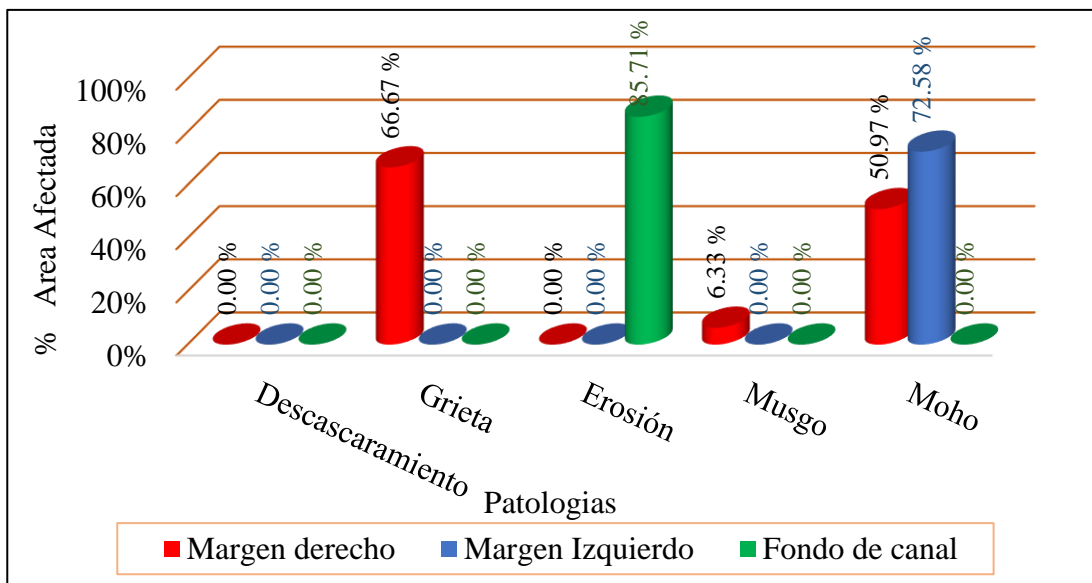


Gráfico 25. Porcentaje área afectada de las patologías identificadas por elemento de la unidad de muestra 07

La gráfica 25 muestra en el margen derecho: la patología con mayor porcentaje de área afectada es la grieta con 66.67%, seguido de moho con 50.97%, musgo con 6.33%, descaramiento y erosión con 0.00%; margen izquierdo: moho con 72.58% y el resto de patologías es 0.00%; en el fondo de canal: Erosión con 85.71%, el resto de patologías es de 0.00%.

Tabla 19. Porcentaje de área afectada y no afectada por elemento de la unidad de muestra 07

Elementos de U.M	Margen derecho		Margen izquierdo		Fondo del canal	
	Área afec. (m2)	Área superpu-esto (m2)	Área afec. (m2)	Área superpu-esto (m2)	Área afec. (m2)	Área superpu-esto (m2)
Descascaramiento	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Grieta	3.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Erosión	0.00	0.00	0.00	0.00	5.40	0.00
Musgo	0.34	-0.34	0.00	0.00	0.00	0.00
Moho	2.75	-1.92	3.92	0.00	0.00	0.00
Total	6.69	-2.27	3.92	0.00	5.40	0.00
Área total afectado	4.43		3.92		5.40	
Área del elemento	5.40		5.40		6.30	
Área A. de UM	82.01 %		72.58 %		85.71 %	

Fuente: Elaboración propia (2018)

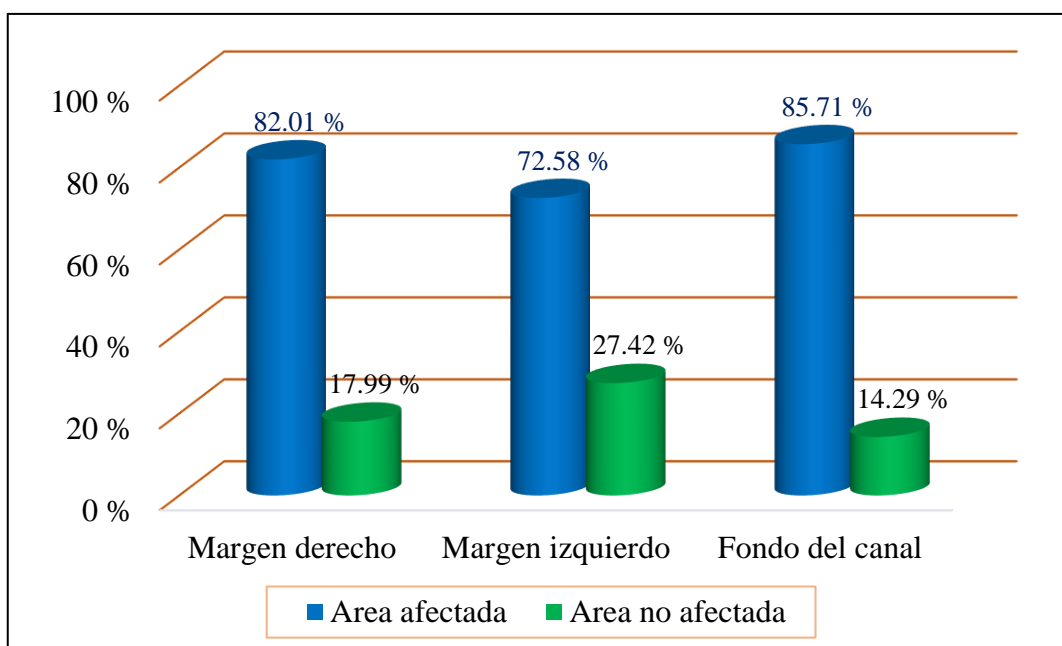


Gráfico 26. Porcentaje de área afectado y no afectado por elemento de la unidad de muestra 07

La gráfica 26 muestra, en el margen derecho el 82.01% de área está afectado por las patologías y 17.99% es el área no afectada, margen izquierdo el 72.58% de área está afectado y 27.42% es el área no afectada, y en el fondo del canal el 85.71% de área está afectado y el 14.29% es el área no afectado.

Tabla 20. Porcentaje de área afectada por las patologías de la unidad muestral 07

Elemento de canal	Margen derecho	Margen izquierdo	Fondo de canal	Área total	Área de la U.M.
Patología	Área (m ²)	Área (m ²)	Área (m ²)	(m ²)	(m ²)
Descascaramiento	0.00	0.00	0.00	0.00	
Grieta	3.60	0.00	0.00	3.60	
Erosión	0.00	0.00	5.40	5.40	17.1
Musgo	0.34	0.00	0.00	0.34	
Moho	2.75	3.92	0.00	6.67	

Fuente: Elaboración propia (2018)

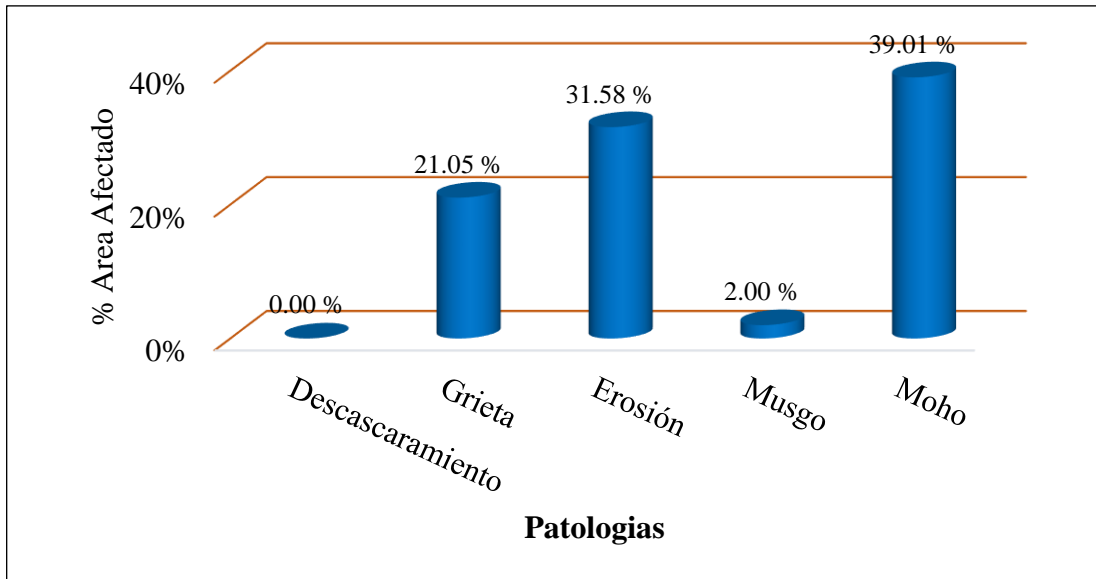


Gráfico 27. Porcentaje de área afectada por patología las identificadas en la unidad de muestra 07

La gráfica 27 muestra, en la unidad de muestra 07, la patología moho presenta el mayor porcentaje de afectación con 39.01% de área afectada, seguido de erosión con 31.58%, grieta con 21.05%, musgo con 2.00% y descascaramiento con 0.00%.

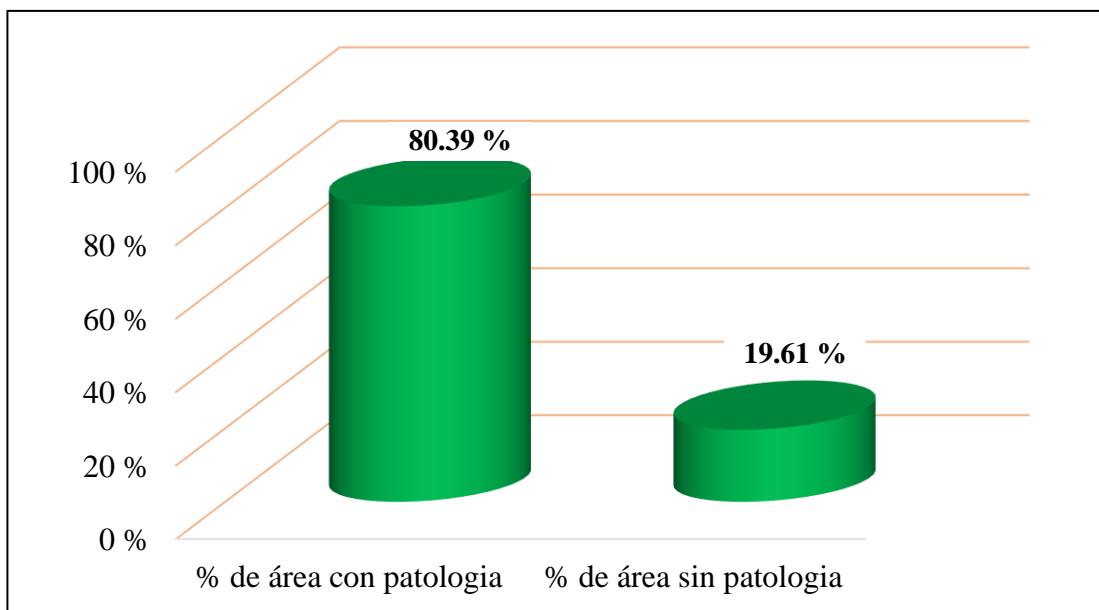

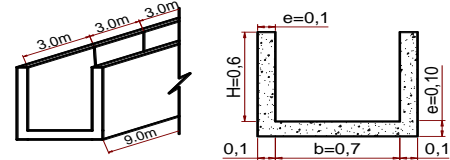
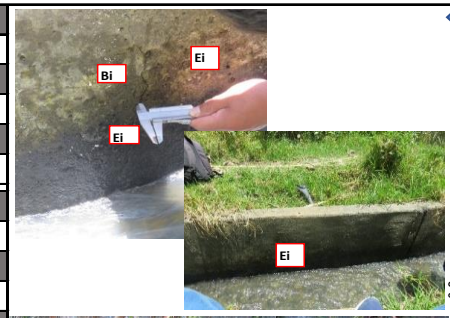




Gráfico 28. Porcentaje con y sin patología de la unidad de muestra 07

La gráfica 28 muestra en la unidad de muestra 07, el área con patología es 80.39% y el área sin patología es 19.61%, considerando las patologías como descascaramiento, grieta, erosión, musgo y moho.

Cuadro 14. Determinación y evaluación de patologías de concreto en la unidad de muestra 08

 FICHA TÉCNICA DE EVALUACIÓN										
EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS:		Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de riego Mosotoma entre las progresivas 0+000 al 0+650 en el distrito de Mancos, provincia de Yungay, departamento de Áncash - 2018								
UNIDAD MUESTRAL (U.M.):		08	PROGRESIVA:		Del Km: 0+370 Al Km: 0+379			Elementos geometricos del canal		
EVALUADOR:	Bach.Fisher David Rojas Peña		Tabla 1	Patologías			Niveles de severidad (N.S.)			
ASESOR:	Mgtr. Víctor Hugo Cantu Prado			Leve (S)		Moderado (M)	Severo (S)			
FECHA:	23 de noviembre de 2018			Descascaramiento	**	3 a 10 mm de Pd	***			
* Ver datos en la ficha tecnica de R.D. (Anexo 4)				Grieta	0.4 a 1.0 mm de Ag	1.0 a 5 mm de Ag	> 5 mm de Ag			
**no expone agregado grueso			Erosion	<5% de Er	5% a 20% de Er	> 20% de Er				
*** La superficie se pierde y el agregado está claramente expuesto y sobresale.			Musgo	0 a 10 mm de Tf	> 10mm Tf	No aplica				
**** Manchas de color gris o verde, negro o marón en la superficie de la estructura			Moho	****	No aplica	No aplica				
Pd: Profundidad de descascaramiento; Ag: Abertura de de grieta; Er: Espesor de revestimiento y Tf: Tamaño de frondes										
Margen Derecho	Patología	Foto	Ver Tabla 1 → N.S.	A.A. (m ²)	% A. A.		N.S.			
	Descascaramiento	A _d	Pd: 0.0 mm	0.00	0.00 %		Leve			
	Grieta	B _d	Ag: 0.0 mm	0.00	0.00 %		% A.A.			
	Erosión	D _d	%Er: 0.0 %	0.00	0.00 %		63.33 %			
	Musgo	E _d	Tf: 8.8 mm	L	1.08		20.09 %	Patología		
	Moho	F _d	No aplica	L	3.42		63.33 %	Moho		
Margen Izquierdo	Patología	Foto	Ver Tabla 1 → N.S.	A.A. (m ²)	% A. A.		N.S.			
	Descascaramiento	A _i	Pd: 0.0 mm	0.00	0.00 %		Moderdo			
	Grieta	B _i	Ag: 1.2 mm	M	1.80		33.33 %	% A.A.		
	Erosión	D _i	%Er: 0.0 %	0.00	0.00 %		33.33 %	Patología		
	Musgo	E _i	Tf: 0.0 mm	0.00	0.00 %		Grieta			
	Moho	F _i	No aplica	L	4.14		76.67 %			
Fondo del canal	Patología	Foto	Ver Tabla 1 → N.S.	A.A. (m ²)	% A. A.		N.S.			
	Descascaramiento	A _f	Pd: 0.0 mm	0.00	0.00 %		Leve			
	Grieta	B _f	Ag: 0.0 mm	0.00	0.00 %		% A.A.			
	Erosión	D _f	%Er: 4.0 %	L	5.85		92.86 %	Patología		
	Musgo	E _f	Tf: 0.0 mm	0.00	0.00 %		Erosión			
	Moho	F _f	No aplica	L	0.00		0.00 %			
Nivel de severidad (N.S.):		Moderado		Porcentaje de area afectada (%A.A.):		10.53 %	Patología:	Grieta	Ubicación	Margen derecho

Fuente: Elaboración propia (2018)

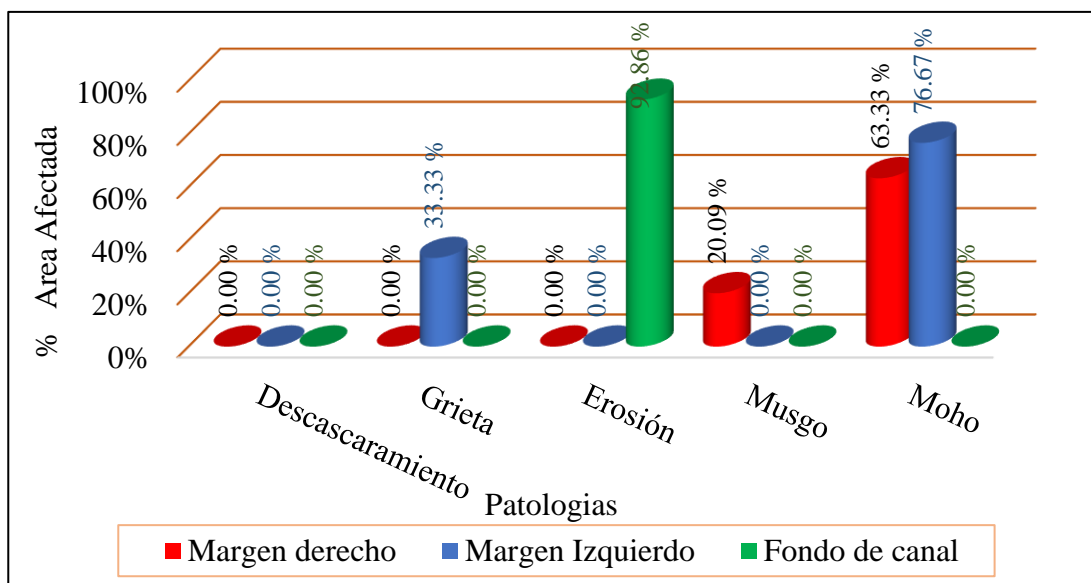


Gráfico 29. Porcentaje área afectada de las patologías identificadas por elemento de la unidad de muestra 08

La gráfica 29 muestra en el margen derecho: la patología con mayor porcentaje de área afectada es el moho con 63.33%, seguido de musgo con 20.09%, grieta descascaramiento y erosión con 0.00%; margen izquierdo: moho con 76.67%, grieta con 33.33% y el resto de patologías es 0.00%; en el fondo de canal: Erosión con 92.86%, el resto de patologías es de 0.00%.

Tabla 21. Porcentaje de área afectada y no afectada por elemento de la unidad de muestra 08

Elementos de U.M	Margen derecho		Margen izquierdo		Fondo del canal	
	Área afec. (m2)	Área superpuesto (m2)	Área afec. (m2)	Área superpuesto (m2)	Área afec. (m2)	Área superpuesto (m2)
Descascaramiento	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Grieta	0.00	0.00	0.66	0.00	0.00	0.00
Erosión	0.00	0.00	0.00	0.00	5.85	0.00
Musgo	1.08	-1.08	0.00	0.00	0.00	0.00
Moho	3.42	0.00	4.14	-1.38	0.00	0.00
Total	4.50	-1.08	4.80	-1.38	5.85	0.00
Área total afectado	3.42		4.56		5.85	
Área del elemento	5.40		5.40		6.30	
Área A. de UM	63.33 %		84.44 %		92.86 %	

Fuente: Elaboración propia (2018)

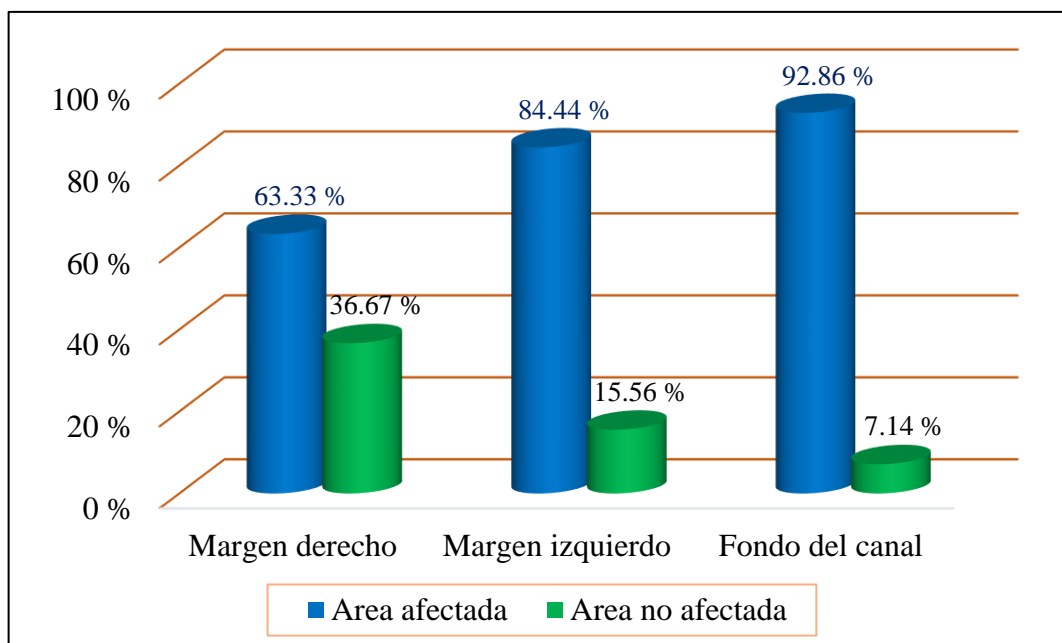


Gráfico 30. Porcentaje de área afectado y no afectado por elemento de la unidad de muestra 08

La gráfica 30 muestra, en el margen derecho el 63.33% de área está afectado por las patologías y 36.67% es el área no afectada, margen izquierdo el 84.44% de área está afectado y 15.56% es el área no afectada y en el fondo del canal el 92.86% de área está afectado y el 7.14% es el área no afectado.

Tabla 22. Porcentaje de área afectada por las patologías de la unidad muestral 08

Elemento de canal	Margen derecho	Margen izquierdo	Fondo de canal	Área total	Área de la U.M.
Patología	Área (m ²)	Área (m ²)	Área (m ²)	(m ²)	(m ²)
Descascaramiento	0.00	0.00	0.00	0.00	
Grieta	0.00	1.80	0.00	1.80	
Erosión	0.00	0.00	5.85	5.85	17.1
Musgo	1.08	0.00	0.00	1.08	
Moho	3.42	4.14	0.00	7.56	

Fuente: Elaboración propia (2018)

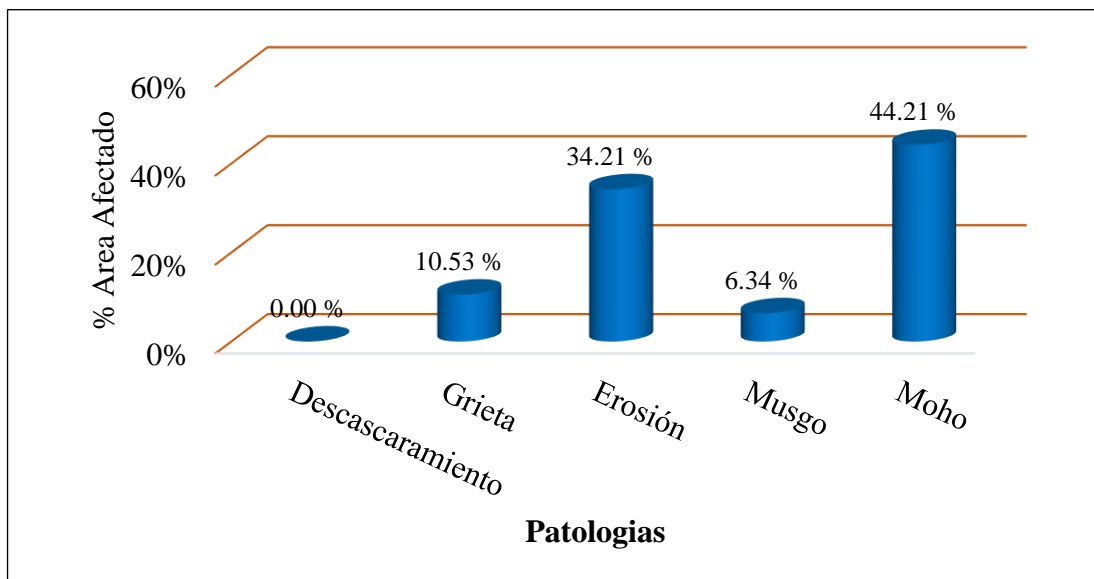


Gráfico 31. Porcentaje de área afectada por patología las identificadas en la unidad de muestra 08

La gráfica 31 muestra, en la unidad de muestra 08, la patología moho presenta el mayor porcentaje de afectación con 44.21% de área afectada, seguido de erosión con 34.21%, musgo con 6.34%, grieta con 10.53% y descascaramiento con 0.00%.

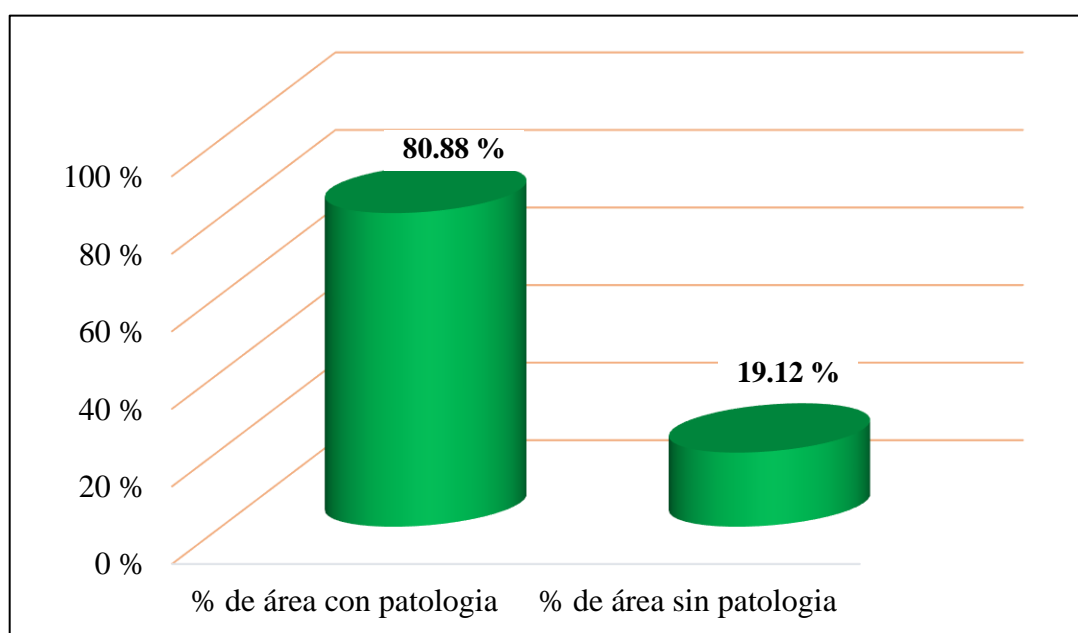


Gráfico 32. Porcentaje con y sin patología de la unidad de muestra 08

La gráfica 32 muestra en la unidad de muestra 08, el área con patología es 80.88% y el área sin patología es 19.12%, considerando las patologías como descascaramiento, grieta, erosión, musgo y moho.

Cuadro 15. Determinación y evaluación de patologías de concreto en la unidad de muestra 09

FICHA TÉCNICA DE EVALUACIÓN										
EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS:		Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de riego Mosotoma entre las progresivas 0+000 al 0+650 en el distrito de Mancos, provincia de Yungay, departamento de Áncash - 2018								
UNIDAD MUESTRAL (U.M.):		09	PROGRESIVA:		Del Km: 0+420 Al Km: 0+429			Elementos geometricos del canal		
EVALUADOR:	Bach.Fisher David Rojas Peña		Tabla I		Niveles de severidad (N.S.)					
ASESOR:	Mgtr. Víctor Hugo Cantu Prado				Patologías	Leve (S)	Moderado (M)			Severo (S)
FECHA:	23 de noviembre de 2018				Descascaramiento	**	3 a 10 mm de Pd			***
* Ver datos en la ficha tecnica de R.D. (Anexo 4)			Grieta			0.4 a 1.0 mm de Ag	1.0 a 5 mm de Ag	> 5 mm de Ag	Esp. Rev. (Er): 100.00 mm Area de muro de la U.M. (MD): 5.40 m2 Area de muro de la U.M. (MI): 5.40 m2 Area de fondo de canal de la U.M.: 6.30 m2	
**no expone agregado grueso			Erosion			<5% de Er	5% a 20% de Er	> 20% de Er		
*** La superficie se pierde y el agregado está claramente expuesto y sobresale.			Musgo			0 a 10 mm de Tf	>10mm Tf	No aplica		
**** Manchas de color gris o verde, negro o marón en la superficie de la estructura			Moho			****	No aplica	No aplica		
Pd: Profundidad de descascaramiento; Ag: Abertura de de grieta; e r: Espesor de revestimiento y Tf: Tamaño de frondes										
Margen Derecho	Patologia	Foto	Ver Tabla I → N.S	A.A.* (m ²)	% A. A.	N.S.		Ver detalle en anexo 3 (figura 19)		
	Descascaramiento	A _d	Pd: 0.0 mm	0.00	0.00 %	Moderado				
	Grieta	B _d	Ag: 3.2 mm	M	1.80	33.33 %	% A.A.			
	Erosión	D _d	%Er: 0.0 %		0.00	0.00 %	33.33 %			
	Musgo	E _d	Tf: 9.0 mm	M	0.49	9.04 %	Patologia			
	Moho	F _d	No aplica	L	3.24	60.00 %	Grieta			
						N.S.				
Margen Izquierdo	Patologia	Foto	Ver Tabla I → N.S	A.A.* (m ²)	% A. A.	N.S.		Ver detalle en anexo 3 (figura 19)		
	Descascaramiento	A _i	Pd: 0.0 mm	0.00	0.00 %	Moderado				
	Grieta	B _i	Ag: 2.5 mm	M	1.80	33.33 %	% A.A.			
	Erosión	D _i	%Er: 0.0 %		0.00	0.00 %	33.33 %			
	Musgo	E _i	Tf: 0.0 mm		0.00	0.00 %	Patologia			
	Moho	F _i	No aplica	L	2.34	43.33 %	Grieta			
						N.S.				
Fondo del canal	Patologia	Foto	Ver Tabla I → N.S	A.A.* (m ²)	% A. A.	N.S.		Ver detalle en anexo 3 (figura 19)		
	Descascaramiento	A _f	Pd: 0.0 mm	0.00	0.00 %					
	Grieta	B _f	Ag: 0.0 mm		0.00	0.00 %	% A.A.			
	Erosión	D _f	%Er: 0.0 %		0.00	0.00 %				
	Musgo	E _f	Tf: 0.0 mm		0.00	0.00 %	Patologia			
	Moho	F _f	No aplica		0.00	0.00 %	Grieta			
						N.S.				
Nivel de severidad (N.S.):		Moderado		Porcentaje de area afectada (%A.A.):		21.05 %	Patologia:	Grieta	Ubicación	Margen derecho y izquierdo

Fuente: Elaboración propia (2018)

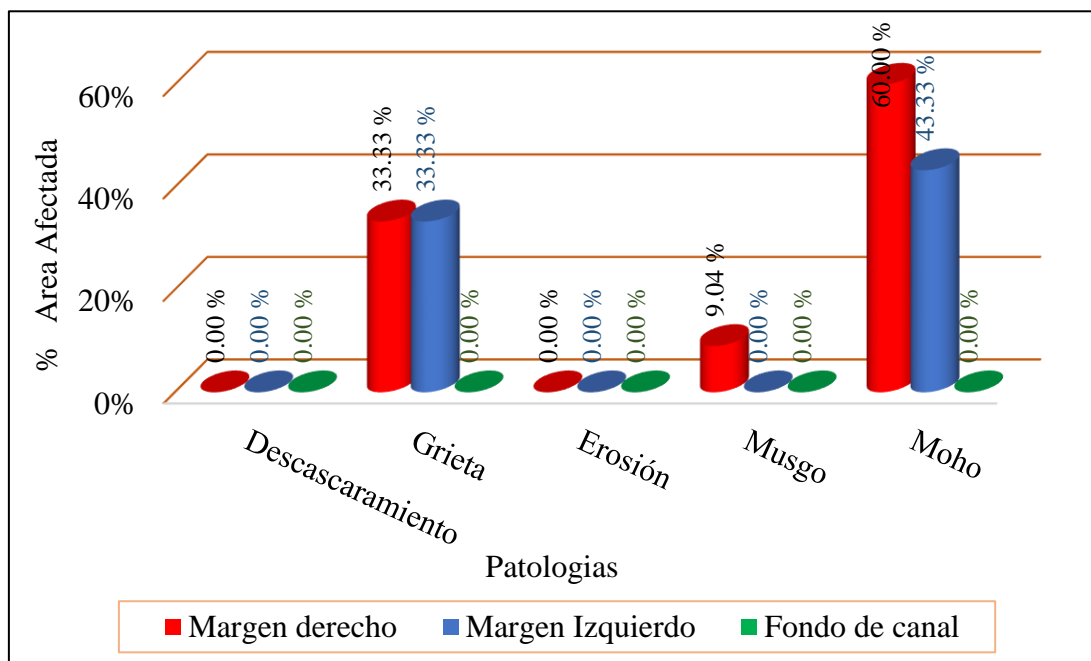


Gráfico 33. Porcentaje área afectada de las patologías identificadas por elemento de la unidad de muestra 09

La gráfica 33 muestra en el margen derecho: la patología con mayor porcentaje de área afectada es el moho con 60.00%, seguido de grieta con 33.33%, musgo con 9.04%, descascaramiento y erosión con 0.00%; margen izquierdo: moho con 43.33%, grieta con 33.33% y el resto de patologías es 0.00%; en el fondo de canal: toda la patología es 0.00%.

