



**UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE
CHIMBOTE**

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA
CIVIL**

**DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE METODOLOGÍA
DE LA INVESTIGACIÓN**

TÍTULO:

Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de riego Lucma progresivas (1+000 al 2+000) del caserío de Lucma, Distrito de Tarica, Provincia de Huaraz, Departamento Áncash – 2018.

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniero civil

AUTOR:

Bach. Jhon Kelin Celestino Espinoza

ASESOR:

Mgr. 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 Lucma progresivas (1+000 al 2+000), del caserío de Lucma, Distrito de Tarica, Provincia de Huaraz, Departamento Áncash - 2018.

2. Hoja de firma de jurados

Mgtr. Carlos Hugo Olaza Henostroza

Presidente

Mgtr. Tomas Villavicencio Saavedra Flores

Miembro

Ing. Dante Dolores Anaya

Miembro

3. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria

Agradecimiento

A DIOS

Agradezco en primer lugar a Dios por estar conmigo en todo momento y guiarme por el buen camino brindándome la sabiduría suficiente para culminar mi carrera universitaria.

A LOS DOCENTES:

Agradezco también de manera especial a los docentes a quienes les debo gran parte de mis conocimientos.

A MI ASESOR

Agradezco también de manera especial a mi asesor de tesis Mgtr. Víctor Hugo Cantu Prado, quien con sus conocimientos y apoyo supo guiar el desarrollo de la presente tesis.

Dedicatoria

A DIOS

Dedico este trabajo principalmente a Dios por haberme dado la vida y salud para lograr mis objetivos.

A MIS PADRES

Cirilo Celestino Sudario y Josefina Espinoza Prudencio, porque ellos siempre estuvieron a mi lado brindándome su apoyo y sus consejos para hacer de mí una mejor persona.

A MI FAMILIA

Gracias a todos los integrantes de mi familia en especial a mis hermanos (as) por el apoyo que siempre me brindaron día a día en el transcurso de cada año de mi carrera universitaria.

4. Resumen y Abstract

RESUMEN

El presente trabajo de investigación tuvo como problema ¿En qué medida la Determinación y Evaluación de las patologías existentes en el canal de riego Lucma progresivas 1+000 al 2+000, del caserío de Lucma, distrito de Tarica, provincia de Huaraz, departamento Áncash, nos permitirá obtener la condición de servicio del canal? Y tuvo como objetivo general: Determinar y Evaluar los tipos de Patologías del Concreto, para ello se tuvo los objetivos específicos. Identificar los tipos de patología, Evaluarlas para encontrar el grado de afectación y Obtener la condición de servicio del canal. La metodología empleada en la investigación fue de tipo descriptivo, enfoque mixto, el diseño fue no experimental y de corte transversal. El Universo estuvo formado por toda la estructura del canal de riego longitud de 4,084.39 metros. Y la Muestra fue entre las progresivas 1+000 al 2+000, para la recolección de datos se aplicó la ficha de recolección y la ficha de evaluación de patologías de acuerdo a los niveles de severidad leve, moderado y severo. El análisis y procesamiento de datos se realizaron en Microsoft Excel 2016, elaborándose tablas y gráficos llegando a los resultados obtenidos se localizó que el 26.33% de la muestra posee patologías frente a un 73.67% que no contiene patologías; teniendo mayor impacto las grietas (1.11%), fisuras (0.26%), la patología más frecuente son mohos con (22.58%), del cual se concluyó que la condición de servicio del canal es **REGULAR** porque solo requiere de mantenimiento y reparación.

Palabras Clave: Canal, concreto y patología.

ABSTRACT

The present research work had as a problem: To what extent the Determination and Evaluation of the pathologies existing in the Lucma irrigation channel, from 1 + 000 to 2 + 000, from the hamlet of Lucma, district of Tarica, province of Huaraz, department of Ancash , will it allow us to obtain the service condition of the channel? And it had like general objective: To Determine and To evaluate the types of Pathologies of the Concrete, for it it had the specific objectives. Identify the types of pathology, Evaluate them to find the degree of affectation and Obtain the service condition of the channel. The methodology used in the research was descriptive, mixed approach, the design was non-experimental and cross-sectional. The Universe was formed by the entire length of the irrigation channel structure of 4,084.39 meters. And the Sample was between the progressive 1 + 000 to 2 + 000, for the collection of data the collection card was applied and the pathology evaluation card according to the levels of mild, moderate and severe severity. The analysis and data processing were performed in Microsoft Excel 2016, drawing tables and graphs reaching the results obtained, it was found that 26.33% of the sample has pathologies compared to 73.67% that does not contain pathologies; having greater impact the cracks (1.11%), fissures (0.26%), the most frequent pathology are molds with (22.58%), from which it was concluded that the service condition of the channel is REGULAR because it only requires maintenance and repair.

Keywords: Channel, concrete and pathology.

5. Contenido

1. Título de la tesis	ii
2. Hoja de firma de jurados	iii
3. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria	iv
4. Resumen y Abstract	vi
5. Contenido	viii
6. Índice de gráficos, tablas y cuadros	x
I. Introducción	1
II. revisión de literatura	6
2.1 Antecedentes.....	6
2.1.1. Antecedentes internacionales.....	6
2.1.2. Antecedentes nacionales.....	8
2.1.2. Antecedentes locales.....	11
2.2. Bases teóricas de la investigación.....	13
2.2.1. Canal de concreto.....	13
2.2.2. Definición del Concreto.....	27
2.2.3 Patología.....	36
III. METODOLOGÍA	51
3.1 Diseño de la investigación.....	51
3.2 El universo y muestra.....	52
3.2.1. Universo.....	52
3.2.2. Muestra.....	52
3.2.3. Muestreo.....	53

3.3 Definición y operacionalización de variable.....	54
3.3.1 Definición conceptual de variables.....	54
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	57
3.4.1. Técnica de recolección de datos	57
3.4.2. Instrumento de recolección de datos.....	57
3.5. Plan de análisis.....	58
3.6. Matriz de consistencia.....	59
3.7. Principios Éticos.	62
IV. Resultados.	65
4.1 Resultados	65
4.2. Análisis de resultados.....	129
V. Conclusiones	134
Aspectos complementarios	135
Recomendaciones	135
Referencias bibliográficas:	137
Anexos:	143

6. Índice de gráficos, tablas y cuadros

Índice de imágenes

Imagen 01: Tipos de canales.....	14
Imagen 02: Canales de acuerdo a su geometría.....	16
Imagen 03: Grietas en la estructura del canal.....	43
Imagen 04: Fisuras en las paredes de la caja del canal.....	44
Imagen 05: degradación en la estructura del canal.....	46
Imagen 06: Eflorescencia en las paredes del canal.....	47
Imagen 07: Presencia de musgos.....	48
Imagen 08: Presencia de mohos.	49
Imagen 09: Vista panorámica del canal de riego Lucma.....	145
Imagen 10: Vista del canal Lucma progresivas 1+000-2+000, punto de partida ...	145
Imagen 11: canal de riego Lucma, donde se aprecia la patología de mohos.....	146
Imagen 12: mi persona tomando medidas de las áreas afectadas (mohos).....	146
Imagen 13: canal de riego Lucma, donde se aprecia presencia de musgos.....	147
Imagen 14: canal de riego Lucma, donde se aprecia presencia de eflorescencia ...	147
Imagen 15: canal de riego Lucma, donde se aprecia presencia de grieta.....	148
Imagen 16: mi persona tomando medidas de las patologías (grieta).....	148
Imagen 17: donde se aprecia la presencia de patologías (fisuras).....	149
Imagen 18: canal de riego Lucma, se observa fisura en el lado derecho del canal	149

Índice de tablas

Tabla 01. Radio mínimo en canales abiertos para $Q > 10 \text{ m}^3/\text{s}$	18
Tabla 02. Radio mínimo en canales abiertos en función del espejo de agua.....	19

Tabla 03. Elementos de curvatura.....	20
Tabla 04. Granulometría en el agregado fino.	29
Tabla 05. Granulometría en el agregado grueso.	31
Tabla 06. Tipos de patologías.	42
Tabla 07. Nivel de severidad de patologías encontradas.	50
Tabla 08. Distribución de unidades muestrales a evaluar.....	53
Tabla 09. Definición y Operacionalización de las Variables.....	56
Tabla 10. Alternativa de solución para patologías (Grieta)	150
Tabla 11. Alternativa de solución para patologías (Fisura)	151
Tabla 12. Alternativa de solución para patologías (Eflorescencia)	152
Tabla 13. Alternativa de solución para patologías (Musgos)	153
Tabla 14. Alternativa de solución para patologías (Mohos)	153

Índice de cuadros

Cuadro 1. Matriz de consistencia	60
Cuadro 2. Resultados de la unidad muestral N°01	67
Cuadro 3. Resultados de la unidad muestral N°02	72
Cuadro 4. Resultados de la unidad muestral N°03	77
Cuadro 5. Resultados de la unidad muestral N°04	82
Cuadro 6. Resultados de la unidad muestral N°05	87
Cuadro 7. Resultados de la unidad muestral N°06	92
Cuadro 8. Resultados de la unidad muestral N°07	97
Cuadro 9. Resultados de la unidad muestral N°08	102
Cuadro 10. Resultados de la unidad muestral N°09	107

Cuadro 11. Resultados de la unidad muestral N°10.....	112
Cuadro 12. Resultados de la unidad muestral N°11	117
Cuadro 13. Resultados de la unidad muestral N°12.....	122
Cuadro 14. Resumen del Nivel de Severidad total de las Unidades Muestrales....	127

Índice de gráficos

Gráfico 01. Identificación de patologías en el margen izquierdo tramo 1+018 – 1+027 de la unidad muestral N°01.	68
Gráfico 02. Identificación de patologías en el margen derecho tramo 1+018 – 1+027 de la unidad muestral N°01.....	69
Gráfico 03. Identificación de patologías en el fondo de canal tramo 1+018 – 1+027 de la unidad muestral N°01.....	70
Gráfico 04. Resumen de patologías tramo 1+018 – 1+027 de la unidad muestral N°01.....	71
Gráfico 05. Identificación de patologías en el margen izquierdo tramo 1+063 – 1+072 de la unidad muestral N°02.	73
Gráfico 06. Identificación de patologías en el margen derecho tramo 1+063 – 1+072 de la unidad muestral N°02.....	74
Gráfico 07. Identificación de patologías en el fondo de canal tramo 1+063 – 1+072 de la unidad muestral N°02.....	75
Gráfico 08. Resumen de patologías tramo 1+063 – 1+072 de la unidad muestral N°02.....	76
Gráfico 09. Identificación de patologías en el margen izquierdo tramo 1+117 – 1+26 de la unidad muestral N°03.....	78
Gráfico 10. Identificación de patologías en el margen derecho tramo 1+117 – 1+26	

de la unidad muestral N°03.....	79
Gráfico 11. Identificación de patologías en el fondo de canal tramo 1+117 – 1+26 de la unidad muestral N°03.	80
Gráfico 12. Resumen de patologías tramo 1+117 – 1+126 de la unidad muestral N°03.....	81
Gráfico 13. Identificación de patologías en el margen izquierdo tramo 1+153 – 1+162 de la unidad muestral N°04.	83
Gráfico 14. Identificación de patologías en el margen derecho tramo 1+153 – 1+162 de la unidad muestral N°04.....	84
Gráfico 15. Identificación de patologías en el fondo de canal tramo 1+153 – 1+162 de la unidad muestral N°04.....	85
Gráfico 16. Resumen de patologías tramo 1+153 – 1+162 de la unidad muestral N°04.....	86
Gráfico 17. Identificación de patologías en el margen izquierdo tramo 1+270 – 1+279 de la unidad muestral N°05.	88
Gráfico 18. Identificación de patologías en el margen derecho tramo 1+270 – 1+279 de la unidad muestral N°05.....	89
Gráfico 19. Identificación de patologías en el margen izquierdo tramo 1+270 – 1+279 de la unidad muestral N°05.	90
Gráfico 20. Resumen de patologías tramo 1+153 – 1+162 de la unidad muestral N°05.....	91
Gráfico 21. Identificación de patologías en el margen izquierdo tramo 1+360 – 1+369 de la unidad muestral N°06.	93
Gráfico 22. Identificación de patologías en el margen derecho tramo 1+360 – 1+369	

de la unidad muestral N°06.....	94
Gráfico 23. Identificación de patologías en el fondo de canal tramo 1+360 – 1+369 de la unidad muestral N°06.....	95
Gráfico 24. Resumen de patologías tramo 1+360 – 1+369 de la unidad muestral N°06.....	96
Gráfico 25. Identificación de patologías en el margen izquierdo tramo 1+432 – 1+441 de la unidad muestral N°07.	98
Gráfico 26. Identificación de patologías en el margen derecho tramo 1+432 – 1+441 de la unidad muestral N°07.....	99
Gráfico 27. Identificación de patologías en el fondo de canal tramo 1+432 – 1+441 de la unidad muestral N°07.....	100
Gráfico 28. Resumen de patologías tramo 1+432 – 1+441 de la unidad muestral N°07.....	101
Gráfico 29. Identificación de patologías en el margen izquierdo tramo 1+630 – 1+639 de la unidad muestral N°08.	103
Gráfico 30. Identificación de patologías en el margen derecho tramo 1+630 – 1+639 de la unidad muestral N°08.....	104
Gráfico 31. Identificación de patologías en el fondo de canal tramo 1+630 – 1+639 de la unidad muestral N°08.....	105
Gráfico 32. Resumen de patologías tramo 1+630 – 1+639 de la unidad muestral N°08.....	106
Gráfico 33. Identificación de patologías en el margen izquierdo tramo 1+639 – 1+648 de la unidad muestral N°09.	108
Gráfico 34. Identificación de patologías en el margen derecho tramo 1+639 – 1+648	

de la unidad muestral N°09.....	109
Gráfico 35. Identificación de patologías en el fondo de canal tramo 1+639 – 1+648 de la unidad muestral N°09.....	110
Gráfico 36. Resumen de patologías tramo 1+639 – 1+648 de la unidad muestral N°09.....	111
Gráfico 37. Identificación de patologías en el margen izquierdo tramo 1+810 – 1+819 de la unidad muestral N°10.	113
Gráfico 38. Identificación de patologías en el margen derecho tramo 1+810 – 1+819 de la unidad muestral N°10.....	114
Gráfico 39. Identificación de patologías en el fondo de canal tramo 1+810 – 1+819 de la unidad muestral N°10.....	115
Gráfico 40. Resumen de patologías tramo 1+810– 1+819 de la unidad muestral N°10.....	116
Gráfico 41. Identificación de patologías en el margen izquierdo tramo 1+900 – 1+909 de la unidad muestral N°11.	118
Gráfico 42. Identificación de patologías en el margen derecho tramo 1+900 – 1+909 de la unidad muestral N°11.....	119
Gráfico 43. Identificación de patologías en el fondo de canal tramo 1+900 – 1+909 de la unidad muestral N°11.....	120
Gráfico 44. Resumen de patologías tramo 1+900– 1+909 de la unidad muestral N°11.....	121
Gráfico 45. Identificación de patologías en el margen izquierdo tramo 1+945 – 1+954 de la unidad muestral N°12.	123
Gráfico 46. Identificación de patologías en el margen derecho tramo 1+945 – 1+954	

de la unidad muestral N°12.....	124
Gráfico 47. Identificación de patologías en el fondo de canal tramo 1+945 – 1+954 de la unidad muestral N°12.....	125
Gráfico 48. Resumen de patologías tramo 1+945– 1+954 de la unidad muestral N°12.....	126
Gráfico 49. Resultado final y total de patologías encontradas en las unidades muestrales del canal de riego Lucma.....	133

I. Introducción

De acuerdo a los estudios realizados se ha determinado que la patología del concreto, se manifiestan por diferentes factores como: defectos de diseño o ejecución, esfuerzos mecánicos, mala elección de materiales entre otros, esto afecta la durabilidad del concreto acortando su vida útil. El estudio de las patologías en los canales permite definir su tratamiento y elaborar conclusiones sobre su prevención, implicando la nueva visión de la patología en los temas de control y diseño por desempeño, evaluación de la durabilidad, optimización y mejoramiento de diseño de mezclas, de esta manera devolver la misión inicial de estas estructuras que es la óptima conducción y distribución de este recurso hídrico.

El canal objeto de estudio se encuentra ubicado en el caserío Lucma, distrito de Tarica, provincia de Huaraz, departamento Áncash. En las coordenadas UTM WGS-84, Zona 18L. El canal de Lucma se ejecutó por la modalidad directa, la entidad ejecutora Municipalidad Distrital de Tarica durante los años 2010-2011, la estructura presenta una uniformidad en cuanto al espesor del revestimiento a lo largo de todo el tramo y las juntas de contracción, construcción están distribuidas de manera equidistante. Los materiales empleados en la ejecución son: el hormigón (arena gruesa y piedras), Cemento portland tipo I y Agua potable.

La estructura del canal Lucma tiene una longitud de 4,084.39 metros, tiene 7 años de antigüedad, 20 años de vida útil, está diseñado para conducir un caudal de 0.088 m³/s y para evitar posibles erosiones en el canal con pendientes pronunciados se han diseñado obras de arte que contra reste y elimine energía

producida por la velocidad del agua, la sección del canal es rectangular de 0.50m x 0.40 m con un espesor de muros y piso de 0.15 m se encuentra revestida con concreto simple 30 % piedra mediana. Y además obras de arte tales como 01 captación, 01 desarenador, tomas laterales parcelarias, pasarelas tipo peatonal y pasarela tipo vehicular y las juntas asfálticas de dilatación y contracción están ubicadas a cada 3 metros lineales del canal de conducción. Dicho proyecto tiene por finalidad optimizar la disponibilidad del recurso hídrico con fines de riego, el cual beneficia a más de 326 familias de escasos recursos económicos, incorporando el riego de 100 hectáreas de tierra de aptitud agrícola. Es probable por efecto del paso de los años y falta de mantenimiento, los agentes externos tanto físicos como químicos y el medio ambiente han sido los determinantes y/o relacionados directamente con este deterioro considerable. Por lo tanto, se tomó la decisión de tomar como base de estudio para la realización del proyecto de tesis a esta infraestructura de riego, para lo cual necesariamente se realizará una inspección general, pudiendo así determinar y evaluar los diferentes tipos de patologías que ésta presenta.

De esa forma obtener estadísticas y resultados del estado actual y condición de servicio según los tipos de patologías que se encuentren.

Para el desarrollo de esta investigación fue planteado el siguiente enunciado del **problema** ¿En qué medida la Determinación y Evaluación de las patologías existentes en el canal de riego Lucma progresivas 1+000 al 2+000, del caserío de Lucma, distrito de Tarica, provincia de Huaraz, departamento Áncash, nos permitirá obtener la condición de servicio del canal? El **objetivo General** de la

investigación fue Determinar y Evaluar los tipos de Patologías del Concreto en el canal de riego Lucma progresivas 1+000 al 2+000, del caserío de Lucma, distrito de Tarica, provincia de Huaraz, departamento Áncash, para obtener la condición de servicio del canal.

De ahí que, se tiene como **Objetivos Específicos:**

- Identificar los tipos de patología en el concreto que presenta el canal de riego Lucma progresivas 1+000 al 2+000 del caserío Lucma, distrito de Tarica, provincia de Huaraz, departamento Áncash – 2018”.
- Evaluar los tipos de patología para encontrar el grado de afectación, mediante niveles de severidad del canal de riego Lucma progresivas 1+000 al 2+000 del caserío de Lucma, distrito de Tarica, provincia de Huaraz, departamento Áncash – 2018”.
- Obtener la condición de servicio del canal de riego Lucma progresivas 1+000 al 2+000, del caserío de Lucma, distrito de Tarica, provincia de Huaraz, departamento Áncash - 2018”.

Asimismo, esta investigación se **justifica** por la necesidad de conocer e identificar el estado actual de diversas patologías que presenta actualmente en cada uno de los elementos de la estructura del canal de riego antes mencionada. Los resultados obtenidos al finalizar la investigación servirán como base a la Municipalidad Distrital de Tarica para su mantenimiento y conservación del canal, a fin de mantener su funcionalidad y condiciones de servicio de la estructura en beneficio a la población. Además, la presente tesis de investigación servirá como una fuente para el aprendizaje en futuras decisiones al momento de diseñar y construir nuevos canales, tomando en cuenta las

conclusiones y recomendaciones a las que sobrellevo el desarrollo de la investigación, para poder minimizar las patologías en las diferentes etapas del proyecto, de esta manera evitar o prevenir efectos en estructuras similares de la zona, desde su concepción, ejecución y mantenimiento.

La **metodología** empleada fue: de tipo descriptivo, se ubicó en el enfoque mixto (cuantitativo y cualitativo), el diseño fue no experimental, porque estudia y analiza sin recurrir a laboratorio y de corte transversal porque se efectuó el análisis en el periodo de abril – 2018, y de acuerdo al tipo de investigación por niveles se ubica en el nivel descriptivo. **El Universo** estuvo formado por toda la estructura del canal de riego del caserío de Lucma con una longitud de 4,084.39 metros ubicado en el caserío de Lucma, distrito de Tarica, provincia de Huaraz, departamento Áncash. Y la **Muestra** fue entre las progresivas 1+000 al 2+000, esta muestra fue elegida en base al haber recorrido y observar diferentes tipos de patologías en esa progresiva del canal de riego Lucma en el caserío Lucma, distrito de Tarica, provincia de Huaraz, departamento Áncash. Cabe mencionar que, se hará uso de la técnica de inspección visual para la recolección de datos durante la inspección de campo. El análisis y procesamiento de datos se realizaron en Microsoft Excel 2016, elaborándose tablas y gráficos llegando a los **Resultados** obtenidos se localizó que el 26.33% de la muestra posee patologías frente a un 73.67% que no contiene patologías; teniendo mayor impacto las grietas (1.11%), fisuras (0.26%), la patología más frecuente son mohos con (22.58%), del cual se concluyó que la condición de servicio del canal es **Regular** porque solo requiere de mantenimiento y reparación.

La presente investigación está conformada en cinco capítulos bien definidos, que son:

Capítulo I, presenta la introducción de la investigación realizada.

Capítulo II, desarrolla lo que es la revisión de la literatura, en la cual se mencionan los antecedentes y bases teóricas.

Capítulo III, trata sobre la metodología de la investigación, donde se describe el tipo, nivel y diseño de la investigación.

Capítulo IV, presenta los resultados de la investigación.

Capítulo V, muestra las conclusiones respectivas.

II. Revisión de literatura

2.1 Antecedentes

2.1.1. Antecedentes internacionales.

A). “Método de Evaluación de Patologías En Plantas Potabilizadoras de la Ciudad de Santa Clara – Cuba, Marzo – 2016”.

Según (Ortiz H. 2016).¹

“El presente trabajo de diploma tiene como **objetivo** Evaluar las patologías existentes en las plantas potabilizadoras Cerro Calvo, Ochoita y Palmarito mediante la aplicación de una metodología para el análisis y diagnóstico que se ajuste a este tipo de obras hidráulicas. Tras los antecedentes recabados los **resultados** en la inspección preliminar de la planta potabilizadora de Cerro Calvo, Ochoita y Palmarito, una de las patologías más perjudiciales dentro de esta documentación, tiene relación con la presencia de fuga de agua, corrosión humedad, manchas y eflorescencia, de forma general las estructuras tienen repellos caídos y desconches en el hormigón y muchas se filtran.”

“Finalmente, la **conclusión** de esta investigación; Por medio de la indagación con profesionales del área de la construcción, entre los que se destacan: Ingenieros Constructores y Constructores Civiles, se establecieron que las patologías más preponderantes en las plantas potabilizadoras de la ciudad de Santa Clara tienen relación a las humedades, corrosión y eflorescencia.”

“Tras esta investigación, se presenta la aplicación del procedimiento propuesto en las plantas potabilizadoras Cerro Calvo, Ochoita y Palmarito, definiendo en caso el elemento estructural afectado que se han podido

identificar en la etapa de inspección visual y confeccionar el catálogo de patologías como primer resultado para poder continuar la aplicación del resto de los pasos incluidos en este procedimiento.”

B). “Manual Para la Reparación y Refuerzo de Estructuras de Concreto Armado que Presentan Problemas Patológicos, Ciudad de Maracaibo - Venezuela, Noviembre – 2010”.

Según (Balzar R, Oswaldo A. 2010).²

“El propósito de esta tesis de investigación tiene como **objetivo**, Establecer los criterios que permitan la elaboración del manual de reparación y refuerzo de estructuras de concreto armado que presentan problemas patológicos. Una vez identificada la patología proceder a dar la(s) solución(es) más adecuada para su reparación o mejoramiento.

Los **resultados** que obtuvimos de la investigación Con certeza podemos afirmar que no se conoce el material adecuado, ni los mejores procedimientos; tampoco hay documentos normativos en cantidad y calidad suficiente para ayudar a los responsables por las tareas de mantenimiento y rehabilitación de estructuras de concreto armado es una actividad compleja que exige un conocimiento profundo del comportamiento de los materiales y de las técnicas ejecutivas.

En la presente investigación, referente al manual totalmente dedicado a presentar soluciones de refuerzo de estructuras de concreto, de acuerdo a lo observado y analizado, se llegó a las siguientes.

conclusiones:

- Este manual representa un buen material de apoyo para solucionar la mayoría de los problemas que enfrentan los ingenieros y arquitectos en su trabajo de diseñar, construir, diagnosticar, supervisar, y conservar las obras civiles, en definitiva, mantener el patrimonio construido en el país.
- Por otro lado, la presente investigación realizada y de la experiencia acogida, sobre la reparación y refuerzo de estructuras de concreto armado, se hace notar que fue organizado de forma tal que ayude en la elaboración del diagnóstico ante las manifestaciones patológicas usuales, indicando también las alternativas más adecuadas para la corrección de los problemas.
- Se presenta una descripción general de la naturaleza de los principales materiales y sistemas utilizados en reparaciones, refuerzos de estructuras de concreto. Al final se resumen los productos existentes, describiéndose sus características principales y usos recomendados.”

2.1.2. Antecedentes nacionales.

A). “Determinación y Evaluación de las Patologías del Concreto en el Canal Principal de Regadío Biaggio Arbulú del Caserío de Miraflores Entre las Progresivas 0+000 al 1+413 del Distrito de Castilla, Provincia Piura, Región Piura, Julio – 2016”.

Según (Gómez L. 2016).³

“El desarrollo de la presente tesis, tiene como **objetivo** determinar y evaluar el nivel de las patologías del concreto encontradas en el canal de regadío,

entre las progresivas 0+000 al 1+413 en el distrito de Castilla, Provincia Piura, Región Piura, Julio 2016.”

“La presente investigación tiene en total de 1096.48 m², de las cuales se tiene un área con patología de 574.76 m² correspondiente al 52.42 % y un área sin patología de 521.72 m² correspondiente al 47.58% se identificaron los tipos de daños presentes en la muestra.). Los **resultados** son:

Fisura (0.00%), Grieta (1.59%), Hundimiento (0.00%), erosión (0.43%), Delaminación (0.85%) Impacto (0.00%), Vegetación (0.00%), Sello de juntas (3.61%), eflorescencia (31.38%), Descascaramiento (1.59%), Sedimento (2.96%). En la cual predomina el nivel de severidad leve.”

“Como **conclusión** de esta tesis: Se ha determinado el estado en que se encuentran el canal de riego, después de realizar la inspección visual de todas las muestras con la ayuda de la ficha de evaluación, se concluye que el 37.49% del canal principal de regadío Biaggio Arbulú del caserío de Miraflores entre las progresivas 0+000 al 1+413 del distrito de Castilla ,provincia Piura, Región Piura presenta patologías y el 62.51% no presenta patologías, por lo cual se concluye que dicha estructura se encuentra con un nivel de afectación leve.”

B). “Determinación de la Eficiencia de Conducción del Canal de Riego Remonta II, Distrito de Baños del Inca, Provincia Cajamarca, Departamento de Cajamarca, Perú – 2013”.

Según (Vásquez L. 2013).⁴

“La tesis que se presenta tiene como **objetivo** general determinar y evaluar la eficiencia de conducción y el estado del agrietamiento en el tramo

comprendido entre el km 2+000 al 3+000 del canal de riego remonta II, distrito de baños del inca, provincia Cajamarca, región Cajamarca, Perú 2013.”

“Los **resultados** de la evaluación como hemos podido determinar con la inspección visual al tramo de estudio, de todas las deformaciones (roturas y condición de juntas) se pudieron identificar las más importantes roturas y el deterioro de las juntas, las cuales se encontraron en las diversas progresivas roturas (04), deterioro de juntas (31) debido a las filtraciones la eficiencia de conducción del canal de riego por el estado de su agrietamiento es baja, es válida por presentar una eficiencia de conducción de 83.94%, la cual está a unos 10% menos aproximadamente de la eficiencia de conducción de canales de revestimiento de concreto simple.”

Finalmente, a las **conclusiones** que llegamos de esta investigación son:

- La eficiencia de conducción del canal de riego remonta II debido a las filtraciones, por el estado de su agrietamiento es baja. En el tramo en estudio de 1km, comprendido entre progresiva 2+000 al 3+000. Pues la eficiencia de conducción del canal como resultado de la investigación es 83.94%.
- Los caudales de entrada y salida durante un periodo de tiempo de dos semanas del canal de riego remonta II en el tramo de estudio, difirieron en los diferentes días en cada semana, por condiciones climáticas. Caudal de ingreso (0.16m³/seg), caudal de ingreso mínimo (0.057m³/seg) y caudal de salida máximo (0.138m³/seg), caudal de salida mínimo (0.0492 m³/seg).

- La evaluación del estado del agrietamiento del canal de riego remonta II en el tramo de estudio, arroja una pésima condición de las juntas asfálticas, muchas de ellas sin sello asfáltico, así como importantes roturas por el desprendimiento del concreto, roturas (04) y deterioro de juntas (31).”

2.1.2. Antecedentes locales

A). “Determinación y Evaluación de las Patologías de Concreto en el Canal de Irrigación Huapish en la Comunidad de Vicos, Entre las Progresivas 0+000 al 0+817, Distrito de Marcará, Provincia de Carhuaz, Departamento de Ancash, Diciembre 2015”.

Según (Sánchez S. 2015).⁵

“La presente tesis tiene como **objetivo** determinar y evaluar las patologías del concreto en el canal de irrigación Huapish en la comunidad de vicos, distrito de Marcará, provincia de Carhuaz, departamento de Ancash.”

“Aquí le presentamos el resumen de los **resultados** de esta investigación fue que las fallas que mayor daño producen en el concreto son: vegetación 6.29%, impacto 2.33%, hundimiento 4.85%, sello de junta 1.19%, erosión 23.97%, delaminación 4.94%, desintegración 6.91%, fisuras en bloque 1.19%, disgregación 3.50% y grietas longitudinales 5%. porcentaje total con patologías 20.14%. Finalmente, la **conclusión** de esta investigación; se inspeccionaron un total de 14 muestra (tramos) obteniendo un área de 347.22 m² afectada por patologías y un área de 1368.48 m² sin presencia de patologías, haciendo un 20.24% y 79.76% respectivamente. Por mal procedimiento constructivo se concluye que un 48.79% de afectación en

grado de severidad moderado, las patologías han degradado el concreto del canal Huapish.”

B) “Determinación y Evaluación de las Patologías del Concreto en el Canal Chahua Ruri, Entre las Progresiva 4+000 al 5+000 en el Centro Poblado de Marian, Distrito de Independencia, Provincia de Huaraz, Departamento de Ancash, Agosto – 2017”.

Según (Machado M. 2017).⁶

“El estudio presentado es sobre el canal Chahua Ruri que se encuentra ubicado en el Distrito de Independencia, Provincia de Huaraz, Departamento de Ancash. El canal que ha sido objeto de estudio, tiene una longitud de 5,118.50mts, por lo cual solo se ha tomado para la investigación el tramo entre las progresivas 4+000 – 5+000. La investigación se enfocó en la estructura del canal Chahua Ruri, canal que tiene como tiempo de vida 10 años desde su construcción, presenta lesiones por patología en algunos partes de la estructura.”

La investigación consiste en determinar y evaluar los tipos de patología, determinar el grado de afectación de la patología del concreto y finalmente describir el nivel de severidad de esta, en el canal de concreto Chahua Ruri entre las progresivas 4+000 al 5+000.

Finalmente, a las **conclusiones** que llegamos de esta investigación son:

- Los resultados obtenidos desde la progresiva 4+000 al 5+000 del canal, se ha determinado que el 37.35% del concreto presenta patologías y el 62.65% del concreto no presenta patologías.
- Como resultado de la evaluación patológica realizada se ha

determinado: La vegetación es 20.15 m² que representa el (1.55 %) de las áreas afectadas, debido a la falta de mantenimiento periódico. Eflorescencia es 88.60 m² que representa el (6.82%) del área afectada, ocurre cuando la humedad disuelve las sales de calcio en el concreto, y migra a la superficie a través de la acción capilar. Musgos es 17.08 m² que representa el (1.31%) del área afectada, debido a la aparición de pequeñas manchas, cambios de color y retención de humedad en la superficie de los elementos. Erosión 0.7 cm de su espesor (4.67 %), que fue causada por el arrastre de materiales en suspensión. La abertura de la fisura causada debido a la falla en la junta de dilatación que en el proceso constructivo no se dejó la profundidad necesaria, el porcentaje afectada es (6.00%), la más afectada tuvo 3.00 mm de abertura. La abertura de la grieta fue causada por el crecimiento de raíces de los arboles al contorno del canal, el porcentaje afectada es (17.00%), la más afectada tuvo 7.5 mm de abertura.

- Se concluye, determinando el grado de severidad y el estado de servicio de la estructura: el grado de severidad es MODERADO y condiciones de servicio de la estructura es regular, por lo que su funcionamiento estructuralmente es normal

2.2. Bases teóricas de la investigación.

1.2.1. Canal de concreto

Según (Sparrow E. 2008).⁷

“Son canales en lo cual el agua circula debido a la acción de su propio peso sin

estar sometida a más presión que la atmosférica; es decir la superficie libre del líquido está en contacto con la atmosfera”

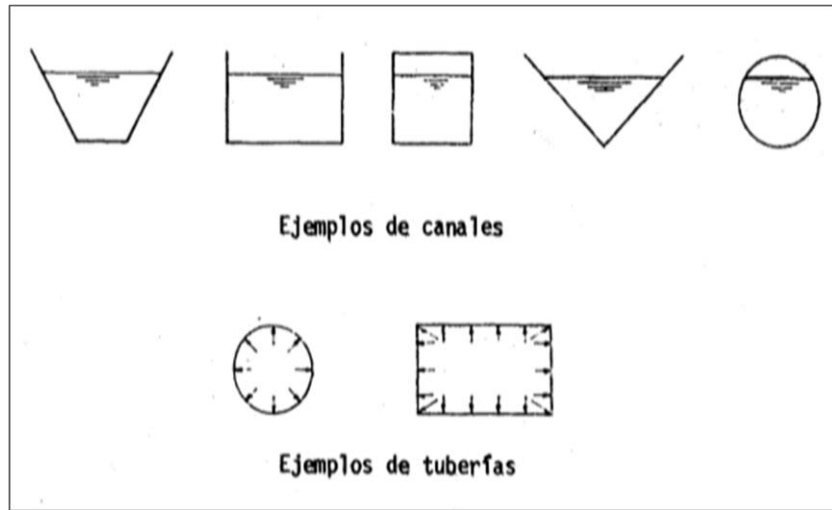


Imagen 01:Tipos de canales.

2.2.2.1 Clasificación de los canales de conducción.

Según (Chow V. 2004).⁸

- **Canales naturales:**

“Se denomina canal natural a todos los cursos de agua que existen de manera natural en la tierra, los cuales varían en tamaño desde pequeños arroyuelos en zonas montañosas, hasta quebradas, arroyos, ríos pequeños y grandes, y estuarios de mareas. Las corrientes subterráneas que transportan agua con una superficie libre también son consideradas como canales abiertos naturales”.

- **Canales artificiales:**

“Son aquellos construidos o desarrollados mediante el esfuerzo humano: canales de navegación, canales de centrales hidroeléctricas, canales y canaletas de irrigación, cunetas de drenaje, cunetas a lo largo de carreteras, etc. Las propiedades hidráulicas de estos canales pueden ser controladas

hasta un nivel deseado o diseñadas para cumplir unos requisitos determinados. La aplicación de las teorías hidráulicas a canales artificiales producirá, por lo tanto, resultados bastante similares a las condiciones reales y, por consiguiente, son razonablemente exactos para propósitos prácticos de diseño”.

2.2.2.2. De acuerdo a su geometría:

Los canales artificiales a menudo se diseñan con secciones de figuras geométricas regulares.

- **Sección trapezoidal:** Es la forma más común para canales con banquetas en tierra sin recubrimiento, debido a que proveen las pendientes necesarias para estabilidad.
- **Sección rectangular:** Debido a que el canal rectángulo tiene lados verticales, por lo general se utiliza para canales construidos con materiales estables, como mampostería, roca, metal o madera.
- **Sección triangular:** Solo se utiliza para pequeñas acequias, cunetas a lo largo de la carretera y trabajos de laboratorio.
- **Secciones cerradas:**
 - ✓ **Sección circular:** Es la sección más común para alcantarillados y alcantarillas de tamaño pequeño y mediano.
 - ✓ **Sección parabólica:** Se usan comúnmente para alcantarillas y estructuras hidráulicas importantes.

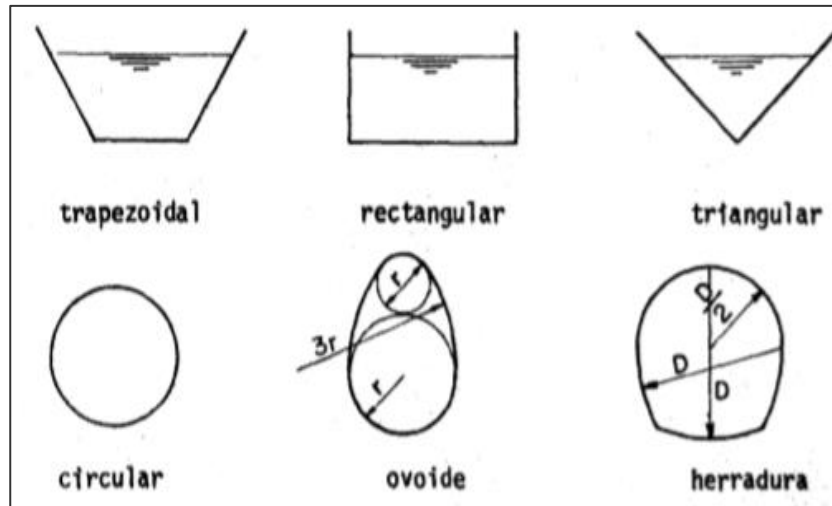


Imagen 02: Canales de acuerdo a su geometría.

2.2.2.3. Canales de riego por su función

(Rodríguez P. 2008).⁹

Los canales de riego (conducción), por sus diferentes funciones adoptan las siguientes denominaciones:

- **Canal de primer orden.** – Llamado también canal principal o de derivación madre y se le traza siempre con pendiente mínima, normalmente es usado por un solo lado ya que por el otro lado da con terrenos altos.
- **Canal de segundo orden.** – Llamados también laterales, son aquellos que salen del canal principal y el gasto que ingresa a ellos, es repartido hacia los sub – laterales, el área de riego que sirve un lateral se conoce como unidad de riego.
- **Canal de tercer orden.** – Llamados también sub – laterales y nacen de los canales laterales, el gasto que ingresa a ellos es repartido hacia las propiedades individuales a través de las tomas granjas.

2.2.2.4. Elementos básicos en el diseño de canales

Según (ANA. 2010).¹⁰

Se consideran algunos elementos topográficos, secciones, velocidades permisibles, entre otros:

a) Trazo de canales.

Cuando se trata de trazar un canal o un sistema de canales es necesario recolectar la siguiente información básica: Fotografías aéreas, imágenes satelitales, para localizar los poblados, caseríos, áreas de cultivo, vías de comunicación.

Planos topográficos, Estudios geológicos y demás información que pueda conjugarse en trazo de canales.

Una vez obtenido los datos precisos, se procede a trabajar en gabinete dando un trazo preliminar, el cual se replantea en campo, donde se hacen los ajustes necesarios, obteniéndose finalmente el trazo definitivo.

En caso de no existir información topográfico básica se procede a levantar el relieve del canal, procediendo con los siguientes pasos:

- **Reconocimiento del terreno.** - se recorre la zona, anotándose todos los detalles que influyen en la determinación de un eje probable de trazo, determinándose el punto inicial y el punto final.”
- **Trazo preliminar.**- se procede a levantar la zona con una brigada topográfica, clavando en el terreno las estacas de la poligonal preliminar y luego el levantamiento con teodolito, posteriormente a este levantamiento se nivelará la poligonal y se hará el levantamiento de secciones transversales, estas secciones se harán de acuerdo a criterio, si es un terreno

de alta distorsión de relieve, la sección se hace a cada 5 m, si el terreno no muestra muchas variaciones y es uniforme la sección es máxima a cada 20

- **Trazo definitivo.** – con los datos de (b) se procede al trazo definitivo, teniendo en cuenta la escala del plano, la cual depende básicamente de la topografía de la zona y de la precisión que se desea:

Terrenos con pendientes transversal mayor a 25%, se recomienda escala de 1:500. Terrenos con pendientes transversal menor a 25%, se recomienda escalas de 1:1000 a 1:2000.

b) Radios mínimos en canales

En el diseño de canales, el cambio brusco de dirección se sustituye por una curva cuyo radio no debe ser muy grande, y debe escogerse un radio mínimo, dado que al trazar curvas con radios mayores al mínimo no significa ahorro de energía, es decir la curva no será hidráulicamente más eficiente, en cambio sí será más costoso al darle una mayor longitud o mayor desarrollo.

Las siguientes tablas indican radios mininos según el autor o fuente:

Tabla 01. Radio mínimo en canales abiertos para Q >10 m3/s.

Capacidad del canal	Radio mínimo
Hasta 10 m3/s	3 * ancho de la base
De 10 a 14 m3/s	4 * ancho de la base
De 14 a 17 m3/s	5 * ancho de la base
De 17 a 20 m3/s	6 * ancho de la base
De 20 m3/s a mayor	7 * ancho de la base
Los radios mínimos deben ser redondeados hasta el próximo metro superior	

Fuente: "International Institute For Land Reclamation And Improvement" ILRI, Principios y Aplicaciones del Drenaje, Tomo IV, Wageningen The Netherlands 197

Tabla 02. Radio mínimo en canales abiertos en función del espejo de agua.

CANALES DE RIEGO		CANALES DE DRENAJE	
<i>Tipo</i>	<i>Radio</i>	<i>Tipo</i>	<i>Radio</i>
Sub – canal	4T	Colector principal	5T
Lateral	3T	Colector	5T
Sub – lateral	3T	Sub – colector	5T

Siendo T el ancho superior del espejo de agua

c) Elementos Geométricos de los Canales

Elementos de una curva.

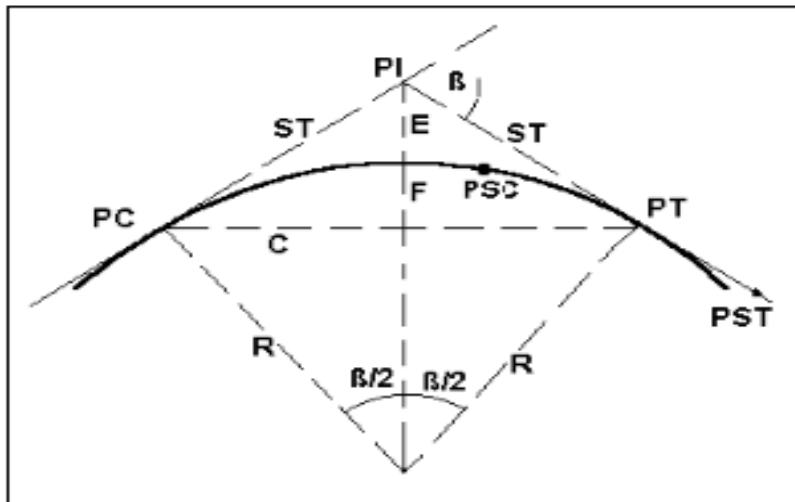


Tabla 03. Elementos de curvatura.

A	=	Arco, es la longitud de curva medida en cuerdas de 20 m
C	=	Cuerda larga, es la cuerda que sub – tiende la curva desde PC hasta PT.
β	=	Angulo de deflexión, formado en el PI.
E	=	Externa, es la distancia de PI a la curva medida en la bisectriz.
F	=	Flecha, es la longitud de la perpendicular bajada del punto medio de la curva a la cuerda larga.
G	=	Grado, es el ángulo central.
LC	=	Longitud de curva que une PC con PT.
PC	=	Principio de una curva.
PI	=	Punto de inflexión.
PT	=	Punto de tangente.
PSC	=	Punto sobre curva.
PST	=	Punto sobre tangente.
R	=	Radio de la curva.
ST	=	Sub tangente, distancia del PC al PI.

d) Rasante de un canal

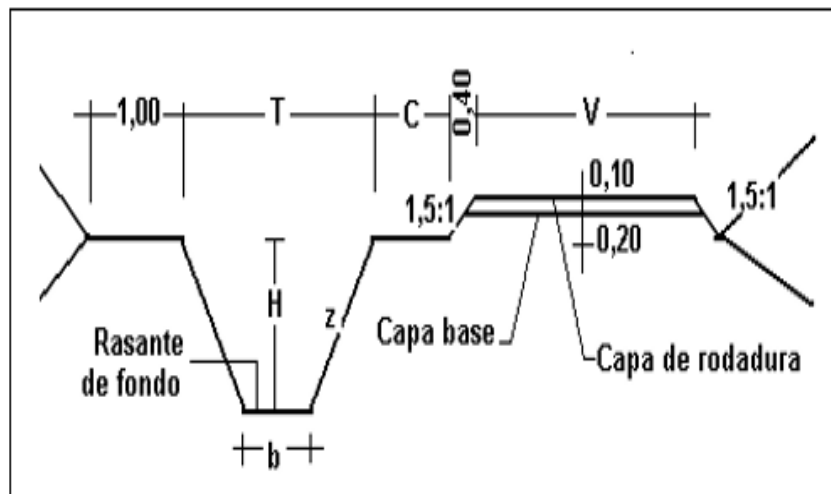
Según (ANA. 2010).¹⁰

“Una vez definido el trazo del canal, se proceden a dibujar el perfil longitudinal de dicho trazo, las escalas más usuales son de 1:1000 ó 1:2000 para el sentido horizontal y 1:100 ó 1:200 para el sentido vertical, normalmente la relación entre la escala horizontal y vertical es de 1 a 10”.

Para el diseño de la rasante se debe tener en cuenta:

- La rasante se debe trabajar sobre la base de una copia del perfil longitudinal del trazo.
- Tener en cuenta los puntos de captación cuando se trate de un canal de riego y los puntos de confluencia si es un dren y obra de arte
- La pendiente de la rasante de fondo, debe ser en lo posible igual al pendiente natural promedio del terreno (optimizar el movimiento de tierras), cuando esta no es posible debido a fuertes pendientes, se proyectan caídas o saltos de agua.
- Para definir la rasante del fondo se prueba con el caudal específico y diferentes cajas hidráulicas, chequeando la velocidad obtenida en relación con el tipo de revestimiento a proyectar o si va ser en lecho natural, también se tiene la máxima eficiencia o mínima infiltración.
- El plano final del perfil longitudinal de un canal, debe presentar como mínimo la siguiente información.
 - ✓ Kilometraje
 - ✓ Cota de terreno
 - ✓ BMs (cada 500 ó 1000 m)
 - ✓ Cota de rasante
 - ✓ Pendiente
 - ✓ Indicación de las flexiones del trazo con los elementos de curva
 - ✓ Ubicación de las obras de arte
 - ✓ Sección o secciones hidráulicas del canal, indicando su kilometraje
 - ✓ Tipo de suelo

Sección típica del canal



Donde:

T = Ancho superior del canal

b = Plantilla

z = Valor horizontal de la inclinación del talud

C = Berma del camino, puede ser: 0,5; 0,75; 1,00 m., según el canal sea de tercer, segundo o primer orden respectivamente.

