



**UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE
CHIMBOTE**

FACULTAD DE INGENIERÍA

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA
CIVIL**

**DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

TÍTULO:

Determinación y Evaluación de las patologías del
concreto en el muro de contención del margen derecho del
rio Vizcarra (0+000 – 1+200) del distrito de La Unión,
Provincia de Dos de Mayo, departamento de Huánuco –
2018

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniera Civil

AUTOR:

Bach. Yessenia Solanch Simeón Chávez

ASESOR:

Mgtr. Víctor Hugo Cantu Prado

HUARAZ – PERÚ

2018

1. TITULO DE LA TESIS:

Determinación y Evaluación de las patologías del concreto en el Muro de Contención del margen derecho del Rio Vizcarra (0+000 – 1+200) del Distrito de La Unión, Provincia Dos de Mayo, Departamento de Huánuco – 2018.

2. HOJA DE FIRMA DEL JURADO Y ASESOR

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

Agradezco a DIOS, por guiar mí camino para llegar a cumplir así mis metas trazadas, por haberme dado la fortaleza necesaria para finalizar con mi carrera de Ingeniería Civil y con la tesis para optar mi título profesional.

También agradezco a la “Universidad Católica los Ángeles de Chimbote”, por haberme brindado una formación académica profesional y a toda su plana de docentes.

A mi asesor Mgtr. Víctor Hugo Cantu Prado.

A mis padres, esposo e hijo por su apoyo incondicional brindada en cada instante de mi vida, ya que gracias a ellos ahora soy profesional.

A todos mis amigos(as) que están presentes en cada paso que doy con el fin de lograr mis anhelos.

DEDICATORIA

La presente tesis se lo dedico a DIOS creador de todas las cosas, por darme la valentía, el coraje y las ganas de salir adelante en todo momento y cumplir así con lo planeado en mi vida.

A MIS PADRES, por darme su aliento para continuar día a día y cumplir mis metas, por apoyarme incondicionalmente frente a cualquier adversidad y por haberme apoyado a culminar mi carrera y ahora mi tesis.

A MI ESPOSO quien está a mi lado brindándome su apoyo y alentándome a seguir adelante para llegar a culminar mi tesis.

A MI HIJO MATEO ADRIÁN quien es mi inspiración, mi fortaleza, por el quien día a día lucho por salir adelante y mejorar en lo profesional, personal y al quien amo con todo mi corazón.

4. RESUMEN Y ABSTRACT

RESUMEN

La actual tesis tuvo como problema ¿En qué medida la determinación y evaluación de patologías del concreto en el Muro de Contención del Margen Derecho del Rio Vizcarra (0+000 – 1+200) del Distrito de La Unión, Provincia Dos de Mayo, Departamento de Huánuco, permitirá establecer la condición de servicio del muro?, con la ayuda de una descripción in situ de las patológicas encontradas en la estructura se puede brindar un diagnóstico del estado en la que se encuentra la estructura y dar soluciones preliminares. La metodología de investigación fue descriptiva de enfoque mixto, de diseño no experimental y corte transversal. La población muestral está formada por ambos muros, margen derecho e izquierdo del Distrito de La Unión y Ripán. Para la recolección, análisis y procesamiento de datos se utilizó una ficha de inspección y evaluación; la cual nos dio los siguientes resultados: Área total **342m²**, área afectada **214.89m²**, área no afectada **126.41m²**, porcentaje afectada **61.12%**, porcentaje no afectada **38.88%**; patologías identificadas **fisura; grietas; humedad; mohos; vuelco de muro; desintegración; eflorescencia y vegetación;** zapata obteniendo los siguientes resultados: Área total **0.75m²**, área afectada **0.0035m²**, área no afectada **0.004m²**, porcentaje afectada **46.67%**, porcentaje no afectada **53.33%**; patologías identificadas es la **grieta**. Se concluye que la condición de servicio del muro se halla en un estado regular y presenta un nivel de severidad **severa**; ya que predomina con mayor porcentaje.

Palabras Clave: Concreto, muro de contención y patologías.

ABSTRACT

The current thesis had as a problem: To what extent the determination and evaluation of concrete pathologies in the Containment Wall of the Right Bank of the Vizcarra River (0 + 000 - 1 + 200) of the District of La Unión, Province Dos de Mayo, Department of Huánuco, will allow to establish the condition of service of the wall ?, with the help of an in situ description of the pathological found in the structure can provide a diagnosis of the state in which the structure is located and give preliminary solutions. The research methodology was descriptive of mixed approach, non-experimental design and cross-section. The sample population is formed by both walls, right and left margin of the District of La Union and Ripán. For the collection, analysis and processing of data, an inspection and evaluation form was used; which gave us the following results: Total area 342m², affected area 214.89m², area not affected 126.41m², percentage affected 61.12%, percentage not affected 38.88%; pathologies identified fissure; cracks; humidity; molds; overturning of wall; disintegration; efflorescence and vegetation; zapata obtaining the following results: Total area 0.75m², affected area 0.0035m², unaffected area 0.004m², affected percentage 46.67%, percentage not affected 53.33%; pathologies identified is the crack. It is concluded that the condition of service of the wall is in a regular state and presents a severe level of severity; since it predominates with a higher percentage.

Keywords: Concrete, retaining wall and pathologies.

5. CONTENIDO

1. TITULO DE LA TESIS:	ii
2. HOJA DE FIRMA DEL JURADO Y ASESOR.	iii
3. HOJA DE AGRADECIMIENTO Y/O DEDICATORIA.	iv
4. RESUMEN Y ABSTRACT	vi
5. CONTENIDO	viii
6. ÍNDICE DE GRÁFICOS, TABLAS Y CUADROS:	ixx
I. INTRODUCCIÓN	xii
II. REVISIÓN DE LITERATURA	3
2.1. antecedentes:	3
2.2. bases teóricas de la investigación:	18
III. METODOLOGÍA:	42
3.1. el universo y muestra:	44
3.2. Definición y operacionalización de las variables:	45
3.3. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.	47
3.4. Plan de análisis.....	49
3.5. Matriz de consistencia.....	49
3.6. Principios éticos:	50
IV. RESULTADOS	51
4.1. Resultados:	51
4.2. Análisis de Resultados.....	93
V. CONCLUSIONES	99
Aspectos complementarios:.....	100
Referencias Bibliográficas.....	101
Anexo	102

6. ÍNDICE DE GRÁFICOS, TABLAS Y CUADROS:

IMÁGENES:

Imagen N°01 Muro de contención	19
Imagen N°02 Humedad	29
Imagen N°03 Grieta	31
Imagen N°04 Vuelco del muro de contención	32
Imagen N°05 Desintegración	33
Imagen N°06 Fisura	36
Imagen N°07 Moho	38
Imagen N°08 Eflorescencia	39
Imagen N°09 Vegetación	40
Imagen N° 10: Donde se aprecia la patología severa de Moho.....	108
Imagen N° 11: Donde se aprecia las patologías severas de Moho y vuelco de muro.	109
Imagen N° 12: Donde se aprecia las patologías severas de Moho y vuelco de muro.	109
Imagen N° 13: Donde se aprecia las patologías severas de grieta y leve fisura.....	110
Imagen N° 14: Donde se aprecia las patologías moderado y leve fisura.....	111

Imagen N°15: Donde se aprecia las patologías severas Moho y vegetación y moderado humedad.....	112
Imagen N° 16: Donde se aprecia las patologías severas humedad y leve Moho y vegetación.....	112
Imagen N° 17: Donde se aprecia las patologías severas humedad, Moho y vegetación.....	113
Imagen N° 18: Donde se aprecia las patologías severas humedad, Moho y desintegración.....	113
Imagen N° 19: Donde se aprecia las patologías severas humedad, Moho y moderado vegetación.....	114
Imagen N° 20: Donde se aprecia las patologías severas humedad, Moho y moderado vegetación.....	114
Imagen N° 21: Donde se aprecia las patologías severas humedad, Moho y leve vegetación.....	115
Imagen N° 22: Donde se aprecia la patología severas grieta.....	115

CUADROS:

Cuadro N° 01 Clasificación de suelos SUCS.....	24
Cuadro N° 02 Tipo de suelos.....	24
Cuadro N°03 Especificaciones de las patologías según indicadores de severidad	41
Cuadro N°04 de Distribución de muestra a evaluar.....	45
Cuadro N°05 de Definición y operacionalización de las variables.....	47

Cuadro N°06 de Matriz de consistencia.....	49
Cuadro N° 07: Resultado de la unidad de muestral N° 01.....	55
Cuadro N° 08: Resultado de la unidad de muestral N° 02.....	58
Cuadro N° 09: Resultado de la unidad de muestral N° 03.....	61
Cuadro N° 10: Resultado de la unidad de muestral N° 04.....	64
Cuadro N° 11: Resultado de la unidad de muestral N° 05.....	67
Cuadro N° 12: Resultado de la unidad de muestral N° 06.....	70
Cuadro N° 13: Resultado de la unidad de muestral N° 07.....	73
Cuadro N° 14: Resultado de la unidad de muestral N° 08.....	76
Cuadro N° 15: Resultado de la unidad de muestral N° 09.....	79
Cuadro N° 16: Resultado de la unidad de muestral N° 10.....	82
Cuadro N° 17: Resultado de la unidad de muestral N° 11.....	85
Cuadro N° 18: Resultado de la unidad de muestral N° 12.....	88
Cuadro N° 19: Resultado de la unidad de muestral N° 13.....	91
Cuadro N° 20: Resultado de la unidad de muestral N° 14.....	92
Cuadro N° 21: Resultado final de patologías encontradas en el Muro de Contención del margen derecho del rio Vizcarra, unidad muestral pantalla.....	94
Cuadro N° 22: Resultado final de patologías encontradas en el Muro de Contención del margen derecho del rio Vizcarra, unidad muestral zapata..	96

Cuadro N° 23: Resultado final de patologías encontradas en la unidad muestral en pantalla:.....	96
Cuadro N° 24: Resultado final de patologías encontradas en la unidad muestral en zapata:.....	98
Cuadro N° 25: Estados de la condicion de servicio:.....	100

I. INTRODUCCIÓN

La palabra patología significa "estudio de la enfermedad" y se origina del griego (pathos), que significa enfermedad y (logos), que significa estudio o tratado. Cuando hablamos respecto a las patologías en la construcción nos referimos al estudio de las lesiones o fallas que ocurre después de haber ejecutado una obra.

Las estructuras de concreto pueden sufrir defectos o daños que alteran su estructura interna y su comportamiento. Algunos pueden estar presentes desde su concepción o construcción, otras pueden haberse contraído durante alguna etapa de su vida útil, y otras pueden ser consecuencia de accidentes.

El Muro de Contención del Margen Derecho del Rio Vizcarra, es un muro de concreto ciclópeo, tiene una longitud de 1Km y 4.0m de altura aproximadamente, su corona mide 0.25cm; referente a la zapata tiene 0.60cm de peralte por 3.0m de ancho y se encuentra ubicado en la región de Huánuco, provincia de Dos de Mayo, Distrito de La Unión; se encuentra a una altitud de 3,204 m.s.n.m. Para el año 1998 se logró la construcción del muro de contención en la localidad de La Unión, con el financiamiento de la INDECI; la infraestructura dota de la seguridad a la población Aguamirina por 20 años; la vida útil de dicho proyecto es de 20 años.

Para explayar la siguiente investigación fue propuesto el siguiente enunciado del problema: ¿En qué medida la determinación y evaluación de patologías del concreto en el Muro de Contención del Margen Derecho del Rio Vizcarra (0+000 – 1+200) del Distrito de La Unión, Provincia Dos de Mayo, Departamento de Huánuco, permitirá establecer la condición de servicio del

muro?, la cual tuvo como objetivo general: Determinación y Evaluación de las patologías del concreto en el Muro de Contención del margen derecho del rio Vizcarra (0+000 – 1+200) del distrito de La Unión, provincia Dos de Mayo, Departamento de Huánuco y los objetivos específicos fueron: a) Determinar los tipos de patologías del concreto que se presentan en el Muro de Contención del Margen Derecho del Rio Vizcarra (0+000 – 1+200) del Distrito de La Unión, Provincia Dos de Mayo, Departamento de Huánuco, 2018; b) Evaluar los tipos de patologías del concreto que se presentan en el Muro de Contención del Margen Derecho del Rio Vizcarra (0+000 – 1+200) del Distrito de La Unión, Provincia Dos de Mayo, Departamento de Huánuco, 2018; y c) Establecer la condición de servicio del Muro de Contención del Margen Derecho del Rio Vizcarra (0+000 – 1+200) del Distrito de La Unión, Provincia Dos de Mayo, Departamento de Huánuco, 2018.

La presente investigación se justificó como la necesidad de determinar los tipos de patologías y su nivel de severidad que afectan a la estructura, buscando así disminuir la Vulnerabilidad de las viviendas urbanas, de las infraestructuras públicas y privadas, con el fin de salvaguardar la integridad la población en general.

La metodología de investigación fue descriptiva de diseño no experimental y corte transversal y de enfoque mixto, La población muestral está formada por ambos muros de contención, margen derecho e izquierdo del Distrito de La Unión y Distrito de Ripán, Provincia Dos de Mayo, Departamento de Huánuco.

Por tal razón, este trabajo de investigación nos determinó la evaluación de las patologías en el muro de contención y nos dispone un diagnósticos de las mismas; dicha investigación podrá servir de base a la Municipalidad Distrital de La Unión para estudios posteriores y mejorar la calidad de vida de la población en general, considerando definiciones acerca del suelo, concreto, muro de contención y patologías; a su vez, se identificó las patologías que se encuentran en el muro, las cuales son: **fisura; grietas; humedad; mohos; vuelco de muro; desintegración; eflorescencia y vegetación** en la pantalla y en la zapata identificamos la **grieta**. Se concluye que la condición de servicio del muro se halla en un estado regular y presenta un nivel de severidad **severa**.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Antecedentes:

2.1.1. Antecedentes Internacionales.

a) (Chávez y Unquél)¹ realizaron un proyecto titulado “**Método de evaluación de patologías en edificación de hormigón armado en Punta Arena**”, en la **Universidad de Magallanes, para obtener el título profesional de Ingeniero Constructor, 2011.**

“Ellos expresaron que el hormigón armado (concreto armado) al igual que todos los materiales constructivos, no están exento de sufrir daños y/o lesiones. Estas pueden ser supuestas o notorias, en ambos casos se requieren tener un acabado conocimiento de los orígenes y causas posibles de la patología para lograr una correcta elaboración de la evaluación y diagnóstico.

El origen de las patologías que pueden afectar una edificación de Hormigón Armado se clasifica de la siguiente manera”:

- ✓ “Patologías debido a los componentes del hormigón (concreto)”.
- ✓ “Patologías del proyecto”.
- ✓ “Patologías debido a la ejecución”.
- ✓ “Influencias del ambiente debido a la durabilidad del hormigón (concreto)”.
- ✓ “Patologías debido a defectos o deterioros del acero”.
- ✓ “Deterioro del Hormigón (concreto) por agentes externos”.
- ✓ “Sintomatología”.
- ✓ “Deterioros por acciones sísmicas”.

Objetivo general:

“Confeccionar un método de inspección visual de patologías que afectan al hormigón armado (concreto armado), para su posterior aplicación, y verificar los tipos de reparaciones necesarias para reparar este tipo de edificaciones”.

Metodología:

“El presente capítulo consiste en la presentación de una metodología de inspección visual detallada. Esta etapa acontecerá después de la fase de inspección preliminar, si ésta indica si es necesaria una indagación más intensiva de las patologías encontradas.

Este método de inspección consiste en la redacción de cartillas a modo de intervalo, las cuales tendrán como propósito, la de registrar el tipo, características, observaciones y procesos de las enfermedades que afectan a

los elementos estructurales del Hormigón Armado, con la finalidad de administrar datos menos engorrosa y más comprensibles para un profesional del área de la construcción”.

Conclusiones:

- “Tras esta investigación, se dejó en claro que el Hormigón Armado (concreto armado) puede sufrir diversas clases de lesiones y/o fallas, las que provendrán del actuar del medio ambiente o de las personas involucradas en el proceso de diseño, confección y mantención de este material”.
- “Por medio de la indagación con profesionales del área de la construcción, entre los que se destacan: Ingenieros Constructores, Constructores Civiles y Arquitectos, se establecieron que las patologías más preponderantes en la ciudad de Punta Arenas tiene relación a las humedades, hormigonado en tiempo frio y el viento, siendo estas dos últimas problemáticas, son un inconveniente en el proceso de confección de este material, no así, la humedad que ataca la estructura ya en uso”.

b) (Cevallos)⁴ realizo un proyecto titulado: “Patología estructural del sub sótano del Hospital Central de la Fuerza Armada Dr. Carlos Arvelo, Ubicado en la Urbanización San Martín, Parroquia de San Juan del Municipio Libertados, Distrito Capital, Caracas”, en la Universidad Nueva Esparta, para obtener el Título Profesional de Ingeniero Civil, 2015.

“En la que expresa que la patología estructural es el estudio del comportamiento de las estructuras cuando presentan características

particulares que nos indican que hay una falla que lo coloca en riesgo un edificación, y tiene como objetivo identificar la causa del problema para tomar acciones preventivas y correctivas, tratando siempre de evitar la demolición. Depende de la falla que se presente dicha estructura, el ingeniero civil especializado en el área de patología, deberá realizar la inspecciones, pruebas y ensayos necesarios que se deba realizar para determinar la causa del problema, su magnitud, su pronóstico y sus soluciones”.

Objetivo general:

“Diagnosticar y proponer soluciones a la Patología estructural del sub sótano del Hospital Central de la Fuerza Armada Dr. Carlos Arvelo, Ubicado en la Urbanización San Martín, Parroquia de San Juan del Municipio Libertados, Distrito Capital, Caracas”.

Conclusiones:

- “La presencia de la humedad es la causa principal de la existencia de la patología estructural en el Sub Sótano del Hospital, y es debido al deterioro de las juntas de dilatación, al evaporar el agua que genera las tuberías del Hospital, la inoperatividad del sistema de extracción forzada, la inoperatividad del sistema de bombes de agua de manantial y el deterioro de las aguas servidas, aguas residuales, aguas heladas y vapor”.
- “La presencia de corrosión es debida al alto contenido de humedad que existe en el Sub Sótano del Hospital, y ha afectado en algunos elementos estructurales debido al bajo espesor de recubrimiento del acero”.

2.1.2. Antecedentes Nacionales:

a) (Casavilca)¹⁷ realizo un estudio sobre la “DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN CERCO PERIMÉTRICO DEL ESTADIO REGIONAL MUNICIPAL HUGO SOTIL YEREN, DISTRITO DE CARMEN ALTO, PROVINCIA DE HUAMANGA, REGIÓN AYACUCHO”, 2016.

Objetivo general:

“Determinar y evaluar las patologías del concreto las estructuras de albañería del cerco perimétrico del Estadio Regional Municipal Hugo Sotil Yeren, Distrito de Carmen Alto, provincia Huamanga, región Ayacucho, a partir de la determinación y evaluación de las patologías del mismo”.

Objetivos específicos:

a) “Identificar los tipos de patologías del concreto que existe en estructuras de albañería confinada del cerco perimétrico del Estadio Regional Municipal Hugo Sotil Yeren, distrito de Carmen Alto, provincia Huamanga, región Ayacucho”.

b) “Analizar los tipos de patologías del concreto que existe en estructuras de albañería confinada del cerco perimétrico del Estadio Regional Municipal Hugo Sotil Yeren, distrito de Carmen Alto, provincia Huamanga, región Ayacucho”.

c) “Obtener el nivel de severidad de acuerdo a sus patologías de la estructura de albañería confinada del cerco perimétrico del Estadio Regional Municipal

Hugo Sotil Yeren, distrito de Carmen Alto, provincia Huamanga, región Ayacucho”.

Resultados:

a) “Se aprecia los resultados de las muestra evaluadas, donde el 40.58% del área del cerco perimétrico presenta patología y el 59.42 % del área no presenta patología”.

b) “Se aprecia los tipos de patologías del concreto existentes en el cerco perimétrico del estadio Municipal de regional Municipal Hugo Sotil Yeren, distrito de Carmen Alto, provincia de Huamanga, región Ayacucho son los siguientes: disgregamiento (19.98 %); eflorescencia (7.41%); picadura (7.97 %); erosión (4.97 %); fisura (0.22 %); grietas (0.02 %) y corrosión (0.01 %)”.

c) “Se observa el nivel de severidad de todas las muestras y tiene los siguientes porcentajes: Leve 65.00 %; Moderado 35.00% y Severo 0.00 %”.

d) “Se aprecia que las patologías más frecuentes encontradas en las distintas muestras son: disgregamiento con un porcentaje de 19.98 % y eflorescencia con 7.41 %. Este tipo de deterioro del concreto se localizó en casi todas las muestras inspeccionadas”.