Tabla 23. Porcentaje de área afectada y no afectada por elemento de la unidad de muestra 09

Elementos de U.M	Margen derecho		Margen izquierdo		Fondo del canal	
	Área afec. (m2)	Área superpu-esto (m2)	Área afec. (m2)	Área superpu-esto (m2)	Área afec. (m2)	Área superpu-esto (m2)
Descascaramiento	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Grieta	1.80	0.00	1.80	0.00	0.00	0.00
Erosión	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Musgo	0.49	-0.49	0.00	0.00	0.00	0.00
Moho	3.24	-1.17	2.34	-0.78	0.00	0.00
Total	5.53	-1.66	4.14	-0.78	0.00	0.00
Área total afectado	3.87		3.36		0.00	
Área del elemento	5.40		5.40		6.30	
Área A. de UM	71.67 %		62.22 %		0.00 %	

Fuente: Elaboración propia (2018)

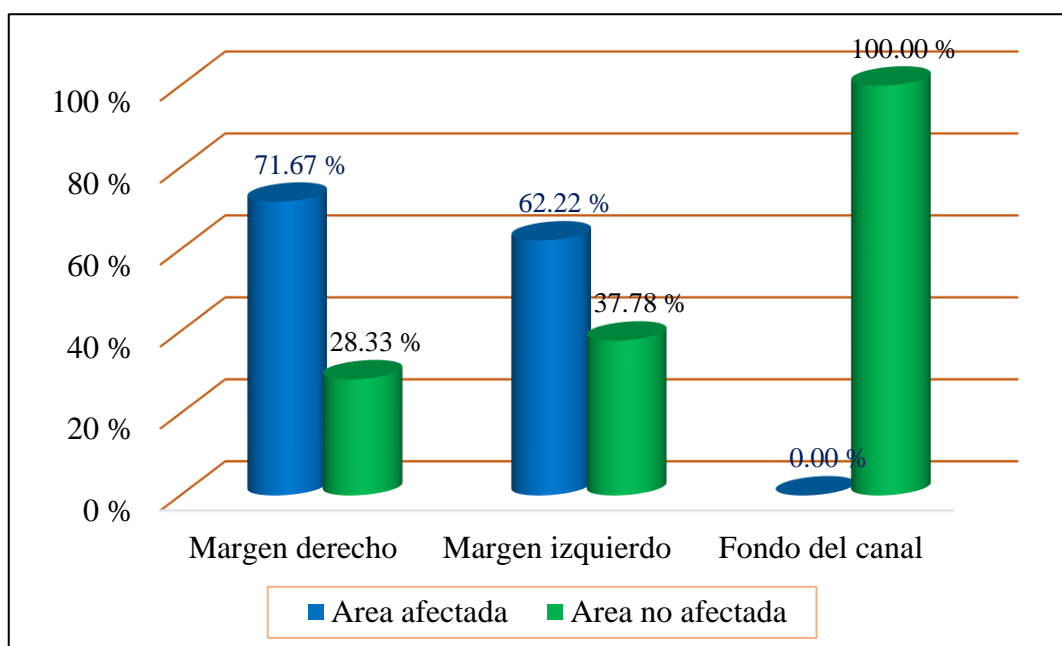


Gráfico 34. Porcentaje de área afectado y no afectado por elemento de la unidad de muestra 09

La gráfica 34 muestra, en el margen derecho el 71.67% de área está afectado por las patologías y 28.33% es el área no afectada, margen izquierdo el 62.22% de área está afectado y 37.78% es el área no afectada, y en el fondo del canal el 0.00% de área está afectado y el 100.00% es el área no afectado.

Tabla 24. Porcentaje de área afectada por las patologías de la unidad muestral 09

Elemento de canal	Margen derecho	Margen izquierdo	Fondo de canal	Área total	Área de la U.M.
Patología	Área (m2)	Área (m2)	Área (m2)	(m2)	(m2)
Descascaramiento	0.00	0.00	0.00	0.00	
Grieta	1.80	1.80	0.00	3.60	
Erosión	0.00	0.00	0.00	0.00	17.1
Musgo	0.49	0.00	0.00	0.49	
Moho	3.24	2.34	0.00	5.58	

Fuente: Elaboración propia (2018)

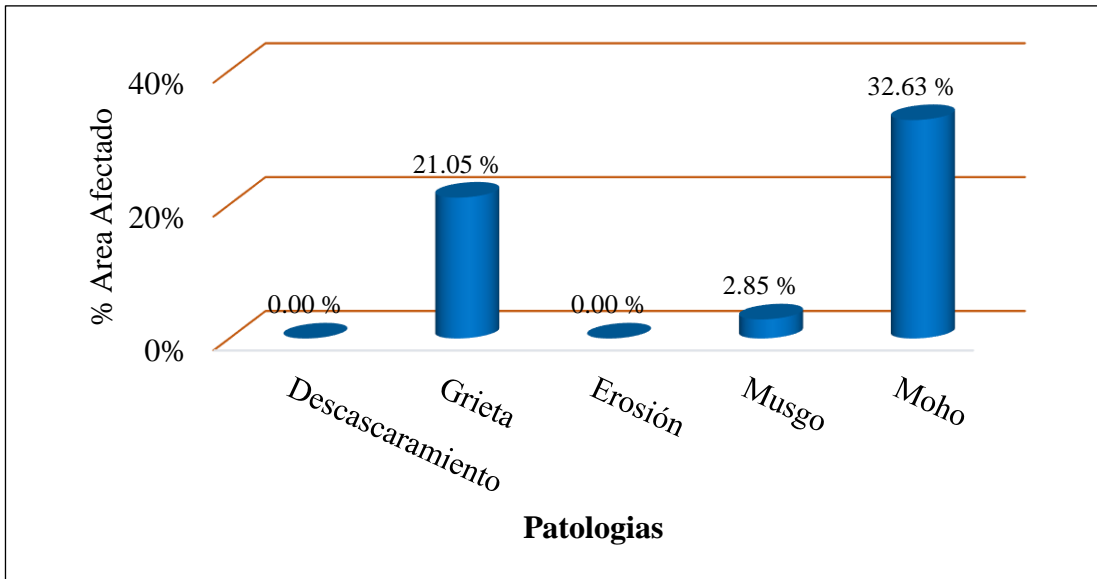


Gráfico 35. Porcentaje de área afectada por patología las identificadas en la unidad de muestra 09

La gráfica 35 muestra, en la unidad de muestra 09, la patología moho presenta el mayor porcentaje de afectación con 32.63% de área afectada, seguido de grieta con 21.05%, musgo con 2.85%, erosión y descascaramiento con 0.00%.

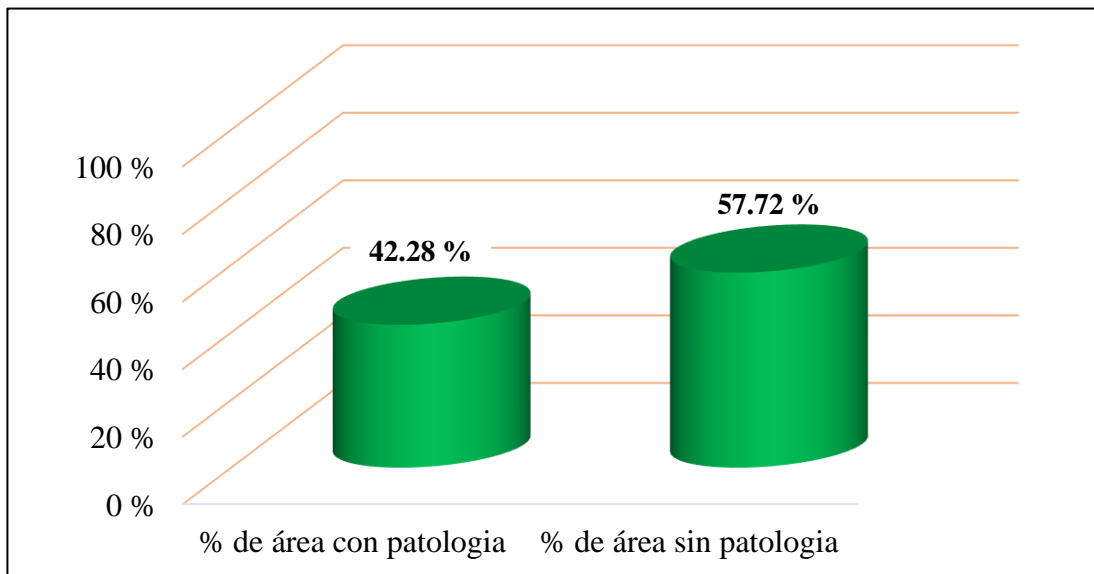

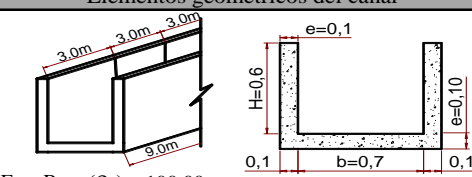

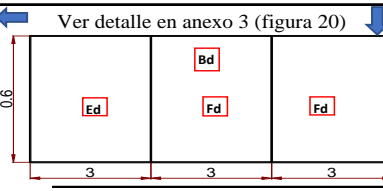

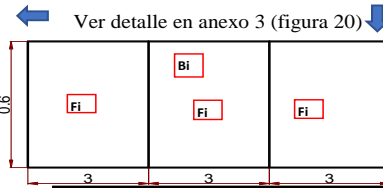
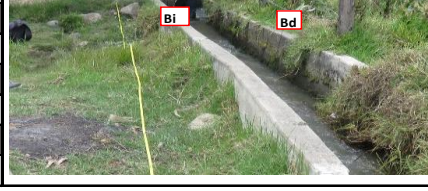
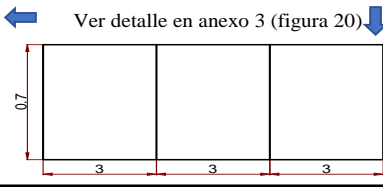


Gráfico 36. Porcentaje con y sin patología de la unidad de muestra 09

La gráfica 36 muestra en la unidad de muestra 09, el área con patología es 42.28% y el área sin patología es 57.72%, considerando las patologías como descascaramiento, grieta, erosión, musgo y moho.

Cuadro 16. Determinación y evaluación de patologías de concreto en la unidad de muestra 10

		FICHA TÉCNICA DE EVALUACIÓN										
EVALUACION DE PATOLOGIAS:		Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de riego Mosotoma entre las progresivas 0+000 al 0+650 en el distrito de Mancos, provincia de Yungay, departamento de Áncash - 2018										
UNIDAD MUESTRAL (U.M.):		10	PROGRESIVA:	Del Km: 0+490	Al Km: 0+499	Elementos geometricos del canal 						
EVALUADOR:		Bach.Fisher David Rojas Peña										
ASESOR:		Mgtr. Víctor Hugo Cantu Prado										
FECHA:		23 de noviembre de 2018				Esp. Rev. (Er): 100.00 mm Area de muro de la U.M. (MD): 5.40 m ² Area de muro de la U.M. (MI): 5.40 m ² Area de fondo de canal de la U.M.: 6.30 m ²						
* Ver datos en la ficha tecnica de R.D. (Anexo 4) **no expone agregado grueso *** La superficie se pierde y el agregado está claramente expuesto y sobresale. **** Manchas de color gris o verde, negro o marón en la superficie de la estructura		Tabla 1		Niveles de severidad (N.S.)								
		Patologias	Leve (S)	Moderado (M)	Severo (S)							
		Descascaramiento	**	3 a 10 mm de Pd	***							
		Grieta	0.4 a 1.0 mm de Ag	1.0 a 5 mm de Ag	> 5 mm de Ag							
		Erosion	<5% de Er	5% a 20% de Er	> 20% de Er							
		Musgo	0 a 10 mm de Tf	> 10 mm Tf	No aplica							
		Moho	****	No aplica	No aplica							
Pd: Profundidad de descascaramiento; Ag: Abertura de grieta; Er: Espesor de revestimiento y Tf: Tamaño de frondes												
Margen Derecho	Patologia	Foto	Ver Tabla 1	N.S.	A.A. (m ²)	% A. A.	N.S.		Ver detalle en anexo 3 (figura 20) 			
	Descascaramiento	A _d	Pd: 6.0 mm	M	0.21	3.89 %	Moderado					
	Grieta	B _d	Ag: 3.4 mm	M	1.80	33.33 %	% A.A.					
	Erosión	D _d	%Er: 0.0 %		0.00	0.00 %	33.33 %					
	Musgo	E _d	Tf: 32.0 mm	M	0.62	11.54 %	Patologia					
	Moho	F _d	No aplica	L	3.87	71.67 %	Grieta					
Margen Izquierdo	Patologia	Foto	Ver Tabla 1	N.S.	A.A. (m ²)	% A. A.	N.S.		Ver detalle en anexo 3 (figura 20) 			
	Descascaramiento	A _i	Pd: 0.0 mm		0.00	0.00 %	Moderado					
	Grieta	B _i	Ag: 4.4 mm	M	1.80	33.33 %	% A.A.					
	Erosión	D _i	%Er: 0.0 %		0.00	0.00 %	33.33 %					
	Musgo	E _i	Tf: 0.0 mm		0.00	0.00 %	Patologia					
	Moho	F _i	No aplica	L	3.24	60.00 %	Grieta					
Fondo del canal	Patologia	Foto	Ver Tabla 1	N.S.	A.A. (m ²)	% A. A.	N.S.		Ver detalle en anexo 3 (figura 20) 			
	Descascaramiento	A _f	Pd: 0.0 mm		0.00	0.00 %						
	Grieta	B _f	Ag: 0.0 mm		0.00	0.00 %	% A.A.					
	Erosión	D _f	%Er: 0.0 %		0.00	0.00 %						
	Musgo	E _f	Tf: 0.0 mm		0.00	0.00 %	Patologia					
	Moho	F _f	No aplica		0.00	0.00 %						
Nivel de severidad (N.S.):		Moderado		Porcentaje de area afectada (%A.A.):		21.05 %	Patologia:		Grieta	Ubicación		Margen derecho y izquierdo

Fuente: Elaboración propia (2018)

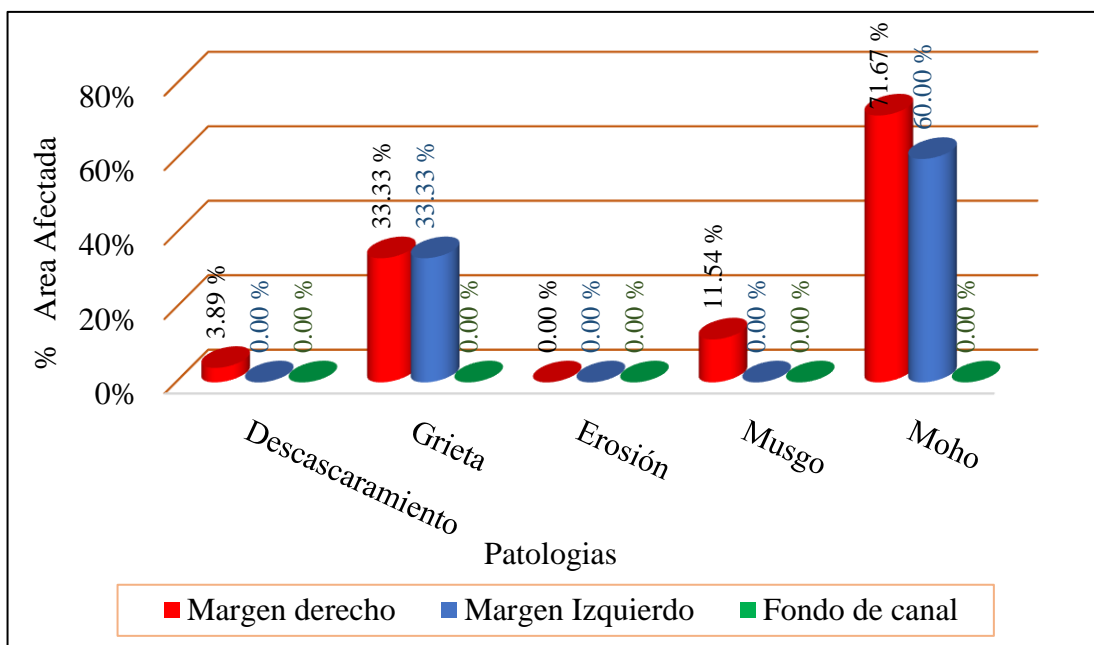


Gráfico 37. Porcentaje área afectada de las patologías identificadas por elemento de la unidad de muestra 10

La gráfica 37 muestra en el margen derecho: la patología con mayor porcentaje de área afectada es el moho con 71.67%, seguido de grieta con 33.33%, musgo con 11.54%, descascaramiento con 3.89% y erosión con 0.00%; margen izquierdo: moho con 60.00%, grieta con 33.33% y el resto de patologías es 0.00%; en el fondo de canal: toda la patología es 0.00%.

Tabla 25. Porcentaje de área afectada y no afectada por elemento de la unidad de muestra 10

Elementos de U.M	Margen derecho		Margen izquierdo		Fondo del canal	
	Área afec. (m2)	Área superpu-esto (m2)	Área afec. (m2)	Área superpu-esto (m2)	Área afec. (m2)	Área superpu-esto (m2)
Descascaramiento	0.21	-0.21	0.00	0.00	0.00	0.00
Grieta	1.80	0.00	1.80	0.00	0.00	0.00
Erosión	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Musgo	0.62	-0.62	0.00	0.00	0.00	0.00
Moho	3.87	-1.29	3.24	-1.08	0.00	0.00
Total	6.50	-2.12	5.04	-1.08	0.00	0.00
Área total afectado	4.38		3.96		0.00	
Área del elemento	5.40		5.40		6.30	
Área A. de UM	81.11 %		73.33 %		0.00 %	

Fuente: Elaboración propia (2018)

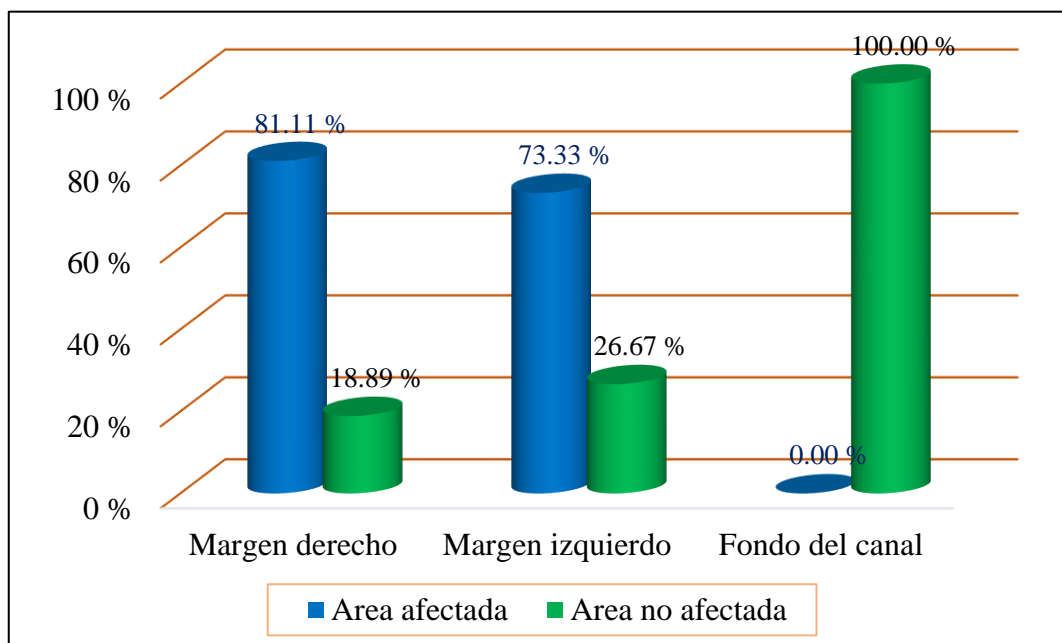


Gráfico 38. Porcentaje de área afectado y no afectado por elemento de la unidad de muestra 10

La gráfica 38 muestra, en el margen derecho el 81.11% de área está afectado por las patologías y 18.89% es el área no afectada, margen izquierdo el 73.33% de área está afectado y 26.67% es el área no afectada, y en el fondo del canal el 0.00% de área está afectado y el 100.00% es el área no afectado.

Tabla 26. Porcentaje de área afectada por las patologías de la unidad muestral 10

Elemento de canal	Margen derecho	Margen izquierdo	Fondo de canal	Área total	Área de la U.M.
Patología	Área (m2)	Área (m2)	Área (m2)	(m2)	(m2)
Descascaramiento	0.21	0.00	0.00	0.21	
Grieta	1.80	1.80	0.00	3.60	
Erosión	0.00	0.00	0.00	0.00	17.1
Musgo	0.62	0.00	0.00	0.62	
Moho	3.87	3.24	0.00	7.11	

Fuente: Elaboración propia (2018)

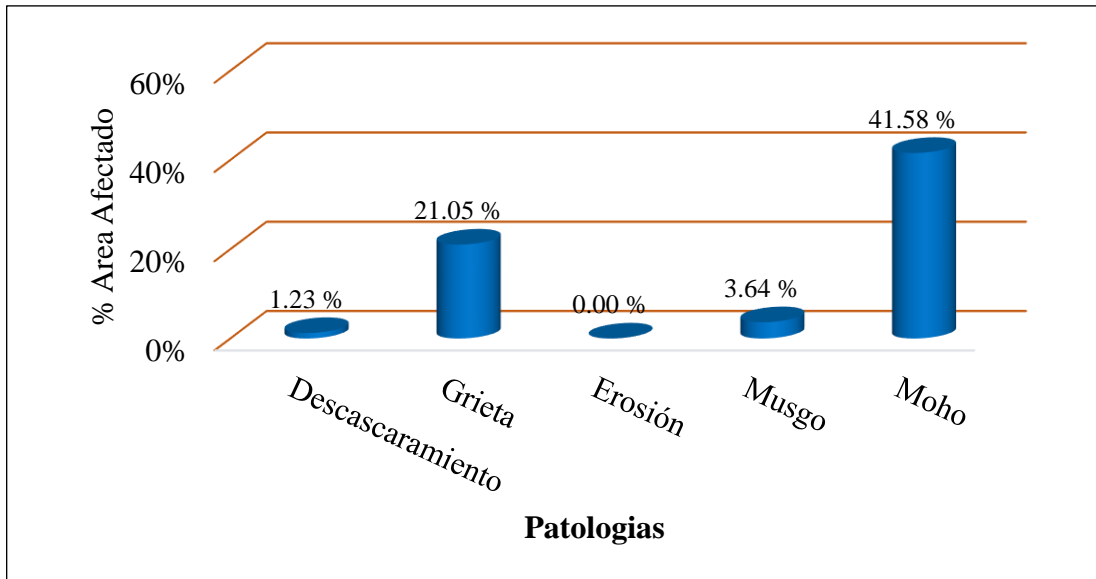


Gráfico 39. Porcentaje de área afectada por patología las identificadas en la unidad de muestra 10

La gráfica 39 muestra, en la unidad de muestra 10, la patología moho presenta el mayor porcentaje de afectación con 41.58% de área afectada, seguido de grieta con 21.05%, musgo con 3.64%, descascaramiento con 1.23% y erosión con 0.00%.

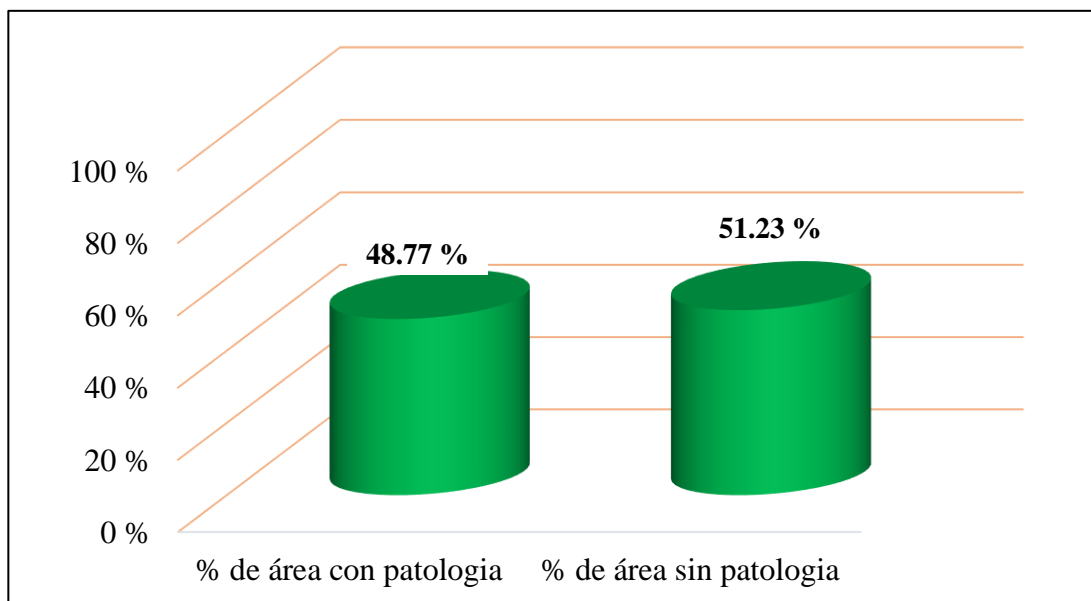

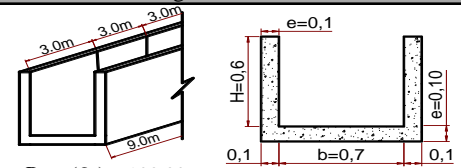


Gráfico 40. Porcentaje con y sin patología de la unidad de muestra 10

La gráfica 40 muestra en la unidad de muestra 10, el área con patología es 48.77% y el área sin patología es 51.23%, considerando las patologías como descascaramiento, grieta, erosión, musgo y moho.

Cuadro 17. Determinación y evaluación de patologías de concreto en la unidad de muestra 11

FICHA TÉCNICA DE EVALUACIÓN																																																			
		EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS:		Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de riego Mosotoma entre las progresivas 0+000 al 0+650 en el distrito de Mancos, provincia de Yungay, departamento de Áncash - 2018																																															
UNIDAD MUESTRAL (U.M.):		11		PROGRESIVA:		Del Km: 0+540 Al Km: 0+549																																													
EVALUADOR:		Bach.Fisher David Rojas Peña		Tabla 1 Patologías Niveles de severidad (N.S.)		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Patologías</th> <th>Leve (S)</th> <th>Moderado (M)</th> <th>Severo (S)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Descascaramiento</td> <td>**</td> <td>3 a 10 mm de Pd</td> <td>***</td> </tr> <tr> <td>Grieta</td> <td>0.4 a 1.0 mm de Ag</td> <td>1.0 a 5 mm de Ag</td> <td>> 5 mm de Ag</td> </tr> <tr> <td>Erosion</td> <td><5% de Er</td> <td>5% a 20% de Er</td> <td>> 20% de Er</td> </tr> <tr> <td>Musgo</td> <td>0 a 10 mm de Tf</td> <td>>10mm Tf</td> <td>No aplica</td> </tr> <tr> <td>Moho</td> <td>****</td> <td>No aplica</td> <td>No aplica</td> </tr> </tbody> </table>				Patologías	Leve (S)	Moderado (M)	Severo (S)	Descascaramiento	**	3 a 10 mm de Pd	***	Grieta	0.4 a 1.0 mm de Ag	1.0 a 5 mm de Ag	> 5 mm de Ag	Erosion	<5% de Er	5% a 20% de Er	> 20% de Er	Musgo	0 a 10 mm de Tf	>10mm Tf	No aplica	Moho	****	No aplica	No aplica																		
Patologías	Leve (S)	Moderado (M)	Severo (S)																																																
Descascaramiento	**	3 a 10 mm de Pd	***																																																
Grieta	0.4 a 1.0 mm de Ag	1.0 a 5 mm de Ag	> 5 mm de Ag																																																
Erosion	<5% de Er	5% a 20% de Er	> 20% de Er																																																
Musgo	0 a 10 mm de Tf	>10mm Tf	No aplica																																																
Moho	****	No aplica	No aplica																																																
ASESOR:		Mgtr. Víctor Hugo Cantu Prado																																																	
FECHA:		23 de noviembre de 2018																																																	
* Ver datos en la ficha tecnica de R.D. (Anexo 4) **no expone agregado grueso *** La superficie se pierde y el agregado está claramente expuesto y sobresale. **** Manchas de color gris o verde, negro o marón en la superficie de la estructura . Pd: Profundidad de descascaramiento; Ag: Abertura de de grieta; e r: Espesor de revestimiento y Tf: Tamaño de frondes				Elementos geometricos del canal  Esp. Rev. (Er): 100.00 mm Area de muro de la U.M. (MD): 5.40 m2 Area de muro de la U.M. (MI): 5.40 m2 Area de fondo de canal de la U.M.: 6.30 m2																																															
<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Margen Derecho</th> <th>Patologia</th> <th>Foto</th> <th>Ver Tabla 1 → N.S</th> <th>A.A. *(m²)</th> <th>% A. A.</th> <th rowspan="2">N.S.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Descascaramiento</td> <td>A_d</td> <td>Pd: 16.0 mm</td> <td>S</td> <td>0.78</td> <td>14.44 %</td> <td>Severo</td> </tr> <tr> <td>Grieta</td> <td>B_d</td> <td>Ag: 8.5 mm</td> <td>S</td> <td>1.80</td> <td>33.33 %</td> <td>% A.A.</td> </tr> <tr> <td>Erosión</td> <td>D_d</td> <td>%Er: 0.0 %</td> <td></td> <td>0.00</td> <td>0.00 %</td> <td>33.33 %</td> </tr> <tr> <td>Musgo</td> <td>E_d</td> <td>Tf: 23.0 mm</td> <td>M</td> <td>2.36</td> <td>43.78 %</td> <td>Patologia</td> </tr> <tr> <td>Moho</td> <td>F_d</td> <td>No aplica</td> <td>L</td> <td>4.77</td> <td>88.33 %</td> <td>Grieta</td> </tr> </tbody> </table>										Margen Derecho	Patologia	Foto	Ver Tabla 1 → N.S	A.A. *(m ²)	% A. A.	N.S.	Descascaramiento	A _d	Pd: 16.0 mm	S	0.78	14.44 %	Severo	Grieta	B _d	Ag: 8.5 mm	S	1.80	33.33 %	% A.A.	Erosión	D _d	%Er: 0.0 %		0.00	0.00 %	33.33 %	Musgo	E _d	Tf: 23.0 mm	M	2.36	43.78 %	Patologia	Moho	F _d	No aplica	L	4.77	88.33 %	Grieta
Margen Derecho	Patologia	Foto	Ver Tabla 1 → N.S	A.A. *(m ²)	% A. A.	N.S.																																													
	Descascaramiento	A _d	Pd: 16.0 mm	S	0.78		14.44 %	Severo																																											
Grieta	B _d	Ag: 8.5 mm	S	1.80	33.33 %	% A.A.																																													
Erosión	D _d	%Er: 0.0 %		0.00	0.00 %	33.33 %																																													
Musgo	E _d	Tf: 23.0 mm	M	2.36	43.78 %	Patologia																																													
Moho	F _d	No aplica	L	4.77	88.33 %	Grieta																																													
<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Margen Izquierdo</th> <th>Patologia</th> <th>Foto</th> <th>Ver Tabla 1 → N.S</th> <th>A.A. *(m²)</th> <th>% A. A.</th> <th rowspan="2">N.S.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Descascaramiento</td> <td>A_i</td> <td>Pd: 11.0 mm</td> <td>S</td> <td>0.54</td> <td>10.00 %</td> <td>Moderdo</td> </tr> <tr> <td>Grieta</td> <td>B_i</td> <td>Ag: 3.9 mm</td> <td>M</td> <td>1.80</td> <td>33.33 %</td> <td>% A.A.</td> </tr> <tr> <td>Erosión</td> <td>D_i</td> <td>%Er: 0.0 %</td> <td></td> <td>0.00</td> <td>0.00 %</td> <td>33.33 %</td> </tr> <tr> <td>Musgo</td> <td>E_i</td> <td>Tf: 9.0 mm</td> <td>M</td> <td>0.75</td> <td>13.90 %</td> <td>Patologia</td> </tr> <tr> <td>Moho</td> <td>F_i</td> <td>No aplica</td> <td>L</td> <td>3.69</td> <td>68.33 %</td> <td>Grieta</td> </tr> </tbody> </table>										Margen Izquierdo	Patologia	Foto	Ver Tabla 1 → N.S	A.A. *(m ²)	% A. A.	N.S.	Descascaramiento	A _i	Pd: 11.0 mm	S	0.54	10.00 %	Moderdo	Grieta	B _i	Ag: 3.9 mm	M	1.80	33.33 %	% A.A.	Erosión	D _i	%Er: 0.0 %		0.00	0.00 %	33.33 %	Musgo	E _i	Tf: 9.0 mm	M	0.75	13.90 %	Patologia	Moho	F _i	No aplica	L	3.69	68.33 %	Grieta
Margen Izquierdo	Patologia	Foto	Ver Tabla 1 → N.S	A.A. *(m ²)	% A. A.	N.S.																																													
	Descascaramiento	A _i	Pd: 11.0 mm	S	0.54		10.00 %	Moderdo																																											
Grieta	B _i	Ag: 3.9 mm	M	1.80	33.33 %	% A.A.																																													
Erosión	D _i	%Er: 0.0 %		0.00	0.00 %	33.33 %																																													
Musgo	E _i	Tf: 9.0 mm	M	0.75	13.90 %	Patologia																																													
Moho	F _i	No aplica	L	3.69	68.33 %	Grieta																																													
<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Fondo del canal</th> <th>Patologia</th> <th>Foto</th> <th>Ver Tabla 1 → N.S</th> <th>A.A. *(m²)</th> <th>% A. A.</th> <th rowspan="2">N.S.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Descascaramiento</td> <td>A_f</td> <td>Pd: 0.0 mm</td> <td></td> <td>0.00</td> <td>0.00 %</td> <td>Moderado</td> </tr> <tr> <td>Grieta</td> <td>B_f</td> <td>Ag: 0.0 mm</td> <td></td> <td>0.00</td> <td>0.00 %</td> <td>% A.A.</td> </tr> <tr> <td>Erosión</td> <td>D_f</td> <td>%Er: 7.0 %</td> <td>M</td> <td>5.40</td> <td>85.71 %</td> <td>85.71 %</td> </tr> <tr> <td>Musgo</td> <td>E_f</td> <td>Tf: 0.0 mm</td> <td></td> <td>0.00</td> <td>0.00 %</td> <td>Patologia</td> </tr> <tr> <td>Moho</td> <td>F_f</td> <td>No aplica</td> <td></td> <td>0.00</td> <td>0.00 %</td> <td>Erosión</td> </tr> </tbody> </table>										Fondo del canal	Patologia	Foto	Ver Tabla 1 → N.S	A.A. *(m ²)	% A. A.	N.S.	Descascaramiento	A _f	Pd: 0.0 mm		0.00	0.00 %	Moderado	Grieta	B _f	Ag: 0.0 mm		0.00	0.00 %	% A.A.	Erosión	D _f	%Er: 7.0 %	M	5.40	85.71 %	85.71 %	Musgo	E _f	Tf: 0.0 mm		0.00	0.00 %	Patologia	Moho	F _f	No aplica		0.00	0.00 %	Erosión
Fondo del canal	Patologia	Foto	Ver Tabla 1 → N.S	A.A. *(m ²)	% A. A.	N.S.																																													
	Descascaramiento	A _f	Pd: 0.0 mm		0.00		0.00 %	Moderado																																											
Grieta	B _f	Ag: 0.0 mm		0.00	0.00 %	% A.A.																																													
Erosión	D _f	%Er: 7.0 %	M	5.40	85.71 %	85.71 %																																													
Musgo	E _f	Tf: 0.0 mm		0.00	0.00 %	Patologia																																													
Moho	F _f	No aplica		0.00	0.00 %	Erosión																																													
Nivel de severidad (N.S.):		Severo		Porcentaje de area afectada (%A.A.):		21.05 %		Patologia: Grieta		Ubicación: Margen derecho y izquierdo																																									

Fuente: Elaboración propia (2018)

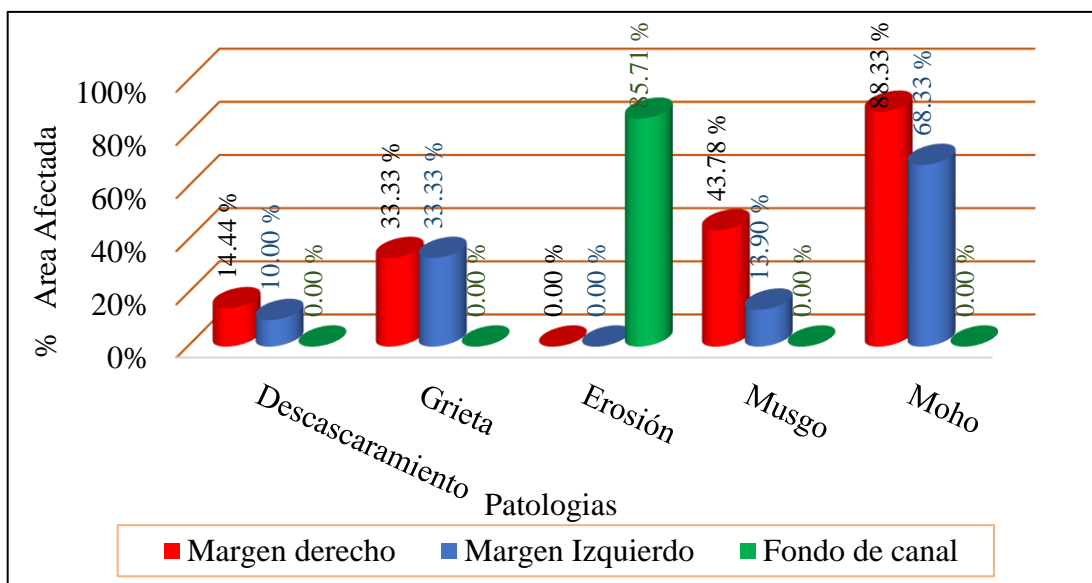


Gráfico 41. Porcentaje área afectada de las patologías identificadas por elemento de la unidad de muestra 11

La gráfica 41 muestra en el margen derecho: la patología con mayor porcentaje de área afectada es el moho con 88.33%, seguido de musgo con 43.78%, grieta con 33.33%, descascaramiento con 14.44%, y erosión con 0.00%; margen izquierdo: moho con 68.33%, grieta con 33.33%, descascaramiento con 10.00% y el resto de patologías es 0.00%; en el fondo de canal: Erosión con 85.71% , el resto de patologías es de 0.00%.