V = Ancho del camino de vigilancia, puede ser: 3; 4 y 6 m., según el canal sea de tercer, segundo o primer orden respectivamente.

H = Altura de caja o profundidad de rasante del canal.

f) Determinación de Máxima Eficiencia Hidráulica.

Se dice que un canal es de máxima eficiencia hidráulica cuando para la misma área y pendiente conduce el mayor caudal, esta condición está referida a un perímetro húmedo mínimo, la ecuación que determina la sección de máxima eficiencia hidráulica es:

$$\frac{b}{y} = 2 * \operatorname{tg} \left(\frac{\phi}{2} \right)$$

siendo ϕ el ángulo que forma el talud con la horizontal, $\arctan(1/z)$

g) Determinación de Mínima Infiltración.

Se aplica cuando se quiere obtener la menor pérdida posible de agua por infiltración en canales de tierra, esta condición depende del tipo de suelo y del tirante del canal, la ecuación que determina la mínima infiltración es:

La siguiente tabla presenta estas condiciones, además del promedio el cual se recomienda.

$$\frac{b}{y} = 4 * \operatorname{tg} \left(\frac{\phi}{2} \right)$$

2.2.2.5 Criterios de diseño

Según (Moya J, Pereda L. 2016).¹¹

“Se tienen diferentes factores que se consideran en el diseño de canales, aunque el diseño final se hará considerando las diferentes posibilidades y el resultado será siempre una solución de compromiso, porque nunca se podrán eliminar todos los riesgos y desventajas, únicamente se asegurarán que la influencia negativa sea la mayor posible y que la solución técnica propuesta no sea inconveniente debido a los altos costos.”

a) Rugosidad

“Esta depende del cauce y el talud, dado a las paredes laterales del mismo, vegetación, irregularidad y trazado del canal, radio hidráulico y obstrucciones en el canal, generalmente cuando se diseñan canales en tierra se supone que el canal está recientemente abierto, limpio y con un trazado uniforme, sin embargo el valor de rugosidad inicialmente asumido difícilmente se conservará

con el tiempo, lo que quiere decir que en la práctica constantemente se hará frente a un continuo cambio de la rugosidad.”

b) Talud apropiado según el tipo de material.

“La inclinación de las paredes laterales de un canal, depende de varios factores pero en especial de la clase de terreno donde están alojados, la U.S. BUREAU OF RECLAMATION recomienda un talud único de 1,5:1 para sus canales.”

c) Velocidades máxima y mínima permisible.

“La velocidad mínima permisible es aquella velocidad que no permite sedimentación, este valor es muy variable y no puede ser determinado con exactitud, cuando el agua fluye sin limo este valor carece de importancia, pero la baja velocidad favorece el crecimiento de las plantas, en canales de tierra, da el valor de 0.762 m/seg. Como la velocidad apropiada que no permite sedimentación y además impide el crecimiento de plantas en el canal.”

d) 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.”

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

Donde:

Borde libre: en pies.

C = 1.5 para caudales menores a 20 pies³ / seg., y hasta 2.5 para caudales del orden de los 3000 pies³/seg.

Y = Tirante del canal en pies

2.2.2.6 Revestimiento de canales.

Según (Moya J y Pereda L. 2016).¹¹

a) Propiedades del suelo

“Se han producido quebraduras y otros deterioros al revestir de concreto sobre arcillas hinchables o yeso, roca calcárea o cavernosa. En este caso debe preferirse un revestimiento más flexible como tierra compactada o membrana enterrada.

Si los tramos son cortos de estos suelos inadecuados, puede ser ventajoso excavar esta hasta una cierta profundidad, sustituirlo por arena u otro material apropiado para servir de terreno de cimentación a un revestimiento de superficie dura. A veces es posible apartarse de los subsuelos inadecuados mediante cambios en el trazado del canal.

Si en la excavación del canal existen cantidades suficientes de arena y grava o pueden traerse estos materiales de lugares no muy distantes, quizá interese optar por un revestimiento de hormigón o de suelo – cemento.”

b) Topografía

“Si la topografía es accidentada se puede adoptar las redes de tuberías y conductos elevados, también los canales revestidos de concreto, ladrillo o tierra (este último es recomendable en terrenos horizontales o de poco declive).

Los canales con revestimiento de concreto se acomodan mejor a las curvas de nivel, ya que las admiten de un radio mucho menor que los de tierra, así mismo permiten un mayor declive longitudinal.”

“En los canales cuyo revestimiento es de tierra, quizá hagan falta estanques de amortiguación y medidas de protección, por lo que estas exigencias inducen a

que generalmente se prepare el revestimiento de concreto.”

c) Nivel de las aguas subterráneas

“Si el nivel de las aguas subterráneas se halla a mayor altura que el fondo de un canal, el vaciado del mismo puede dar lugar a que el revestimiento quede sometido a una presión hidrostática externa. De no haber medios de drenaje, esta presión habrá de contrarrestarse con el peso muerto a la elasticidad del revestimiento.”

“Se sabe de fracturas en revestimientos porque su insuficiencia de peso o su exceso de rigidez no les permitieron soportar la presión, ocurre esto especialmente con revestimientos bituminosos delgados, morteros de cemento y recubrimientos de concreto de poco espesor, ladrillos y losas de piedra. En cambio, los revestimientos de tierra muy compactada han sido siempre satisfactorios en tales circunstancias.”

d) El aprovechamiento de la tierra y los sistemas de riego

“El mejoramiento en los sistemas de riego, las concentraciones parcelarias, sustitución del suministro continuo por el de rotación, diversificación de cultivos y otras iniciativas. Estos cambios implican casi siempre un aumento de la longitud total de los canales y acequias, así como de la capacidad.

En estos casos debe considerarse la conveniencia de poner revestimientos de concreto para reducir al mínimo la ocupación del terreno por la red de distribución.”

e) Duración

“Depende del tipo de revestimiento, calidad de los materiales, del esmero y la exactitud de la instalación, clima, régimen de explotación del canal y del

mantenimiento. Si se construye y conserva debidamente, los revestimientos de hormigón (concreto) tienen normalmente una duración útil de 40 años por lo menos.”

f) Criterios para definir espesor de revestimiento

“No existe una regla general para definir los espesores del revestimiento de concreto, sin embargo, según la experiencia acumulada en la construcción de canales en el país, se puede usar un espesor de 5 a 7,7 cm para canales pequeños y medianos, y 10 a 15 cm para canales medianos y grandes, siempre que estos se diseñen sin armadura.”

2.2.2. Definición del Concreto.

Según (Rivva E. 2000).¹²

“El concreto es un producto artificial que consiste de un medio ligante denominado pasta, dentro del cual se encuentran embebidas partículas de un medio ligado denominado agregado. La pasta es el resultado de la combinación química del material cementante con el agua. Es la fase continua del concreto dado que siempre está unida con algo de ella misma a través de todo el conjunto de éste.”

2.2.2.1. Importancia del concreto.

(Rivva E. 2000).¹²

“Actualmente el concreto es el material de construcción de mayor uso en nuestro país. Si bien la calidad final del concreto depende en forma muy importante del conocimiento del material y de la calidad profesional del ingeniero, el concreto es, en general, desconocido en muchos de sus siete grandes aspectos: naturaleza, materiales, propiedades, selección de las

proporciones, proceso de puesta en obra, control de calidad e inspección, y mantenimiento de los elementos estructurales”.

Ello obliga al estudio y actualización permanentes para obtener del concreto las máximas posibilidades que como material puede ofrecer al Ingeniero.

2.2.2.2. Componentes del concreto para canales.

(Rivva E. 2000).¹²

Los componentes del concreto son los siguiente:

a) Cemento

“El cemento Portland es el producto obtenido por la pulverización del Clinker portland con la adición eventual del sulfato de calcio, por adición de una cantidad conveniente de agua, forman una pasta conglomerante capaz de endurecer tanto bajo agua como al aire y formar compuestos estables. Se admite la adición de otros productos siempre que no excedan el 1% en peso total y que la norma correspondiente determine que su inclusión no afecta las propiedades del cemento resultante.”

“El cemento portland normal deberá cumplir con los requisitos indicados en la norma ASTM 150 para los tipos I, II y V, los cuales se fabrican en el Perú.”

a.1) Tipos de cemento.

Según especificadas en la norma ASTM C 150:

TIPO I: Para uso general y sin propiedades especiales.

TIPO II: Para moderada calor de hidratación y alguna resistencia a los sulfatos.

TIPO III: Cuando se requiere alta resistencia a etapas iniciales y para un elevado calor de hidratación.

TIPO IV: Cuando se desea bajo calor hidratación.

TIPO V: Cuando se desea alta resistencia a los sulfatos.

b) Agregados

(Rivva E. 2000).¹²

“Se define como agregado al conjunto de partículas inorgánicas, de origen natural o artificial, cuyas dimensiones están comprendidas entre los límites fijados en la norma ntp 400.011. los agregados son la fase discontinua del concreto. ellos son materiales que están embebidos en la pasta y ocupan entre el 62% y el 78% de la unidad cúbica del concreto.”

b.1) Agregado fino

Se considera como tal, a la fracción que pase la malla de 4.75 mm (N° 4). Provenirá de arenas naturales o de la trituración de rocas o gravas. El porcentaje de arena de trituración no podrá constituir más del treinta por ciento (30%) del agregado fino.

El agregado fino deberá cumplir con los siguientes requisitos:

- **Granulometría.** - La curva granulométrica del agregado fino deberá encontrarse dentro de los límites que se señalan a continuación:

Tabla 04. Granulometría en el agregado fino.

TAMIZ (MM)	PORCENTAJE QUE PASA
9,5 mm (3 /8")	100
4,75 mm (N°4)	95-100
2,36 mm (N 8)	80-100
1,18 mm (N°6)	50-85
600 mm (N°30)	25-60
300 mm (N°50)	10-30
150 mm (N°100)	2-10

Fuente: ASTM C33

En ningún caso, el agregado fino podrá tener más de cuarenta y cinco por ciento (45%) de material retenido entre dos tamices consecutivos. El Módulo de Finura se encontrará entre 2.3 y 3.1.

Durante el período de construcción no se permitirán variaciones mayores de 0.2 en el Módulo de Finura con respecto al valor correspondiente a la curva adoptada para la fórmula de trabajo.

- **Durabilidad.** - El agregado fino no podrá presentar pérdidas superiores a diez por ciento (10%) o quince por ciento (15%), al ser sometido a la prueba de durabilidad en sulfatos de sodio o magnesio, respectivamente, según la norma MTC E 209.

b.2) Agregado grueso

Se considera como tal, al material granular que quede retenido en el tamiz 4.75 mm (N°4). Será grava natural o provendrá de la trituración de roca. Grava u otro producto cuyo empleo resulte satisfactorio, a juicio del Supervisor.

- **Reactividad.** - El agregado no podrá presentar reactividad potencial con los álcalis del cemento, lo cual se comprobará por idéntico procedimiento y análogo criterio que en el caso de agregado fino.
- **Durabilidad.** - Los resultados del ensayo de durabilidad (norma de ensayo MTC E 209), no podrán superar el doce por ciento (12%) o dieciocho por ciento (18%), según se utilice sulfato de sodio o de magnesio, respectivamente.
- **Abrasión L.A.-** El desgaste del agregado grueso en la máquina de Los Ángeles (norma de ensayo MTC E 207) no podrá ser mayor de cuarenta por ciento (40%).

- **Forma.** - El porcentaje de partículas chatas y alargadas del agregado grueso procesado, determinados según la norma MTC E 221, no deberán ser mayores de quince por ciento (15%). Para concretos de $f_c > 210 \text{ kg/cm}^2$, los agregados deben ser 100% triturados.
- **Granulometría.** - La gradación del agregado grueso deberá satisfacer una de las siguientes franjas, según se especifique en los documentos del proyecto o apruebe el Supervisor con base en el tamaño máximo de agregado a usar, de acuerdo a la estructura de que se trate, la separación del refuerzo y la clase de concreto especificado.

Tabla 05. Granulometría en el agregado grueso.

TAMIZ	PORCENTAJE QUE PASA						
	AG-1	AG-2	AG-3	AG-4	AG-5	AG-6	AG-7
63 mm (2,5")	-	-	-	-	100	-	100
50 mm (2")	-	-	-	100	95 - 100	100	95 - 100
37,5 mm (1½")	-	-	100	95 - 100	-	90 - 100	35 - 70
25,0 mm (1")	-	100	95 - 100	-	35 - 70	20 - 55	0 - 15
19,0 mm (¾")	100	95 - 100	-	35 - 70	-	0 - 15	-
12,5 mm (½")	95 - 100	-	25 - 60	-	10 - 30	-	0 - 5
9,5 mm (3/8")	40 - 70	20 - 55	-	10 - 30	-	0 - 5	-
4,75 mm (Nº4)	0 - 15	0 - 10	0 - 10	0 - 5	0 - 5	-	-
2,36 mm (Nº8)	0 - 5	0 - 5	0 - 5	-	-	-	-

c) Agua

El agua es un elemento fundamental en la preparación del concreto, estando 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 permiten verificar su calidad. Se podrá emplear como aguas de mezclado aquellas que se consideren potable.

d) Aditivos

Un aditivo es definido, tanto por el Comité 116R del American Concrete Institute como por la Norma ASTM C 125, como un material que, no siendo agua, cemento hidráulico, o fibra de refuerzo, es empleado como un ingrediente del mortero o concreto, y es añadido a la tanda inmediatamente antes o durante su mezclado.

Según ACI 212 los aditivos son considerados en la norma de acuerdo a la siguiente clasificación:

- “Aditivos acelerantes”.
- “Aditivos reductores de agua y que controlan el fraguado”.
- “Aditivos para inyecciones”.
- “Aditivos incorporadores de aire”.
- “Aditivos extractores de aire”.
- “Aditivos formadores de gas”.
- “Aditivos productores de expansión o expansivos”.
- “Aditivos impermeables y reductores de permeabilidad”.
- “Aditivos pegantes (también llamados epóxicos)”.

1.2.1.3. Durabilidad del concreto

Según (Rivera G. 2013) ¹³

Un concreto durable es aquel que puede resistir en forma satisfactoria las condiciones de servicio a que estará sujeto, tales como: la meteorización, la acción química y el desgaste.

Es indispensable que el concreto resista, sin deteriorarse con el tiempo, las condiciones para las cuales se ha proyectado. La falta de durabilidad puede

deberse al medio al que está expuesto el concreto, o a causas internas del concreto mismo. Las causas externas pueden ser físicas, químicas o mecánicas; originadas por condiciones atmosféricas, temperaturas extremas, abrasión, acción electrolítica, ataques por líquidos y gases de origen natural o industrial. El grado de deterioro producido por estos agentes dependerá principalmente de la calidad del concreto, aunque en condiciones extremas cualquier concreto mal protegido se daña. Las causas internas son: la reacción álcali-agregado, cambios de volumen debidos a diferencias entre las propiedades térmicas del agregado y de la pasta de cemento y sobre todo la permeabilidad del concreto; este factor determina en gran medida la vulnerabilidad del concreto ante los agentes externos y por ello un concreto durable debe ser relativamente impermeable.

a) Permeabilidad

La permeabilidad del concreto no es solamente función de su porosidad, sino que depende también del tamaño, la distribución y la continuidad de los poros. La permeabilidad del concreto se ve afectada por las propiedades del cemento. Para una misma relación agua/cemento, el cemento grueso tiende a producir una pasta de más porosidad que un cemento fino. La composición del cemento afecta la permeabilidad en cuanto a su influencia sobre la rapidez de hidratación, pero el grado final de porosidad y de permeabilidad no se afecta. Un concreto con baja relación agua/cemento (con mínimo contenido de agua), buena gradación de los agregados, manejable y bien compactado es casi impermeable, por lo tanto, muy durable.

c) Meteorización

La desintegración del concreto por meteorización es producida por las dilataciones y contracciones que resultan al presentarse variaciones de temperatura y cambios de humedad.

Para que la acción de la meteorización sea menos efectiva, el concreto debe ser impermeable y presentar bajos cambios de volumen, para lo cual se requiere lo siguiente:

- Una relación agua/cemento baja y un mínimo contenido de agua (agregados bien gradados, porcentaje adecuado de arena, consistencia plástica en la mezcla, buena compactación).
- Un concreto homogéneo (mezcla manejable, mezclado eficiente, adecuada colocación y vibración).
- Un curado adecuado (temperatura favorable, pérdida mínima de humedad).

c) Acción química.

El daño del concreto puede ser debido a reacciones químicas expansivas entre los álcalis del cemento y ciertos agregados que contienen sílice (ópalo, calcedonia, tridimita, cristobalita) y ciertas rocas volcánicas (riolita, andesita, dacita). Un agregado que contenga estos materiales en cantidades tan pequeñas como 1%, puede ser perjudicial para el concreto. La ASTM C-150 recomienda que el contenido de $\text{Na}_2\text{O} + 0,658 \text{K}_2\text{O}$ del cemento no debe ser mayor de 0,6% cuando se utilicen agregados que puedan reaccionar con los álcalis.

d) Desgaste.

Para que un concreto sea resistente al desgaste debe tener una relación agua/cemento baja, un mínimo contenido de agua y un curado adecuado. La resistencia del agregado grueso debe ser compatible con la de la matriz ligante. Un método usado normalmente para evaluar la dureza de un agregado consiste en determinar la resistencia al desgaste en la máquina de los ángeles (normas NTC 93 y 98). El porcentaje de pérdida de dicho ensayo no debe ser mayor de 40%.

2.2.1.4. Tipos de concreto.

Según (Gutiérrez L. 2003).¹⁴

- **Concreto ciclópeo**

“Es un material utilizado en la construcción y está constituido de arena, grava, agua y cemento, además de serle incorporados mampuestos y hasta bloques de gran tamaño. De una manera muy sencilla, el concreto ciclópeo es un concreto al que se le agregan piedras, estas pueden ser de diferentes tamaños, pero generalmente son piedras más bien grandes”.

- **Concreto simple**

Este tipo de concreto no tiene armadura de refuerzo. Generalmente, es utilizado para la construcción de veredas y pavimentos.

- **Concreto armado**

Este tipo de concreto es estructural y tiene armadura de refuerzo (acero) para obtener mayor resistencia en las edificaciones, tales como: columnas, vigas y losas.

2.2.3 Patología

Según (Florentín M, Granada R. 2009).¹⁵

“La palabra proviene del griego “pathos”: enfermedad, y “logos”: estudio; y en la construcción, enfoca el conjunto de enfermedades, de origen químico, físico, mecánico o electroquímico, y sus soluciones; mientras que la “tecnología de los materiales” trata de las técnicas para la ejecución y aplicación de esas soluciones. La relación efectiva de los conocimientos en ambas áreas, conjuntamente con los conceptos de prevención, y mantenimiento, nos brindara una mayor garantía de calidad en nuestras obras.”

Según (Broto C.2006).¹⁶

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

2.2.3.1. Estudio de las Patologías.

Según (Florentín M, Granada R. 2009).¹⁵

“La detección de un PROCESO PATOLÓGICO en el mundo profesional suele tener como objetivo su solución, que implica la reparación de la unidad constructiva dañada para devolverle su función constructivo-arquitectónica inicial”. “Este análisis tiene que seguir la línea inversa al proceso, yendo del efecto a la causa, pasando por los tres estadios necesarios de síntoma o efecto, evolución y origen o causa. Todos los autores coinciden en que el mencionado análisis debe ser metódico y exhaustivo, para ello debe ser preciso: adoptar y

limitar”. De esta manera y a la vista de los distintos tipos de elementos estructurales que pueden componer un edificio (obras de concreto armado) y de los diferentes procesos patológicos que pueden afectar a su integridad, habrá que analizar las actuaciones que se pueden llevar a cabo para asegurar la permanencia de su funcionamiento constructivo”.

2.2.3.2. Tipos de patología del concreto.

Según (Broto C. 2006).¹⁶

Las lesiones son cada una de las manifestaciones de un problema constructivo, es decir el síntoma final del proceso patológico. En líneas generales, se pueden dividir en tres grandes familias en función del carácter y la tipología del proceso patológico:

- LESIONES FÍSICAS.
 - Humedad.
 - degradación.
- LESIONES MECÁNICAS.
 - Grietas.
 - Fisuras.
- LESIONES QUÍMICAS.
 - Eflorescencias.
 - Erosiones química.
- LESIONES BIOLÓGICAS.
 - Musgos
 - Mohos

2.2.3.3 Patologías del concreto en canales

Según (Rivva E. 2006).¹⁷

“La patología del concreto se define como el estudio sistemático de los procesos y características de las “enfermedades” o los “defectos y daños “que puede sufrir el concreto, sus causas, sus consecuencias y remedios. En resumen, se entiende por patología a aquella parte de la durabilidad que se refiere a los signos, causas posibles y diagnóstico del deterioro que experimentan las estructuras del concreto. El concreto puede sufrir, durante su vida, defectos o daños que alteran su estructura interna y comportamiento. Algunos pueden ser congénitos por estar presentes desde su concepción y/o construcción; otros pueden haberlo atacado durante alguna etapa de su vida útil; y otros pueden ser consecuencia de accidentes. Los síntomas que indican que se está produciendo daño en la estructura incluyen manchas, cambios de color, hinchamiento, fisuras, pérdidas de masa u otros”. De esta manera surgen tres conceptos claves para manejar una patología estructural; los cuales son:

- Identificar (Enfermedad).
- Realizar un (Diagnostico).
- Plantear (Tratamiento o Terapia).

2.2.3.4. Importancia de la evaluación del canal

Según (León G. 2015).¹⁸

“La evaluación del canal es importante, pues permite conocer a tiempo los deterioros presentes en la superficie y de esta manera realizar las correcciones que brinden al usuario una serviciabilidad óptima. Con la realización de una evaluación periódica del canal, se puede predecir el nivel de vida de una red o

un proyecto y también permite optimizar los costos de rehabilitación, pues si se trata un deterioro de forma temprana se prolonga la vida de servicio y se evitan gastos mayores.”

2.2.3.5. Objetividad en la evaluación del canal.

Según (León G. 2015).¹⁸

“La objetividad en la evaluación del canal juega un papel primordial, pues se necesitan personas bien capacitadas para que realicen las evaluaciones, de no ser así, dichas pruebas pueden perder credibilidad con el tiempo y no podrán ser comparadas, además, es importante que se escoja un modelo de evaluación estandarizado para afirmar que se ha realizado una evaluación objetiva. No siempre se pueden obtener mediciones o índices que cumplan la condición para comparar dos proyectos debido al sesgo intrínseco de la toma de decisiones, que produce una desviación entre la realidad y lo expresado por las muestras. La desviación que ocurre puede deberse a dos causas principales”.

- Variabilidad de las unidades debido a que estas son la base de los análisis.
- Diversidad de la respuesta dentro de cada unidad, porque se relaciona con la fiabilidad de la eventual rehabilitación.

2.2.3.6. Principales patologías que se presentan en las obras hidráulicas.

Según (Ortiz H. 2016).¹⁹

“Las obras hidráulicas por general tienen un elevado costo de construcción, debido a las enormes cantidades de movimiento de tierra, volúmenes de hormigón armado y complejidad constructiva, lo que resulta provechoso detectar a tiempo posibles patologías que se pueden mostrar, para así impedir

posibles fallas estructurales que puedan ser irrevocables. En los diferentes elementos nos componen las plantas de tratamiento se presenta varias patologías, como las del deterioro del hormigón por agentes externos ya sean químicos o físicos, patologías derivadas por la fabricación y ejecución, patologías relacionadas con la influencia del medio ambiente, patologías originada por defectos y deterioro del acero, las cuales ocasionan un deterioro acelerado del hormigón en las plantas potabilizadoras que se manifiestan como la segregación del hormigón en las plantas potabilizadoras que se manifiestan como la segregación del hormigón, corrosión del hormigón, las eflorescencias, estalactitas, manchas de oxido, desconchado, fisuración y agrietamiento del hormigón, manchas de humedad, moho, carbonatación del hormigón, corrosión salina, corrosión por lixiviación”.

2.2.3.7. Tipos de fallas en canales.

Las fallas de los cuales pueden ser divididas en dos grandes grupos, que son fallas de superficie y fallas de estructura.

a). Fallas de superficie

(Rincón J. 2012).²⁰

Erosiones

La erosión del concreto, que es uno de los deterioros más frecuentes, se manifiesta por la pérdida de una capa superficial de configuración; espesor y extensión variables. Las acciones más comunes que pueden causarla son:

- **Por abrasión mecánica.** - desgaste superficial de pisos, losas y canales de concreto en zonas expuestas. El desgaste puede manifestarse desigual

en una misma estructura, según cambios en la calidad del concreto y en la intensidad de uso.

- **Por abrasión hidráulica.** – desgaste generalizado en la superficie de concreto de estructuras que prestan servicio en contacto con flujo de agua que arrastra sólidos. Pueden manifestarse zonas en que el desgaste es mayor por el efecto de los grandes fragmentos arrastrados por el agua.
- **Por cavitación.** – daños de diversa magnitud en estructuras de concreto expuestas al flujo de agua con muy alta velocidad. El daño se origina por el colapso (implosión) de las burbujas de vapor ocasionado por los cambios de presión y de velocidad del flujo de agua.

Por ataque químico. – erosión inicial poco profunda en la superficie de estructuras de concreto en contacto con las sustancias químicas agresivas. La extensión del daño varía de acuerdo con la agresividad de la sustancia. El ataque químico de los sulfatos del suelo o del agua sobre las estructuras de concreto se manifiesta de manera diferente, pues se forma un compuesto expansivo.

Fallas estructurales

(Jamanca M. 2017).²¹

“Por malas prácticas de manejo, conformación y compactación del terreno de fundación, por ausencia de cálculos o por no valorar todas las cargas y condiciones de servicio del canal.

Por no proyectar juntas de contracción, de dilatación o de construcción.

Por no tolerar deformaciones excesivas en el cálculo”.

2.2.3.8. Tipos de patologías del concreto en canales

Tabla 06. Tipos de patologías.

N°	TIPOS DE LESIONES	PATOLOGIAS
1	Mecánica	Grietas
2	Mecánica	Fisura
3	física	Degradación
4	Química	Eflorescencia
5	Biológica	Musgos
6	Biológica	Mohos

Fuente: Elaboración propia (2018)

Descripción de cada patología.

(Vidal C. 2017).²²

a) Daños por grietas.

- **Descripción:** Ocurrencia de fisuras y/o grietas en la estructura.

- Posibles causas de deterioro

- Agrietamiento de la estructura por empuje de tierras.
- Deficiencia constructiva o de diseño.
- Retracción por secado del material.
- Ausencia de juntas constructivas

- Nivel de severidad

Leve: fisuras cerradas finas y no activas de ancho promedio menos de 2 mm.

Moderado: Grietas ligeramente cerradas y abiertas con separación entre 2 mm y 3 mm.

Severo: grieta o conjunto de grietas bien abiertas y definidas, de ancho

promedio mayor de 3 mm.

- Medición

El daño se cuantifica en metros cuadrados (m²) de canal afectado.

- Intervención recomendada

Severidad baja y media: llenar las grietas y fisuras existentes con materiales y métodos compatibles y adecuados de acuerdo con el material de obra.

Severidad alta: un ingeniero estructural evaluara los daños y determinara las acciones que se van a tomar o, en caso extremo, su demolición y reemplazo.



Imagen03:Grietas en la estructura del canal.

b) Daño por Fisuras.

(Vidal C. 2017).²²

- Descripción: Ocurrencia de fisuras en la estructura, son hendeduras pequeñas entre 0.05 mm a 1 mm.

- Posibles Causas de Deterioro: Agrietamiento de la estructura por empuje de tierras; Deficiencia constructiva o de diseño; Retracción por secado del material; Ausencia de juntas constructivas.

- Nivel de Severidad

Leve: Fisuras cerradas, discontinuas de poca longitud, con un ancho de abertura 0.05 mm.

Moderado: Fisuras ligeramente abierta que no indica falla de la estructura, con ancho de abertura entre 0.05 mm a 1 mm.

Severo: Fisura cerradas o abiertas que muestran un patrón bien definido indicativo inicio de la falla de la estructura, con ancho aberturas mayores a 1 mm.

- **Medición:** El daño se cuantifica en metros lineales (ml) o metros cuadrados (m²) de canal afectado.

- **Intervención Recomendada:** Severidad Leve y Moderado: Llenar las grietas y fisuras existentes con materiales y métodos compatibles y adecuados de acuerdo con el material del canal.

Severidad Alto (severo): Un ingeniero especializado en reparación en estructural evaluará los daños y determinará las acciones que se van a tomar o en caso extremo, su demolición.

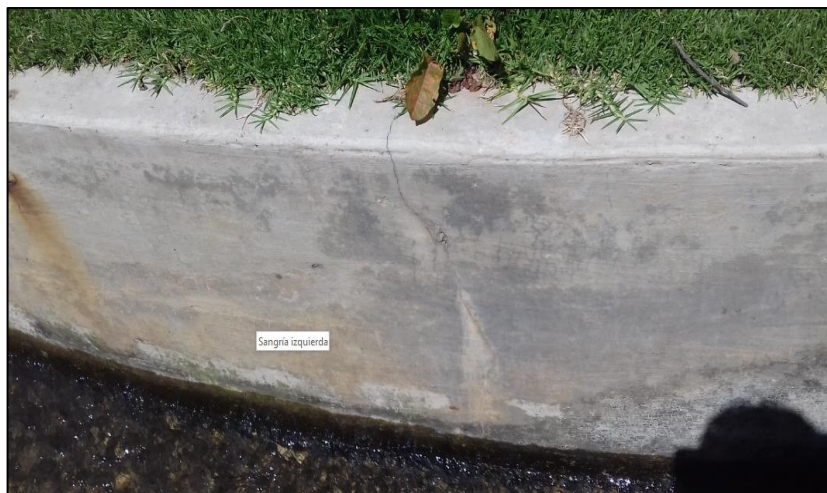


Imagen 04: Fisuras en las paredes de la caja del canal.

c) Daño por Degradación

(Vidal C. 2017).²²

-Descripción: Reducción a fragmentos pequeños y posteriormente a partículas, del concreto en el canal ya endurecido.

- Posibles Causas del Deterioro: Acciones de bajas temperaturas en el concreto; Baja calidad del material de la estructura en cuanto a características de durabilidad.

- Nivel de Severidad:

Leve: La pérdida de material es apenas perceptible (menos de 12.5 mm)

Moderado: La pérdida de material es apreciable (12.5 – 25 mm).

Severo: La pérdida de material es de más del 25 mm de la sección.

Medición: Se cuantifica el daño haciendo referencia a la superficie afectada en m².

- Intervención Recomendada:

Severidad Leve y Moderado: Reponer el material perdido con inyecciones parches, irrigaciones o cualquier otro tratamiento superficial que sea acorde con el material de la estructura. Severidad alto (Severo): Un ingeniero estructural o geotecnia debe evaluar la situación y dar las recomendaciones adecuadas para la recuperación, para el canal.



Imagen 05: degradación en la estructura del canal.

d) Daño por eflorescencia.

(Flores L. 2016).²³

- **Descripción del daño:** Son cristales de sales, generalmente de color blanco, que se depositan en la superficie de ladrillos, tejas y pisos cerámicos o de hormigón. Algunas sales solubles en agua pueden ser transportadas por capilaridad a través de los materiales porosos y ser depositadas en su superficie cuando se evapora el agua por efecto de los rayos solares y/o del aire.

- **Causas:**

Cuando la humedad disuelve las sales en el concreto y este van a las superficies a través de la acción capilar y al evaporarse afloran las sales.

Por presencia de sales del terreno agrícola.

Por los materiales contaminados de las canteras y falta de control de calidad.

- **Intervención Recomendada:**

“El método más sencillo consiste en disolver los cristales con agua a presión y retirarlos con un cepillo de cerdas naturales. Para realizar este tipo de limpieza se debe elegir un día caluroso para que el agua se evapore y la superficie quede

seca. En caso contrario, las sales se disolverán de nuevo en el interior de ésta. Si los cristales no se disuelven con el agua hay que utilizar un limpiador de ácido clorhídrico. Otra opción menos agresiva con los revestimientos cerámicos es el vinagre. Ambos productos se deben aplicar a presión”.



Imagen 06: Eflorescencia en las paredes del canal.

e) Daño por musgos.

(Flores L. 2016).²³

- **Descripción del daño:** Crecimiento de musgos en las juntas de la estructura o en cercanías, que por el crecimiento de sus raíces causa daños en la obra”.

Posibles causas del deterioro Ambientes húmedos propicios para el crecimiento de Musgos en pequeños espacios de la estructura, ausencia o deficiencia en la limpieza periódica de las obras.

- **Nivel de severidad**

Bajo: los musgos presentan causas de daños menores, especialmente estéticos.

Medio: los daños causados por los musgos corresponden a La retención de humedad.

alta: se deberá hacer un estudio detallado de la afectación de la obra para

determinar las medidas de control necesarias.

- **Intervención recomendada:** Retiro de los musgos causante de los daños y toma de las medidas biológicas necesarias para el control del crecimiento de estas especies. Sellado de grietas.



Imagen 07: Presencia de musgos.

f) Mohos.

(Broto C. 2006).¹⁵

- **Descripción del daño:** el moho forma parte del medio ambiente natural en el exterior y ayuda a descomponer ciertas materias orgánicas, que pueden afectar a los materiales constructivos se encuentran, los mohos que se encuentran, casi siempre, en los materiales porosos, pueden considerarlo una consecuencia directa de las humedades por condensación pues el moho se instala y crece en las paredes alimentándose del ambiente húmedo, que le proporciona un hábitat ideal para crecer y reproducirse.

- Causa:

La humedad, ambiente húmedo y las lluvias son las causas principales de la formación de mohos en las paredes, y cuando los lugares son muy cerrados sin sistema de ventilación, aparecen con más frecuencia, reproduciéndose con mayor facilidad.

- Reparación de la lesión: Se pueden reparar o sustituir ocasionalmente, pero lo aconsejable sería la eliminación de los mohos y el lavado superficial de las paredes, con jabones naturales, no agresivos con el medio ambiente y agua a presión.



Imagen 08: Presencia de mohos.

Tabla 07. Nivel de severidad de patologías encontradas.

Patología	Tipos	Nivel de severidad	Indicador de nivel de severidad
Mecánica	Grietas (Vidal C. 2017). ²¹	Leve	Ancho de abertura menor o igual a 2 mm.
		Moderado	Ancho de abertura mayor a 2 mm y menor o igual 3 mm.
		Severo	Ancho de abertura mayor a 3 mm,
	Fisuras (Vidal C. 2017). ²¹	Leve	Ancho de abertura menor o igual a 0.05 mm.
		Moderado	Ancho de abertura mayor a 0.05 mm y menor o igual 1 mm.
		Severo	Ancho de abertura mayor a 1 mm,
Física	Degradación (Vidal C. 2017). ²¹	Leve	Elemento afectado menor o igual 12.5 mm.
		Moderado	Elemento afectado mayor 12.5 y menor o igual 25 mm de su espesor.
		Severo	Elemento afectado mayor a 25 mm a más de su espesor.
Química	Eflorescencia (Flores L. 2016). ²²	Leve	Aparición leve de humedad, con pequeñas cristalizaciones de las sales hasta menor o igual 5%.
		Moderado	Humedad y cristalización de sales considerables, afectando la integridad del elemento mayor a 5% y menor o igual hasta el 20%
		Severo	Exceso de humedad y cristalización de sales, dando lugar a erosiones y desintegración del elemento mayor 20%
Biológico	Musgos (Flores L. 2016). ²²	Leve	Aparición de musgos es esencialmente química, resultado de la acidez de raíces y retención de Humedad en la superficie de los elementos.
	Mohos (Broto C.2006). ¹⁵	Leve	Aparición de pequeñas manchas, cambio de color y retención de Humedad en la superficie de los elementos.

Fuente: Elaboración propia (2018)

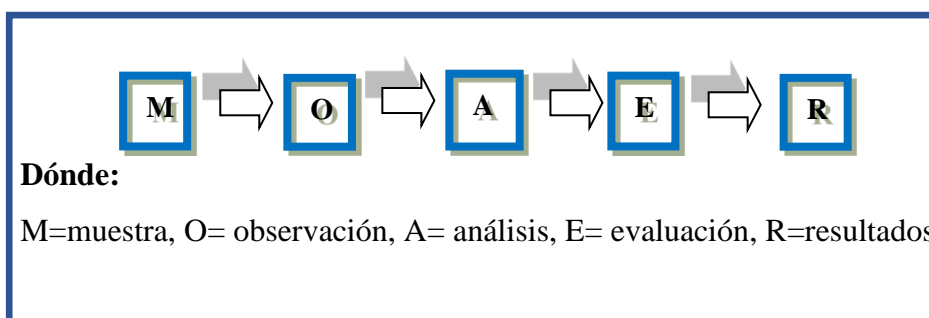
III. METODOLOGÍA

3.1 Diseño de la investigación.

Para realizar la presente investigación la evaluación fue de tipo descriptivo, se ubicó dentro del enfoque mixto (cuantitativo y cualitativo), el diseño fue no experimental, porque estudia y analiza sin recurrir a laboratorio y de corte transversal porque se efectuó el análisis en el periodo de abril del 2018, y de acuerdo al tipo de investigación por niveles se ubica en el nivel descriptivo.

La metodología utilizada se basa en lo siguiente: Recopilación de información previa que nos inclina hacia la búsqueda y ordenamiento de datos existentes y toda la información necesaria que ayudo a cumplir cada uno de los objetivos de la investigación, se desarrolló luego una inspección visual y toma de datos utilizando una ficha de recolección y posteriormente a ello la ficha de evaluación en el cual se registran aspectos como tipos de patologías de acuerdo a los niveles de severidad y áreas afectadas, que nos conllevan a un óptimo procesamiento y posteriormente un análisis adecuado del estudio patológico y se establecieron resultados respectivos.

El diseño y método de investigación, se realizará de la siguiente manera:



- **Muestra**

Proceder a realizar un recorrido con la finalidad de obtener información precisa. Será necesario unidades muestrales con características y condiciones homogéneas.

- **Observación**

Determinar las condiciones de la estructura del canal de riego, para observar la manifestación de anomalías. Se examinará las fallas en función del tipo de patología, nivel de severidad y área afectada.

- **Análisis**

Generar un registro de todo lo examinado en la etapa anterior, utilizando una ficha técnica de recolección para cada unidad muestral, para luego ser analizadas con un formato de evaluación.

- **Evaluación**

De esta manera se tendrá la condición de los elementos del canal de riego (margen derecho, izquierdo y fondo de canal) y posibilitará definir su condición de servicio.

- **Resultados**

Aquí se emitirá un informe de patologías para ver en qué estado se encuentra la condición de servicio del canal para su respectivo mantenimiento.

3.2 El universo y muestra.

3.2.1. Universo.

Para el presente proyecto de investigación el universo está formado por toda la delimitación geográfica del canal de riego Lucma con una longitud de 4,084.39 metros, ubicado en el caserío Lucma, distrito de Tarica, provincia de Huaraz, departamento Áncash.

3.2.2. Muestra.

La muestra que se tomó para la presente investigación estuvo conformada de un kilómetro de longitud, eligiéndose desde la

progresiva 1+000 al 2+000; esta muestra fue elegida en base al haber recorrido y observar diferentes tipos de patologías en esa progresiva del canal de riego Lucma en el caserío de Lucma, distrito de Tarica, provincia de Huaraz, departamento Áncash.

3.2.3. Muestreo.

El muestreo se realizó de junta a junta (contracción) cada 9 metros lineales de un total de 12 unidades muestrales del canal de riego Lucma, desde la progresiva 1+000 al 2+000 ubicado en el caserío de Lucma, distrito de Tarica, provincia de Huaraz, departamento Áncash.

Tabla 08. Distribución de unidades muestrales a evaluar

N°	Muestra	PROGRESIVA		ML
		DESDE	HASTA	
1	Unidad muestral-01	1+018	1+027	9
2	Unidad muestral -02	1+063	1+072	9
3	Unidad muestral -03	1+117	1+126	9
4	Unidad muestral -04	1+153	1+162	9
5	Unidad muestral -05	1+270	1+279	9
6	Unidad muestral -06	1+360	1+369	9
7	Unidad muestral -07	1+432	1+441	9
8	Unidad muestral -08	1+630	1+639	9
9	Unidad muestral -09	1+639	1+648	9
10	Unidad muestral -10	1+810	1+819	9
11	Unidad muestral -11	1+900	1+909	9
12	Unidad muestral -12	1+945	1+954	9

Fuente: Elaboración propia (2018)

3.3 Definición y operacionalización de variable

- **Variable:** es la expresión simbólica representativa de un elemento no especificado comprendido en un conjunto. Este conjunto constituido por todos los elementos o variables, que pueden sustituirse unas a otras es el universo de variables. Se llaman así porque varían, y esa variación es observable y medible.
- **Definición conceptual:** es la que se obtiene de los textos, obras o diccionarios. Debe enunciar género y características. La diferenciación debe ser una característica o grupo de características que estén presentes.
- **Dimensiones:** el concepto tiene diversos usos de acuerdo al contexto. Puede tratarse de una característica, una circunstancia o una fase de una cosa o de un asunto.
- **La definición operacional:** es la que construye o se adapta de otras, a partir de las características observables del fenómeno; indicando los elementos concretos, empíricos o indicadores del hecho que se investigará.
- **Indicadores:** es algo que indica o que sirve para indicar. Este verbo por su parte, refiere a significar o mostrar algo con señales o indicios.

3.3.1 Definición conceptual de variables.

Las variables de investigación lo constituyen las diferentes lesiones que están sujetas a la observación en la muestra de estudio como son:

- Lesiones Físicas, como son: Humedad, erosión y suciedad.

- Lesiones Mecánicas, como son: deformaciones, grietas, fisuras y desprendimientos.
- Lesiones Químicas, como son: eflorescencias, oxidaciones y corrosiones.
- Lesiones Biológicas, como son: mohos y musgos

Lesiones Físicas: son todas aquellas en que la problemática patológica se produce a causa de fenómenos físicos como heladas, condensaciones, etc.

Lesiones Mecánicas: Aunque las lesiones mecánicas se podrían englobar entre las lesiones físicas puesto que son consecuencia de acciones físicas. Definimos como lesión mecánica aquella en la que predomina un factor mecánico que provoca movimientos, desgaste, aberturas o separaciones de materiales o elementos constructivos.

Lesiones Químicas: Son las lesiones que se producen a partir de un proceso patológico de carácter químico, y aunque éste no tiene relación alguna con los restantes procesos patológicos y sus lesiones correspondientes. El origen de las lesiones químicas suele ser la presencia de sales, ácidos o álcalis que reaccionan provocando descomposición que afectan la integridad del material y reduce su durabilidad.

Lesiones biológicas: Son las lesiones que se producen a partir de la presencia de organismos y microorganismos de origen vegetal o animal sobre las estructuras de concreto, no solamente pueden afectar el confort ambiental y la estética de las construcciones, sino que también puede producir una gran variedad de daños y defectos de carácter físico, mecánico, químico o biológico. Dentro de los biológicos tenemos el moho y la vegetación.

Tabla 09. Definición y Operacionalización de las Variables.

CUADRO DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES					
VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	DEFINICIÓN OPERACIONAL	INDICADORES	
PATOLOGIA DEL CONCRETO	La patología del concreto se define como el estudio sistemático de los procesos y características de las “enfermedades” o los “defectos y daños “que puede sufrir el concreto, sus causas, sus consecuencias y remedios. En resumen, se entiende por patología a aquella parte de la durabilidad que se refiere a los signos, causas posibles y diagnóstico del deterioro que experimentan las estructuras del concreto. (Rivva E. 2006) (16)	Los tipos de patologías que se presentan en la estructura del canal son:	Utilizando la técnica de observación visual para la recolección de información se empleó una ficha técnica	Tipo y clase de lesiones patológicas.	
		<ul style="list-style-type: none"> • Lesiones Físicas: Degradación. • Lesiones mecánicas: Grietas. Fisuras. • Lesiones Químicas: Eflorescencia • Lesiones Biológicas: Musgos Mohos 		Forma de lesión patológica	
					Área afectada
					Nivel de severidad. Baja (Leve) Medio (Moderado) Alto (Severo)

Fuente: Elaboración propia (2018)

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

3.4.1. Técnica de recolección de datos

Para la realización de la investigación se utilizó la técnica de inspección visual; esta inspección visual detallada se define como la evaluación minuciosa de la estructura; de tal manera que, se obtuvo la información necesaria para la identificación, clasificación, análisis y evaluación de cada una de las lesiones patológicas que afectan el concreto del canal de riego Lucma progresivas 1+000 al 2+000, del caserío de Lucma del distrito de Tarica, provincia Huaraz, departamento Áncash.

3.4.2. Instrumento de recolección de datos

Para la recolección de información se empleará una ficha técnica de recolección de datos, en la cual se registrará las lesiones patológicas de acuerdo a su tipo, área de afectación y nivel de severidad.

Además, durante el relevamiento de las lesiones se empleará las siguientes herramientas y equipos:

- Test, se realizó a las personas que viven cerca al canal de riego Lucma, para saber la antigüedad de la estructura, si le dan mantenimiento, entre otras.
- Wincha y/o regla metálica fue para realizar las diferentes mediciones, la cual nos ayudó a determinar áreas totales y áreas afectadas del canal; con el fin de realizar una evaluación detallada de las patologías existentes en las diferentes unidades muestrales.

- Cuaderno de apuntes y/o tablas de recolección de datos, la cual nos ayudó para llevar una secuencia ordenada en el proceso de investigación y posterior la evaluación.
- Cámara fotográfica, la cual nos ayudó a identificar las diferentes patologías encontradas con el fin de tener establecidas las áreas comprometidas que están en estudio.
- Consulta de material bibliográfico acorde a la temática de estudio como revistas, artículos, proyectos de grado, libros y/o manuales.

3.5. Plan de análisis.

Para el análisis, una vez recolectado los datos en la inspección visual de esta investigación de tipo descriptivo, de nivel cualitativo y de un diseño no experimental; recurriremos al siguiente análisis que determinará la clasificación de las lesiones patológicas encontradas en dicha estructura del canal. Se realizará teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

- El análisis se realizó, teniendo el conocimiento de la ubicación del área de estudio, de acuerdo a la progresiva en la que se encontró.
- Evaluar de manera general mediante la ficha técnica de recolección de datos, tanto el margen izquierdo, derecho y fondo del canal, de esta manera estableceremos los diferentes tipos de patologías que existen y luego realizaremos los cuadros de evaluación.
- Análisis de registro fotográfico total por grupo de patologías y por último ubicación de fallas patológicas.

- Transferir los datos de la ficha de recolección a la ficha de evaluación con los parámetros de los niveles de severidad para el cálculo respectivo con los criterios de las áreas afectadas.
- Procedimos al análisis de la severidad y el estado del canal con la ayuda de softwares (Microsoft Excel) mediante datos estadísticos en porcentajes, tomando como fuente de datos la recolección y reconocimiento de las diferentes patologías a lo largo del canal.
- La información se presentó en cuadros, gráficos y/o resúmenes donde se formularán apreciaciones objetivas sustentadas en los porcentajes de afectación, según la clasificación de las lesiones.
- Determinación general del estado actual en el que se encuentra el canal después de los resultados plasmados por los cuadros y gráficos estadísticos.