Conclusiones:

a) “Luego de realizar la inspección visual y empleando la ficha de evaluación. Se llegó a la conclusión que el 40.58 % de todas la muestras evaluadas del cerco perimétrico tiene presencia de patología y el 59.42 % no tiene presencia de patología”.

b) “Asimismo se concluye que los tipos de patologías del concreto existentes en el cerco perimétrico, son los siguientes: disgregamiento (19.98 %); eflorescencia (7.41%); picadura (7.97 %); erosión (4.97 %); fisura (0.22 %); grietas (0.02 %) y corrosión (0.01 %)”.

c) “La estructura de cerco perimétrico de la evaluación se encuentra con un nivel de severidad moderado”.

b) (Saldaña)¹⁴ realizó un estudio sobre la “Determinación y evaluación de patologías del concreto armado en vigas, columnas y muro de albañilería del mercado buenos aires, distrito nuevo Chimbote, provincia del santa, región Áncash”, 2016.

Objetivo General:

“Determinar y evaluar las patologías del concreto en vigas, columnas y muros de albañilería del mercado buenos aires, distrito de nuevo Chimbote, provincia de Santa, región Áncash, septiembre 2016, para establecer el nivel de severidad de la edificación”.

Objetivos específicos:

a) “Determinar las patologías del concreto existentes en vigas, columnas y muros de albañilería del mercado buenos aires, distrito de nuevo Chimbote, provincia de Santa, región Áncash, septiembre 2016”.

b) “Evaluar las patologías del concreto encontradas en vigas, columnas y muro de albañilería del mercado buenos aires, distrito de nuevo Chimbote, provincia de Santa, región Áncash, septiembre 2016”.

c) “Obtener el nivel de severidad de las patologías del concreto encontradas en vigas, columnas y muro de albañilería del mercado buenos aires, distrito de nuevo Chimbote, Provincia Santa, región Áncash, septiembre 2016”.

Resultados:

“Área afectada: Las vigas presentó 25.90% de área afectada y un 74.10% de área no afectada, las columnas presentó 22.95% de área afectada y un 77.05% de área no afectada y el muro de albañilería presentó 29.73% de área afectada y un 70.27% de área no afectada. Tipos de patologías: Existen 6 tipos de patologías encontradas a simple vista, Erosión, grietas, fisuras, desprendimiento, eflorescencia y corrosión. Las vigas presentan las seis patologías erosión (0.41%), grietas (5.05%), fisuras (0.98%), desprendimiento (2.03%), eflorescencia (16.04%) y corrosión (1.40%), las columnas presentan erosión (0.25%), grietas (0.21%), desprendimiento (3.56%), eflorescencia (15.78%) y corrosión (3.14%), por último los muros de albañilería confinada presentan erosión (1.23%), fisuras (2.73%) y eflorescencia (25.77%). Patología predominante: La patología predominante en vigas fue eflorescencia con 16.04%, en las columnas fue eflorescencia con 15.78% y en muros de albañilería fue eflorescencia con 25.77%. Nivel de severidad: El nivel de severidad de las vigas es de nivel media, en columnas es de nivel media y en muros de albañilería es de nivel media. En la muestra total se obtuvo los siguientes datos: 182 El área afectada de la muestra fue de 27.28% y el área no afectada 72.72%. La erosión presenta el 0.77%, las grietas el 2.12%, las fisuras el 1.66%, el desprendimiento el 1.19%, la eflorescencia el 20.47 % y la corrosión 0.98%. La eflorescencia es la patología predominante

con un 20.47%. Por último el nivel de severidad de la muestra es de nivel media”.

Conclusiones:

“Partiendo de los tres objetivos específicos se conclúyelo siguiente”.

a) “Se identificó que el área afectada tiene un total de 27.28%, mientras que el área no afectada fue de 72.72%. Así mismo se identificó 6 patologías del concreto, erosión, grietas, fisuras, desprendimiento, eflorescencia y corrosión”.

b) “Se analizó las patologías en vigas, columnas y muros de albañilería de la edificación obteniendo como resultados que la erosión presenta el 0.77% del área total observada, las grietas el 2.12%, las fisuras el 1.66%, el desprendimiento el 1.29%, la eflorescencia el 20.47 % y la corrosión 0.98%. De lo anterior se obtuve que la patología predominante es la eflorescencia con un 20.47% con un nivel de severidad media”.

c) “El nivel de severidad de la muestra que comprenden vigas, columnas y muros de albañilería confinada es de nivel media, siendo la patología más perjudicial a corto plazo la corrosión en el caso de vigas estructurales, y a largo plazo la eflorescencia en la vigas estructurales, en las columnas la patología más perjudicial es la corrosión, y en el muro de albañilería la patología más perjudicial es la eflorescencia. Así mismo la ficha 5, 7, 18, 19, 20, 21 y 22 presentan corrosión el cual es una patología que debilita la resistencia de la estructura”.

2.1.3. Antecedentes Locales:

a) (Rodríguez)¹⁵ realizo un estudio sobre la “**DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN COLUMNAS, VIGAS, SOBRECIMIENTOS Y MUROS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA DEL CERCO PERIMÉTRICO DEL COMPLEJO DEPORTIVO SPORT SOLEDAD, BARRIO LA SOLEDAD, DISTRITO DE HUARAZ, PROVINCIA DE HUARAZ, REGIÓN ANCASH**”, 2016.

Objetivo general:

“Determinar y Evaluar tipos e incidencia de las Patologías del Concreto que presenta en Columnas, Vigas, Sobrecimientos y Muros de Albañilería Confinada del Cerco Perimétrico del Complejo Deportivo Sport Soledad, barrio la Soledad, distrito de Huaraz, provincia de Huaraz, Región Ancash; mediante un inventario in situ de falla patológicas a lo largo de la estructura con el fin de brindar un diagnóstico acerca del estado de la misma y proponer soluciones preliminares que permitan seguridad al cerco perimétrico”.

Objetivos específicos:

a) “Identificar las lesiones patológicas que presenta el Cerco Perimétrico del Complejo Deportivo Sport soledad en columnas, vigas, sobrecimientos y muros de albañilería confinada; barrio la Soledad, distrito de Huaraz, provincia de Huaraz, Región Ancash”.

b) “Analizar la cuantificación y clasificación del grado de los daños patológicos de la estructura del cerco perimétrico, mediante datos estadísticos

del Complejo Deportivo Sport Soledad, con el fin de obtener la condición de servicio de la infraestructura”.

c) “Obtener mediante los resultados de evaluación el estado actual y la severidad de las patologías sobre la condición de servicio en la que se encuentra la infraestructura del Cerco Perimétrico del Complejo Deportivo Sport Soledad, barrió la Soledad, distrito de Huaraz, provincia de Huaraz, Región Ancash”.

Resultados:

“En la presente tesis, la unidad de muestras es el concreto en columnas, vigas, sobrecimientos y muros de albañilería confinada del cerco perimétrico del complejo deportivo Sport Soledad, barrio la Soledad, distrito de Huaraz, provincia de Huaraz, región Áncash; la cual tiene un perímetro de 160.33 metros lineales analizado. Para dicho análisis de las patologías en la estructura del cerco perimétrico del complejo deportivo Sport Soledad, se dividió en la parte exterior en 24 unidad de muestra y en la parte interior del cerco se analizó 19 unidad de muestra (la parte libres y accesibles). Para la facilidad y el orden adecuado del estudio, detallamos a continuación las áreas con patologías en columnas, vigas, sobrecimientos y muros de albañilería confinada, del cerco perimétrico del complejo deportivo Sport Soledad, en ambos lados: Interna y externa, con datos estadísticos y registro fotográfico, información que orienta a un análisis y a un resultado final, que evalué la condición en la se encuentre el servicio, así como las conclusiones y recomendaciones de acuerdo a la severidad y tipo de patología evidenciado”.

Conclusiones:

“Después de realizar, determinar y evaluar los tipos e incidencia de las Patologías del concreto de toda la unidad de muestra tanto exterior e interior que presenta en Columnas, Vigas, Sobrecimientos y Muros de Albañilería confinada; se concluye que el 41.91% presentan patologías, el 58.09% no presenta patologías. También en cuanto al nivel de severidad del cerco perimétrico se obtuvo leve 69.32%, moderado 30.64% y severo 0.04%. Además se identificó las siguientes patologías: Mohos 3.43%, Eflorescencias 8.08%, Oxidaciones y corrosiones 0.03%, Erosiones mecánicas 0.85%, Desprendimientos 0.13%, Fisuras 3.04%, Grietas 0.14%, Picaduras 7.07%, Erosión física 18.95% y Humedad 0.19%. En la cual la patología predominante es EROSIÓN FÍSICA 18.95% en toda la unidad de muestra exterior e interior”.

“Luego de identificar y analizar las lesiones patológicas del toda la unidad de muestra exterior e interior; se determinó que : En columnas el 28.37% presenta patologías, el 71.63% 456 no tiene patologías, la patología predominante es FISURAS con 17.73%, en cuanto al nivel de severidad presenta los tres niveles leve en mayor porcentaje , modero con menos porcentaje en la unidad de muestra 01 de la parte exterior que son las grietas, severo con porcentaje casi nada donde se identificó en la unidad de muestra 13 exterior y en la 18 (interior) que es la corrosión del acero; en vigas el 6.99% presenta patologías y el 93.01% no presenta patologías, la patología predominante es FISURA con 4.10%, el nivel de severidad leve; en sobrecimientos el 34.41% presenta patologías y el 65.59% no presenta

patologías, la patología predominante es PICADURAS con 24.22%, el nivel de severidad con mayor porcentaje es leve 18.24% y moderado 2.14% un pequeñísimo porcentaje; finalmente en muros de albañilería confinada el 50.09% presenta patologías y el 49.91% no presenta patologías, la patología predominante es EROSIÓN FÍSICA con 30.19%, el nivel de severidad de mayor porcentaje es leve 43.70%, pero también presenta nivel de severidad moderada 28.31% con porcentaje menor”.

“Con respecto al nivel de servicio y al estado actual del cerco perimétrico, se concluye que se encuentra en un estado de conservación es aceptable y buena, a pesar de tener 20 años de antigüedad, es decir, en cuanto a las patologías identificadas y analizadas, presenta un nivel de severidad de afectación leve; ya que predomina con mayor porcentaje”.

b) (López)¹⁶ realizó un estudio sobre la “DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS EN LOS MUROS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA EN EL BLOQUE A DEL INSTITUTO DE EDUCACIÓN SUPERIOR TECNOLÓGICO ELEAZAR GUZMÁN BARRÓN, DISTRITO DE INDEPENDENCIA, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH”, 2017.

Objetivo General:

“Determinar y evaluar las patologías en los muros de albañilería confinada en bloque A del Instituto de Educación Superior Tecnológico Eleazar Guzmán

Barrón, Distrito de Independencia, Provincia de Huaraz, Departamento de Ancash, 2017”.

Objetivos Específicos:

- a) “Identificar los tipos de Patologías que existen en los muros de albañilería confinada”.
- b) “Evaluar tipos de patologías que existen en los muros de albañilería confinada”.
- c) “Adquirir muestras de severidad de las patologías sobre la condición de servicio en la que presenta la infraestructura tomada”.
- d) “Proponer una propuesta técnica de recomendación, reparación o mantenimiento adecuado de la infraestructura identificada”.

Resultados:

“Luego de haber realizado las inspecciones visuales necesarias, así como también los estudios teóricos correspondientes de las patologías identificadas en la estructura de albañilería confinada Instituto de Educación Superior Tecnológico Eleazar Guzmán Barrón, Distrito de Independencia, Provincia de Huaraz, Departamento de Ancash. Se logró determinar que las patologías que presenta la estructura fueron: Fisuras, Descascaramiento, Eflorescencia; siendo las patologías con mayor porcentaje de afectación; como se puede observar en los gráficos, formando el 20.66% afectado de la estructura. Lo cual nos permite asegurar que tienen un estado bueno en un sentido genérico dado que la incidencia de las patologías en la estructura es leve, implicando con ello la importancia de resaltar el mantenimiento que debe tener la

estructura de albañilería confinada. La importancia del análisis de campo es vital para poder entender como es el mecanismo de la investigación aplicando el método deductivo y esto nos genera mayores capacidades a los ingenieros para una mejor evaluación de las obras civiles en función a los hechos que se ven y así poder enfrentar a estos problemas y resolverlos con criterio y profesionalismo”.

Conclusiones:

a) “Al realizar la observación visual de todas las unidades de muestras en la edificación con ayuda de la ficha de evaluación, se, “concluye” que el “20.66%”, de toda la estructura del bloque A del Instituto de Educación Superior Tecnológico Eleazar Guzmán Barrón, Distrito de Independencia, Provincia de Huaraz, Departamento de Ancash. En donde Presenta patologías en la edificación y “79.34%” no presenta patologías, siendo así las causas que se produjeron por la presencia de la humedad de la zona en momentos de lluvia y también no presenta cobertura la edificación y también el material que se utilizó no fue adecuado, la edificación cuenta con un “expediente técnico”, pero no se consideraron los materiales adecuados”.

b) “Al culminar la elaboración de los resultados obtenidos se llega a la conclusión final que se obtiene los tipos de patologías identificadas y/o encontradas en la estructura de albañilería confinada del bloque A del Instituto de Educación Superior Tecnológico Eleazar Guzmán Barrón, Distrito de Independencia, Provincia de Huaraz, Departamento de Ancash, los cuales fueron: “Fisuras” (0.01%), “Descascaramiento” (52.32%) y “Eflorescencia” (47.67), Y así quedando los resultados en la edificación”.

c) “Al finiquitar todo las indagaciones en la edificación se concluye que el grado de severidad de las “patologías” es “leve” en la estructura de albañilería confinada en el bloque A del Instituto de Educación Superior Tecnológico Eleazar Guzmán Barrón, Distrito de Independencia, Provincia de Huaraz, Departamento de Ancash”.

2.2. Bases Teóricas de la Investigación:

2.2.1. Muros de contención:

(SAGARPA)³ .- “Nos dice que el muro de contención es una estructura sólida hecha a base de mampostería y cemento armado que está sujeta a flexión por tener que soportar empujes horizontales de diversos materiales, sólidos, granulados y líquidos”.

2.2.2.1. Tipos de muros de contención

- a) Muros de contención por Gravedad
- b) Muros pantalla o en voladizo
- c) Muros con contrafuerte

2.2.2.2. Muros de Concreto Ciclópeo:

(Suarez)¹².- Nos dice que “el concreto ciclópeo es una mezcla de concreto con cantos o bloques de roca dura. Generalmente, se utilizan mezclas de 60% de concreto y 40% de volumen de bloques de roca. Las ventajas que tiene es que son Similares a los de concreto simple. Utilizan bloques o cantos de roca como material embebido, disminuyendo los volúmenes de concreto. Generalmente, son más económicos que los de concreto simple o reforzado”.

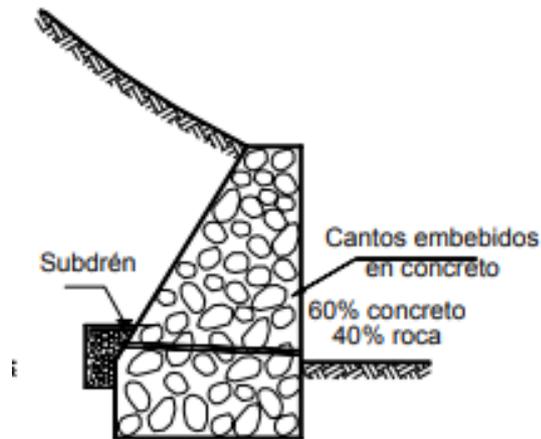


Imagen N°01 Muro de contención

En este caso el muro de contención está funcionando como una defensa riveraña.

2.2.2. DEFENSA RIBEREÑA:

(Alvarado y Henríquez) ³⁰- “Son estructuras construidas para proteger las áreas aledañas a los ríos. Estas obras se colocan en puntos localizados, especialmente para proteger algunas poblaciones y, singularmente, las vías de comunicación, estas pueden ser efectivas para el área particular que se va a defender, pero cambian el régimen natural del flujo, los cuales deben ser analizados antes de construir las obras”.

• Antecedentes hidrológicos:

“Se debe contar con un estudio hidrológico del río, con el fin de determinar los caudales de diseño, que definirán el dimensionamiento apropiado de las obras. El estudio hidrológico tiene por objeto obtener el mejor ajuste, con los datos existentes a esa fecha a través de las funciones de distribución más aceptadas que permitan conocer el margen de error disponible de cada uno”.

- **Antecedentes topográficos y geomorfológicos:**

“Para esto se requiere de estudios realizados de levantamiento de planos topográficos. El estudio geomorfológico caracteriza el suelo y determina su composición, granulometría y grado de compactación. Este estudio junto con el hidrológico, permitirá determinar los principales parámetros de escurrimiento, velocidad y niveles, para los diferentes caudales”.

2.2.3. Concreto:

(Rivva)⁸.- “El concreto es un material de construcción inventado y fabricado por el hombre a partir de una combinación adecuadamente dosificada y convenientemente mezclada de cemento portland, agua y agregados fino y grueso; mezcla la que se podrían añadir aditivos, adiciones y fibra”.

“Las propiedades y características del concreto para cada uso particular; así como las especificaciones requeridas por los materiales empleados en su producción, deben ceñirse a la normatividad NTP. Las normas se deben cumplir teniendo en mente no solo valores de resistencia sino también, como aspectos fundamentales, la durabilidad y la permeabilidad”.

2.2.3.1. Características del concreto

Para (Rojas)⁹ “sus Ventajas son su elevada resistencia a la compresión que le hace adecuado para elementos sometidos a compresión, como columnas y arcos, así mismo su elevada resistencia al fuego y a la penetración del agua. Una de sus desventajas es que el control de calidad no es tan bueno, debido a la falta de responsable en el momento de su preparación”.

2.2.3.2. Tipos de concreto:

a) Concreto simple

Según (Rojas)⁹ “es una mezcla de cemento portland, agregado fino, agregado grueso y agua. En la mezcla el agregado grueso deberá estar totalmente envuelto por la pasta de cemento, el agregado fino deberá rellenar los espacios entre agregado grueso y a la vez estar recubierto por la misma pasta”.

“Concreto simple = cemento + Arena gruesa + Piedra + Agua”.

b) Concreto armado

Para (Rojas)⁹ “se denomina así al concreto simple cuando este lleva armaduras de acero como refuerzo y que está diseñado bajo la hipótesis de que los dos materiales trabajan conjuntamente, actuando la armadura para soportar los esfuerzos de tracción o incrementar la resistencia a la compresión del concreto”.

“Concreto armado = concreto simple + armadura de acero”.

2.2.3.3. Propiedades del concreto:

- ✓ **Trabajabilidad y consistencia.** Según (Rojas)⁹ “es la facilidad que presenta el concreto fresco para ser mezclado, colocado, compactado y acabado sin segregación y exudación”.
- ✓ **Consistencia.** Para (Rojas)⁹ “está definida por el grado de humedecimiento de la mezcla, depende principalmente de la cantidad de agua usada”.
- ✓ **Segregación.** Según (Rojas)⁹ “es la descomposición del concreto en sus partes constituyentes, es la separación del agregado grueso del mortero”.

- ✓ **Resistencia.** “Es la capacidad del concreto de tolerar esfuerzos de compresión y tracción”.
- ✓ **Exudación.** Para (Calavera)¹³ “es un fenómeno que consiste en el ascenso del agua del concreto hacia la superficie a partir del vertido y compactación, en cierto modo es un proceso de sedimentación de los componentes”.
- ✓ **Durabilidad.** Para (Rojas)⁹ “es la capacidad del concreto de resistir la intemperie, acción de productos químicos y desgaste. La durabilidad mejora aumentando la impermeabilidad”.
- ✓ **Impermeabilidad.** “Capacidad del concreto el cual lo hace impenetrable al agua o algún elemento parecido”.

2.2.4. Suelo:

(Suarez)¹²- Nos dice que “llamemos suelo suelto o simplemente suelo, a los terrenos cuya capacidad es pequeña y en los que, por lo tanto, una excavación de cierta importancia necesita necesariamente un apuntalamiento. Estos terrenos pueden deformarse por influjo de determinadas obras”.