Tabla 27. Porcentaje de área afectada y no afectada por elemento de la unidad de muestra 11

Elementos de U.M	Margen derecho		Margen izquierdo		Fondo del canal	
	Área afec. (m2)	Área superpu-esto (m2)	Área afec. (m2)	Área superpu-esto (m2)	Área afec. (m2)	Área superpu-esto (m2)
Descascaramiento	0.78	-0.78	0.54	-0.54	0.00	0.00
Grieta	1.80	0.00	1.80	0.00	0.00	0.00
Erosión	0.00	0.00	0.00	0.00	5.40	0.00
Musgo	2.36	-2.36	0.75	-0.75	0.00	0.00
Moho	4.77	-1.59	3.69	-1.23	0.00	0.00
Total	9.71	-4.73	6.78	-2.52	5.40	0.00
Área total afectado	4.98		4.26		5.40	
Área del elemento	5.40		5.40		6.30	
Área A. UM	92.22 %		78.89 %		85.71 %	

Fuente: Elaboración propia (2018)

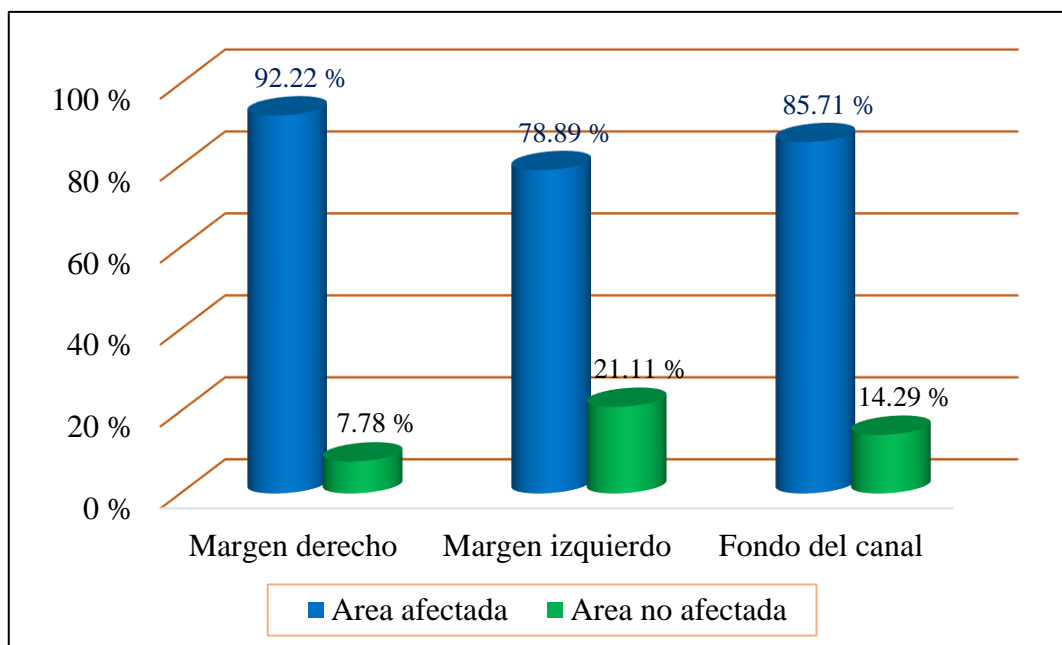


Gráfico 42. Porcentaje de área afectado y no afectado por elemento de la unidad de muestra 11

La gráfica 42 muestra, en el margen derecho el 92.22% de área está afectado por las patologías y 7.78% es el área no afectada, margen izquierdo el 78.89% de área está afectado y 21.11% es el área no afectada, y en el fondo del canal el 85.71% de área está afectado y el 14.29% es el área no afectado.

Tabla 28. Porcentaje de área afectada por las patologías de la unidad muestral 11

Elemento de canal	Margen derecho	Margen izquierdo	Fondo de canal	Área total	Área de la U.M.
Patología	Área (m2)	Área (m2)	Área (m2)	(m2)	(m2)
Descascaramiento	0.78	0.54	0.00	1.32	
Grieta	1.80	1.80	0.00	3.60	
Erosión	0.00	0.00	5.40	5.40	17.1
Musgo	2.36	0.75	0.00	3.11	
Moho	4.77	3.69	0.00	8.46	

Fuente: Elaboración propia (2018)

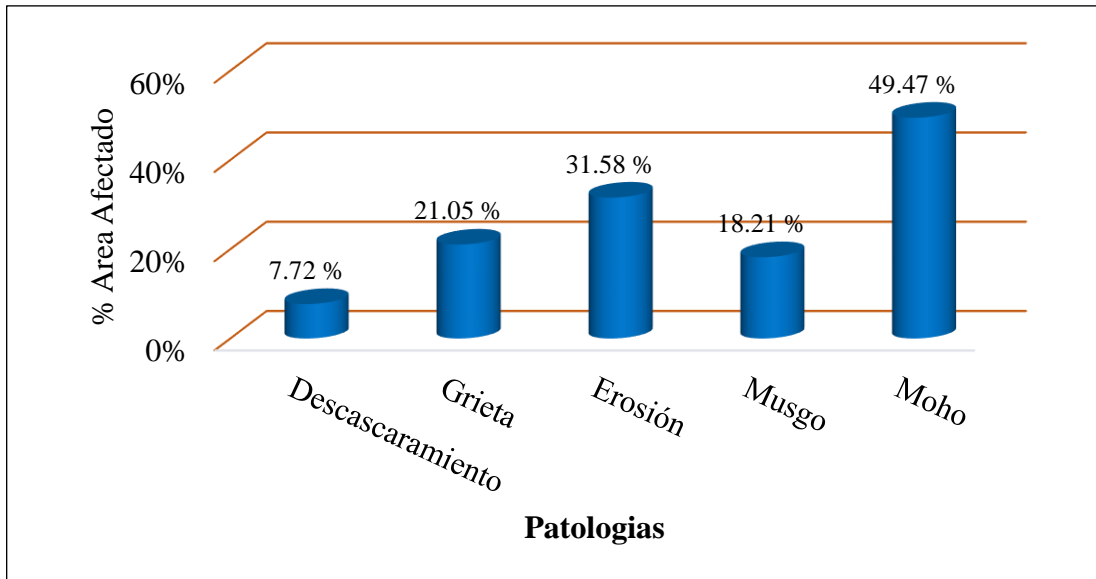


Gráfico 43. Porcentaje de área afectada por patología las identificadas en la unidad de muestra 11

La gráfica 43 muestra, en la unidad de muestra 11, la patología moho presenta el mayor porcentaje de afectación con 49.47% de área afectada, seguido de erosión con 31.58%, grieta con 21.05%, musgo con 18.21% y descascaramiento con 7.72%.

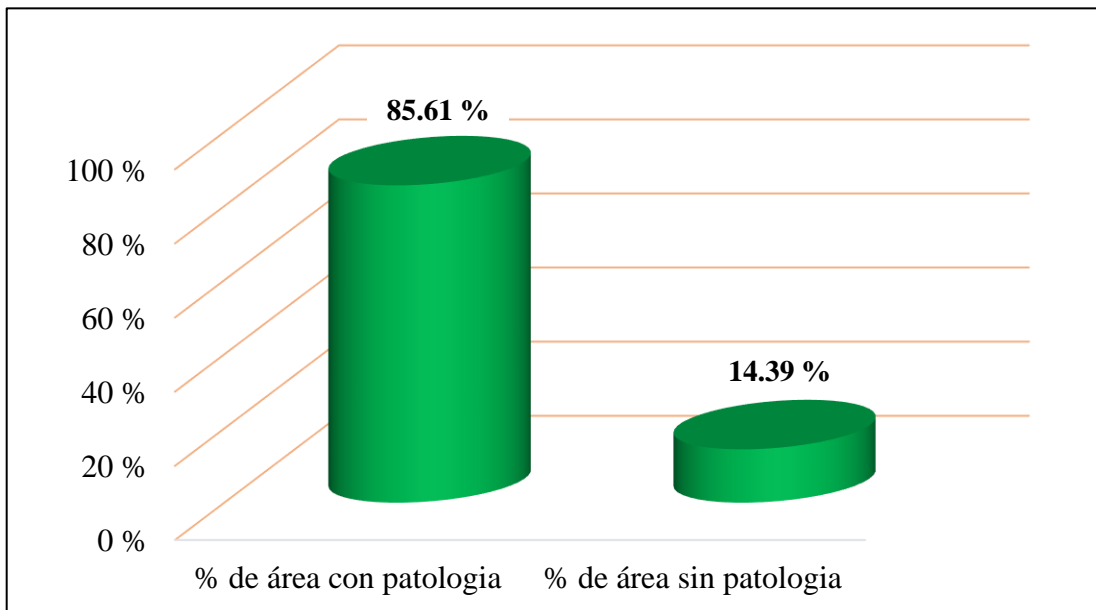

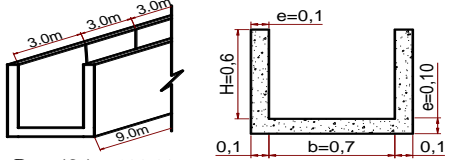

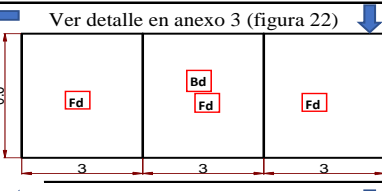

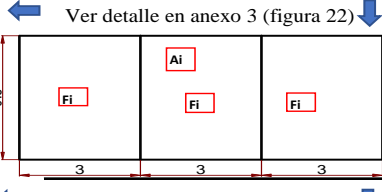

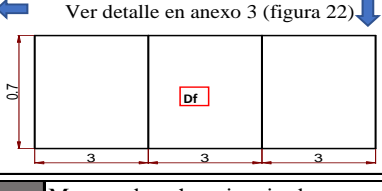


Gráfico 44- Porcentaje con y sin patología de la unidad de muestra 11

La gráfica 44 muestra en la unidad de muestra 11, el área con patología es 85.61% y el área sin patología es 14.39%, considerando las patologías como descascaramiento, grieta, erosión, musgo y moho.

Cuadro 18. Determinación y evaluación de patologías de concreto en la unidad de muestra 12

FICHA TÉCNICA DE EVALUACIÓN													
		EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS:		Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de riego Mosotoma entre las progresivas 0+000 al 0+650 en el distrito de Mancos, provincia de Yungay, departamento de Áncash - 2018									
UNIDAD MUESTRAL (U.M.):		12		PROGRESIVA:		Del Km: 0+590 Al Km: 0+599							
EVALUADOR:		Bach.Fisher David Rojas Peña		Tabla 1		Niveles de severidad (N.S.)							
ASESOR:		Mgr. Víctor Hugo Cantu Prado				Patologías					Leve (S)		
FECHA:		23 de noviembre de 2018				Descascaramiento					Moderado (M)		
				Grieta			Severo (S)						
				Erosion			Esp. Rev. (Er): 100.00 mm						
				Musgo			Area de muro de la U.M. (MD): 5.40 m2						
				Moho			Area de muro de la U.M. (MI): 5.40 m2						
							Area de fondo de canal de la U.M.: 6.30 m2						
<p>* Ver datos en la ficha tecnica de R.D. (Anexo 4) **no expone agregado grueso *** La superficie se pierde y el agregado está claramente expuesto y sobresale. **** Manchas de color gris o verde, negro o marón en la superficie de la estructura</p> <p>Pd: Profundidad de descascaramiento; Ag: Abertura de grieta; e r: Espesor de revestimiento y Tf: Tamaño de frondes</p>													
Margen Derecho	Patología	Foto	Ver Tabla 1	N.S.	A.A. (m ²)	% A. A.		N.S.					
	Descascaramiento	A _d	Pd: 0.0 mm		0.00	0.00 %		Moderado					
	Grieta	B _d	Ag: 2.2 mm	M	1.80	33.33 %		% A.A.					
	Erosión	D _d	%er: 0.0 %		0.00	0.00 %		33.33 %					
	Musgo	E _d	Tf: 0.0 mm		0.00	0.00 %		Patología					
	Moho	F _d	No aplica	L	2.79	51.67 %		Grieta					
Margen Izquierdo	Patología	Foto	Ver Tabla 1	N.S.	A.A. (m ²)	% A. A.		N.S.					
	Descascaramiento	A _i	Pd: 26.0 mm	S	0.20	3.67 %		Severo					
	Grieta	B _i	Ag: 0.0 mm		0.00	0.00 %		% A.A.					
	Erosión	D _i	%er: 0.0 %		0.00	0.00 %		75.00 %					
	Musgo	E _i	Tf: 0.0 mm		0.00	0.00 %		Patología					
	Moho	F _i	No aplica	L	4.05	75.00 %		Moho					
Fondo del canal	Patología	Foto	Ver Tabla 1	N.S.	A.A. (m ²)	% A. A.		N.S.					
	Descascaramiento	A _f	Pd: 0.0 mm		0.00	0.00 %		Erosión					
	Grieta	B _f	Ag: 0.0 mm		0.00	0.00 %		% A.A.					
	Erosión	D _f	%er: 4.0 %	L	5.40	85.71 %		85.71 %					
	Musgo	E _f	Tf: 0.0 mm		0.00	0.00 %		Patología					
	Moho	F _f	No aplica		0.00	0.00 %		Leve					
Nivel de severidad (N.S.):		Moderado		Porcentaje de area afectada (%A.A.):		10.53 %		Patología:	Grieta	Ubicación	Margen derecho y izquierdo		

Fuente: Elaboración propia (2018)

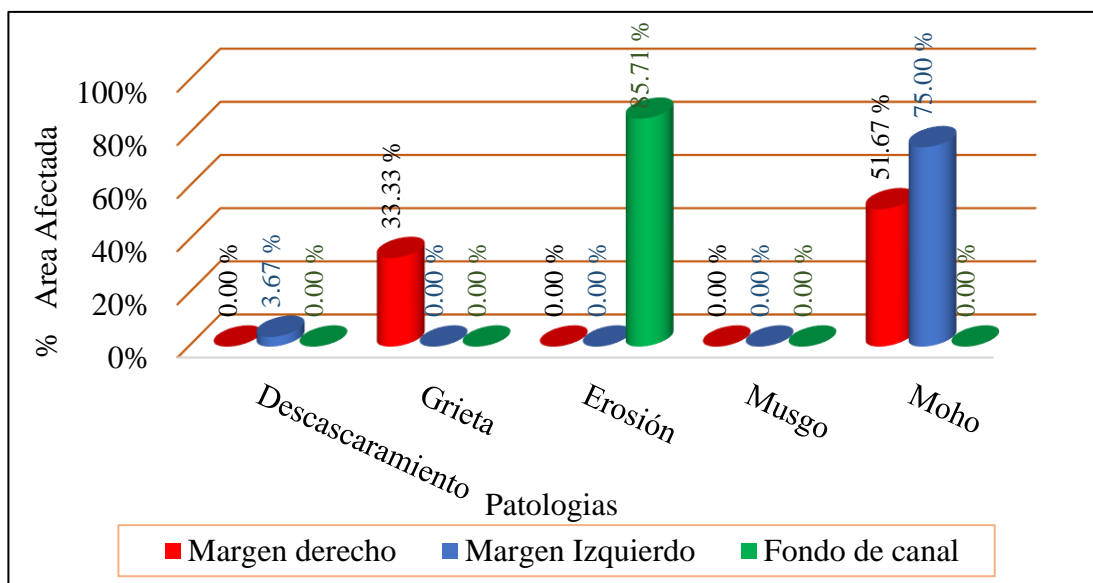


Gráfico 45. Porcentaje área afectada de las patologías identificadas por elemento de la unidad de muestra 12

La gráfica 45 muestra en el margen derecho: la patología con mayor porcentaje de área afectada es el moho con 51.67%, seguido de grieta con 33.33%, musgo, descascaramiento y erosión con 0.00%; margen izquierdo: moho con 75.00%, descascaramiento con 3.67% y el resto de patologías es 0.00%; en el fondo de canal: Erosión con 85.71%, el resto de patologías es de 0.00%.

Tabla 29. Porcentaje de área afectada y no afectada por elemento de la unidad de muestra 12

Elementos de U.M	Margen derecho		Margen izquierdo		Fondo del canal	
	Área afec. (m2)	Área superpu-esto (m2)	Área afec. (m2)	Área superpu-esto (m2)	Área afec. (m2)	Área superpu-esto (m2)
Descascaramiento	0.00	0.00	0.20	0.00	0.00	0.00
Grieta	1.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Erosión	0.00	0.00	0.00	0.00	5.40	0.00
Musgo	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Moho	2.79	-0.93	4.05	-0.03	0.00	0.00
Total	4.59	-0.93	4.25	-0.03	5.40	0.00
Área total afectado	3.66		4.22		5.40	
Área del elemento	5.40		5.40		6.30	
Área A. de UM	67.78 %		78.06 %		85.71 %	

Fuente: Elaboración propia (2018)

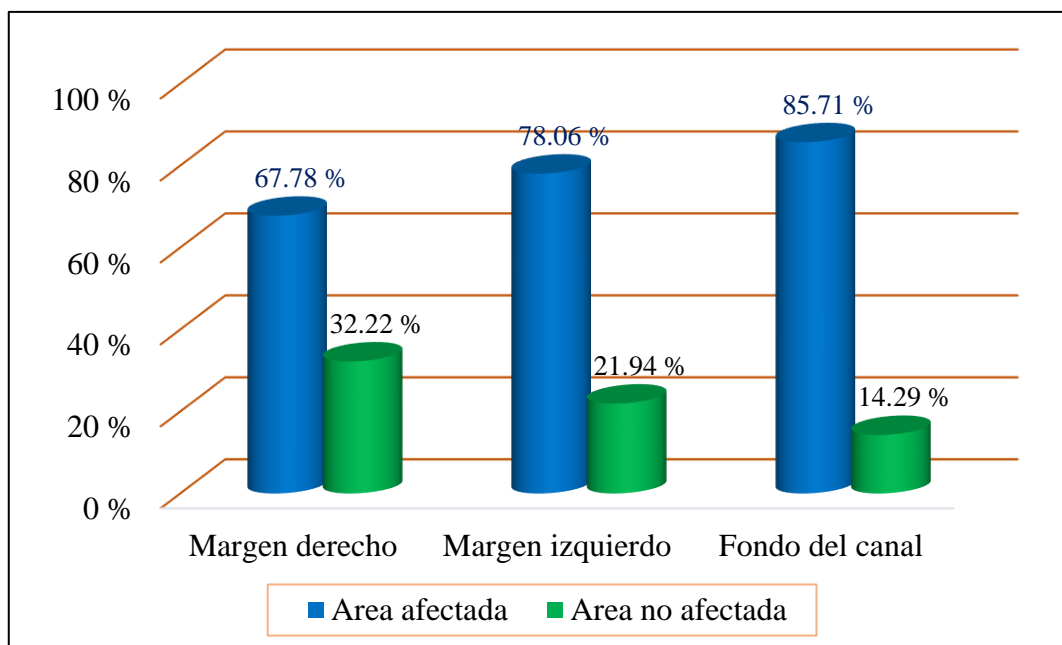


Gráfico 46. Porcentaje de área afectado y no afectado por elemento de la unidad de muestra 12

La gráfica 46 muestra, en el margen derecho el 67.78% de área está afectado por las patologías y 32.22% es el área no afectada, margen izquierdo el 78.06% de área está afectado y 21.94% es el área no afectada, y en el fondo del canal el 85.71% de área está afectado y el 14.29% es el área no afectado.

Tabla 30. Porcentaje de área afectada por las patologías de la unidad muestral 12

Elemento de canal	Margen derecho	Margen izquierdo	Fondo de canal	Área total	Área de la U.M.
Patología	Área (m2)	Área (m2)	Área (m2)	(m2)	(m2)
Descascaramiento	0.00	0.20	0.00	0.20	
Grieta	1.80	0.00	0.00	1.80	
Erosión	0.00	0.00	5.40	5.40	17.1
Musgo	0.00	0.00	0.00	0.00	
Moho	2.79	4.05	0.00	6.84	

Fuente: Elaboración propia (2018)

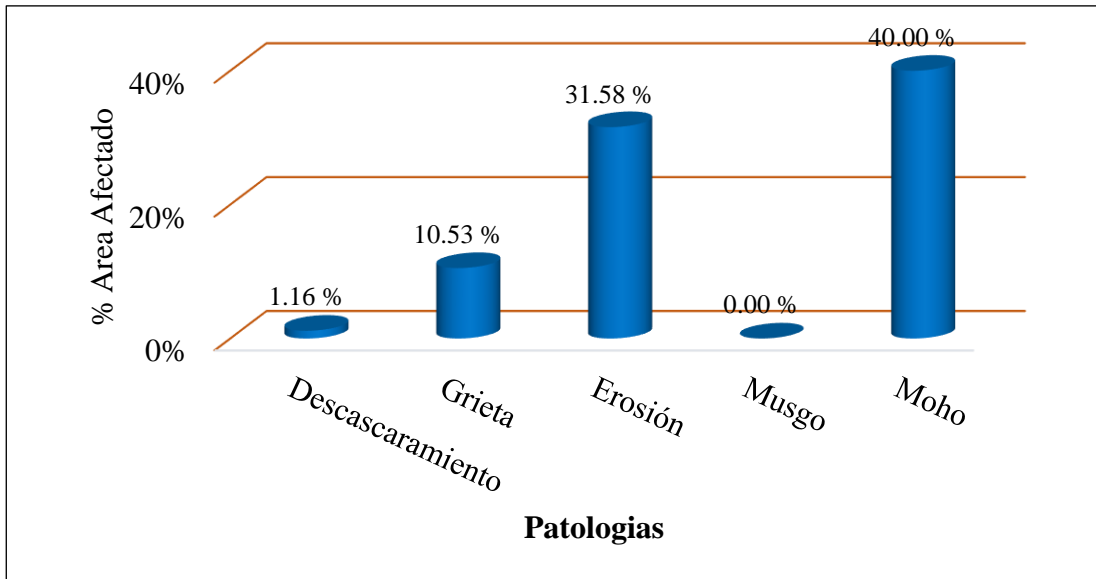


Gráfico 47. Porcentaje de área afectada por patología las identificadas en la unidad de muestra 12

La gráfica 47 muestra, en la unidad de muestra 12, la patología moho presenta el mayor porcentaje de afectación con 40.00% de área afectada, seguido de erosión con 31.58%, grieta con 10.53%, descascaramiento con 1.16% y musgo con 0.00%.

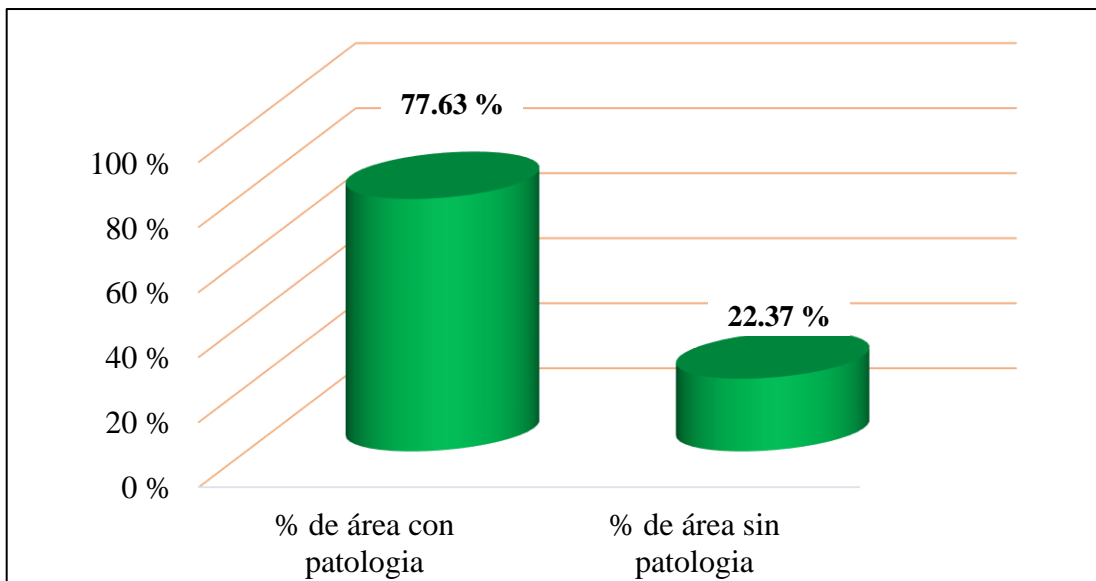


Gráfico 48. Porcentaje con y sin patología de la unidad de muestra 12

La gráfica 48 muestra en la unidad de muestra 12, el área con patología es 77.63% y el área sin patología es 22.37%, considerando las patologías como descascaramiento, grieta, erosión, musgo y moho.

RESUMEN DE LA EVALUACIÓN DE LAS UNIDADES MUESTRALES

Tramo:

Progresiva 0+000 al 0+650

Longitud:

9.00 m cada unidad muestral

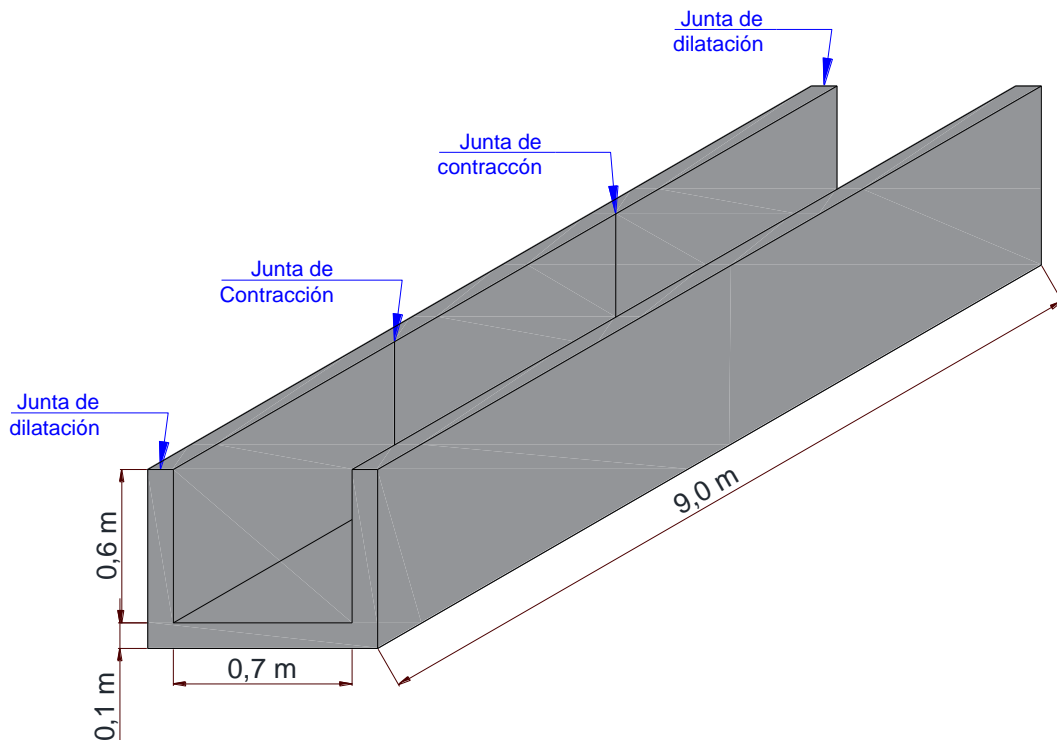


Tabla 31. Porcentaje de área afectada y no afectada de toda la unidad de muestra evaluada

Patología	Área afectada de la unidad muestral (m2)												Total (m2)	Área total muestra (m2)	Área afectada (%)	Área no afectada (%)
	UM 01	UM 02	UM 03	UM 04	UM 05	UM 06	UM 07	UM 08	UM 09	UM 10	UM 11	UM 12				
Margen derecho	4.19	4.80	5.10	4.16	4.48	5.13	4.43	3.42	3.87	4.38	4.98	3.66	52.59	64.80	81.16	18.84
Margen izquierdo	4.05	4.72	5.40	1.75	3.20	3.88	3.92	4.56	3.36	3.96	4.26	4.22	47.28	64.80	72.96	27.04
Fondo de canal	5.40	5.40	5.40	5.40	5.40	5.40	5.40	5.85	0.00	0.00	5.40	5.40	54.45	75.60	72.02	27.98
Total													154.32	205.20		

Fuente: Elaboración propia (2018)

Tabla 32. Porcentaje de área afectada por patología de toda la unidad de muestra evaluada

Patología	Área afectada (m2)												Área total (m2)	AT muestra (m2)	% Área afectada
	UM 01	UM 02	UM 03	UM 04	UM 05	UM 06	UM 07	UM 08	UM 09	UM 10	UM 11	UM 12			
Descascaramineto	0.14	0.12	0.08	0.19	0.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.21	1.32	0.20	3.16	205.20	1.54
Grieta	1.80	4.08	2.28	1.80	1.80	5.40	3.60	0.66	3.60	3.60	3.60	1.80	34.02	205.20	16.58
Hundimiento	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	205.20	0.00
Erosión	5.40	5.40	5.79	5.40	5.40	5.40	5.40	5.85	0.00	0.00	5.40	5.40	54.84	205.20	26.73
Musgo	3.03	2.75	2.07	2.05	1.94	0.00	0.34	1.08	0.49	0.62	3.11	0.00	17.50	205.20	8.53
Moho	7.79	5.94	9.90	3.59	4.83	7.78	6.67	7.56	5.58	7.11	8.46	6.84	82.05	205.20	39.99

Fuente: Elaboración propia (2018)

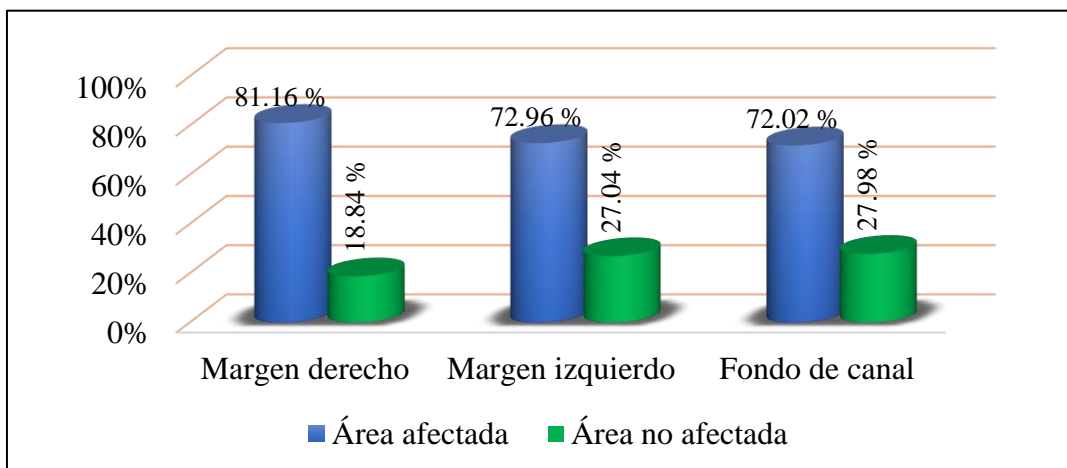


Gráfico 49. Porcentaje de área afectado y no afectado por elemento de toda la unidad de muestra evaluada

La gráfica 49 muestra, en el margen derecho el 81.16% de área está afectado por las patologías y 18.84% es el área no afectada, margen izquierdo el 72.96% de área está afectado y 27.04% es el área no afectada, y en el fondo del canal el 72.02% de área está afectado y el 27.98% es el área no afectado, el análisis de grafico es para toda la unidad de muestra evaluada.