3.6. Matriz de consistencia

Cuadro 01. Matriz de consistencia

TÍTULO: DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EL CANAL DE RIEGO LUCMA PROGRESIVAS (1+000 AL 2+000), DISTRITO DE TARICA, PROVINCIA DE HUARAZ, REGIÓN ANCASH, MARZO – 2018.				
Caracterización del problema	Objetivos de la investigación.	Marco teórico y conceptual.	Metodología	Bibliografía.
<p>El canal de riego Lucma, ubicado en el caserío Lucma-Tarica parte alta, distrito de Tarica, provincia de Huaraz, departamento Áncash. En las coordenadas UTM WGS-84, Zona 18L. Las condiciones climatológicas de la zona están dadas por una temperatura que oscila entre 25°C – 8°C y la temperatura promedio es de 16.5°C, de un clima templado de montaña tropical, soleado y seco durante el día y frío durante la noche. Tiene dos estaciones bien definidas, templado y seco de abril a octubre, la estación lluviosa se presenta entre los meses de noviembre a marzo, recibe una precipitación media anual de 531.594 mm.</p> <p>La estructura del canal Lucma tiene una longitud de 4,084.39 metros, está diseñado para conducir un caudal de 0.088 m³/s y para evitar posibles erosiones en el canal con pendientes pronunciados se han diseñado obras de arte que contrarresta y elimine energía producida por la velocidad del agua, la sección del canal es rectangular de 0.50m x 0.40 m con un espesor de muros y piso de 0.15 m se encuentra revestida con</p>	<p align="center">Objetivo general.</p> <p>Determinar y Evaluar los tipos de Patologías del Concreto en el canal de riego Lucma progresivas 1+000 al 2+000, del caserío de Lucma, distrito de Tarica, provincia de Huaraz, departamento Áncash, para obtener la condición de servicio del canal.</p> <p align="center">Objetivos específicos.</p> <ul style="list-style-type: none"> Identificar los tipos de patología en el concreto que presenta el canal de riego entre las progresivas 1+000 al 2+000 del caserío Lucma, distrito de Tarica, provincia de Huaraz, departamento Áncash – 2018”. Evaluar los tipos de patología para encontrar el grado de afectación, mediante niveles de severidad del canal de riego del caserío de Lucma progresivas 1+000 al 2+000 	<p align="center">Antecedentes.</p> <p>Se realizó la consultó en diferentes tesis y estudios específicos realizados de manera internacional, nacional y local, referente a patologías en estructuras de concreto armado y albañilería confinada.</p> <p align="center">Bases teóricas.</p> <p>a). Canales Los canales son las estructuras básicas para conducir el agua de riego hacia los puntos de entrega en las parcelas o chacras. En los canales el agua fluye por la acción de la gravedad, por consiguiente, el canal debe tener pendiente positiva</p> <p>b). patologías: La palabra patología, etimológicamente hablado, procede de las raíces griegas pathos y logos, y se podría</p>	<p align="center">Diseño de la investigación.</p> <p>Para realizar la presente investigación la evaluación fue de tipo descriptivo, se ubicó dentro del enfoque mixto (cuantitativo y cualitativo), el diseño fue no experimental, porque estudia y analiza sin recurrir a laboratorio y de corte transversal porque se efectuó el análisis en el periodo de abril del 2018, y de acuerdo al tipo de investigación por niveles se ubica en el nivel descriptivo.</p> <p>M ---- O ---- A ----- E ---- R</p> <p>M: Muestra O: Observación A: Análisis E: Evaluación R: Resultado</p> <p align="center">El universo y muestra.</p> <p>a) Universo: Para el presente proyecto de investigación el universo está formado por toda la</p>	<p>(1) Ortiz H. Método de evaluación de las patologías en plantas potabilizadoras de la ciudad de Santa Clara. [Trabajo de Diploma Para la Carrera de ingeniería civil]. Santa Clara: Universidad Central Marta Abreu de las Villas; 2016. [citado 2018 Marzo 10], disponible en: http://docplayer.es/60952690-Universidad-central-marta-abreu-de-las-villas-facultad-de-construcciones-departamento-de-ingenieria-hidraulica-trabajo-de-diploma.html</p> <p>(2) Vásquez L. Determinación De La Eficiencia De Conducción Del Canal De Riego Remonta II, Distrito De Baños Del Inca, Provincia De Cajamarca, Departamento De Cajamarca, Perú 2013. [Tesis para optar el título de: Ingeniero Civil]. Cajamarca: Universidad Nacional De Cajamarca; 2013. [citado 2014 Marzo 16], disponible en: http://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/UNC/670/T%20627.52%20R769%202013.pdf?sequence=1</p>

<p>concreto simple de $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2 + 30 \%$ piedra mediana. Y además obras de arte tales como 01 captación, 01 desarenador, tomas laterales parcelarias, pasarelas tipo peatonal y pasarela tipo vehicular y las juntas asfálticas de dilatación y contracción están ubicadas a cada 3 metros lineales del canal de conducción.</p> <p>Enunciado del problema. ¿En qué medida la Determinación y Evaluación de las patologías existentes en el canal de riego del caserío de Lucma, progresivas 1+000 al 2+000, distrito de Tarica, provincia de Huaraz, departamento Áncash, nos permitirá obtener la condición de servicio del canal?</p>	<p>del caserío de Lucma distrito de Tarica, provincia de Huaraz, departamento Áncash – 2018”.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Obtener la condición de servicio del canal de riego del caserío de Lucma, distrito de Tarica, provincia de Huaraz, departamento Áncash - 2018”. 	<p>definir en términos generales, como el estudio de las enfermedades.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lesiones físicas: Degradación • lesiones mecánicas: Grietas y fisuras. • Lesiones químicas: Eflorescencia. • Lesiones biológicas: Musgos. Mohos. 	<p>delimitación geográfica del canal de riego Lucma con una longitud de 4,084.39 metros, ubicado en el caserío Lucma, distrito de Tarica, provincia de Huaraz, departamento Áncash.</p> <p>b) Muestra La muestra que se tomó para la presente investigación estuvo conformada de un kilómetro de longitud, eligiéndose desde la progresiva 1+000 al 2+000; esta muestra fue elegida en base al haber recorrido y observar diferentes tipos de patologías en esa progresiva.</p> <p>Definición y operacionalización de las variables</p> <ul style="list-style-type: none"> -Variable -Definición conceptual -Dimensiones -Definición operacional -Indicadores <p>Técnicas e instrumentos Plan de análisis Principios éticos.</p>	<p>(3) Vivar E. Determinación Y Evaluación De Las Patologías Del Concreto En El Canal Quillhuay Alto, Desde Las Progresiva 4+000 al 4+500 Ubicado En El Caserío De Quillhuay Del Distrito De Moro, Provincia Del Santa, Departamento De Ancash, Febrero – 2017. [Tesis para optar el título de: Ingeniero Civil]. Ancash: Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote; 2017. [citado 2018 Marzo 27], disponible en: http://erp.uladech.edu.pe/bibliotecavirtual/?ejemplar=00000044295</p> <p>Entre otros.</p>
---	---	--	--	---

Fuente: Elaboración propia (2018)

3.7. Principios Éticos.

- **Protección a las personas.** - La persona en toda investigación es el fin y no el medio, por ello necesitan cierto grado de protección, el cual se determinará de acuerdo al riesgo en que incurran y la probabilidad de que obtengan un beneficio. En el ámbito de la investigación es en las cuales se trabaja con personas, se debe respetar la dignidad humana, la identidad, la diversidad, la confidencialidad y la privacidad. Este principio no solamente implicará que las personas que son sujetos de investigación participen voluntariamente en la investigación y dispongan de información adecuada, sino también involucrará el pleno respeto de sus derechos fundamentales, en particular si se encuentran en situación de especial vulnerabilidad.
- **Beneficencia y no maleficencia.** - Se debe asegurar el bienestar de las personas que participan en las investigaciones. En ese sentido, la conducta del investigador debe responder a las siguientes reglas generales: no causar daño, disminuir los posibles efectos adversos y maximizar los beneficios.
- **Justicia.** - El investigador debe ejercer un juicio razonable, ponderable y tomar las precauciones necesarias para asegurarse de que sus sesgos, y las limitaciones de sus capacidades y conocimiento, no den lugar o toleren prácticas injustas. Se reconoce que la equidad y la justicia otorgan a todas las personas que participan en la investigación derecho a acceder a sus resultados. El investigador está

también obligado a tratar equitativamente a quienes participan en los procesos, procedimientos y servicios asociados a la investigación.

- **Integridad científica.** - La integridad o rectitud deben regir no sólo la actividad científica de un investigador, sino que debe extenderse a sus actividades de enseñanza y a su ejercicio profesional. La integridad del investigador resulta especialmente relevante cuando, en función de las normas deontológicas de su profesión, se evalúan y declaran daños, riesgos y beneficios potenciales que puedan afectar a quienes participan en una investigación. Asimismo, deberá mantenerse la integridad científica al declarar los conflictos de interés que pudieran afectar el curso de un estudio o la comunicación de sus resultados.
- **Consentimiento informado y expreso.** - En toda investigación se debe contar con la manifestación de voluntad, informada, libre, inequívoca y específica; mediante la cual las personas como sujetos investigadores o titular de los datos consienten el uso de la información para los fines específicos establecidos en el proyecto.

Según (Rivera W. 2011).²⁴

“El principio ético se trata de una regla que sirve como una guía para definir la conducta, que apoyan su necesidad de desarrollar de diferenciar las cosas malas y buenas de las cuestiones morales.

El conocimiento es herencia y propiedad de la humanidad y por ello es libre, pero, debemos aplicar principios de propiedad intelectual en el uso de la información; citar ideas y contenidos con base en normas

establecidas. La propiedad intelectual es derecho exclusivo que otorga a una persona sobre producto de su ingenio y las obligaciones al resto del mundo a respetar esos derechos exclusivos. Aquí te presentamos unos aspectos sobre derechos de autor y principios éticos que son”:

- Los documentos que tienen perfil de plagio, o los papeles incluyendo evaluaciones sesgadas o incorrectas de otros trabajos científicos y otros especialistas, no son aceptados para su publicación.
- La investigación debe ser auténticos y no deben contener datos manipulados o información fraudulenta.
- Como ciudadanos investigadores, debemos respetar la línea de investigación para un desarrollo esencial de una red coherente y respetada al conocimiento.
- Debemos realizar una investigación justa para preservar la originalidad, la calidad y la ética de las contribuciones recibidas por diferentes autores.

IV. Resultados.

4.1 Resultados

En el presente estudio se realizó una evaluación patológica de la estructura del Canal de riego Lucma entre las progresivas 1+000 al 2+000 Caserío de Lucma, Distrito de Tarica, Provincia de Huaraz, Departamento de Ancash. Inicialmente se realizó una inspección visual preliminar de la estructura para identificar las zonas afectadas, dañadas por el deterioro y tiempo. En la metodología se planteó y clasificó los elementos del sistema constructivo de la estructuración existente: margen derecho, fondo y margen izquierdo del canal de concreto. En cada zona, identificada durante la inspección visual preliminar, se realizó un reconocimiento y registro fotográfico detallado de las patologías existentes.

La evaluación se realizó en el siguiente orden:

- Ubicación del área de estudio.
- Elección de la sección del canal más óptima, para la determinación del área de muestreo e identificación de patologías por las unidades muestrales
- Elaboración de cuadros y gráficos que muestran el estado actual del concreto en el tramo de canal elegido debido a la incidencia de patologías
- Realización de tablas y gráficos finales, que muestran el porcentaje total de afectación.

A continuación, se presentará los resultados de la evaluación, obtenidos en campo y desarrollados en gabinete, representado en cuadros y gráficos que nos permitirá observar claramente la condición de servicio actual del canal.

RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN DE LAS UNIDADES MUESTRALES

Tramo:

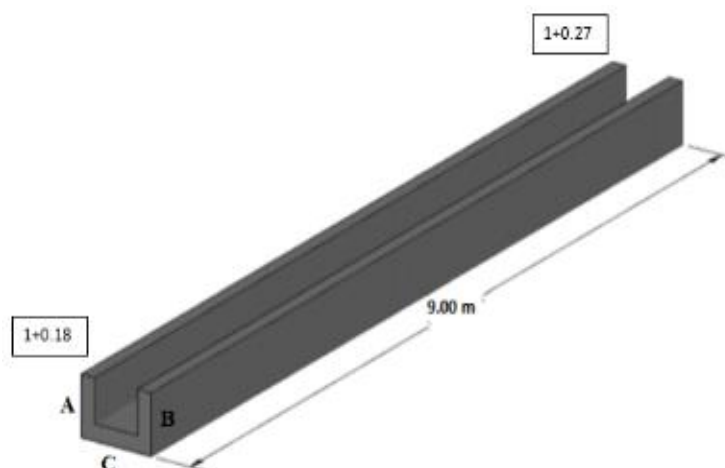
Progresivas 1+000 al 2+000

N° de unidades muestrales:

12 unidades muestrales

Longitud:

9.00 metros cada unidad muestral



Cuadro 02. Resultados de la unidad muestral N°01

Descripción: Canal de riego Lucma (progresiva 1+018 – 1+027), las patologías encontradas fueron: Grietas, fisuras, eflorescencia, musgos y mohos.



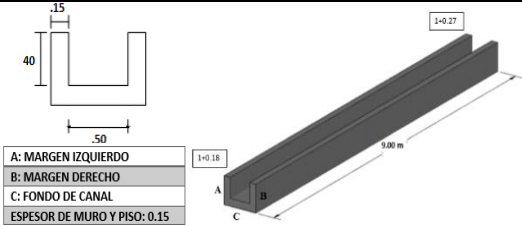
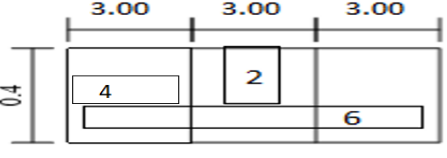

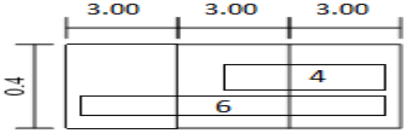

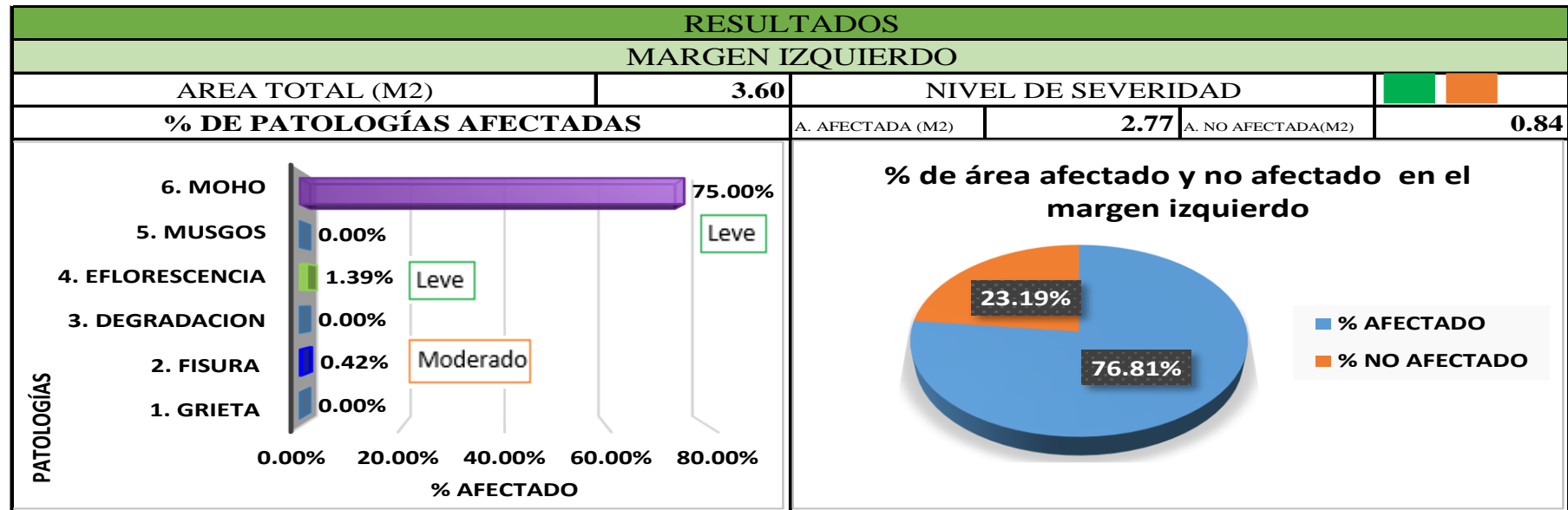
FICHA DE EVALUACIÓN							
	DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EL CANAL DE RIEGO LUCMA PROGRESIVAS 1+000 AL 2+000 DEL CASERIO DE LUCMA, DISTRITO DE TARICA, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO ÁNCASH - 2018						
UM- 01	PROGRESIVA: 1+018 - 1+027			UBICACIÓN: CASERIO DE LUCMA-TARICA - HUARAZ - ANCASH			
EVALUADOR: BACH. JHON KELIN CELESTINO ESPINOZA				FECHA: 15/05/18 HORA: 10:00 a.m.			
ASESOR: MGTR. VICTOR HUGO CANTU PRADO							
PATOLOGÍAS	NIVELES DE SEVERIDAD						
	LEVE	MODERADO	SEVERO				
1. GRIETA	< 2 mm	2 - 3 mm	> 3 mm				
2. FISURA	< 0.05 mm	0.05 - 1 mm	> 1 mm				
3. DEGRADACION	< e/12	e/12 - e/6	> e/6				
4. EFLORESCENCIA	< 5 %	5% - 20%	20%				
5. MUSGOS	LEVE						
6. MOHO	LEVE						
MARGEN IZQUIERDO	PATOLOGIAS	AREA (m2)	ABERTURA (mm)	PROFUNDIDAD (mm)	AREA AFECTADA (m2)	% AREA AFECTADA	NIVEL DE SEVERIDAD
	1. GRIETA					0.00%	
	2. FISURA	0.02	0.10		0.02	0.42%	moderado
	3. DEGRADACION					0.00%	
	4. EFLORESCENCIA	0.05			0.05	1.39%	leve
	5. MUSGOS					0.00%	
area (m2)	6. MOHO	2.70			2.70	75.00%	leve
3.6	TOTAL m2				2.77	76.81%	
MARGEN IZQUIERDO							
							
MARGEN DERECHO	PATOLOGIAS	AREA (m2)	ABERTURA (mm)	PROFUNDIDAD (mm)	AREA AFECTADA (m2)	% AREA AFECTADA	NIVEL DE SEVERIDAD
	1. GRIETA					0.00%	
	2. FISURA	0.01	0.20		0.01	0.28%	moderado
	3. DEGRADACION					0.00%	
	4. EFLORESCENCIA	0.30			0.30	8.33%	moderado
	5. MUSGOS					0.00%	
area (m2)	6. MOHO	2.70			2.70	75.00%	leve
3.6	TOTAL m2				3.01	83.61%	
MARGEN DERECHO							
							

Gráfico 01. Identificación de patologías en el margen izquierdo tramo 1+018 – 1+027 de la unidad muestral N°01.



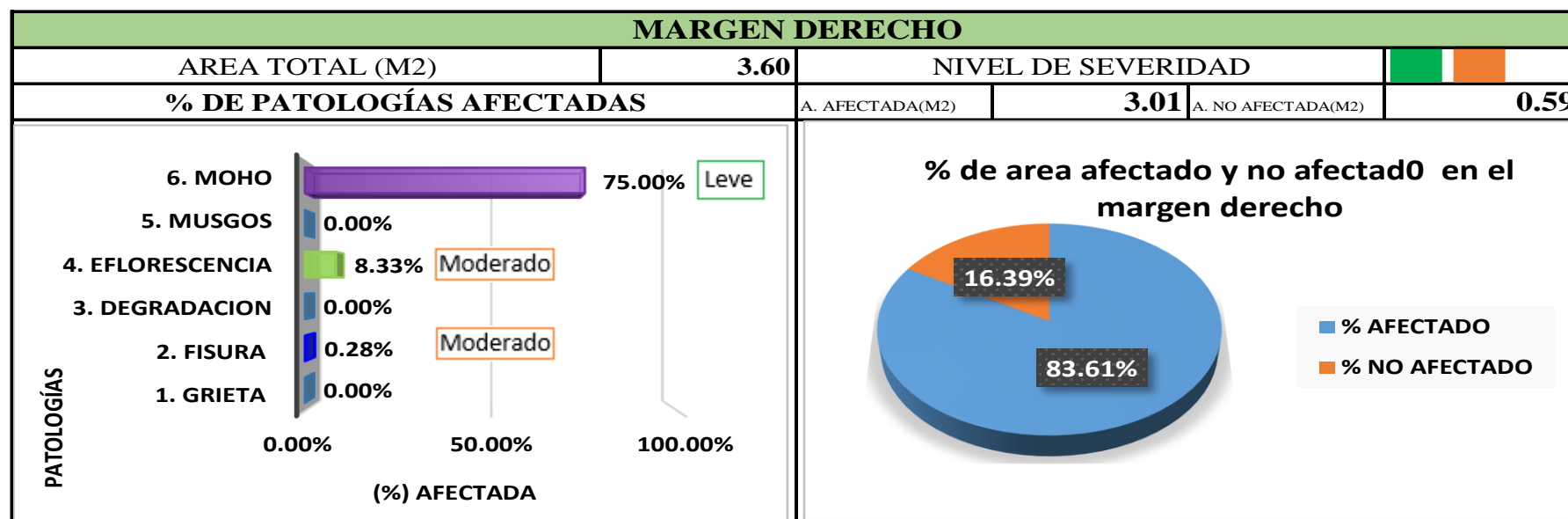
Interpretación:

Del grafico N° 01, se puede observar que la estructura del canal margen izquierdo el 75.00% se encuentra afectado por la patología de mohos nivel de severidad **leve**, el 1.39% por eflorescencia nivel de severidad **leve** y el 0.42 % por fisura nivel de severidad **moderado** asi mismo no se encontró daños por musgos y grieta con 0.00%.

Interpretación:

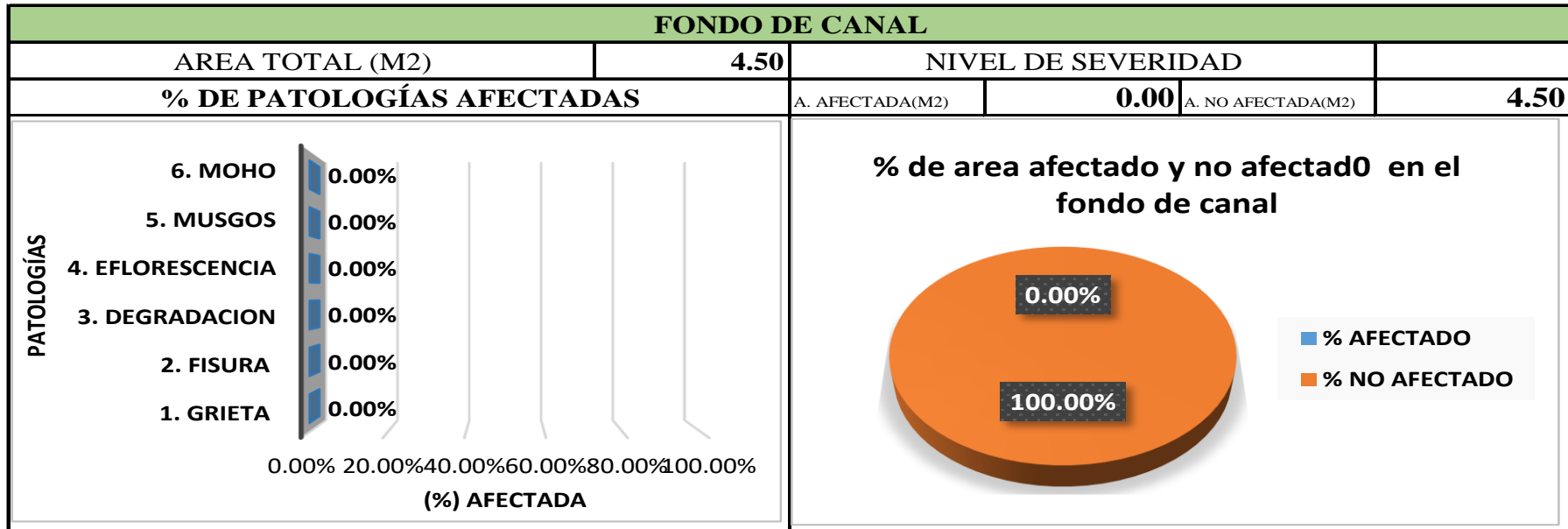
Se observa el porcentaje del área afectada y no afectada por las patologías encontradas en el margen izquierdo, en este caso el área afectada es 76.81% y el área no afectada es 23.19%, las patologías con más incidencia son mohos, eflorescencia y fisura.

Gráfico 02. Identificación de patologías en el margen derecho tramo 1+018 – 1+027 de la unidad muestral N°01.



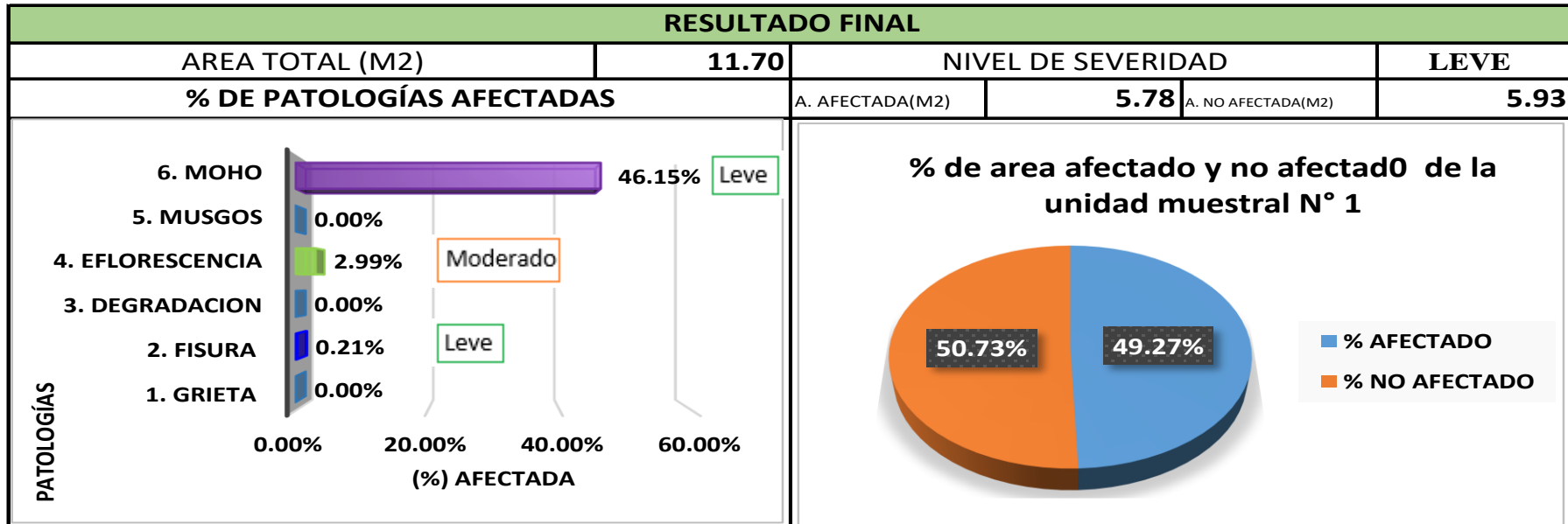
<p>Interpretación: Del grafico N°02, se puede observar que la estructura del canal margen derecho el 75.00% se encuentra afectado por la patología de mohos nivel de severidad leve, el 8.33% por eflorescencia nivel de severidad moderado y 0.28% por fisura nivel de severidad moderado.</p>	<p>Interpretación: Se observa el porcentaje del área afectado y no afectado por las patologías encontradas en el margen derecho, en este caso el área afectada es 83.16% y el área no afectada es 16.39%, las patologías con más incidencias son mohos, eflorescencia y fisura en el canal de riego Lucma.</p>
---	---

Gráfico 03. Identificación de patologías en el fondo de canal tramo 1+018 – 1+027 de la unidad muestral N°01.



<p>Interpretación: Del grafico N°03, se puede observar que la estructura, fondo del canal no presenta patologías 0.00%.</p>	<p>Interpretación: Se observa que en el fondo del canal no presenta áreas afectadas.</p>
--	---

Gráfico 04. Resumen de patologías tramo 1+018 – 1+027 de la unidad muestral N°01.



<p>Interpretación: Como se puede observar a continuación el porcentaje de las patologías encontradas en la unidad muestral N°01, de mayor incidencia es Mohos nivel de severidad moderado, con un grado de afectación del 46.15%, eflorescencia 2.99% nivel de severidad leve y fisura con 0.21 nivel de severidad leve, así mismo no se encontró daños por musgos y grieta con 0.00%.</p>	<p>Interpretación: Se observa el porcentaje del área afectada y no afectada por las patologías encontradas en la unidad muestral N°01, en este caso el área afectada es 49.27% y el área no afectada es 50.73% las patologías con más incidencias son mohos, eflorescencia y fisura en el canal de riego Lucma.</p>
---	---

Cuadro 3. Resultados de la unidad muestral N°02

Descripción: Canal de riego Lucma (progresiva 1+063 – 1+072), las patologías encontradas fueron: Grietas, fisuras, eflorescencia, musgos y mohos.



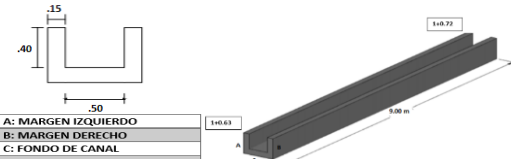
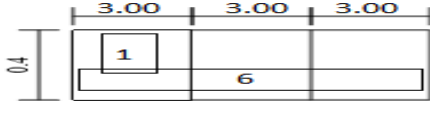

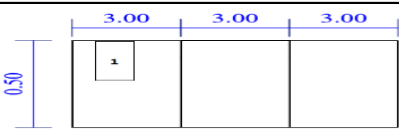

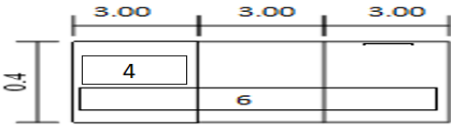
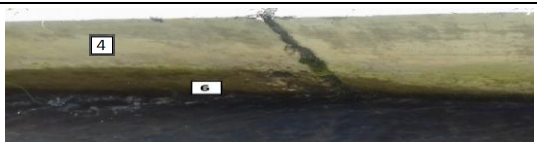
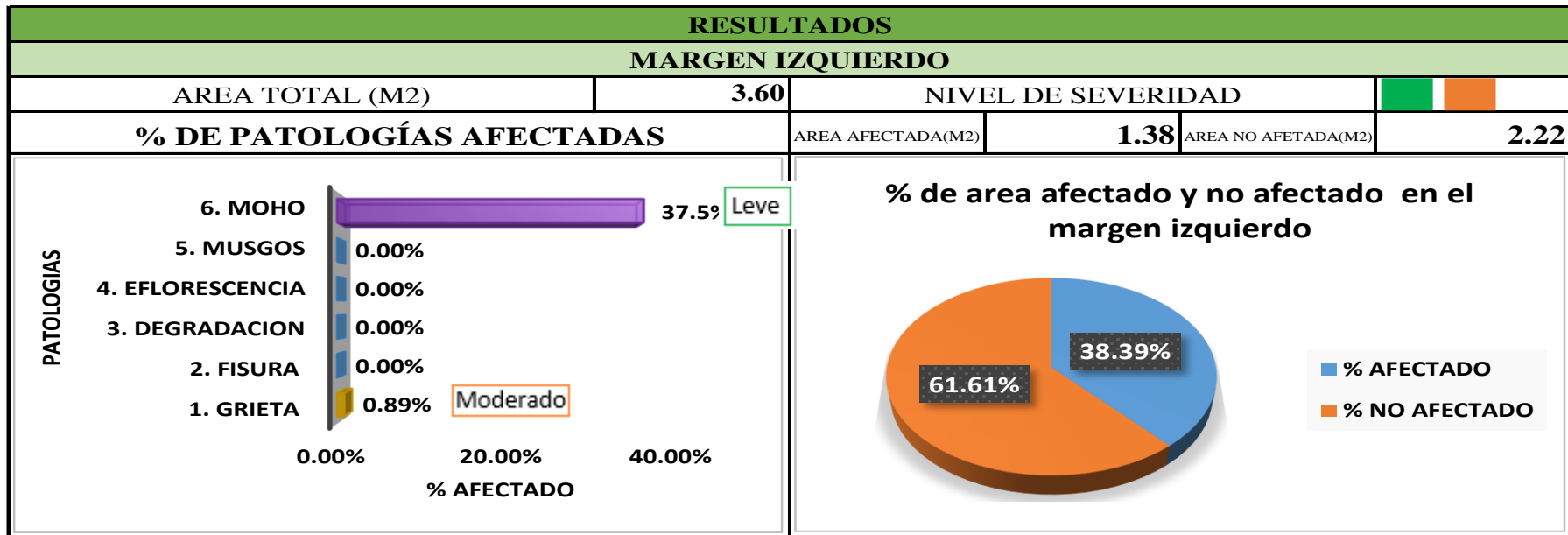
FICHA DE EVALUACIÓN							
	DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EL CANAL DE RIEGO LUCMA PROGRESIVAS 1+000 AL 2+000 DEL CASERIO DE LUCMA, DISTRITO DE TARICA, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO ÁNCASH, 2018						
UM- 02	PROGRESIVA: 1+063 - 1+072			UBICACIÓN: CASERIO DE LUCMA-TARICA - HUARAZ - ANCASH			
EVALUADOR: BACH. JHON KELIN CELESTINO ESPINOZA				FECHA: 15/05/18 HORA: 10:00 a.m.			
ASESOR: MGTR. VICTOR HUGO CANTU PRADO							
PATOLOGÍAS	NIVELES DE SEVERIDAD						
	LEVE	MODERADO	SEVERO				
1. GRIETA	< 2 mm	2 - 3 mm	> 3 mm				
2. FISURA	< 0.05 mm	0.05 - 1 mm	> 1 mm				
3. DEGRADACION	< e/12	e/12 - e/6	> e/6				
4. EFLORESCENCIA	< 5 %	5% - 20%	20%				
5. MUSGOS	LEVE						
6. MOHO	LEVE						
MARGEN IZQUIERDO	PATOLOGÍAS	AREA (m2)	ABERTURA (mm)	PROFUNDIDAD (mm)	AREA AFECTADA (m2)	% AREA AFECTADA	NIVEL DE SEVERIDAD
	1. GRIETA	0.03	2.15		0.03	0.89%	moderado
	2. FISURA					0.00%	
	3. DEGRADACION					0.00%	
	4. EFLORESCENCIA					0.00%	
	5. MUSGOS					0.00%	
area (m2)	6. MOHO	1.35			1.35	37.50%	LEVE
3.6	TOTAL m2				1.38	38.39%	
MARGEN IZQUIERDO							
							
FONDO DE CANAL	PATOLOGÍAS	AREA (m2)	ABERTURA (mm)	PROFUNDIDAD (mm)	AREA AFECTADA (m2)	% AREA AFECTADA	NIVEL DE SEVERIDAD
	1. GRIETA	0.01	2.15		0.01	0.27%	moderado
	2. FISURA					0.00%	
	3. DEGRADACION					0.00%	
	4. EFLORESCENCIA					0.00%	
	5. MUSGOS					0.00%	
area (m2)	6. MOHO					0.00%	
4.5	TOTAL m2				0.01	0.27%	
FONDO DE CANAL							
							
MARGEN DERECHO	PATOLOGÍAS	AREA (m2)	ABERTURA (mm)	PROFUNDIDAD (mm)	AREA AFECTADA (m2)	% AREA AFECTADA	NIVEL DE SEVERIDAD
	1. GRIETA					0.00%	
	2. FISURA					0.00%	
	3. DEGRADACION					0.00%	
	4. EFLORESCENCIA	0.06			0.06	1.67%	LEVE
	5. MUSGOS					0.00%	
area (m2)	6. MOHO	2.25			2.25	62.50%	LEVE
3.6	TOTAL m2				2.31	64.17%	
MARGEN DERECHO							
							

Gráfico 05. Identificación de patologías en el margen izquierdo tramo 1+063 – 1+072 de la unidad muestral N°02.



<p>Interpretación: Del grafico N° 05, se puede observar que la estructura del canal margen izquierdo el 37.5% se encuentra afectado por la patología de mohos nivel de severidad leve y el 0.89 % por grieta nivel de severidad moderado, asi mismo no se encontró daños por musgos, eflorescencia, degradación y fisura con 0.00%.</p>	<p>Interpretación: Se observa el porcentaje del área afectada y no afectada por las patologías encontradas Enel margen izquierdo, en este caso el área afectada es 38.39% y el área no afectada es 61.61%, las patologías con más incidencias son mohos y la que prevalece es la grieta en el canal de riego Lucma.</p>
---	---

Gráfico 06. Identificación de patologías en el margen derecho tramo 1+063 – 1+072 de la unidad muestral N°02.

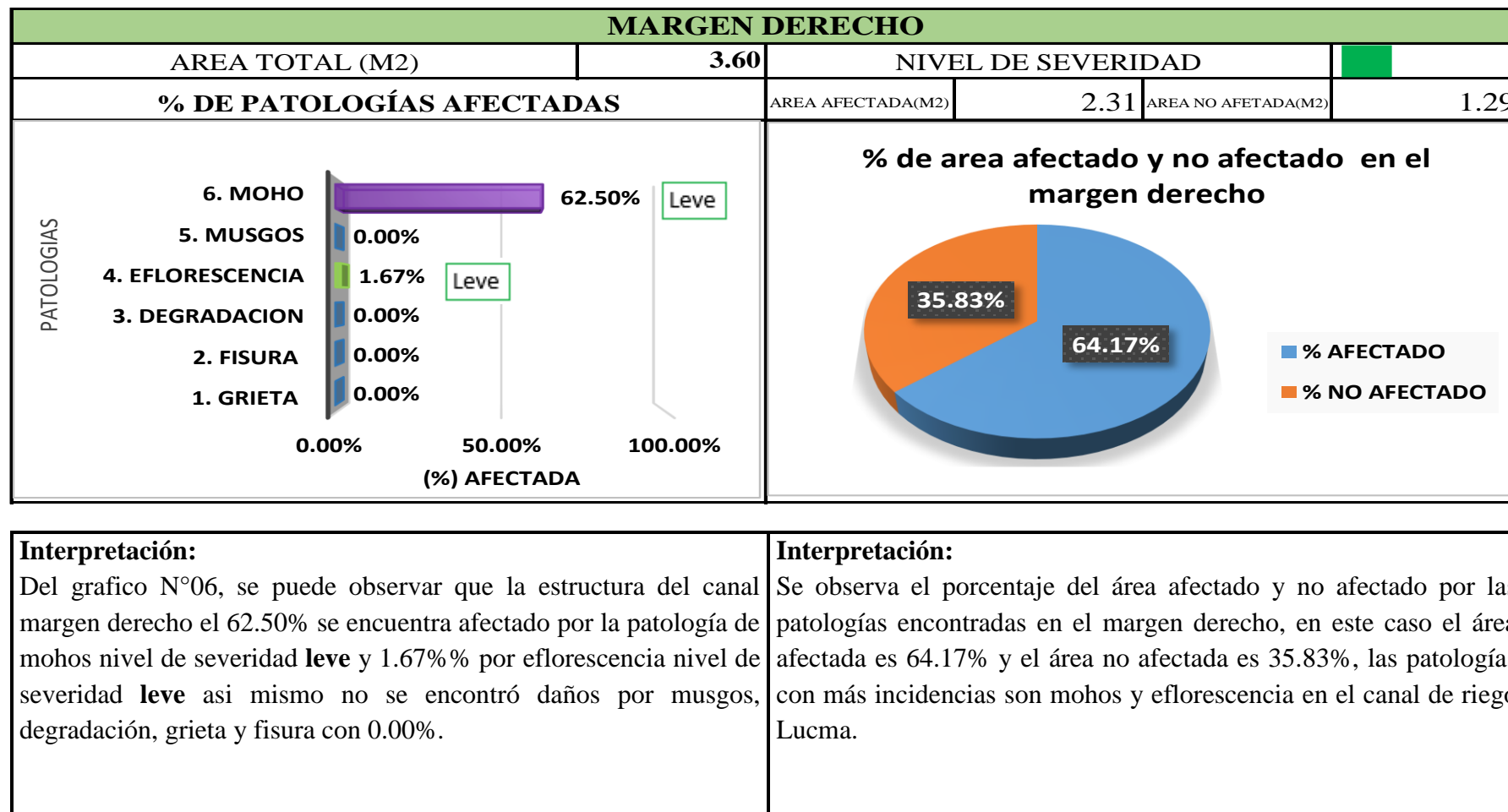
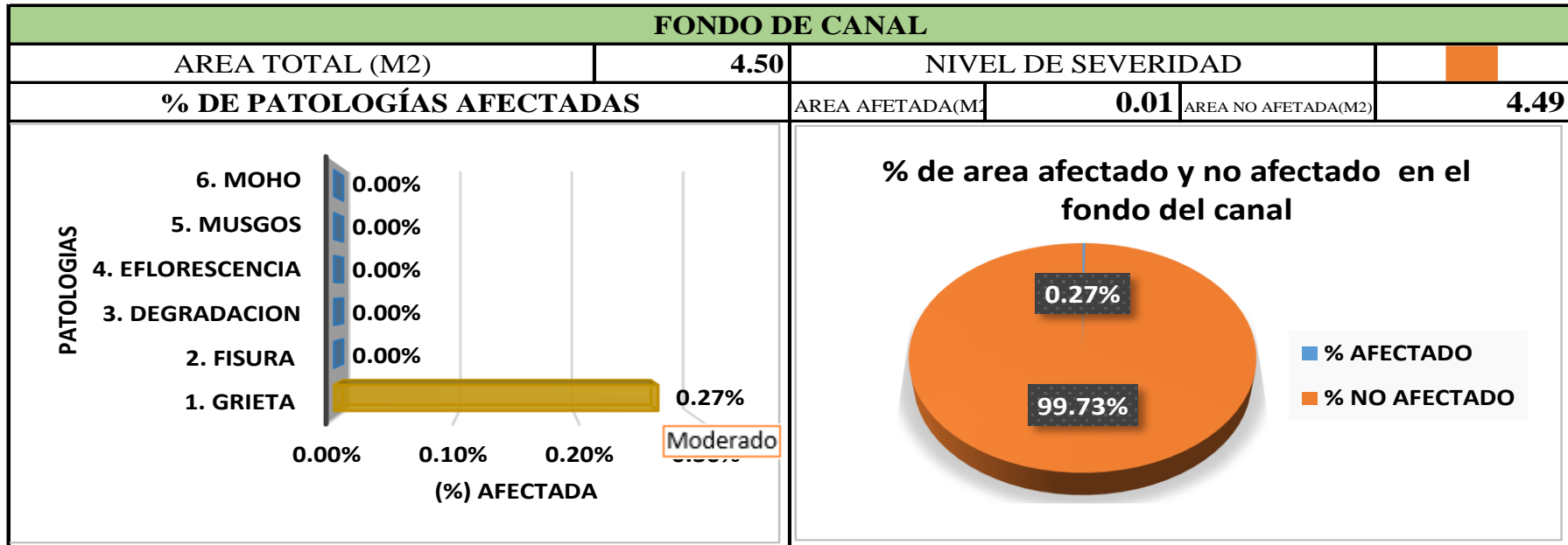


Gráfico 07. Identificación de patologías en el fondo de canal tramo 1+063 – 1+072 de la unidad muestral N°02.



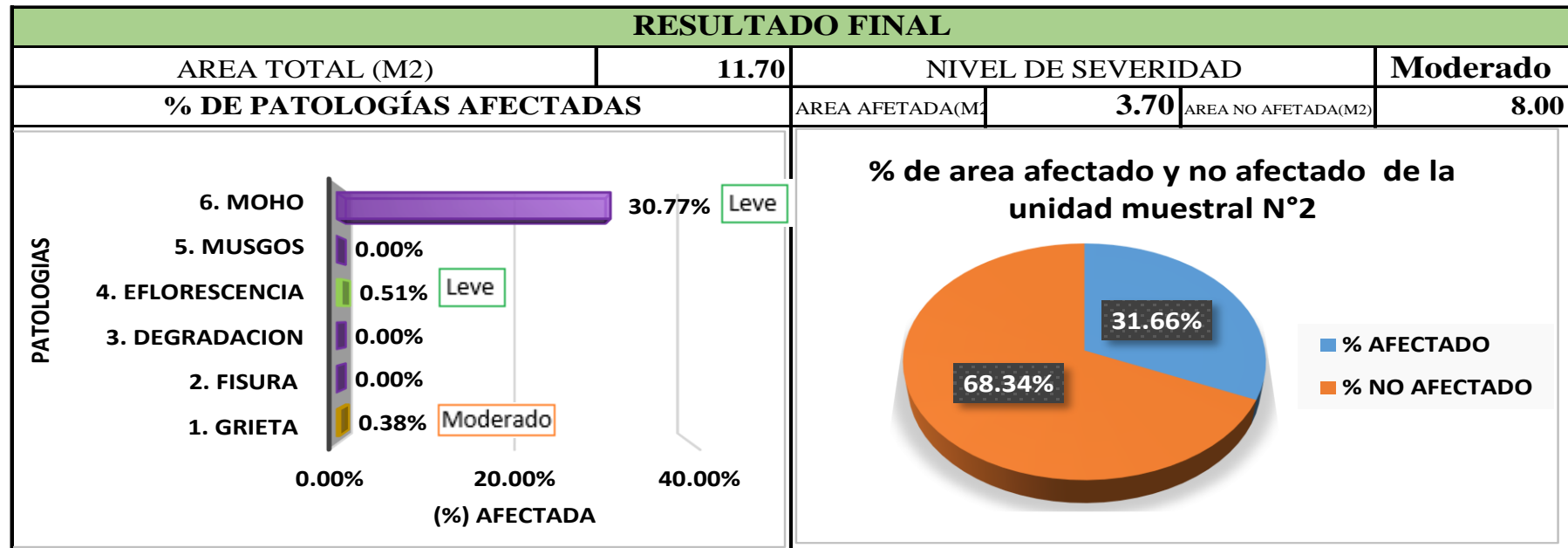
Interpretación:

Del grafico N°07, se puede observar que la estructura en el fondo del canal la patología de mayor incidencia es grieta con 0.27% nivel de severidad **moderado**.

Interpretación:

Se observa el porcentaje del área afectado y no afectado por las patologías encontradas en el fondo del canal, en este caso el área afectada es 0.27% y el área no afectada es 99.73% la patología que prevalece es la grieta en el canal de riego Lucma.

Gráfico 08. Resumen de patologías tramo 1+063 – 1+072 de la unidad muestral N°02.