“La separación de los elementos que forma el suelo puede ser espontanea, o bien obtenida mediante esfuerzos relativamente pequeños”.

“Se encuentra entre los suelos sueltos, y sin que esta relación sea completa las arenas, las gravas, los limos y las arcillas, estos elementos constituyen esencialmente el suelo”.

2.2.3.4. Propiedades Físicas de los suelos o terrenos:

(Capote) ¹¹.- Nos dice que “los materiales que están presentes en los suelos naturales se clasifican en cuatro tipos: arenas y grava, limos, arcillas y materia orgánica”.

“Las **arenas y grava** son materiales granulares no plásticos”.

“Las **arcillas**, se componen de partículas mucho más pequeñas, exhiben propiedades de plasticidad y son muy cohesivas”.

“Los **limos** son materiales intermedios en el tamaño de sus partículas y se comportan, de modo típico, como materiales granulares, aunque pueden ser algo plásticos”.

“La materia orgánica consta principalmente de desechos vegetales”.

“El origen de las capas de suelo o terreno (edafológicas) y la forma como se depositan, arroja mucha luz sobre su naturaleza y variabilidad en el campo”.

2.2.3.5. Los suelos son de dos orígenes:

“Los **suelos** residuales se forman in situ por la intemperización química de las rocas y, puesto que jamás han sido perturbados físicamente, conservan las características geológicas menores del material rocoso de origen”.

“Los **suelos** sedimentarios son transportados y depositados por la acción de ríos, mares, glaciares y vientos. En general, el mecanismo de sedimentación regula la granulometría (tamaño de las partículas), sus variaciones, y la estratigrafía y uniformidad de las capas edafológicas”.

El tipo de suelo que se encuentra en el margen derecho del rio Vizcarra es:

Cuadro N° 01 Clasificación de suelos SUCS

Clasificación de suelos SUCS

CALICATAS N°	MUESTRA	GRAVA (%)	ARENA (%)	FINOS (%)	LL. (%)	I.P (%)	HUMEDAD (%)	CLASIFICACION
C-01	mab-1	46.25	27.27	6.61	31.97	7.92	10.04	GW-GM
C-02	mab-1	63.17	30.07	6.76	NP	NP	12.53	GP-GM
C-03	mab-1	58.04	39.38	2.58	NP	NP	10.26	GP-GM
C-04	mab-1	58.94	36.89	4.18	NP	NP	13.61	GW

Fuente: Expediente Técnico “Construcción del puente vehicular urbano entre los distritos de La Unión y Ripán, provincia de dos de mayo – Departamento de Huánuco”

Cuadro N° 02 Tipo de suelos

GW	grava bien graduada, grava fina a gruesa
GP	grava pobremente graduada
GM	grava limosa

2.2.5. Patologías del concreto:

2.2.5.1. Patologías:

(Ceballos)⁴: Nos dice que son “las enfermedades o fallas que presenta una persona, animal o cosa, y para determinarlas, se necesitan hacer estudios y pruebas que indiquen las causas y efectos de las mismas. Podemos reconocer una patología a través de los síntomas que se estén presentando, lo más importante es prevenir una enfermedad con los mismos síntomas que aparezcan para reducir el riesgo de que se convierta en algo peor”.

“El proceso para realizar un estudio patológico es la siguiente”:
Identificación, Pruebas y ensayos, Diagnostico, Soluciones”.

2.2.5.2. Patologías en el concreto:

“La patología del concreto puede definirse como el estudio sistemático de los procesos y características de los daños que puede sufrir el concreto, sus causas, consecuencias y soluciones.

Las estructuras de concreto pueden sufrir defectos o daños que alteran su estructura interna y su comportamiento. Algunos pueden estar presentes desde su concepción o construcción, otras pueden haberse contraído durante alguna etapa de su vida útil, y otras pueden ser consecuencia de accidentes”.

a) Definición de durabilidad de una estructura de concreto (Rivva)⁸: “Lo define como la habilidad del concreto para resistir la acción del intemperismo, ataques químicos, abrasión, o cualquier otro tipo de deterioro”.

Así mismo (Rivva)⁸ “lo indica como aquella propiedad del concreto endurecido que define la capacidad de éste para resistir la acción del medio ambiente que lo rodea; los ataques, ya sea químicos, físicos o biológicos”.

“La durabilidad es tan importante como su resistencia”.

b) Defectos o daños que alteran el comportamiento del Concreto.

✚ **Congénitos.** Son irregularidad presentes desde su concepción y/o construcción.

✚ **Durante su vida útil.** Para (Rivva)⁸ “son los ataques originados después de la puesta a servicio y durante el periodo de vida del concreto”.

✚ **Accidentales.** Son producto de acontecimientos casuales que ocurre durante la concepción o durante su vida útil.

✚ **Síntomas del concreto.** Según (Rivva)⁸ “los síntomas son manchas, cambios de color, hinchamientos, fisuras, pérdidas de masa”.

c) **Factores que afectan la durabilidad del concreto armado (Díaz, Quesada, Pasquel)** ²⁵

✚ **“Acciones Mecánicas.** Cargas, sobrecargas, impactos, vibraciones, naturales o artificiales.

✚ **Acciones Físicas.** Variaciones de temperatura o de humedad, heladas, fuego, corrientes eléctricas, radiaciones.

✚ **Acciones Químicas.** Presencia de aires y otros gases (atmosferas naturales o contaminadas), aguas agresivas y otros líquidos, áridos reactivos, productos químicos orgánicos o inorgánicos, suelos y terrenos agresivos.

✚ **Acciones Biológicas.** Influencia de hongos, bacterias, algas o musgos. Segregación de ácidos”.

2.2.5.3. Tipos de patologías del concreto

(Broto) ^{10.-} “Las lesiones son cada una de las manifestaciones de un problema constructivo, diseño estructural, calidad de materiales; 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 (Broto)** ^{10.-} “Son todas aquellas en que la problemática patológica se produce a causa de fenómenos físicos como heladas,

condensaciones, entre otros. Y normalmente su evolución dependerá también de estos procesos físicos. Las causas físicas más comunes son”:

- **Humedad (Broto)** ¹⁰- “Se produce cuando hay una presencia de agua en un porcentaje mayor al considerado como normal en un material o elemento constructivo. La humedad puede llegar a producir variaciones de las características físicas de dicho material”.

Causas: (Avendaño) ²⁷- “En función de la causa podemos distinguir a tipos distintos de humedades que son los siguientes:

- ✓ **Humedad capilar:** Es el agua que procede del suelo y asciende por los elementos verticales. Conductos capilares con canales de diámetro finísimo, se serpentean a través del material como una red en conexión con el aire y entre sí, por fenómenos de capilaridad los líquidos empapan estos materiales y avanzan a través de ello incluso subiendo, venciendo la fuerza de gravedad.
- ✓ **Humedad de filtración:** Es la procedente del exterior y que penetra en el interior del edificio a través de fachadas o cubiertas.
- ✓ **Humedad de condensación:** Es la producida por la condensación del vapor de agua desde los ambientes con mayor presión del vapor, como los interiores, hacia los de presión más baja, como los exteriores. Puede dividirse en tres subgrupos, dependiendo de la zona donde se halle la condensación.
- ✓ **Condensación superficial interior:** Aparece en el interior de un cerramiento.

- ✓ **Agua de lluvia:** El agua de lluvia actuando en períodos de exposición prolongada, junto a la permeabilidad propia del ladrillo, puede producir manchas de humedad en el intradós del muro. Para que el agua penetre en un muro de 0,50 m, se necesita de un lapso de dos semanas de estar en contacto directo con agua.
- ✓ **Humedad accidental:** es la producida por roturas de conducciones y cañerías y suele provocar focos muy puntuales de humedad”.

Soluciones para la humedad. (Fernández) ²⁸

“Cuando se presentan problemas de humedad, en nuestras edificaciones, es básico conocer los motivos del deterioro en muros y revestimientos para poder actuar con la mejor solución para cada problema en concreto. Para ello te presentamos algunas soluciones.

- ✓ **Solución para humedad de filtración,** si lo hacemos por el interior, podemos usar distintos revestimientos formando pantallas, laminas drenantes, morteros estancos, o la combinación de morteros osmóticos y sistemas de mortero de gran capacidad de evaporación si la presión es mínima. Por el exterior, podemos inyectar productos al terreno justo entre el lateral del muro y la tierra que lo circunda. Sistemas de láminas impermeables; También podemos controlar el exceso de agua creando un sistema de canales de drenaje para reconducir las aguas hacia zonas donde no causen daños.
- ✓ **Para solucionar humedad de capilaridad;** generados por éste tipo de humedad, podemos usar distintos sistemas; los más comunes son: Barreras de carácter químico, Sistemas de corte físico de la pared, Sistemas de

Electro osmosis (pasiva o inalámbrica); Productos nano tecnológicos y Sistemas de morteros macro o micro porosos (no cortan el ascenso, lo regulan).

- ✓ **Para solucionar éstos problemas de humedad de condensación**, se puede utilizar sistemas de aislamiento térmico, y sistemas de ventilación mecánica forzada por sobre presión. Pueden tratarse también los mohos con productos fungicidas, láminas de nano tecnológicas o sistemas del tipo antibiótico, pero no tienen mucha durabilidad.
- ✓ **Para solucionar la humedad producido por las lluvias**, uno de los métodos más comunes, es usar impermeabilizantes como pintura antihumedad o antimoho, para prevenir la nueva aparición de manchas”.



Imagen N°02 Humedad

- **Lesiones mecánicas (Broto)** ¹⁰.- “Las lesiones mecánicas se podrían englobar entre las lesiones físicas puesto que son consecuencia de acciones físicas, suelen considerarse un grupo aparte debido a su importancia. Definimos como lesión mecánica aquella en la que predomina un factor mecánico que provoca movimientos, desgaste, aberturas o separaciones de materiales o elementos constructivos”. Podemos dividir en:

• **Grietas (Broto)**¹⁰: “Una grieta es una abertura larga y estrecha producto de la separación de dos materiales. Se trata de aberturas longitudinales que afectan a todo el espesor de un elemento constructivo, estructural o de cerramiento. Dentro de las grietas, y en función del tipo de esfuerzos mecánicos que las originan, distinguimos dos grupos:

- ✓ **Por exceso de carga**; Son las grietas que afectan a elementos estructurales o de cerramiento al ser sometidos a cargas para las que no estaban diseñados. Este tipo de grietas requieren, generalmente, un refuerzo para mantener la seguridad de la unidad constructiva.
- ✓ **Por dilataciones**; Son las grietas que afectan sobre todo a elementos de cerramientos de fachada o cubierta, pero que también pueden afectar a las estructuras cuando no se prevén las juntas de dilatación. Nota: según la universidad de Chile Mayor; nos dicen que las grietas son 5 milímetros hacia arriba”.

Causas (Flores, Sáenz)²⁶:

“Las causas para que se produzcan las grietas en elementos de concreto armado o en otros tipos de obras civiles son las siguientes:

- ✓ **Causas químicas**; Son producidos por composición del cemento o carbonatación, oxidación del acero de refuerzo y Reactividad de los agregados.
- ✓ **Causas físicas**; Son causado por contracción por secado, contracción térmica, Calor de hidratación, variaciones externas de temperatura, concentraciones de esfuerzos, Refuerzo, Forma estructural (esquinas de aberturas) y Flujo plástico.

- ✓ **Diseño estructural;** Se producen por cargas mal consideradas, asentamientos diferenciales, mala disposición de las juntas, sobrecargas, vibraciones y sismos”.

Algunas soluciones para los diferentes tipos de grietas: (Martínez)¹⁸

- ✓ “Evaluar la situación del elemento y determinar:
- ✓ Recuperar monolitismo; inyección de epoxi.
- ✓ Refuerzo del elemento; verificar armadura existente, reforzar en caso necesario, para lo cual se debe: Colocar insertos (tipo anclajes) a través de perforaciones con relleno con epoxi, Picar y colocar armadura adicional luego o rellenar con mortero epoxi, reforzar con armadura externa.
- ✓ Mejorar adherencia del conjunto ejecución de anclajes.
- ✓ Colocación de anclajes adicionales.
- ✓ Eventual demolición y reemplazo”.



Imagen N°03 Grieta

- **Vuelco de un muro de contención (Porto)¹⁹.** “El vuelco de un muro de contención se produce cuando el muro no es capaz de soportar el momento producido por el empuje de las tierras, agrietando en vertical desde la parte superior y cerrándose a medida que desciende. Un error común es construir el

muro con dimensiones insuficientes suponiendo que el terreno va a mantener la cohesión aparente, de forma que cuando esta varía se produce el vuelco”.

Causas:

- ✓ “Puntera o talón pequeños”.
- ✓ “Cálculo deficiente”.
- ✓ “Empuje mayor de lo previsto”.

Solución para vuelco de un muro de contención

- ✓ “Apuntalar.
- ✓ Aumentar la base de la puntera o talón.
- ✓ Aumentar sección.
- ✓ Reducir empuje.
- ✓ Atirantar el muro”.

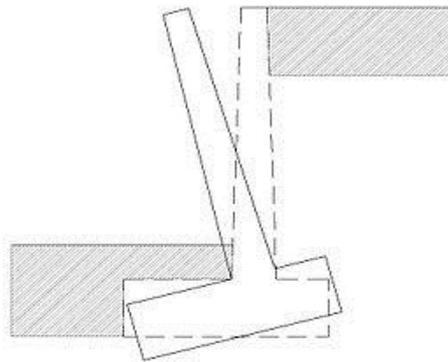


Imagen N°04 Vuelco del muro de contención

- **Desintegración (Gómez, Palacios) ²²**- “Deterioro en pequeños fragmentos o partículas por causa de algún deterioro”.

Causas:

- ✓ Acciones de las bajas temperaturas sobre el concreto: deben considerarse en dos situaciones que pueden o no coexistir:

- a) Ocurren en el momento de la elaboración, colocación y compactación del hormigón y horas posteriores, hormigón “joven”.
- b) Constituyen una condición de servicio durante la vida útil del hormigón, por la repetición de ciclos de congelamiento y posterior deshielo, estando saturado el hormigón.
- ✓ Ataque por ácidos y bases: la consecuencia del ataque de ácidos es la desintegración de la pasta de cemento, quedando expuestos los agregados.
- ✓ Acción de los sulfatos: los sulfatos en solución acuosa atacan a los hormigones de cemento portland provocando reacciones expansivas que pueden conducir al deterioro del elemento estructural.



Imagen N°05 Desintegración

- **Fisuras (Broto)** ^{10.-} “Se denomina fisura a la separación incompleta entre dos o más partes con o sin espacio entre ellas. Su identificación se realizará según su dirección, ancho y profundidad utilizando los siguientes adjetivos: longitudinal, transversal, vertical, diagonal, o aleatoria. Conviene aclarar que las aberturas que sólo afectan a la superficie o acabado superficial superpuesto de un elemento constructivo no se consideran grietas sino fisuras. En el caso del concreto armado, que gracias a su armadura tiene capacidad para retener

los movimientos deformantes y lograr que sean fisuras lo que en el caso de una fábrica acabaría siendo una grieta. Subdividimos las fisuras en dos grupos”:

- ✓ **“Reflejo del soporte.** Es la fisura que se produce sobre el soporte cuando se da una discontinuidad constructiva, por una junta, por falta de adherencia o por deformación, cuando el soporte es sometido a un movimiento que no puede resistir”.

- ✓ **“Inherente al acabado.** En este caso la fisura se produce por movimientos de dilatación-contracción, en el caso de los chapados y de los alicatados, y por retracción, en el caso de morteros”.

Causas (Kuroiwa, Salas)²³

“Cuando se trata de una estructura nueva podríamos mencionar: por cambios higrotérmicos, sección insuficiente de los elementos estructurales (vigas, columnas, losas, muros, etc.), acero insuficiente en los elementos estructurales, mala ubicación de los aceros de refuerzo”.

“Cuando se trata de una estructura existente, la causa más común para que se fisure es un aumento de las cargas de servicio. Estas cargas de servicio corresponden a las cargas verticales (muerta y viva) y a una carga eventual como la impuesta por un sismo”.

“Es normal que aparezcan fisuras en una estructura de concreto reforzado cuando es sometida a las cargas de servicio: carga muerta (peso propio y cargas permanentes) y la carga viva (peso de los enseres y las personas)”.

Algunas soluciones para las fisuras (García) ²⁴

“Para actuar sobre las fisuras se propone; colocación de testigos, luego con la fisura estabilizada se impregnara con resina acrílica. Posteriormente, colocar malla de fieltro y segunda capa de imprimación de resina acrílica. Finalmente, se pintará con pintura elástica”.

“Otro método para poder reparar la fisura es el método de inyección de las fisuras los cuales son”:

- ✓ **“Inyección con boquillas ancladas (mechanical packers).** Este método de inyección es normalmente utilizado para sellar fisuras con presencia de agua (a presión o sin presión). Los productos a utilizar son: SikaFix®-HH, Sika®Injection-101 y Sika®Injection-306”.

- ✓ **“Inyección con boquillas superficiales (surface packers).** Este método de inyección es normalmente utilizado para inyectar una resina epóxica rígida en una fisura inactiva (sin movimiento) que no tiene presencia de agua. Es el caso de la inyección de fisuras en elementos estructurales como vigas, columnas, losas, muros, etc., en donde necesitamos recuperar la rigidez y el monolitismo además de evitar el ingreso de agresores hacia el acero de refuerzo. Los productos a utilizar son: Sikadur®-35 Hi Mod LV y Sikadur®Crack Weld”.

- ✓ **“Inyección tipo cortina (curtain injection).** Este método de inyección es normalmente utilizado para sellar fisuras con presencia de agua (a presión o sin presión) mediante el uso de una resina acrílica flexible. En los sótanos pueden aparecer fisuras (filtraciones) en grandes áreas por varias

razones como: inadecuado diseño de la mezcla de concreto, mala colocación y compactación del concreto, movimientos del suelo y niveles freáticos altos. Estas áreas grandes se pueden sellar con el método de inyección tipo cortina, inyectando detrás de la estructura de concreto. El producto a utilizar es Sika®Injection-306”.

- ✓ **“Inyección por gravedad.** Este método de inyección es normalmente utilizado para inyectar una resina epóxica rígida en una fisura inactiva (sin movimiento) que no tiene presencia de agua. El procedimiento se realiza por gravedad, sin utilizar un equipo de inyección a presión aprovechando que la fisura está en el piso. Se debe hacer un dique que contenga a la resina de baja viscosidad mientras ésta penetra en la fisura. Si la fisura ha atravesado toda la losa, se debe sellar por la parte inferior de la misma para evitar que se escape la resina de inyección. Los productos a utilizar son: Sikadur®-35 Hi Mod LV y Sikadur®Crack Weld”.



Imagen N°06 fisura

- **Lesiones químicas (Broto)**¹⁰- 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,

su sintomatología en muchas ocasiones se confunde. El origen de las lesiones químicas suele ser la presencia de sales, ácidos o álcalis que reaccionan provocando descomposiciones que afectan a la integridad del material y reducen su durabilidad. Este tipo de lesiones se subdividen en:

- **Moho (Brote)** ¹⁰- “El moho se forma por la proliferación de colonias de hongos. 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: (Brote) ¹⁰

“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”.

Solución para los mohos (Ministerio de vivienda y urbanismo) ²¹

- ✓ **“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. Luego se deberá pasar con Sika® ImperMur, después de ellos se puede pintar la pared”.



Imagen N°07 Moho

- **Eflorescencias (Broto)** ^{10.-} “Se trata de un proceso patológico que suele tener como causa directa previa la aparición de las lluvias. Los materiales contienen sales solubles y éstas son arrastradas por el agua hacia el exterior durante su evaporación se cristalizan en la superficie del material. Esta cristalización suele presentar formas geométricas que recuerdan a flores y que varían dependiendo del tipo de cristal. Presentan dos variantes”:

- ✓ “Sales cristalizadas que no proceden del material, sobre el que se encuentra la eflorescencia sino de otros materiales situados detrás o adyacentes a él. Este tipo de eflorescencia es muy común encontrarla sobre morteros protegidos o unidos por ladrillos de los que proceden las sales”.
- ✓ “Sales cristalizadas bajo la superficie del material, que a la larga acabarán desprendiéndose. Este tipo de eflorescencias se denomina criptoflorescencias”.

Causas: (Avendaño) ²⁷

- ✓ “La lluvia y humedad, que producen el ingreso de agua en el material cerámico y mortero disolviendo las sales. Los morteros y sus agregados son la principal fuente de sales y causa de la aparición de la mayoría de las eflorescencias”.