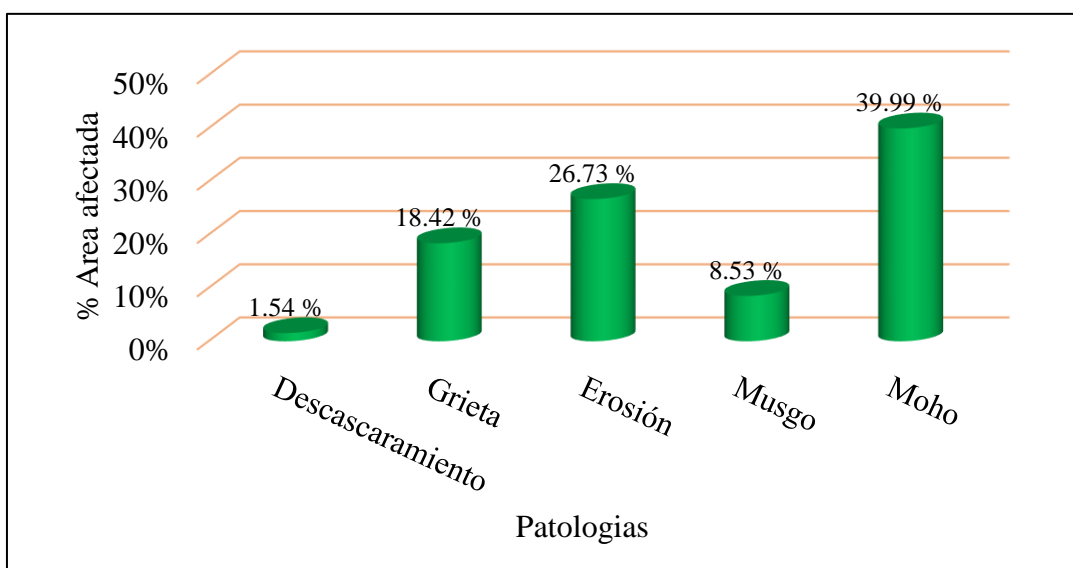


Gráfico 50. Porcentaje de área afectada por patología las identificadas en toda la unidad de muestra evaluada

La gráfica 50 muestra, en toda la unidad de muestra evaluada, la patología moho presenta el mayor porcentaje de afectación con 39.99% de área afectada, seguido de

erosión con 26.73%, grieta con 18.42%, musgo con 8.53% y descascaramiento con 1.54%.

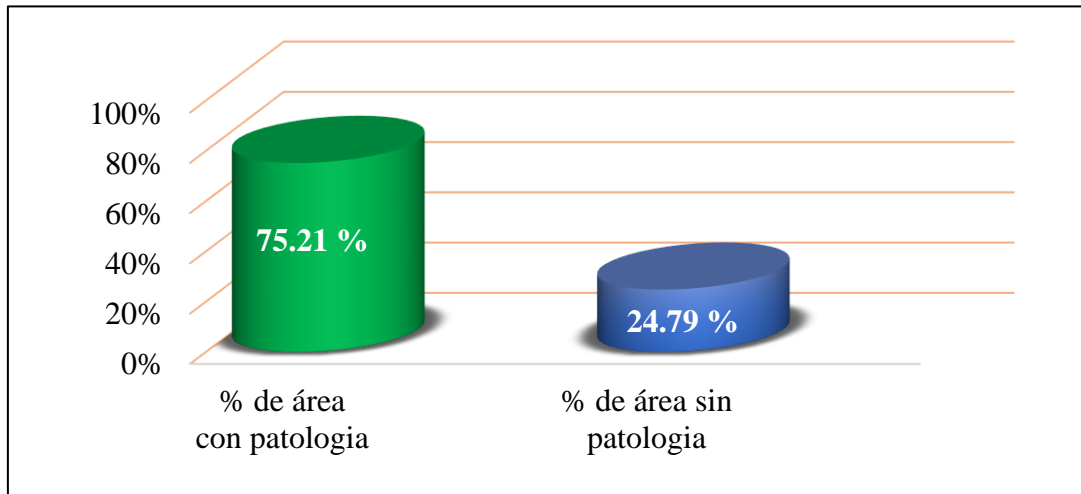


Gráfico 51. Porcentaje con y sin patología de toda la unidad de muestra evaluada

La gráfica 51 muestra en toda la unidad de muestra evaluada, el área con patología es 75.21% y el área sin patología es 24.79%, considerando las patologías como descascaramiento, grieta, erosión, musgo y moho.

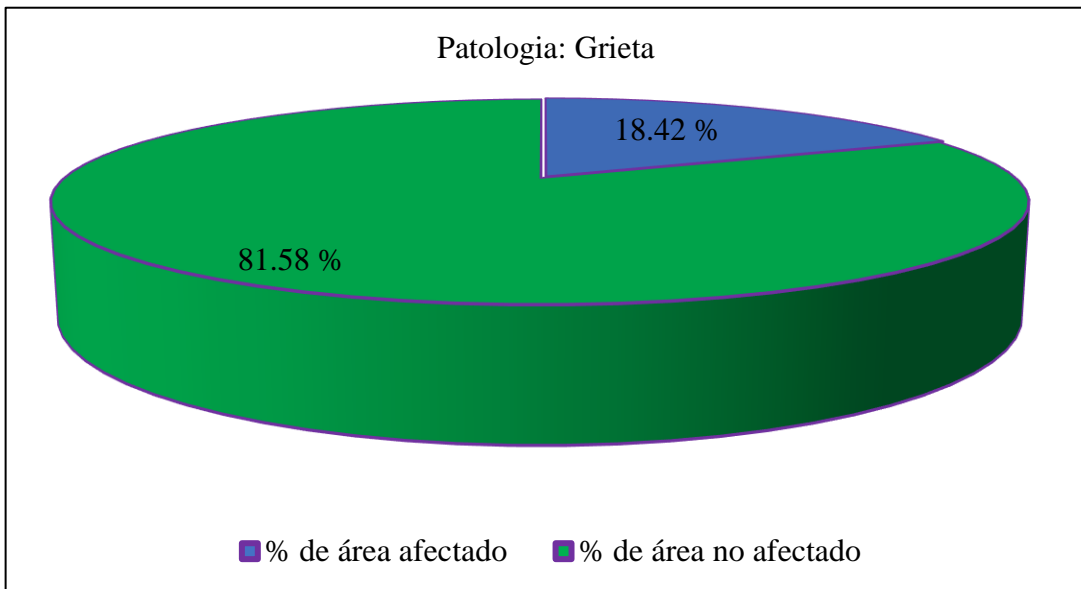


Gráfico 52. Porcentaje de área afectada de la patología que incide en la condición de servicio del canal de riego en toda la unidad de muestra evaluada

La gráfica 52 muestra, en la unidad de muestra 12, el área no afectado es de 81.58% y el 18.42% es el área afectada por la patología de grieta, esto incide en la condición de servicio de canal de riego Mosotoma.

Tabla 33. Resumen de nivel de severidad por patología y elemento de toda la unidad muestra evaluada

Unidad muestral N°	Patologías														
	Descaramiento			Grieta			Erosión			Musgo			Moho		
	MD	MI	FC	MD	MI	FC	MD	MI	FC	MD	MI	FC	MD	MI	FC
01	M	-	-	M	-	-	-	-	L	M	L	-	L	L	-
02	-	M	-	M	M	-	-	-	S	-	M	-	L	L	-
03	S	-	-	M	-	-	-	L	M	M	M	-	L	L	-
04	S	-	-	M	-	-	-	-	L	M	-	-	L	L	-
05	S	S	-	M	-	-	-	-	M	M	-	-	L	L	-
06	-	-	-	S	S	-	-	-	M	-	-	-	L	L	-
07	-	-	-	M	-	-	-	-	M	M	-	-	L	L	-
08	-	-	-	-	M	-	-	-	L	L	-	-	L	L	-
09	-	-	-	M	M	-	-	-	-	M	-	-	L	L	-
10	M	-	-	M	M	-	-	-	-	M	-	-	L	L	-
11	S	S	-	S	M	-	-	-	M	M	M	-	L	L	-
12	-	S	-	M	-	-	-	-	L	-	-	-	L	L	-

Fuente: Elaboración propia (2018)

Tabla 34. Nivel de severidad de las patologías de toda la unidad de muestra evaluadas

Patología	Leve	Moderado	Severo	Total
	Cantidad	Cantidad	Cantidad	
Descascaramiento	0	3	7	10
Grieta	0	14	3	17
Erosión	5	5	1	11
Musgo	2	11	0	13
Moho	24	0	0	24
Total	31	33	11	75

Fuente: Elaboración propia (2018)

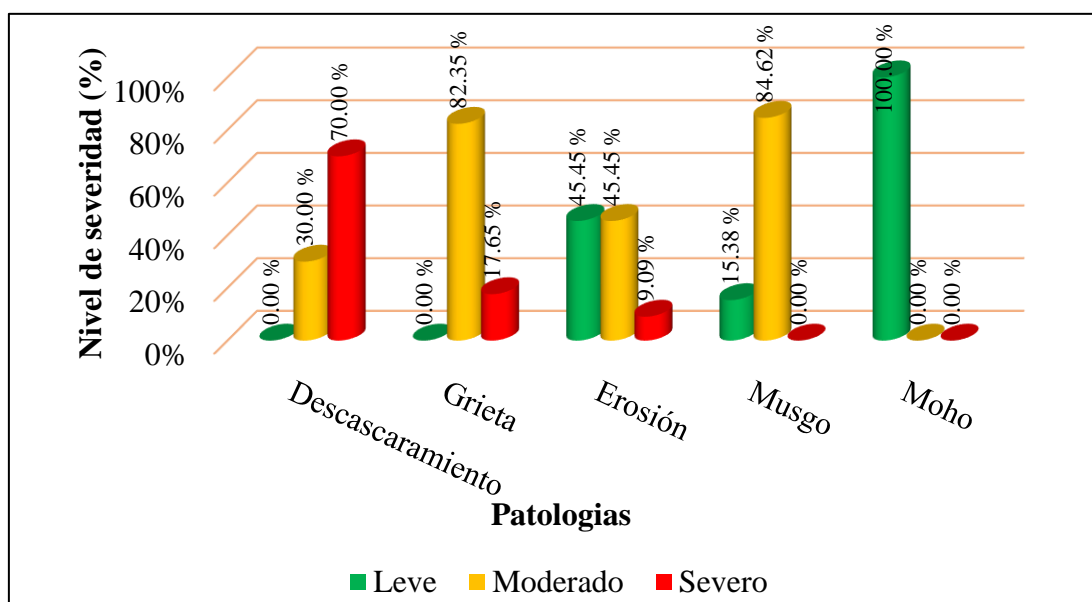


Gráfico 53. Nivel de severidad de las patologías de toda la unidad de muestra evaluada

La gráfica 63 muestra, en toda la unidad de muestra evaluada, la patología moho tiene un nivel de severidad de 100.00% leve; la patología musgo tiene un nivel de severidad siguiente: 84.62% es moderado, 15.38% es leve y 0.00% es severo; la patología Erosión su nivel de severidad es: 45.45% es leve, 45.45% es moderado y 9.09% es severo; patología grieta su nivel de severidad es: 82.35% es moderado, 17.65% es severo y 0.00% es leve; la patología descascaramiento su nivel de severidad es: 70% es severo, 30% es moderado y 0.00% es leve.

Tabla 35. Nivel de severidad por elemento de la toda la unidad muestra evaluada

Elemento de U.M.	Nivel de severidad			Total
	Leve	Moderado	Severo	
	Cantidad	Cantidad	Cantidad	
Margen derecho	13	19	6	38
Margen izquierdo	14	9	4	27
Fondo de canal	4	5	1	10
Total	31	33	11	75

Fuente:

Elaboración propia (2018)

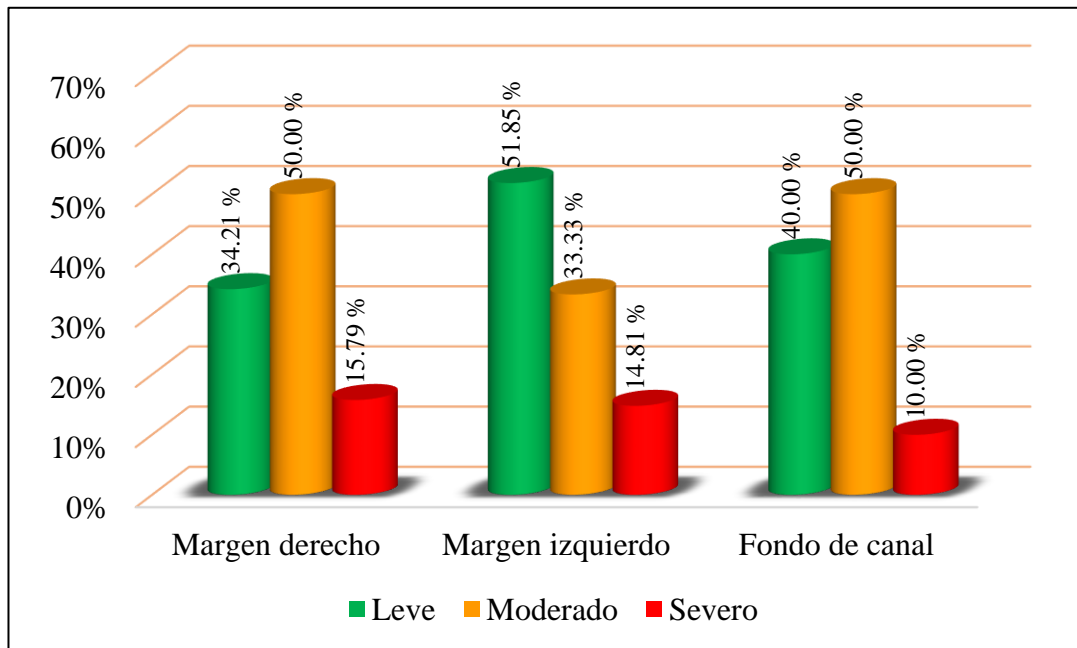


Gráfico 54. Nivel de severidad por elemento de toda la unidad de muestra evaluada

La gráfica 54 muestra, en el margen derecho el nivel de severidad es: 42.11% es moderado, 36.84% es severo y 21.05% es leve; margen izquierdo en nivel de severidad es 40.74% es leve, 40.74% es moderado y 18.52% es severo; en el fondo del canal el nivel de severidad es: 50.00% es leve; 40.00% es moderado y 10.00% es severo.

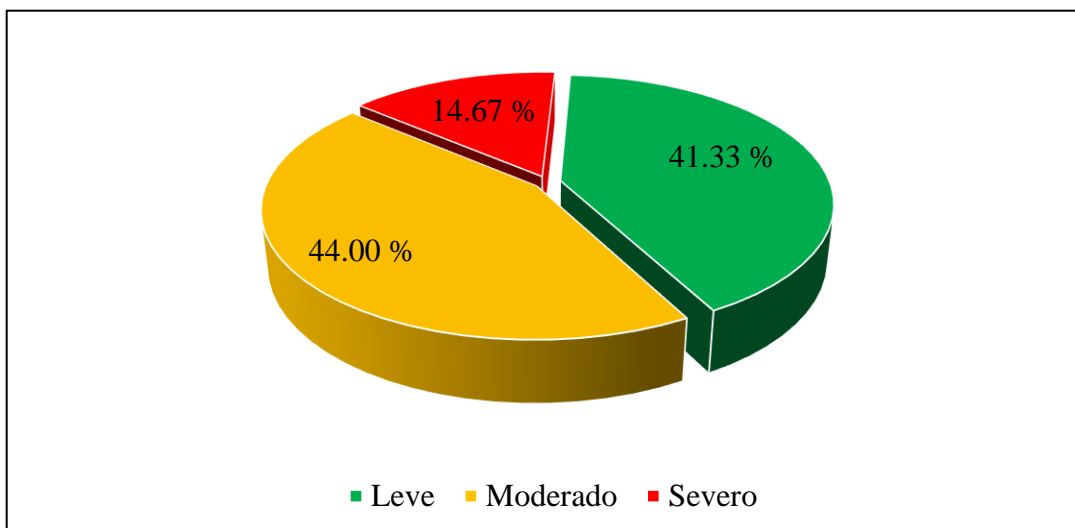


Gráfico 55. Nivel de severidad identificada en toda la unidad de muestra evaluada

La grafica 55 muestra, en toda la unidad de muestra evaluada el nivel de severidad es la siguiente: 44.00% es moderado, 41.33% es leve y 14.67% es severo.

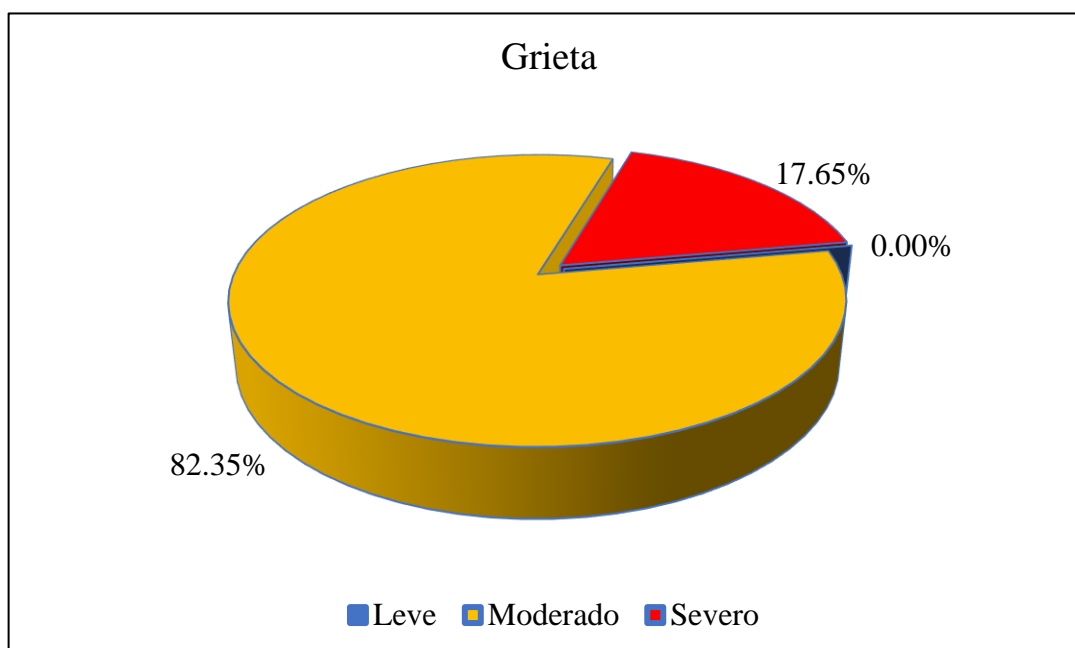


Gráfico 56. Nivel de severidad de la patología que incide en la condición de servicio del canal de riego en toda la unidad de muestra evaluada.

El gráfico 56 muestra la patología grieta que incide en la condición de servicio del canal de riego con nivel de severidad siguiente: 82.35% es moderado, 17.76% es severo y 0.00% es leve.

Tabla 36. Resumen de toda la unidad de muestra evaluada

Unidad de muestra	Progresiva	% Área afectada por patología					% Área afectada por elem.			% Área con patología	% Área afectado por grieta	Nivel de Severidad
		Desc.	Grieta	Erosión	Musgo	Moho	Margen derecho	Margen izquierdo	Fondo de canal			
01	0+000 al 0+050	0.79	10.53	31.58	17.74	45.53	77.50	75.04	85.71	79.75	10.53	Moderado
02	0+070 al 0+079	0.70	31.58	31.58	16.08	34.74	88.89	87.48	85.71	87.27	31.58	Moderado
03	0+090 al 0+099	0.47	21.05	33.86	12.12	57.89	94.52	100.00	85.71	93.01	21.05	Moderado
04	0+150 al 0+159	1.12	10.53	31.58	11.98	20.98	76.99	32.37	85.71	66.11	10.53	Moderado
05	0+200 al 0+209	5.29	10.53	31.58	11.37	28.26	82.95	59.30	85.71	76.50	10.53	Moderado
06	0+305 al 0+314	0.00	31.58	31.58	0.00	45.52	95.00	71.85	85.71	84.27	31.58	Severo
07	0+340 al 0+349	0.00	21.05	31.58	2.00	39.01	82.01	72.58	85.71	80.39	21.05	Moderado
08	0+370 al 0+379	0.00	10.53	34.21	6.34	44.21	63.33	84.44	92.86	80.88	10.53	Moderado
09	0+420 al 0+429	0.00	21.05	0.00	2.85	32.63	71.67	62.22	0.00	42.28	21.05	Moderado
10	0+490 al 0+490	1.23	21.05	0.00	3.64	41.58	81.11	73.33	0.00	48.77	21.05	Moderado
11	0+540 al 0+549	7.72	21.05	31.58	18.21	49.47	92.22	78.89	85.71	85.61	21.05	Severo
12	0+590 al 0+599	1.16	10.53	31.58	0.00	40.00	67.78	78.06	85.71	77.63	10.53	Moderado
Toda la unidad de muestra		1.54	18.42	26.73	8.53	39.99	81.16	72.96	72.02	75.21	18.42	Moderado

Fuente: Elaboración propia (2018)

RESUMEN DE TODA LA UNIDAD DE MUESTRA EVALUADA

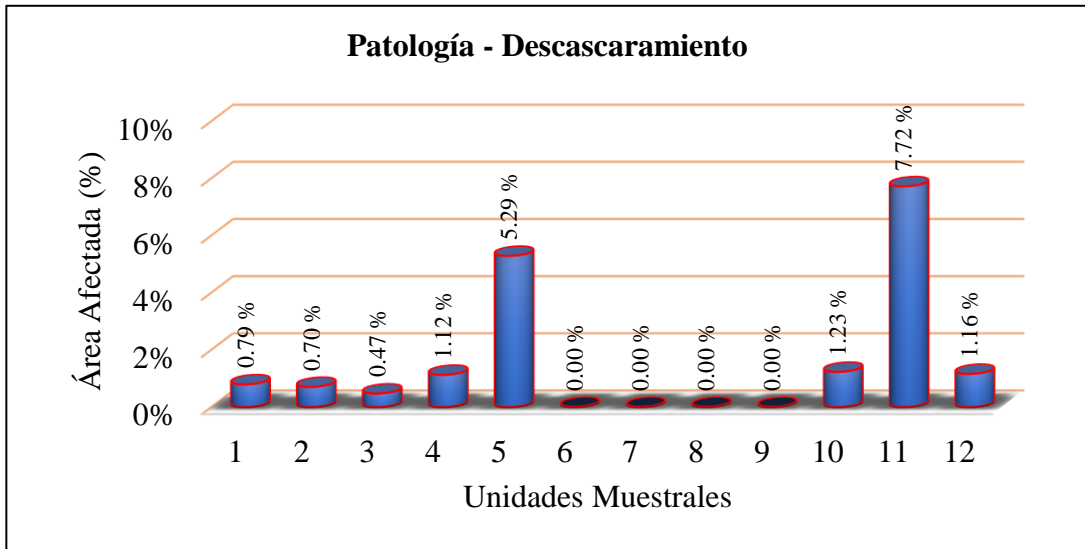


Gráfico 57. Porcentaje de área afectada por unidad de muestral de patología descascaramiento

El gráfico 57 muestra el porcentaje de área afectada de la patología descascaramiento, donde la unidad muestral 12 presenta el mayor porcentaje de área afectada de 7.72%, seguido de unidad muestral 5 con porcentaje de área afectada de 5.29%. unidad muestral 10, con 1.23%, unidad muestral 12 con 1.16%, unidad muestral 4 con 1.12%, unidad muestral 1 con 0.79%, unidad muestral 2 con 0.70% y la unidad muestral 6, 7, 8, 9 con 0%.

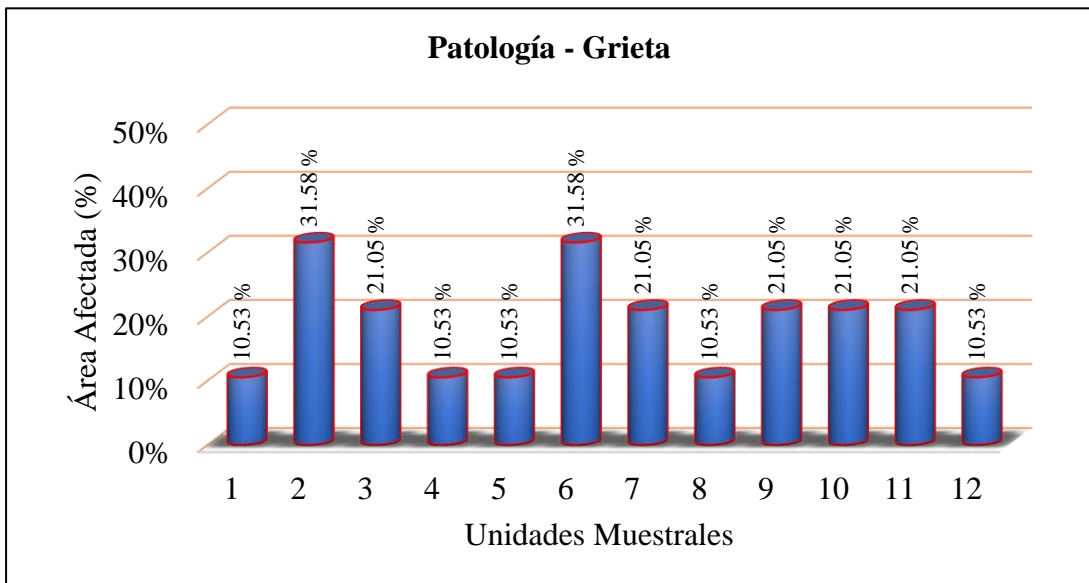


Gráfico 58. Porcentaje de área afectada por unidad de muestral de patología grieta

El grafico 58 muestra el porcentaje de área afectada de la patología grieta, donde la unidad muestral 2 y 6 presenta el mayor porcentaje de área afectada de 31.58%, seguido de unidad muestral 3, 7, 9, 10 y 11 con porcentaje de área afectada de 21.05%. unidad muestral 1, 4, 5, 8 y 12 con 10.53%.

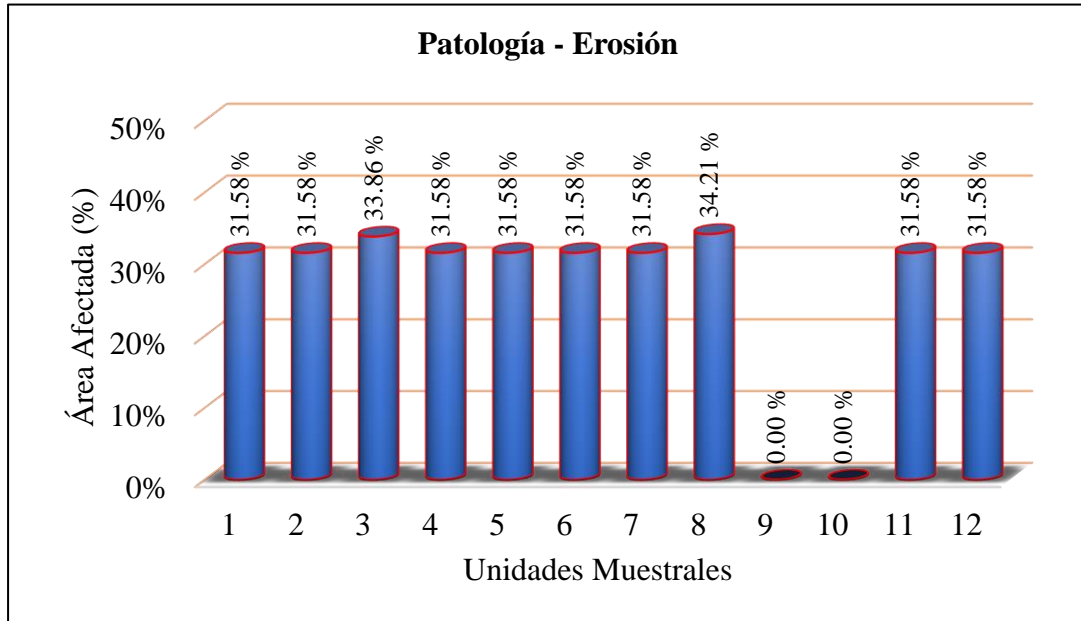


Gráfico 59. Porcentaje de área afectada por unidad de muestral de patología erosión

El grafico 58 muestra el porcentaje de área afectada de la patología erosión, donde la unidad muestral 8 presenta el mayor porcentaje de área afectada de 34.21%, seguido de unidad muestral 3 con 33.86%, unidad muestral 1, 2, 4, 5, 6, 7, 11, y 12 con 31.58% y la unidad muestral 9 y 10 con porcentaje de área afectada de 0.00%.

El grafico 60 muestra el porcentaje de área afectada de la patología musgo, donde la unidad muestral 11 presenta el mayor porcentaje de área afectada de 18.21%, seguido de unidad muestral 1 con 17.74%, la unidad muestral 2 con 16.08%, la unidad muestral 3 con 12.12%, la unidad muestral 4 con 11.98%, la unidad muestral 5 con 11.37%, la

unidad muestral 8 con 6.34%, la unidad muestral 10 con 3.64%, la unidad muestral 9 con 2.85%, la unidad muestral 7 con 2.00%, la unidad muestral 6 y 12 con 0.00%.