<p>Interpretación: Se observa el porcentaje de las patologías encontradas en la unidad muestral N°02, de mayor incidencia es Mohos, con un grado de afectación del 30.77% nivel de severidad leve, eflorescencia 0.51% nivel de severidad leve y grieta con 0.38% nivel de severidad moderado. así mismo no se encontró daños por musgos y fisura con 0.00%.</p>	<p>Interpretación: Se observa el porcentaje del área afectada y no afectada por las patologías encontradas en la unidad muestral N°02, en este caso el área afectada es de 31.66% y el área no afectada es de 69.34%, las patologías con mayores incidencias son mohos, eflorescencia y la que prevalece es la grieta en el canal de riego Lucma.</p>
---	--

Cuadro 4. Resultados de la unidad muestral N°03

Descripción: Canal de riego Lucma (progresiva 1+117 – 1+126), las patologías encontradas fueron: Grietas, fisuras, eflorescencia, musgos y mohos



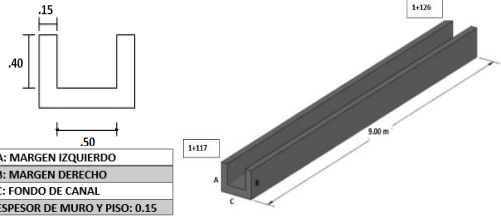
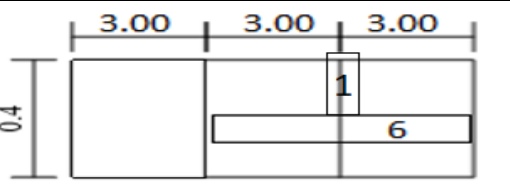

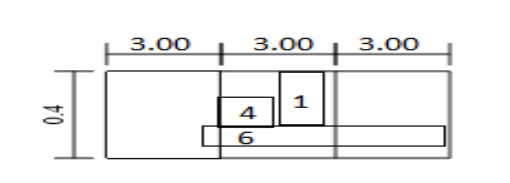

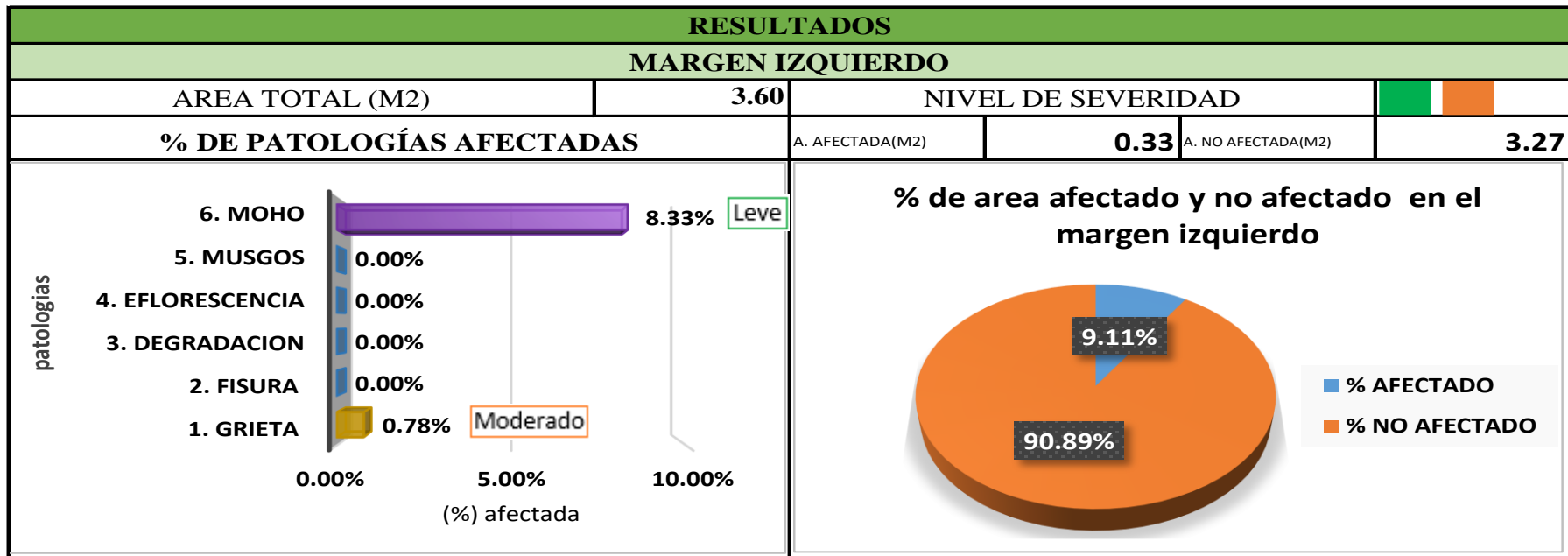
FICHA DE EVALUACIÓN																																						
	DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EL CANAL DE RIEGO LUCMA PROGRESIVAS 1+000 AL 2+000 DEL CASERIO DE LUCMA, DISTRITO DE TARICA, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO ÁNCASH, 2018																																					
UM- 03	PROGRESIVA: 1+117 - 1+126			UBICACIÓN: CASERIO DE LUCMA-TARICA - HUARAZ - ANCASH																																		
EVALUADOR: BACH. JHON KELIN CELESTINO ESPINOZA				FECHA: 15/05/18 HORA: 10:00 a.m.																																		
ASESOR: MGTR. VICTOR HUGO CANTU PRADO				 <p>A: MARGEN IZQUIERDO B: MARGEN DERECHO C: FONDO DE CANAL ESPESOR DE MURO Y PISO: 0.15</p>																																		
<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">PATOLOGÍAS</th> <th colspan="3">NIVELES DE SEVERIDAD</th> </tr> <tr> <th>LEVE</th> <th>MODERADO</th> <th>SEVERO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. GRIETA</td> <td>< 2 mm</td> <td>2 - 3 mm</td> <td>> 3 mm</td> </tr> <tr> <td>2. FISURA</td> <td>< 0.05 mm</td> <td>0.05 - 1 mm</td> <td>> 1 mm</td> </tr> <tr> <td>3. DEGRADACION</td> <td>< e/12</td> <td>e/12 - e/6</td> <td>> e/6</td> </tr> <tr> <td>4. EFLORESCENCIA</td> <td>< 5 %</td> <td>5% - 20%</td> <td>20%</td> </tr> <tr> <td>5. MUSGOS</td> <td colspan="3">LEVE</td> </tr> <tr> <td>6. MOHO</td> <td colspan="3">LEVE</td> </tr> </tbody> </table>		PATOLOGÍAS	NIVELES DE SEVERIDAD			LEVE	MODERADO	SEVERO	1. GRIETA	< 2 mm	2 - 3 mm	> 3 mm	2. FISURA	< 0.05 mm	0.05 - 1 mm	> 1 mm	3. DEGRADACION	< e/12	e/12 - e/6	> e/6	4. EFLORESCENCIA	< 5 %	5% - 20%	20%	5. MUSGOS	LEVE			6. MOHO	LEVE								
PATOLOGÍAS	NIVELES DE SEVERIDAD																																					
	LEVE	MODERADO	SEVERO																																			
1. GRIETA	< 2 mm	2 - 3 mm	> 3 mm																																			
2. FISURA	< 0.05 mm	0.05 - 1 mm	> 1 mm																																			
3. DEGRADACION	< e/12	e/12 - e/6	> e/6																																			
4. EFLORESCENCIA	< 5 %	5% - 20%	20%																																			
5. MUSGOS	LEVE																																					
6. MOHO	LEVE																																					
MARGEN IZQUIERDO	PATOLOGÍAS	AREA (m2)	ABERTURA (mm)	PROFUNDIDAD (mm)	AREA AFECTADA (m2)	% AREA AFECTADA	NIVEL DE SEVERIDAD																															
	1. GRIETA	0.03	2.45		0.03	0.78%	MODERADO																															
	2. FISURA					0.00%																																
	3. DEGRADACION					0.00%																																
	4. EFLORESCENCIA					0.00%																																
	5. MUSGOS					0.00%																																
area (m2)	6. MOHO	0.30			0.30	8.33%	LEVE																															
3.6	TOTAL m2				0.33	9.11%																																
MARGEN IZQUIERDO																																						
																																						
MARGEN DERECHO	PATOLOGÍAS	AREA (m2)	ABERTURA (mm)	PROFUNDIDAD (mm)	AREA AFECTADA (m2)	% AREA AFECTADA	NIVEL DE SEVERIDAD																															
	1. GRIETA	0.032	2.50		0.032	0.89%	MODERADO																															
	2. FISURA					0.00%																																
	3. DEGRADACION	0.40	12.0		0.40	11.11%	MODERADO																															
	4. EFLORESCENCIA	0.25			0.25	6.94%	MODERADO																															
	5. MUSGOS					0.00%																																
area (m2)	6. MOHO	0.30			0.30	8.33%	LEVE																															
3.6	TOTAL m2				0.98	27.28%																																
MARGEN DERECHO																																						
																																						

Gráfico 09. Identificación de patologías en el margen izquierdo tramo 1+117 – 1+26 de la unidad muestral N°03.



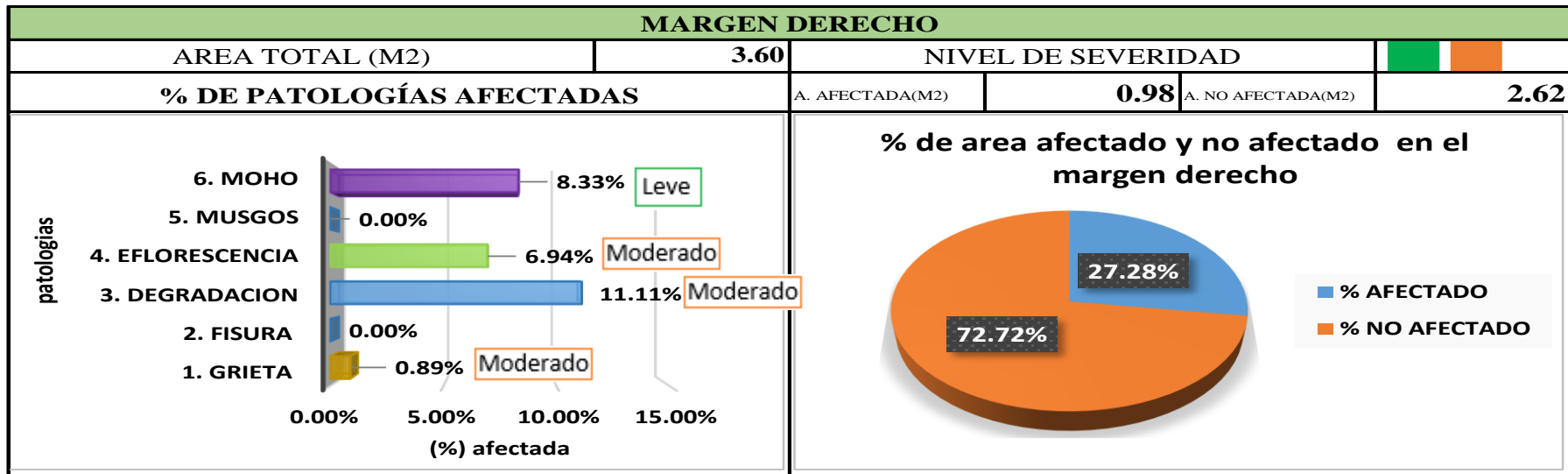
Interpretación:

Del grafico N°09, se puede observar que la estructura del canal margen izquierdo el 8.33% se encuentra afectado por la patología de mohos nivel de severidad **leve** y el 0.78 % por grieta nivel de severidad **moderado** asi mismo no se encontró daños por musgos, eflorescencia, degradación y fisura con 0.00%.

Interpretación:

Se observa el porcentaje del área afectada y no afectada por las patologías encontradas En el margen izquierdo, en este caso el área afectada es 9.11% y el área no afectada es 90.89%, las patologías con mayor incidencia son mohos y la que prevalece es la grieta en el canal de riego Lucma.

Gráfico 10. Identificación de patologías en el margen derecho tramo 1+117 – 1+26 de la unidad muestral N°03.



Interpretación:

Del grafico N°10, se puede observar que la estructura del canal margen derecho el 8.33% se encuentra afectado por la patología de mohos nivel de severidad **leve**, 6.94% por eflorescencia nivel de severidad **moderado**, 11.11% por degradación nivel de severidad **moderado** y 0.89% grieta nivel de severidad **moderado**, asi mismo no se encontró daños por musgos y fisura con 0.00%.

Interpretación:

Se observa el porcentaje del área afectada y no afectada por las patologías encontradas En el margen derecho en este caso el área afectada es 27.28% y el área no afectada es 72.72%, las patologías más incidentes es mohos, eflorescencia y las que más prevalece son degradación y grieta en el canal de riego Lucma.

Gráfico 11. Identificación de patologías en el fondo de canal tramo 1+117 – 1+26 de la unidad muestral N°03.

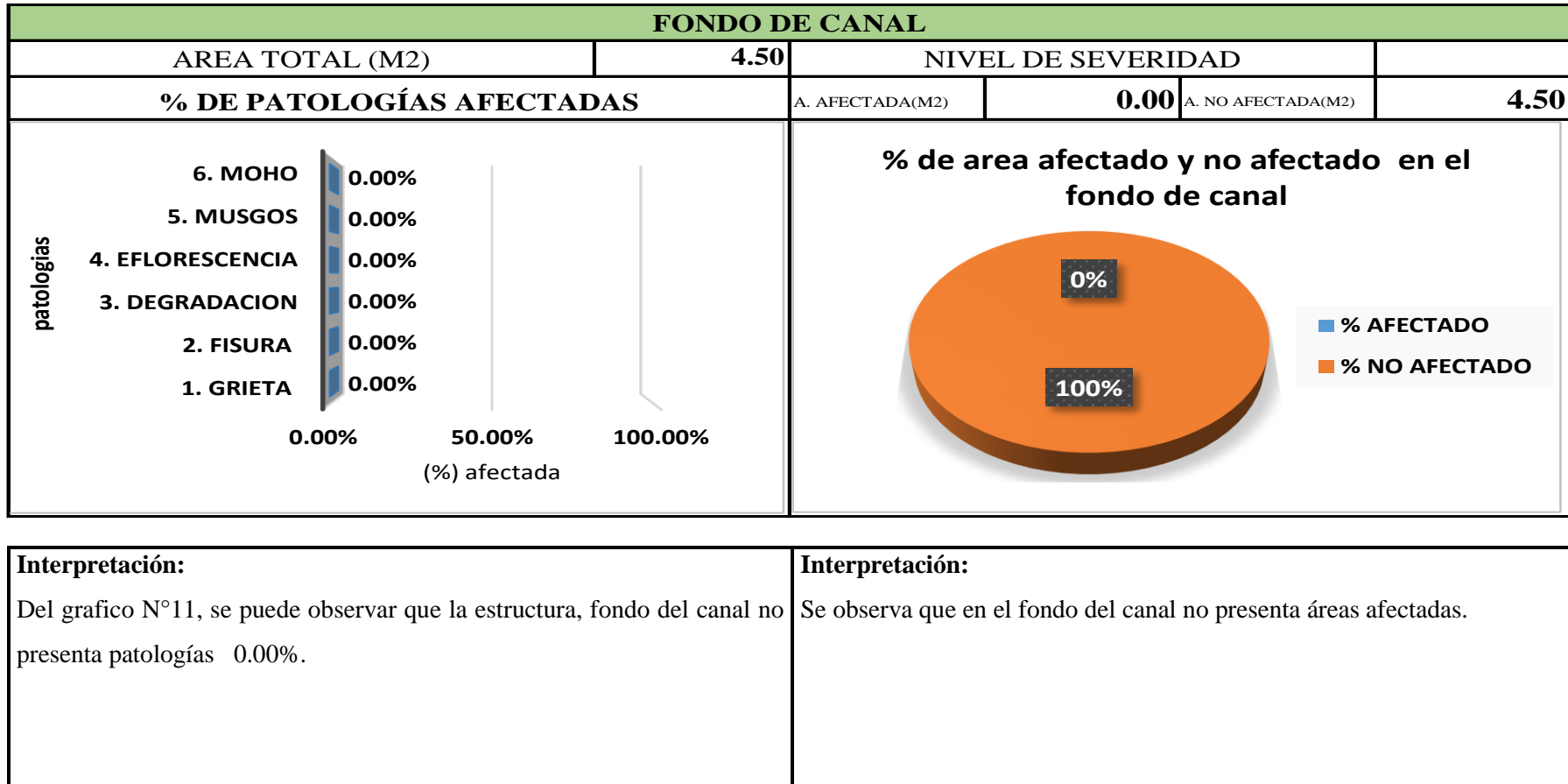
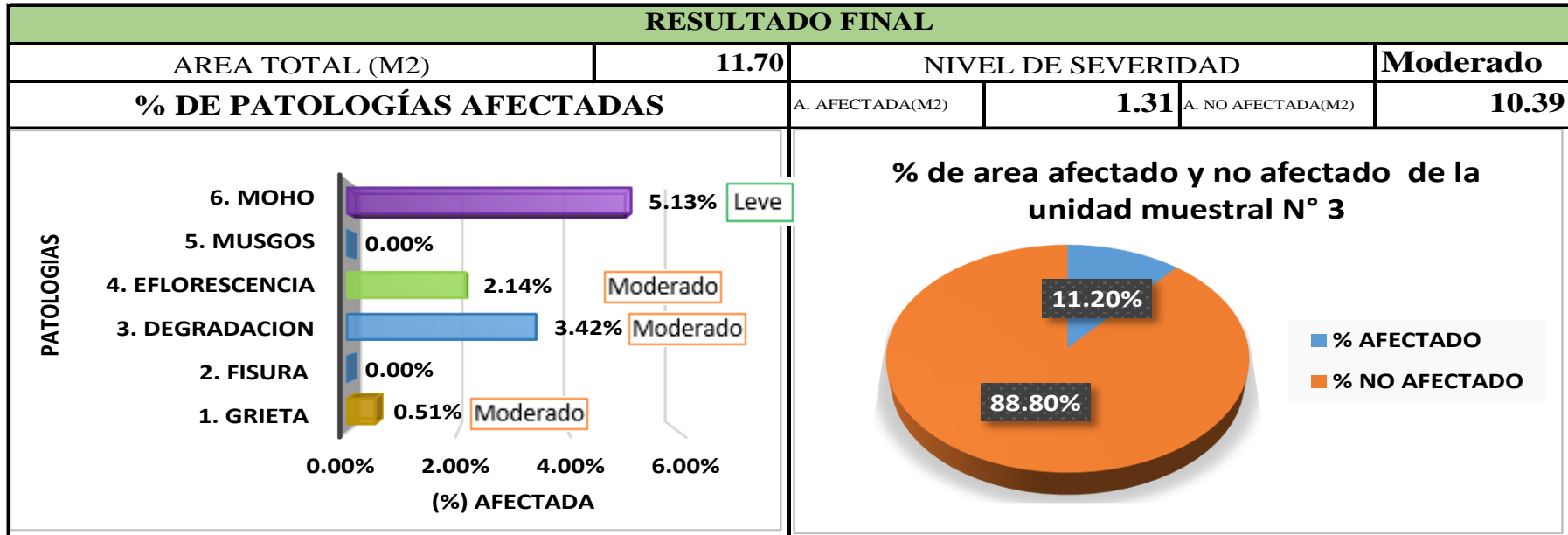


Gráfico 12. Resumen de patologías tramo 1+117 – 1+126 de la unidad muestral N°03.



<p>Interpretación: Se puede observar que las patologías de mayor incidencia en la unidad muestral N°03 es Mohos, con un grado de afectación del 5.13% nivel de severidad leve, eflorescencia 2.14% nivel de severidad moderado, degradación 3.42% nivel de severidad moderado y grieta con 0.51% nivel de severidad moderado. así mismo no se encontró daños por musgos y fisura con 0.00%.</p>	<p>Interpretación: Se observa el porcentaje del área afectada y no afectada por las patologías encontradas en la unidad muestral N°03, en este caso el área afectada es de 11.20% y el área no afectada es de 88.80%, las patologías con más incidencias son mohos, eflorescencia, degradación y grieta en el canal de riego Lucma.</p>
---	---

Cuadro 5. Resultados de la unidad muestral N°04

Descripción: Canal de riego Lucma (progresiva 1+153 – 1+162), las patologías encontradas fueron: Grietas, fisuras, eflorescencia, musgos y mohos.



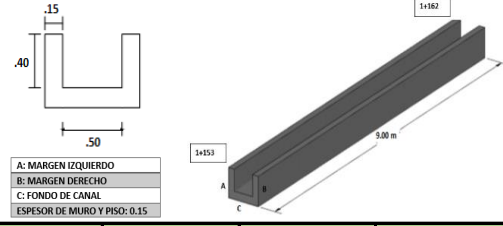
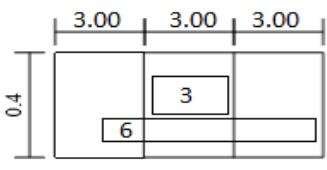

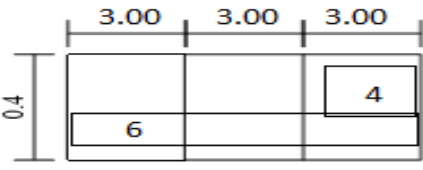
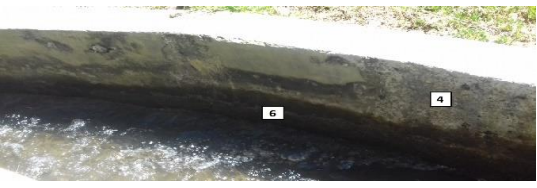
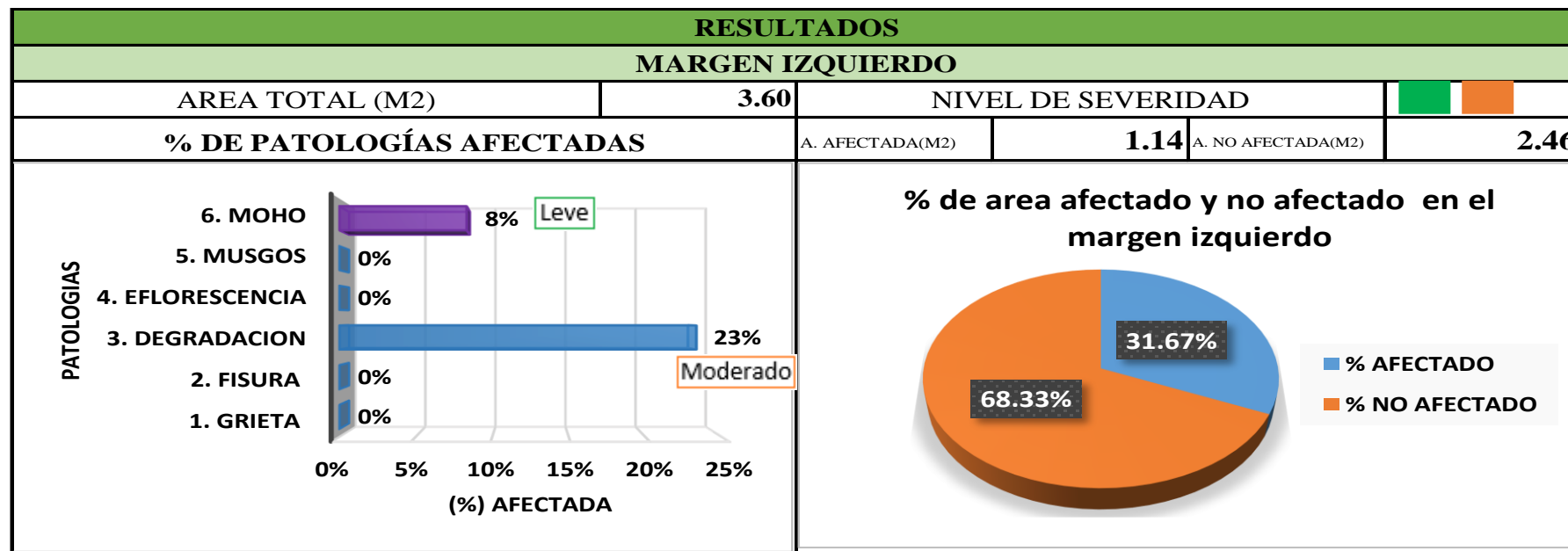
FICHA DE EVALUACIÓN																																				
	DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EL CANAL DE RIEGO LUCMA PROGRESIVAS 1+000 AL 2+000 DEL CASERIO DE LUCMA, DISTRITO DE TARICA, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO ÁNCASH, 2018																																			
UM- 04	PROGRESIVA: 1+153 - 1+162			UBICACIÓN: CASERIO DE LUCMA-TARICA - HUARAZ - ANCASH																																
EVALUADOR: BACH. JHON KELIN CELESTINO ESPINOZA				FECHA: 15/05/18 HORA: 10:00 a.m.																																
ASESOR: MGTR. VICTOR HUGO CANTU PRADO																																				
<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">PATOLOGÍAS</th> <th colspan="3">NIVELES DE SEVERIDAD</th> </tr> <tr> <th>LEVE</th> <th>MODERADO</th> <th>SEVERO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. GRIETA</td> <td>< 2 mm</td> <td>2 - 3 mm</td> <td>> 3 mm</td> </tr> <tr> <td>2. FISURA</td> <td>< 0.05 mm</td> <td>0.05 - 1 mm</td> <td>> 1 mm</td> </tr> <tr> <td>3. DEGRADACION</td> <td>< e/12</td> <td>e/12 - e/6</td> <td>> e/6</td> </tr> <tr> <td>4. EFLORESCENCIA</td> <td>< 5 %</td> <td>5% - 20%</td> <td>20%</td> </tr> <tr> <td>5. MUSGOS</td> <td colspan="3">LEVE</td> </tr> <tr> <td>6. MOHO</td> <td colspan="3">LEVE</td> </tr> </tbody> </table>		PATOLOGÍAS	NIVELES DE SEVERIDAD					LEVE	MODERADO	SEVERO	1. GRIETA	< 2 mm	2 - 3 mm	> 3 mm	2. FISURA	< 0.05 mm	0.05 - 1 mm	> 1 mm	3. DEGRADACION	< e/12	e/12 - e/6	> e/6	4. EFLORESCENCIA	< 5 %	5% - 20%	20%	5. MUSGOS	LEVE			6. MOHO	LEVE				
PATOLOGÍAS	NIVELES DE SEVERIDAD																																			
	LEVE	MODERADO	SEVERO																																	
1. GRIETA	< 2 mm	2 - 3 mm	> 3 mm																																	
2. FISURA	< 0.05 mm	0.05 - 1 mm	> 1 mm																																	
3. DEGRADACION	< e/12	e/12 - e/6	> e/6																																	
4. EFLORESCENCIA	< 5 %	5% - 20%	20%																																	
5. MUSGOS	LEVE																																			
6. MOHO	LEVE																																			
MARGEN IZQUIERDO	PATOLOGIAS	AREA (m2)	ABERTURA (mm)	PROFUNDIDAD (mm)	AREA AFECTADA (m2)	% AREA AFECTADA	NIVEL DE SEVERIDAD																													
	1. GRIETA					0.00%																														
	2. FISURA					0.00%																														
	3. DEGRADACION	0.84		12.5	0.84	23.33%	MODERADO																													
	4. EFLORESCENCIA					0.00%																														
	5. MUSGOS					0.00%																														
area (m2)	6. MOHO	0.30			0.30	8.33%	LEVE																													
3.6	TOTAL m2				1.14	31.67%																														
MARGEN IZQUIERDO																																				
																																				
MARGEN DERECHO	PATOLOGIAS	AREA (m2)	ABERTURA (mm)	PROFUNDIDAD (mm)	AREA AFECTADA (m2)	% AREA AFECTADA	NIVEL DE SEVERIDAD																													
	1. GRIETA					0.00%																														
	2. FISURA					0.00%																														
	3. DEGRADACION					0.00%																														
	4. EFLORESCENCIA	0.23			0.23	6.25%	MODERADO																													
	5. MUSGOS					0.00%																														
area (m2)	6. MOHO	0.60			0.60	16.67%	LEVE																													
3.6	TOTAL m2				0.83	22.92%																														
MARGEN DERECHO																																				
																																				

Gráfico 13. Identificación de patologías en el margen izquierdo tramo 1+153 – 1+162 de la unidad muestral N°04.



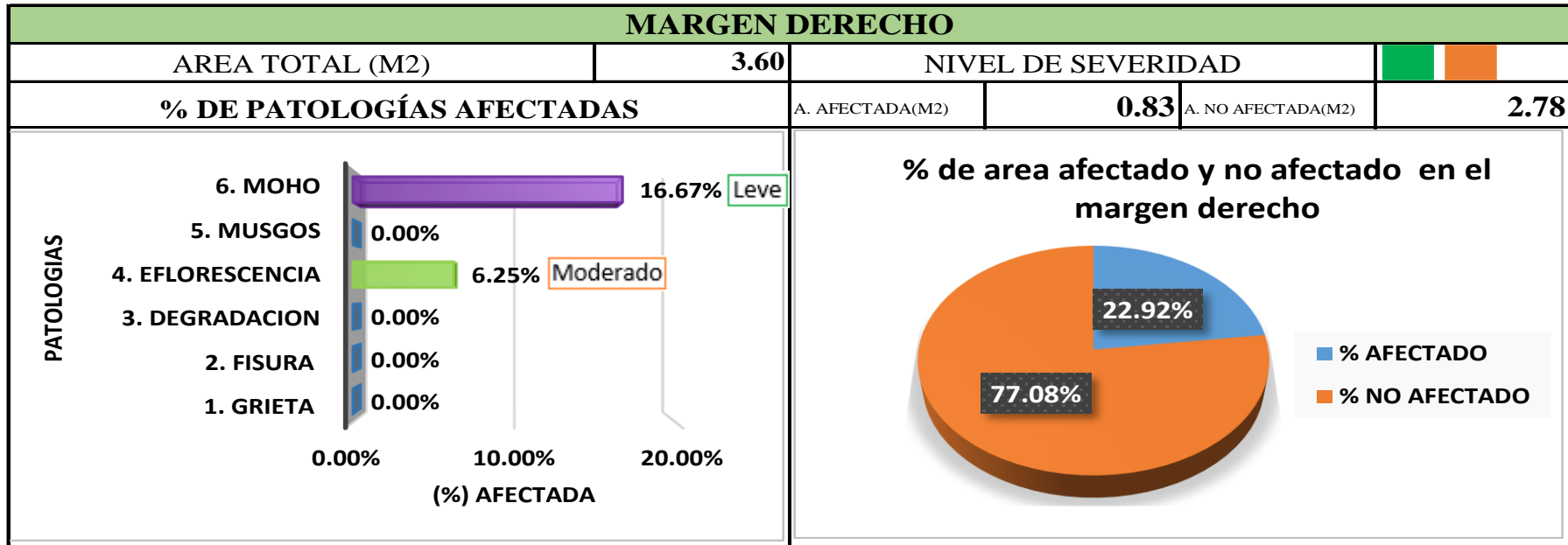
Interpretación:

Del grafico N°13, se puede observar que la estructura del canal margen izquierdo el 8.00% se encuentra afectado por la patología de mohos nivel de severidad **leve** y el 23 % por degradación nivel de severidad **moderado**, así mismo no se encontró daños por musgos, eflorescencia, grieta y fisura con 0.00%.

Interpretación:

Se observa el porcentaje del área afectada y no afectada por las patologías encontradas En el margen izquierdo, en este caso el área afectada es 31.67% y el área no afectada es 68.33%, las patologías con más incidencias son mohos y degradación en el canal de riego Lucma.

Gráfico 14. Identificación de patologías en el margen derecho tramo 1+153 – 1+162 de la unidad muestral N°04.



Interpretación:

Del grafico N°14, se puede observar que la estructura del canal margen derecho el 16.67% se encuentra afectado por la patología de mohos nivel de severidad **leve** y 6.25% por eflorescencia nivel de severidad **moderado**, así mismo no se encontró daños por musgos, degradación, grieta y fisura con 0.00%.

Interpretación:

Se observa el porcentaje del área afectada y no afectada por las patologías encontradas En el margen derecho en este caso el área afectada es 22.92% y el área no afectada es 77.08%, las patologías con mayor incidencia son mohos y eflorescencia en el canal de riego Lucma.

Gráfico 15. Identificación de patologías en el fondo de canal tramo 1+153 – 1+162 de la unidad muestral N°04.

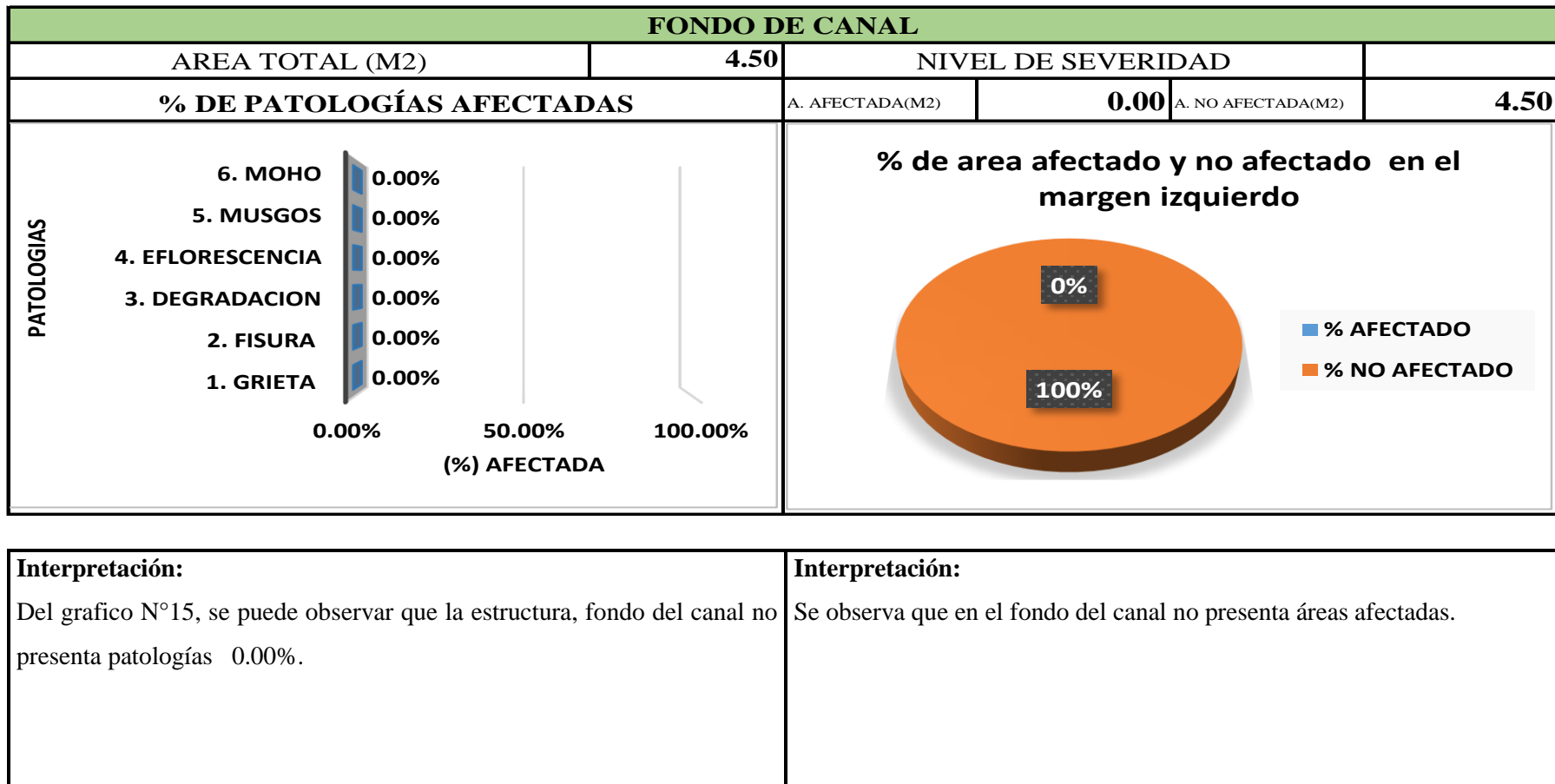
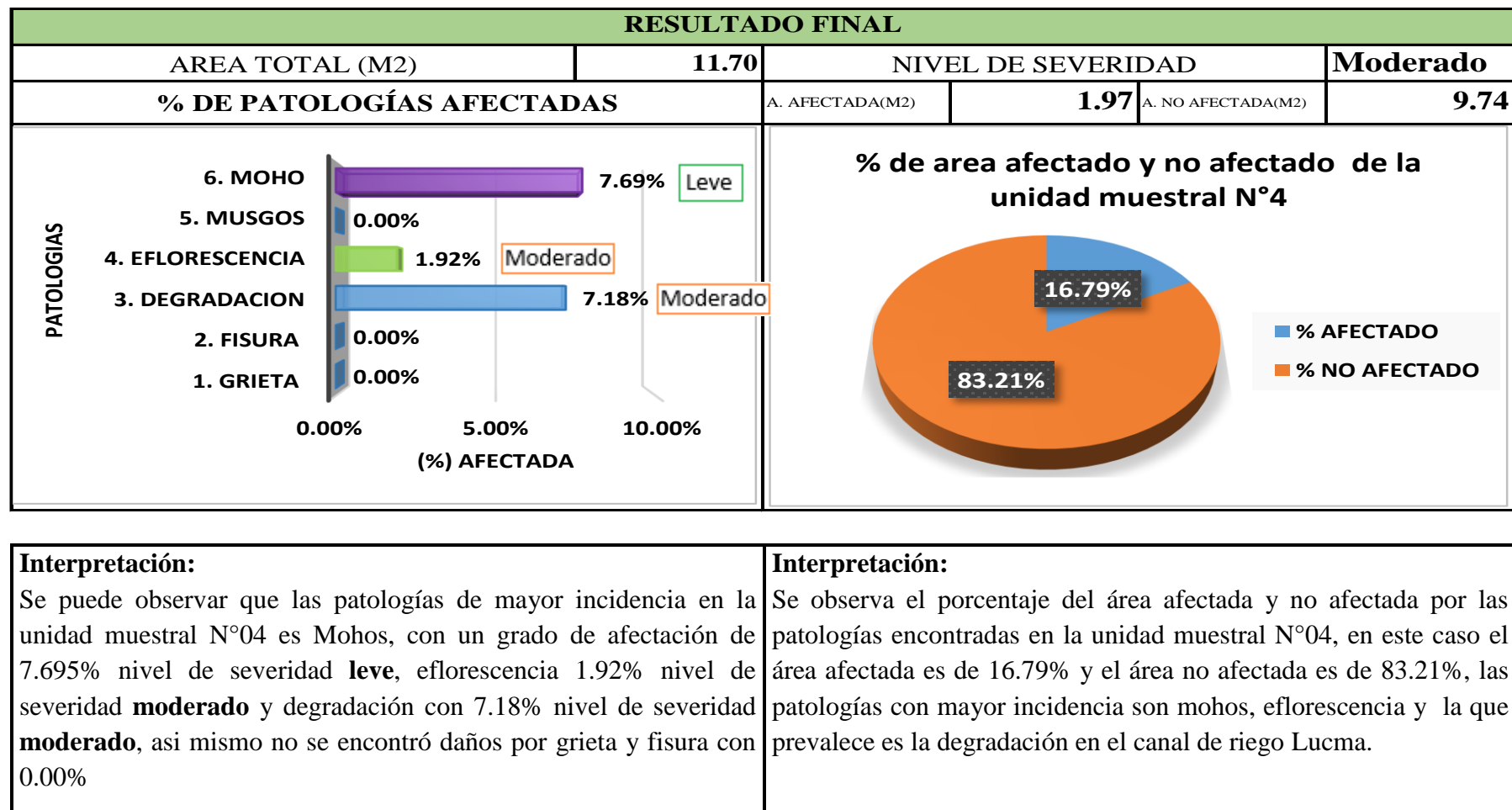


Gráfico 16. Resumen de patologías tramo 1+153 – 1+162 de la unidad muestral N°04.



Cuadro 6. Resultados de la unidad muestral N°05

Descripción: Canal de riego Lucma (progresiva 1+270 – 1+279), las patologías encontradas fueron: Grietas, fisuras, eflorescencia, musgos y mohos.



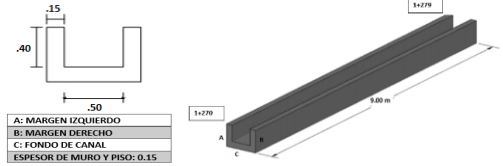
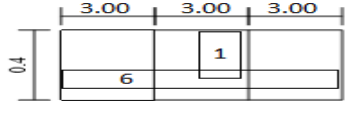

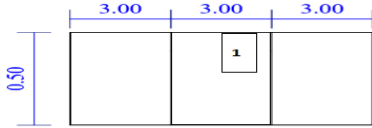
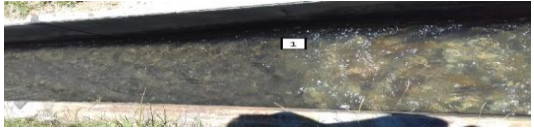
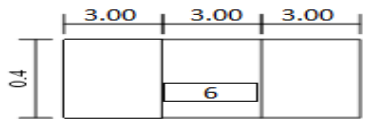

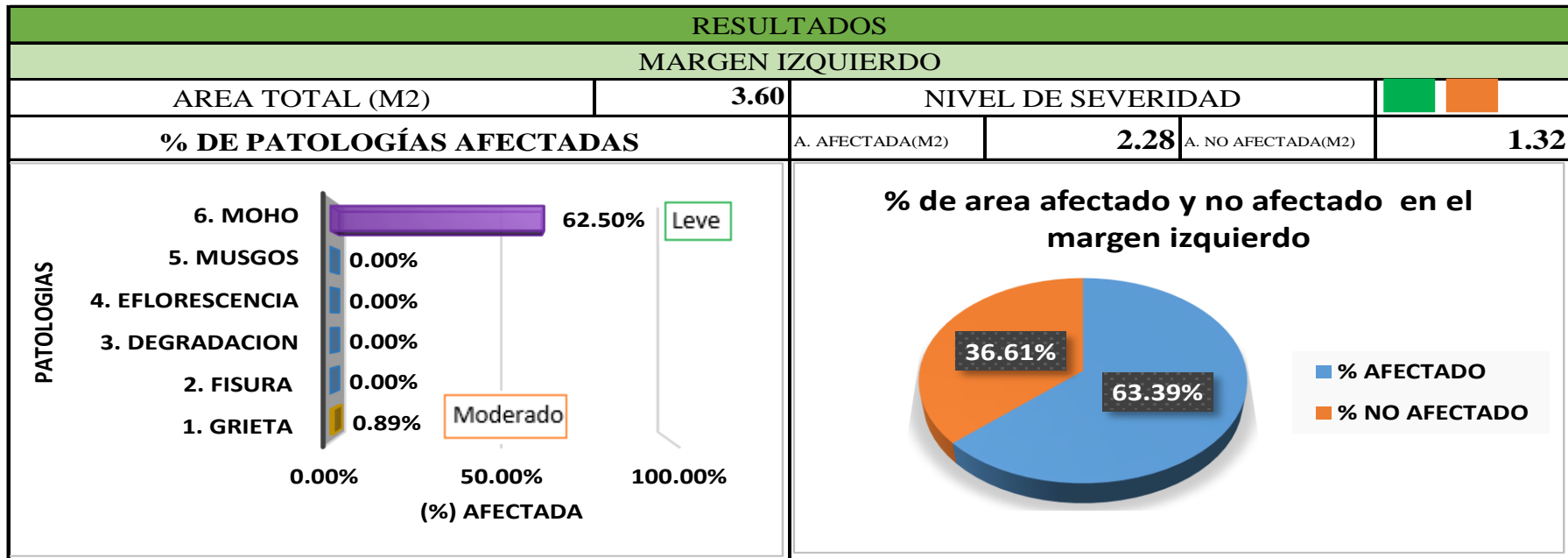
FICHA DE EVALUACIÓN																																				
	DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EL CANAL DE RIEGO LUCMA PROGRESIVAS 1+000 AL 2+000 DEL CASERIO DE LUCMA, DISTRITO DE TARICA, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO ÁNCASH, 2018																																			
UM- 05	PROGRESIVA: 1+270 - 1+279			UBICACIÓN: CASERIO DE LUCMA-TARICA - HUARAZ - ANCASH																																
EVALUADOR: BACH. JHON KELIN CELESTINO ESPINOZA				FECHA: 15/05/18 HORA: 10:00 a.m.																																
ASESOR: MGTR. VICTOR HUGO CANTU PRADO																																				
<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">PATOLOGÍAS</th> <th colspan="3">NIVELES DE SEVERIDAD</th> </tr> <tr> <th>LEVE</th> <th>MODERADO</th> <th>SEVERO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. GRIETA</td> <td>< 2 mm</td> <td>2 - 3 mm</td> <td>> 3 mm</td> </tr> <tr> <td>2. FISURA</td> <td>< 0.05 mm</td> <td>0.05 - 1 mm</td> <td>> 1 mm</td> </tr> <tr> <td>3. DEGRADACION</td> <td>< e/12</td> <td>e/12 - e/6</td> <td>> e/6</td> </tr> <tr> <td>4. EFLORESCENCIA</td> <td>< 5 %</td> <td>5% - 20%</td> <td>20%</td> </tr> <tr> <td>5. MUSGOS</td> <td colspan="3">LEVE</td> </tr> <tr> <td>6. MOHO</td> <td colspan="3">LEVE</td> </tr> </tbody> </table>		PATOLOGÍAS	NIVELES DE SEVERIDAD					LEVE	MODERADO	SEVERO	1. GRIETA	< 2 mm	2 - 3 mm	> 3 mm	2. FISURA	< 0.05 mm	0.05 - 1 mm	> 1 mm	3. DEGRADACION	< e/12	e/12 - e/6	> e/6	4. EFLORESCENCIA	< 5 %	5% - 20%	20%	5. MUSGOS	LEVE			6. MOHO	LEVE				
PATOLOGÍAS	NIVELES DE SEVERIDAD																																			
	LEVE	MODERADO	SEVERO																																	
1. GRIETA	< 2 mm	2 - 3 mm	> 3 mm																																	
2. FISURA	< 0.05 mm	0.05 - 1 mm	> 1 mm																																	
3. DEGRADACION	< e/12	e/12 - e/6	> e/6																																	
4. EFLORESCENCIA	< 5 %	5% - 20%	20%																																	
5. MUSGOS	LEVE																																			
6. MOHO	LEVE																																			
MARGEN IZQUIERDO	PATOLOGIAS	AREA (m2)	ABERTURA (mm)	PROFUNDIDAD (mm)	AREA AFECTADA (m2)	% AREA AFECTADA	NIVEL DE SEVERIDAD																													
	1. GRIETA	0.03	2.15		0.03	0.89%	MODERADO																													
	2. FISURA					0.00%																														
	3. DEGRADACION					0.00%																														
	4. EFLORESCENCIA					0.00%																														
	5. MUSGOS					0.00%																														
area (m2)	6. MOHO	2.25			2.25	62.50%	LEVE																													
3.6	TOTAL m2				2.28	63.39%																														
MARGEN IZQUIERDO																																				
																																				
FONDO DE CANAL	PATOLOGIAS	AREA (m2)	ABERTURA (mm)	PROFUNDIDAD (mm)	AREA AFECTADA (m2)	% AREA AFECTADA	NIVEL DE SEVERIDAD																													
	1. GRIETA	0.01	2.15		0.01	0.27%	MODERADO																													
	2. FISURA					0.00%																														
	3. DEGRADACION					0.00%																														
	4. EFLORESCENCIA					0.00%																														
	5. MUSGOS					0.00%																														
area (m2)	6. MOHO					0.00%																														
4.5	TOTAL m2				0.0120	0.27%																														
FONDO DE CANAL																																				
																																				
MARGEN DERECHO	PATOLOGIAS	AREA (m2)	ABERTURA (mm)	PROFUNDIDAD (mm)	AREA AFECTADA (m2)	% AREA AFECTADA	NIVEL DE SEVERIDAD																													
	1. GRIETA					0.00%																														
	2. FISURA	0.25	0.02		0.25	6.94%	LEVE																													
	3. DEGRADACION					0.00%																														
	4. EFLORESCENCIA					0.00%																														
	5. MUSGOS					0.00%																														
area (m2)	6. MOHO	1.50			1.50	41.67%	LEVE																													
3.6	TOTAL m2				1.75	48.61%																														
MARGEN DERECHO																																				
																																				

Gráfico 17. Identificación de patologías en el margen izquierdo tramo 1+270 – 1+279 de la unidad muestral N°05.