- ✓ “El terreno puede contener sales, el contacto directo entre el terreno y el muro o el suelo sumado a la humedad del mismo es otra de las causas frecuentes de eflorescencias”.

Solución para el deslizamiento de un muro de contención (Ministerio de vivienda y urbanismo) ²¹

- ✓ “Limpieza con cepillo. En los casos en que las sales están incluidas en los morteros, materiales cementicios o piezas cerámicas, la simple acción de la lluvia y el tiempo hacen desaparecer las eflorescencias”.
- ✓ “Cuando el origen de las sales se encuentra en el terreno o agua de la zona y no existe alguna barrera que impida su paso (pared de ladrillos de un sótano en contacto directo con el suelo), deberá estudiarse una solución más compleja, tratando de impermeabilizar la pared”.
- ✓ “Limpieza de las eflorescencias mediante lavado, debe hacerse en tiempo caluroso o seco pues el agua puede volver a disolver más sales en el interior de los cerámicos, luego de ello se debe pasar con el aditivo de Sika Imper Muro”.



Imagen N°08 Eflorescencia

- **Vegetación (Giraldo)** ^{20.-} “Crecimiento de vegetación en las juntas de la estructura o en cercanías, que por el crecimiento de sus raíces causa daños en la obra”.

Causas:

- ✓ “Siembra no controlada de especies no nativas o agresivas cerca de la obra de contención.
- ✓ Ambientes húmedos propicios para el crecimiento de vegetación en pequeños espacios de la estructura.
- ✓ Ausencia o deficiencia en la limpieza periódica de las obras”.

Solución para el deslizamiento de un muro de contención:

- ✓ “Retiro de la vegetación causante de los daños y toma de las medidas biológicas necesarias para el control del crecimiento de estas especies.
- ✓ Sellado de grietas.
- ✓ En caso de severidad alta, se deberá hacer un estudio detallado de la afectación de la obra para determinar las medidas de control necesarias”.



Imagen N°09 Vegetación

2.2.6. Nivel de severidad:

Cuadro N° 03 Especificaciones de las patologías según indicadores de severidad

ESPECIFICACIONES DE LAS PATOLOGÍAS SEGÚN INDICADORES DE SEVERIDAD		
Patologías en estudio	Nivel de severidad	Especificaciones nivel
Fisura (Vélez 2006)	Leve	Ancho de la abertura menor o igual a 1mm.
	Moderado	Ancho de la abertura mayor a 1mm y menor o igual a 2mm.
	Severo	Ancho de la abertura mayor a 2mm.
Grietas (Aguado A. 2006)	Leve	Grietas con ancho de 2mm
	Moderado	Grietas con ancho mayor de 2- 4mm.
	Severo	Grietas con ancho mayor a 4mm.
Humedad y moho (Broto C. 2006)	Leve	Pequeñas áreas afectadas con humedad, en menos del 5% de la superficie
	Moderado	Humedad en un área de 5% a 10% de la superficie, con decoloración.
	Severo	Humedad y manchas en más del 10% de la superficie.
Eflorescencia (Broto C. 2006)	Leve	Presencia leve de humedad, y pequeños manchas blancas, en un área menor al 5% de la superficie.
	Moderado	Humedad y Cristalización de sales en un área de 5% - 15% de la superficie.
	Severo	Gran cantidad de sales cristalizadas presentes en un área mayor al 15% de la superficie.
Desintegración (Gómez, Palacios 2011)	Leve	Pequeña área desintegrada menos del 5% de la superficie.
	Moderado	Desintegración del concreto entre el 5% a 10% de la superficie.
	Severo	Desintegración en más del 10% de la superficie.

Fuente: Elaboración propia

ESPECIFICACIONES DE LAS PATOLOGÍAS SEGÚN INDICADORES DE SEVERIDAD		
Patologías en estudio	Nivel de severidad	Especificaciones nivel
Vuelco de Muro (Porto J. 2005)	Leve	Pequeños desplazamientos, sin falla estructural.
	Moderado	Inclinación de los elementos formando fisuras.
	Severo	Deformaciones por asentamientos diferenciales o sismos generando grietas prominentes en la estructura. Fallo al vuelco o posible colapso.
Vegetación (Vélez 2006)	Leve	Cuando es menor o igual del 5% de la muestra con plantas, de raíz corta.
	Moderado	Cuando es mayor del 5% y menor o igual al 20% de la muestra con plantas, de tallo y raíz corta.
	Severo	Mayor al 20%.

Fuente: Elaboración propia

III. METODOLOGÍA:

El diseño de la investigación a emplear nos indicará como se ha de abordar metodológicamente la investigación, de acuerdo a su tipo y nivel de investigación; con el fin de recolectar información necesaria para responder al problema y cumplir con los objetivos propuestos.

El diseño de la investigación para el presente estudio fue de tipo descriptivo no experimental porque se estudiará y se analizará las variables sin recurrir a laboratorio y de corte transversal, se ubica dentro del enfoque mixto, lo cual, implica la recolección, análisis e integración de los datos cualitativos y cuantitativos, por lo tanto, generan inferencias cuantitativas y cualitativas, así

como deducir una cosa a partir de otra conclusión; se utilizan por lo general muestras probabilísticas guiadas por propósitos simultáneos.

El procedimiento que se utilizó, para el desarrollo del proyecto fue:

- “Se asignó los instrumentos a utilizar para la medición y observación, consecutivamente se realizó un levantamiento topográfico indicando las unidades muestrales a ser analizadas.

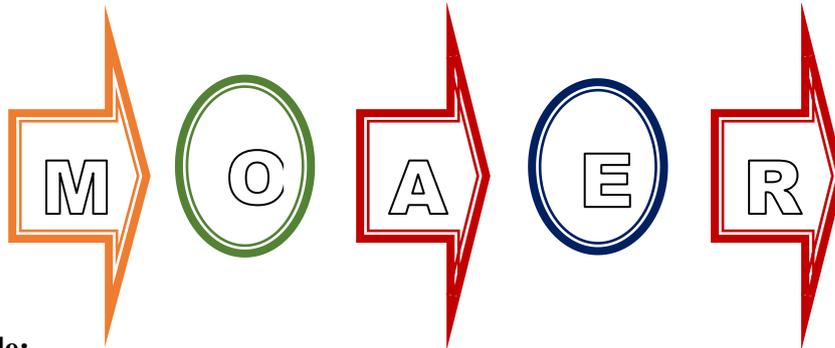
- El desarrollo de la información se cumplió de modo manual y visual, para ello se recolecto datos previos con el fin de llegar a los objetivos planteados y así ser evaluadas a través de una inspección previa.

- Se realizó una inspección de campo, con el fin de tomar datos que nos sirva a identificar las lesiones patológicas, para luego ingresarlas a la ficha de inspección y por último ser analizadas y evaluadas para obtener, interpretar los resultados y establecer el diagnóstico y elaborar así las conclusiones, recomendaciones y panel fotográfico”.

- “Los indicadores que se consideró en el proyecto, nos determinó el nivel de severidad que se encuentra en cada unidad muestral del muro de contención, considerando así, desde el nivel de severidad leve, moderado y severo, para cada patología”.

- Se acomodó y ordeno los resultados obtenidos.

- Los resultados se muestran mediante cuadros estadísticos y gráficos.



Donde:

M: Muestra de estudio.

O: Observación de lesiones patológicas.

A: Análisis de lesiones patológicas.

E: Evaluación de lesiones patológicas.

R: Resultados

3.1. El universo y muestra:

3.1.1. Universo.

Para la presente investigación el universo está conformado por ambos muros de contención, margen derecho (0+000 – 1+200) y margen izquierdo (0+000-1+500) del Distrito de La Unión, Distrito de Ripán, Provincia Dos de Mayo, Departamento de Huánuco.

3.1.2. Muestra.

La muestra del estudio está comprendido por la infraestructura del muro de contención del margen derecho del río Vizcarra (0+000 – 1+200) del Distrito de La Unión, Provincia Dos de Mayo, Departamento de Huánuco.

Muestreo

Se seleccionó las progresivas más críticas agrupándose de la siguiente manera:

UNIDADES MUÉSTRALES:

Cuadro N°04 de Distribución de muestra a evaluar

UNIDAD MUESTRAL	UBICACIÓN		LONGITUD
	PROGRESIVA INICIAL	PROGRESIVA FINAL	
U.M- 1	00+063	00+072	9
U.M - 2	00+099	00+108	9
U.M - 3	00+477	00+486	9
U.M - 4	00+603	00+612	9
U.M - 5	00+648	00+657	9
U.M - 6	00+702	00+711	9
U.M - 7	00+801	00+810	9
U.M - 8	00+828	00+837	9
U.M - 9	00+864	00+876	12
U.M - 10	00+954	00+963	9
U.M- 11	01+134	01+146	12
U.M - 12	01+179	01+188	9
U.M -13	01+188	01+191	3

Fuente: Propia

3.2. Definición y operacionalización de las variables:

➤ **Variable:** Deriva del latín variabilis, variable es aquella que varía o está expuesto a cambios.

Se ajusta a algo que se determina por ser inestable, inconstante y mudable; en otros términos, es un símbolo que permite identificar a un elemento específico del de un grupo determinado.

➤ **Definición conceptual:** Precisa el término y la variable con otras palabras, constituye una teoría articulada en palabras, con el fin de ayudar a su comprensión y su adecuación a los requisitos de la investigación.

➤ **Dimensiones:** Vendrían a ser sub variables o variables con una posición más cercano al indicador.

A su vez, las dimensiones, para ser verificadas empíricamente por el investigador, necesitan operacionalizarse en indicadores, las cuales contribuyen a ubicar la situación en la que se halla la problemática a estudiar. En un sentido condicional, los indicadores son datos.

➤ **Definición operacional:** se puede establecer por una serie de procedimientos o indicaciones para realizar la evaluación de las variables definidas conceptualmente. En la definición operacional se debe considerar obtener la mayor información posible de las variables elegidas, de modo que se comprenda su sentido y se adecue al contexto, y para ello se revisa literaturas disponibles y claras sobre el tema de investigación.

➤ **Indicadores:** Los indicadores nos facilita estudiar dónde estamos y hacia dónde nos dirigimos con respecto a determinados objetivos y metas, así como evaluar esquemas específicos y determinar su impacto". Si bien los indicadores pueden ser cualitativos o cuantitativos.

Cuadro N°05 de Definición y operacionalización de las variables

VARIABLES	DEFINICION CONCEPTUAL	DIMENSIONES	DEFINICION OPERACIONAL	INDICADORES
Patología del concreto	“La patología del concreto puede definirse como el estudio sistemático de los procesos y características de los daños que puede sufrir el concreto, sus causas, consecuencias y soluciones. Las estructuras de concreto pueden sufrir defectos o daños que alteran su estructura interna y su comportamiento. Algunos pueden estar presentes desde su concepción o construcción, otras pueden haberse contraído durante alguna etapa de su vida útil, y otras pueden ser consecuencia de accidentes”. (Rivva E.)	a) Definición de durabilidad de una estructura de concreto (Rivva E.) b) Defectos o daños que alteran el comportamiento del concreto. - Congénitos - Durante su vida útil - Accidentales - Síntomas del concreto c) Factores que afectan la durabilidad del concreto armado (Díaz, Quesada, Pasquel) - Acciones Mecánicas - Acciones Físicas - Acciones Químicas - Acciones Biológicas	El procedimiento a utilizar, para el desarrollo del proyecto es: - Se asigna los instrumentos a utilizar para la medición y observación, consecutivamente se realizó un levantamiento topográfico indicando las unidades muestrales a ser analizadas. - El desarrollo de la información se cumplió de modo manual y visual, para ello se recolecto datos previos con el fin de llegar a los objetivos planteados y así ser evaluadas a través de una inspección previa. - Se realizó una inspección de campo, con el fin de tomar datos que nos sirva a identificar las lesiones patológicas, para luego ingresarlas a la ficha de inspección y por último ser analizadas y evaluadas para obtener, interpretar los resultados y establecer el diagnóstico y elaborar así las conclusiones, recomendaciones y panel fotográfico”. - “Los indicadores que se consideró en el proyecto, nos va a determinar el nivel de severidad que se encuentra en cada unidad muestral del muro de contención, considerando así, desde el nivel de severidad leve, moderado y severo, para cada patología”. - Se acomodó y ordeno los resultados obtenidos. - Los resultados se muestran mediante cuadros estadísticos y gráficos.	Tipo y forma de falla. Clases de falla: Nivel de severidad -Leve. (1) - Moderado. (2) -Severo. (3)

Fuente: Propia

3.3. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

3.3.1. Técnica de recolección de datos.

Para realizar la investigación se utilizará la técnica de la observación como paso principal de esta investigación in situ; con la finalidad, de obtener la información necesaria para la identificación, clasificación y análisis de cada una de las patológicas que afectan a las infraestructuras del muro de contención del margen derecho del río Vizcarra (0+000 – 1+200) del Distrito de La Unión, Provincia Dos de Mayo, Departamento de Huánuco.

3.3.2. Instrumento de recolección de datos.

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

Además durante el análisis de las patologías se empleará las siguientes herramientas y equipos:

- a) Cámara fotográfica para registrar cada una de las lesiones.
- b) Wincha para medir las longitudes y las áreas de los daños.
- c) Regla, para establecer las dimensiones de fisuras y grietas.

3.4. Plan de análisis.

El plan de análisis está comprendido:

- ✓ Se analizó, teniendo en cuenta la ubicación del área en estudio. Según los diferentes ejes y tramos proyectados.
- ✓ Se evaluó la parte externa de toda la infraestructura en forma general, se pudo determinar los diferentes tipos de patologías que existen y según ello se realizaron los cuadros de evaluación a través del programa Microsoft Excel.
- ✓ Procedimiento de recopilación de información de campo, mediante mediciones para obtener cuadros informativos de tipos de patologías.

3.5. Matriz de consistencia.

Cuadro N°06 de Matriz de consistencia

DETERMINACION Y EVALUACION DE LAS PATOLOGIAS DEL CONCRETO EN EL MURO DE CONTENCION DEL MARGEN DERECHO DEL RIO VIZCARRA (0+000 – 1+200) DEL DISTRITO DE LA UNION, PROVINCIA DOS DE MAYO, REGION HUANUCO – 2018				
PROBLEMA	OBJETIVOS	MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL	METODOLOGIA	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS
<p>Caracterización del Problema El Muro de Contención del Margen Derecho del Río Vizcarra, tiene 1 km de longitud y 4m de altura aproximadamente; referente a la zapata tiene 0.60 cm de peralte por 3.0 m de ancho y se encuentra ubicado en el Departamento de Huánuco, provincia de Dos de Mayo. El clima es sumamente variadas, desde templado a templado frío, dependiendo de la época del año. La Provincia de Dos de Mayo, limita con: • Norte: Con la provincia de Huamalíes. • Este: Con las provincia de Leoncio Parado, Huánuco y Yarowilca. • Sur: Con las provincias de Lauricocha, Yarowilca y Huánuco. • Oeste: Con la provincia de Bolognesi del Departamento de Ancash. La topografía del terreno tiene una topografía ligeramente plana, ocupando una extensión total de aproximadamente 0.7 hectáreas. El Muro de Contención está construido con concreto ciclópeo (concreto simple + piedras). • Pendiente del cauce principal: S = 2.75 % • Área de la Cuenca: 1031.06 Km². • Caudal: Q = 363.46 m³/s. ¿En qué medida la determinación y evaluación de patologías del concreto en el Muro de Contención del Margen Derecho del Río Vizcarra (0+000 – 1+200) del Distrito de La Unión, Provincia Dos de Mayo, Departamento de Huánuco, permitirá establecer la condición de servicio del muro?</p>	<p>4.2.1. Objetivo General Determinar y evaluar las patologías que presenta el Muro de Contención del Margen Derecho del Río Vizcarra (0+000 – 1+200) del Distrito de La Unión, Provincia Dos de Mayo, Departamento de Huánuco y establecer la condición de servicio del muro. 4.2.2. Objetivos Específicos a) Determinar los tipos de patologías del concreto que se presentan en el Muro de Contención del Margen Derecho del Río Vizcarra (0+000 – 1+200) del Distrito de La Unión, Provincia Dos de Mayo, Departamento de Huánuco, 2018. b) Evaluar los tipos de patologías del concreto que se presentan en el Muro de Contención del Margen Derecho del Río Vizcarra (0+000 – 1+200) del Distrito de La Unión, Provincia Dos de Mayo, Departamento de Huánuco, 2018. c) Establecer la condición de servicio del muro del Muro de Contención del Margen Derecho del Río Vizcarra (0+000 – 1+200) del Distrito de La Unión, Provincia Dos de Mayo, Departamento de Huánuco, 2018.</p>	<p>Antecedentes: - Antecedentes Internacionales. - Antecedentes Nacionales. - Antecedentes Locales. Bases teóricas: Tipos de Patologías que se presenta el Muro de Contención de concreto ciclópeo. a) Grietas: (Broto C.) b) Humedad (Broto C.) c) Moho (Broto C.) d) Vuelco de un muro de contención: (Porto, J) e) Deslizamiento de un muro de contención (Porto, J)</p>	<p>Tipo y nivel de la investigación: de tipo descriptivo no experimental porque se estudiará y se analizará las variables sin recurrir a laboratorio y de corte transversal, se ubica dentro del enfoque mixto, lo cual, implica la recolección, análisis e integración de los datos cualitativos y cuantitativos, por lo tanto, generan inferencias cuantitativas y cualitativas, así como deducir una cosa a partir de otra conclusión; se utilizan por lo general muestras probabilísticas guiadas por propósitos simultáneos. M → O → A → E → R M: Muestra O: Observación A: Análisis E: Evaluación R: Resultado El universo o Población a) Muestra b) Muestreo - Definición y Operacionalización de las Variables - Técnicas e Instrumentos - Plan de análisis</p>	<p>1) Calavera J. Patología de estructuras de hormigón armado y pretensado. Primera ed. S.A.I editor. España: infoprint s.a.; 2005. 2) Chávez A. y Unquén A. Metodo de Evaluación de Patologías de Edificaciones de Hormigón Armado en Punta Arenas. [Proyecto de trabajo de Titulación]. Punta Arenas: Universidad de Magallanes, Punta Arenas; 2011. 3) Bedoya R. Evaluación Patológica del edificio de la Policia Nacional ubicado en las calles Jorge Drow y Unión Nacional de Periodista. [Tesis para la obtencion del Titulo]. Quito: Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito; 2010.</p>

Fuente: Propia

3.6. Principios éticos:

(Comité Institucional de Ética en Investigación) ²⁹

- **“Protección a las personas.**-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.**- 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.
- **Integridad científica.**- 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.
- **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”.

IV. RESULTADOS

4.1. Resultados:

En la actual tesis, la unidad muestral es el Muro de contención de concreto ciclópeo del Margen Derecho del Rio Vizcarra del Distrito de La Unión, Provincia Dos de Mayo, Departamento de Huánuco; la cual consta de 1km para ser analizado. Las patologías consideradas en el muro de contención se dividen en la pantalla; la cual contiene 12 unidades muestrales y 1 unidad muestral en la zapata ya que no está visible en toda la estructura. Para tener un adecuado orden en el estudio, se detalló las áreas con patologías en el muro de contención, considerando así datos estadísticos, registro fotográfico, información que nos brindó un análisis y un resultado final, con la finalidad de evaluar la condición de servicio, así como las conclusiones y recomendaciones de acuerdo al nivel de severidad y tipo de patología evidenciados. A continuación se presenta los resultados por unidad muestral que son:

ESPECIFICACIONES DE LAS PATOLOGÍAS SEGÚN INDICADORES DE SEVERIDAD		
Patologías en estudio	Nivel de severidad	Especificaciones nivel
Fisura (Vélez 2006)	Leve	Ancho de la abertura menor o igual a 1mm.
	Moderado	Ancho de la abertura mayor a 1mm y menor o igual a 2mm.
	Severo	Ancho de la abertura mayor a 2mm.
Grietas (Aguado A. 2006)	Leve	Grietas con ancho de 2mm
	Moderado	Grietas con ancho mayor de 2- 4mm.
	Severo	Grietas con ancho mayor a 4mm.