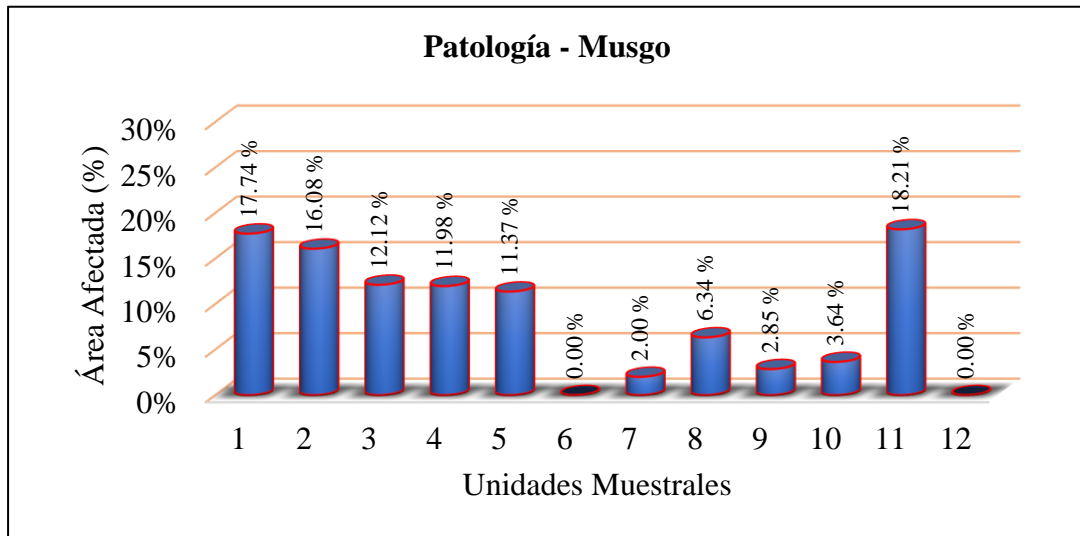


Gráfico 60. Porcentaje de área afectada por unidad de muestral de patología musgo

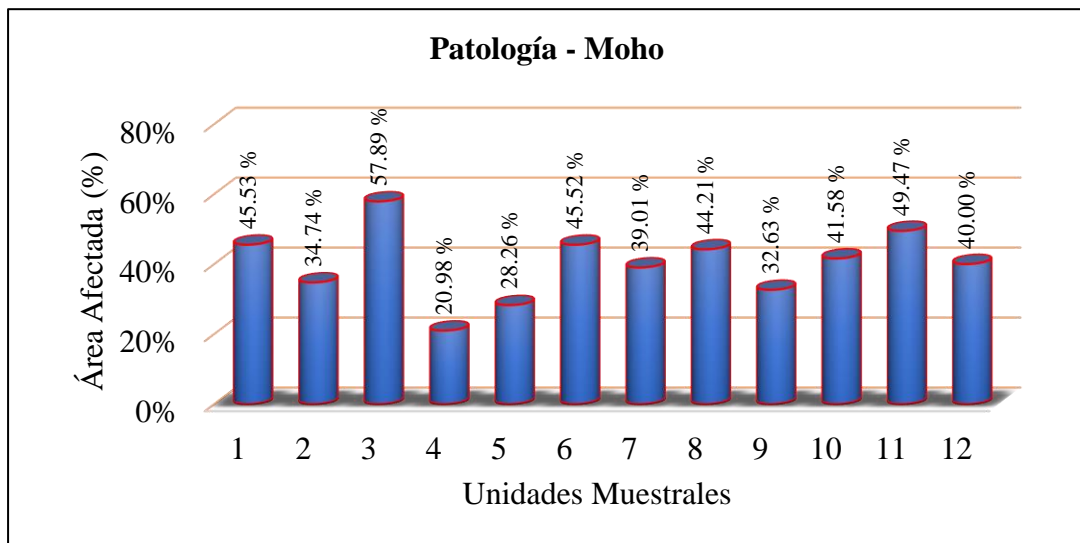


Gráfico 61. Porcentaje de área afectada por unidad de muestral de patología moho

La gráfico 61 muestra el porcentaje de área afectada de la patología moho, donde la unidad muestral 3 presenta el mayor porcentaje de área afectada de 57.89%, seguido de unidad muestral 11 con 49.47%, unidad muestral 01 con 45.53%, unidad muestral 6 con 45.52%, unidad muestral 8 con 44.21%, unidad muestral 10 con 41.58%, unidad muestral 12 con 40%, unidad muestral 7 con 39.01%, unidad muestral 2 con 34.74%, unidad muestral 9 con 32.63%, unidad muestral 5 con 28.26%, unidad muestral 4 con 20.98%.

4.2. Análisis de resultados

Se realizó la evaluación de 12 unidades muestrales en el canal riego Mosotoma desde la progresiva 0+000 al 0+650 ubicado en el distrito de Mancos, provincia de Yungay, departamento de Ancash, para ello se realizó el análisis por elemento de unidad de muestra (margen derecho, margen izquierdo y fondo de canal), a continuación, se describe el análisis de resultados por:

a. Cada unidad muestral

Unidad muestral 01: La patología con mayor porcentaje de área afectada es moho con 45.53%, seguido de erosión con 31.58%, musgo 17.74%, grieta 10.53% y descascaramiento 0.79%; la área afectada con patologías en el margen derecho es 77.50%, margen izquierdo 75.04% y en el fondo de canal 85.71%; el área afectada con presencia de patología es 79.75%; la patología que incide en condición de servicio del canal es la grieta con área afectada de 10.53% y el nivel de severidad de la unidad de muestra es moderado.

Unidad muestral 02: La patología con mayor porcentaje de área afectada es moho con 34.74%, seguido de erosión con 31.58%, grieta 31.58%, musgo 16.08%, descascaramiento 0.70%; el área afectada con patologías en el margen derecho es 88.89%, margen izquierdo 87.48% y en el fondo de canal 85.71%; el área afectada con presencia de patología es 87.27%; la patología que incide en condición de servicio del canal es la grieta con área afectada de 31.58% y el nivel de severidad de la unidad de muestra es moderado.

Unidad muestral 03: La patología con mayor porcentaje de área afectada es moho con 57.89%, seguido de erosión con 33.86%, grieta 21.05%, musgo 12.12%, descascaramiento 0.47% ; el área afectada con patologías en el margen

derecho es 94.52%, margen izquierdo 100% y en el fondo de canal 85.71%; el área afectada con presencia de patología es 93.01%; la patología que incide en condición de servicio del canal es la grieta con área afectada de 21.05% y el nivel de severidad de la unidad de muestra es moderado.

Unidad muestral 04: La patología con mayor porcentaje de área afectada es erosión con 31.58%, seguido de moho con 20.98%, musgo 11.98%, grieta 10.53%, descascaramiento 1.12%; el área afectada con patologías en el margen derecho es 76.99%, margen izquierdo 32.37% y en el fondo de canal 85.71%; el área afectada con presencia de patología es 66.11%; la patología que incide en condición de servicio del canal es la grieta con área afectada de 10.53% y el nivel de severidad de la unidad de muestra es moderado.

Unidad muestral 05: La patología con mayor porcentaje de área afectada es erosión con 31.58%, seguido de moho con 28.26%, musgo 11.37%, grieta 10.53%, descascaramiento 5.29%; la área afectada con patologías en el margen derecho es 82.95%, margen izquierdo 59.30% y en el fondo de canal 85.71%; el área afectada con presencia de patología es 76.50%; la patología que incide en condición de servicio del canal es la grieta con área afectada de 10.53% y el nivel de severidad de la unidad de muestra es moderado.

Unidad muestral 06: La patología con mayor porcentaje de área afectada es moho con 45.52%, seguido de grieta con 31.58%, erosión 11.37%, descascaramiento y musgo 0.00%; el área afectada con patologías en el margen derecho es 95.00%, margen izquierdo 71.85% y en el fondo de canal 85.71%; el área afectada con presencia de patología es 84.27%; la patología que incide en

condición de servicio del canal es la grieta con área afectada de 31.58% y el nivel de severidad de la unidad de muestra es severo.

Unidad muestral 07: La patología con mayor porcentaje de área afectada es moho con 39.01%, seguido de erosión con 31.58%, grieta 21.05%, musgo 2.00%, descascaramiento 0.00%; el área afectada con patologías en el margen derecho es 82.01%, margen izquierdo 72.58% y en el fondo de canal 85.71%; el área afectada con presencia de patología es 80.39%; la patología que incide en condición de servicio del canal es la grieta con área afectada de 21.05% y el nivel de severidad de la unidad de muestra es moderado.

Unidad muestral 08: La patología con mayor porcentaje de área afectada es moho con 44.21%, seguido de erosión con 34.21%, musgo 6.34%, grieta 10.53% descascaramiento 0.00%; el área afectada con patologías en el margen derecho es 63.33%, margen izquierdo 84.44% y en el fondo de canal 92.86%; el área afectada con presencia de patología es 80.39%; la patología que incide en condición de servicio del canal es la grieta con área afectada de 21.53% y el nivel de severidad de la unidad de muestra es moderado.

Unidad muestral 09: La patología con mayor porcentaje de área afectada es moho con 32.63%, seguido de grieta con 21.05%, musgo 2.85%, erosión y descascaramiento 0.00%; el área afectada con patologías en el margen derecho es 71.67%, margen izquierdo 62.22% y en el fondo de canal 0.00%; el área afectada con presencia de patología es 42.28%; la patología que incide en condición de servicio del canal es la grieta con área afectada de 21.05% y el nivel de severidad de la unidad de muestra es moderado.

Unidad muestral 10: La patología con mayor porcentaje de área afectada es moho con 41.58%, seguido de grieta con 21.05%, musgo 3.64%, descascaramiento 1.23% y erosión 0.00%; el área afectada con patologías en el margen derecho es 81.11%, margen izquierdo 73.33% y en el fondo de canal 0.00%; el área afectada con presencia de patología es 48.77%; la patología que incide en condición de servicio del canal es la grieta con área afectada de 21.05% y el nivel de severidad de la unidad de muestra es moderado.

Unidad muestral 11: La patología con mayor porcentaje de área afectada es moho con 49.47%, seguido de erosión con 31.58%, grieta 21.05%, musgo 18.21% y descascaramiento 7.72%; el área afectada con patologías en el margen derecho es 92.22%, margen izquierdo 78.89% y en el fondo de canal 85.71%; el área afectada con presencia de patología es 85.61%; la patología que incide en condición de servicio del canal es la grieta con área afectada de 21.05% y el nivel de severidad de la unidad de muestra es severo.

Unidad muestral 12: La patología con mayor porcentaje de área afectada es moho con 40%, seguido de erosión con 31.58%, grieta 10.53%, descascaramiento 1.16% y musgo 0.00%; la área afectada con patologías en el margen derecho es 67.78%, margen izquierdo 78.06% y en el fondo de canal 85.71%; el área afectada con presencia de patología es 77.63%; la patología que incide en condición de servicio del canal es la grieta con área afectada de 10.53% y el nivel de severidad de la unidad de muestra es moderado.

b. Por toda la unidad de muestra evaluada

La patología con mayor porcentaje de área afectada es moho con 39.99% y su nivel de severidad de 100.00% leve, es causado por la humedad relativa que presenta el entorno de la estructura de canal, además es causado por la rugosidad y porosidad de la superficie (fácil agarre) del concreto. Seguido de erosión con 26.73% de área afectada, nivel de severidad: 45.54% leve, 45.54% moderado y 9.09% severo, es causado por efectos abrasivos del lógamo transmitido por el agua, arena, grava, rocas y otros desechos que inciden en la superficie del concreto. La grieta 18.42% de área afectado, nivel de severidad: 82.35% moderado, 17.65% severo y 0.00% leve, es causado por la calidad inapropiada de los materiales, incorrecta dosificación del concreto y el empuje activo del suelo esto es debido a que el margen derecho e izquierdo no presenta un ancho de corona ($C=0$) adecuado, el talud por encima del margen derecho es de pendiente fuerte, además hay presencia de árbol (eucalipto). Musgo 8.53% de área afectada, nivel de severidad: 84.62% moderado y 15.38% leve, es causado por alto presencia de humedad, cantidad de volumen de tierra presente en la superficie de concreto, poca radiación solar y por falta de mantenimiento periódico de la estructura de canal de riego. Descascaramiento 1.54% de área afectada, nivel de severidad: 70.00% severo, 30.00% moderado y 0.00% leve, es causado por mala calidad de agregado principalmente la granulometría y por la mala dosificación del concreto ($f'c=140 \text{ kg/cm}^2$).

En el margen derecho el área afectada por las patologías es 81.16%, nivel de severidad: 50% moderado, 34.21% leve y 15.79% severo. En el margen izquierdo el área afectada es 72.96%, nivel de severidad: 51.85% leve, 33.33% moderado y

14.81% severo. En fondo del canal el área es 72.02%, nivel de severidad: 50.00% moderado, 40.00% leve, 10.00% es severo.

El porcentaje de área con presencia de patología es 75.21%, nivel de severidad: 44.00% moderado, 41.33% leve, 14.67% severo.

El porcentaje de área afectada de la patología grieta es 18.42%, nivel de severidad 82.35% moderado, 17.65% severo y 0.00% leve.

Para obtener la condición de servicio de canal de riego Mosotoma, se hace uso del cuadro 4 (Calificación de condición de servicio del canal de riego), calificamos considerando el nivel de severidad de la patología grieta, es la patología que incide en la condición de servicio del canal de riego, en comparación del resto de patologías, el nivel de severidad de dicha patología es moderado, del cual, según el cuadro indicado, la condición de servicio de canal es regular.

V. Conclusiones

- Se ubico e identificó los tipos de patologías de concreto en el canal de riego “Mosotoma” entre la progresiva 0+000 al 0+650 del distrito de Mancos, provincia de Yungay, departamento de Ancash, para ello se consideró 12 unidades de muestra, cada unidad de muestra de longitud de 9.00 m.

En las progresivas: 0+050 al 0+059, 0+070 al 0+079, 0+090 al 0+099, 0+150 al 0+159, 0+200 al 0+209, se identificó patologías como: descascaramiento, grieta, erosión, musgo y moho; en la progresiva 0+305 al 0+314, se identificó: grieta, erosión y moho; en las progresivas: 0+340 al 0+349, 0+370 al 0+379 se identificó: grieta, erosión, musgo y moho; en la progresiva: 0+420 al 0+429, se identificó grieta, musgo y moho; en la progresiva: 0+490 al 0+499, se identificó: descascaramiento, grieta, musgo y moho; en la progresiva: 0+540 al 0+549, se identificó :descascaramiento, grieta, erosión, musgo y moho; en la progresiva: 0+590 al 0+599 se identificó: descascaramiento, grieta, erosión y moho.

- La patología en toda la unidad de muestra evaluada, con mayor porcentaje de área afectada es moho con 39.99% y su nivel de severidad es de 100.00% leve; seguido de erosión con 26.73% de área afectada, nivel de severidad: 45.54% leve, 45.54% moderado y 9.09% severo; la grieta 18.42% de área afectado, nivel de severidad: 82.35% moderado, 17.65% severo y 0.00% leve; Musgo 8.53% de área afectada, nivel de severidad: 84.62% moderado, 15.35% leve; el Descascaramiento 1.54% de área afectada, nivel de severidad: 70.00% severo, 30.00% moderado y 0.00% leve.

- La condición de servicio del canal de riego Mosotoma entre la progresiva 0+000 al 0+650 ubicado en el distrito de Mancos, provincia de Yungay, departamento de Ancash, es REGULAR, esto indica que el canal de riego requiere mejoramiento de los tramos afectados. La grieta es la patología que incide en la condición de servicio del canal de riego en comparación con el resto de patologías, porque existe pérdida de agua por filtración por los muros laterales, según el resultado obtenido de toda la unidad de muestra evaluada, el porcentaje de área afectada por la grieta es: 18.42% y su nivel de severidad es: 82.35% moderado, 17.65% severo y 0.00% leve.
- En toda la unidad de muestra evaluada el porcentaje con presencia de todas las patologías es 75.21%, con nivel de severidad: 44.00% moderado, 41.33% leve, 14.67% severo, la patología que más incide en la condición de servicio es la grieta, el cual ha afectado el 18.42% de todo el área de la unidad de muestra evaluada, con nivel de severidad: 82.35% moderado, 17.65% severo y 0.00% leve.
- Las causas por el cual hay presencia de moho en la estructura de canal es causado por la humedad relativa que presenta el entorno de la estructura de canal, además es causado por la rugosidad y porosidad de la superficie (fácil agarre) del concreto. La erosión es causada por efectos abrasivos del lúgamo transmitido por el agua, arena, grava, rocas y otros desechos que inciden en la superficie del concreto. La grieta es causada por la calidad inapropiada de los materiales, incorrecta dosificación del concreto y el empuje activo del suelo esto es debido a que el margen derecho e izquierdo no presenta un ancho de corona (C=0) adecuado, el talud por encima del margen derecho es de

pendiente fuerte, además hay presencia de árbol (eucalipto). El Musgo es causado por alta presencia de humedad, cantidad de volumen de tierra presente en la superficie de concreto, poca radiación solar y por falta de mantenimiento periódico de la estructura de canal de riego. El descascamiento es causado por mala calidad de agregado principalmente la granulometría y por la mala dosificación del concreto ($f'c=140 \text{ kg/cm}^2$).

Aspectos complementarios

Recomendaciones

- En las progresivas: 0+305 al 0+314 y 0+540 al 0+549, existe la presencia de patología grieta con nivel de severidad: severo, para ello se recomienda demoler los paños (entre juntas de contracción) afectados y reconstruir un nuevo paño, para esto tener en cuenta como: retirar el árbol y rocas presentes en el lugar y considerar la corona del canal mínimo de 0.60m. Para las grietas moderados presentes las demás progresivas se recomienda colocar un sello superficial, dejando puertos cada 20 cm para realizar las inyecciones con resina epoxica.
- Para la reparación de las superficies con descascaramiento, la superficie a reparar debe estar libre de suciedades y lo más importante debe estar sana, utilice cincel y martillo para remover el material frágil, después realizar el recubrimiento con concreto simple no menor de $f'c=175\text{kg/cm}^2$. Para la reparación de erosión se recomienda realizar el recubrimiento de la zona erosionada, está mejora solo reducirá el índice de daño ocasionado por transporte de escombros y el flujo de agua. Para eliminar la patología musgo se recomienda realizar el mantenimiento periódico de todos los elementos geométricos del canal de riego, el musgo puede ocasionar grietas, desprendimiento de concreto, esto puede ocasionar o facilitar la posterior filtración de agua. Para eliminar la patología moho se procede a una limpieza que, por el carácter orgánico de la lesión, implicará utilizar diversos productos químicos (disolventes o fungicidas).
- Para mejor funcionalidad del canal de riego se recomienda a la junta directiva de comité de riego: “Mosotoma” coordinar con los usuarios para realizar limpieza de los escombros del fondo del canal, eliminar las malezas existentes en el entorno del canal y solicitar a una entidad pública para realizar el mejoramiento de los tramos afectados y siempre realizar mantenimiento rutinario.

Referencias bibliográficas:

- (1) Juárez L. Grietas en el concreto reforzado del canal de aducción del proyecto hidroeléctrico Palín II [Tesis para optar el título]. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de ingeniería; 2014. Disponible en: http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_2468_C.pdf
- (2) Rodrigo N. Patologías de estructuras de hormigón en obras de arte: la metodología de gestión de Inspección en galerías de agua de lluvia y canales [tesis para obtener el título]. São Paulo, Brasil: Universidad Presbiteriana Mackenzie; 2012. Disponible en: <http://dspace.mackenzie.br:8080/bitstream/handle/10899/219/RODRIGO%20TAVARES%20NELLI1.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- (3) Aguilar D. Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de regadío, desde las progresivas 1+100 a 2+100 ubicado en el centro poblado de Huallhua, distrito de Huaccana, provincia de chincheros, región Apurímac, mayo -2017 [Tesis para optar el título]. Apurímac, Perú: Universidad Católica los Ángeles de Chimbote, Facultad de Ingeniería Civil; 2017
- (4) Valverde J. Evaluación y diagnóstico de patología en el concreto del canal de derivación para suministro de agua cruda, salida túnel Ichucruz-Campanayocc, distrito de Carmen Alto, provincia de Huamanga, departamento de Ayacucho, octubre – 2017 [Tesis para optar el título]. Ayacucho, Perú: Universidad Católica los Ángeles de Chimbote, Facultad de Ingeniería Civil; 2017
- (5) Tabacchi R. Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de regadío, entre las progresivas 0+000 - 1+000 del distrito de Culebras, provincia de Huarmey, departamento de Ancash – febrero 2015 [Tesis para optar el título]. Ancash, Perú: Universidad Católica los Ángeles de Chimbote, Facultad de ingeniería Civil; 2015. Disponible en: <http://erp.uladech.edu.pe/bibliotecavirtual/?ejemplar=00000037563>
- (6) Morales F. Determinación y evaluación de las patologías del concreto del canal de regadío Carlos Leigh, desde el tramo 32+000 hasta 33+000, distrito de Nuevo Chimbote, provincia del Santa, departamento de Ancash, Junio – 2015 [Tesis para optar el título]. Ancash, Perú: Universidad Católica los Ángeles de Chimbote, Facultad de Ingeniería Civil; 2015
- (7) Ven Te Chow. Hidráulica de Canales Abiertos. Colombia: McGraw-Hill, 1994.
- (8) Villón M. Hidráulica de Canales. Lima: Villón; 2007.
- (9) Sparrow E. Hidráulica básica de canales. Civil geeks. [serial en línea] 2008 [Citado 2016 Feb. 18]. Disponible en: <http://civilgeeks.com/2014/09/02/manual-de-hidraulica-basica-en-canales/>

- (10) Rodríguez P. Hidráulica de canales. México; 2008
- (11) Rojas H. Obras de Conducción. Biblioteca [seriada en línea] 2011 [citado 2016 Ene. 10]. Disponible en:
http://biblioteca.uns.edu.pe/saladocentes/archivoz/curzoz/dise%F1o_de_canales_i_y_ii.pdf
- (12) Koolhaas. M. Canales. Fagro [seriada en línea] 2011 [Citado 2016 Ene. 13], disponible en:
[ttp://www.fagro.edu.uy/~topografia/docs/Canales%20para%20Riego%20y%20Drenaje.pdf](http://www.fagro.edu.uy/~topografia/docs/Canales%20para%20Riego%20y%20Drenaje.pdf)
- (13) Autoridad Nacional del Agua. slideshare [seriada en línea] 2010 [Citado 2016 Ene. 13]. Disponible en: <http://es.slideshare.net/darkat123/manual-diseo-de-canales/>
- (14) Asociación Canales de Maipo. Pirqu , marzo del 2009
- (15) Diaz J, Paz Z. Trazo y diseño de canales. Lima. FIA- UNALAM. 2016.
- (16) Tueros L. Diseño estructural de canal. Lima. FIA- UNALAM. 2016.
- (17) Guzmán D. Manual de prácticas de concreto hidráulico. Xalapa. Mexico. 2009, disponible en: <https://es.slideshare.net/hectorgalvan/manual-de-prcticas-de-concreto>.
- (18) Rivva E. Materiales Del Concreto, libro [seriado en línea] 2000. [citado 2018 Marzo 30], disponible en: <https://civilgeeks.com/2012/10/03/libro-sobre-naturaleza-y-materiales-del-concreto/>
- (19) Oyarce F. Academia.edu [seriada en línea] 2003 [Citado 2016 Enero 12], disponible en: http://www.academia.edu/5217656/canales_de_riego
- (20) Catalán J. fallas frecuentes en obras hidráulicas. Scribd [seriada en línea] 2012 [Citado 2016 Ene. 13], disponible en:
<http://es.scribd.com/doc/73421215/Fallas-frecuentes-de-sistemas-hidraulicos#scribd>
- (21) Rivva E. Patologías del Concreto, Lima: Instituto de la Construcción y Gerencia, 2007.
- (22) Vélez L. Material de clase. Patología del concreto. [Internet] 2009. [Citado 2016 Ene. 29]. Pág. 2-3, disponible en:
<https://es.scribd.com/doc/15066547/Patologia-del-concreto>
- (23) Figueroa T, Placio R. Patologías, Causas y Soluciones del Concreto Arquitectónico en Medellín. . [Seriada en línea] 2008 [Citado 2016 enero 13]. Disponible en: <http://revista.eia.edu.co/articulos10/art9.pdf>

- (24) Niño J. Patología de estructuras. Noticreto 2009: 36 – 38.
- (25) Pérez Valcárcel J. Patología de Estructuras de Hormigón Armado España: Universidad Da Coruña; 2006. Disponible en: http://www.biblioteca.udep.edu.pe/bibvirudep/tesis/pdf/1_122_180_80_1138.pdf
- (26) NRMCA, National Ready Mixed Concrete Association. Disponible en: <https://www.nrmca.org/aboutconcrete/cips/CIP2es.pdf>
- (27) De la Cruz D. Erosión del concreto en estructuras hidráulicas. Disponible en: <https://edoc.site/erosion-del-concreto-en-estructuras-hidraulicas-pdf-free.html>
- (28) Broto C. Enciclopedia broto de patologías de la construcción Barcelona: Biblioteca ETSAM: 69.059 broten 1-6; 2005.
- (29) Giraldo S. Evaluación y determinación de las patologías del concreto del canal de riego Pinar Huacrajirca, desde el tramo 0+000 al 1+000 del distrito de independencia, provincia de Huaraz, región Áncash, mayo – 2017 [Tesis para optar el título]. Ancash, Perú: Universidad Católica los Ángeles de Chimbote, Facultad de Ingeniería Civil; 2017
- (30) Celestino J. Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de riego Lucma progresivas (1+000 al 2+000) del caserío de Lucma, del Distrito de Tarica, Provincia de Huaraz, Departamento Áncash – 2018 [Tesis para optar el título]. Ancash, Perú: Universidad Católica los Ángeles de Chimbote, Facultad de Ingeniería Civil; 2018.
- (31) Cano S. Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de riego de Antapluy entre las progresivas 1 + 000 al 2 + 000 en el centro poblado de Paltay, del distrito de Taricá, provincia de Huaraz, departamento Ancash – 2018 [Tesis para optar el título]. Ancash, Perú: Universidad Católica los Ángeles de Chimbote, Facultad de Ingeniería Civil; 2018.
- (32) Comité Institucional de Ética en Investigación, CÓDIGO DE ÉTICA PARA LA INVESTIGACIÓN, ULADECH; 2016.


Anexo

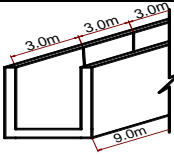
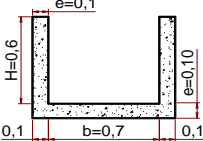
Anexo 1. Ficha técnica de recolección de datos.

FICHA TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS										
EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS:	Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de riego Mosotoma entre las progresivas 0+000 al 0+650 en el distrito de Mancos, provincia de Yungay, departamento de Áncash - 2018									
	Alumno:				Características geométricas del canal					
	Fecha:				b:	Z:	T:			
	Hora:				H:	e:	Longitud :			
UNIDAD MUESTRAL N°:					PROGRESIVA: Del Km:		Al Km:			
Niveles de severidad en las patologías										
Patologías	Niveles de daño									
	Leve	Moderado	Severo							
Descascaramiento	no expone agregado grueso	3 a 10 mm de P_d^1	*	(1): Profundidad de descascaramiento (P_d : mm) (2): Abertura de grieta (A_g : mm) *** Profundidad erosionado (P_e : mm) (3): Erosion de revestimiento (e_r : mm) (4): Tamaño de fronda (T_f : mm) **** Presencia de mancha de color gris o verde, negro o marón en la superficie de la estructura						
Grietas	0.4 a 1.0 mm A_g^2	1.0 a 5 mm de A_g^2	> 5 mm de A_g^2							
Erosion	< 5% de e_r^3	5% a 20% de e_r^3	> 20% de e_r^3							
Musgo	0 a 10 mm de T_f^4	> 10 mm T_f^4	No aplica							
Moho	****	No aplica	No aplica							
*La mayor parte de la superficie se pierde y el agregado está claramente expuesto y sobresale										
LESIONES MECANICAS	Descascaramiento									
	Margen derecho									
	Nivel de severidad	N°	1	2	3	4	AREA AFECTADA	N°	a (m)	b(m)
		(1) P_d						1		
		L						2		
		M						3		
	S					4				
	Margen izquierdo									
	Nivel de severidad	N°	1	2	3	4	AREA AFECTADA	N°	a (m)	b(m)
		(1) P_d						1		
		L						2		
		M						3		
S					4					
Fondo del canal										
Nivel de severidad	N°	1	2	3	4	AREA AFECTADA	N°	a (m)	b(m)	
	(1) P_d						1			
	L						2			
	M						3			
S					4					
Grieta										
Margen derecho										
Nivel de severidad	(2) A_g	1	2	3	4	AREA AFECTADA	N°	a (m)	b(m)	
	L						1			
	M						2			
	S						3			
S					4					
Margen izquierdo										
Nivel de severidad	(2) A_g	1	2	3	4	AREA AFECTADA	N°	a (m)	b(m)	
	L						1			
	M						2			
	S						3			
S					4					
Fondo del canal										
Nivel de severidad	(2) A_g	1	2	3	4	AREA AFECTADA	N°	a (m)	b(m)	
	L						1			
	M						2			
	S						3			
S					4					

LESIONES FISICAS		Erosion										Croquis																		
		Margen derecho										Margen izquierdo			Fondo del canal															
LESIONES BIOLÓGICAS	Erosion	N °	1	2	3	4	AREA AFECTADA	N°	a (m)	b(m)	N °	1	2	3	4	AREA AFECTADA	N°	a (m)	b(m)											
			*** P _e							1				1																
			Nivel de severidad	L								2			2															
			M									3			3															
		S						4			4																			
		LESIONES BIOLÓGICAS	Musgo	N °	1	2	3	4	AREA AFECTADA	N°	a (m)	b(m)	(5) T _r	1	2	3	4	AREA AFECTADA	N°	a (m)	b(m)									
					*** P _e							1				1														
					Nivel de severidad	L								2			2													
					M									3			3													
				S						4			4																	
				LESIONES BIOLÓGICAS	Moho	N °	1	2	3	4	AREA AFECTADA	N°	a (m)	b(m)	Area afectada	Color	N °	1	2	3	4	AREA AFECTADA	N°	a (m)	b(m)					
							*** P _e							1						1										
Nivel de severidad	L												2						2											
M													3						3											
S										4			4																	

Anexo 2. Ficha técnica de evaluación

 FICHA TÉCNICA DE EVALUACIÓN										
EVALUACION DE PATOLOGIAS:		Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de riego Mosotoma entre las progresivas 0+000 al 0+650 en el distrito de Mancos, provincia de Yungay, departamento de Áncash - 2018								
UNIDAD MUESTRAL (U.M.):				PROGRESIVA:		Del Km:	Al Km:			
EVALUADOR:	Bach.Fisher David Rojas Peña		Tabla 1	Pátologías			Niveles de severidad (N.S.)			
ASESOR:	Mgtr. Víctor Hugo Cantu Prado			Leve (S)	Moderado (M)	Severo (S)				
FECHA:				Descascaramiento	**	3 a 10 mm de Pd	***			
* Ver datos en la ficha tecnica de R.D. (Anexo 4) **no expone agregado grueso *** La superficie se pierde y el agregado está claramente expuesto y sobresale. **** Manchas de color gris o verde, negro o marón en la superficie de la estructura				Grieta	0.4 a 1.0 mm de Ag	1.0 a 5 mm de Ag	> 5 mm de Ag			
Pd: Profundidad de descascaramiento; Ag: Abertura de grieta; e r: Espesor de revestimiento y Tf: Tamaño de frondes			Erosión	<5% de Er	5% a 20% de Er	> 20% de Er				
			Musgo	0 a 10 mm de Tf	> 10 mm de Tf	No aplica				
			Moho	****	No Aplica	No aplica				

Elementos geometricos del canal									
									
Esp. Rev. (er): 100.00 mm					Area de muro de la U.M. (MD): 5.40 m2				
					Area de muro de la U.M. (MI): 5.40 m2				
					Area de fondo de canal de U.M.: 6.30 m2				

Margen Derecho	Patologia	Foto	Ver Tabla 1 → N.S	A.A. *(m ²)	% A. A.	N.S.
	Descascaramiento	A _d	Pd:			
Grieta	B _d	Ag:				% A.A.
Erosión	D _d	%Er:				Patologia
Musgo	E _d	Tf:				
Moho	F _d	No aplica				

Margen Izquierdo	Patologia	Foto	Ver Tabla 1 → N.S	A.A. *(m ²)	% A. A.	N.S.
	Descascaramiento	A _i	Pd:			
Grieta	B _i	Ag:				% A.A.
Erosión	D _i	%Er:				Patologia
Musgo	E _i	Tf:				
Moho	F _i	No aplica				

Fondo del canal	Patologia	Foto	Ver Tabla 1 → N.S	A.A. *(m ²)	% A. A.	N.S.
	Descascaramiento	A _f	Pd:			
Grieta	B _f	Ag:				% A.A.
Erosión	D _f	%Er:				Patologia
Musgo	E _f	Tf:				
Moho	F _f	No aplica				

Nivel de severidad (N.S.):		Porcentaje de area afectada (%A.A.):		Patologia:		Ubicación:	
----------------------------	--	--------------------------------------	--	------------	--	------------	--

Anexo 3. Detalle de croquis y fotos de ficha técnica de evaluación de toda la unidad de muestra evaluada