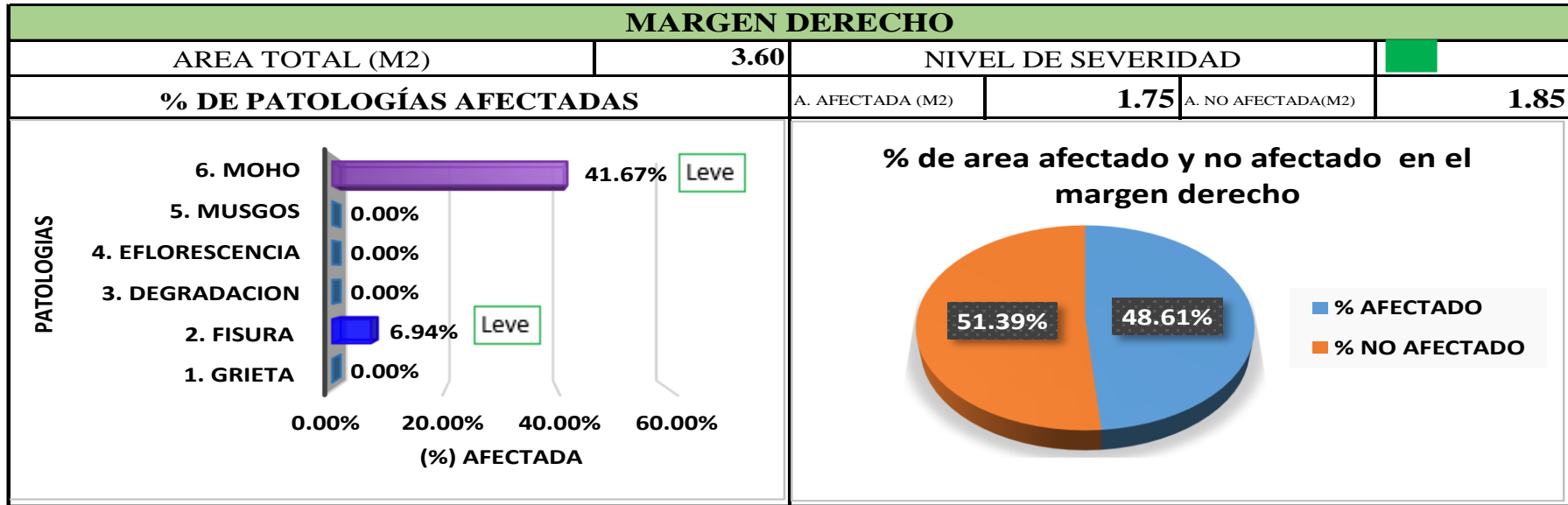
Interpretación:

Del grafico N°17, se puede observar que la estructura del canal margen izquierdo el 62.50% se encuentra afectado por la patología de mohos nivel de severidad **leve** y el 0.89 % por grieta nivel de severidad **moderado**, así mismo no se encontró daños por musgos, eflorescencia, degradación y fisura con 0.00%.

Interpretación:

Se observa el porcentaje del área afectada y no afectada por las patologías encontradas En el margen izquierdo, en este caso el área afectada es 63.39% y el área no afectada es 36.61%, las patologías con más incidencias son mohos y la que prevalece es la grieta en el canal de riego Lucma.

Gráfico 18. Identificación de patologías en el margen derecho tramo 1+270 – 1+279 de la unidad muestral N°05.



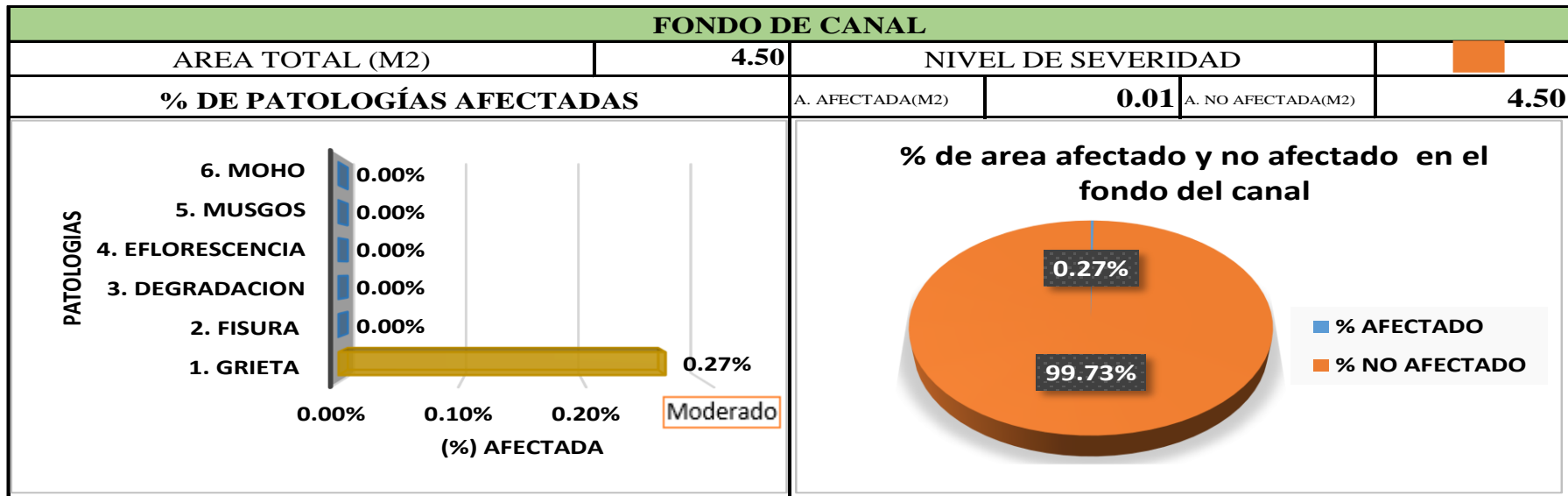
Interpretación:

Del grafico N°18, se puede observar que la estructura del canal margen derecho el 41.67% se encuentra afectado por la patología de mohos nivel de severidad **leve** y 6.94% por fisura nivel de severidad **leve**, asi mismo no se encontró daños por musgos, eflorescencia, degradación y grieta con 0.00%.

Interpretación:

Se observa el porcentaje del área afectada y no afectada por las patologías encontradas En el margen derecho en este caso el área afectada es 48.61% y el área no afectada es 51.39%, las patologías con mayores incidencias son mohos y fisura en el canal de riego Lucma.

Gráfico 19. Identificación de patologías en el margen izquierdo tramo 1+270 – 1+279 de la unidad muestral N°05.



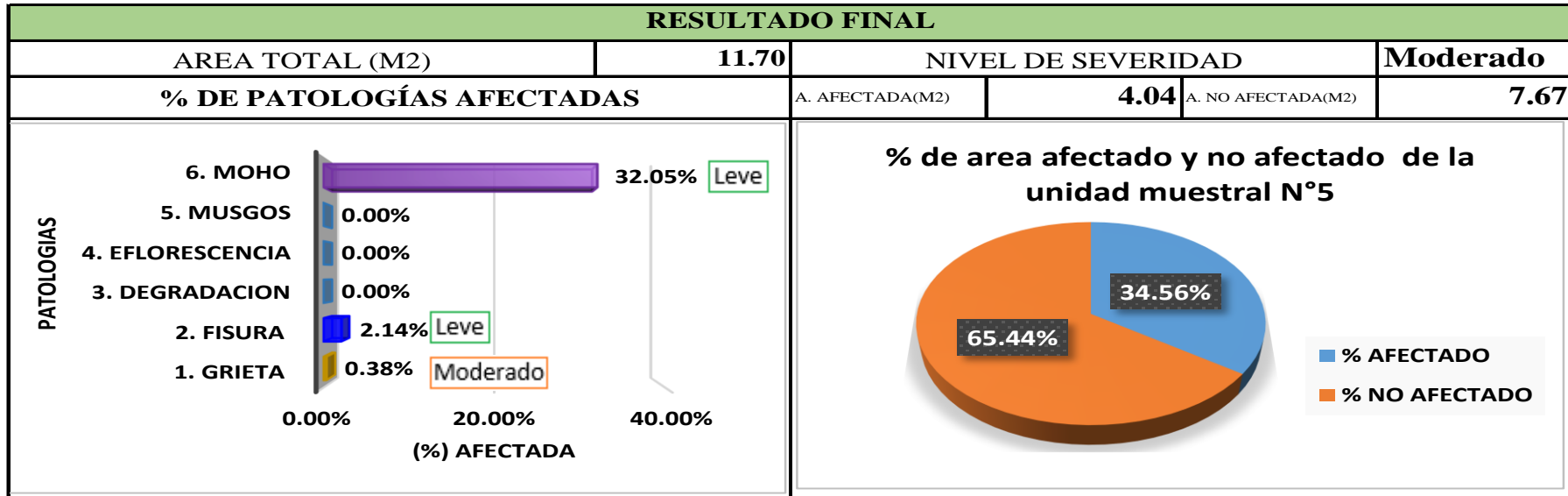
Interpretación:

Del grafico N°19, se puede observar que la estructura en el fondo del canal la patología de mayor incidencia es grieta con 0.27% nivel de severidad **moderado**.

Interpretación:

Se observa el porcentaje del área afectado y no afectado por las patologías encontradas en el fondo del canal, en este caso el área afectada es 0.27% y el área no afectada es 99.73% la patología que prevalece es la grieta en el canal de riego Lucma.

Gráfico 20. Resumen de patologías tramo 1+153 – 1+162 de la unidad muestral N°05.



Interpretación:

Se puede observar que las patologías de mayor incidencia en la unidad muestral N°05 es Mohos con un grado de afectación del 32.05% nivel de severidad **leve**, grieta con 0.38% nivel de severidad **moderado** y fisura con 2.14% nivel de severidad **leve**, así mismo no se encontró daños por musgos, degradación y eflorescencia con 0.00%.

Interpretación:

Se observa el porcentaje del área afectada y no afectada por las patologías encontradas en la unidad muestral N°05, en este caso el área afectada es de 34.56% y el área no afectada es de 65.44% las patologías con mayores incidencias son mohos, fisura y la que prevalece es la grieta en el canal de riego Lucma.

Cuadro 7. Resultados de la unidad muestral N°06

Descripción: Canal de riego Lucma (progresiva 1+360 – 1+369), las patologías encontradas fueron: Grietas, fisuras, eflorescencia, musgos y mohos.



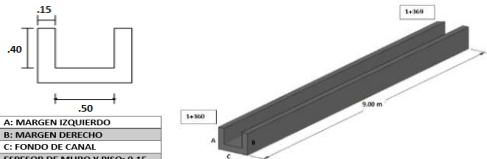
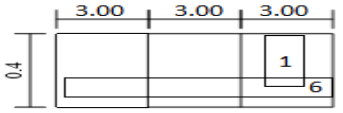

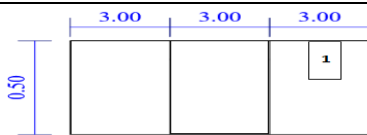

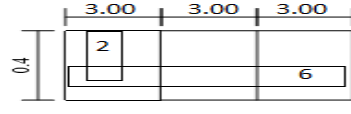
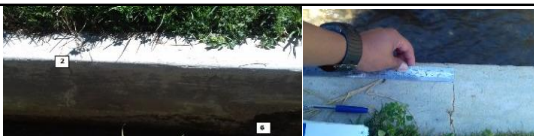
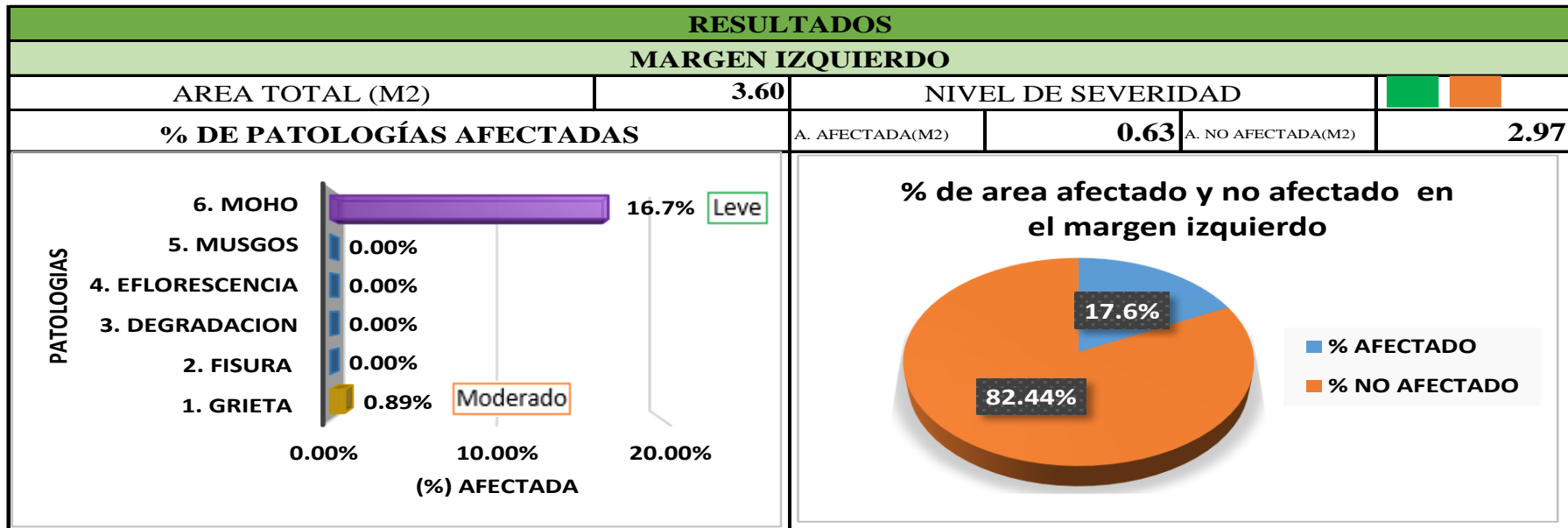
FICHA DE EVALUACIÓN																																						
	DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EL CANAL DE RIEGO LUCMA PROGRESIVAS 1+000 AL 2+000 DEL CASERIO DE LUCMA, DISTRITO DE TARICA, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO ÁNCASH, 2018																																					
UM- 06	PROGRESIVA: 1+360 - 1+369			UBICACIÓN: CASERIO DE LUCMA-TARICA - HUARAZ - ANCASH																																		
EVALUADOR: BACH. JHON KELIN CELESTINO ESPINOZA				FECHA: 15/05/18 HORA: 10:00 a.m.																																		
ASESOR: MGTR. VICTOR HUGO CANTU PRADO																																						
<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">PATOLOGÍAS</th> <th colspan="3">NIVELES DE SEVERIDAD</th> </tr> <tr> <th>LEVE</th> <th>MODERADO</th> <th>SEVERO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. GRIETA</td> <td>< 2 mm</td> <td>2 - 3 mm</td> <td>> 3 mm</td> </tr> <tr> <td>2. FISURA</td> <td>< 0.05 mm</td> <td>0.05 - 1 mm</td> <td>> 1 mm</td> </tr> <tr> <td>3. DEGRADACION</td> <td>< e/12</td> <td>e/12 - e/6</td> <td>> e/6</td> </tr> <tr> <td>4. EFLORESCENCIA</td> <td>< 5 %</td> <td>5% - 20%</td> <td>20%</td> </tr> <tr> <td>5. MUSGOS</td> <td colspan="3">LEVE</td> </tr> <tr> <td>6. MOHO</td> <td colspan="3">LEVE</td> </tr> </tbody> </table>		PATOLOGÍAS	NIVELES DE SEVERIDAD			LEVE	MODERADO	SEVERO	1. GRIETA	< 2 mm	2 - 3 mm	> 3 mm	2. FISURA	< 0.05 mm	0.05 - 1 mm	> 1 mm	3. DEGRADACION	< e/12	e/12 - e/6	> e/6	4. EFLORESCENCIA	< 5 %	5% - 20%	20%	5. MUSGOS	LEVE			6. MOHO	LEVE								
PATOLOGÍAS	NIVELES DE SEVERIDAD																																					
	LEVE	MODERADO	SEVERO																																			
1. GRIETA	< 2 mm	2 - 3 mm	> 3 mm																																			
2. FISURA	< 0.05 mm	0.05 - 1 mm	> 1 mm																																			
3. DEGRADACION	< e/12	e/12 - e/6	> e/6																																			
4. EFLORESCENCIA	< 5 %	5% - 20%	20%																																			
5. MUSGOS	LEVE																																					
6. MOHO	LEVE																																					
MARGEN IZQUIERDO	PATOLOGIAS	AREA (m2)	ABERTURA (mm)	PROFUNDIDAD (mm)	AREA AFECTADA (m2)	% AREA AFECTADA	NIVEL DE SEVERIDAD																															
	1. GRIETA	0.032	2.10		0.032	0.89%	MODERADO																															
	2. FISURA					0.00%																																
	3. DEGRADACION					0.00%																																
	4. EFLORESCENCIA					0.00%																																
	5. MUSGOS					0.00%																																
	area (m2)	6. MOHO	0.60			0.60	16.7%	LEVE																														
3.6	TOTAL m2				0.63	17.6%																																
MARGEN IZQUIERDO																																						
																																						
FONDO DE CANAL	PATOLOGIAS	AREA (m2)	ABERTURA (mm)	PROFUNDIDAD (mm)	AREA AFECTADA (m2)	% AREA AFECTADA	NIVEL DE SEVERIDAD																															
	1. GRIETA	0.0	2.10		0.016	0.36%	MODERADO																															
	2. FISURA					0.00%																																
	3. DEGRADACION					0.00%																																
	4. EFLORESCENCIA					0.00%																																
	5. MUSGOS					0.00%																																
	area (m2)	6. MOHO					0.00%																															
4.5	TOTAL m2				0.02	0.36%																																
FONDO DE CANAL																																						
																																						
MARGEN DERECHO	PATOLOGIAS	AREA (m2)	ABERTURA (mm)	PROFUNDIDAD (mm)	AREA AFECTADA (m2)	% AREA AFECTADA	NIVEL DE SEVERIDAD																															
	1. GRIETA					0.00%																																
	2. FISURA	0.05	0.2		0.05	1.39%	LEVE																															
	3. DEGRADACION					0.00%																																
	4. EFLORESCENCIA					0.00%																																
	5. MUSGOS					0.00%																																
	area (m2)	6. MOHO	2.3			2.34	65.00%	LEVE																														
3.6	TOTAL m2				2.39	66.39%																																
MARGEN DERECHO																																						
																																						

Gráfico 21. Identificación de patologías en el margen izquierdo tramo 1+360 – 1+369 de la unidad muestral N°06.



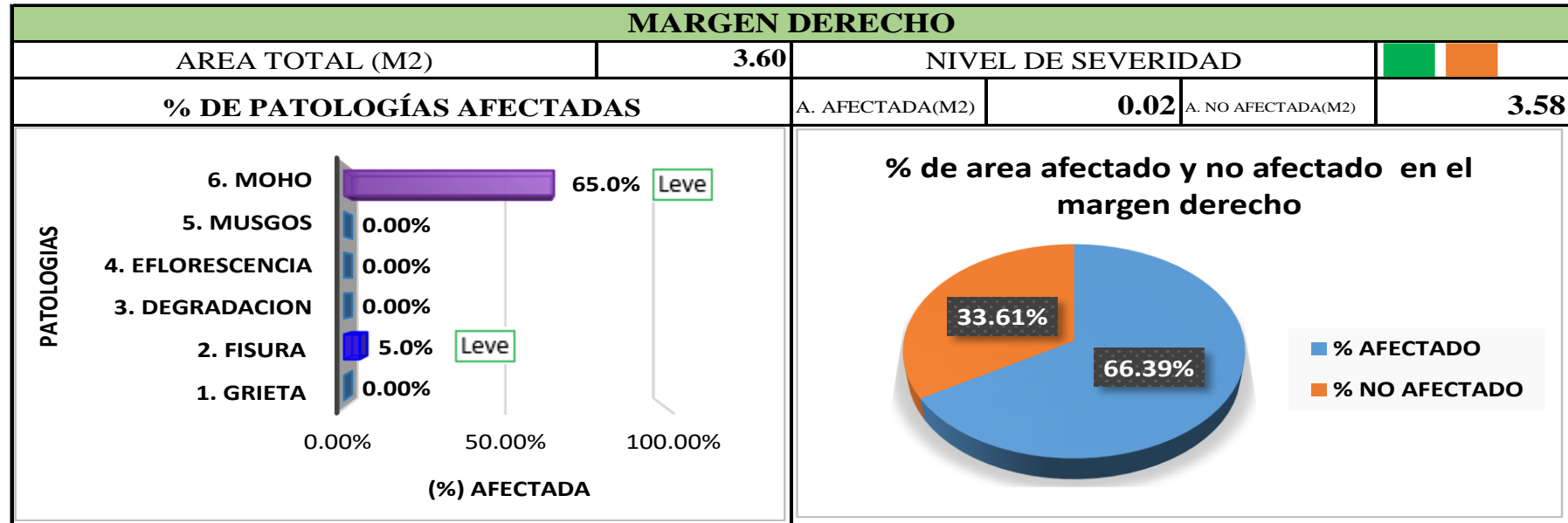
Interpretación:

Del grafico N°21, se puede observar que la estructura del canal margen izquierdo el 16.7% se encuentra afectado por la patología de mohos nivel de severidad **leve** y el 0.89 % por grieta nivel de severidad **moderado**, asi mismo no se encontró daños por musgos, eflorescencia, degradación y fisura con 0.00%.

Interpretación:

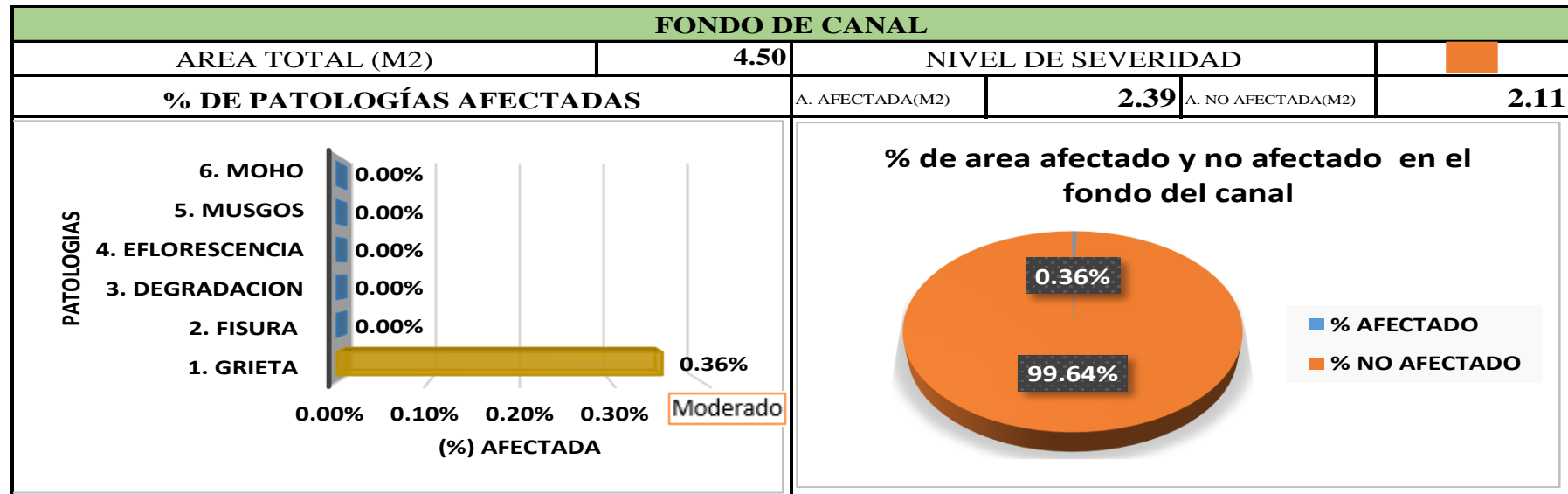
Se observa el porcentaje del área afectada y no afectada por las patologías encontradas En el margen izquierdo, en este caso el área afectada es 17.6% y el área no afectada es 82.44% las patologías con mayor incidencia son mohos y la que prevalece es la grieta en el canal de riego Lucma.

Gráfico 22. Identificación de patologías en el margen derecho tramo 1+360 – 1+369 de la unidad muestral N°06.



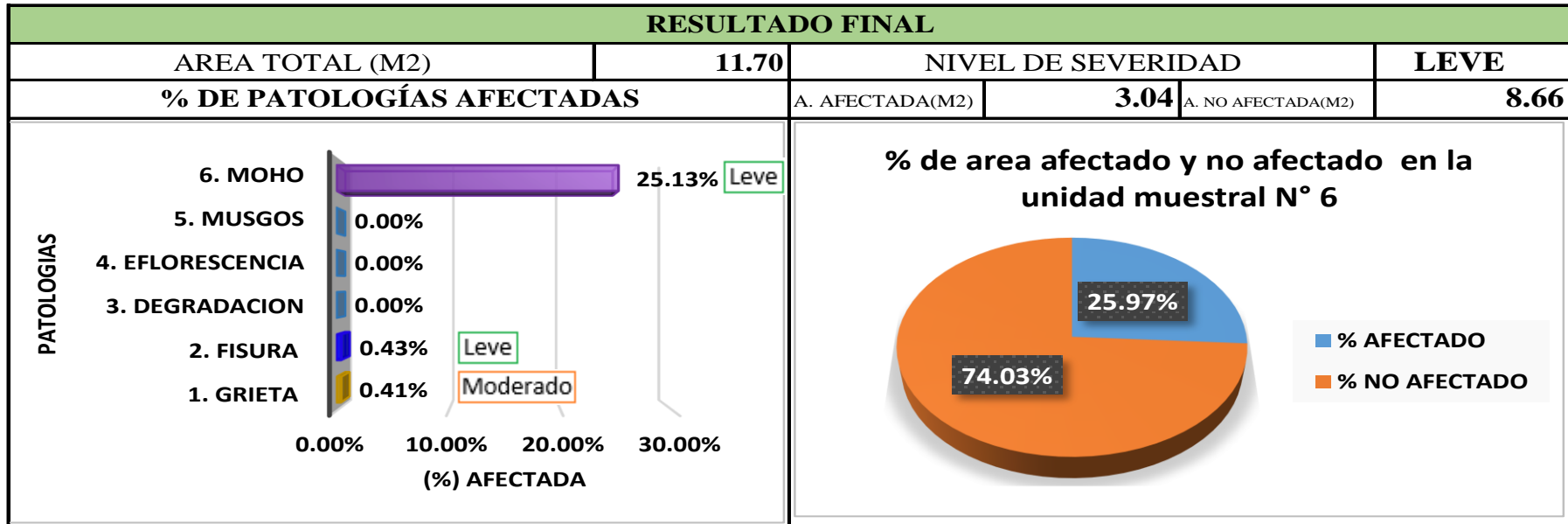
<p>Interpretación: Del grafico N°22, se puede observar que la estructura del canal margen derecho el 65.0% se encuentra afectado por la patología de mohos nivel de severidad leve y 5.0% por fisura nivel de severidad leve, así mismo no se encontró daños por musgos, eflorescencia, degradación y grieta con 0.00%.</p>	<p>Interpretación: Se observa el porcentaje del área afectada y no afectada por las patologías encontradas En el margen derecho en este caso el área afectada es 66.39% y el área no afectada es 33.61%, las patologías con mayor incidencia son mohos y fisura en el canal de riego Lucma.</p>
---	---

Gráfico 23. Identificación de patologías en el fondo de canal tramo 1+360 – 1+369 de la unidad muestral N°06



<p>Interpretación: Del grafico N°23, se puede observar que la estructura en el fondo del canal la patología de mayor incidencia es grieta con 0.36% con nivel de severidad moderado.</p>	<p>Interpretación: Se observa el porcentaje del área afectado y no afectado por las patologías encontradas en el fondo del canal, en este caso el área afectada es 0.36% y el área no afectada es 99.64% la patología que prevalece es la grieta en el canal de riego Lucma.</p>
---	--

Gráfico 24. Resumen de patologías tramo 1+360 – 1+369 de la unidad muestral N°06.



Interpretación:

Se puede observar que las patologías de mayor incidencia en la unidad muestral N°06 es Mohos, con un grado de afectación del 25.13% con nivel de severidad **leve**, grieta 0.41% nivel de severidad **moderado** y fisura con 0.43% nivel de severidad **leve**. así mismo no se encontró daños por musgos, degradación y eflorescencia con 0.00%

Interpretación:

Aquí podemos observar que, del total de la sección evaluada, un 25.97 está afectado, las patologías más incidentes son mohos, fisura y grieta. En el canal de riego Lucma.

Cuadro 8. Resultados de la unidad muestral N°07

Descripción: Canal de riego Lucma (progresiva 1+432 – 1+441), las patologías encontradas fueron: Grietas, fisuras, eflorescencia, musgos y mohos.



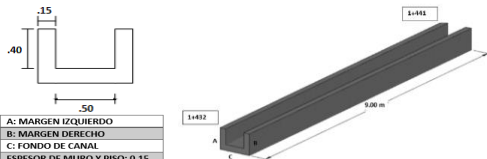
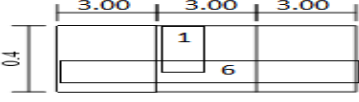

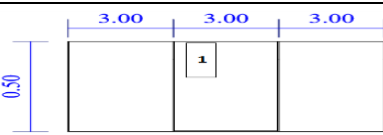
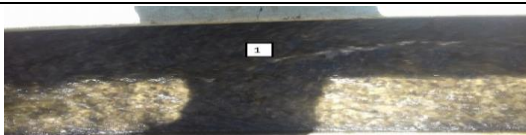
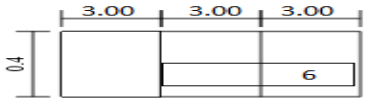

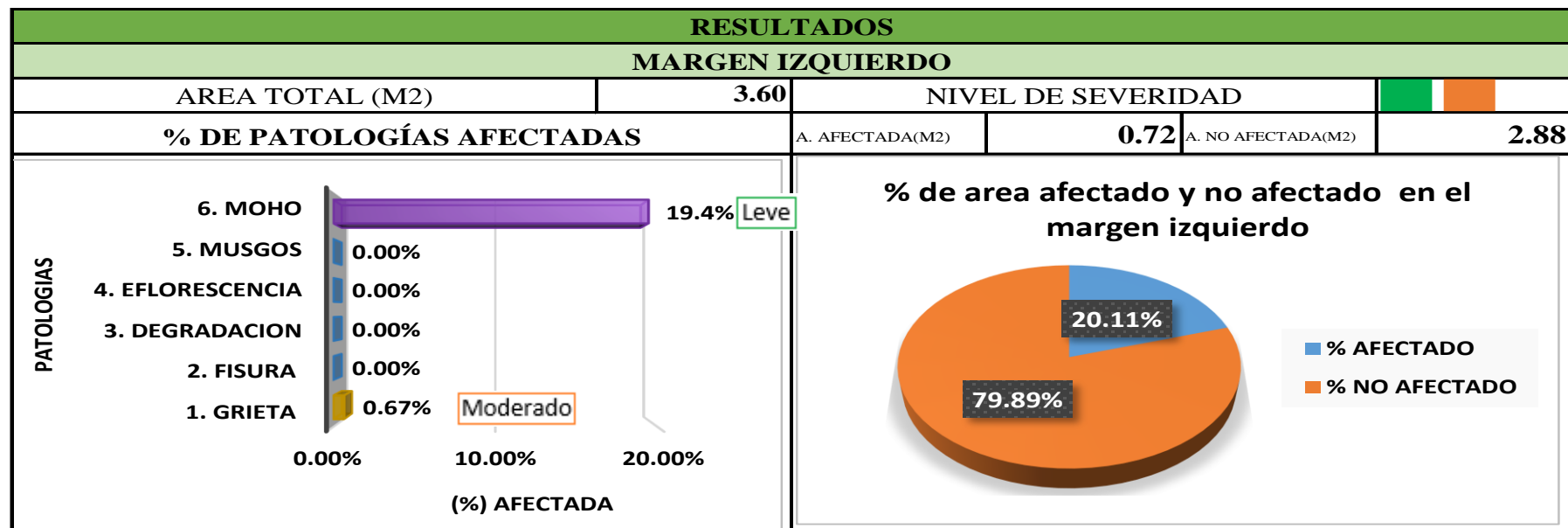
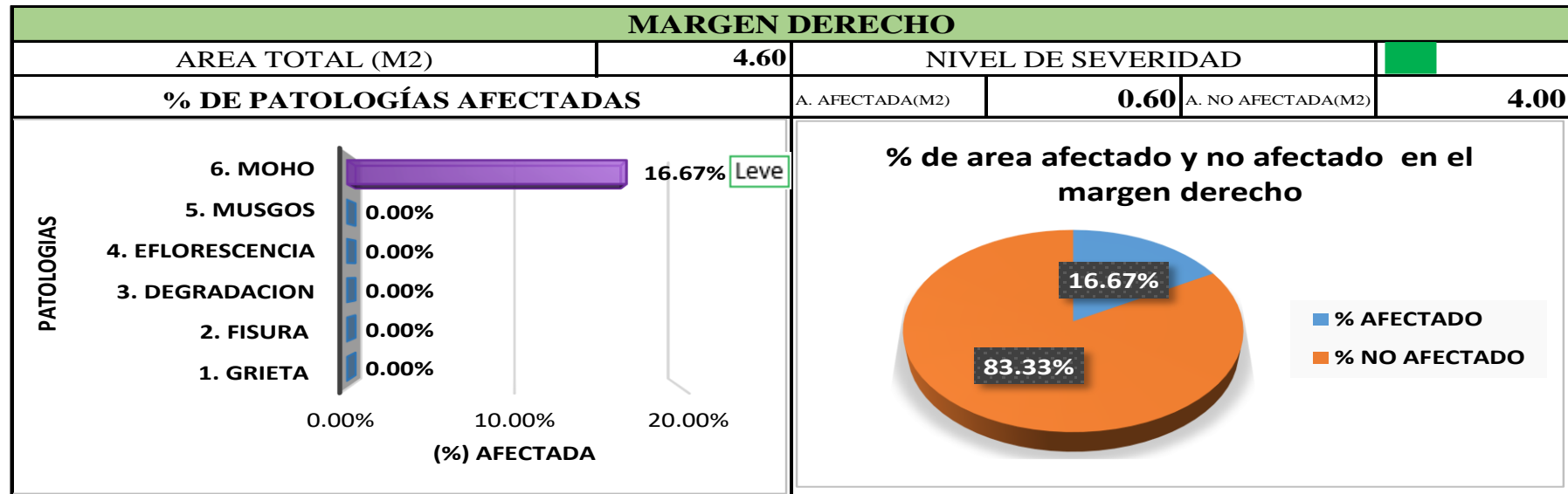
FICHA DE EVALUACIÓN							
	DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EL CANAL DE RIEGO LUCMA PROGRESIVAS 1+000 AL 2+000 DEL CASERIO DE LUCMA, DISTRITO DE TARICA, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO ÁNCASH, 2018						
UM- 07	PROGRESIVA: 1+432 - 1+441			UBICACIÓN: CASERIO DE LUCMA-TARICA - HUARAZ - ANCASH			
EVALUADOR: BACH. JHON KELIN CELESTINO ESPINOZA				FECHA: 15/05/18 HORA: 10:00 a.m.			
ASESOR: MGTR. VICTOR HUGO CANTU PRADO							
PATOLOGÍAS	NIVELES DE SEVERIDAD						
	LEVE	MODERADO	SEVERO				
1. GRIETA	< 2 mm	2 - 3 mm	> 3 mm				
2. FISURA	< 0.05 mm	0.05 - 1 mm	> 1 mm				
3. DEGRADACION	< e/12	e/12 - e/6	> e/6				
4. EFLORESCENCIA	< 5 %	5% - 20%	20%				
5. MUSGOS	LEVE						
6. MOHO	LEVE						
MARGEN IZQUIERDO	PATOLOGÍAS	AREA (m2)	ABERTURA (mm)	PROFUNDIDAD (mm)	AREA AFECTADA (m2)	% AREA AFECTADA	NIVEL DE SEVERIDAD
	1. GRIETA	0.02	2.50		0.02	0.67%	MODERADO
	2. FISURA					0.00%	
	3. DEGRADACION					0.00%	
	4. EFLORESCENCIA					0.00%	
	5. MUSGOS					0.00%	
area (m2)	6. MOHO	0.70			0.70	19.44%	LEVE
3.6	TOTAL m2				0.72	20.11%	
MARGEN IZQUIERDO							
							
FONDO DE CANAL	PATOLOGÍAS	AREA (m2)	ABERTURA (mm)	PROFUNDIDAD (mm)	AREA AFECTADA (m2)	% AREA AFECTADA	NIVEL DE SEVERIDAD
	1. GRIETA	0.01	2.50		0.012	0.27%	MODERADO
	2. FISURA					0.00%	
	3. DEGRADACION					0.00%	
	4. EFLORESCENCIA					0.00%	
	5. MUSGOS					0.00%	
area (m2)	6. MOHO				0.00%	0.00%	
4.5	TOTAL m2				0.01	0.27%	
FONDO DE CANAL							
							
MARGEN DERECHO	PATOLOGÍAS	AREA (m2)	ABERTURA (mm)	PROFUNDIDAD (mm)	AREA AFECTADA (m2)	% AREA AFECTADA	NIVEL DE SEVERIDAD
	1. GRIETA					0.00%	
	2. FISURA					0.00%	
	3. DEGRADACION					0.00%	
	4. EFLORESCENCIA					0.00%	
	5. MUSGOS					0.00%	
area (m2)	6. MOHO	0.60			0.60	16.67%	LEVE
3.6	TOTAL m2				0.60	16.67%	
MARGEN DERECHO							
							

Gráfico 25. Identificación de patologías en el margen izquierdo tramo 1+432 – 1+441 de la unidad muestral N°07.



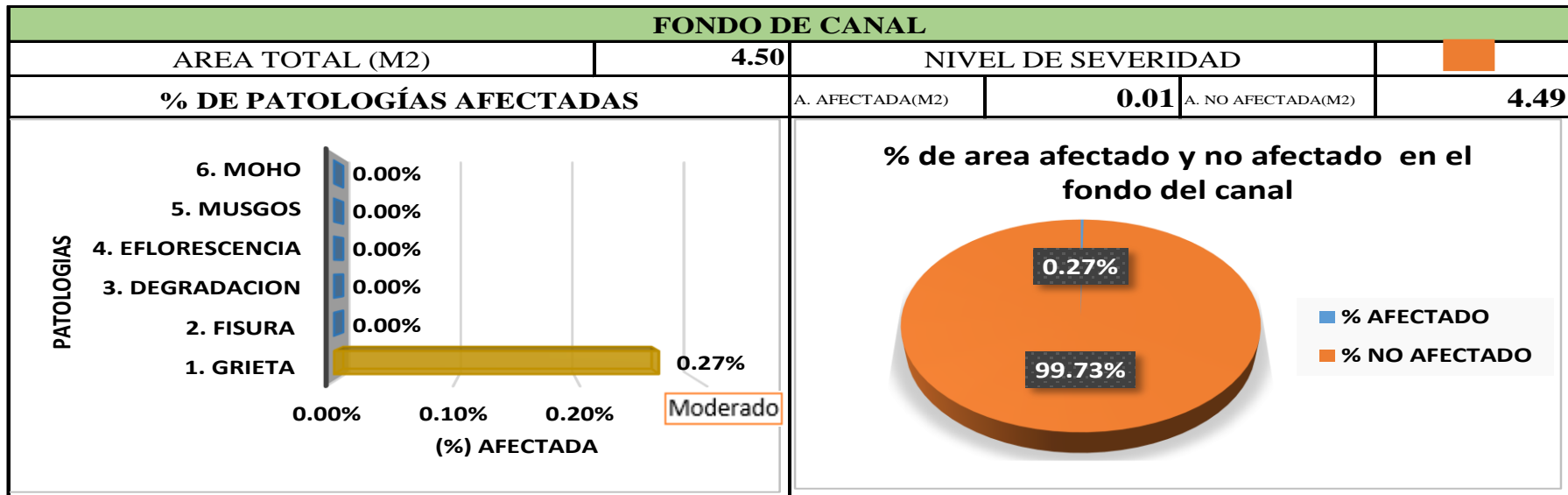
<p>Interpretación: Del grafico N°25, se puede observar que la estructura del canal margen izquierdo el 19.4% se encuentra afectado por la patología de mohos con nivel de severidad leve y el 0.67 % por grieta con nivel de severidad moderado, asi mismo no se encontró daños por musgos, eflorescencia, degradación y fisura con 0.00%.</p>	<p>Interpretación: Se observa el porcentaje del área afectada y no afectada por las patologías encontradas En el margen izquierdo, en este caso el área afectada es 20.11% y el área no afectada es 79.89%, la patología más incidente son mohos y la que prevalece es la grieta en el canal de riego Lucma.</p>
--	--

Gráfico 26. Identificación de patologías en el margen derecho tramo 1+432 – 1+441 de la unidad muestral N°07.



<p>Interpretación: Del grafico N°26, se puede observar que la estructura del canal margen derecho el 16.67% se encuentra afectado por la patología de mohos con nivel de severidad leve, asi mismo no se encontró daños por musgos, eflorescencia, degradación y grieta con 0.00%.</p>	<p>Interpretación: Se observa el porcentaje del área afectada y no afectada por las patologías encontradas En el margen derecho en este caso el área afectada es 16.67% y el área no afectada es 83.33%, la patología de mayor incidencia son mohos en el canal de riego Lucma.</p>
--	--

Gráfico 27. Identificación de patologías en el fondo de canal tramo 1+432 – 1+441 de la unidad muestral N°07.



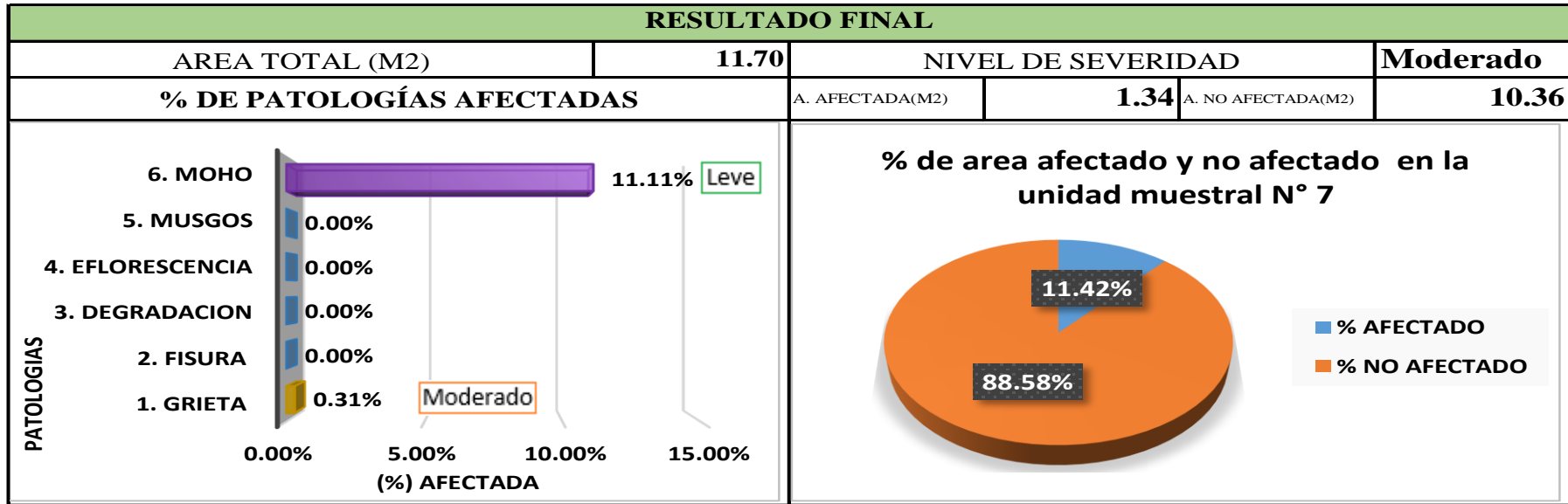
Interpretación:

Del grafico N°27, se puede observar que la estructura en el fondo del canal la patología de mayor incidencia es grieta con 0.27% con nivel de severidad **moderado**.

Interpretación:

Se observa el porcentaje del área afectado y no afectado por las patologías encontradas en el fondo del canal, en este caso el área afectada es 0.27% y el área no afectada es 99.73%, la patología que prevalece es grieta en el canal de riego Lucma.

Gráfico 28. Resumen de patologías tramo 1+432 – 1+441 de la unidad muestral N°07.



<p>Interpretación: Se puede observar que las patologías de mayor incidencia en la unidad muestral N°07 es Mohos, con un grado de afectación del 10.24% nivel de severidad leve, y grieta con 0.28% con nivel de severidad moderado, así mismo no se encontró daños por musgos, eflorescencia, degradación y fisura con 0.00%.</p>	<p>Interpretación: Se observa el porcentaje del área afectada y no afectada por las patologías encontradas en la unidad muestral N°07, en este caso el área afectada es de 10.52% y el área no afectada es de 89.48%, la patología con incidencia son mohos y la que prevalece es la grieta en el canal de riego Lucma.</p>
--	--

Cuadro 9. Resultados de la unidad muestral N°08

Descripción: Canal de riego Lucma (progresiva 1+630 – 1+639), las patologías encontradas fueron: Grietas, fisuras, eflorescencia, musgos y mohos.