ESPECIFICACIONES DE LAS PATOLOGÍAS SEGÚN INDICADORES DE SEVERIDAD		
Patologías en estudio	Nivel de severidad	Especificaciones nivel
Humedad y moho (Broto C. 2006)	Leve	Pequeñas áreas afectadas con humedad, en menos del 5% de la superficie
	Moderado	Humedad en un área de 5% a 10% de la superficie, con decoloración.
	Severo	Humedad y manchas en más del 10% de la superficie.
Eflorescencia (Broto C. 2006)	Leve	Presencia leve de humedad, y pequeños manchas blancas, en un área menor al 5% de la superficie.
	Moderado	Humedad y Cristalización de sales en un área de 5% - 15% de la superficie.
	Severo	Gran cantidad de sales cristalizadas presentes en un área mayor al 15% de la superficie.
Desintegración (Gómez, Palacios 2011)	Leve	Pequeña área desintegrada menos del 5% de la superficie.
	Moderado	Desintegración del concreto entre el 5% a 10% de la superficie.
	Severo	Desintegración en más del 10% de la superficie.
Vuelco de Muro (Porto J. 2005)	Leve	Pequeños desplazamientos, sin falla estructural.
	Moderado	Inclinación de los elementos formando fisuras.
	Severo	Deformaciones por asentamientos diferenciales o sismos generando grietas prominentes en la estructura. Fallo al vuelco o posible colapso.
Vegetación (Vélez 2006)	Leve	Cuando es menor o igual del 5% de la muestra con plantas, de raíz corta.
	Moderado	Cuando es mayor del 5% y menor o igual al 20% de la muestra con plantas, de tallo y raíz corta.
	Severo	Mayor al 20%.

Fuente: Elaboración propia

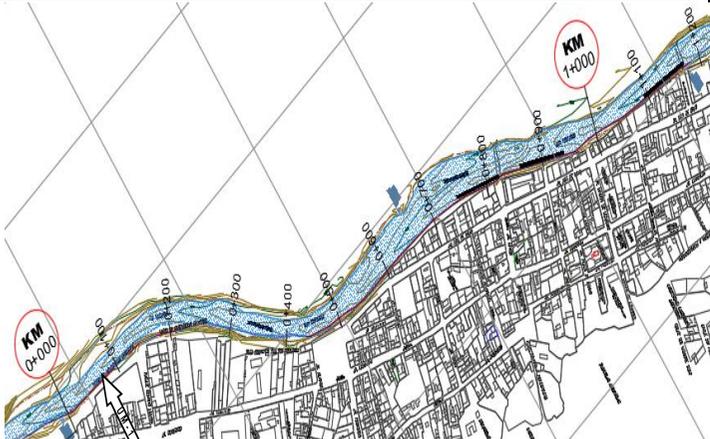
UNIDAD MUESTRAL N° 01

DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS
DEL CONCRETO EN EL MURO DE CONTENCIÓN DEL
MARGEN DERECHO DEL RIO VIZCARRA (0+000 – 1+200)
DEL DISTRITO DE LA UNIÓN, PROVINCIA DOS DE MAYO,
DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO – 2018.

EVALUACIÓN DEL MURO DE CONTENCIÓN:

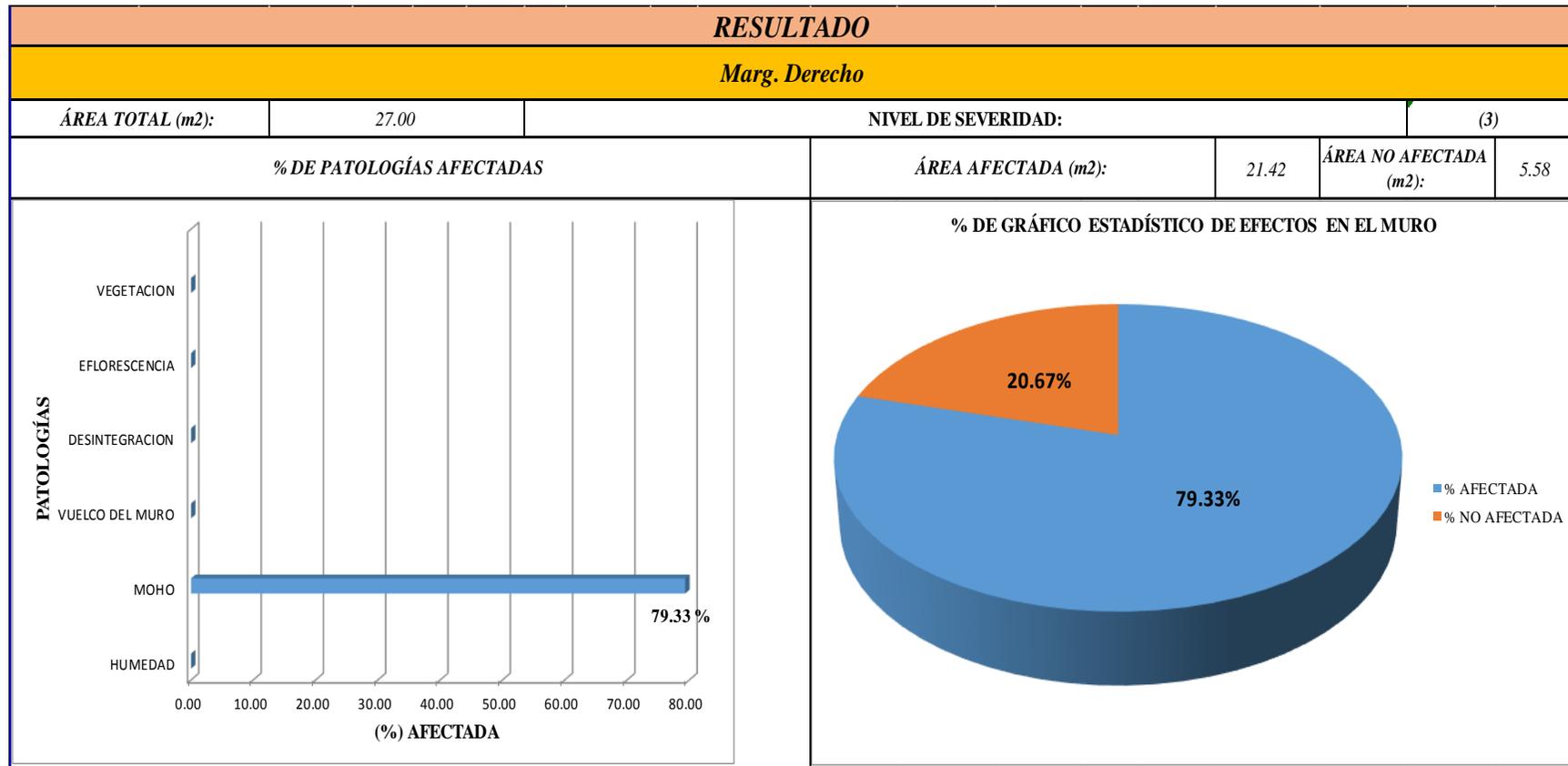
EVALUACIÓN: UNIDAD DE MUESTRA 01/ LONGITUD= 9M

ELEMENTOS DEL MURO DE CONTENCIÓN: PANTALLA

		FICHA DE EVALUACION												
		Determinación y Evaluación de las patologías del concreto en el Muro de Contención del margen derecho del Rio Vizcarra (0+000 – 1+200) del Distrito de La Unión, Provincia Dos de Mayo, Departamento de Huánuco - 2018												
		AUTOR: Bach. Yessenia Solanch Simeón Chávez					ASESOR: Mgr. Víctor Hugo Cantu Prado							
UNIDAD MUESTRAL N° 01		DISTRITO: La Unión		PROVINCIA: Dos de Mayo		DEPARTAMENTO : Huánuco		FECHA DE INSPECCION: 24/03/2018						
PLANO DE UBICACIÓN						FOTOGRAFIA DE LA UNIDAD MUESTRAL					ANTIGÜEDAD DE ESTRUCTURA:	20		
											TIPOS DE PATOLOGIAS			
											FISURAS	GRIETAS	HUMEDAD	MOHO
NIVELES DE SEVERIDAD											LEVE	(1)		
											MODERADO	(2)		
											SEVERO	(3)		
UNIDAD MUESTRAL	ELEMENTO	ÁREA (m ²)	HUMEDAD	MOHO	VUELCO DEL MURO	DESINTEGRACION	EFLORESCENCIA	VEGETACION	Σ ÁREA AFECTADA (m ²)	ÁREA NO AFECTADA (m ²)	(%) AFECTADA	(%) NO AFECTADA	NIVEL DE SEVERIDAD	
9M	PANTALLA	27.00		21.42					21.42	5.58	79.33	20.67	(3)	
	TOTAL m ²	27.00	0.00	21.42	0.00	0.00	0.00	0.00	21.42	5.58	79.33	20.67		
	TOTAL %		0.00	79.33%	0.00	0.00	0.00	0.00						

Fuente: Propia

Cuadro N° 07: Resultado de la unidad de muestral N° 01



Fuente: Propia

UNIDAD MUESTRAL N° 02

DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL
CONCRETO EN EL MURO DE CONTENCIÓN DEL MARGEN
DERECHO DEL RIO VIZCARRA (0+000 – 1+200) DEL DISTRITO DE
LA UNIÓN, PROVINCIA DOS DE MAYO, DEPARTAMENTO DE
HUÁNUCO – 2018.

EVALUACIÓN DEL MURO DE CONTENCIÓN:

EVALUACIÓN: UNIDAD DE MUESTRA 02/ LONGITUD= 9M

ELEMENTOS DEL MURO DE CONTENCIÓN: PANTALLA



FICHA DE EVALUACION

Determinación y Evaluación de las patologías del concreto en el Muro de Contención del margen derecho del Rio Vizcarra (0+000 – 1+200) del Distrito de La Unión, Provincia Dos de Mayo, Departamento de Huánuco - 2018

AUTOR: Bach. Yessenia Solanch Simeón Chávez

ASESOR: Mgtr. Víctor Hugo Cantu Prado

UNIDAD MUESTRAL N° 02

DISTRITO: La Unión

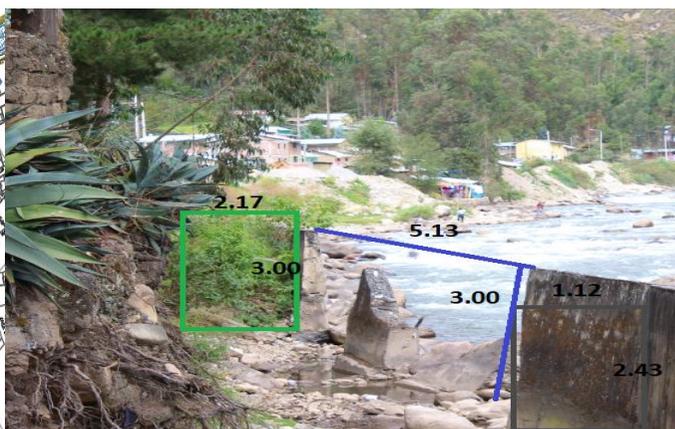
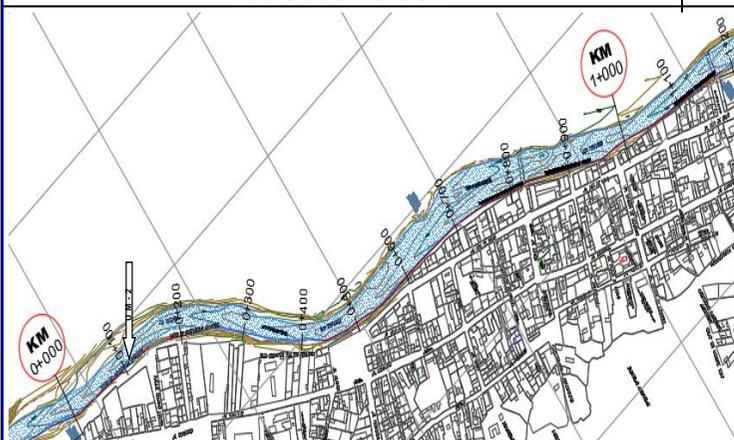
PROVINCIA: Dos de Mayo

DEPARTAMENTO : Huánuco

FECHA DE INSPECCION: 24/03/2018

PLANO DE UBICACIÓN

FOTOGRAFIA DE LA UNIDAD MUESTRAL



ANTIGÜEDAD DE ESTRUCTURA:

20

TIPOS DE PATOLOGIAS

FISURAS	
GRIETAS	
HUMEDAD	
MOHO	
VUELCO DEL MURO	
DESINTEGRACION	
EFLORESCENCIA	
VEGETACION	

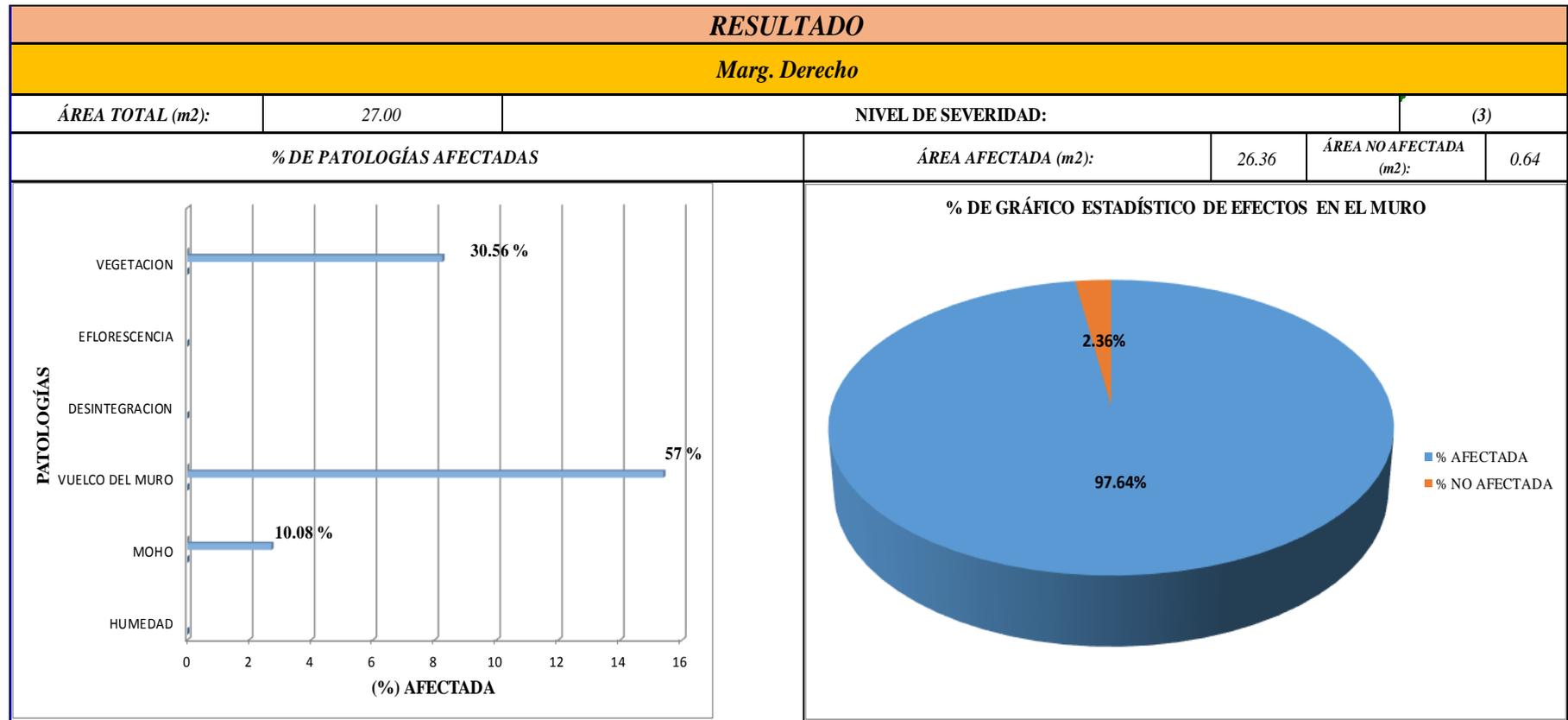
NIVELES DE SEVERIDAD

LEVE	(1)
MODERADO	(2)
SEVERO	(3)

UNIDAD MUESTRAL	ELEMENTO	ÁREA (m ²)	HUMEDAD	MOHO	VUELCO DEL MURO	DESINTEGRACION	EFLORESCENCIA	VEGETACION	Σ ÁREA AFECTADA (m ²)	ÁREA NO AFECTADA (m ²)	(%) AFECTADA	(%) NO AFECTADA	NIVEL DE SEVERIDAD
9M	PANTALLA	27.00		2.72	15.39			8.25	26.36	0.64	97.64	2.36	(3)
				SEVERO	SEVERO			SEVERO					
	TOTAL m ²	27.00	0.00	2.72	15.39	0.00	0.00	8.25	26.36	0.64	97.64	2.36	
	TOTAL %		0.00	10.08%	57.00%	0.00	0.00	30.56%					

Fuente: Propia

Cuadro N° 08: Resultado de la unidad de muestral N° 02



Fuente: Propia

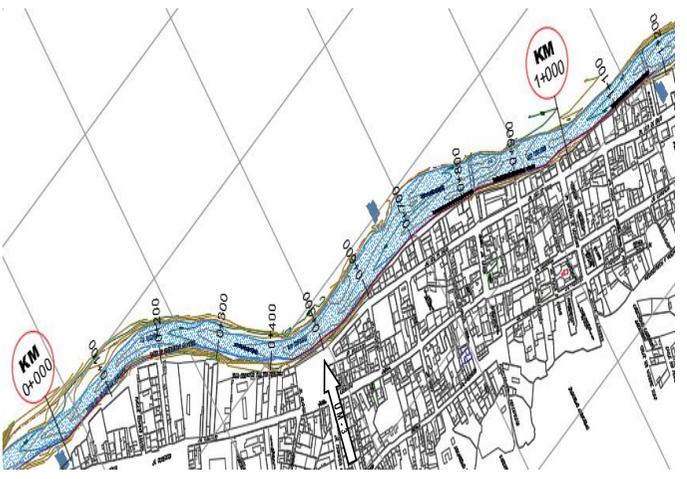
UNIDAD MUESTRAL N° 03

DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL
CONCRETO EN EL MURO DE CONTENCIÓN DEL MARGEN
DERECHO DEL RIO VIZCARRA (0+000 – 1+200) DEL DISTRITO DE
LA UNIÓN, PROVINCIA DOS DE MAYO, DEPARTAMENTO DE
HUÁNUCO – 2018.