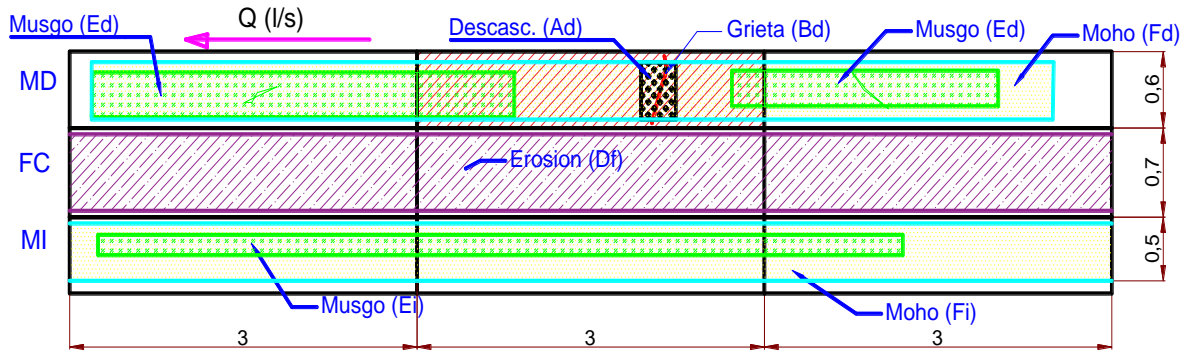


Figura 11. Detalle de las patologías de la unidad muestral 01

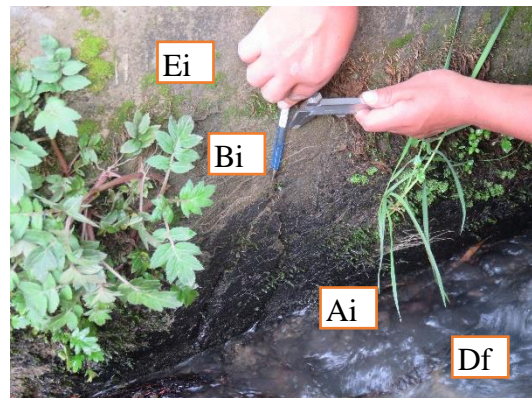
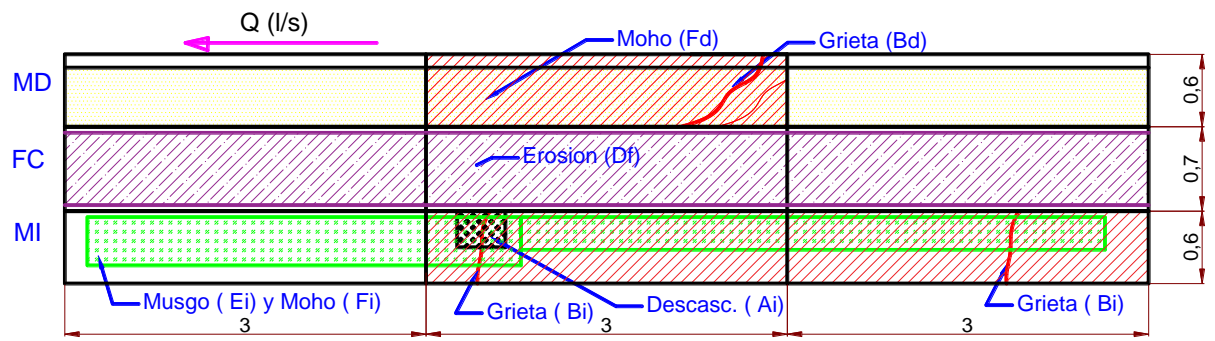


Figura 12. Detalle de las patologías de la unidad muestral 02

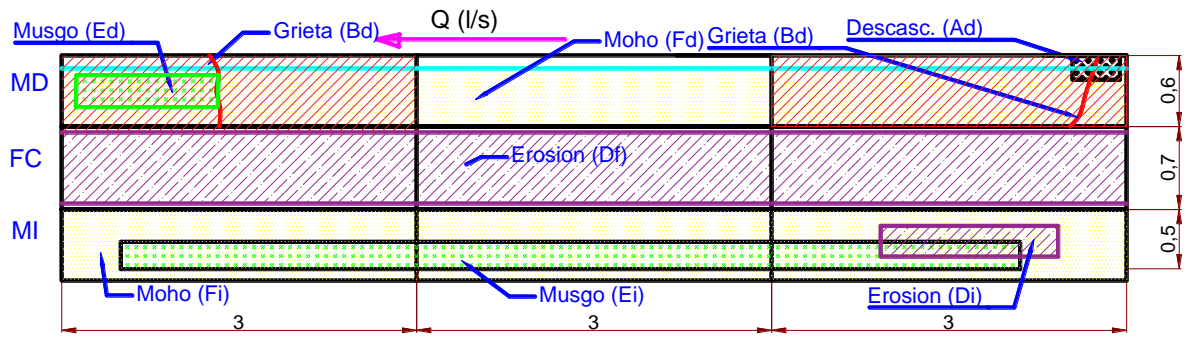


Figura 13. Detalle de las patologías de la unidad muestral 03

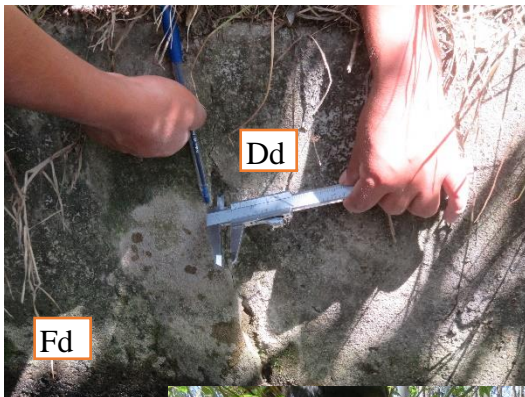
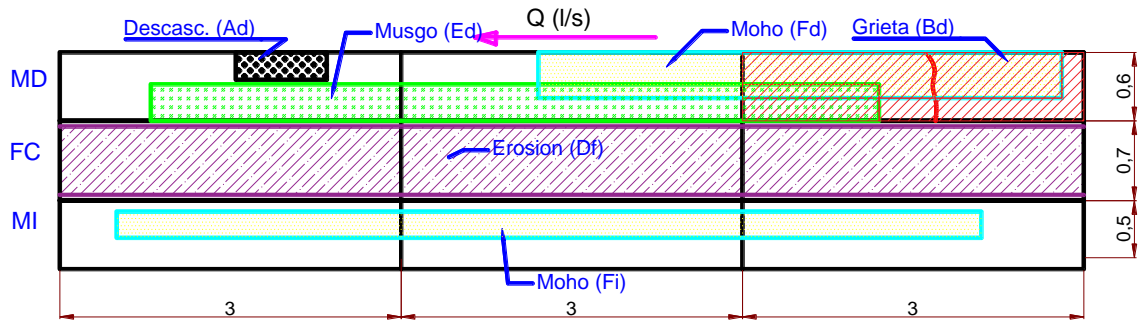


Figura 14. Detalle de las patologías de la unidad muestral 04

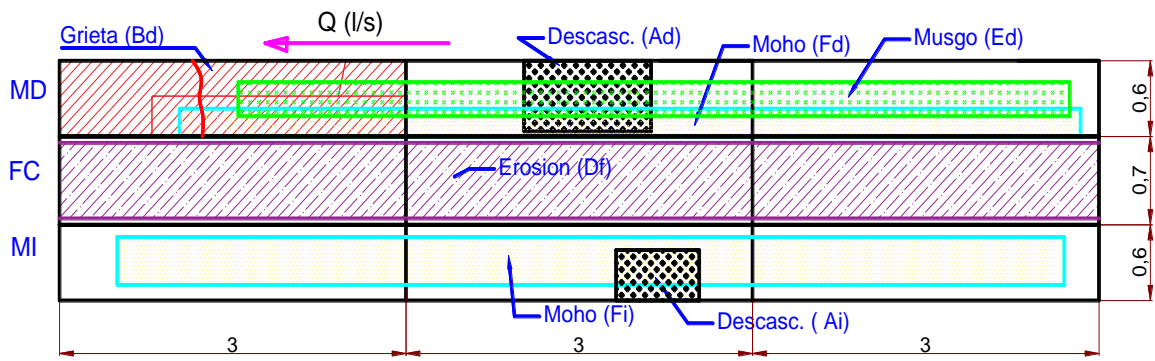


Figura 15. Detalle de las patologías de la unidad muestral 05

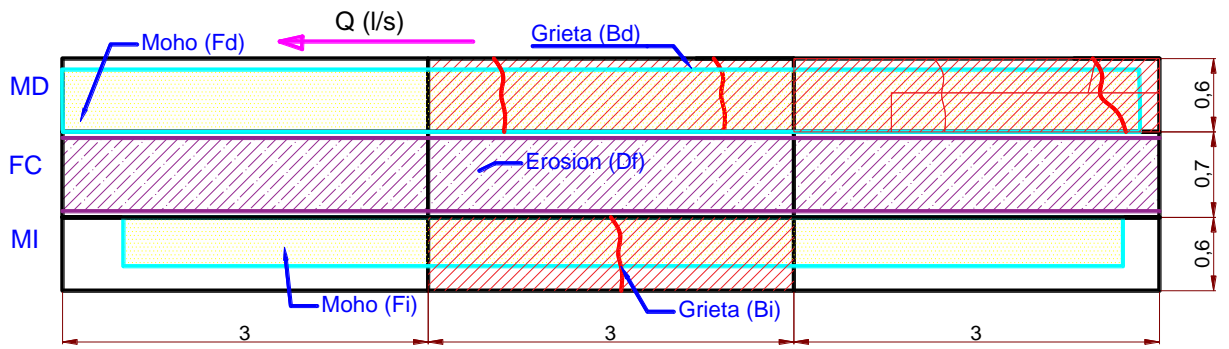


Figura 16. Detalle de las patologías de la unidad muestral 06

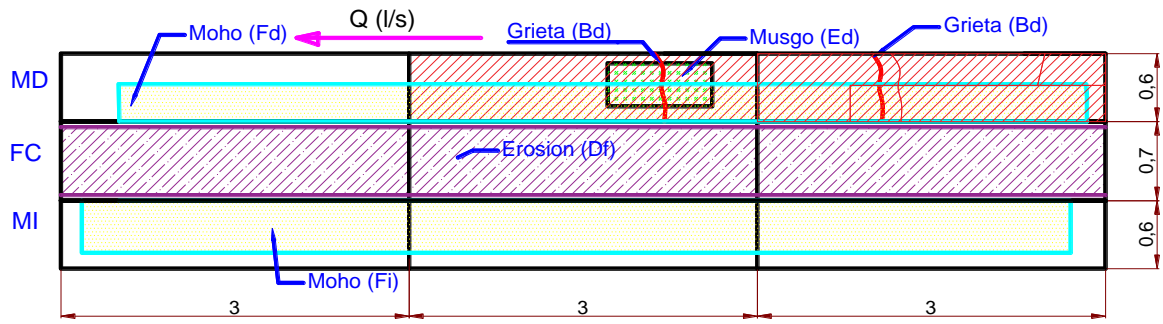


Figura 17. Detalle de las patologías de la unidad muestral 07

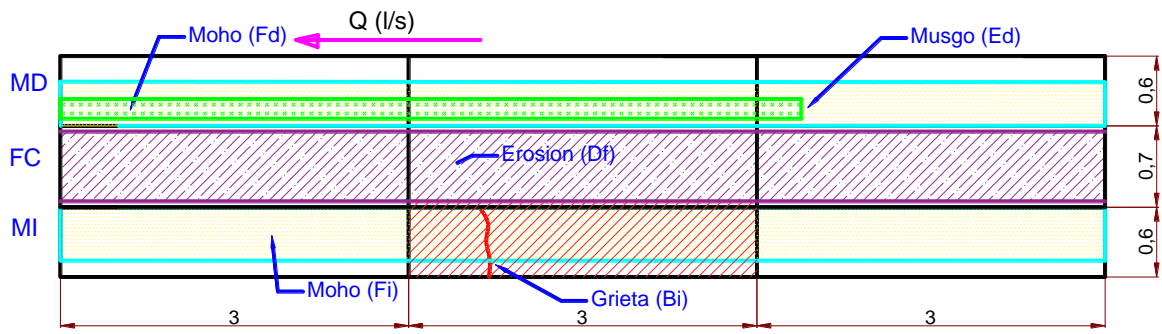


Figura 18. Detalle de las patologías de la unidad muestral 08

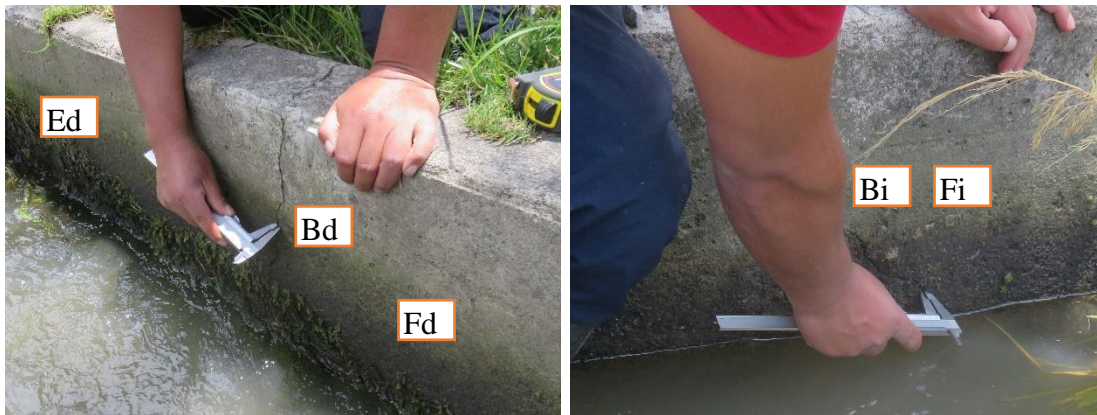
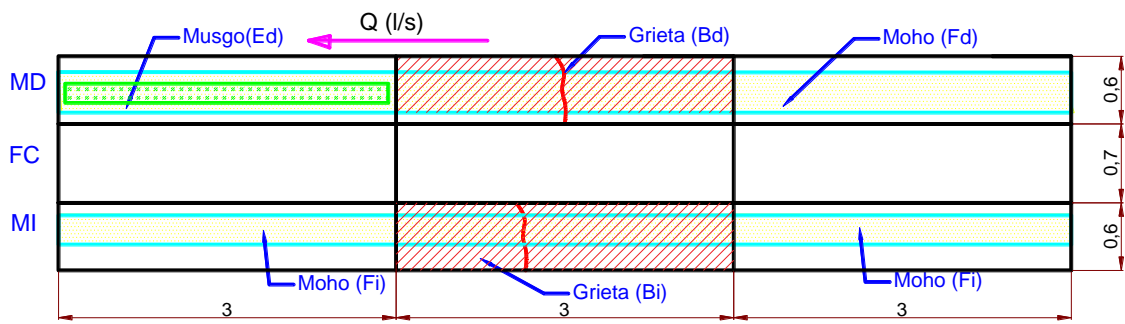


Figura 19. Detalle de las patologías de la unidad muestral 09

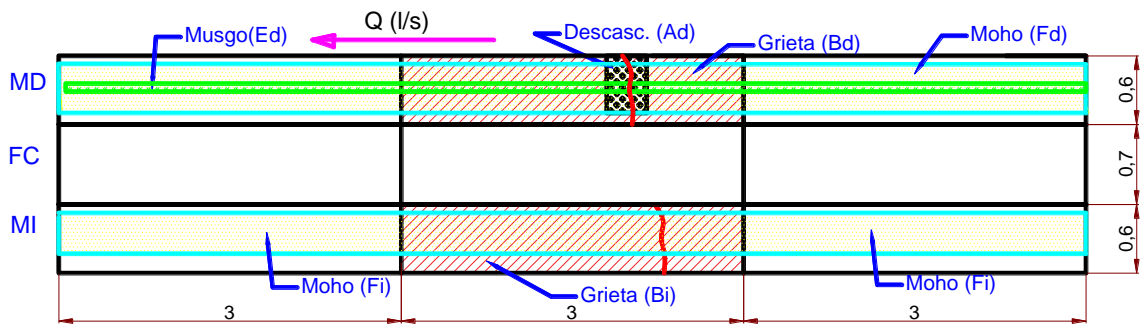


Figura 20. Detalle de las patologías de la unidad muestral 10

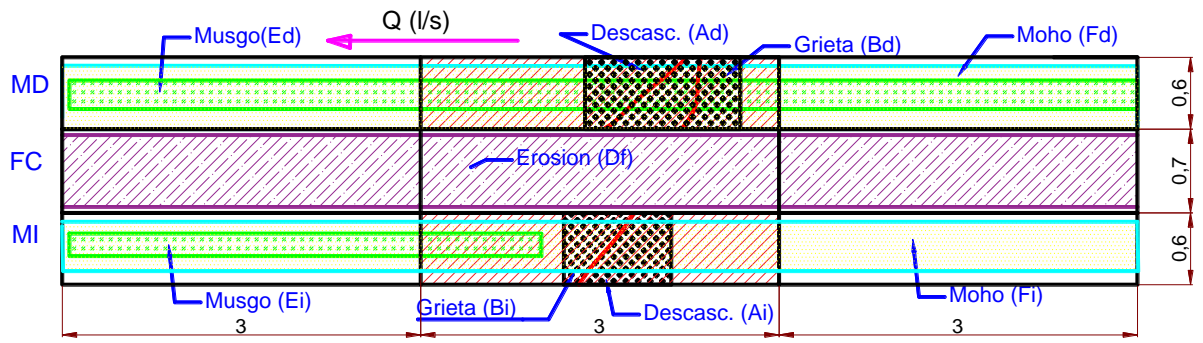


Figura 21. Detalle de las patologías de la unidad muestral 11

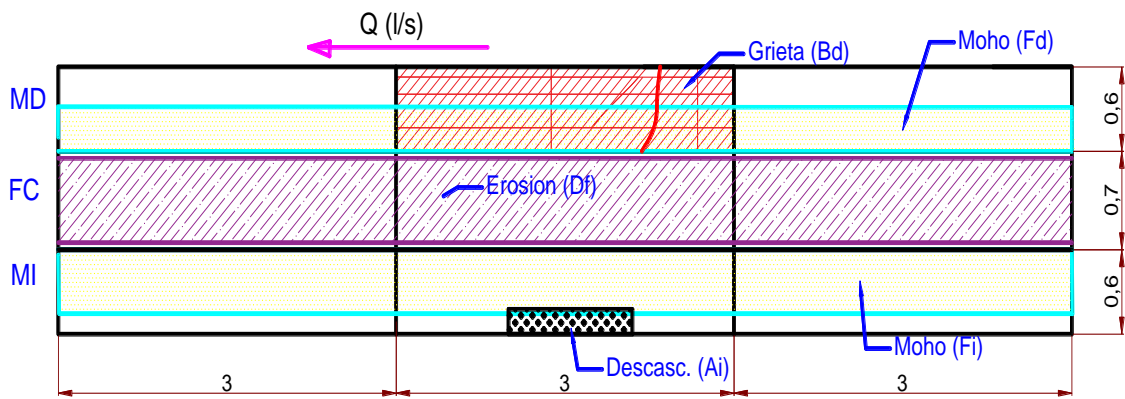

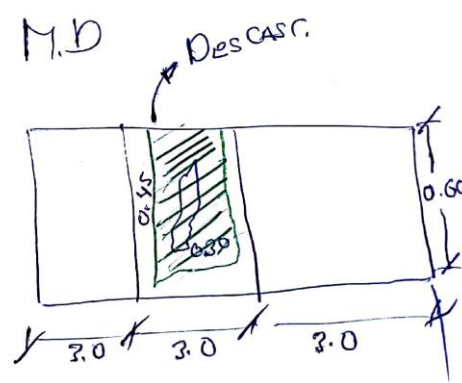
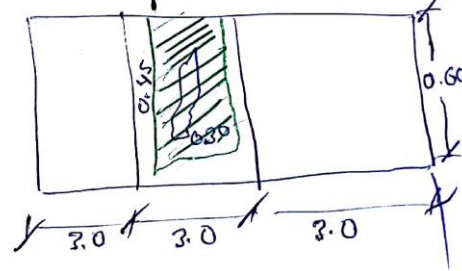
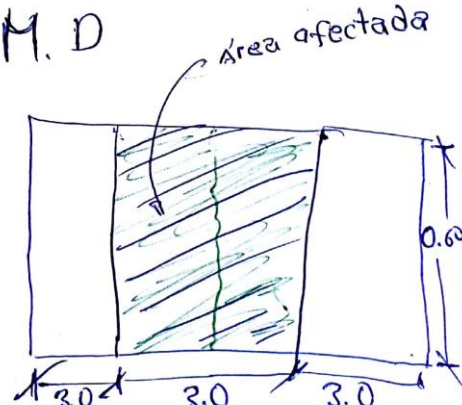
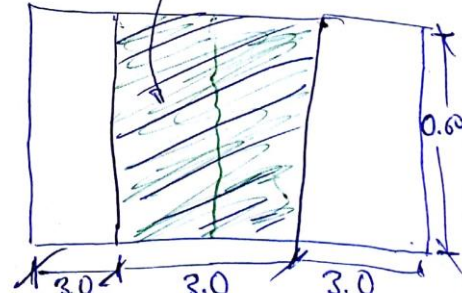



Figura 22. Detalle de las patologías de la unidad muestral 12

Anexo 4. Fichas técnicas de recolección de datos

FICHA TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS										
EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS:		Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de riego Mosotoma entre las progresivas 0+000 al 0+650 en el distrito de Mancos, provincia de Yungay, departamento de Áncash - 2018								
	Alumno:	Bach. Fisher David Rojas Peña				Características geométricas del canal				
	Fecha:	14 de noviembre de 2018				b: 0.70m	Z: 0	T: 0.60m		
	Hora:	7:33 a.m.				H: 0.60m	e: 0.10m	Longitud: 9.0m		
UNIDAD MUESTRAL N°:		01	PROGRESIVA:		Del Km: 0+050		Al Km: 0+059			
Niveles de severidad en las patologías										
Patologías	Niveles de daño									
	Leve	Moderado	Severo							
Descascaramiento	no expone agregado grueso	3 a 10 mm de P_d^1	*	(1): Profundidad de descascaramiento (P_d : mm)						
Grietas	0.4 a 1.0 mm A_g^2	1.0 a 5 mm de A_g^2	> 5 mm de A_g^2	(2): Abertura de grieta (A_g : mm)						
Erosion	< 5% de e_r^3	5% a 20% de e_r^3	> 20% de e_r^3	** Profundidad erosionado (P_e : mm)						
Musgo	0 a 10 mm de T_f^4	> 10 mm T_f^4	No aplica	(3): Erosion de revestimiento (e_r : mm)						
Moho	***	No aplica	No aplica	(4): Tamaño de fronda (T_f : mm)						
***Presencia de mancha de color gris o verde, negro o marón en la superficie de la estructura										
*La mayor parte de la superficie se pierde y el agregado está claramente expuesto y sobresale										
LESIONES MECANICAS	Descascaramiento					Croquis				
	Margen derecho					Margen izquierdo				
	N°	1	2	3	4	N°	a (m)	b (m)		
	(1) P_d	7				1	0.30	0.45		
	L					2				
	M	X				3				
	S					4				
	Margen izquierdo					Fondo del canal				
	N°	1	2	3	4	N°	a (m)	b (m)		
	(1) P_d					1				
L					2					
M					3					
S					4					
LESIONES MECANICAS	Grieta					Croquis				
	Margen derecho					Margen izquierdo				
	N°	1	2	3	4	N°	a (m)	b (m)		
	(2) A_g	3.8				1	3.0	0.60		
	L					2				
	M	X				3				
	S					4				
	Margen izquierdo					Fondo del canal				
	N°	1	2	3	4	N°	a (m)	b (m)		
	(2) A_g					1				
L					2					
M					3					
S					4					

LESIONES FISICAS		Erosion												
		Margen derecho												
Nivel de severidad	N°	1	2	3	4	AREA AFECTADA	N°	a (m)	b (m)					
	** P _e						1							
	L						2							
	M						3							
S					4									
Margen izquierdo														
Nivel de severidad	N°	1	2	3	4	AREA AFECTADA	N°	a (m)	b (m)					
	** P _e						1							
	L						2							
	M						3							
S					4									
Fondo del canal														
Nivel de severidad	N°	1	2	3	4	AREA AFECTADA	N°	a (m)	b (m)					
	** P _e	4.5					1	0.60	9.0					
	L	X					2							
	M						3							
S					4									
LESIONES BIOLOGICAS		Musgo												
		Margen derecho												
Nivel de severidad	N°	1	2	3	4	AREA AFECTADA	N°	a (m)	b (m)					
	(4) T _r	26	13				1	0.35	3.65					
	L						2	0.28	2.30					
	M						3							
S	X				4									
Margen izquierdo														
Nivel de severidad	N°	1	2	3	4	AREA AFECTADA	N°	a (m)	b (m)					
	(4) T _r	3.5					1	0.16	6.95					
	L	X					2							
	M						3							
S					4									
Fondo del canal														
Nivel de severidad	N°	1	2	3	4	AREA AFECTADA	N°	a (m)	b (m)					
	(4) T _r						1							
	L						2							
	M						3							
S					4									
LESIONES BIOLOGICAS		Moho												
		Margen derecho												
Area afectada	N°	1	2	3	4	Color	negro							
	a (m)	0.45												
	b (m)	8.30												
Margen izquierdo														
Area afectada	N°	1	2	3	4	Color	gris							
	a (m)	0.45												
	b (m)	9.0												
Fondo del canal														
Area afectada	N°	1	2	3	4	Color								
	a (m)													
	b (m)													

FICHA TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

	EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS:	Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de riego Mosotoma entre las progresivas 0+000 al 0+650 en el distrito de Mancos, provincia de Yungay, departamento de Áncash - 2018	
	Alumno:	Bach. Fisher David Rojas Peña	
	Fecha:	14 de noviembre de 2018	
	Hora:	8:13 am	

Características geométricas del canal		
b: 0.70m	Z: 0	T: 0.60m
H: 0.60m	e: 0.10m	Longitud: 9.0m

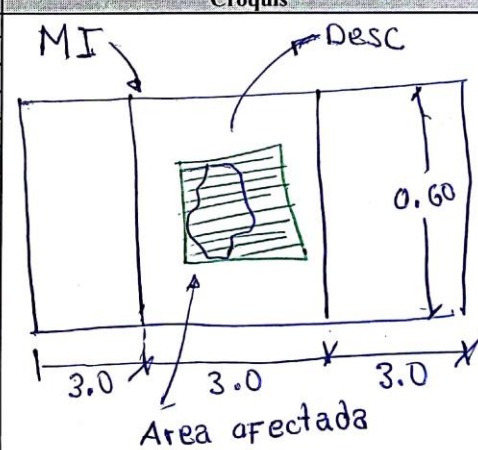
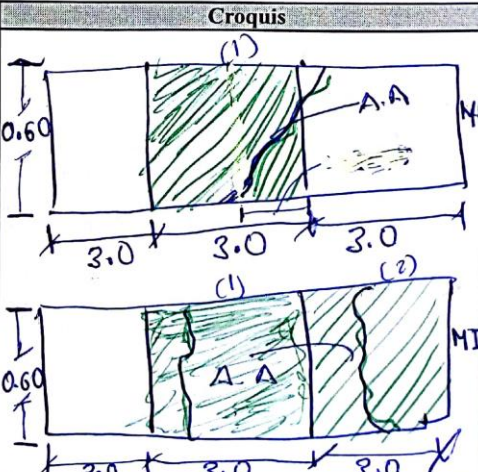
UNIDAD MUESTRAL N°: **02** PROGRESIVA: Del Km: **0+070** Al Km: **0+079**

Niveles de severidad en las patologías


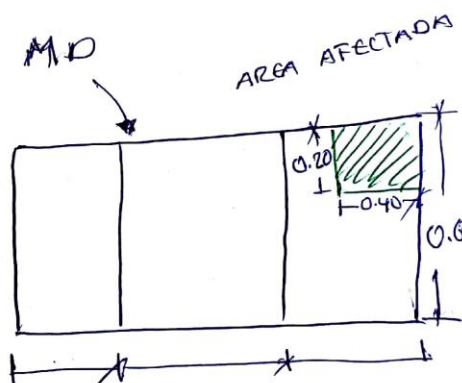
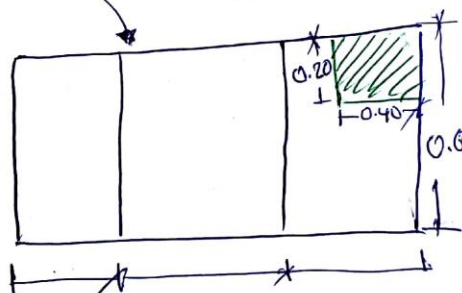
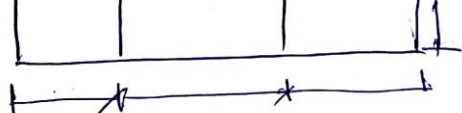
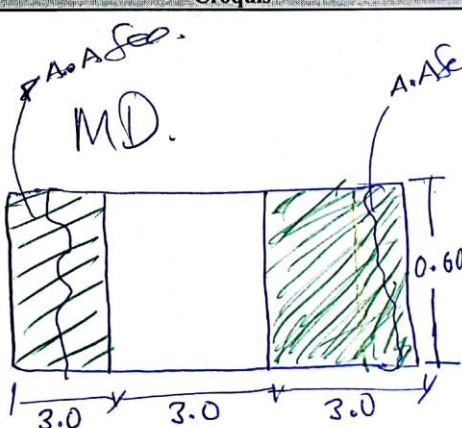
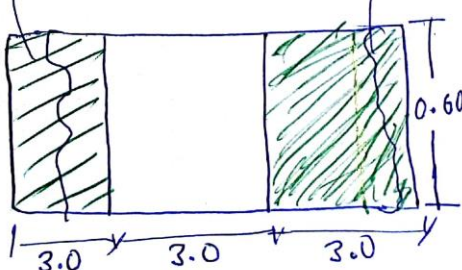
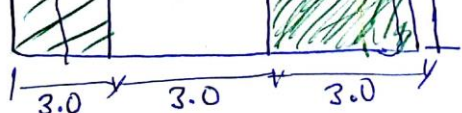
Patologías	Niveles de daño		
	Leve	Moderado	Severo
Descascaramiento	no expone agregado grueso	3 a 10 mm de P_d^1	*
Grietas	0.4 a 1.0 mm A_g^2	1.0 a 5 mm de A_g^2	> 5 mm de A_g^2
Erosion	< 5% de E_r^3	5% a 20% de E_r^3	> 20% de E_r^3
Musgo	0 a 10 mm de T_f^4	> 10 mm T_f^4	No aplica
Moho	***	No aplica	No aplica

(1): Profundidad de descascaramiento (P_d : mm)
 (2): Abertura de grieta (A_g : mm)
 ** Profundidad erosionado (P_e : mm)
 (3): Erosion de revestimiento (E_r : mm)
 (4): Tamaño de fronda (T_f : mm)
 ***Presencia de mancha de color gris o verde, negro o marón en la superficie de la estructura


*La mayor parte de la superficie se pierde y el agregado está claramente expuesto y sobresale

LESIONES MECANICAS	Descascaramiento	Margen derecho					AREA AFECTADA	N°	a (m)	b (m)	
		N°	1	2	3	4					
		(1) P_d									
		Nivel de severidad	L								
			M								
	Fondo del canal	N°	1	2	3	4					
		(1) P_d									
		Nivel de severidad	L								
			M								
			S								
Margen izquierdo	N°	1	2	3	4						
	(1) P_d	8									
	Nivel de severidad	L									
		M	X								
		S									
Grieta	Margen derecho					AREA AFECTADA	N°	a (m)	b (m)		
	N°	1	2	3	4						
	(2) A_g	1.3									
	Nivel de severidad	L									
		M	X								
Fondo del canal	N°	1	2	3	4						
	(2) A_g	2.8	0.9								
	Nivel de severidad	L		X							
		M	X								
		S									


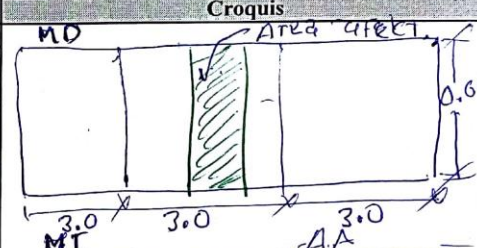
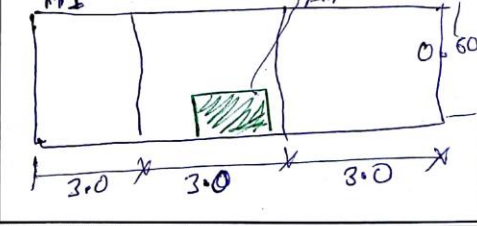
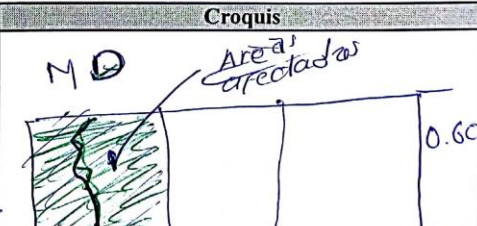
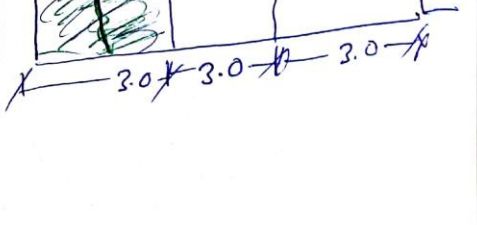


LESIONES FISICAS	Erosion	Margen derecho					Croquis		
		N°	1	2	3	4	N°	a (m)	b(m)
		** P _e					1		
		Nivel de severidad					2		
		L					3		
		M					4		
		S							
		AREA AFECTADA							
Margen Izquierdo					Croquis				
N°	1	2	3	4	N°	a (m)	b(m)		
** P _e					1				
Nivel de severidad					2				
L					3				
M					4				
S									
AREA AFECTADA									
Fondo del canal					Croquis				
N°	1	2	3	4	N°	a (m)	b(m)		
** P _e	28				1	0.60	9.0		
Nivel de severidad					2				
L					3				
M	?				4				
S	0								
AREA AFECTADA									
LESIONES BIOLÓGICAS	Musgo	Margen derecho					Croquis		
		N°	1	2	3	4	N°	a (m)	b(m)
		(4) T _r					1		
		Nivel de severidad					2		
		L					3		
		M					4		
		S							
		AREA AFECTADA							
Margen Izquierdo					Croquis				
N°	1	2	3	4	N°	a (m)	b(m)		
(4) T _r	19	12			1	3.60	0.40		
Nivel de severidad					2	4.85	0.27		
L					3				
M					4				
S	X	X							
AREA AFECTADA									
Fondo del canal					Croquis				
N°	1	2	3	4	N°	a (m)	b(m)		
(4) T _r					1				
Nivel de severidad					2				
L					3				
M					4				
S									
AREA AFECTADA									
Moho		Margen derecho					Croquis		
		Area afectada	N°	1	2	3	4	Color	GRIS
		a (m)	0.50						
		b (m)	9.0						
		Color							
		Margen Izquierdo					Croquis		
		Area afectada	N°	1	2	3	4	Color	Negro
		a (m)	3.6						
		b (m)	0.40						
		Color							
Fondo del canal					Croquis				
Area afectada	N°	1	2	3	4	Color			
a (m)									
b (m)									
Color									