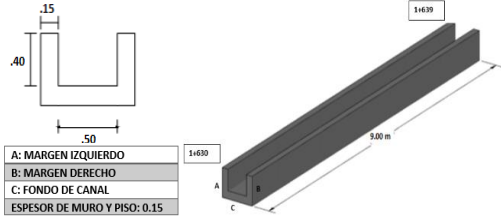
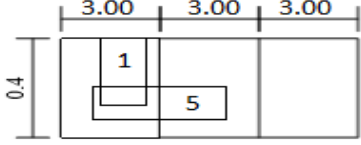

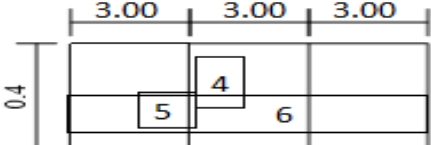

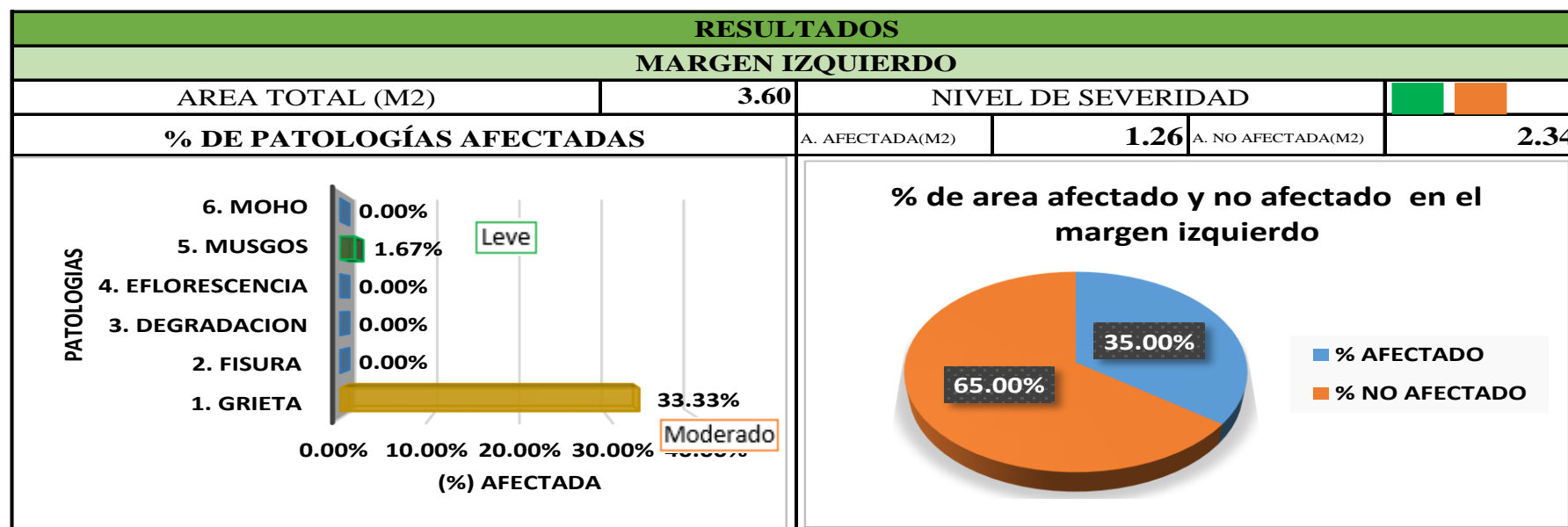
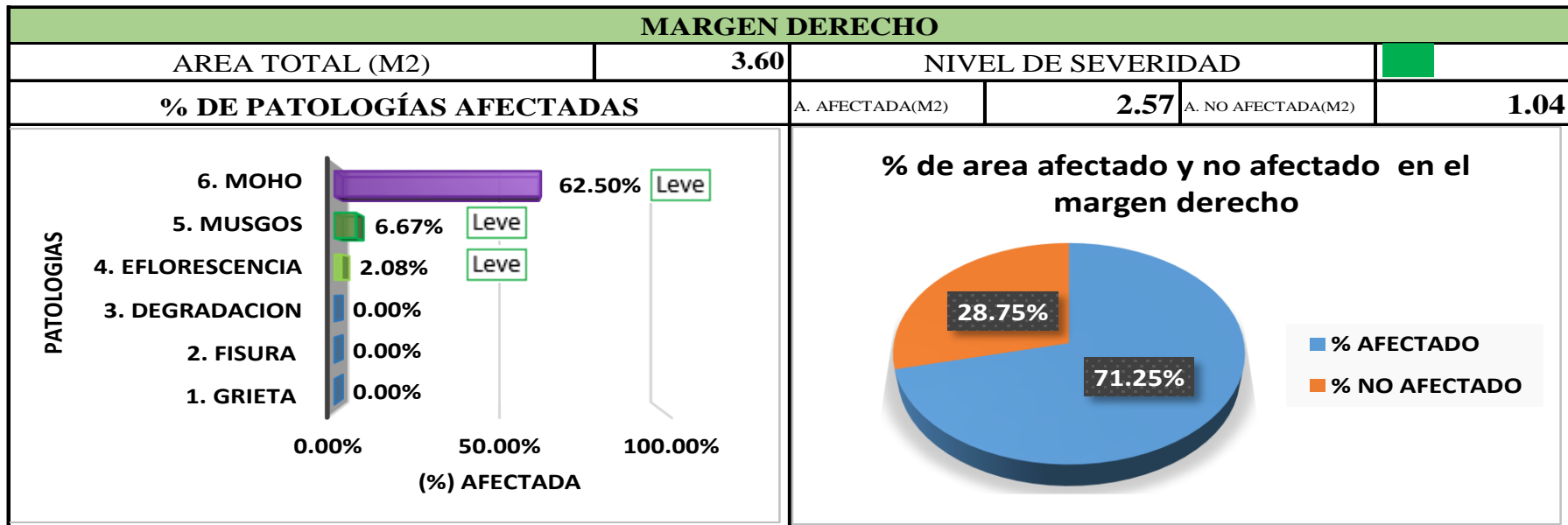
FICHA DE EVALUACIÓN																																						
		DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EL CANAL DE RIEGO LUCMA PROGRESIVAS 1+000 AL 2+000 DEL CASERIO DE LUCMA, DISTRITO DE TARICA, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO ÁNCASH, 2018																																				
UM- 08	PROGRESIVA: 1+630 - 1+639	UBICACIÓN: CASERIO DE LUCMA-TARICA - HUARAZ - ANCASH																																				
EVALUADOR: BACH. JHON KELIN CELESTINO ESPINOZA				FECHA: 15/05/18 HORA: 10:00 a.m.																																		
ASESOR: MGTR. VICTOR HUGO CANTU PRADO																																						
<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">PATOLOGÍAS</th> <th colspan="3">NIVELES DE SEVERIDAD</th> </tr> <tr> <th>LEVE</th> <th>MODERADO</th> <th>SEVERO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. GRIETA</td> <td>< 2 mm</td> <td>2 - 3 mm</td> <td>> 3 mm</td> </tr> <tr> <td>2. FISURA</td> <td>< 0.05 mm</td> <td>0.05 - 1 mm</td> <td>> 1 mm</td> </tr> <tr> <td>3. DEGRADACION</td> <td>< e/12</td> <td>e/12 - e/6</td> <td>> e/6</td> </tr> <tr> <td>4. EFLORESCENCIA</td> <td>< 5 %</td> <td>5% - 20%</td> <td>20%</td> </tr> <tr> <td>5. MUSGOS</td> <td colspan="3">LEVE</td> </tr> <tr> <td>6. MOHO</td> <td colspan="3">LEVE</td> </tr> </tbody> </table>		PATOLOGÍAS	NIVELES DE SEVERIDAD			LEVE	MODERADO	SEVERO	1. GRIETA	< 2 mm	2 - 3 mm	> 3 mm	2. FISURA	< 0.05 mm	0.05 - 1 mm	> 1 mm	3. DEGRADACION	< e/12	e/12 - e/6	> e/6	4. EFLORESCENCIA	< 5 %	5% - 20%	20%	5. MUSGOS	LEVE			6. MOHO	LEVE								
PATOLOGÍAS	NIVELES DE SEVERIDAD																																					
	LEVE	MODERADO	SEVERO																																			
1. GRIETA	< 2 mm	2 - 3 mm	> 3 mm																																			
2. FISURA	< 0.05 mm	0.05 - 1 mm	> 1 mm																																			
3. DEGRADACION	< e/12	e/12 - e/6	> e/6																																			
4. EFLORESCENCIA	< 5 %	5% - 20%	20%																																			
5. MUSGOS	LEVE																																					
6. MOHO	LEVE																																					
MARGEN IZQUIERDO	PATOLOGIAS	AREA (m2)	ABERTURA (mm)	PROFUNDIDAD (mm)	AREA AFECTADA (m2)	% AREA AFECTADA	NIVEL DE SEVERIDAD																															
	1. GRIETA	1.20	2.70		1.20	33.33%	Moderado																															
	2. FISURA					0.00%																																
	3. DEGRADACION					0.00%																																
	4. EFLORESCENCIA					0.00%																																
	5. MUSGOS	0.06				0.06	1.67%	LEVE																														
area (m2)	6. MOHO					0.00%																																
3.6	TOTAL m2				1.26	35.00%																																
MARGEN IZQUIERDO																																						
																																						
MARGEN DERECHO	PATOLOGIAS	AREA (m2)	ABERTURA (mm)	PROFUNDIDAD (mm)	AREA AFECTADA (m2)	% AREA AFECTADA	NIVEL DE SEVERIDAD																															
	1. GRIETA					0.00%																																
	2. FISURA					0.00%																																
	3. DEGRADACION					0.00%																																
	4. EFLORESCENCIA	0.08				0.08	2.08%	LEVE																														
	5. MUSGOS	0.24				0.24	6.67%	LEVE																														
area (m2)	6. MOHO	2.25			2.25	62.50%	LEVE																															
3.6	TOTAL m2				2.57	71.25%																																
MARGEN DERECHO																																						
																																						

Gráfico 29. Identificación de patologías en el margen izquierdo tramo 1+630 – 1+639 de la unidad muestral N°08.



<p>Interpretación: Del grafico N°29, se puede observar que la estructura del canal margen izquierdo el 33.33% se encuentra afectado por la patología de grieta con nivel de severidad moderado y el 1.67 % por musgos con nivel de severidad leve, asi mismo no se encontró daños por moho, eflorescencia, degradación y fisura con 0.00%.</p>	<p>Interpretación: Se observa el porcentaje del área afectada y no afectada por las patologías encontradas En el margen izquierdo, en este caso el área afectada es 35.00% y el área no afectada es 65.00%, la patología con incidencia es musgos y la que prevalece es grieta en el canal de riego Lucma.</p>
---	---

Gráfico 30. Identificación de patologías en el margen derecho tramo 1+630 – 1+639 de la unidad muestral N°08.



Interpretación:

Del grafico N°30, se puede observar que la estructura del canal margen derecho el 62.52% se encuentra afectado por la patología de mohos con nivel de severidad **leve**, 6.67% musgos nivel de severidad **leve** y 2.08% eflorescencia con nivel de severidad **leve**, asi mismo no se encontró daños por, degradación, fisura y grieta con 0.00%.

Interpretación:

Se observa el porcentaje del área afectada y no afectada por las patologías encontradas En el margen derecho en este caso el área afectada es 71.25% y el área no afectada es 28.75%, las patologías con incidencia son mohos, musgos y eflorescencia en el canal de riego Lucma.

Gráfico 31. Identificación de patologías en el fondo de canal tramo 1+630 – 1+639 de la unidad muestral N°08.

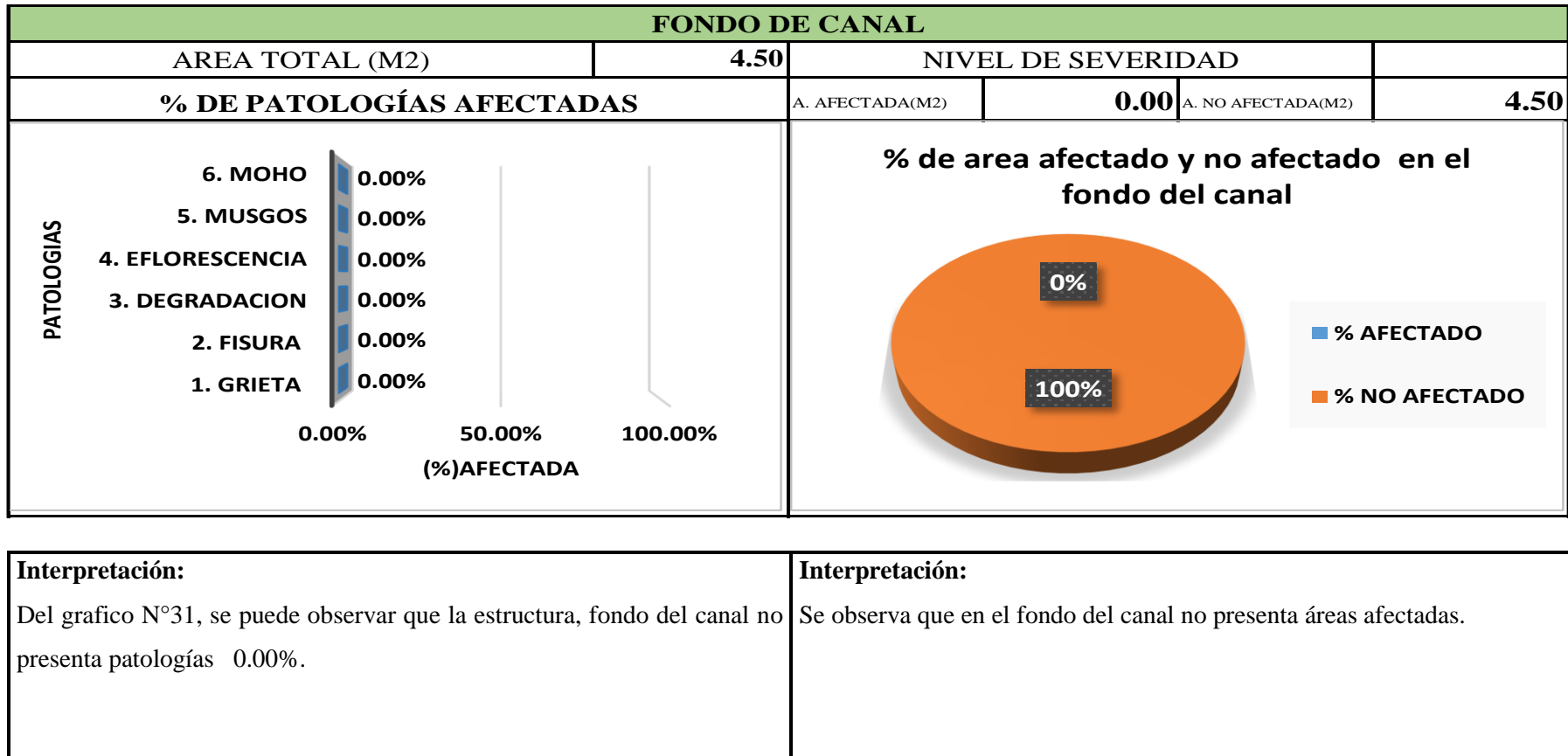
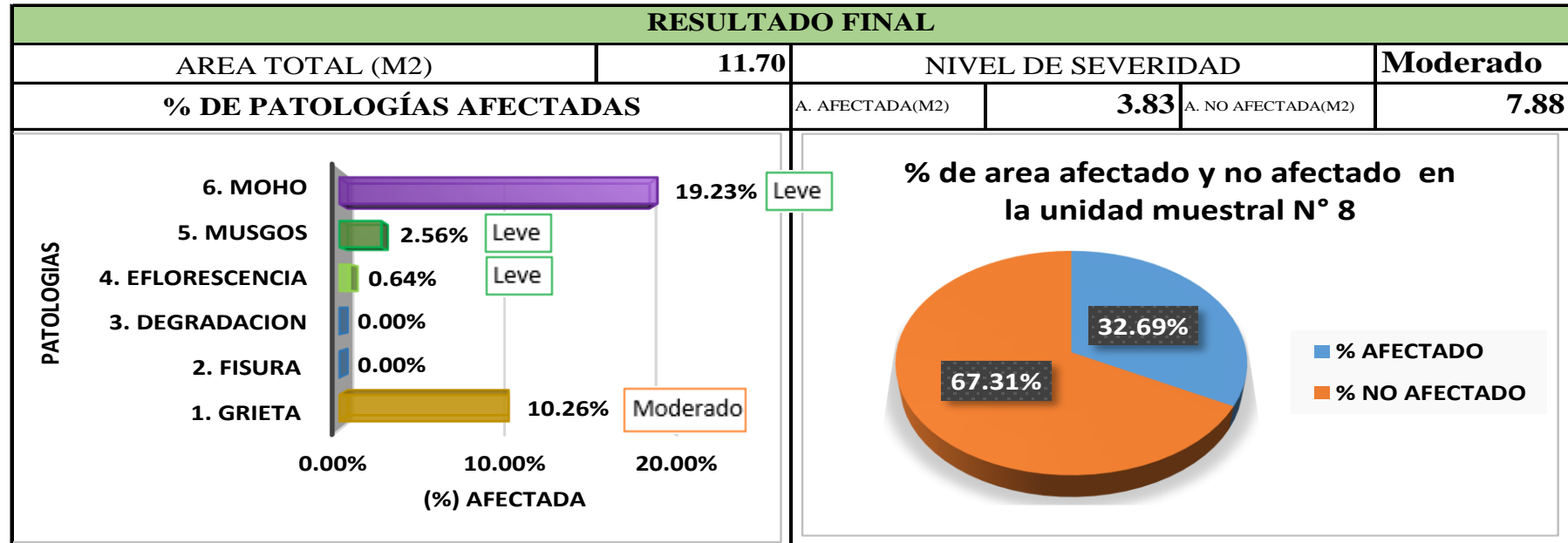


Gráfico 32. Resumen de patologías tramo 1+630 – 1+639 de la unidad muestral N°08.



<p>Interpretación: Se puede observar que las patologías de mayor incidencia en la unidad muestral N°08 es Mohos, con un grado de afectación del 19.23% con nivel de severidad leve, musgos 2.56% nivel de severidad leve, eflorescencia con 0.64% nivel de severidad leve y grieta con 10.26% con nivel de severidad moderado, así mismo no se encontró daños por degradación y fisura con 0.00%</p>	<p>Interpretación: Aquí podemos observar que, del total de la sección evaluada, un 32.69% está afectado, las patologías más incidentes son mohos, musgos y eflorescencia, la que prevalece es grieta en el canal de riego Lucma.</p>
--	--

Cuadro 10. Resultados de la unidad muestral N°09

Descripción: Canal de riego Lucma (progresiva 1+639 – 1+648), las patologías encontradas fueron: Grietas, fisuras, eflorescencia, musgos y mohos



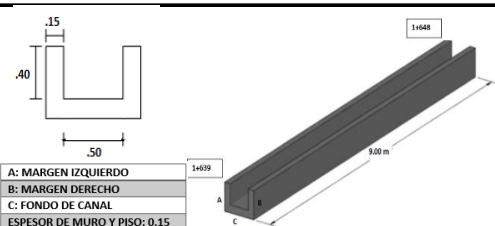
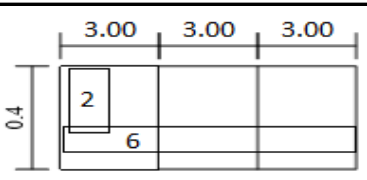

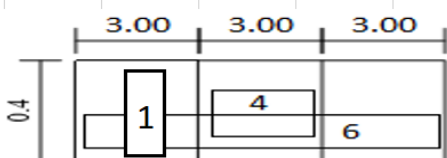

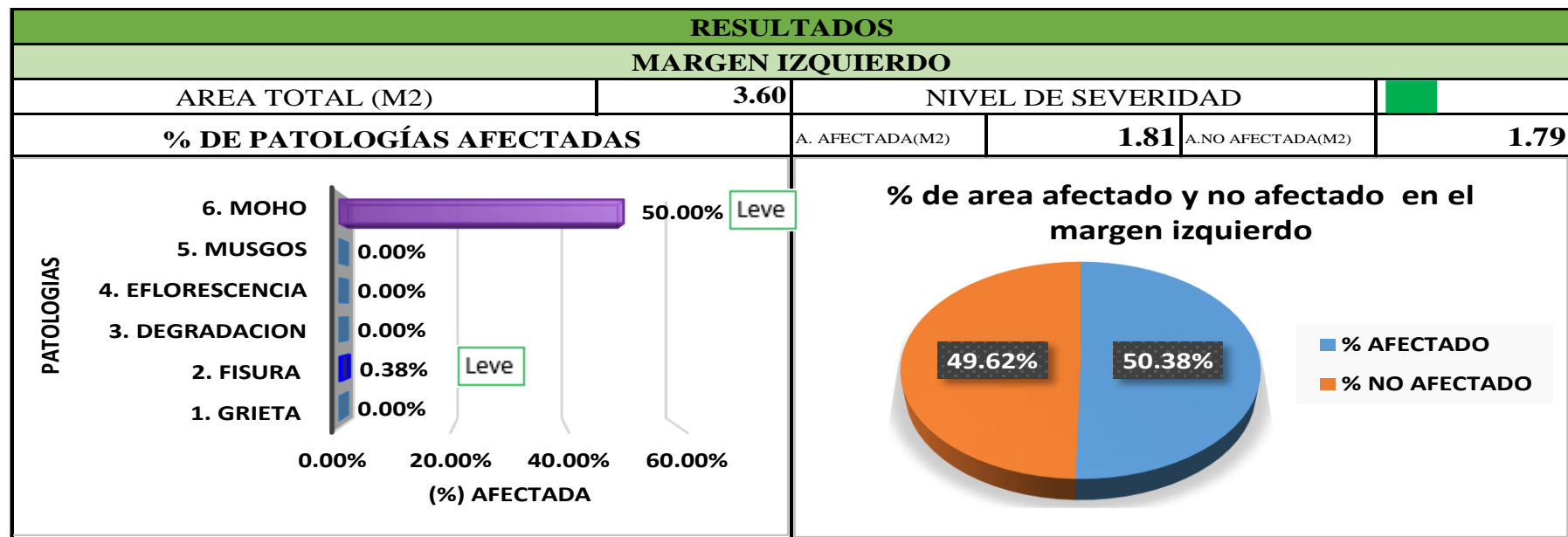
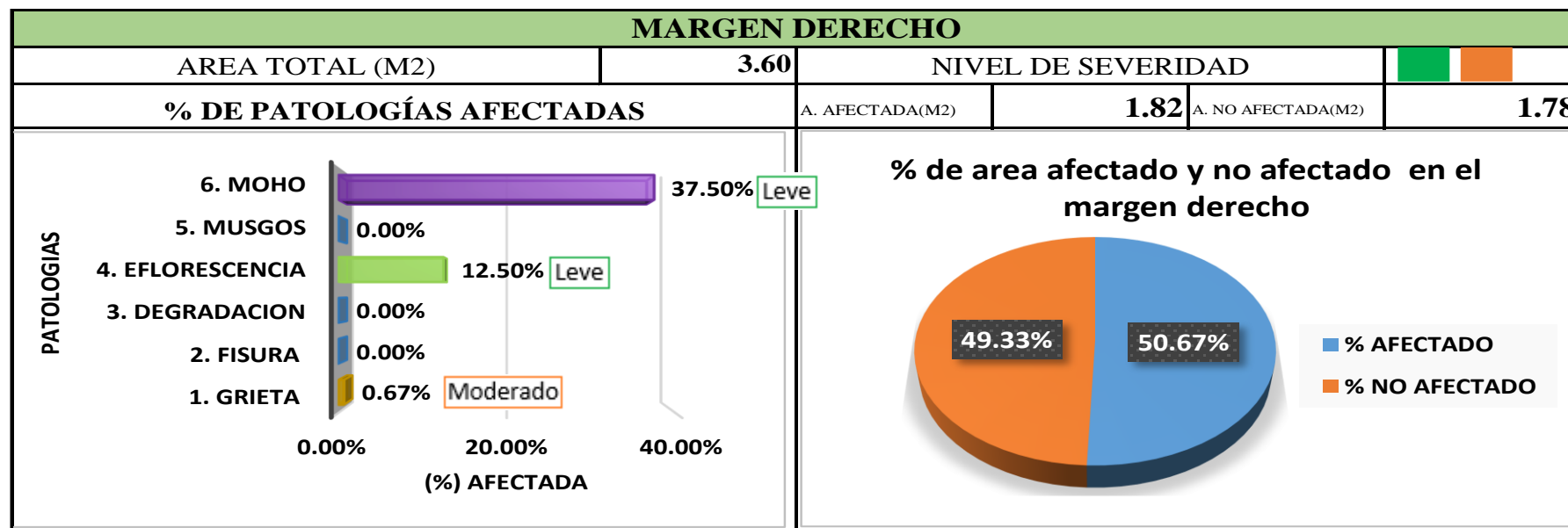
FICHA DE EVALUACIÓN																																						
		DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EL CANAL DE RIEGO LUCMA PROGRESIVAS 1+000 AL 2+000 DEL CASERIO DE LUCMA, DISTRITO DE TARICA, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO ÁNCASH, 2018																																				
UM- 09	PROGRESIVA: 1+639 - 1+648	UBICACIÓN: CASERIO DE LUCMA-TARICA - HUARAZ - ANCASH																																				
EVALUADOR: BACH. JHON KELIN CELESTINO ESPINOZA				FECHA: 15/05/18 HORA: 10:00 a.m.																																		
ASESOR: MGTR. VICTOR HUGO CANTU PRADO																																						
<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">PATOLOGÍAS</th> <th colspan="3">NIVELES DE SEVERIDAD</th> </tr> <tr> <th>LEVE</th> <th>MODERADO</th> <th>SEVERO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. GRIETA</td> <td>< 2 mm</td> <td>2 - 3 mm</td> <td>> 3 mm</td> </tr> <tr> <td>2. FISURA</td> <td>< 0.05 mm</td> <td>0.05 - 1 mm</td> <td>> 1 mm</td> </tr> <tr> <td>3. DEGRADACION</td> <td>< e/12</td> <td>e/12 - e/6</td> <td>> e/6</td> </tr> <tr> <td>4. EFLORESCENCIA</td> <td>< 5 %</td> <td>5% - 20%</td> <td>20%</td> </tr> <tr> <td>5. MUSGOS</td> <td colspan="3">LEVE</td> </tr> <tr> <td>6. MOHO</td> <td colspan="3">LEVE</td> </tr> </tbody> </table>		PATOLOGÍAS	NIVELES DE SEVERIDAD			LEVE	MODERADO	SEVERO	1. GRIETA	< 2 mm	2 - 3 mm	> 3 mm	2. FISURA	< 0.05 mm	0.05 - 1 mm	> 1 mm	3. DEGRADACION	< e/12	e/12 - e/6	> e/6	4. EFLORESCENCIA	< 5 %	5% - 20%	20%	5. MUSGOS	LEVE			6. MOHO	LEVE								
PATOLOGÍAS	NIVELES DE SEVERIDAD																																					
	LEVE	MODERADO	SEVERO																																			
1. GRIETA	< 2 mm	2 - 3 mm	> 3 mm																																			
2. FISURA	< 0.05 mm	0.05 - 1 mm	> 1 mm																																			
3. DEGRADACION	< e/12	e/12 - e/6	> e/6																																			
4. EFLORESCENCIA	< 5 %	5% - 20%	20%																																			
5. MUSGOS	LEVE																																					
6. MOHO	LEVE																																					
MARGEN IZQUIERDO	PATOLOGIAS	AREA (m2)	ABERTURA (mm)	PROFUNDIDAD (mm)	AREA AFECTADA (m2)	% AREA AFECTADA	NIVEL DE SEVERIDAD																															
	1. GRIETA					0.00%																																
	2. FISURA	0.0138	0.01		0.0138	0.38%	LEVE																															
	3. DEGRADACION					0.00%																																
	4. EFLORESCENCIA					0.00%																																
	5. MUSGOS					0.00%																																
area (m2)	6. MOHO	1.80			1.80	50.00%	LEVE																															
3.6	TOTAL m2				1.81	50.38%																																
MARGEN IZQUIERDO																																						
																																						
MARGEN DERECHO	PATOLOGIAS	AREA (m2)	ABERTURA (mm)	PROFUNDIDAD (mm)	AREA AFECTADA (m2)	% AREA AFECTADA	NIVEL DE SEVERIDAD																															
	1. GRIETA	0.024	2.40		0.024	0.67%	MODERADO																															
	2. FISURA					0.00%																																
	3. DEGRADACION					0.00%																																
	4. EFLORESCENCIA	0.45			0.45	12.50%	MODERADO																															
	5. MUSGOS					0.00%																																
area (m2)	6. MOHO	1.35			1.35	37.50%	LEVE																															
3.6	TOTAL m2				1.82	50.67%																																
MARGEN DERECHO																																						
																																						

Gráfico 33. Identificación de patologías en el margen izquierdo tramo 1+639 – 1+648 de la unidad muestral N°09.



<p>Interpretación: Del grafico N°33, se puede observar que la estructura del canal margen izquierdo el 50.00% se encuentra afectado por la patología de mohos con nivel de severidad leve y el 0.38 % por fisura nivel de severidad leve, asi mismo no se encontró daños por musgos, eflorescencia, degradación y grieta con 0.00%.</p>	<p>Interpretación: Se observa el porcentaje del área afectada y no afectada por las patologías encontradas En el margen izquierdo, en este caso el área afectada es 50.38% y el área no afectada es 49.62%, las patologías con incidencia son mohos y fisura del canal de riego Lucma.</p>
--	---

Gráfico 34. Identificación de patologías en el margen derecho tramo 1+639 – 1+648 de la unidad muestral N°09.



<p>Interpretación: Del grafico N°34, se puede observar que la estructura del canal margen derecho el 37.50% se encuentra afectado por la patología de mohos con nivel de severidad leve, 12.50% eflorescencia nivel de severidad moderado y 0.67% grieta con nivel de severidad moderado, asi mismo no se encontró daños por musgos, degradación y fisura con 0.00%.</p>	<p>Interpretación: Se observa el porcentaje del área afectada y no afectada por las patologías encontradas En el margen derecho en este caso el área afectada es 50.67% y el área no afectada es 49.33%, las patologías con más incidencia son mohos, eflorescencia y la que mas prevalece es grieta en el canal de riego Lucma.</p>
---	--

Gráfico 35. Identificación de patologías en el fondo de canal tramo 1+639 – 1+648 de la unidad muestral N°09.

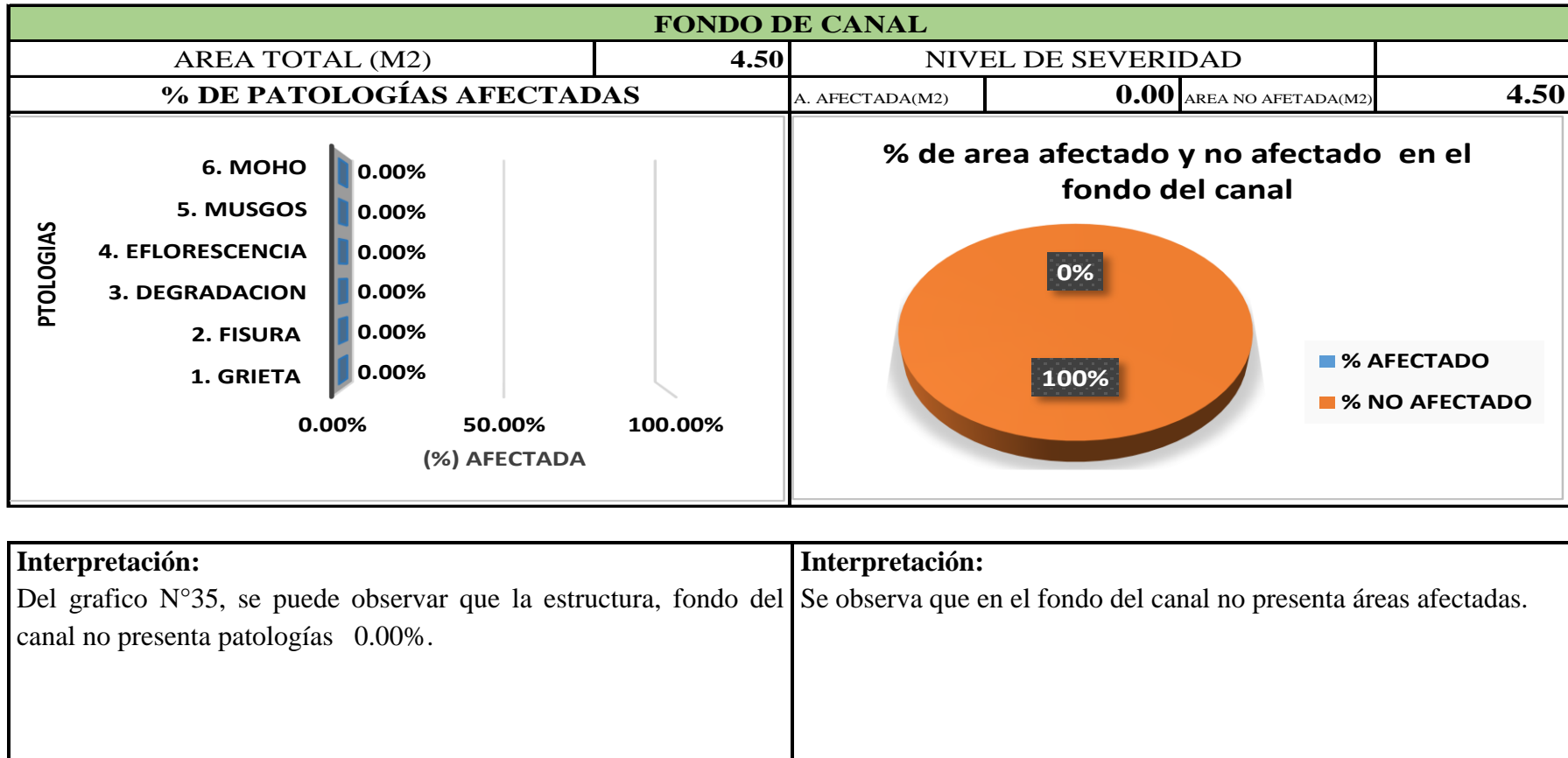
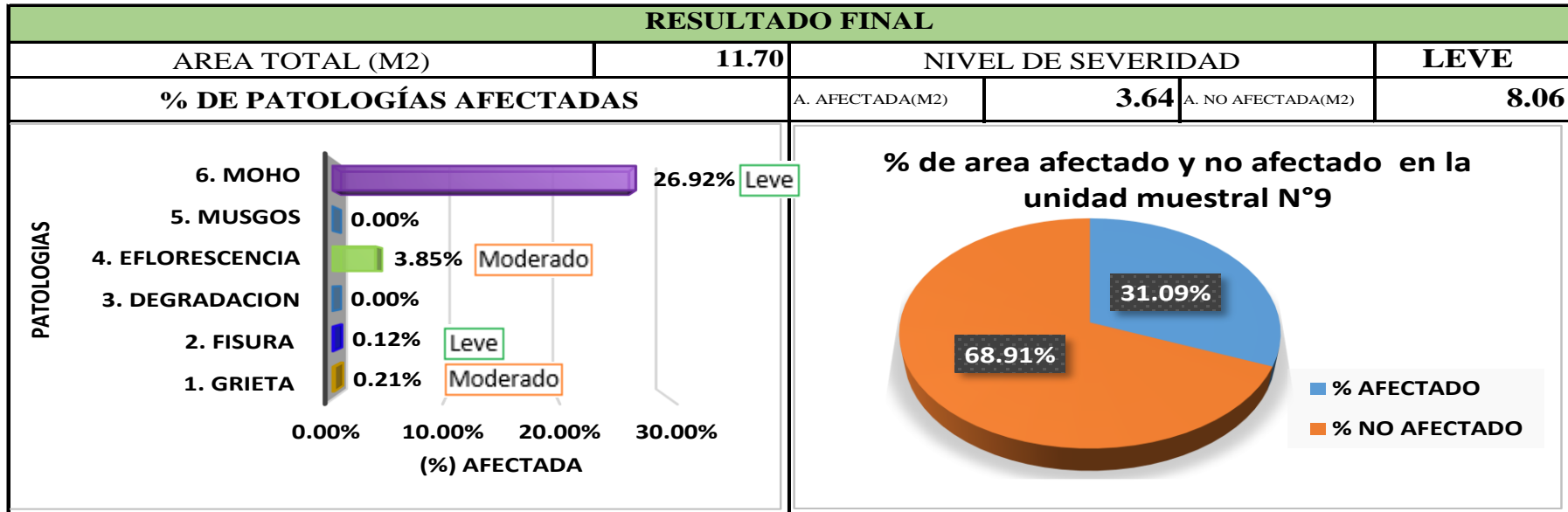


Gráfico 36. Resumen de patologías tramo 1+639 – 1+648 de la unidad muestral N°09.



Interpretación:

Se puede observar que las patologías de mayor incidencia en la unidad muestral N°09 es Mohos, con un grado de afectación del 26.93% nivel de severidad **leve**, eflorescencia 3.85% nivel de severidad **moderado**, fisura 0.12% nivel de severidad **leve** y grieta con 0.21% con nivel de severidad **moderado**. asi mismo no se encontró daños por musgos con 0.00%.

Interpretación:

Se observa el porcentaje del área afectada y no afectada por las patologías encontradas en la unidad muestral N°09, en este caso el área afectada es de 31.09% y el área no afectada es de 68.91%, las patologías con más incidencia son mohos, eflorescencia, fisura y grieta en el canal de riego Lucma.

Cuadro 11. Resultados de la unidad muestral N°10

Descripción: Canal de riego Lucma (progresiva 1+810 – 1+819), las patologías encontradas fueron: Grietas, fisuras, eflorescencia, musgos y mohos.



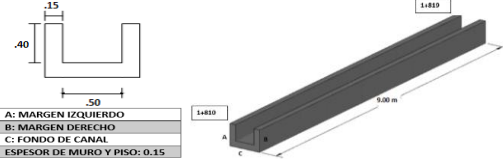
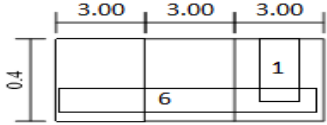


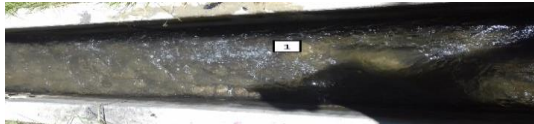
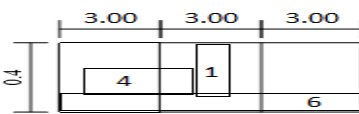

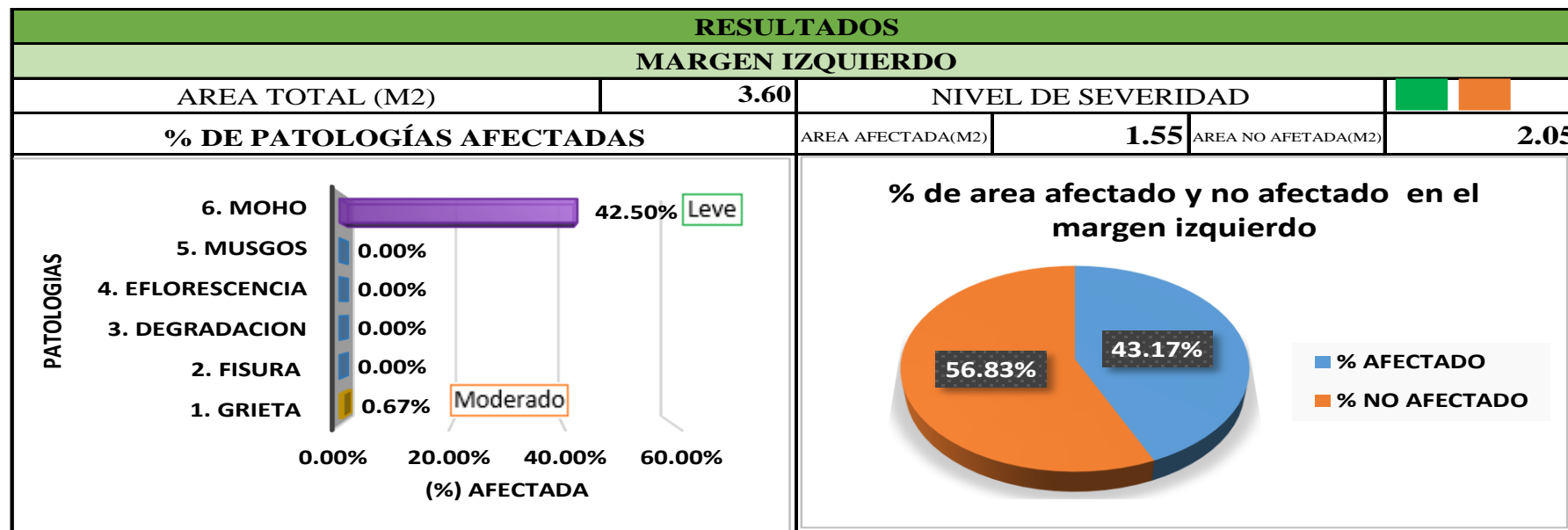
FICHA DE EVALUACIÓN																																				
		DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EL CANAL DE RIEGO LUCMA PROGRESIVAS 1+000 AL 2+000 DEL CASERIO DE LUCMA, DISTRITO DE TARICA, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO ÁNCASH, 2018																																		
UM- 10		PROGRESIVA: 1+810 - 1+819		UBICACIÓN: CASERIO DE LUCMA-TARICA - HUARAZ - ANCASH																																
EVALUADOR: BACH. JHON KELIN CELESTINO ESPINOZA				FECHA: 15/05/18 HORA: 10:00 a.m.																																
ASESOR: MGTR. VICTOR HUGO CANTU PRADO																																				
<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">PATOLOGÍAS</th> <th colspan="3">NIVELES DE SEVERIDAD</th> </tr> <tr> <th>LEVE</th> <th>MODERADO</th> <th>SEVERO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. GRIETA</td> <td>< 2 mm</td> <td>2 - 3 mm</td> <td>> 3 mm</td> </tr> <tr> <td>2. FISURA</td> <td>< 0.05 mm</td> <td>0.05 - 1 mm</td> <td>> 1 mm</td> </tr> <tr> <td>3. DEGRADACION</td> <td>< e/12</td> <td>e/12 - e/6</td> <td>> e/6</td> </tr> <tr> <td>4. EFLORESCENCIA</td> <td>< 5 %</td> <td>5% - 20%</td> <td>20%</td> </tr> <tr> <td>5. MUSGOS</td> <td colspan="3" style="text-align: center;">LEVE</td> </tr> <tr> <td>6. MOHO</td> <td colspan="3" style="text-align: center;">LEVE</td> </tr> </tbody> </table>		PATOLOGÍAS	NIVELES DE SEVERIDAD					LEVE	MODERADO	SEVERO	1. GRIETA	< 2 mm	2 - 3 mm	> 3 mm	2. FISURA	< 0.05 mm	0.05 - 1 mm	> 1 mm	3. DEGRADACION	< e/12	e/12 - e/6	> e/6	4. EFLORESCENCIA	< 5 %	5% - 20%	20%	5. MUSGOS	LEVE			6. MOHO	LEVE				
PATOLOGÍAS	NIVELES DE SEVERIDAD																																			
	LEVE	MODERADO	SEVERO																																	
1. GRIETA	< 2 mm	2 - 3 mm	> 3 mm																																	
2. FISURA	< 0.05 mm	0.05 - 1 mm	> 1 mm																																	
3. DEGRADACION	< e/12	e/12 - e/6	> e/6																																	
4. EFLORESCENCIA	< 5 %	5% - 20%	20%																																	
5. MUSGOS	LEVE																																			
6. MOHO	LEVE																																			
MARGEN IZQUIERDO	PATOLOGÍAS	AREA (m2)	ABERTURA (mm)	PROFUNDIDAD (mm)	AREA AFECTADA (m2)	% AREA AFECTADA	NIVEL DE SEVERIDAD																													
	1. GRIETA	0.024	2.0		0.024	0.67%	MODERADO																													
	2. FISURA					0.00%																														
	3. DEGRADACION					0.00%																														
	4. EFLORESCENCIA					0.00%																														
	5. MUSGOS					0.00%																														
	area (m2)	6. MOHO	1.53			1.53	42.50%	LEVE																												
3.6	TOTAL m2				1.55	43.17%																														
MARGEN IZQUIERDO																																				
																																				
FONDO DE CANAL	PATOLOGÍAS	AREA (m2)	ABERTURA (mm)	PROFUNDIDAD (mm)	AREA AFECTADA (m2)	% AREA AFECTADA	NIVEL DE SEVERIDAD																													
	1. GRIETA	0.015	2.5		0.015	0.33%	MODERADO																													
	2. FISURA					0.00%																														
	3. DEGRADACION					0.00%																														
	4. EFLORESCENCIA					0.00%																														
	5. MUSGOS					0.00%																														
	area (m2)	6. MOHO					0.00%																													
4.5	TOTAL m2				0.015	0.33%																														
FONDO DE CANAL																																				
																																				
MARGEN DERECHO	PATOLOGÍAS	AREA (m2)	ABERTURA (mm)	PROFUNDIDAD (mm)	AREA AFECTADA (m2)	% AREA AFECTADA	NIVEL DE SEVERIDAD																													
	1. GRIETA	0.021	2.8		0.021	0.58%	MODERADO																													
	2. FISURA					0.00%																														
	3. DEGRADACION					0.00%																														
	4. EFLORESCENCIA	0.05			0.05	1.39%	LEVE																													
	5. MUSGOS					0.00%																														
	area (m2)	6. MOHO	0.36			0.36	10.00%	LEVE																												
3.6	TOTAL m2				0.43	11.97%																														
MARGEN DERECHO																																				
																																				

Gráfico 37. Identificación de patologías en el margen izquierdo tramo 1+810 – 1+819 de la unidad muestral N°10.



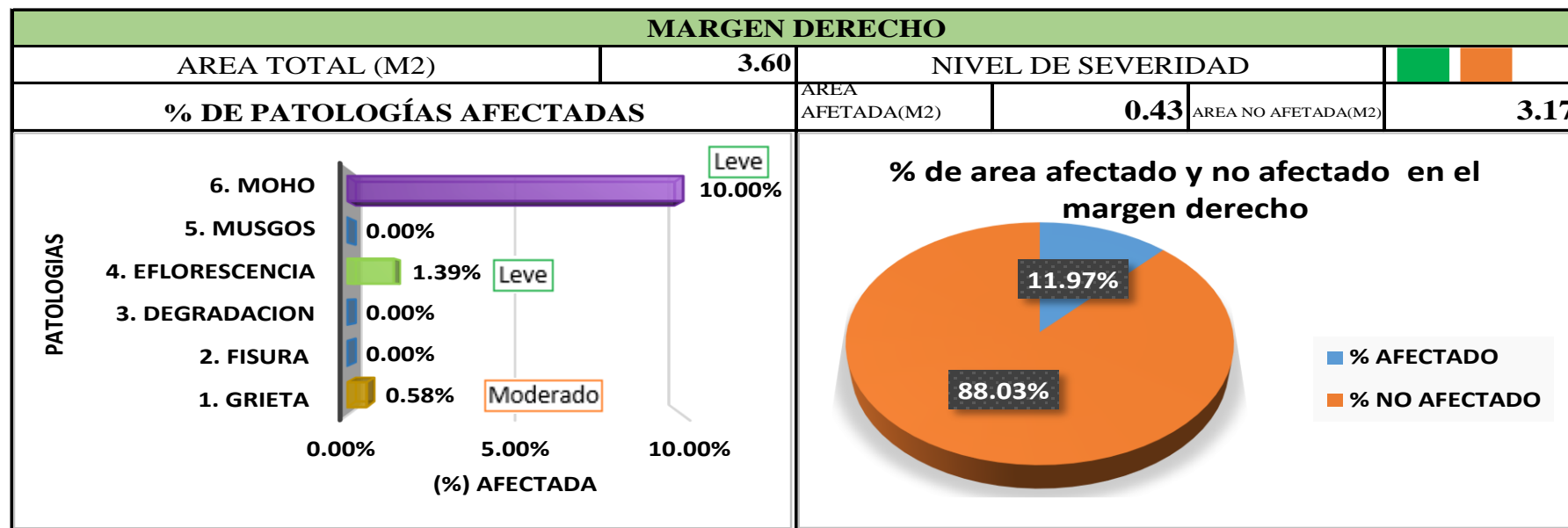
Interpretación:

Del grafico N°37, se puede observar que la estructura del canal margen izquierdo el 42.50% se encuentra afectado por la patología de mohos con nivel de severidad **leve** y el 0.67 % por grieta con nivel de severidad **moderado**, asi mismo no se encontró daños por musgos, eflorescencia, degradación y fisura con 0.00%.

Interpretación:

Se observa el porcentaje del área afectada y no afectada por las patologías encontradas En el margen izquierdo, en este caso el área afectada es 43.17% y el área no afectada es 56.83%, la patología con más incidencia son mohos y la que prevalece es grieta en el canal de riego Lucma.

Gráfico 38. Identificación de patologías en el margen derecho tramo 1+810 – 1+819 de la unidad muestral N°10.