EVALUACIÓN DEL MURO DE CONTENCIÓN:

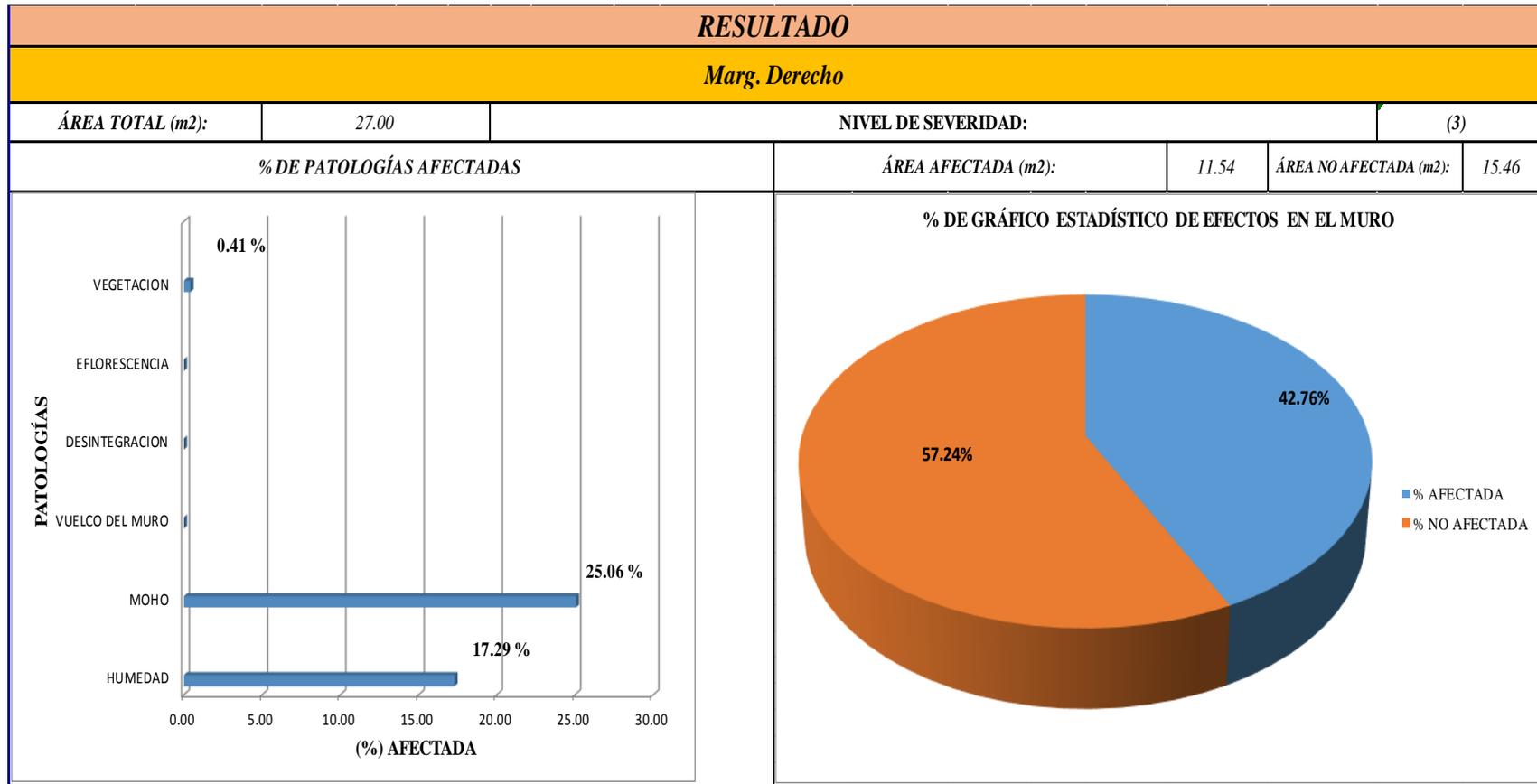
EVALUACIÓN: UNIDAD DE MUESTRA 03/ LONGITUD= 9M

ELEMENTOS DEL MURO DE CONTENCIÓN: PANTALLA

		FICHA DE EVALUACION																													
		Determinación y Evaluación de las patologías del concreto en el Muro de Contención del margen derecho del Rio Vizcarra (0+000 – 1+200) del Distrito de La Unión, Provincia Dos de Mayo, Departamento de Huánuco - 2018																													
UNIDAD MUESTRAL N° 03		DISTRITO: La Unión		PROVINCIA: Dos de Mayo		DEPARTAMENTO: Huánuco		FECHA DE INSPECCION: 24/03/2018																							
AUTOR: Bach. Yessenia Solanch Simeón Chávez		ASESOR: Mgtr. Víctor Hugo Cantu Prado																													
PLANO DE UBICACIÓN						FOTOGRAFIA DE LA UNIDAD MUESTRAL						ANTIGÜEDAD DE ESTRUCTURA: 20																			
												TIPOS DE PATOLOGIAS																			
												FISURAS				GRIETAS				HUMEDAD				MOHO				VUELCO DEL MURO			
NIVELES DE SEVERIDAD																															
LEVE												(1)																			
MODERADO												(2)																			
SEVERO												(3)																			
UNIDAD MUESTRAL	ELEMENTO	ÁREA (m ²)	HUMEDAD	MOHO	VUELCO DEL MURO	DESINTEGRACION	EFLORESCENCIA	VEGETACION	Σ ÁREA AFECTADA (m ²)	ÁREA NO AFECTADA (m ²)	(%) AFECTADA	(%) NO AFECTADA	NIVEL DE SEVERIDAD																		
9M	PANTALLA	27.00		6.77				0.11	6.88	20.12	25.47	74.53	(3)																		
	TOTAL m ²	27.00	0.00	6.77	0.00	0.00	0.00	0.11																							
	TOTAL %		0.00%	25.06%	0.00	0.00	0.00	0.41%																							

Fuente: Propia

Cuadro N° 09: Resultado de la unidad de muestral N° 03



Fuente: Propia

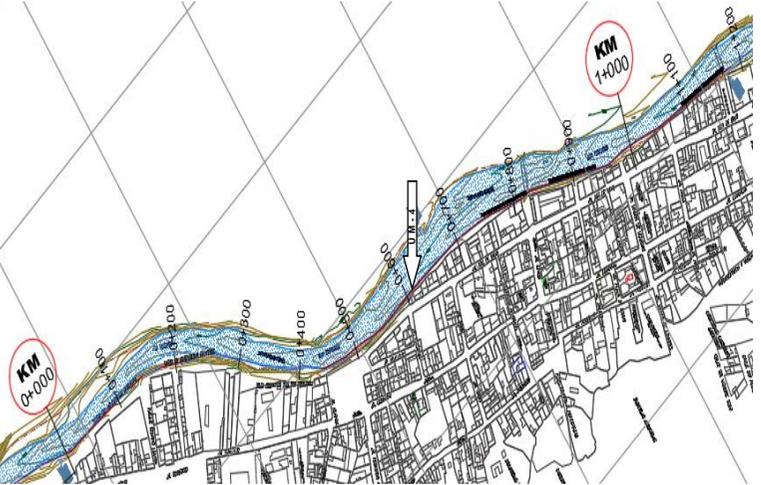
UNIDAD MUESTRAL N° 04

DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL
CONCRETO EN EL MURO DE CONTENCIÓN DEL MARGEN
DERECHO DEL RIO VIZCARRA (0+000 – 1+200) DEL DISTRITO DE
LA UNIÓN, PROVINCIA DOS DE MAYO, DEPARTAMENTO DE
HUÁNUCO – 2018.

EVALUACIÓN DEL MURO DE CONTENCIÓN:

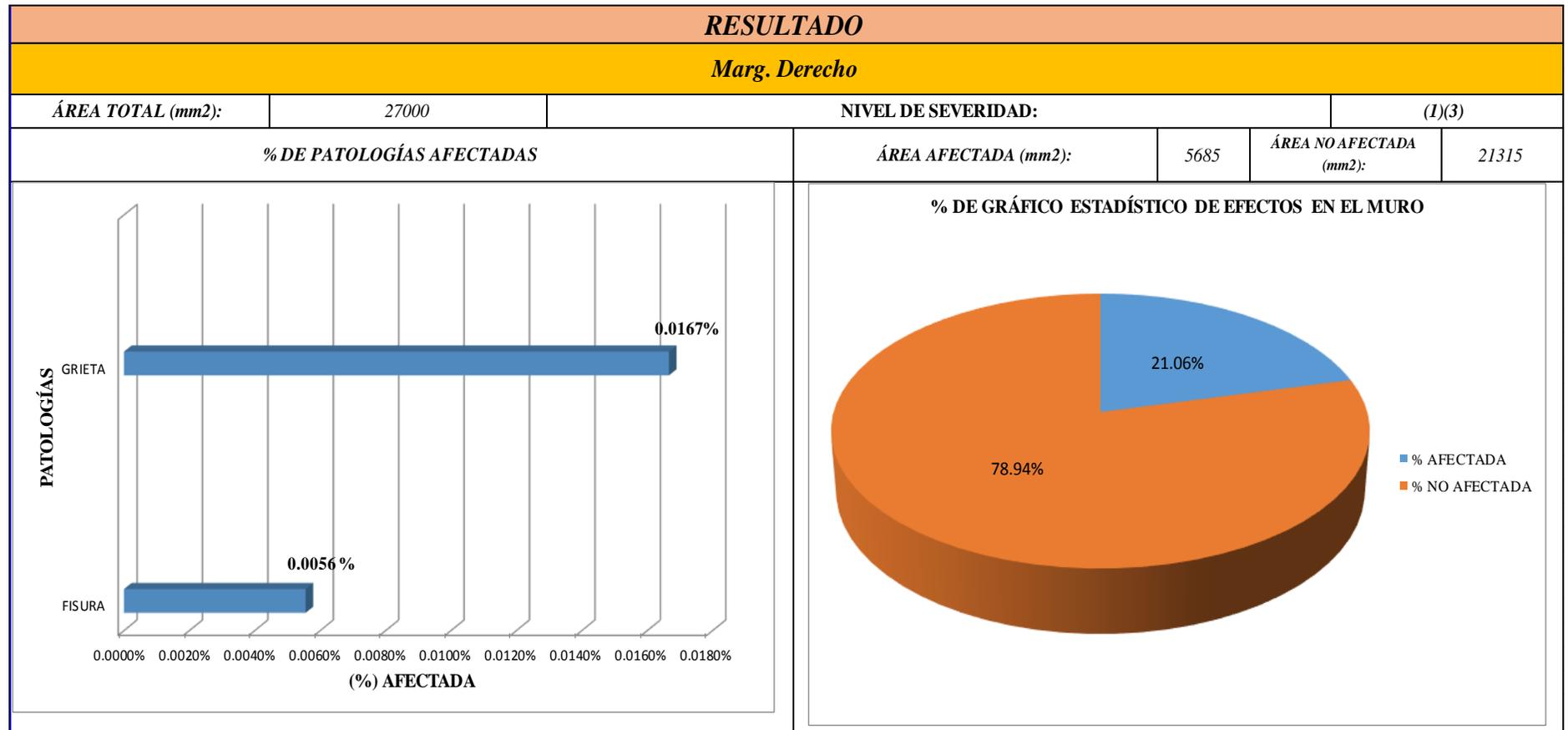
EVALUACIÓN: UNIDAD DE MUESTRA 04/ LONGITUD= 9M

ELEMENTOS DEL MURO DE CONTENCIÓN: PANTALLA

		FICHA DE EVALUACION										
		Determinación y Evaluación de las patologías del concreto en el Muro de Contención del margen derecho del Rio Vizcarra (0+000 – 1+200) del Distrito de La Unión, Provincia Dos de Mayo, Departamento de Huánuco - 2018										
AUTOR: Bach. Yessenia Solanch Simeón Chávez		ASESOR: Mgtr. Víctor Hugo Cantu Prado							FECHA DE INSPECCION: 24/03/2018			
UNIDAD MUESTRAL N° 04		DISTRITO: La Unión		PROVINCIA: Dos de Mayo		DEPARTAMENTO : Huánuco						
PLANO DE UBICACIÓN				FOTOGRAFIA DE LA UNIDAD MUESTRAL				ANTIGÜEDAD DE ESTRUCTURA:		20		
								TIPOS DE PATOLOGIAS				
								FISURAS	GRIETAS	HUMEDAD	MOHO	VUELCO DEL MURO
NIVELES DE SEVERIDAD												
	LEVE									(1)		
	MODERADO									(2)		
	SEVERO									(3)		
UNIDAD MUESTRAL	ELEMENTO	ÁREA (mm ²)	FISURA	GRIETA	DESINTEGRACION	Σ ÁREA AFECTADA (mm ²)	ÁREA NO AFECTADA (mm ²)	(%) AFECTADA	(%) NO AFECTADA	NIVEL DE SEVERIDAD		
9000 MM	PANTALLA	2.70E+04	1.50	4.50		5685	21315	21.06	78.94	(1) (3)		
	TOTAL mm ²	2.70E+04	1.50	4.50	0.00	83760	21315	21.06	78.94			
	TOTAL %		0.0056%	0.0167%	0.00							

Fuente: Propia

Cuadro N° 10: Resultado de la unidad de muestral N° 04



Fuente: Propia

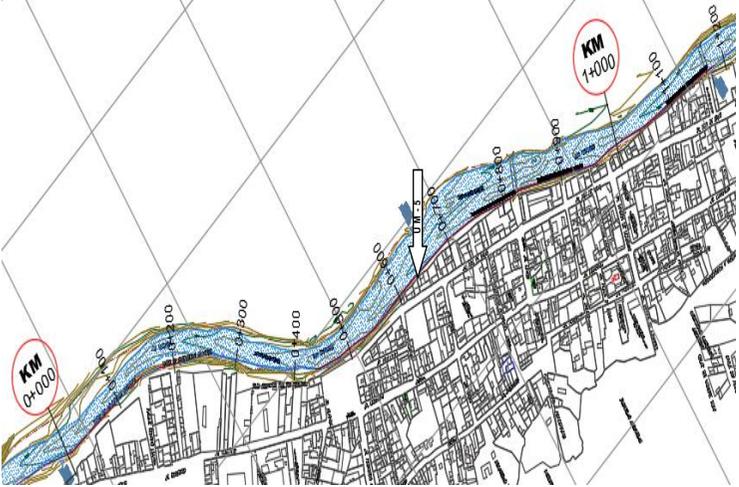
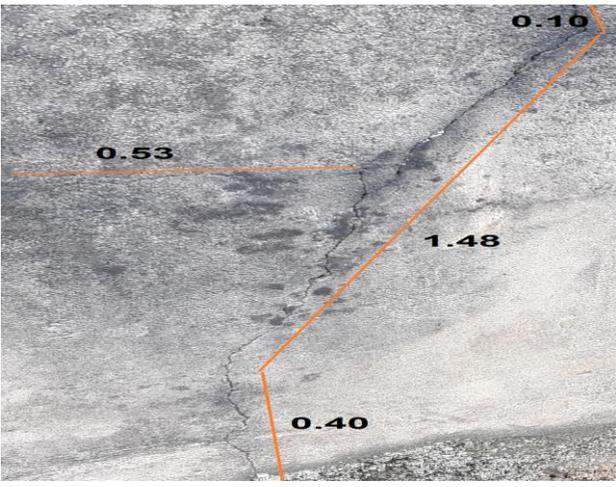
UNIDAD MUESTRAL N° 05

DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL
CONCRETO EN EL MURO DE CONTENCIÓN DEL MARGEN
DERECHO DEL RIO VIZCARRA (0+000 – 1+200) DEL DISTRITO DE
LA UNIÓN, PROVINCIA DOS DE MAYO, DEPARTAMENTO DE
HUÁNUCO – 2018.

EVALUACIÓN DEL MURO DE CONTENCIÓN:

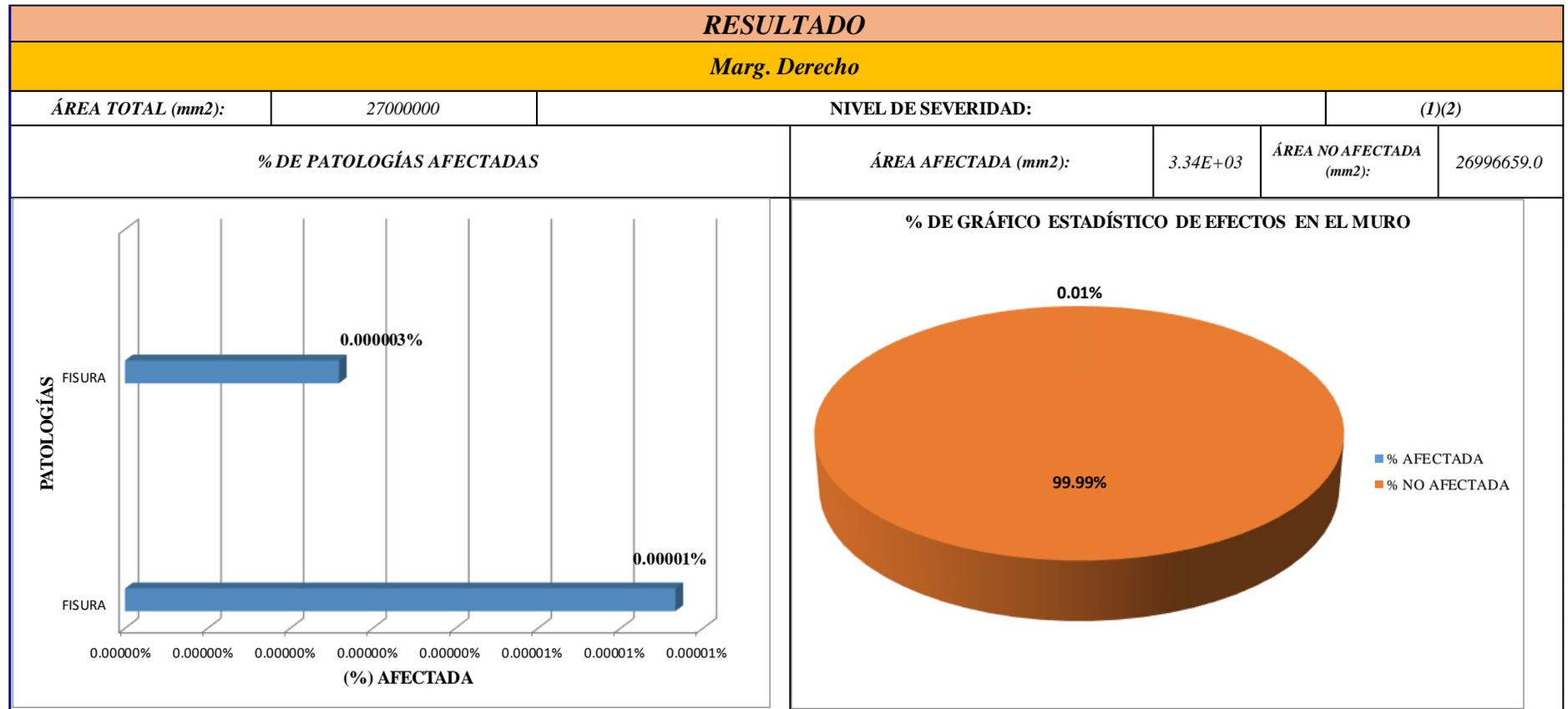
EVALUACIÓN: UNIDAD DE MUESTRA 05/ LONGITUD= 9M

ELEMENTOS DEL MURO DE CONTENCIÓN: PANTALLA

		FICHA DE EVALUACION											
		Determinación y Evaluación de las patologías del concreto en el Muro de Contención del margen derecho del Rio Vizcarra (0+000 – 1+200) del Distrito de La Unión, Provincia Dos de Mayo, Departamento de Huánuco - 2018											
		AUTOR: Bach. Yessenia Solanch Simeón Chávez			ASESOR: Mgtr. Víctor Hugo Cantu Prado								
UNIDAD MUESTRAL N° 05		DISTRITO: La Unión		PROVINCIA: Dos de Mayo		DEPARTAMENTO : Huánuco		FECHA DE INSPECCION: 24/03/2018					
PLANO DE UBICACIÓN					FOTOGRAFIA DE LA UNIDAD MUESTRAL								
										ANTIGÜEDAD DE ESTRUCTURA:		20	
										TIPOS DE PATOLOGIAS			
		FISURAS											
		GRIETAS											
		HUMEDAD											
		MOHO											
		VUELCO DEL MURO											
		DESINTEGRACION											
		EFLORESCENCIA											
		VEGETACION											
		NIVELES DE SEVERIDAD											
		LEVE						(1)					
		MODERADO						(2)					
		SEVERO						(3)					
UNIDAD MUESTRAL	ELEMENTO	ÁREA (mm2)	FISURA	FISURA	DESINTEGRACION	Σ ÁREA AFECTADA (m2)	ÁREA NO AFECTADA (m2)	(%) AFECTADA	(%) NO AFECTADA	NIVEL DE SEVERIDAD			
9000 MM	PANTALLA	2.7E+07	1.8	0.7		3341	26996659	0.01	99.99	(1) (2)			
	TOTAL m2		1.8	0.7	0.00	3341	26996659	0.01	99.99				
	TOTAL %	2.7E+07	0.00001%	0.000003%	0.00								

Fuente: Propia

Cuadro N° 11: Resultado de la unidad de muestral N° 05



Fuente: Propia

UNIDAD MUESTRAL N° 06

DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL
CONCRETO EN EL MURO DE CONTENCIÓN DEL MARGEN
DERECHO DEL RIO VIZCARRA (0+000 – 1+200) DEL DISTRITO DE
LA UNIÓN, PROVINCIA DOS DE MAYO, DEPARTAMENTO DE
HUÁNUCO – 2018.