FICHA TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS													
EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS:	Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de riego Mosotoma entre las progresivas 0+000 al 0+650 en el distrito de Mancos, provincia de Yungay, departamento de Áncash - 2018												
	Alumno:	Bach. Fisher David Rojas Peña			Características geométricas del canal								
	Fecha:	14 de noviembre de 2018			b: 0.70m	Z: 0	T: 0.60m						
	Hora:	8:46 am			H: 0.60m	e: 0.10m	Longitud: 9.0m						
UNIDAD MUESTRAL N°:		03		PROGRESIVA:		Del Km: 0 + 090 Al Km: 0 + 099							
Niveles de severidad en las patologías													
Patologías	Niveles de daño			(1): Profundidad de descascaramiento (P_d : mm) (2): Abertura de grieta (A_g : mm) ** Profundidad erosionado (P_e : mm) (3): Erosion de revestimiento (e_r : mm) (4): Tamaño de fronda (T_f : mm) *** Presencia de mancha de color gris o verde, negro o marón en la superficie de la estructura									
	Leve	Moderado	Severo										
Descascaramiento	no expone agregado grueso	3 a 10 mm de P_d^1 .	*										
Grietas	0.4 a 1.0 mm A_g^2	1.0 a 5 mm de A_g^2	> 5 mm de A_g^2										
Erosion	< 5% de e_r^3	5% a 20% de e_r^3	> 20% de e_r^3										
Musgo	0 a 10 mm de T_f^4	> 10 mm T_f^4	No aplica										
Moho	***	No aplica	No aplica										
*La mayor parte de la superficie se pierde y el agregado está claramente expuesto y sobresale													
LESIONES MECANICAS	Descascaramiento					Croquis							
	Margen derecho												
	N°	1	2	3	4						N°	a (m)	b (m)
	(1) P_d	28									1	0.40	0.20
	Nivel de severidad	L									2		
		M				3							
		S	X			4							
	Margen izquierdo												
	N°	1	2	3	4						N°	a (m)	b (m)
	(1) P_d										1		
Nivel de severidad	L				2								
	M				3								
	S				4								
Fondo del canal													
N°	1	2	3	4						N°	a (m)	b (m)	
(1) P_d										1			
Nivel de severidad	L									2			
	M				3								
	S				4								
Grieta					Croquis								
Margen derecho													
N°	1	2	3	4						N°	a (m)	b (m)	
(2) A_g	1.40	3.9								1	3.0	0.60	
Nivel de severidad	L									2			
	M	X	X		3								
	S				4								
Margen izquierdo													
N°	1	2	3	4						N°	a (m)	b (m)	
(2) A_g										1			
Nivel de severidad	L									2			
	M				3								
	S				4								
Fondo del canal													
N°	1	2	3	4						N°	a (m)	b (m)	
(2) A_g										1			
Nivel de severidad	L									2			
	M				3								
	S				4								

LESIONES FISICAS	Erosion	Margen derecho				AREA AFECTADA	Croquis			
		N°	1	2	3		4	N°	a (m)	b (m)
		** P _e						1		
		Nivel de severidad						2		
		L					3			
		M					4			
		S								
		Margen Izquierdo				AREA AFECTADA	Croquis			
		N°	1	2	3		4	N°	a (m)	b (m)
** P _e	2.5				1		1.50	0.26		
Nivel de severidad		?			2					
L					3					
M					4					
S										
Fondo del canal				AREA AFECTADA	Croquis					
N°	1	2	3		4	N°	a (m)	b (m)		
** P _e	9.0					1	9.0	0.60		
Nivel de severidad		?				2				
L					3					
M					4					
S										
LESIONES BIOLOGICAS	Musgo	Margen derecho				AREA AFECTADA	Croquis			
		N°	1	2	3		4	N°	a (m)	b (m)
		(4) T _r	14					1	1.20	0.27
		Nivel de severidad						2		
		L					3			
		M					4			
		S	X							
		Margen Izquierdo				AREA AFECTADA	Croquis			
		N°	1	2	3		4	N°	a (m)	b (m)
(4) T _r	9.50				1		7.60	0.23		
Nivel de severidad					2					
L					3					
M	X				4					
S										
Fondo del canal				AREA AFECTADA	Croquis					
N°	1	2	3		4	N°	a (m)	b (m)		
(4) T _r						1				
Nivel de severidad						2				
L					3					
M					4					
S										
LESIONES BIOLOGICAS	Moho	Margen derecho				Color	Croquis			
		N°	1	2	3		4	N°	a (m)	b (m)
		a (m)	0.50							
		b (m)	9.0							
		Margen Izquierdo				Color	Croquis			
		N°	1	2	3		4	N°	a (m)	b (m)
		a (m)	0.60							
		b (m)	9.0							
		Fondo del canal				Color	Croquis			
N°	1	2	3	4	N°		a (m)	b (m)		
a (m)										
b (m)										


FICHA TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS										
EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS:		Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de riego Mosotoma entre las progresivas 0+000 al 0+650 en el distrito de Mancos, provincia de Yungay, departamento de Áncash - 2018								
	Alumno:	Bach. Fisher David Rojas Peña						Características geométricas del canal		
	Fecha:	14 de noviembre de 2018						b: 0.70m	Z: 0	T: 0.60m
	Hora:	9.38 a.m.						H: 0.60m	e: 0.10m	Longitud: 9.0m
UNIDAD MUESTRAL N°:		04	PROGRESIVA:		Del Km: 0+150		Al Km: 0+159			
Niveles de severidad en las patologías										
Patologías		Niveles de daño								
		Leve	Moderado	Severo						
Descascaramiento		no expone agregado grueso	3 a 10 mm de P_d^1	*	(1): Profundidad de descascaramiento (P_d : mm)					
Grietas		0.4 a 1.0 mm A_g^2	1.0 a 5 mm de A_g^2	> 5 mm de A_g^2	(2): Abertura de grieta (A_g : mm)					
Erosion		< 5% de e_r^3	5% a 20% de e_r^3	> 20% de e_r^3	(3): Erosion de revestimiento (e_r : mm)					
Musgo		0 a 10 mm de T_f^4	> 10 mm T_f^4	No aplica	(4): Tamaño de fronda (T_f : mm)					
Moho		***	No aplica	No aplica	***Presencia de mancha de color gris o verde, negro o marón en la superficie de la estructura					
*La mayor parte de la superficie se pierde y el agregado está claramente expuesto y sobresale										
LESIONES MECANICAS	Descascaramiento									
	Margen derecho					Croquis				
	N°	1	2	3	4	N°	a (m)	b (m)		
	(1) P_d	40				1	0.80	0.24	DESCARG. AREA AFECTADA	
	Nivel de severidad					2			0.60	
	L					3			3.0	
	M					4			3.0	
	S	X							3.0	
	Margen Izquierdo									
	N°	1	2	3	4	N°	a (m)	b (m)		
	(1) P_d					1				
	Nivel de severidad					2				
L					3					
M					4					
S										
Fondo del canal										
N°	1	2	3	4	N°	a (m)	b (m)			
(1) P_d					1					
Nivel de severidad					2					
L					3					
M					4					
S										
Grieta										
Margen derecho					Croquis					
N°	1	2	3	4	N°	a (m)	b (m)			
(2) A_g	3.9				1	3.0	0.60	MD AREA AFECTADA		
Nivel de severidad					2			0.60		
L					3			3.0		
M	X				4			3.0		
S										
Margen Izquierdo										
N°	1	2	3	4	N°	a (m)	b (m)			
(2) A_g					1					
Nivel de severidad					2					
L					3					
M					4					
S										
Fondo del canal										
N°	1	2	3	4	N°	a (m)	b (m)			
(2) A_g					1					
Nivel de severidad					2					
L					3					
M					4					
S										

LESIONES FISICAS	Erosion	Margen derecho				Croquis			
		N°	1	2	3	4	N°	a (m)	b (m)
		** P _c					1		
	Nivel de severidad	L				2			
		M				3			
		S				4			
		AREA AFECTADA							
		Margen Izquierdo							
		N°	1	2	3	4	N°	a (m)	b (m)
	** P _c						1		
	Nivel de severidad	L					2		
		M					3		
		S					4		
		AREA AFECTADA							
		Fondo del canal							
	N°	1	2	3	4	N°	a (m)	b (m)	
	** P _c	4.0				1	0.60	9.0	
	Nivel de severidad	L				2			
		M				3			
		S				4			
		AREA AFECTADA							
LESIONES BIOLÓGICAS	Musgo	Margen derecho				Croquis			
		N°	1	2	3	4	N°	a (m)	b (m)
		(4) T _r	14				1	0.32	6.40
	Nivel de severidad	L				2			
		M				3			
		S	X			4			
		AREA AFECTADA							
		Margen Izquierdo							
		N°	1	2	3	4	N°	a (m)	b (m)
	(4) T _r						1		
	Nivel de severidad	L					2		
		M					3		
		S					4		
		AREA AFECTADA							
		Fondo del canal							
	N°	1	2	3	4	N°	a (m)	b (m)	
	(4) T _r					1			
	Nivel de severidad	L				2			
		M				3			
		S				4			
		AREA AFECTADA							
Moho		Margen derecho				Croquis			
		Area afectada	N°	1	2	3	4	Color	GRIS
		a (m)	0.40						
	b (m)	4.60							
	Margen Izquierdo								
	Area afectada	N°	1	2	3	4	Color	GRIS	
	a (m)	0.23							
	b (m)	7.50							
	Fondo del canal								
	Area afectada	N°	1	2	3	4	Color		
	a (m)								
	b (m)								

FICHA TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS										
EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS:		Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de riego Mosotoma entre las progresivas 0+000 al 0+650 en el distrito de Mancos, provincia de Yungay, departamento de Áncash - 2018								
	Alumno:	Bach. Fisher David Rojas Peña						Características geométricas del canal		
	Fecha:	14 de noviembre de 2018						b: 0.70m	Z: 0	T: 0.60m
	Hora:	10:04 am						H: 0.60m	e: 0.10m	Longitud: 9.0m
UNIDAD MUESTRAL N°:		05	PROGRESIVA:		Del Km: 0+200		Al Km: 0+209			
Niveles de severidad en las patologías										
Patologías	Niveles de daño									
		Leve			Moderado			Severo		
Descascaramiento	no expone agregado grueso			3 a 10 mm de P_d^1			*			
Grietas	0.4 a 1.0 mm A_g^2			1.0 a 5 mm de A_g^2			> 5 mm de A_g^2			
Erosion	< 5% de Cr^3			5% a 20% de Cr^3			> 20% de Cr^3			
Musgo	0 a 10 mm de T_f^4			> 10 mm T_f^4			No aplica			
Moho	***			No aplica			No aplica			
<p>(1): Profundidad de descascaramiento (P_d: mm) (2): Abertura de grieta (A_g: mm) ** Profundidad erosionado (P_e: mm) (3): Erosion de revestimiento (e_r: mm) (4): Tamaño de fronda (T_f: mm) ***Presencia de mancha de color gris o verde, negro o marón en la superficie de la estructura</p>										
*La mayor parte de la superficie se pierde y el agregado está claramente expuesto y sobresale										
DESCASCARAMIENTO	Margen derecho					AREA AFECTADA 1 0.56 1.10 2 3 4	Croquis			
	N°	1	2	3	4		N°	a(m)	b(m)	
	(1) P_d	24					1	0.56	1.10	
	Nivel de severidad	L					2			
	M						3			
	S	X				4				
	Margen Izquierdo					AREA AFECTADA 1 0.40 0.72 2 3 4	Croquis			
	N°	1	2	3	4		N°	a(m)	b(m)	
	(1) P_d	32					1	0.40	0.72	
	Nivel de severidad	L					2			
	M						3			
	S	X				4				
Fondo del canal					AREA AFECTADA 1 2 3 4	Croquis				
N°	1	2	3	4		N°	a(m)	b(m)		
(1) P_d						1				
Nivel de severidad	L					2				
M						3				
S					4					
GRIETA	Margen derecho					AREA AFECTADA 1 3.0 0.60 2 3 4	Croquis			
	N°	1	2	3	4		N°	a(m)	b(m)	
	(2) A_g	1.2					1	3.0	0.60	
	Nivel de severidad	L					2			
	M	X					3			
	S					4				
	Margen Izquierdo					AREA AFECTADA 1 2 3 4	Croquis			
	N°	1	2	3	4		N°	a(m)	b(m)	
	(2) A_g						1			
	Nivel de severidad	L					2			
	M						3			
	S					4				
Fondo del canal					AREA AFECTADA 1 2 3 4	Croquis				
N°	1	2	3	4		N°	a(m)	b(m)		
(2) A_g						1				
Nivel de severidad	L					2				
M						3				
S					4					

LESIONES FISICAS	Erosion	Margen derecho										Croquis		
		N°	1	2	3	4	AREA AFECTADA	N°	a (m)	b (m)				
		** P _e				1								
		Nivel de severidad	L					2						
		M						3						
		S					4							
		Margen Izquierdo												
		N°	1	2	3	4	AREA AFECTADA	N°	a (m)	b (m)				
		** P _e						1						
		Nivel de severidad	L					2						
M					3									
S					4									
Fondo del canal														
N°	1	2	3	4	AREA AFECTADA	N°	a (m)	b (m)						
** P _e	8					1	0.60	9.0						
Nivel de severidad	L		7			2								
M						3								
S					4									
LESIONES BIOLÓGICAS	Musgo	Margen derecho										Croquis		
		N°	1	2	3	4	AREA AFECTADA	N°	a (m)	b (m)				
		(4) T _r	4.1					1	7.20	0.27				
		Nivel de severidad	L					2						
		M	X					3						
		S					4							
		Margen Izquierdo												
		N°	1	2	3	4	AREA AFECTADA	N°	a (m)	b (m)				
		(4) T _r						1						
		Nivel de severidad	L					2						
M					3									
S					4									
Fondo del canal														
N°	1	2	3	4	AREA AFECTADA	N°	a (m)	b (m)						
(4) T _r						1								
Nivel de severidad	L					2								
M						3								
S					4									
LESIONES BIOLÓGICAS	Moho	Margen derecho										Croquis		
		Area afectada	N°	1	2	3	4	Color	negro					
		a (m)	0.92											
		b (m)	7.00											
		Margen Izquierdo												
		Area afectada	N°	1	2	3	4	Color	GRIS					
		a (m)	0.38											
		b (m)	8.90											
		Fondo del canal												
		Area afectada	N°	1	2	3	4	Color						
a (m)														
b (m)														

FICHA TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

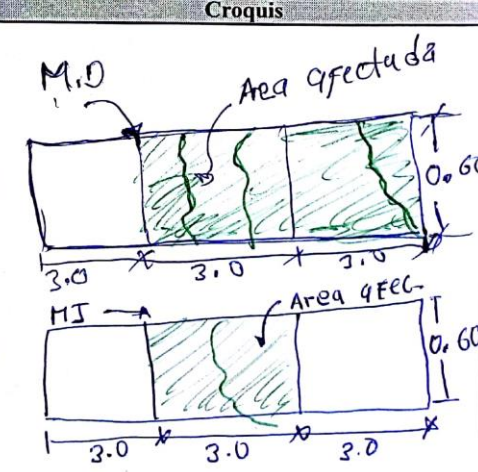
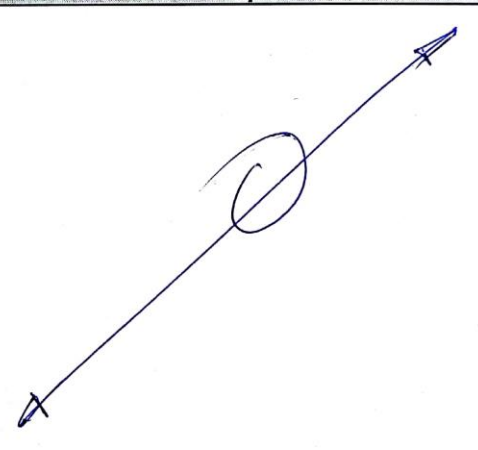
EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS:	Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de riego Mosotoma entre las progresivas 0+000 al 0+650 en el distrito de Mancos, provincia de Yungay, departamento de Áncash - 2018		
	Alumno:	Bach. Fisher David Rojas Peña	
	Fecha:	14 de noviembre 2018	
	Hora:	10:48 am	
		Características geométricas del canal	
		b: 0.70m	Z: 0 T: 0.60m
		H: 0.60m	e: 0.10m Longitud: 9.0m
UNIDAD MUESTRAL N°:	06	PROGRESIVA:	Del Km: 0+305 Al Km: 0+314

Niveles de severidad en las patologías

Patologías	Niveles de daño			
	Leve	Moderado	Severo	
Descascaramiento	no expone agregado grueso	3 a 10 mm de P_d^1	*	(1): Profundidad de descascaramiento (P_d : mm)
Grietas	0.4 a 1.0 mm A_g^2	1.0 a 5 mm de A_g^2	> 5 mm de A_g^2	(2): Abertura de grieta (A_g : mm)
Erosion	< 5% de Er^3	5% a 20% de Er^3	> 20% de Er^3	** Profundidad erosionado (P_e : mm)
Musgo	0 a 10 mm de T_f^4	> 10 mm T_f^4	No aplica	(3): Erosion de revestimiento (Er : mm)
Moho	***	No aplica	No aplica	(4): Tamaño de fronda (T_f : mm)
				***Presencia de mancha de color gris o verde, negro o marón en la superficie de la estructura

*La mayor parte de la superficie se pierde y el agregado está claramente expuesto y sobresale


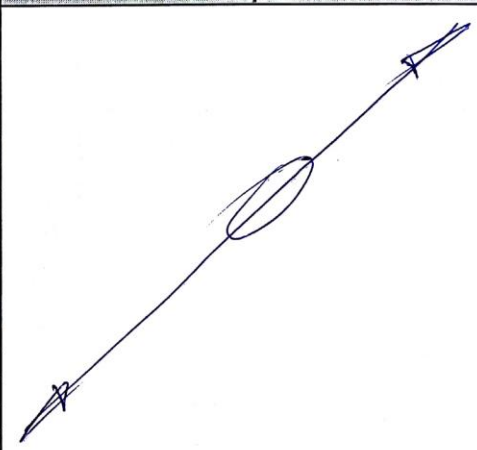
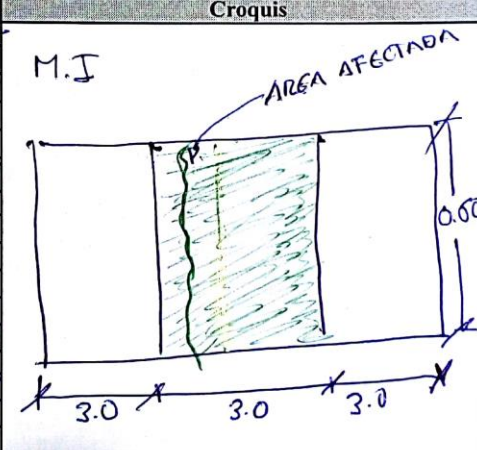
DESCASCARAMIENTO	Margen derecho						Croquis		
	N°	1	2	3	4	AREA AFECTADA	N°	a (m)	b (m)
(1) P_d							1		
L							2		
M							3		
S							4		
Margen izquierdo									
(1) P_d							1		
L							2		
M							3		
S							4		
Fondo del canal									
(1) P_d							1		
L							2		
M							3		
S							4		
GRIETA	Margen derecho						Croquis		
	N°	1	2	3	4	AREA AFECTADA	N°	a (m)	b (m)
(2) A_g		14.9	11.2				1	3.0	0.60
L							2	3.0	0.60
M							3		
S		X	X				4		
Margen izquierdo									
(2) A_g		8.9					1	3.0	0.60
L							2		
M							3		
S		X					4		
Fondo del canal									
(2) A_g							1		
L							2		
M							3		
S							4		




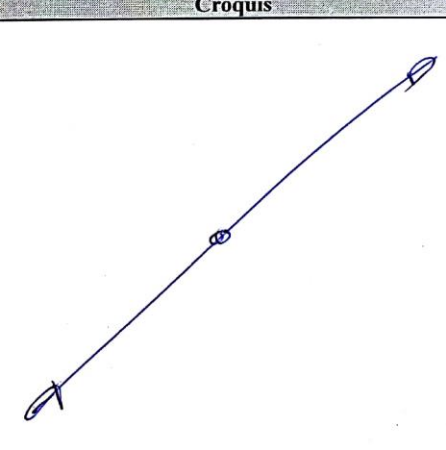
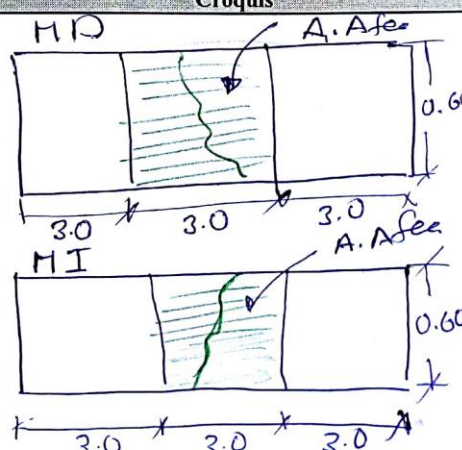
LESIONES FISICAS	Erosion	Margen derecho										Croquis									
		N°				1	2	3	4	N°				a (m)	b (m)						
		**	P _e				AREA AFECTADA				1										
		Nivel de severidad	L								2										
			M								3										
			S								4										
		Margen Izquierdo																			
		N°				1	2	3	4	N°				a (m)	b (m)						
		**	P _e				AREA AFECTADA				1										
		Nivel de severidad	L								2										
	M								3												
	S								4												
Fondo del canal																					
N°				1	2	3	4	N°				a (m)	b (m)								
**	P _e				AREA AFECTADA				1	9.0	0.60										
Nivel de severidad	L								2												
	M								3												
	S								4												
LESIONES BIOLÓGICAS	Musgo	Margen derecho										Croquis									
		N°				1	2	3	4	N°				a (m)	b (m)						
		(4)	T _r				AREA AFECTADA				1										
		Nivel de severidad	L								2										
			M								3										
			S								4										
		Margen Izquierdo																			
		N°				1	2	3	4	N°				a (m)	b (m)						
		(4)	T _r				AREA AFECTADA				1										
		Nivel de severidad	L								2										
	M								3												
	S								4												
Fondo del canal																					
N°				1	2	3	4	N°				a (m)	b (m)								
(4)	T _r				AREA AFECTADA				1												
Nivel de severidad	L								2												
	M								3												
	S								4												
LESIONES BIOLÓGICAS	Moho	Margen derecho										Croquis									
		N°				1	2	3	4	N°				a (m)	b (m)						
		a (m)				8.20				Color				GRIS							
		b (m)				0.50															
		Margen Izquierdo																			
		N°				1	2	3	4	N°				a (m)	b (m)						
		a (m)				8.20				Color				GRIS							
		b (m)				0.40															
		Fondo del canal																			
		N°				1	2	3	4	N°				a (m)	b (m)						
a (m)								Color													
b (m)																					

FICHA TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS											
EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS:		Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de riego Mosotoma entre las progresivas 0+000 al 0+650 en el distrito de Mancos, provincia de Yungay, departamento de Áncash - 2018									
	Alumno:		Bach. Fisher David Rojas Peña			Características geométricas del canal					
	Fecha:		14 de noviembre de 2018			b: 0.70m	Z: 0	T: 0.60m			
	Hora:		11:27 am			H: 0.60m	e: 0.10m	Longitud: 9.0m			
UNIDAD MUESTRAL N°:		67		PROGRESIVA:		Del Km: 0+340		Al Km: 0+349			
Niveles de severidad en las patologías											
Patologías	Niveles de daño			(1): Profundidad de descascaramiento (P_d : mm) (2): Abertura de grieta (A_g : mm) ** Profundidad erosionado (P_e : mm) (3): Erosion de revestimiento (e_r : mm) (4): Tamaño de fronda (T_f : mm) *** Presencia de mancha de color gris o verde, negro o marón en la superficie de la estructura							
	Leve	Moderado	Severo								
Descascaramiento	no expone agregado grueso	3 a 10 mm de P_d^1	*								
Grietas	0.4 a 1.0 mm A_g^2	1.0 a 5 mm de A_g^2	> 5 mm de A_g^2								
Erosion	< 5% de e_r^3	5% a 20% de e_r^3	> 20% de e_r^3								
Musgo	0 a 10 mm de T_f^4	> 10 mm T_f^4	No aplica								
Moho	***	No aplica	No aplica								
*La mayor parte de la superficie se pierde y el agregado está claramente expuesto y sobresale											
LESIONES MECANICAS	Margen derecho					Croquis					
	Descascaramiento	N°	1	2	3	4	AREA AFECTADA	N°	a (m)	b (m)	
		(1) P_d						1			
		L						2			
		M						3			
	S						4				
	Margen Izquierdo					Croquis					
	Grieta	N°	1	2	3	4	AREA AFECTADA	N°	a (m)	b (m)	
		(2) A_g	2.1	2.6				1	3.0	0.60	
		L						2	3.0	0.60	
		M	X	X				3			
	S						4				
Margen Izquierdo					Croquis						
Fondo del canal	N°	1	2	3	4	AREA AFECTADA	N°	a (m)	b (m)		
	(1) P_d						1				
	L						2				
	M						3				
S						4					
Fondo del canal					Croquis						
Fondo del canal	N°	1	2	3	4	AREA AFECTADA	N°	a (m)	b (m)		
	(2) A_g						1				
	L						2				
	M						3				
S						4					

LESIONES FISICAS	Erosion	Margen derecho										Croquis		
		N°	1	2	3	4	AREA AFECTADA	N°	a (m)	b(m)				
		** P _e						1						
		Nivel de severidad	L						2					
	M						3							
	S						4							
Margen izquierdo														
N°	1	2	3	4	AREA AFECTADA	N°	a (m)	b(m)						
** P _e						1								
Nivel de severidad	L					2								
	M					3								
	S					4								
Fondo del canal														
N°	1	2	3	4	AREA AFECTADA	N°	a (m)	b(m)						
** P _e	4					1	9.0	0.6						
Nivel de severidad	L					2								
	M					3								
	S					4								
LESIONES BIOLÓGICAS	Musgo	Margen derecho										Croquis		
		N°	1	2	3	4	AREA AFECTADA	N°	a (m)	b(m)				
		(4) T _r	13					1	0.90	0.38				
		Nivel de severidad	L					2						
	M					3								
	S	X					4							
Margen izquierdo														
N°	1	2	3	4	AREA AFECTADA	N°	a (m)	b(m)						
(4) T _r						1								
Nivel de severidad	L					2								
	M					3								
	S					4								
Fondo del canal														
N°	1	2	3	4	AREA AFECTADA	N°	a (m)	b(m)						
(4) T _r						1								
Nivel de severidad	L					2								
	M					3								
	S					4								
Moho	Area afectada	Margen derecho										Croquis		
		N°	1	2	3	4	Color							
		a (m)	0.33				Color				Negro			
		b (m)	8.34											
Margen izquierdo														
N°	1	2	3	4	Color									
a (m)	0.46				Color	GRIS								
b (m)	8.52													
Fondo del canal														
N°	1	2	3	4	Color									
a (m)														
b (m)														


FICHA TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS										
EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS:		Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de riego Mosotoma entre las progresivas 0+000 al 0+650 en el distrito de Mancos, provincia de Yungay, departamento de Áncash - 2018								
	Alumno:	Bach. Fisher David Rojas Peña						Características geométricas del canal		
	Fecha:	14 de noviembre de 2018						b: 0.70m	Z: 0	T: 0.60m
	Hora:	12:09 PM						H:0.60m	e: 0.10m	Longitud: 9.0m
UNIDAD MUESTRAL N°:		08	PROGRESIVA:		Del Km: 0+390		Al Km: 0+399			
Niveles de severidad en las patologías										
Patologías		Niveles de daño								(1): Profundidad de descascaramiento (P_d : mm) (2): Abertura de grieta (A_g : mm) *** Profundidad erosionado (P_e : mm) (3): Erosion de revestimiento (e_r : mm) (4): Tamaño de fronda (T_f : mm) ***Presencia de mancha de color gris o verde, negro o marón en la superficie de la estructura
		Leve		Moderado		Severo				
Descascaramiento		no expone agregado grueso		3 a 10 mm de P_d^1		*				
Grietas		0.4 a 1.0 mm A_g^2		1.0 a 5 mm de A_g^2		> 5 mm de A_g^2				
Erosion		< 5% de e_r^3		5% a 20% de e_r^3		> 20% de e_r^3				
Musgo		0 a 10 mm de T_f^4		> 10 mm T_f^4		No aplica				
Moho		***		No aplica		No aplica				
*La mayor parte de la superficie se pierde y el agregado está claramente expuesto y sobresale										
LESIONES MECANICAS	Descascaramiento								Croquis	
	Margen derecho									
	N°	1	2	3	4	N°	a (m)	b(m)		
	(1) P_d					1				
	Nivel de severidad					2				
	L					3				
	M					4				
	S									
	Margen Izquierdo									
	N°	1	2	3	4	N°	a (m)	b(m)		
(1) P_d					1					
Nivel de severidad					2					
L					3					
M					4					
S										
Fondo del canal										
N°	1	2	3	4	N°	a (m)	b(m)			
(1) P_d					1					
Nivel de severidad					2					
L					3					
M					4					
S										
Grieta								Croquis		
Margen derecho										
N°	1	2	3	4	N°	a (m)	b(m)			
(2) A_g					1					
Nivel de severidad					2					
L					3					
M					4					
S										
Margen Izquierdo										
N°	1	2	3	4	N°	a (m)	b(m)			
(2) A_g	1.2				1	3.0	0.60			
Nivel de severidad					2					
L					3					
M	X				4					
S										
Fondo del canal										
N°	1	2	3	4	N°	a (m)	b(m)			
(2) A_g					1					
Nivel de severidad					2					
L					3					
M					4					
S										

LESIONES FISICAS	Erosion	Margen derecho										Croquis					
		N°	1	2	3	4	N°	a (m)	b (m)								
		** P _e					1										
		Nivel de severidad					2										
		L					3										
		M					4										
	S					AREA AFECTADA											
	Margen Izquierdo										Croquis						
	N°	1	2	3	4	N°	a (m)	b (m)									
	** P _e					1											
	Nivel de severidad					2											
	L					3											
M					4												
S					AREA AFECTADA												
Fondo del canal										Croquis							
N°	1	2	3	4	N°	a (m)	b (m)										
** P _e	4				1	9.0	0.65										
Nivel de severidad					2												
L	?				3												
M	?				4												
S					AREA AFECTADA												
LESIONES BIOLÓGICAS	Musgo	Margen derecho										Croquis					
		N°	1	2	3	4	N°	a (m)	b (m)								
		(4) T _r	2.8				1	6.28	0.17								
		Nivel de severidad					2										
		L					3										
		M	X				4										
	S					AREA AFECTADA											
	Margen Izquierdo										Croquis						
	N°	1	2	3	4	N°	a (m)	b (m)									
	(4) T _r					1											
	Nivel de severidad					2											
	L					3											
M					4												
S					AREA AFECTADA												
Fondo del canal										Croquis							
N°	1	2	3	4	N°	a (m)	b (m)										
(4) T _r					1												
Nivel de severidad					2												
L					3												
M					4												
S					AREA AFECTADA												
Moho	Moho	Margen derecho										Croquis					
		Area afectada	N°	1	2	3	4	Color	GRIS								
		a (m)	0.38				Color	GRIS									
		b (m)	9.0				Color	GRIS									
		Margen Izquierdo											Croquis				
		Area afectada	N°	1	2	3	4	Color	GRIS								
	a (m)	0.46				Color	GRIS										
	b (m)	9.0				Color	GRIS										
	Fondo del canal										Croquis						
	Area afectada	N°	1	2	3	4	Color	GRIS									
	a (m)					Color	GRIS										
	b (m)					Color	GRIS										

FICHA TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS													
EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS:		Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de riego Mosotoma entre las progresivas 0+000 al 0+650 en el distrito de Mancos, provincia de Yungay, departamento de Áncash - 2018											
	Alumno:	Bach. Fisher David Rojas Peña						Características geométricas del canal					
	Fecha:	14 de noviembre de 2018						b: 0.70m	Z: 0	T: 0.60m			
	Hora:	12:52 PM						H: 0.60m	e: 0.10m	Longitud: 90m			
UNIDAD MUESTRAL N°:		09	PROGRESIVA:		Del Km: 0+420		Al Km: 0+424						
Niveles de severidad en las patologías													
Patologías	Niveles de daño			(1): Profundidad de descascaramiento (P_d : mm) (2): Abertura de grieta (A_g : mm) ** Profundidad erosionado (P_e : mm) (3): Erosion de revestimiento (e_r : mm) (4): Tamaño de fronda (T_f : mm) *** Presencia de mancha de color gris o verde, negro o marón en la superficie de la estructura									
	Leve	Moderado	Severo										
Descascaramiento	no expone agregado grueso	3 a 10 mm de P_d^1 .	*										
Grietas	0.4 a 1.0 mm A_g^2	1.0 a 5 mm de A_g^2	> 5 mm de A_g^2										
Erosion	< 5% de Cr^3	5% a 20% de Cr^3	> 20% de Cr^3										
Musgo	0 a 10 mm de T_f^4	> 10 mm T_f^4	No aplica										
Moho	***	No aplica	No aplica										
*La mayor parte de la superficie se pierde y el agregado está claramente expuesto y sobresale													
LESIONES MECANICAS	Descascaramiento					Croquis							
	Margen derecho												
	N°	1	2	3	4						N°	a (m)	b (m)
	(1) P_d										1		
	Nivel de severidad										2		
	Margen izquierdo												
	N°	1	2	3	4						N°	a (m)	b (m)
	(1) P_d										1		
	Nivel de severidad										2		
	Fondo del canal												
N°	1	2	3	4	N°						a (m)	b (m)	
(1) P_d					1								
Nivel de severidad					2								
Margen derecho					Croquis								
N°	1	2	3	4	N°	a (m)	b (m)						
(2) A_g	3.2				1	3.0	0.60						
Nivel de severidad					2								
L					3								
Margen izquierdo													
N°	1	2	3	4						N°	a (m)	b (m)	
(2) A_g	2.5									1	3.0	0.60	
Nivel de severidad										2			
L					3								
Fondo del canal													
N°	1	2	3	4						N°	a (m)	b (m)	
(2) A_g										1			
Nivel de severidad										2			
L					3								
M					4								
S													