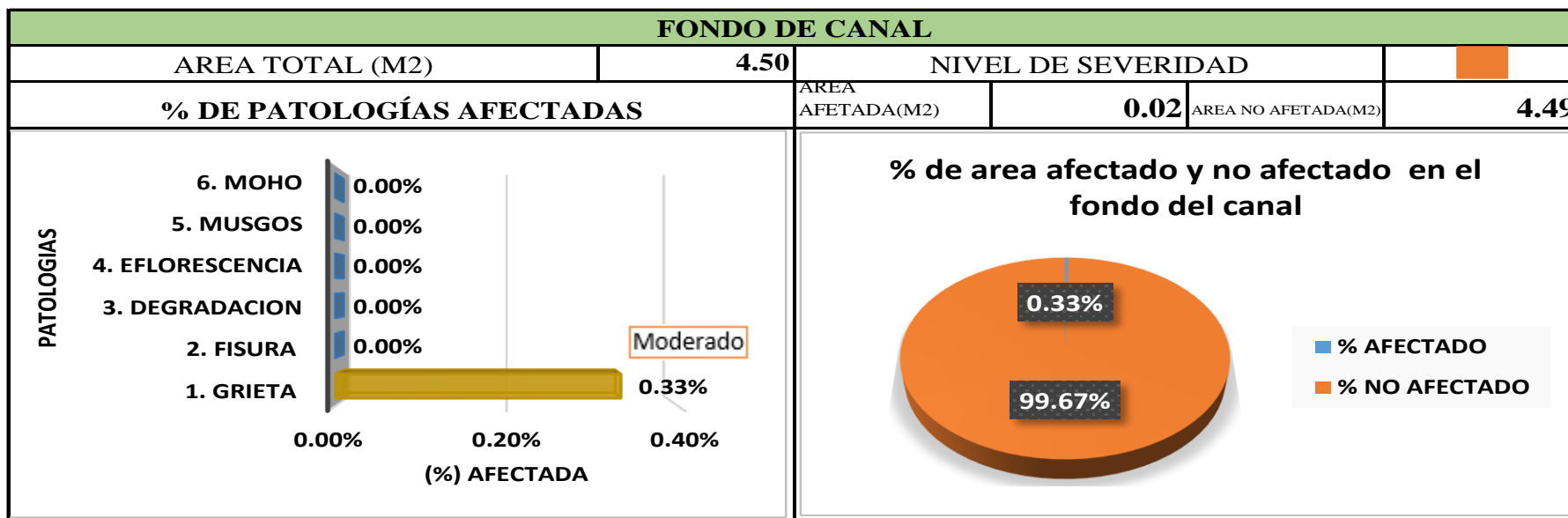
Interpretación:

Del grafico N°38, se puede observar que la estructura del canal margen derecho el 10.00% se encuentra afectado por la patología de mohos con nivel de severidad **leve**, 1.39% eflorescencia nivel de severidad **leve** y grieta con 0.58% con nivel de severidad **moderado**, así mismo no se encontró daños por musgos, degradación y fisura con 0.00%.

Interpretación:

Se observa el porcentaje del área afectada y no afectada por las patologías encontradas En el margen derecho en este caso el área afectada es 11.97% y el área no afectada es 88.03%, las patologías con más incidencia son mohos y eflorescencia, la que prevalece son grietas en el canal de riego Lucma.

Gráfico 39. Identificación de patologías en el fondo de canal tramo 1+810 – 1+819 de la unidad muestral N°10.



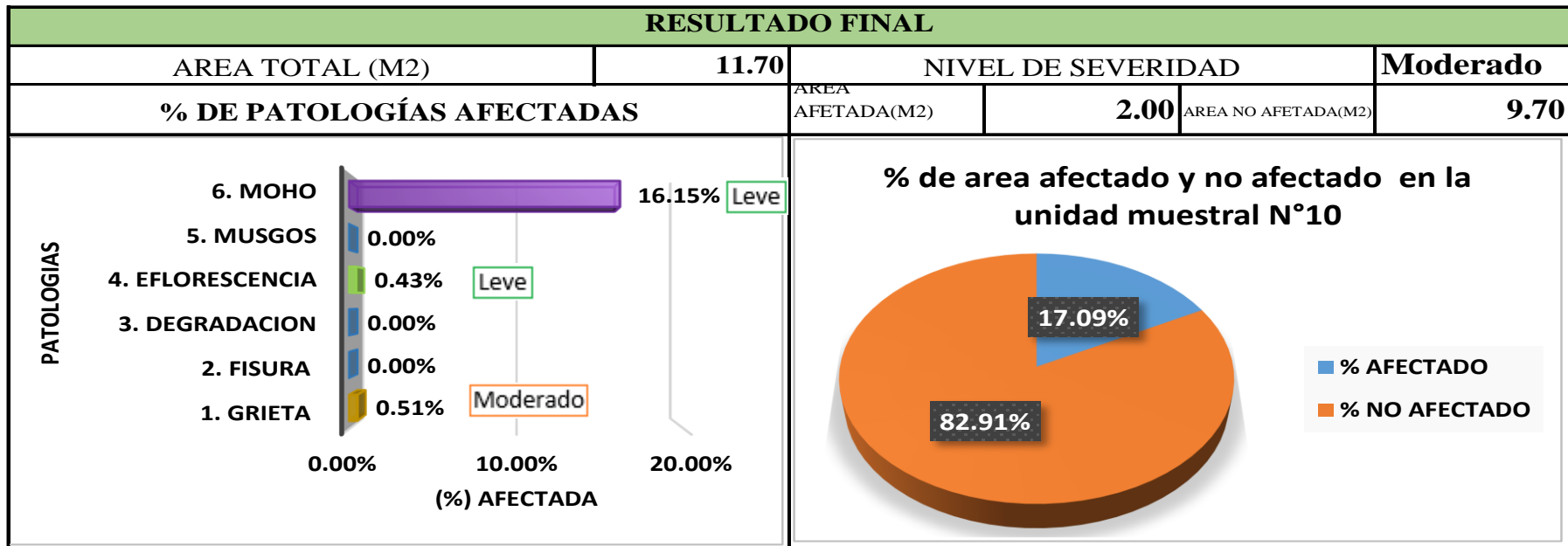
Interpretación:

Del grafico N°39, se puede observar que la estructura en el fondo del canal la patología de mayor incidencia es grieta con 0.33% con nivel de severidad **moderado**.

Interpretación:

Se observa el porcentaje del área afectado y no afectado por las patologías encontradas en el fondo del canal, en este caso el área afectada es 0.33% y el área no afectada es 99.67%, la patología que prevalece son grietas en el canal de riego Lucma.

Gráfico 40. Resumen de patologías tramo 1+810- 1+819 de la unidad muestral N°10.



Interpretación:

Se puede observar que las patologías de mayor incidencia en la unidad muestral N°10 es Mohos, con un grado de afectación del 16.15% con nivel de severidad **leve**, grieta 0.51% nivel de severidad **moderado** y eflorescencia con 0.43% nivel de severidad **leve**, así mismo no se encontró daños por degradación, fisura y musgos con 0.00%

Interpretación:

Aquí podemos observar que, del total de la sección evaluada, un 17.09% está afectado, las patologías con mas incidencia son mohos, eflorescencia y la que prevalece son grietas en el canal de riego Lucma.

Cuadro 12. Resultados de la unidad muestral N°11

Descripción: Canal de riego Lucma (progresiva 1+900 – 1+909), las patologías encontradas fueron: Grietas, fisuras, eflorescencia, musgos y mohos.



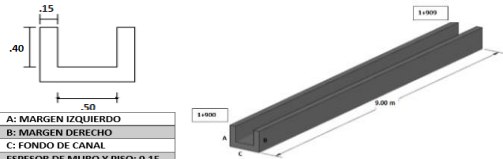
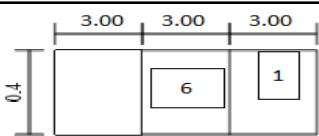

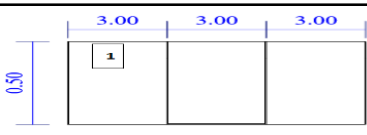
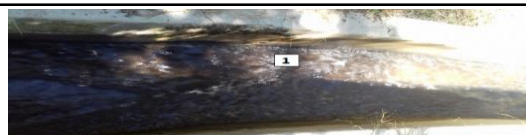
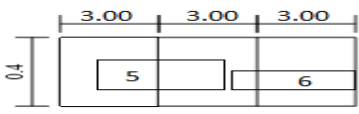

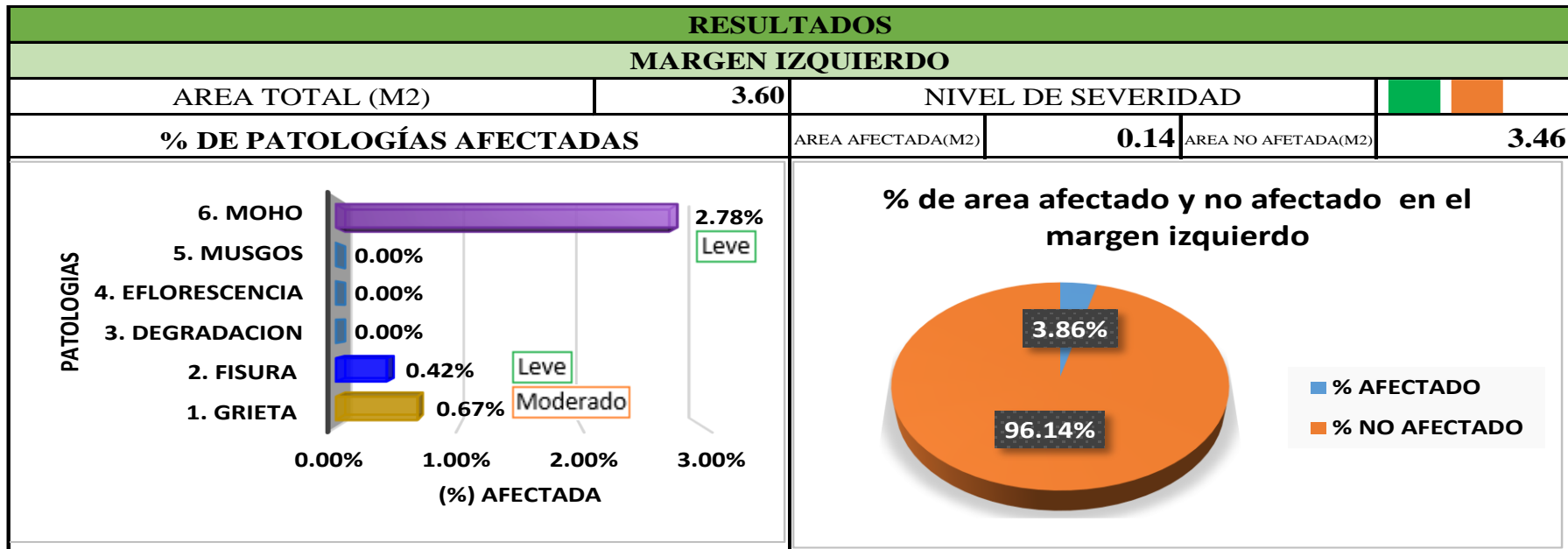
FICHA DE EVALUACIÓN																																						
		DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EL CANAL DE RIEGO LUCMA PROGRESIVAS 1+000 AL 2+000 DEL CASERIO DE LUCMA, DISTRITO DE TARICA, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO ÁNCASH, 2018																																				
UM- 11		PROGRESIVA: 1+900 - 1+909		UBICACIÓN: CASERIO DE LUCMA-TARICA - HUARAZ - ANCASH																																		
EVALUADOR: BACH. JHON KELIN CELESTINO ESPINOZA				FECHA: 15/05/18 HORA: 10:00 a.m.																																		
ASESOR: MGTR. VICTOR HUGO CANTU PRADO																																						
<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">PATOLOGÍAS</th> <th colspan="3">NIVELES DE SEVERIDAD</th> </tr> <tr> <th>LEVE</th> <th>MODERADO</th> <th>SEVERO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. GRIETA</td> <td>< 2 mm</td> <td>2 - 3 mm</td> <td>> 3 mm</td> </tr> <tr> <td>2. FISURA</td> <td>< 0.05 mm</td> <td>0.05 - 1 mm</td> <td>> 1 mm</td> </tr> <tr> <td>3. DEGRADACION</td> <td>< e/12</td> <td>e/12 - e/6</td> <td>> e/6</td> </tr> <tr> <td>4. EFLORESCENCIA</td> <td>< 5 %</td> <td>5% - 20%</td> <td>20%</td> </tr> <tr> <td>5. MUSGOS</td> <td colspan="3">LEVE</td> </tr> <tr> <td>6. MOHO</td> <td colspan="3">LEVE</td> </tr> </tbody> </table>		PATOLOGÍAS	NIVELES DE SEVERIDAD			LEVE	MODERADO	SEVERO	1. GRIETA	< 2 mm	2 - 3 mm	> 3 mm	2. FISURA	< 0.05 mm	0.05 - 1 mm	> 1 mm	3. DEGRADACION	< e/12	e/12 - e/6	> e/6	4. EFLORESCENCIA	< 5 %	5% - 20%	20%	5. MUSGOS	LEVE			6. MOHO	LEVE								
PATOLOGÍAS	NIVELES DE SEVERIDAD																																					
	LEVE	MODERADO	SEVERO																																			
1. GRIETA	< 2 mm	2 - 3 mm	> 3 mm																																			
2. FISURA	< 0.05 mm	0.05 - 1 mm	> 1 mm																																			
3. DEGRADACION	< e/12	e/12 - e/6	> e/6																																			
4. EFLORESCENCIA	< 5 %	5% - 20%	20%																																			
5. MUSGOS	LEVE																																					
6. MOHO	LEVE																																					
MARGEN IZQUIERDO	PATOLOGÍAS	AREA (m2)	ABERTURA (mm)	PROFUNDIDAD (mm)	AREA AFECTADA (m2)	% AREA AFECTADA	NIVEL DE SEVERIDAD																															
	1. GRIETA	0.024	2.3		0.024	0.67%	MODERADO																															
	2. FISURA	0.015	0.02		0.015	0.42%	LEVE																															
	3. DEGRADACION					0.00%																																
	4. EFLORESCENCIA					0.00%																																
	5. MUSGOS					0.00%																																
	6. MOHO	0.10				0.10	2.78%	LEVE																														
area (m2)					0.14	3.86%																																
3.6	TOTAL m2																																					
MARGEN IZQUIERDO																																						
																																						
FONDO DE CANAL	PATOLOGÍAS	AREA (m2)	ABERTURA (mm)	PROFUNDIDAD (mm)	AREA AFECTADA (m2)	% AREA AFECTADA	NIVEL DE SEVERIDAD																															
	1. GRIETA	0.0120	2.0		0.012	0.27%	MODERADO																															
	2. FISURA					0.00%																																
	3. DEGRADACION					0.00%																																
	4. EFLORESCENCIA					0.00%																																
	5. MUSGOS					0.00%																																
	6. MOHO						0.00%																															
area (m2)					0.01	0.27%																																
4.5	TOTAL m2																																					
FONDO DE CANAL																																						
																																						
MARGEN DERECHO	PATOLOGÍAS	AREA (m2)	ABERTURA (mm)	PROFUNDIDAD (mm)	AREA AFECTADA (m2)	% AREA AFECTADA	NIVEL DE SEVERIDAD																															
	1. GRIETA					0.00%																																
	2. FISURA					0.00%																																
	3. DEGRADACION					0.00%																																
	4. EFLORESCENCIA					0.00%																																
	5. MUSGOS	0.15				0.15	4.17%	LEVE																														
	6. MOHO	0.69				0.69	19.17%	LEVE																														
area (m2)					0.84	23.33%																																
3.6	TOTAL m2																																					
MARGEN DERECHO																																						
																																						

Gráfico 41. Identificación de patologías en el margen izquierdo tramo 1+900 – 1+909 de la unidad muestral N°11.



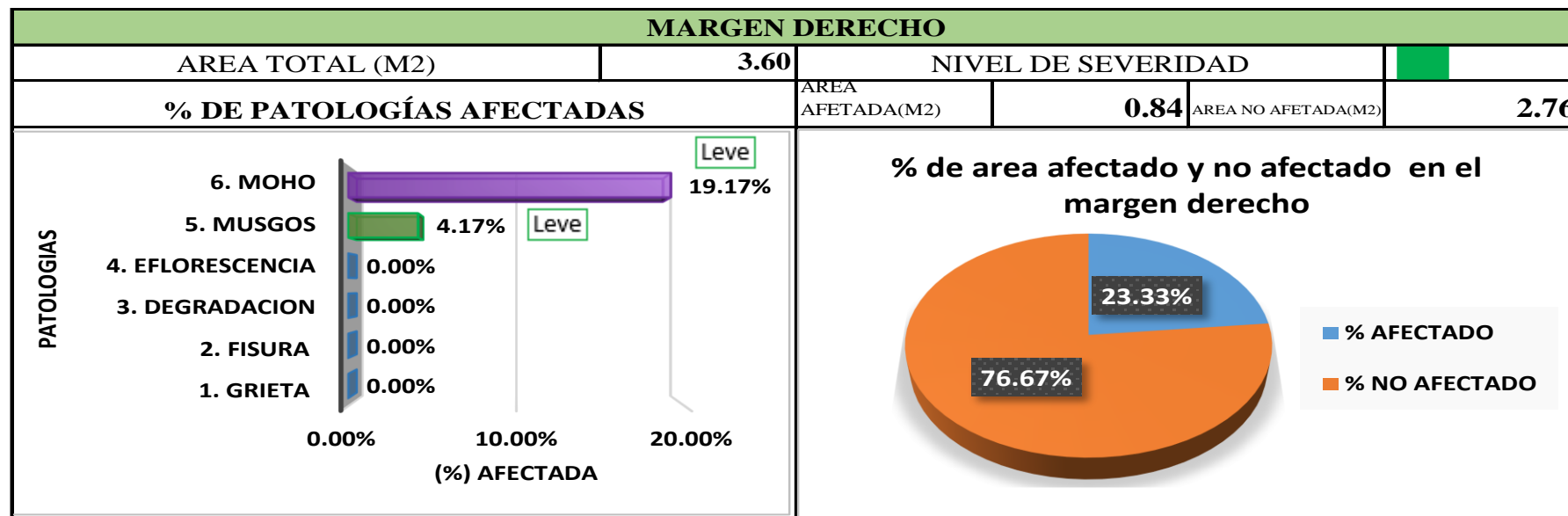
Interpretación:

Del grafico N°41, se puede observar que la estructura del canal margen izquierdo el 2.78% se encuentra afectado por la patología de mohos con nivel de severidad **leve**, 0.42% por fisura nivel de severidad **leve** y el 0.67 % por grieta con nivel de severidad **moderado**, asi mismo no se encontró daños por musgos, eflorescencia, degradación con 0.00%.

Interpretación:

Se observa el porcentaje del área afectada y no afectada por las patologías encontradas En el margen izquierdo, en este caso el área afectada es 3.861% y el área no afectada es 96.14%, las patologías más incidentes son mohos, fisura y la que más prevalece son grietas en el canal de riego Lucma.

Gráfico 42. Identificación de patologías en el margen derecho tramo 1+900 – 1+909 de la unidad muestral N°11.



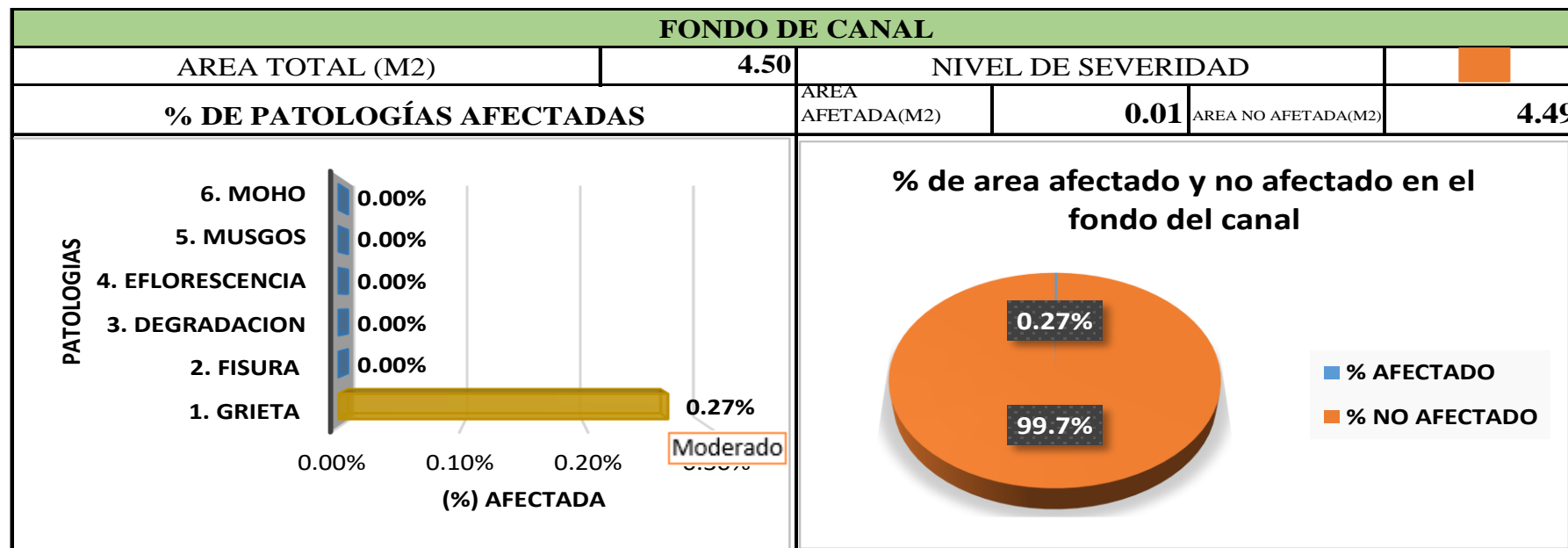
Interpretación:

Del grafico N°42, se puede observar que la estructura del canal margen derecho el 19.17% se encuentra afectado por la patología de mohos con nivel de severidad **leve** y 4.17 musgos con nivel de severidad **leve**, asi mismo no se encontró daños por, eflorescencia, degradación, fisura y grieta con 0.00%.

Interpretación:

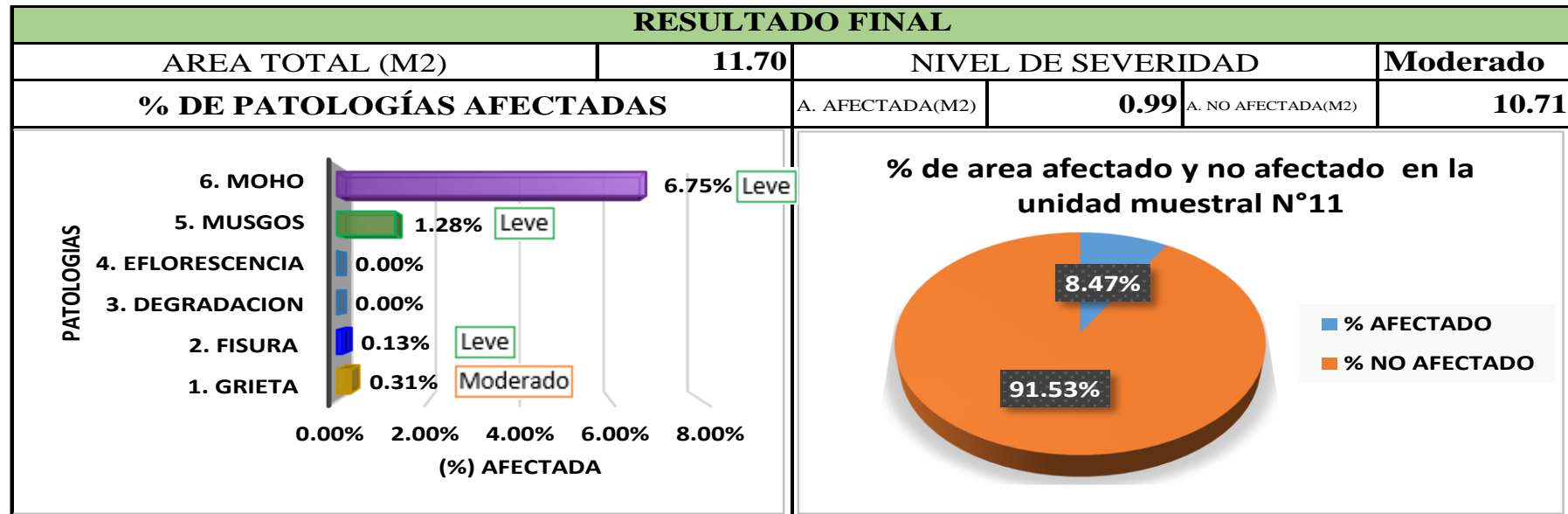
Se observa el porcentaje del área afectada y no afectada por las patologías encontradas En el margen derecho en este caso el área afectada es 23.33% y el área no afectada es 76.67%, las patologías más incidentes son mohos y musgos en el canal de riego Lucma.

Gráfico 43. Identificación de patologías en el fondo de canal tramo 1+900 – 1+909 de la unidad muestral N°11.



<p>Interpretación: Del grafico N°43, se puede observar que la estructura en el fondo del canal la patología de mayor incidencia es grieta con 0.27% con nivel de severidad moderado.</p>	<p>Interpretación: Se observa el porcentaje del área afectado y no afectado por las patologías encontradas en el fondo del canal, en este caso el área afectada es 0.27% y el área no afectada es 99.73%, la patología que prevalece es la grieta en el canal de riego Lucma.</p>
--	--

Gráfico 44. Resumen de patologías tramo 1+900- 1+909 de la unidad muestral N°11.



Interpretación:

Se puede observar que las patologías de mayor incidencia es Mohos, con un grado de afectación del 6.75% con nivel de severidad **leve**, musgos 1.28% nivel de severidad **leve**, fisura con 0.13% nivel de severidad **leve** y grieta con 0.31% con nivel de severidad **moderado**, así mismo no se encontró daños por degradación y eflorescencia con 0.00%

Interpretación:

Aquí podemos observar que, del total de la sección evaluada, un 8.47% está afectado, las patologías más incidentes son mohos, musgos, fisura y la que prevalece es la grieta en el canal de riego Lucma.

Cuadro 13. Resultados de la unidad muestral N°12

Descripción: Canal de riego Lucma (progresiva 1+945 – 1+954), las patologías encontradas fueron: Grietas, fisuras, eflorescencia, musgos y mohos.



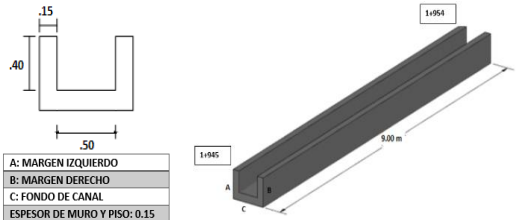
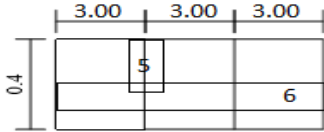

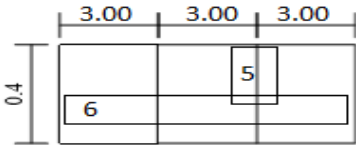

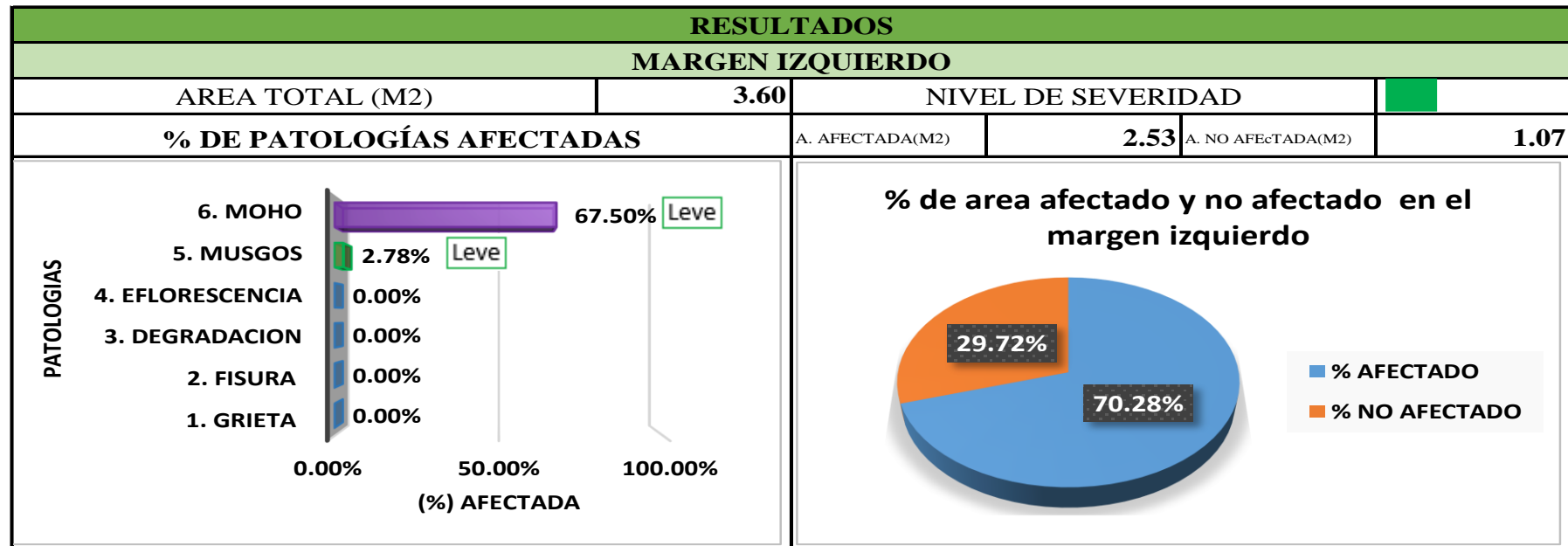
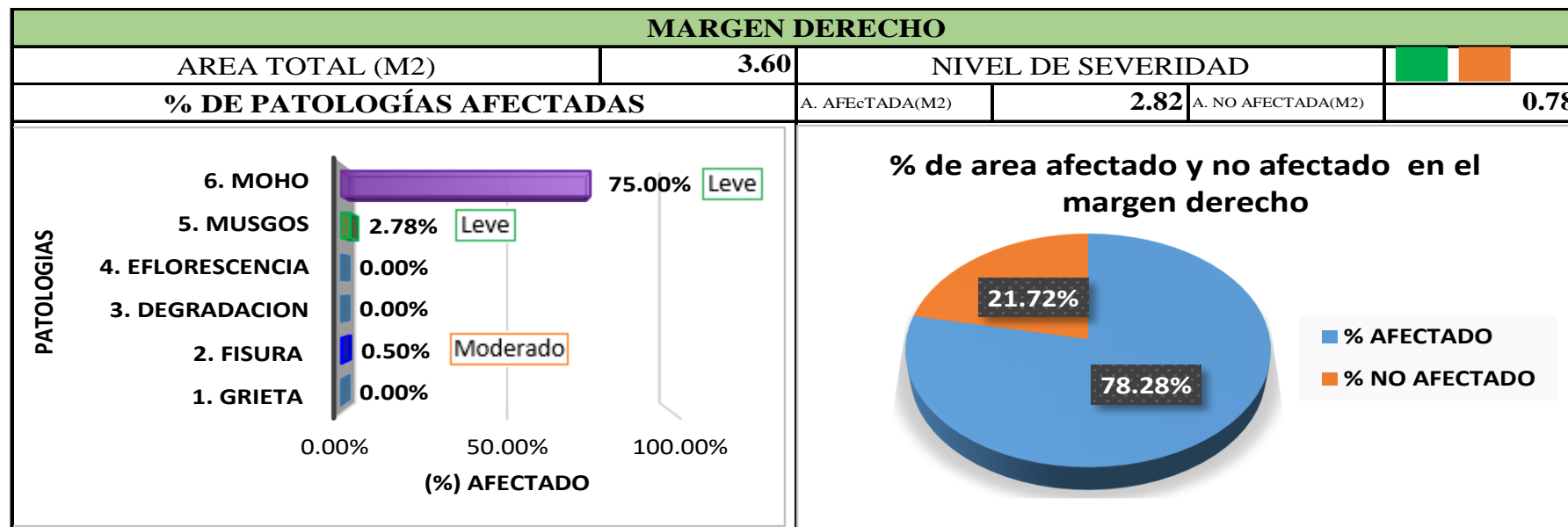
FICHA DE EVALUACIÓN																																						
	DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EL CANAL DE RIEGO LUCMA PROGRESIVAS 1+000 AL 2+000 DEL CASERIO DE LUCMA, DISTRITO DE TARICA, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO ÁNCASH, 2018																																					
UM- 12	PROGRESIVA: 1+945 - 1+954			UBICACIÓN: CASERIO DE LUCMA-TARICA - HUARAZ - ANCASH																																		
EVALUADOR: BACH. JHON KELIN CELESTINO ESPINOZA				FECHA: 15/05/18 HORA: 10:00 a.m.																																		
ASESOR: MGTR. VICTOR HUGO CANTU PRADO																																						
	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">PATOLOGÍAS</th> <th colspan="3">NIVELES DE SEVERIDAD</th> </tr> <tr> <th>LEVE</th> <th>MODERADO</th> <th>SEVERO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. GRIETA</td> <td>< 2 mm</td> <td>2 - 3 mm</td> <td>> 3 mm</td> </tr> <tr> <td>2. FISURA</td> <td>< 0.05 mm</td> <td>0.05 - 1 mm</td> <td>> 1 mm</td> </tr> <tr> <td>3. DEGRADACION</td> <td>< e/12</td> <td>e/12 - e/6</td> <td>> e/6</td> </tr> <tr> <td>4. EFLORESCENCIA</td> <td>< 5 %</td> <td>5% - 20%</td> <td>20%</td> </tr> <tr> <td>5. MUSGOS</td> <td colspan="3" style="text-align: center;">LEVE</td> </tr> <tr> <td>6. MOHO</td> <td colspan="3" style="text-align: center;">LEVE</td> </tr> </tbody> </table>							PATOLOGÍAS	NIVELES DE SEVERIDAD			LEVE	MODERADO	SEVERO	1. GRIETA	< 2 mm	2 - 3 mm	> 3 mm	2. FISURA	< 0.05 mm	0.05 - 1 mm	> 1 mm	3. DEGRADACION	< e/12	e/12 - e/6	> e/6	4. EFLORESCENCIA	< 5 %	5% - 20%	20%	5. MUSGOS	LEVE			6. MOHO	LEVE		
PATOLOGÍAS	NIVELES DE SEVERIDAD																																					
	LEVE	MODERADO	SEVERO																																			
1. GRIETA	< 2 mm	2 - 3 mm	> 3 mm																																			
2. FISURA	< 0.05 mm	0.05 - 1 mm	> 1 mm																																			
3. DEGRADACION	< e/12	e/12 - e/6	> e/6																																			
4. EFLORESCENCIA	< 5 %	5% - 20%	20%																																			
5. MUSGOS	LEVE																																					
6. MOHO	LEVE																																					
MARGEN IZQUIERDO	PATOLOGÍAS	AREA (m2)	ABERTURA (mm)	PROFUNDIDAD (mm)	AREA AFECTADA (m2)	% AREA AFECTADA	NIVEL DE SEVERIDAD																															
	1. GRIETA					0.00%																																
	2. FISURA					0.00%																																
	3. DEGRADACION					0.00%																																
	4. EFLORESCENCIA					0.00%																																
	5. MUSGOS	0.10				0.10	2.78%	LEVE																														
area (m2)	6. MOHO	2.43			2.43	67.50%	LEVE																															
3.6	TOTAL m2				2.53	70.28%																																
MARGEN IZQUIERDO																																						
																																						
MARGEN DERECHO	PATOLOGÍAS	AREA (m2)	ABERTURA (mm)	PROFUNDIDAD (mm)	AREA AFECTADA (m2)	% AREA AFECTADA	NIVEL DE SEVERIDAD																															
	1. GRIETA					0.00%																																
	2. FISURA	0.018	0.05		0.018	0.50%	MODERADO																															
	3. DEGRADACION					0.00%																																
	4. EFLORESCENCIA					0.00%																																
	5. MUSGOS	0.1				0.10	2.78%	LEVE																														
area (m2)	6. MOHO	2.7			2.70	75.00%	LEVE																															
3.6	TOTAL m2				2.82	78.28%																																
MARGEN DERECHO																																						
																																						

Gráfico 45. Identificación de patologías en el margen izquierdo tramo 1+945 – 1+954 de la unidad muestral N°12.



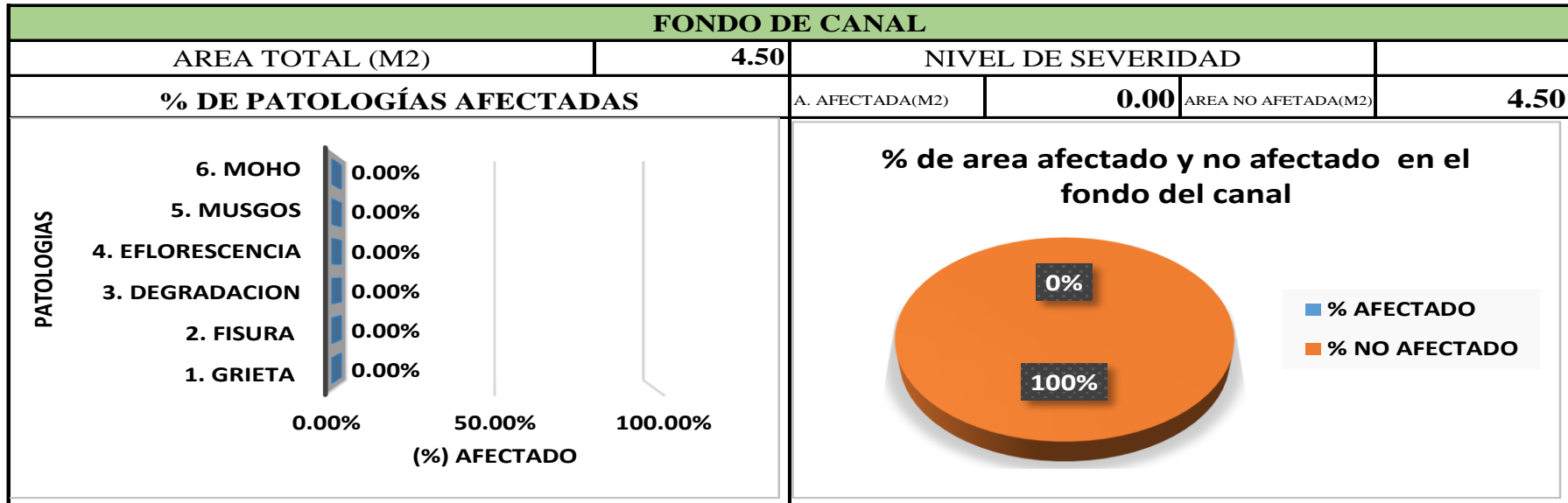
<p>Interpretación: Del grafico N°45, se puede observar que la estructura del canal margen izquierdo el 67.50% se encuentra afectado por la patología de mohos con nivel de severidad leve y 2.78% por musgos con nivel de severidad leve, asi mismo no se encontró daños por eflorescencia, degradación, fisura y grieta con 0.00%.</p>	<p>Interpretación: Se observa el porcentaje del área afectada y no afectada por las patologías encontradas En el margen izquierdo, en este caso el área afectada es 70.28% y el área no afectada es 29.72%, las patologías más incidentes son mohos y musgos en el canal de riego Lucma.</p>
---	--

Gráfico 46. Identificación de patologías en el margen derecho tramo 1+945 – 1+954 de la unidad muestral N°12.



<p>Interpretación: Del grafico N°46, se puede observar que la estructura del canal margen derecho el 75.00% se encuentra afectado por la patología de mohos con nivel de severidad leve, 2.78% musgos con nivel de severidad leve y 0.50% fisura con nivel de severidad moderado, asi mismo no se encontró daños por eflorescencia, degradación, fisura y grieta con 0.00%.</p>	<p>Interpretación: Se observa el porcentaje del área afectada y no afectada por las patologías encontradas En el margen derecho en este caso el área afectada es 78.28% y el área no afectada es 21.72%, las patologías más incidentes son mohos, musgos y fisura en el canal de riego Lucma.</p>
---	--

Gráfico 47. Identificación de patologías en el fondo de canal tramo 1+945 – 1+954 de la unidad muestral N°12.



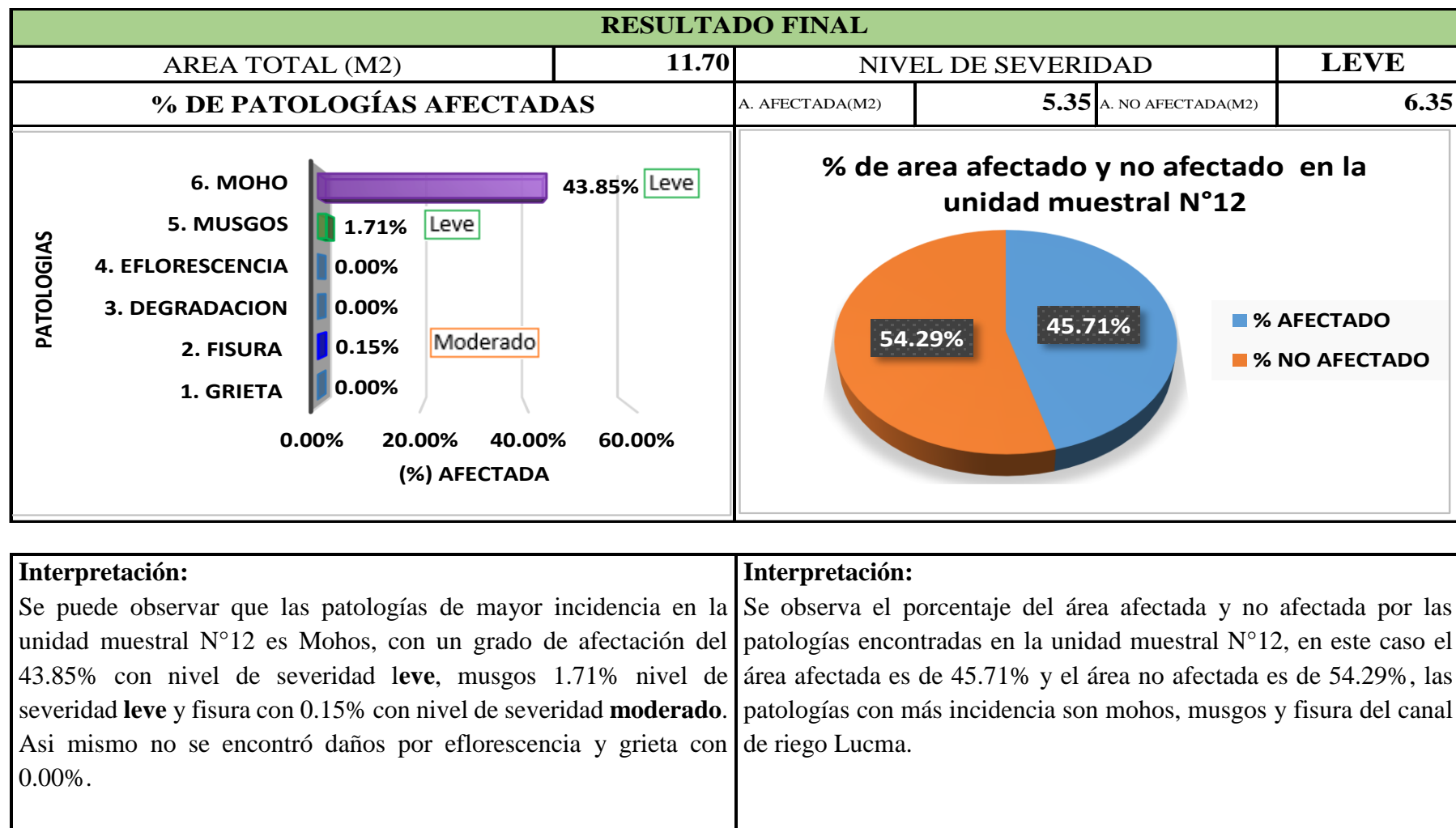
Interpretación:

Del grafico N°47, se puede observar que la estructura, fondo del canal no presenta patologías 0.00%.

Interpretación:

Se observa que en el fondo del canal no presenta áreas afectadas

Gráfico 48. Resumen de patologías tramo 1+945- 1+954 de la unidad muestral N°12.



Cuadro 14. Resumen del Nivel de Severidad total de las Unidades Muestrales

RESUMEN POR LAS UNIDADES MUESTRALES EN EL CANAL DE RIEGO				
UNIDADES MUESTRALES	PROGRESIVAS	NIVEL DE SEVERIDAD	PATOLOGIA DE SEVERIDAD	DESCRIPCIÓN
01	1+018 - 1+027	LEVE	Mohos	Es leve la patología observada no compromete a la estructura, la presencia de humedad ocasiona presencia abundante de mohos.
02	1+063 - 1+072	MODERADO	Grieta	Es moderado por comprometer la estructura del canal si no recibe la reparación adecuada.
03	1+117 - 1+126	MODERADO	Degradación	Es moderado por afectar la estructura del canal, presencia de mohos en el margen izquierdo y derecho del canal
04	1+153 - 1+162	MODERADO	Degradación	Es moderado por afectar a la estructura del canal, se aprecia cantidad de mohos y eflorescencia leve en el margen derecho.
05	1+270 - 1+279	MODERADO	Grieta	Es moderada porque la grieta puede deterior la estructura, Presencia de fisura y mohos de severidad leve en el margen derecho.
06	1+360 - 1+369	LEVE	Mohos	Es leve ya que no compromete a la estructura, la presencia de humedad ocasiona presencia abundante de mohos.

UNIDADES MUESTRALES	PROGRESIVAS	NIVEL DE SEVERIDAD	PATOLOGIA DE SEVERIDAD	DESCRIPCIÓN
07	1+432 - 1+441	MODERADO	Grieta	Es moderado por el espesor de la grieta localizadas en el margen izquierdo afectando la estructura del canal, presencia de mohos en el margen derecho nivel de severidad leve.
08	1+630 - 1+639	MODERADO	Grieta	Es moderado por afectara la estructura en el margen izquierdo con una abertura de 2.70 mm, presencia de manchas de eflorescencia y mohos En el margen derecho.
09	1+639 - 1+648	LEVE	Mohos y musgos	Es leve por no afectar la estructura del canal.
10	1+810 - 1+819	MODERADO	Grieta	Es moderado porque se localizó grietas en el margen izquierdo y en el fondo del canal afectando la condición de servicio, presencia de mohos y eflorescencia en el margen derecho leve.
11	1+900 - 1+909	MODERADO	Grieta	Es moderado por que afecta la estructura del canal, presencia de mohos y musgos en los márgenes del canal severidad leve
12	1+945- 1+954	LEVE	Mohos y musgos	Es leve por no afectar la estructura del canal.