EVALUACIÓN DEL MURO DE CONTENCIÓN:

EVALUACIÓN: UNIDAD DE MUESTRA 06/ LONGITUD= 9M

ELEMENTOS DEL MURO DE CONTENCIÓN: PANTALLA



FICHA DE EVALUACION

Determinación y Evaluación de las patologías del concreto en el Muro de Contención del margen derecho del Rio Vizcarra (0+000 – 1+200) del Distrito de La Unión, Provincia Dos de Mayo, Departamento de Huánuco - 2018

AUTOR: Bach. Yessenia Solanch Simeón Chávez

ASESOR: Mgr. Víctor Hugo Cantu Prado

UNIDAD MUESTRAL N° 06

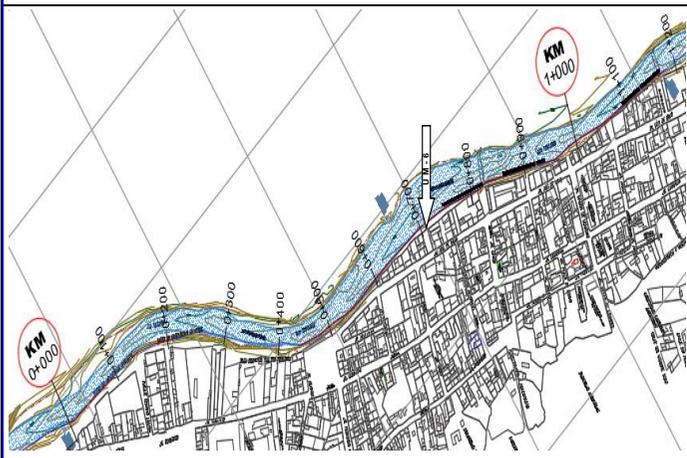
DISTRITO: La Unión

PROVINCIA: Dos de Mayo

DEPARTAMENTO : Huánuco

FECHA DE INSPECCION: 24/03/2018

PLANO DE UBICACIÓN



FOTOGRAFIA DE LA UNIDAD MUESTRAL



ANTIGÜEDAD DE

20

ESTRUCTURA:

TIPOS DE PATOLOGIAS

FISURAS	
GRIETAS	
HUMEDAD	
MOHO	
VUELCO DEL MURO	
DESINTEGRACION	
EFLORESCENCIA	
VEGETACION	

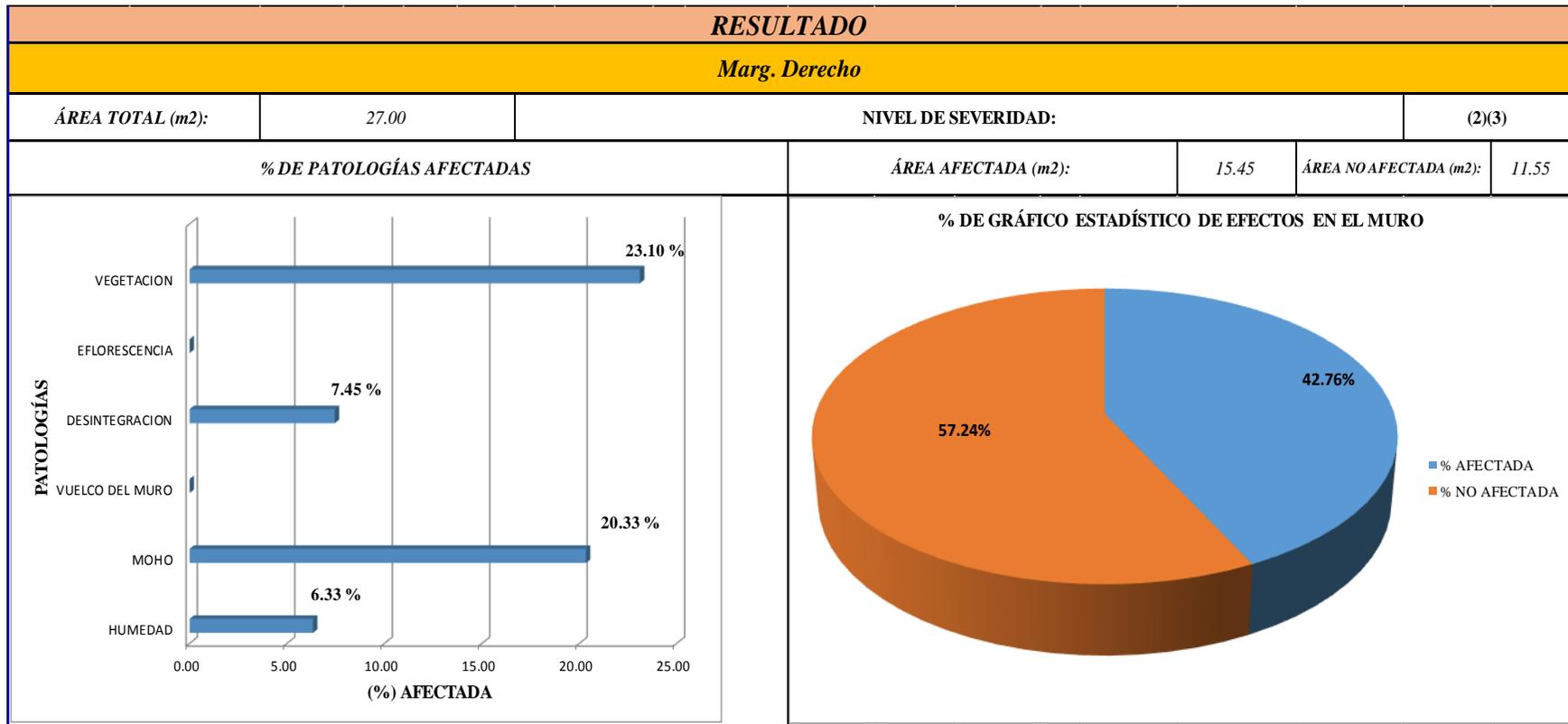
NIVELES DE SEVERIDAD

LEVE	(1)
MODERADO	(2)
SEVERO	(3)

UNIDAD MUESTRAL	ELEMENTO	ÁREA (m2)	HUMEDAD	MOHO	VUELCO DEL MURO	DESINTEGRACION	EFLORESCENCIA	VEGETACION	Σ ÁREA AFECTADA (m2)	ÁREA NO AFECTADA (m2)	(%) AFECTADA	(%) NO AFECTADA	NIVEL DE SEVERIDAD
9M	PANTALLA	27.00	1.34	3.77		2.01		6.24	13.36	13.64	49.49	50.51	(2) (3)
			LEVE	SEVERO		MODERADO		SEVERO					
	TOTAL m2	27.00	1.34	3.77	0.00	2.01	0.00	6.24	13.36	13.64	49.49	50.51	
	TOTAL %		4.97%	13.96%	0.00	7.45%	0.00	23.10%					

Fuente: Propia

Cuadro N° 12: Resultado de la unidad de muestral N° 06



Fuente: Propia

UNIDAD MUESTRAL N° 07

DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL
CONCRETO EN EL MURO DE CONTENCIÓN DEL MARGEN
DERECHO DEL RIO VIZCARRA (0+000 – 1+200) DEL DISTRITO DE
LA UNIÓN, PROVINCIA DOS DE MAYO, DEPARTAMENTO DE
HUÁNUCO – 2018.

EVALUACIÓN DEL MURO DE CONTENCIÓN:

EVALUACIÓN: UNIDAD DE MUESTRA 07/ LONGITUD= 9M

ELEMENTOS DEL MURO DE CONTENCIÓN: PANTALLA



FICHA DE EVALUACION

Determinación y Evaluación de las patologías del concreto en el Muro de Contención del margen derecho del Rio Vizcarra (0+000 – 1+200) del Distrito de La Unión, Provincia Dos de Mayo, Departamento de Huánuco - 2018

AUTOR: Bach. Yessenia Solanch Simeón Chávez

ASESOR: Mgr. Víctor Hugo Cantu Prado

UNIDAD MUESTRAL N° 07

DISTRITO: La Unión

PROVINCIA: Dos de Mayo

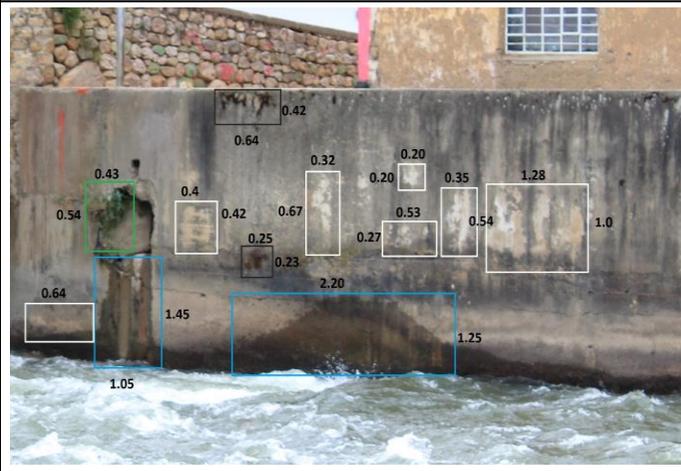
DEPARTAMENTO : Huánuco

FECHA DE INSPECCION: 24/03/2018

PLANO DE UBICACIÓN



FOTOGRAFIA DE LA UNIDAD MUESTRAL



ANTIGÜEDAD DE ESTRUCTURA: 20

TIPOS DE PATOLOGIAS

FISURAS	
GRIETAS	
HUMEDAD	
MOHO	
VUELCO DEL MURO	
DESINTEGRACION	
EFLORESCENCIA	
VEGETACION	

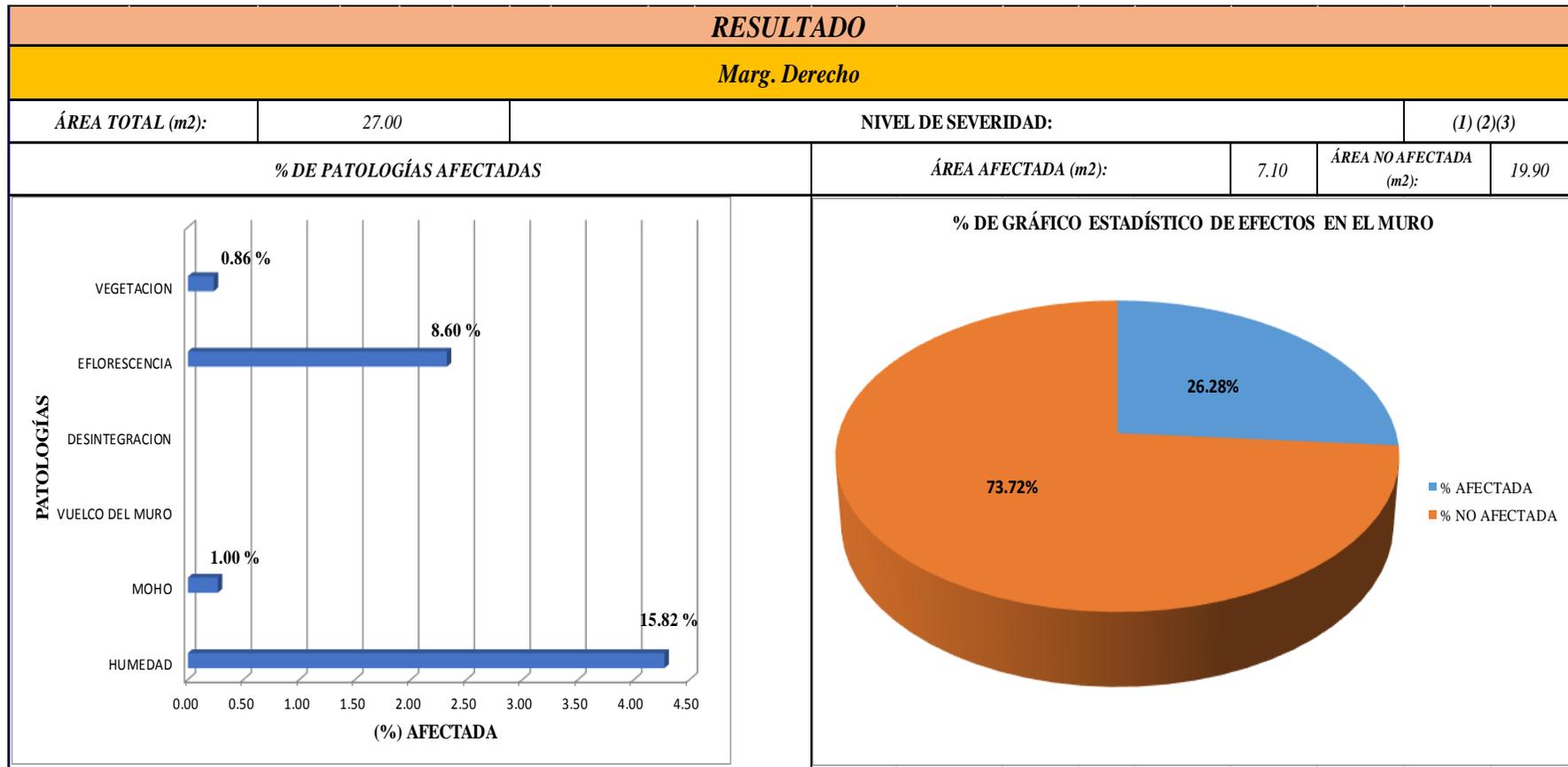
NIVELES DE SEVERIDAD

LEVE	(1)
MODERADO	(2)
SEVERO	(3)

UNIDAD MUESTRAL	ELEMENTO	ÁREA (m ²)	HUMEDAD	MOHO	VUELCO DEL MURO	DESINTEGRACION	EFLORESCENCIA	VEGETACION	Σ ÁREA AFECTADA (m ²)	ÁREA NO AFECTADA (m ²)	(%) AFECTAD A	(%) NO AFECTAD A	NIVEL DE SEVERIDAD
9M	PANTALLA	27.00	4.27	0.27			2.32	0.23	7.10	19.90	26.28	73.72	(1)(2)(3)
			SEVERO	LEVE			MODERADO	LEVE					
	TOTAL m ²	27.00	4.27	0.27	0.00	0.00	2.32	0.23	7.10	19.90	26.28	73.72	
	TOTAL %		15.82	1.00	0.00	0.00	8.60	0.86					

Fuente: Propia

Cuadro N° 13: Resultado de la unidad de muestral N° 07



Fuente: Propia

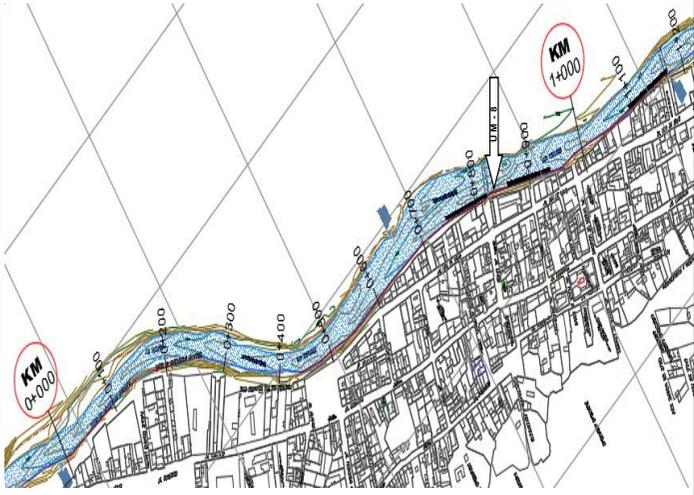
UNIDAD MUESTRAL N° 08

DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL
CONCRETO EN EL MURO DE CONTENCIÓN DEL MARGEN
DERECHO DEL RIO VIZCARRA (0+000 – 1+200) DEL DISTRITO DE
LA UNIÓN, PROVINCIA DOS DE MAYO, DEPARTAMENTO DE
HUÁNUCO – 2018.

EVALUACIÓN DEL MURO DE CONTENCIÓN:

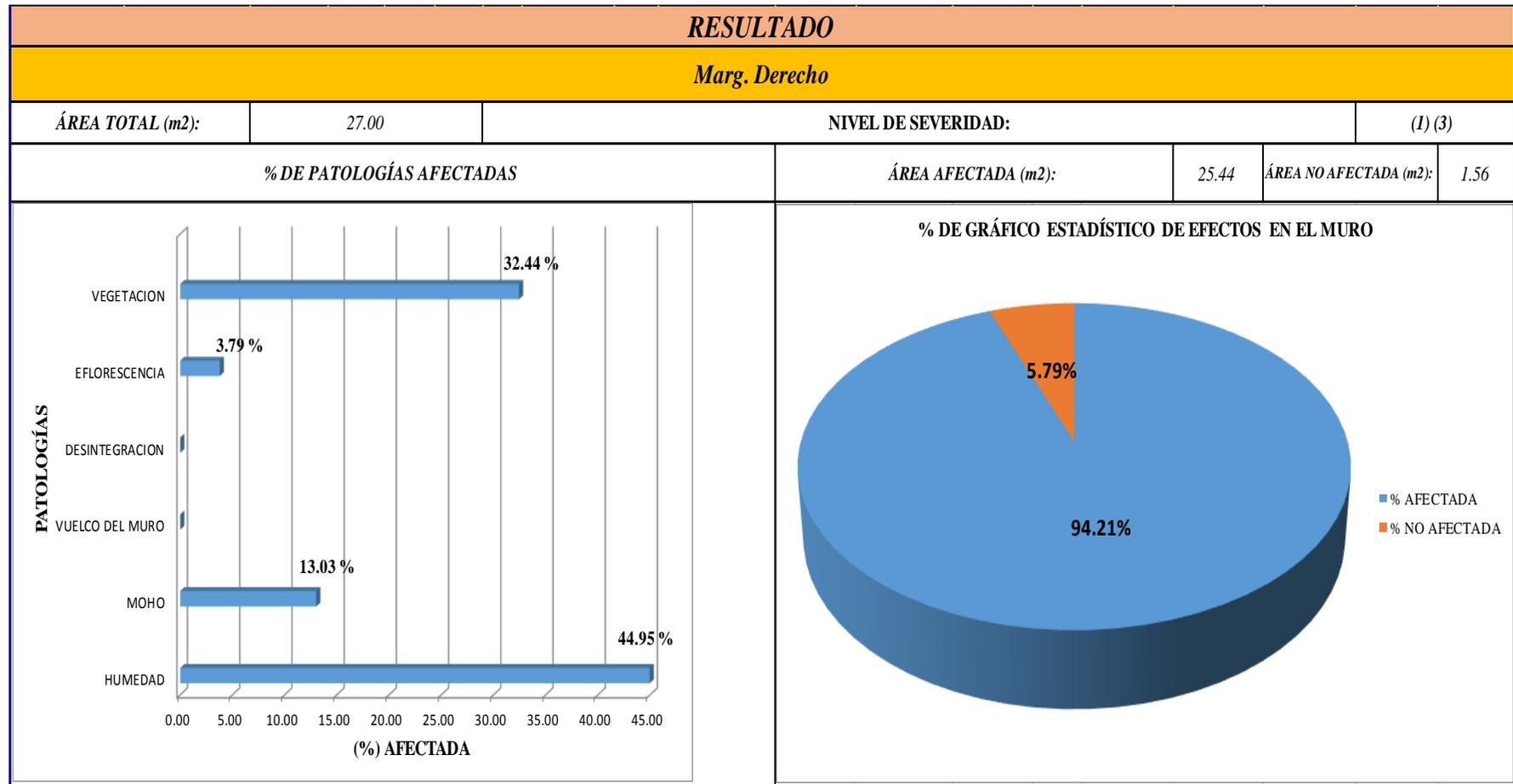
EVALUACIÓN: UNIDAD DE MUESTRA 08/ LONGITUD= 9M

ELEMENTOS DEL MURO DE CONTENCIÓN: PANTALLA

		FICHA DE EVALUACION													
		Determinación y Evaluación de las patologías del concreto en el Muro de Contención del margen derecho del Rio Vizcarra (0+000 – 1+200) del Distrito de La Unión, Provincia Dos de Mayo, Departamento de Huánuco - 2018													
UNIDAD MUESTRAL N° 08		DISTRITO: La Unión			PROVINCIA: Dos de Mayo		DEPARTAMENTO : Huánuco		FECHA DE INSPECCION: 24/03/2018						
AUTOR: Bach. Yessenia Solanch Simeón Chávez		ASESOR: Mgtr. Víctor Hugo Cantu Prado													
PLANO DE UBICACIÓN						FOTOGRAFIA DE LA UNIDAD MUESTRAL					ANTIGÜEDAD DE ESTRUCTURA: 20				
											TIPOS DE PATOLOGIAS				
											FISURAS				
GRIETAS															
HUMEDAD															
MOHO															
VUELCO DEL MURO															
DESINTEGRACION															
EFLORESCENCIA															
VEGETACION															
NIVELES DE SEVERIDAD															
LEVE												(1)			
MODERADO												(2)			
SEVERO												(3)			
UNIDAD MUESTRAL	ELEMENTO	ÁREA (m ²)	HUMEDAD	MOHO	VUELCO DEL MURO	DESINTEGRACION	EFLORESCENCIA	VEGETACION	Σ ÁREA AFECTADA (m ²)	ÁREA NO AFECTADA (m ²)	(%) AFECTADA	(%) NO AFECTADA	NIVEL DE SEVERIDAD		
9M	PANTALLA	27.00	12.14	3.52			1.02	8.76	25.44	1.56	94.21	5.79	(1) (3)		
			SEVERO	SEVERO			LEVE	SEVERO							
	TOTAL m ²	27.00	12.14	3.52	0.00	0.00	1.02	8.76	25.44	1.56	94.21	5.79			
	TOTAL %		44.95%	13.03%	0.00%	0.00%	3.79%	32.44%							

Fuente: Propia

Cuadro N° 14: Resultado de la unidad de muestral N° 08



Fuente: Propia

UNIDAD MUESTRAL N° 09

DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL
CONCRETO EN EL MURO DE CONTENCIÓN DEL MARGEN
DERECHO DEL RIO VIZCARRA (0+000 – 1+200) DEL DISTRITO DE
LA UNIÓN, PROVINCIA DOS DE MAYO, DEPARTAMENTO DE
HUÁNUCO – 2018.