LESIONES FISICAS	Erosion	Margen derecho					AREA AFECTADA	Croquis							
		N°	1	2	3	4		N°	a (m)	b(m)					
		** P _e						1							
		Nivel de severidad						2							
		L						3							
		M						4							
	S														
	Margen Izquierdo					AREA AFECTADA	Croquis								
	N°	1	2	3	4		N°	a (m)	b(m)						
	** P _e						1								
	Nivel de severidad						2								
	L						3								
M					4										
S															
Fondo del canal					AREA AFECTADA	Croquis									
N°	1	2	3	4		N°	a (m)	b(m)							
** P _e						1									
Nivel de severidad						2									
L						3									
M						4									
S															
LESIONES BIOLÓGICAS	Musgo	Margen derecho					AREA AFECTADA	Croquis							
		N°	1	2	3	4		N°	a (m)	b(m)					
		(4) T _r	9					1	0.17	2.90					
		Nivel de severidad						2							
		L						3							
		M	X					4							
	S														
	Margen Izquierdo					AREA AFECTADA	Croquis								
	N°	1	2	3	4		N°	a (m)	b(m)						
	(4) T _r						1								
	Nivel de severidad						2								
	L						3								
M					4										
S															
Fondo del canal					AREA AFECTADA	Croquis									
N°	1	2	3	4		N°	a (m)	b(m)							
(4) T _r						1									
Nivel de severidad						2									
L						3									
M						4									
S															
Moho	Margen derecho	Margen derecho					Color	Croquis							
		N°	1	2	3	4		GRIS							
		a (m)	0.36												
		b (m)	9.0												
		Margen Izquierdo										Color	Croquis		
		N°	1	2	3	4							GRIS		
	a (m)	0.26													
	b (m)	9.0													
	Fondo del canal					Color	Croquis								
	N°	1	2	3	4		GRIS								
	a (m)														
	b (m)														

FICHA TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

	EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS:	Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de riego Mosotoma entre las progresivas 0+000 al 0+650 en el distrito de Mancos, provincia de Yungay, departamento de Áncash - 2018	
	Alumno:	Bach. Fisher David Rojas Peña	
	Fecha:	14 de noviembre de 2018	
	Hora:	1.25 pm	
UNIDAD MUESTRAL N°:		10	PROGRESIVA: Del Km: 0+490 Al Km: 0+499

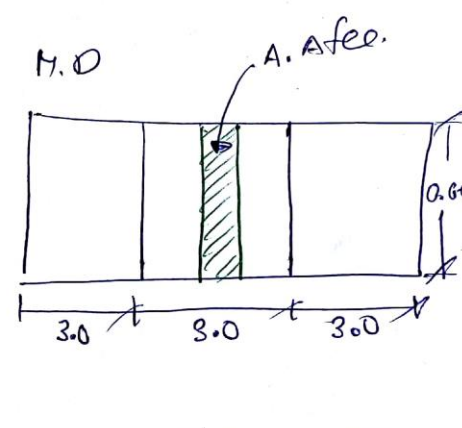
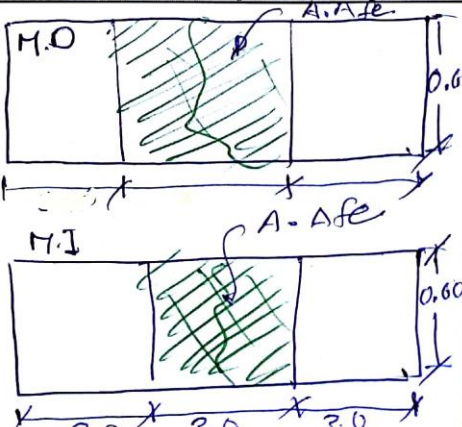
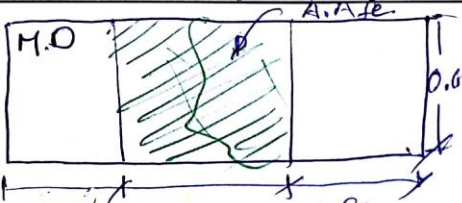
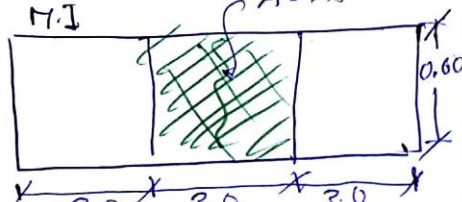
Características geométricas del canal		
b: 0.70m	Z: 0	T: 0.60m
H: 0.60m	e: 0.10m	Longitud: 9.0m

Niveles de severidad en las patologías


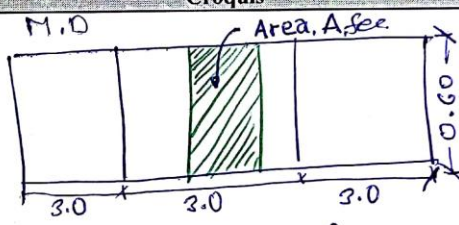
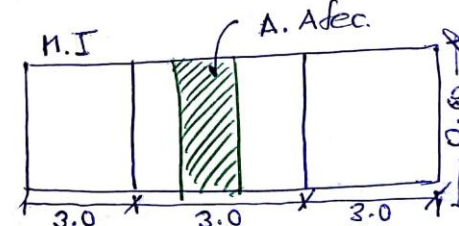
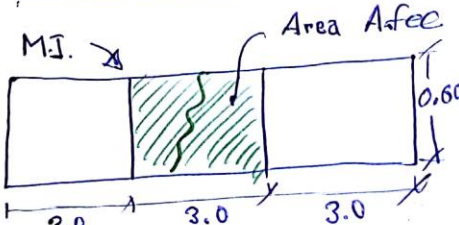
Patologías	Niveles de daño		
	Leve	Moderado	Severo
Descascaramiento	no expone agregado grueso	3 a 10 mm de P_d^1	*
Grietas	0.4 a 1.0 mm A_g^2	1.0 a 5 mm de A_g^2	> 5 mm de A_g^2
Erosion	< 5% de Er^3	5% a 20% de Er^3	> 20% de Er^3
Musgo	0 a 10 mm de T_f^4	> 10 mm T_f^4	No aplica
Moho	***	No aplica	No aplica

(1): Profundidad de descascaramiento (P_d : mm)
 (2): Abertura de grieta (A_g : mm)
 ** Profundidad erosionado (P_e : mm)
 (3): Erosion de revestimiento (Er : mm)
 (4): Tamaño de fronda (T_f : mm)
 ***Presencia de mancha de color gris o verde, negro o marón en la superficie de la estructura

*La mayor parte de la superficie se pierde y el agregado está claramente expuesto y sobresale

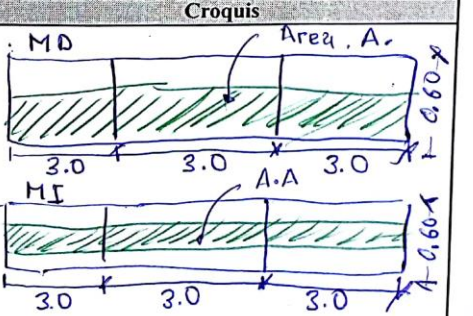
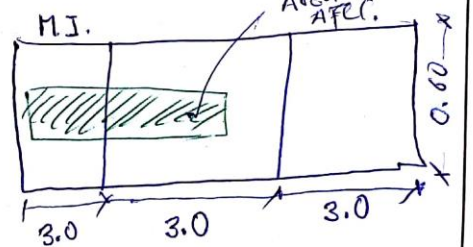
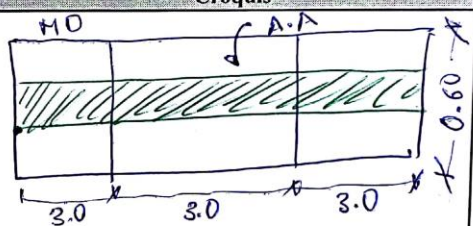
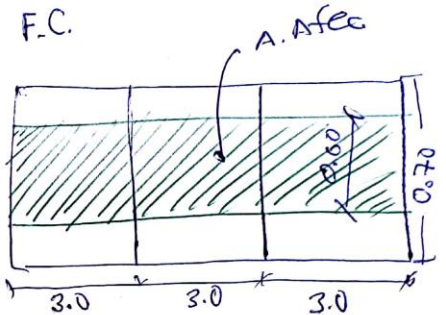
LESIONES MECANICAS	DESCASCARAMIENTO	Margen derecho						Croquis			
		N°	1	2	3	4	N°	a (m)	b (m)		
		(1) P_d	6				1	0.35	0.6		
		Nivel de severidad					2				
		L					3				
		M	X				4				
		S									
		Margen Izquierdo						Croquis			
		(1) P_d					1				
		Nivel de severidad					2				
		L					3				
		M	X				4				
		S									
		Fondo del canal						Croquis			
		(1) P_d					1				
		Nivel de severidad					2				
		L					3				
		M	X				4				
		S									
	GRIETA	Margen derecho						Croquis			
		(2) A_g	3.4				1	3.0	0.60		
		Nivel de severidad					2				
		L					3				
		M	X				4				
		S									
			Margen Izquierdo						Croquis		
		(2) A_g	4.4				1	3.0	0.60		
		Nivel de severidad					2				
		L					3				
	M	X				4					
	S										
		Fondo del canal						Croquis			
	(2) A_g					1					
	Nivel de severidad					2					
	L					3					
	M	X				4					
	S										


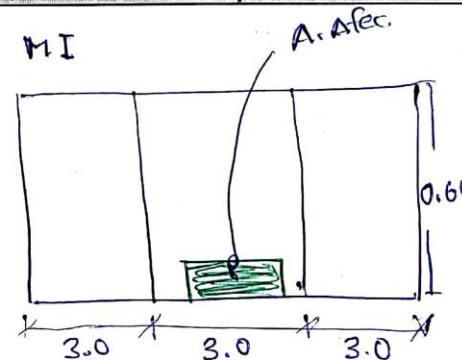
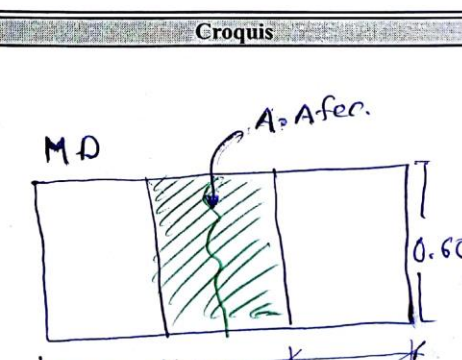
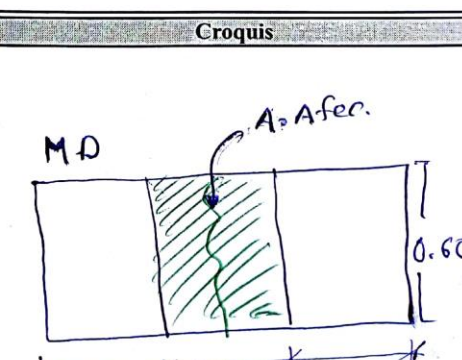
		Margen derecho					Croquis			
		N°	1	2	3	4	N°	a (m)	b(m)	
LESIONES FISICAS	Erosion	** P _e					1			
		Nivel de severidad	L				2			
			M				3			
			S				4			
		Margen Izquierdo								
		N°	1	2	3	4	N°	a (m)	b(m)	
	** P _e					1				
	Nivel de severidad	L				2				
		M				3				
		S				4				
	Fondo del canal									
	N°	1	2	3	4	N°	a (m)	b(m)		
** P _e					1					
Nivel de severidad	L				2					
	M				3					
	S				4					
10										
LESIONES BIOLÓGICAS	Musgo	Margen derecho					Croquis			
		N°	1	2	3	4	N°	a (m)	b(m)	
		(4) T _r	32				1	0.07	8.90	
		Nivel de severidad	L				2			
			M	X			3			
			S				4			
	Margen Izquierdo									
	N°	1	2	3	4	N°	a (m)	b(m)		
	(4) T _r					1				
	Nivel de severidad	L				2				
		M				3				
		S				4				
Fondo del canal										
N°	1	2	3	4	N°	a (m)	b(m)			
(4) T _r					1					
Nivel de severidad	L				2					
	M				3					
	S				4					
M.D A. Afec. 0.60 3.0 3.0 3.0										
Moho	Margen derecho	Margen derecho					Croquis			
		N°	1	2	3	4				
		Area afectada	a (m)	0.43						
			b (m)	9.0						
		Color	GRIS							
		Margen Izquierdo								
	N°	1	2	3	4					
	Area afectada	a (m)	0.36							
		b (m)	9.0							
	Color	GRIS								
	Fondo del canal									
	N°	1	2	3	4					
Area afectada	a (m)									
	b (m)									
Color										
M.I A. Afec. 0.60 3.0 3.0 3.0										

FICHA TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS										
EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS:		Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de riego Mosotoma entre las progresivas 0+000 al 0+650 en el distrito de Mancos, provincia de Yungay, departamento de Áncash - 2018								
	Alumno:	Bach. Fisher David Rojas Peña						Características geométricas del canal		
	Fecha:	14 de noviembre de 2018						b: 0.70m	Z: 0	T: 0.60m
	Hora:	1:48 pm						H: 0.60m	e: 0.10m	Longitud: 9.0m
UNIDAD MUESTRAL N°:		11	PROGRESIVA:		Del Km: 0+540		Al Km: 0+549			
Niveles de severidad en las patologías										
Patologías	Niveles de daño			(1): Profundidad de descascaramiento (P_d : mm) (2): Abertura de grieta (A_g : mm) ** Profundidad erosionado (P_e : mm) (3): Erosion de revestimiento (e_r : mm) (4): Tamaño de fronda (T_f : mm) ***Presencia de mancha de color gris o verde, negro o marón en la superficie de la estructura						
	Leve	Moderado	Severo							
Descascaramiento	no expone agregado grueso	3 a 10 mm de P_d^1	*							
Grietas	0.4 a 1.0 mm A_g^2	1.0 a 5 mm de A_g^2	> 5 mm de A_g^2							
Erosion	< 5% de e_r^3	5% a 20% de e_r^3	> 20% de e_r^3							
Musgo	0 a 10 mm de T_f^4	> 10 mm T_f^4	No aplica							
Moho	***	No aplica	No aplica							
*La mayor parte de la superficie se pierde y el agregado está claramente expuesto y sobresale										
LESIONES MECANICAS	Descascaramiento					Croquis				
	Margen derecho					M.D.				
	N°	1	2	3	4	N°	a (m)	b (m)		
	(1) P_d	16				1	1.30	0.60		
	Nivel de severidad	L				2				
	M					3				
	S	X				4				
	Margen Izquierdo					M.I.				
	N°	1	2	3	4	N°	a (m)	b (m)		
	(1) P_d	11				1	0.90	0.60		
Nivel de severidad	L				2					
M					3					
S	X				4					
Fondo del canal										
N°	1	2	3	4	N°	a (m)	b (m)			
(1) P_d					1					
Nivel de severidad	L				2					
M					3					
S					4					
Grieta	Margen derecho					Croquis				
	Margen Izquierdo					M.I.				
	N°	1	2	3	4	N°	a (m)	b (m)		
	(2) A_g	3.4				1	3.0	0.60		
	Nivel de severidad	L				2				
	M	X				3				
	S					4				
	Fondo del canal									
	N°	1	2	3	4	N°	a (m)	b (m)		
	(2) A_g					1				
Nivel de severidad	L				2					
M					3					
S					4					

LESIONES FISICAS	Erosion	Margen derecho										Margen izquierdo										Fondo del canal										Croquis																																									
		N°				1				2				3				4				N°				1				2				3				4				N°				1				2				3				4															
		**				P _e																																																																			
		Nivel de severidad				L																																																																			
						M																																																																			
						S																																																																			
LESIONES BIOLÓGICAS	Musgo	Margen derecho										Margen izquierdo										Fondo del canal										Croquis																																									
		N°				1				2				3				4				N°				1				2				3				4				N°				1				2				3				4															
		(4)				T _r				23																																																															
		Nivel de severidad				L																																																																			
						M																																																																			
						S				X																																																															
Moho		Margen derecho										Margen izquierdo										Fondo del canal										Croquis																																									
		Area afectada				N°				1				2				3				4				Area afectada				N°				1				2				3				4				Area afectada				N°				1				2				3				4			
		a (m)				0.53																				Color				Gris																																											
		b (m)				9.0																																																																			

11



FICHA TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS											
EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS:		Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de riego Mosotoma entre las progresivas 0+000 al 0+650 en el distrito de Mancos, provincia de Yungay, departamento de Áncash - 2018									
	Alumno:	Bach. Fisher David Rojas Peña						Características geométricas del canal			
	Fecha:	14 de noviembre 2018						b: 0.70m	Z: 0	T: 0.60m	
	Hora:	2:10 Pm						H: 0.60m	e: 0.10m	Longitud: 9.0 m	
UNIDAD MUESTRAL N°:		12	PROGRESIVA:		Del Km: 0+590		Al Km: 0+599				
Niveles de severidad en las patologías											
Patologías	Niveles de daño			(1): Profundidad de descascaramiento (P_d : mm) (2): Abertura de grieta (A_g : mm) ** Profundidad erosionado (P_e : mm) (3): Erosion de revestimiento (e_r : mm) (4): Tamaño de fronda (T_f : mm) *** Presencia de mancha de color gris o verde, negro o marón en la superficie de la estructura							
	Leve	Moderado	Severo								
Descascaramiento	no expone agregado grueso	3 a 10 mm de P_d^1	*								
Grietas	0.4 a 1.0 mm A_g^2	1.0 a 5 mm de A_g^2	> 5 mm de A_g^2								
Erosion	< 5% de e_r^3	5% a 20% de e_r^3	> 20% de e_r^3								
Musgo	0 a 10 mm de T_f^4	> 10 mm T_f^4	No aplica								
Moho	***	No aplica	No aplica								
*La mayor parte de la superficie se pierde y el agregado está claramente expuesto y sobresale											
LESIONES MECANICAS	Descascaramiento					Croquis					
	Margen derecho					MI					
	N°	1	2	3	4	N°	a (m)				
	(1) P_d					1					
	Nivel de severidad					2					
	L					3					
	M					4					
	S										
	Margen izquierdo					A. Afec.					
	N°	1	2	3	4	N°	a (m)	b (m)			
(1) P_d	26				1	1.10	0.18				
Nivel de severidad					2						
L					3						
M					4						
S	X										
Fondo del canal											
N°	1	2	3	4	N°	a (m)	b (m)				
(1) P_d					1						
Nivel de severidad					2						
L					3						
M					4						
S											
LESIONES MECANICAS	Descascaramiento					Croquis					
	Margen derecho					MD					
	N°	1	2	3	4	N°	a (m)	b (m)			
	(2) A_g	2.2				1	3.0	0.60			
	Nivel de severidad					2					
	L					3					
	M	X				4					
	S										
	Margen izquierdo										
	N°	1	2	3	4	N°	a (m)	b (m)			
(2) A_g					1						
Nivel de severidad					2						
L					3						
M					4						
S											
Fondo del canal											
N°	1	2	3	4	N°	a (m)	b (m)				
(2) A_g					1						
Nivel de severidad					2						
L					3						
M					4						
S											

LESIONES FISICAS	Erosion	Margen derecho				AREA AFECTADA	N°	1	2	3	4	N°	a (m)	b(m)	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p style="text-align: center;">12</p> <p style="text-align: center;">Croquis</p> </div>
		N°	1	2	3		4	1							
		**	P _e						2						
		Nivel de severidad	L						3						
			M					4							
			S												
		Margen Izquierdo				AREA AFECTADA	N°	1	2	3	4	N°	a (m)	b(m)	
		N°	1	2	3		4	1							
		**	P _e						2						
		Nivel de severidad	L						3						
	M					4									
	S														
Fondo del canal				AREA AFECTADA	N°	1	2	3	4	N°	a (m)	b(m)			
N°	1	2	3		4	1	0.60	9.0							
**	P _e	4.0					2								
Nivel de severidad	L						3								
	M					4									
	S														
LESIONES BIOLÓGICAS	Musgo	Margen derecho				AREA AFECTADA	N°	1	2	3	4	N°	a (m)	b(m)	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p style="text-align: center;">Croquis</p> </div>
		(4)	T _r						1						
		Nivel de severidad	L						2						
			M						3						
			S					4							
		Margen Izquierdo				AREA AFECTADA	N°	1	2	3	4	N°	a (m)	b(m)	
		(4)	T _r						1						
		Nivel de severidad	L						2						
			M						3						
			S					4							
Fondo del canal				AREA AFECTADA	N°	1	2	3	4	N°	a (m)	b(m)			
(4)	T _r						1								
Nivel de severidad	L						2								
	M						3								
	S					4									
LESIONES BIOLÓGICAS	Moho	Margen derecho				Color	GRIS				<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p style="text-align: center;">Croquis</p> </div>				
		Area afectada	N°	1	2		3	4							
		a (m)	0.30												
		b (m)	9.0												
		Margen Izquierdo				Color	GRIS								
		Area afectada	N°	1	2		3	4							
		a (m)	0.45												
		b (m)	9.0												
		Fondo del canal				Color									
		Area afectada	N°	1	2		3	4							
a (m)															
b (m)															

Anexo 5. Panel fotográfico del levantamiento de información

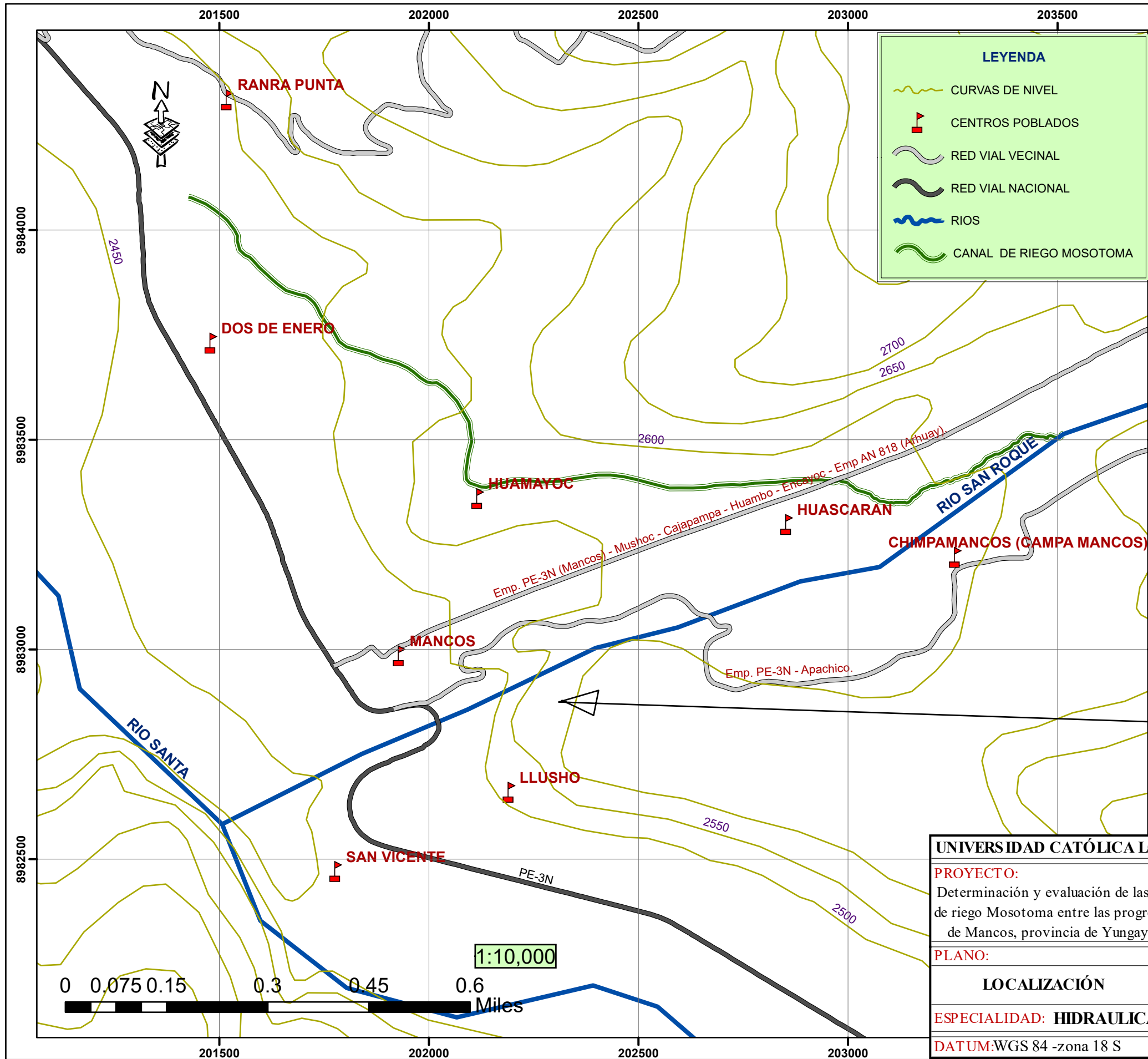


Fotografía 1. Instrumentos usados para la toma de datos



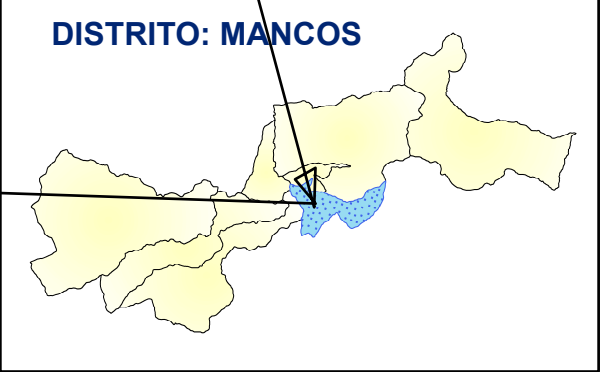
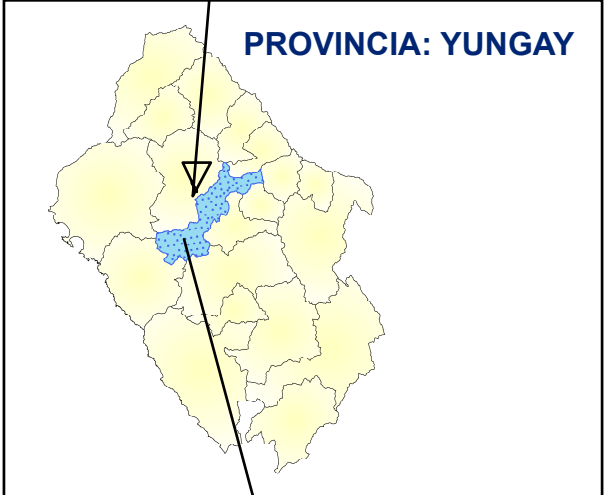
Fotografía 2. Medición de progresivas de canal de riego Mosotoma

Anexo 6. Plano de localización y Ubicación del canal de riego en estudio



LEYENDA

- CURVAS DE NIVEL
- CENTROS POBLADOS
- RED VIAL VECINAL
- RED VIAL NACIONAL
- RIOS
- CANAL DE RIEGO MOSOTOMA



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE	
PROYECTO: Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de riego Mosotoma entre las progresivas 0+000 al 0+650 en el distrito de Micos, provincia de Yungay, departamento de Ancash - 2018	
PLANO:	UBICACIÓN:
LOCALIZACIÓN	DISTRITO: MANCOS PROVINCIA: YUNGAY DEPARTAMENTO: ANCASH
ESPECIALIDAD: HIDRAULICA	FECHA: Diciembre - 2018
DATUM: WGS 84 -zona 18 S	ESCALA: INDICADA

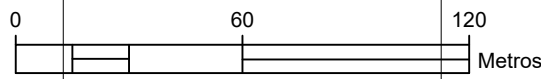
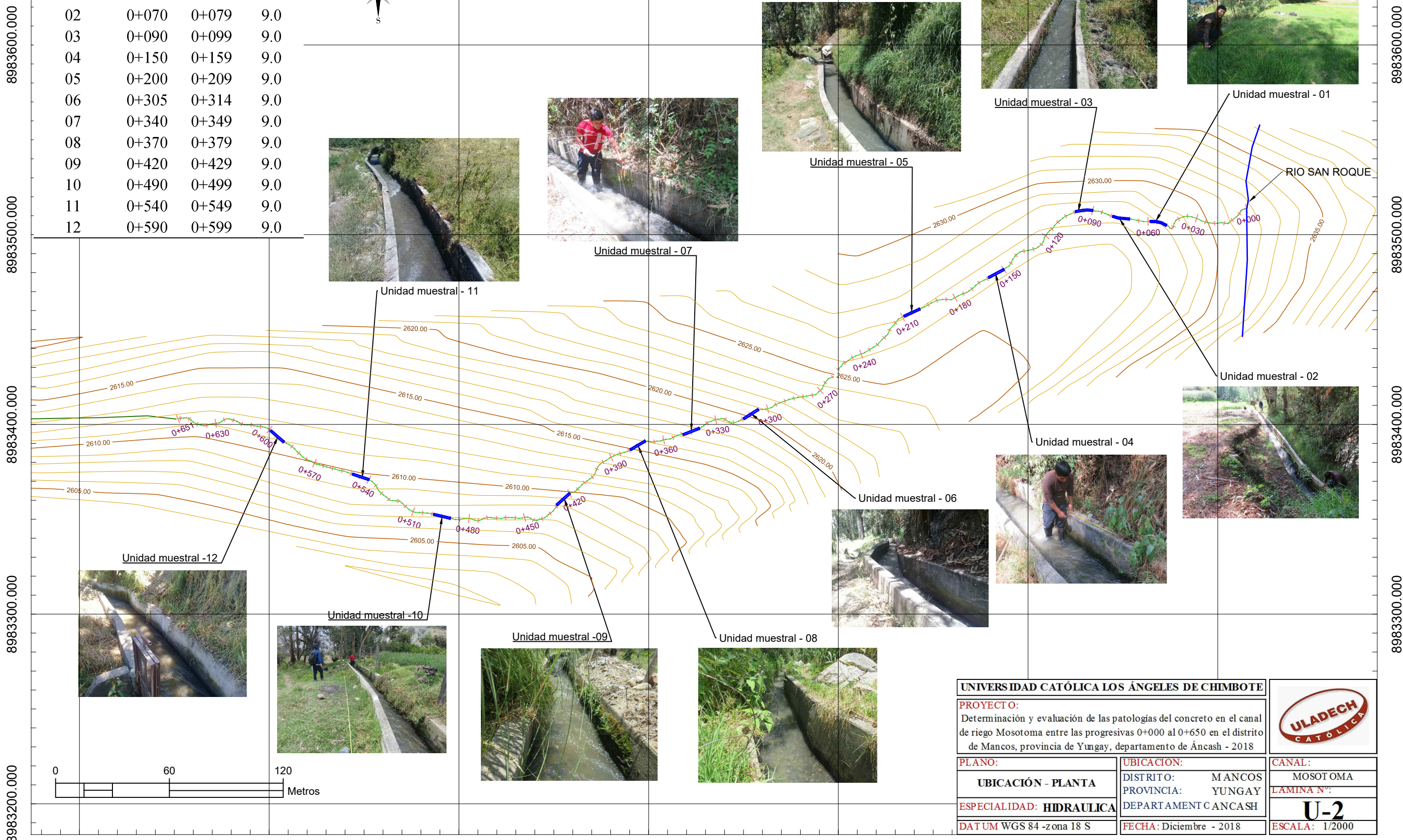
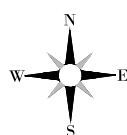
CANAL:
MOSOTOMA

LAMINA N°:
U-1

ESCALA: INDICADA

202900.000 203000.000 203100.000 203200.000 203300.000 203400.000 203500.000

Unidades muestrales	Progresivas		Longitud (m)
	Inicio Km:	Fin Km:	
01	0+050	0+059	9.0
02	0+070	0+079	9.0
03	0+090	0+099	9.0
04	0+150	0+159	9.0
05	0+200	0+209	9.0
06	0+305	0+314	9.0
07	0+340	0+349	9.0
08	0+370	0+379	9.0
09	0+420	0+429	9.0
10	0+490	0+499	9.0
11	0+540	0+549	9.0
12	0+590	0+599	9.0



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE	
PROYECTO: Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de riego Mosotoma entre las progresivas 0+000 al 0+650 en el distrito de Mancos, provincia de Yungay, departamento de Áncash - 2018	
PLANO: UBICACIÓN - PLANTA	UBICACION: DISTRITO: MANCOS PROVINCIA: YUNGAY DEPARTAMENTO: ANCASH
ESPECIALIDAD: HIDRAULICA	CANAL: MOSOTOMA
DATUM WGS 84 -zona 18 S	FECHA: Diciembre - 2018
	LAMINA N°: U-2 ESCALA: 1/2000