4.2. Análisis de resultados.

Las evaluaciones de las 12 unidades muestrales realizadas en el canal de riego Lucma progresivas 1+000 al 2+000 del caserío de Lucma, distrito de Tarica, provincia de Huaraz, Departamento Áncash. Se logró establecer las patologías más determinantes en cada elemento que conforma el Canal:

Resultados de cada una de las muestras:

- **Unidad muestral 01:** posee un área total de 11.70 m², de las cuales se tiene un área con patología de 5.78 m² y un área sin patología de 5.93 m²; se identificaron las patologías presentes en la unidad muestral: moho 46.15%, musgos 0.00%, eflorescencia 2.99%, degradación 0.00%, fisura 0.21%, grieta 0.00%, en el cual predomina el nivel de severidad **LEVE**.
- **Unidad muestral 02:** posee un área total de 11.70 m², de las cuales se tiene un área con patología de 3.70 m² y un área sin patología de 8.00 m²; se identificaron las patologías presentes en la unidad muestral: moho 30.77%, musgos 0.00%, eflorescencia 0.51%, degradación 0.00%, fisura 0.21%, grieta 0.38%, en el cual predomina el nivel de severidad **MODERADO**.
- **Unidad muestral 03:** posee un área total de 11.70 m², de las cuales se tiene un área con patología de 1.31 m² y un área sin patología de 10.39 m²; se identificaron las patologías presentes en la unidad muestral: moho 5.13%, musgos 0.00%, eflorescencia 2.14%, degradación 3.42%, fisura 0.21%, grieta 0.51%, en el cual predomina el nivel de severidad **MODERADO**.

- **Unidad muestral 04:** posee un área total de 11.70 m², de las cuales se tiene un área con patología de 1.97 m² y un área sin patología de 9.74 m²; se identificaron las patologías presentes en la unidad muestral: moho 7.69%, musgos 0.00%, eflorescencia 1.92%, degradación 7.18%, fisura 0.00%, grieta 0.00%, en el cual predomina el nivel de severidad **MODERADO**.
- **Unidad muestral 05:** posee un área total de 11.70 m², de las cuales se tiene un área con patología de 4.04 m² y un área sin patología de 7.67 m²; se identificaron las patologías presentes en la unidad muestral: moho 31.05%, musgos 0.00%, eflorescencia 0.00%, degradación 0.00%, fisura 2.14%, grieta 0.38%, en el cual predomina el nivel de severidad **MODERADO**.
- **Unidad muestral 06:** posee un área total de 11.70 m², de las cuales se tiene un área con patología de 3.04 m² y un área sin patología de 8.66 m²; se identificaron las patologías presentes en la unidad muestral: moho 25.13%, musgos 0.00%, eflorescencia 0.00%, degradación 0.00%, fisura 0.43%, grieta 0.41%, en el cual predomina el nivel de severidad **LEVE**.
- **Unidad muestral 07:** posee un área total de 11.70 m², de las cuales se tiene un área con patología de 1.34 m² y un área sin patología de 10.36 m²; se identificaron las patologías presentes en la unidad muestral: moho 11.11%, musgos 0.00%, eflorescencia 0.00%, degradación 0.00%, fisura 0.00%, grieta 0.31%, en el cual predomina el nivel de severidad **MODERADO**.
- **Unidad muestral 08:** posee un área total de 11.70 m², de las cuales se

tiene un área con patología de 3.83 m² y un área sin patología de 7.88 m²; se identificaron las patologías presentes en la unidad muestral: moho 19.23%, musgos 2.56%, eflorescencia 0.64%, degradación 0.00%, fisura 0.00%, grieta 10.25%, en el cual predomina el nivel de severidad **MODERADO**.

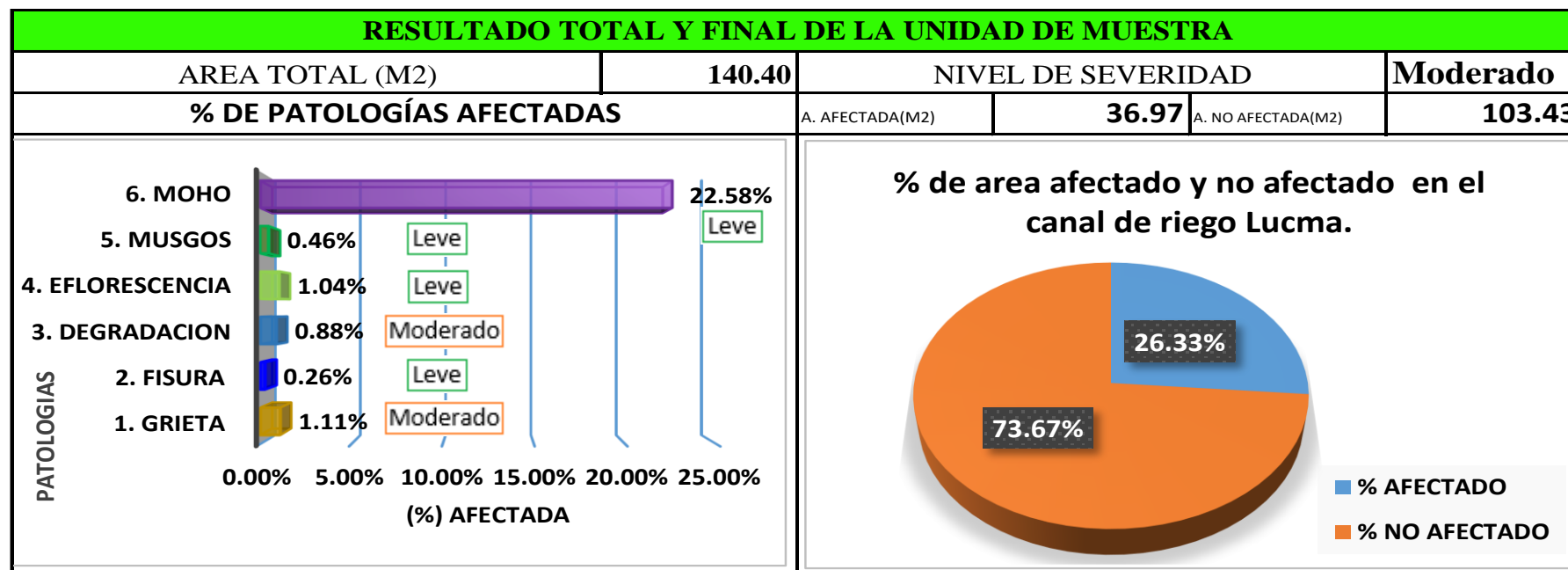
- **Unidad muestral 09:** posee un área total de 11.70 m², de las cuales se tiene un área con patología de 3.64 m² y un área sin patología de 8.06 m²; se identificaron las patologías presentes en la unidad muestral: moho 26.92%, musgos 0.00%, eflorescencia 3.85%, degradación 0.00%, fisura 0.12%, grieta 0.21%, en el cual predomina el nivel de severidad **LEVE**.
- **Unidad muestral 10:** posee un área total de 11.70 m², de las cuales se tiene un área con patología de 2.00 m² y un área sin patología de 9.70 m²; se identificaron las patologías presentes en la unidad muestral: moho 16.15%, musgos 0.00%, eflorescencia 0.43%, degradación 0.00%, fisura 0.00%, grieta 0.51%, en el cual predomina el nivel de severidad **MODERADO**.
- **Unidad muestral 11:** posee un área total de 11.70 m², de las cuales se tiene un área con patología de 0.99 m² y un área sin patología de 10.71 m²; se identificaron las patologías presentes en la unidad muestral: moho 6.75%, musgos 1.28%, eflorescencia 0.00%, degradación 0.00%, fisura 0.13%, grieta 0.31%, en el cual predomina el nivel de severidad **MODERADO**.
- **Unidad muestral 12:** posee un área total de 11.70 m², de las cuales se tiene un área con patología de 5.35m² y un área sin patología de 6.35 m²;

se identificaron las patologías presentes en la unidad muestral: moho 43.85%, musgos 0.1.71%, eflorescencia 0.00%, degradación 0.00%, fisura 0.15%, grieta 0.00%, en el cual predomina el nivel de severidad **LEVE**

Resultado total y final de los tipos de patologías identificadas en el canal de riego Lucma.

Después de haber analizado e identificado las patologías encontradas mediante la inspección visual y procesada con la ayuda del software Excel los datos estadísticos de todas las unidades muestrales del canal de riego Lucma progresivas 1+000 al 2+000 del caserío de Lucma, Distrito de Tarica, Provincia de Huaraz, departamento Áncash; se llegaron a los siguientes resultados finales: Área total **140.40 m²**, área afectada **36.97 m²**, área no afectada **103.43 m²**, porcentaje afectada **26.33%**, porcentaje no afectada **73.67%**; patologías identificadas **Grieta 1.11%** con un nivel de severidad moderado causadas por el empuje reactivo del terreno; deficiencia Constructiva o de diseño; **Fisura 0.26%** con nivel de severidad leve, causado por retracción de secado del material; **Degradación 0.88%** con nivel de severidad moderado, causadas por la baja calidad del material de la estructura en cuanto a características de durabilidad; **Eflorescencia 1.04%** con un grado de severidad leve causado por presencia de sales y por los materiales contaminados de las canteras y falta de control de calidad; **Musgos 0.46%** con grado de severidad leve causado por ambiente húmedo; **Moho 22.58%** con grado de severidad leve, causada por la humedad. Las patologías que prevalecen son degradación y grietas porque esto son los que más inciden en la condición de servicio del canal de riego Lucma.

Gráfico 49. Resultado final y total de patologías encontradas en las unidades muestrales del canal de riego Lucma.



Interpretación: Se puede observar que las patologías de mayor incidencia del canal de riego Lucma, progresiva 1+000 - 2+000, es Mohos grado de afectación de 22.58% con un grado de severidad **leve**, musgos 0.46% nivel de severidad **leve**, eflorescencia 1.04% nivel de severidad **leve**, degradación 0.88% con nivel de severidad **moderado**, fisura 0.26% nivel de severidad **leve** y grieta con 1.11% con nivel de severidad **moderado**.

Interpretación: Se observa el porcentaje del área afectada y no afectada por las patologías encontradas en el canal Lucma, progresiva 1+000 – 2+000 total del tramo, en este caso el área afectada es de 26.33% y el área no afectada es de 73.67% las patologías más incidentes son mohos, musgos, eflorescencia, fisura y las que más prevalecen son degradación y presencia de grietas en el canal de riego Lucma.

V. CONCLUSIONES

- Se identificó los tipos de patologías en el concreto del canal Lucma entre las progresivas 1+000 – 2+000 caserío Lucma, Distrito de Tarica, Provincia de Huaraz, Departamento de Ancash, después de haber evaluado el margen derecho, el margen izquierdo y el fondo del canal, de un total de 12 unidades muestrales, cada 9.00 metros, estas patologías fueron grietas, fisuras, degradación, eflorescencia, musgos y mohos.
- Las patologías que se presentan en el canal de riego Lucma entre las progresivas 1+000 al 2+000, caserío de Lucma, distrito de Tarica, Provincia de Huaraz, departamento Ancash. Son Grietas en el margen izquierdo un 3.23%, en el margen derecho 0.18% y en el fondo del canal 0.15% causadas por el empuje reactivo del terreno; deficiencia constructiva o de diseño, con un nivel de severidad **moderado**. Fisuras en el margen izquierdo 0.76% y margen derecho 0.26% causado por retracción de secado del material con un nivel de severidad **leve**. Degradación en el margen izquierdo 0.93% y en el margen derecho 0.88% causadas por la baja calidad del material de la estructura en cuanto a características de durabilidad, con un nivel de severidad **moderado**. Eflorescencia en el margen izquierdo 0.12% y en el margen derecho 3.26% causado por presencia de sales y por los materiales contaminados de las canteras y falta de control de calidad; con un nivel de severidad **leve**. Musgos en el margen izquierdo 0.37% y en el margen derecho 1.13% causado por ambiente húmedo; Moho en el margen izquierdo 32.55 y en el margen derecho 40.83% causada por la humedad con nivel

de severidad **leve**. Que Teniendo el porcentaje de afectación de 26.33% y no afectación de 73.67%.

- Después de haber evaluado las patologías se ha determinado que la condición de servicio del canal de riego Lucma entre las progresivas 1+000 al 2+000, caserío de Lucma, distrito de Tarica, Provincia de Huaraz, departamento Ancash, es **REGULAR**, ya que las patologías identificadas de más incidencia son mohos, musgos, eflorescencia y fisura. Las patologías que más prevalecen son degradación y grietas porque comprometen en consideración la condición de servicio del canal y para esto solo se requiere de mantenimiento y reparación.

Aspectos complementarios

Recomendaciones

- Se recomienda realizar mantenimiento rutinario y preventivo de la estructura hidráulica del canal de riego Lucma, limpiando las piedras, sedimentos, mohos, musgos, vegetación que exista para evitar mayores incidencias de patologías, esto permitirá un mayor periodo de vida de la estructura mencionada, y así no se verá afectado la condición de servicio.
- En las progresivas 1+018 - 1+027 y 1+270 - 1+279, Se recomienda donde se encontraron fisuras de abertura hasta (0.05 mm), se realice la limpieza de polvos o partículas finas que impiden la penetración y adherencia, para posteriormente aplicar sellante elástico a base de poliuretano (sellador elastomérico -). Y para evitar que se vuelva a presentar fisuras en el canal se recomienda eliminar los materiales vivos e inertes (raíces de eucaliptos), puesto que las raíces sufren un proceso metamórfico las

cuales pueden aumentar de volumen, por ende, dificultaran el normal funcionamiento de dicho canal.

- En las progresivas 1+360 - 1+369 y 1+0630 - 1+639, donde se encontraron las grietas verticales en los márgenes y fondo del canal, Se recomienda realizar la limpieza y el posterior relleno con mortero de reparación base cemento o también sellarlo con espumas de poliuretano, que resisten tanto a la presión como la humedad y así poder evitar infiltraciones.
- En las progresivas (1+117 – 1+126) y (1+153 – 1+162), donde se localizó la presencia de degradación se recomienda un buen manejo de aguas por el suelo altamente saturado, un drenaje francés con relleno de piedra triturada o material aluvial grueso limpio. En el fondo del dren francés se coloca un geotextil, para liberar o secar el agua de la zona y evitar la saturación del suelo.
- En la progresiva 1+639 - 1+648 y 1+810 a 1+819 hay presencia de eflorescencia en el margen izquierdo y margen derecho del canal, se recomienda usar soluciones acidas suaves o, también se puede usar un cepillo de cerdas entre duras y suaves para ayudar a remover estas sales ya solidificadas, luego es importante enjuagar bien la superficie para eliminar cualquier residuo de ácido o solución usada para la eliminación.
- Se debe realizar su respectivo mantenimiento cada 3 meses desde la progresiva 1+000 a 2+000, donde predomina las patologías de musgos y mohos lo cual está deteriorando progresivamente la infraestructura del canal, aquí se debe realizar la limpieza con planchas y espátulas de los musgos y mohos en general para evitar que siga debilitando al concreto.

Referencias bibliográficas:

- (1) Ortiz H. Método de evaluación de las patologías en plantas potabilizadoras de la ciudad de Santa Clara. [Trabajo de Diploma Para la Carrera de ingeniería civil]. Santa Clara: Universidad Central Marta Abreu de las Villas; 2016. [citado 2018 Marzo 10], disponible en:
<http://docplayer.es/60952690-Universidad-central-marta-abreu-de-las-villas-facultad-de-construcciones-departamento-de-ingenieria-hidraulica-trabajo-de-diploma.html>
- (2) Balsa R, Oswaldo A. Manual Para la Reparación y Refuerzo de Estructuras de Concreto Armado que Presentan Problemas patológicos. [Trabajo especial de grado para optar al título de: Ingeniero Civil en Obras Civiles]. Maracaibo: Universidad Rafael Urdaneta de Venezuela; 2010. [citado 2018 marzo 12], disponible en:
<http://200.35.84.131/portal/bases/marc/texto/2301-10-03868.pdf>
- (3) Gómez L. Determinación Y Evaluación De Las Patologías Del Concreto En El Canal Principal De Regadío Biaagio Arbulú Del Caserío De Miraflores Entre Las Progresivas 0+000 al 1+413 Del Distrito De Castilla. Provincia Piura, Región Piura, Julio – 2016. [Tesis para optar el título de: Ingeniero Civil]. Piura: Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote; 2016. [citado 2018 Marzo 13], disponible en:
<http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/1284>
- (4) Vásquez L. Determinación De La Eficiencia De Conducción Del Canal De Riego Remonta II, Distrito De Baños Del Inca, Provincia De Cajamarca, Departamento De Cajamarca, Perú 2013. [Tesis para optar el título de:

Ingeniero Civil]. Cajamarca: Universidad Nacional De Cajamarca; 2013.
[citado 2018 Marzo 16], disponible en:

<http://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/UNC/670/T%20627.52%20R769%202013.pdf?sequence=1>

- (5) Sánchez S. Determinación Y Evaluación De Las Patologías Del Concreto En El Canal De Irrigación Huapish En La Comunidad De Vicos, Entre Las Progresivas 0+000 al 0+817, Distrito De Marcará, Provincia De Carhuaz, Departamento De Ancash, Diciembre 2015. [Tesis para optar el título de: Ingeniero Civil]. Ancash: Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote; 2015. [citado 2018 Marzo 20], disponible en:

<http://erp.uladech.edu.pe/bibliotecavirtual/?ejemplar=00000039766>

- (6) Machado M. Determinación Y Evaluación De Las Patologías Del Concreto En El Canal Chahua Ruri Entre Las Progresiva 4+000 al 5+000 Ubicado En El Centro Poblado De Marian, Distrito De Independencia, Provincia De Huaraz, Departamento De Ancash, Agosto – 2017. [Tesis para optar el título de: Ingeniero Civil]. Ancash: Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote; 2017. [citado 2018 Marzo 27], disponible en:

<http://erp.uladech.edu.pe/bibliotecavirtual/?ejemplar=00000045732>

- (7) Sparrow E, Hidráulica Básica De Canales, [seriado en línea] 2008. [citado 2018 Abril 05], disponible en:

<https://civilgeeks.com/2014/09/02/manual-de-hidraulica-basica-en-canales/>

- (8) Chow V, Hidráulica De Canales Abiertos, Slideshare [seriado en línea] 2004. [citado 2018 Abril 05], disponible en:

<https://fiuxy.me/threads/hidraulica-de-canales-abiertos-ven-te-chow-libro-pdf-epub-descarga-gratis.4650760/>

- (9) Rodríguez P, Hidráulica II [seriado en línea] 2008. [citado 2018 Abril 07], disponible en:

<https://civilgeeks.com/2010/10/10/hidraulica-de-canales-pedro-rodriguez-ruiz/>

- (10) ANA, Criterios de Diseños de Obras Hidráulicas, Civilgeeks.com [seriado en línea] 2010. [citado 2018 Abril 10], disponible en:

<https://civilgeeks.com/2013/04/11/manual-de-criterios-de-disenos-de-obras-hidraulicas-para-la-formulacion-de-proyectos-hidraulicos/>

- (11) Moya J y Pereda L. Mejoramiento Del Canal De Riego Quebrada Honda Pashul, Caserios Paraiso Y Palambe, Distrito De Sallique, Provincia De Cajamarca, Departamento De Cajamarca, Perú 2016. [Tesis para optar el título de: Ingeniero Agrícola]. Trujillo: Universidad Nacional De Trujillo; 2016. [citado 2018 Abril 16], disponible en:

<http://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/9275>

- (12) 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/>

- (13) Rivera G. Concreto Simple, libro [seriado en línea] 2013. [citado 2018 Marzo 30], disponible en:

<https://www.udocz.com/read/tecnologia-concreto-y-mortero-rivera-pdf>

- (14) Garrido A, Materiales De Construcción II, [seriado en línea] 2007.
[citado 2018 Marzo 30], disponible en:
http://ocw.bib.upct.es/pluginfile.php/6203/mod_resource/content/1/Hormigon_02._Tipos_y_propiedades.pdf
- (15) Florentín M, Granada R. Patología Constructivas en los Edificios, [seriado en línea] 2009. [citado 2018 Abril 14], disponible en:
https://issuu.com/publicacionesfada/docs/patologias_constructivasabstract
- (16) Broto C, Enciclopedia Broto de Patologías de la Construcción. Slideshare [seriado en línea] 2006. [citado 2018 Abril 17], disponible en:
https://higieneyseguridadlaboralcv.s.files.wordpress.com/2012/07/enciclopedia_broto_de_patologias_de_la_construccion.pdf
- (17) Rivva E. Durabilidad y Patología del Concreto. [seriado en línea] 2006. Slideshare [citado 2018 Abril 17], disponible en:
<https://www.yumpu.com/es/document/view/19438058/durabilidad-y-patologia-del-concreto-enrique-asocem>
- (18) León G. Determinación y Evaluación de las Patologías del Concreto en el Canal de Regadío del Distrito de Cabana [Tesis para optar el título de: Ingeniero Civil]. Ancash: Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote; 2015. [citado 2018 Abril 20], disponible en:
<http://revistas.uladech.edu.pe/index.php/increscendoingenieria/article/view/1135/921>
- (19) Ortiz H. Método de evaluación de las patologías en plantas potabilizadoras de la ciudad de Santa Clara. [Trabajo de Diploma Para la Carrera de

ingeniería civil]. Santa Clara: Universidad Central Marta Abreu de las Villas; 2016. [citado 2018 Abril 21], disponible en:

<http://docplayer.es/60952690-Universidad-central-marta-abreu-de-las-villas-facultad-de-construcciones-departamento-de-ingenieria-hidraulica-trabajo-de-diploma.html>

(20) Rincón J. Tecnología del Concreto, SlideShare [seriado en línea] 2012. [Citada 2018 Abril 23], disponible en:

<https://prezi.com/5zu3zh4rt6lu/patologia-del-concreto/?webgl=0>

(21) Jamanca M. Determinación y Evaluación de las Patologías del Concreto del Canal de Yurac Yacu Entre las Progresivas 1+000 al 2+000 en el Sector Pitec, Distrito de Independencia, Provincia de Huaraz, Región Ancash [Tesis para optar el título de: Ingeniero Civil]. Ancash: Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote; 2017. [citado 2018 Abril 22], disponible en:

<http://erp.uladech.edu.pe/bibliotecavirtual/?ejemplar=00000044733>

(22) Vidal C. Determinación y Evaluación de las Patologías del Concreto en el Canal de Riego I Tramo Quinreycancha - Ucucha, Distrito de Marcará, Provincia de Carhuaz, Región Ancash [Tesis para optar el título de: Ingeniero Civil]. Ancash: Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote; 2017. [citado 2018 Abril 22], disponible en:

<http://erp.uladech.edu.pe/bibliotecavirtual/?ejemplar=00000044885>

(23) Flores L. La Patología del Concreto, SlideShare [seriado en línea] 2016.

[citado 2018 Abril 23] disponible en:

<http://www.topconsult.com.pe/index.php/2016-01-14-21-57-36/311-entendiendo-la-naturaleza-y-el-proceso-de-deterioro-del-concreto>


(24) Rivera W. Principios éticos que aplican al uso de materiales bibliográficos y de investigación, SlideShare [seriado en línea] 2011. [citado 2018 Abril

25], disponible en:



<http://es.slideshare.net/waleska123/principios-eticos-que-aplican-al-uso-de-materiales-bibliograficos-y-de-investigacion>

Anexos:

Anexo 01: Ficha técnica de recolección de datos.

FICHA DE RECOLECCION DE DATOS								
		DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EL CANAL DE RIEGO LUCMA PROGRESIVAS 1+000 AL 2+000 DEL CASERIO DE LUCMA, DISTRITO DE TARICA, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO ANCASH.						
		DIMENSIONES				PATOLOGIAS		
MUESTRA	PROGRESIVA	MARGEN	LARGO(m)	ANCHO(m)	ABERT(MM)	PROFUN(CM)	PATOLOGIAS	
Unidad Muestral n° 01		IZQUIERDO					GRIETA	
							FISURA	
							DEGRADACION	
							EFLORESCENCIA	
							MUSGOS	
							MOHOS	
		DERECHO						GRIETA
								FISURA
								DEGRADACION
								EFLORESCENCIA
								MUSGOS
								MOHOS
		FONDO						
								GRIETA
								FISURA
MUESTRA	PROGRESIVA	MARGEN	LARGO(m)	ANCHO(m)	ABERT(MM)	PROFUN(CM)	PATOLOGIAS	
Unidad Muestral n° 02		IZQUIERDO					GRIETA	
							FISURA	
							DEGRADACION	
							EFLORESCENCIA	
							MUSGOS	
							MOHOS	
		DERECHO						GRIETA
								FISURA
								DEGRADACION
								EFLORESCENCIA
								MUSGOS
								MOHOS
		FONDO						
								GRIETA
								FISURA

Ficha técnica de evaluación.

FICHA DE EVALUACIÓN																																						
		DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EL CANAL DE RIEGO LUCMA PROGRESIVAS 1+000 AL 2+000 DEL CASERIO DE LUCMA, DISTRITO DE TARICA, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO ÁNCASH, 2018																																				
UM- 01		PROGRESIVA: 1+018 - 1+027			UBICACIÓN: CASERIO DE LUCMA-TARICA - HUARAZ - ANCASH																																	
EVALUADOR: BACH. JHON CELESTINO ESPINOZA																																						
ASESOR: MGTR. VICTOR HUGO CANTU PRADO																																						
FECHA: 15/05/18 HORA: 10:00 a.m.																																						
<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">PATOLOGÍAS</th> <th colspan="3">NIVELES DE SEVERIDAD</th> </tr> <tr> <th>LEVE</th> <th>MODERADO</th> <th>SEVERO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. GRIETA</td> <td>< 2 mm</td> <td>2 - 3 mm</td> <td>> 3 mm</td> </tr> <tr> <td>2. FISURA</td> <td>< 0.05 mm</td> <td>0.05 - 1 mm</td> <td>> 1 mm</td> </tr> <tr> <td>3. DEGRADACION</td> <td>< e/12</td> <td>e/12 - e/6</td> <td>> e/6</td> </tr> <tr> <td>4. EFLORESCENCIA</td> <td>< 5 %</td> <td>5% - 20%</td> <td>20%</td> </tr> <tr> <td>5. MUSGOS</td> <td colspan="3">LEVE</td> </tr> <tr> <td>6. MOHO</td> <td colspan="3">LEVE</td> </tr> </tbody> </table>		PATOLOGÍAS	NIVELES DE SEVERIDAD			LEVE	MODERADO	SEVERO	1. GRIETA	< 2 mm	2 - 3 mm	> 3 mm	2. FISURA	< 0.05 mm	0.05 - 1 mm	> 1 mm	3. DEGRADACION	< e/12	e/12 - e/6	> e/6	4. EFLORESCENCIA	< 5 %	5% - 20%	20%	5. MUSGOS	LEVE			6. MOHO	LEVE								
PATOLOGÍAS	NIVELES DE SEVERIDAD																																					
	LEVE	MODERADO	SEVERO																																			
1. GRIETA	< 2 mm	2 - 3 mm	> 3 mm																																			
2. FISURA	< 0.05 mm	0.05 - 1 mm	> 1 mm																																			
3. DEGRADACION	< e/12	e/12 - e/6	> e/6																																			
4. EFLORESCENCIA	< 5 %	5% - 20%	20%																																			
5. MUSGOS	LEVE																																					
6. MOHO	LEVE																																					
MARGEN IZQUIERDO	PATOLOGIAS	AREA (m2)	ABERTURA (mm)	PROFUNDIDAD (mm)	AREA AFECTADA (m2)	% AREA AFECTADA	NIVEL DE SEVERIDAD																															
	1. GRIETA																																					
	2. FISURA																																					
	3. DEGRADACION																																					
	4. EFLORESCENCIA																																					
	5. MUSGOS																																					
area (m2)	6. MOHO																																					
3.6	TOTAL m2																																					
MARGEN IZQUIERDO																																						
FONDO DE CANAL	PATOLOGIAS	AREA (m2)	ABERTURA (mm)	PROFUNDIDAD (mm)	AREA AFECTADA (m2)	% AREA AFECTADA	NIVEL DE SEVERIDAD																															
	1. GRIETA																																					
	2. FISURA																																					
	3. DEGRADACION																																					
	4. EFLORESCENCIA																																					
	5. MUSGOS																																					
area (m2)	6. MOHO																																					
4.5	TOTAL m2																																					
FONDO DE CANAL																																						
MARGEN DERECHO	PATOLOGIAS	AREA (m2)	ABERTURA (mm)	PROFUNDIDAD (mm)	AREA AFECTADA (m2)	% AREA AFECTADA	NIVEL DE SEVERIDAD																															
	1. GRIETA																																					
	2. FISURA																																					
	3. DEGRADACION																																					
	4. EFLORESCENCIA																																					
	5. MUSGOS																																					
area (m2)	6. MOHO																																					
3.6	TOTAL m2																																					
MARGEN DERECHO																																						

Anexo 02: Fotografías de la zona de estudio.



Imagen 09: Vista panorámica del canal de riego Lucma.



Imagen 10: Vista del canal Lucma progresivas 1+000-2+000, punto de partida



Imagen 11: canal de riego Lucma, donde se aprecia la patología de mohos.



Imagen 12: mi persona tomando medidas de las áreas afectadas (mohos)



Imagen 13: Canal de riego Lucma, donde se aprecia presencia de musgos.



Imagen 14: Canal de riego Lucma, donde se aprecia presencia de euflorescencia



Imagen 15: Canal de riego Lucma, donde se aprecia presencia de grieta



Imagen 16: Mi persona tomando medidas de las patologías (grieta)



Imagen 17: Donde se aprecia la presencia de patologías (fisuras)



Imagen 18: Canal de riego Lucma, se observa fisura en el lado derecho del canal

Anexo 03: Tipos de patologías con su alternativa de reparación.

Tabla 010. Alternativa de solución para patologías (Grieta)



Ubicación	Unidad muestral 07 (progresivas 1+432 – 1+441)
Patología	Grieta
Causas	Las grietas existentes en la superficie del canal han sido provocadas por la fuerza de empuje que genera el terreno, evidenciado por las grietas, presentadas solo en los márgenes de la caja del canal.
Reparación	Reparar empleando morteros de cemento-arena, picando y limpiando previamente los agrietamientos y aplicando una lechada de agua-cemento sobre el concreto viejo antes de colocar el mortero. Otra opción aplicar sellante a base de poliuretano que se utiliza cuando se requiere de un sellado flexible.

Tabla 011. Alternativa de solución para patologías (Fisura)



Ubicación	Unidad muestral 01 progresiva (1+018 – 1+027)
Patología	Fisuras
Causas	Son causados por la contracción del concreto, (modificación de su volumen debido a la pérdida de una parte importante del agua). La contracción del concreto involucra cinco fenómenos que se pueden presentar en una estructura: contracción plástica, contracción química, contracción autógena, contracción térmica inicial y contracción de secado.
Reparación	<ul style="list-style-type: none"> • La reparación de las fisuras puede o no ser eficaz, si las condiciones adversas que lo han generado este fenómeno han sido eliminadas • Independiente del material utilizado para la reparación, el concreto deberá estar completamente seco. • Las reparaciones se pueden realizar con materiales asfálticas, morteros o resina epóxica.

Tabla 12. Alternativa de solución para patologías (Eflorescencia)


	
Ubicación	Unidad de muestra 04 progresivas (1+453 – 1+162)
Patología	Eflorescencia
Causas	La eflorescencia en el concreto es un fenómeno muy común, ocurre cuando la humedad disuelve las sales de calcio en el concreto y migra a la superficie a través de la acción capilar. Cuando estas sales llegan a la superficie reaccionan con el CO ₂ en el aire y al evaporarse dejan un depósito mineral que es de carbonato de calcio.
Reparación	Se recomienda usar soluciones acidas suaves o, también se puede usar un cepillo de cerdas entre duras y suaves (que no rayen la superficie) para ayudar a remover estas sales ya solidificadas, luego es importante enjuagar bien la superficie para eliminar cualquier residuo de ácido o solución usada para la eliminación.

Tabla 13. Alternativa de solución para patologías (Musgos)



	
Ubicación	Unidad de muestra 06 progresivas (1+360 – 1+369)
Patología	Musgos
Causas	La principal causa para la aparición de Musgos en el margen del canal es la humedad permanente y la vegetación a su alrededor.
Reparación	Para reparar esta patología primero se debe realizar una limpieza en general y con una escobilla de acero limpiar la zona del hongo y luego crear una capa nueva con concreto o aditivo.

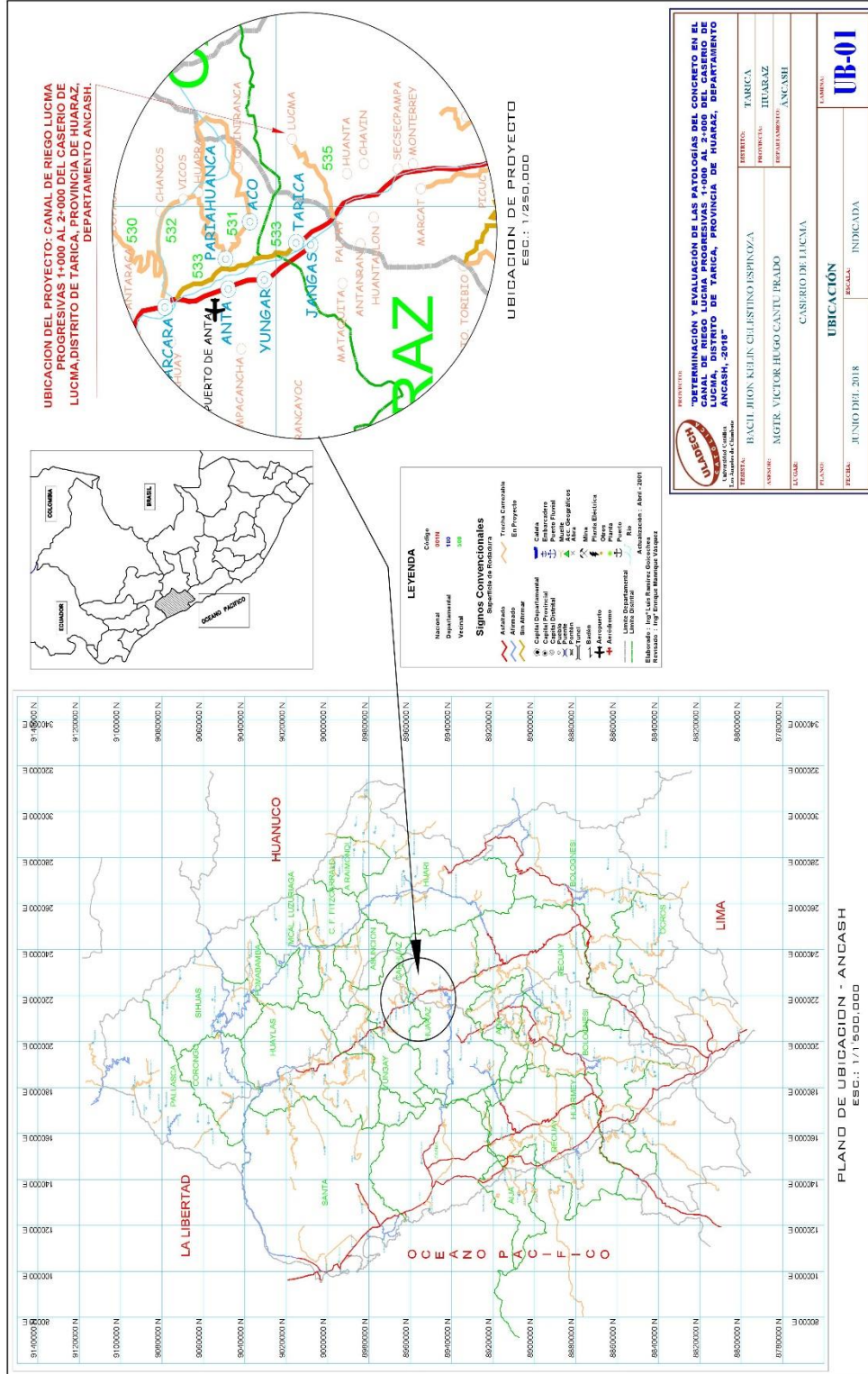
Tabla 14. Alternativa de solución para patologías (Mohos)

	
Ubicación	Unidad de muestra 12 progresivas (1+954 – 1+954)
Patología	Mohos
Causas	La principal causa para la aparición de mohos es el ambiente húmedo, aparecen con más frecuencia, reproduciéndose con mayor facilidad.
Reparación	Para reparar esta patología primero se debe realizar una limpieza con espátula con agua y jabón, no agresivos con el medio ambiente y agua a presión.

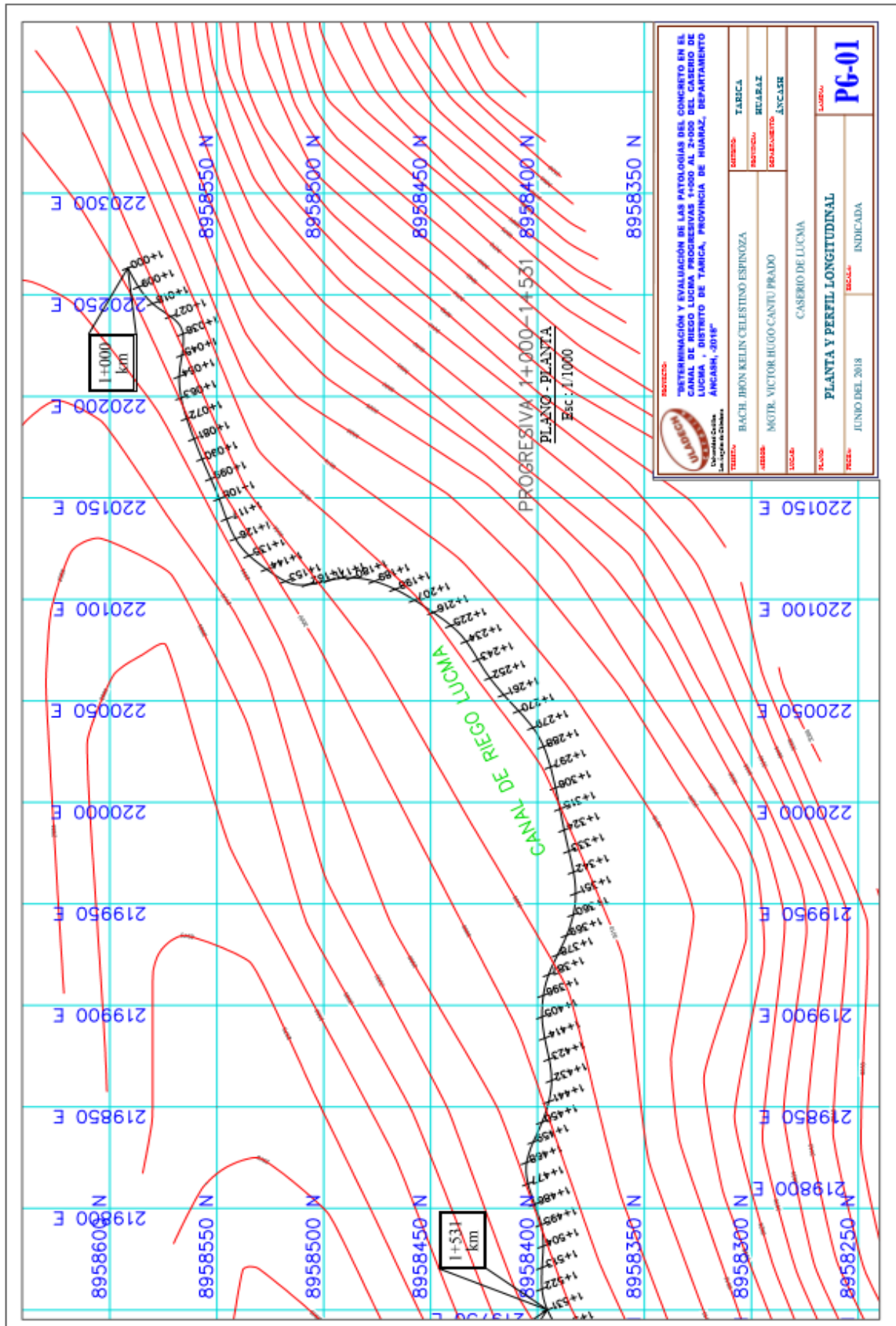
Anexo 04. Planos

- 1. Plano de Ubicación y localización.**
- 2. Plano en planta y perfil.**
- 3. Plano de unidad de muestra.**

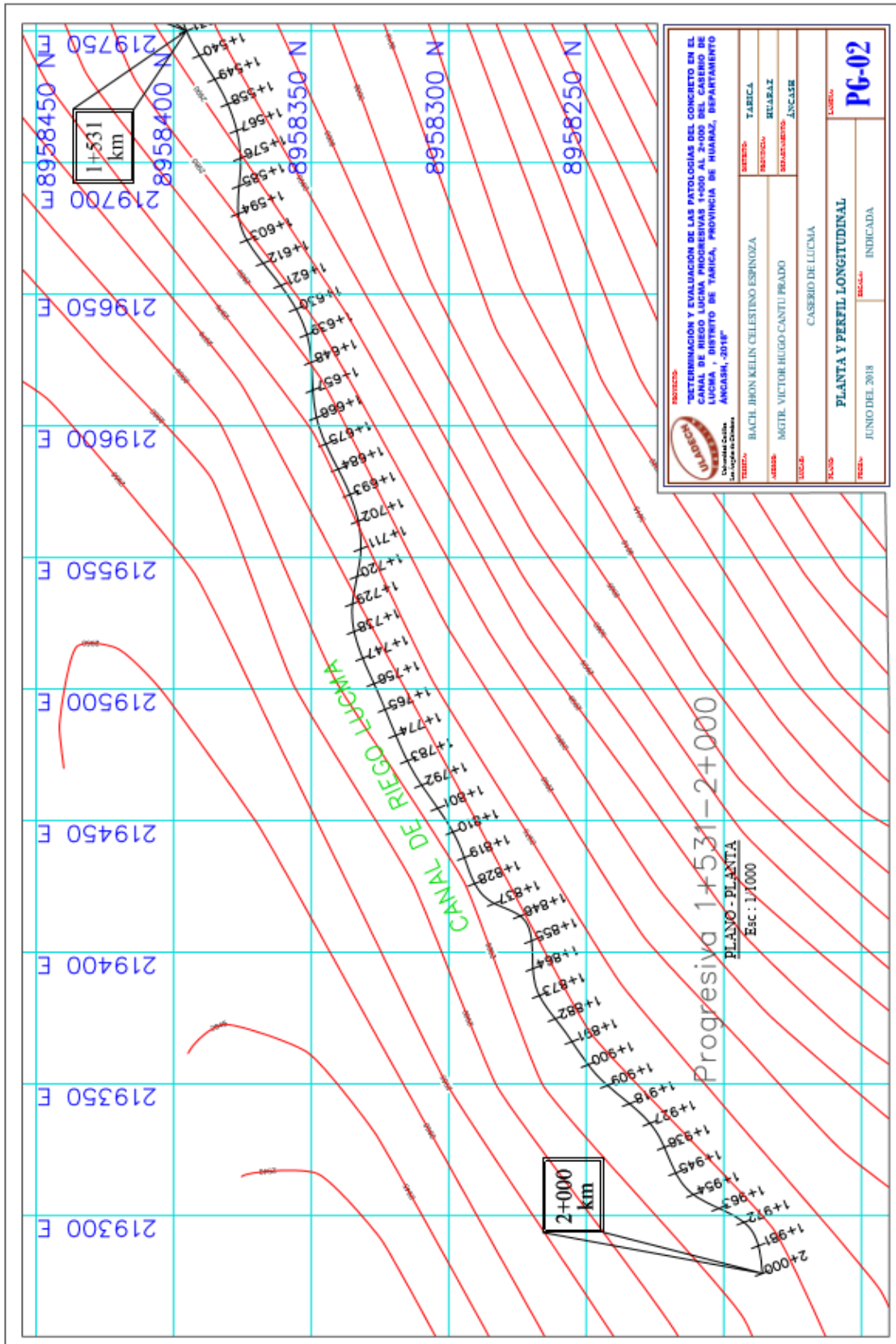
1. Plano de Ubicación y localización.



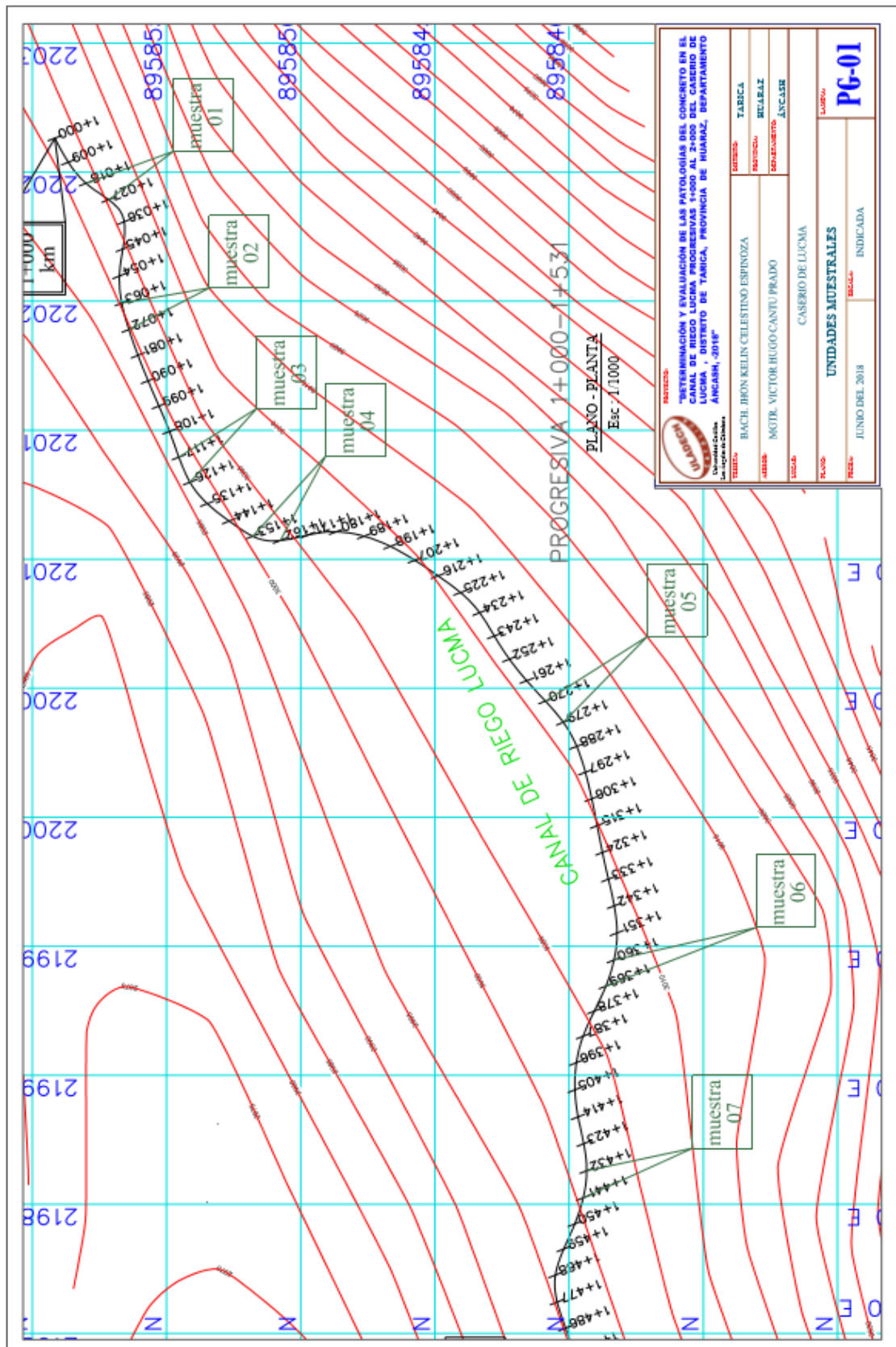
2. Plano en planta y perfil (progresivas 1+000 – 1+531)



Plano en planta y perfil (progresivas 1+531 - 2+000)



3.Plano de unidades muestrales (progresivas 1+000 – 1+531)



Plano de unidades muestrales (progresivas 1+531 - 2+000)