EVALUACIÓN DEL MURO DE CONTENCIÓN:

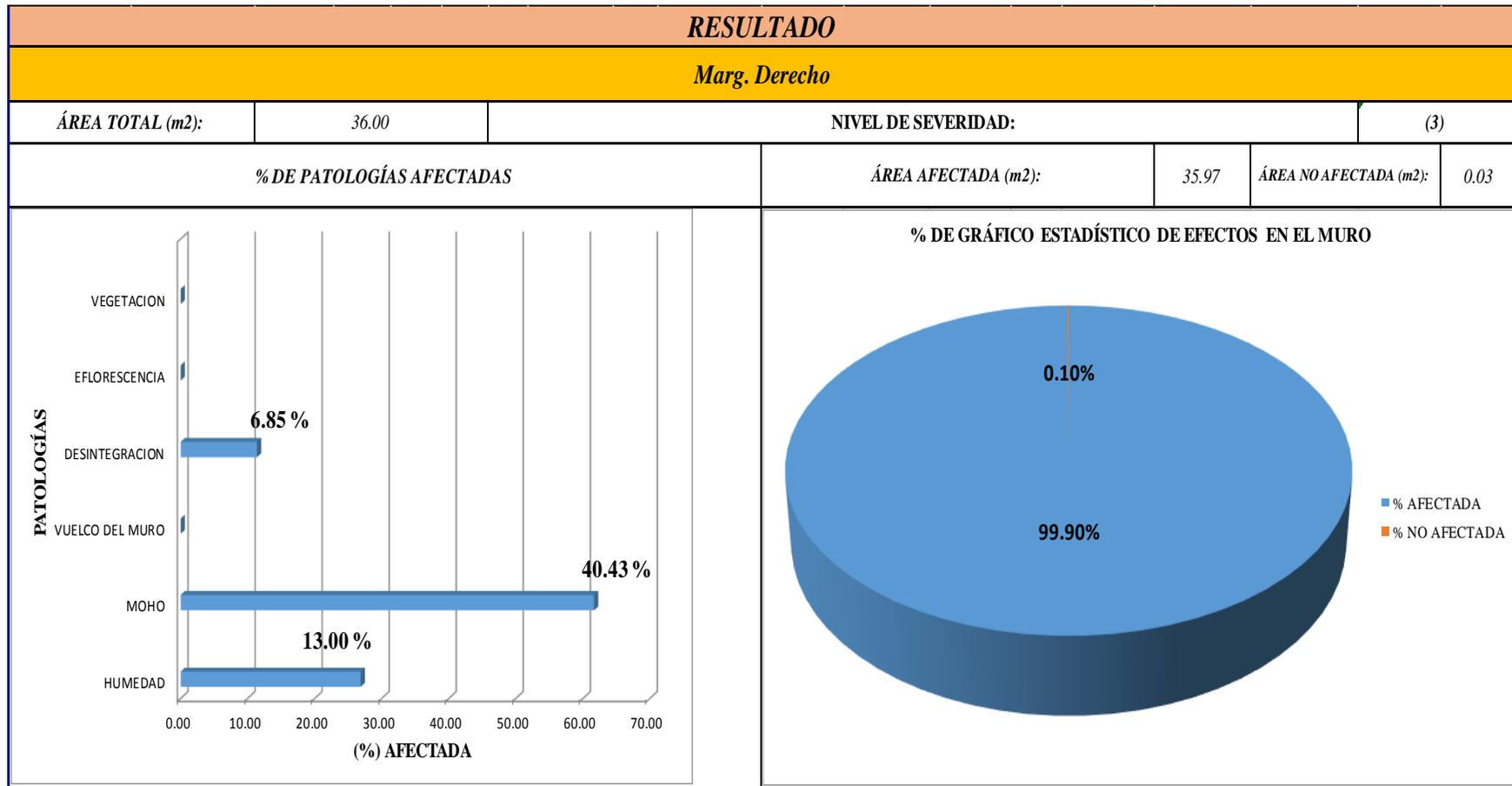
EVALUACIÓN: UNIDAD DE MUESTRA 09/ LONGITUD= 12M

ELEMENTOS DEL MURO DE CONTENCIÓN: PANTALLA

		FICHA DE EVALUACION											
		Determinación y Evaluación de las patologías del concreto en el Muro de Contención del margen derecho del Rio Vizcarra (0+000 - 1+200) del Distrito de La Unión, Provincia Dos de Mayo, Departamento de Huánuco - 2018											
AUTOR: Bach. Yessenia Solanch Simeón Chávez					ASESOR: Mgr. Víctor Hugo Cantu Prado								
UNIDAD MUESTRAL N° 09		DISTRITO: La Unión		PROVINCIA: Dos de Mayo		DEPARTAMENTO: Huánuco			FECHA DE INSPECCION: 24/03/2018				
PLANO DE UBICACIÓN					FOTOGRAFIA DE LA UNIDAD MUESTRAL							ANTIGÜEDAD DE ESTRUCTURA:	
												20	
												TIPOS DE PATOLOGIAS	
FISURAS													
GRIETAS													
HUMEDAD													
MOHO													
VUELCO DEL MURO													
DESINTEGRACION													
EFLORESCENCIA													
VEGETACION													
NIVELES DE SEVERIDAD													
LEVE											(1)		
MODERADO											(2)		
SEVERO											(3)		
UNIDAD MUESTRAL	ELEMENTO	ÁREA (m ²)	HUMEDAD	MOHO	VUELCO DEL MURO	DESINTEGRACION	EFLORESCENCIA	VEGETACION	Σ ÁREA AFECTADA (m ²)	ÁREA NO AFECTADA (m ²)	(%) AFECTADA	(%) NO AFECTADA	NIVEL DE SEVERIDAD
12M	PANTALLA	36.00	9.67	22.20		4.10			35.97	0.03	99.90	0.10	(3)
	TOTAL m ²	36.00	9.67	22.20	0.00	1.85	0.00	0.00	35.97	0.03	99.90	0.10	
	TOTAL %		26.85%	61.67%	0.00	11.39%	0.00	0.00					

Fuente: Propia

Cuadro N° 15: Resultado de la unidad de muestral N° 09



Fuente: Propia

UNIDAD MUESTRAL N° 10

DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL
CONCRETO EN EL MURO DE CONTENCIÓN DEL MARGEN
DERECHO DEL RIO VIZCARRA (0+000 – 1+200) DEL DISTRITO DE
LA UNIÓN, PROVINCIA DOS DE MAYO, DEPARTAMENTO DE
HUÁNUCO – 2018.

EVALUACIÓN DEL MURO DE CONTENCIÓN:

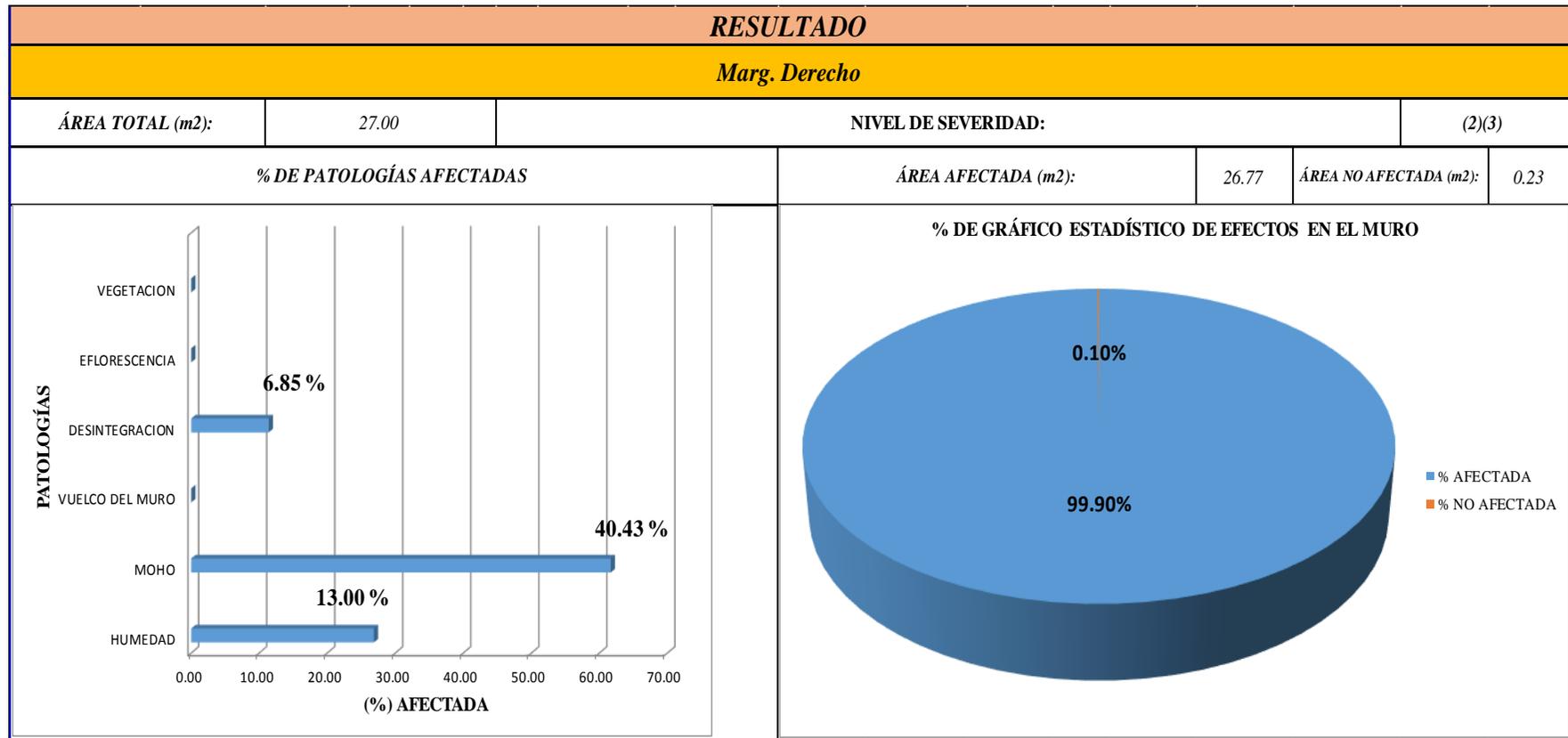
EVALUACIÓN: UNIDAD DE MUESTRA 10/ LONGITUD= 9M

ELEMENTOS DEL MURO DE CONTENCIÓN: PANTALLA

		FICHA DE EVALUACION																													
		Determinación y Evaluación de las patologías del concreto en el Muro de Contención del margen derecho del Rio Vizcarra (0+000 – 1+200) del Distrito de La Unión, Provincia Dos de Mayo, Departamento de Huánuco - 2018																													
AUTOR: Bach. Yessenia Solanch Simeón Chávez					ASESOR: Mgtr. Víctor Hugo Cantu Prado																										
UNIDAD MUESTRAL N° 10		DISTRITO: La Unión		PROVINCIA: Dos de Mayo		DEPARTAMENTO : Huánuco		FECHA DE INSPECCION: 24/03/2018																							
PLANO DE UBICACIÓN					FOTOGRAFIA DE LA UNIDAD MUESTRAL					ANTIGÜEDAD DE ESTRUCTURA:		20																			
										TIPOS DE PATOLOGIAS																					
										FISURAS				GRIETAS				HUMEDAD				MOHO				VUELCO DEL MURO				DESINTEGRACION	
NIVELES DE SEVERIDAD																															
LEVE											(1)																				
MODERADO											(2)																				
SEVERO											(3)																				
UNIDAD MUESTRAL	ELEMENTO	ÁREA (m ²)	HUMEDAD	MOHO	VUELCO DEL MURO	DESINTEGRACION	EFLORESCENCIA	VEGETACION	Σ ÁREA AFECTADA (m ²)	ÁREA NO AFECTADA (m ²)	(%) AFECTADA	(%) NO AFECTADA	NIVEL DE SEVERIDAD																		
9M	PANTALLA	27.00	4.50	17.80				3.00	25.30	1.70	93.70	6.30	(2) (3)																		
	TOTAL m ²		4.50	17.80	0.00	0.00	0.00	3.00						MODERADO																	
	TOTAL %		27.00	16.67%	65.93%	0.00	0.00	0.00	11.11%																						

Fuente: Propia

Cuadro N° 16: Resultado de la unidad de muestral N° 10



Fuente: Propia

UNIDAD MUESTRAL N° 11

DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL
CONCRETO EN EL MURO DE CONTENCIÓN DEL MARGEN
DERECHO DEL RIO VIZCARRA (0+000 – 1+200) DEL DISTRITO DE
LA UNIÓN, PROVINCIA DOS DE MAYO, DEPARTAMENTO DE
HUÁNUCO – 2018.

EVALUACIÓN DEL MURO DE CONTENCIÓN:

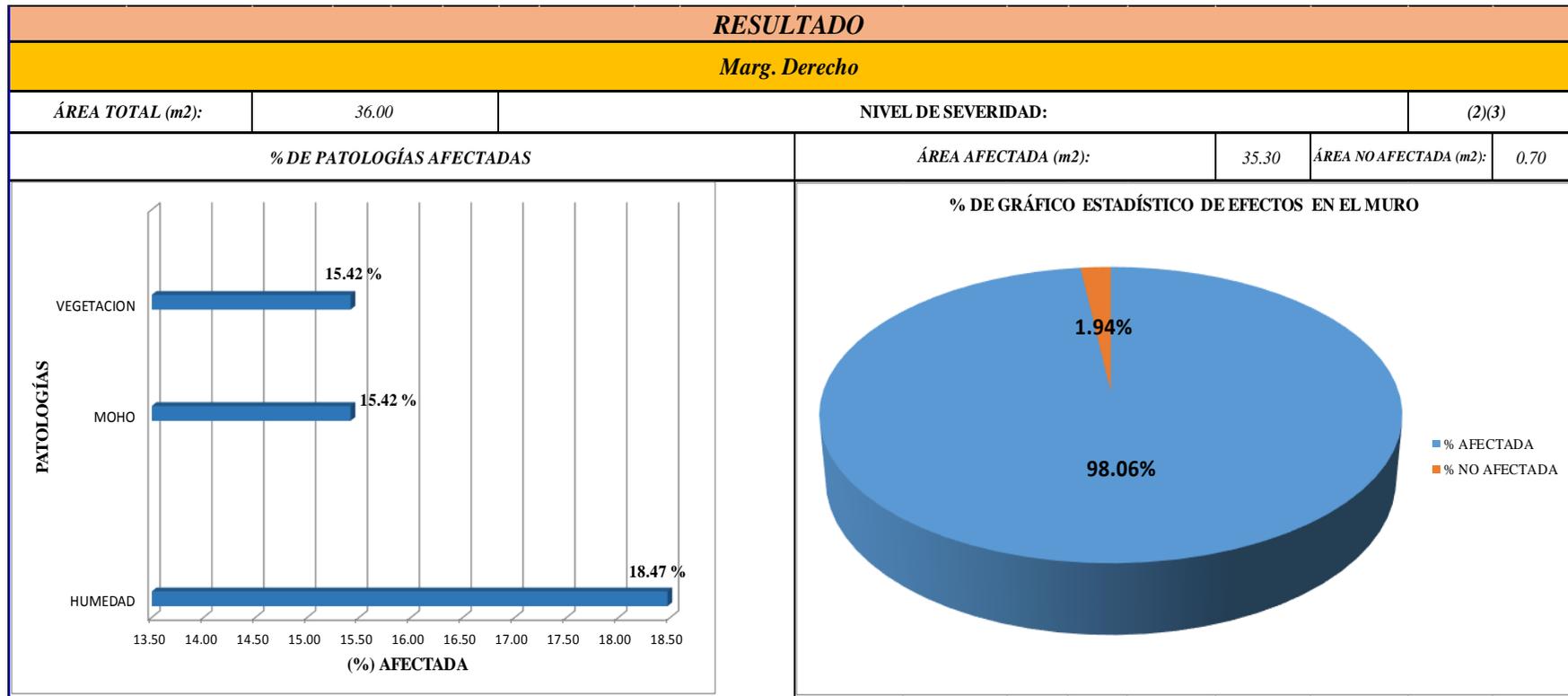
EVALUACIÓN: UNIDAD DE MUESTRA 11/ LONGITUD= 12M

ELEMENTOS DEL MURO DE CONTENCIÓN: PANTALLA

		FICHA DE EVALUACION											
		Determinación y Evaluación de las patologías del concreto en el Muro de Contención del margen derecho del Rio Vizcarra (0+000 – 1+200) del Distrito de La Unión, Provincia Dos de Mayo, Departamento de Huánuco - 2018											
AUTOR: Bach. Yessenia Solanch Simeón Chávez		ASESOR: Mgtr. Víctor Hugo Cantu Prado											
UNIDAD MUESTRAL N° 11		DISTRITO: La Unión		PROVINCIA: Dos de Mayo		DEPARTAMENTO: Huánuco		FECHA DE INSPECCION: 24/03/2018					
PLANO DE UBICACIÓN				FOTOGRAFIA DE LA UNIDAD MUESTRAL				ANTIGÜEDAD DE ESTRUCTURA: 20		TIPOS DE PATOLOGIAS			
								FISURAS					
								GRIETAS					
		HUMEDAD		MOHO		VUELCO DEL MURO		DESINTEGRACION		EFLORESCENCIA			
		VEGETACION		NIVELES DE SEVERIDAD		LEVE		(1)					
				MODERADO		(2)							
				SEVERO		(3)							
UNIDAD MUESTRAL	ELEMENTO	ÁREA (m ²)	HUMEDAD	MOHO	VEGETACION	Σ ÁREA AFECTADA (m ²)	ÁREA NO AFECTADA (m ²)	(%) AFECTADA	(%) NO AFECTADA	NIVEL DE SEVERIDAD			
12M	PANTALLA	36.00	6.65	23.10	1.69	31.44	4.56	87.33	12.67	(2) (3)			
	TOTAL %		SEVERO	SEVERO	LEVE								
	TOTAL %	36.00	6.65	23.10	1.69	31.44	4.56	87.33	12.67				
			18.47%	64.17%	4.69%								

Fuente: Propia

Cuadro N° 17: Resultado de la unidad de muestral N° 11



Fuente: Propia

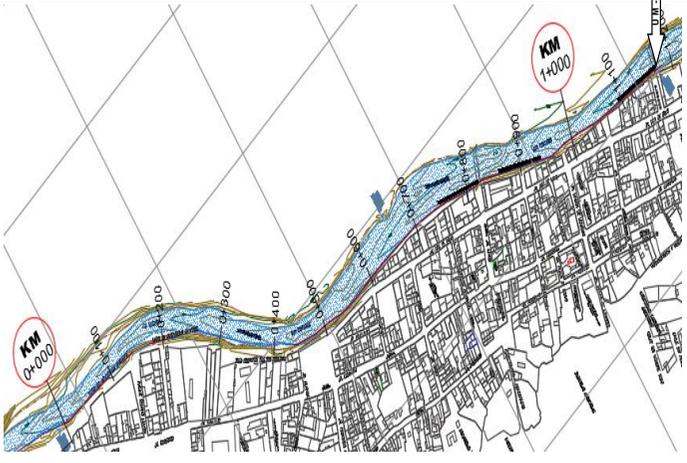
UNIDAD MUESTRAL N° 12

DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL
CONCRETO EN EL MURO DE CONTENCIÓN DEL MARGEN
DERECHO DEL RIO VIZCARRA (0+000 – 1+200) DEL DISTRITO DE
LA UNIÓN, PROVINCIA DOS DE MAYO, DEPARTAMENTO DE
HUÁNUCO – 2018.

EVALUACIÓN DEL MURO DE CONTENCIÓN:

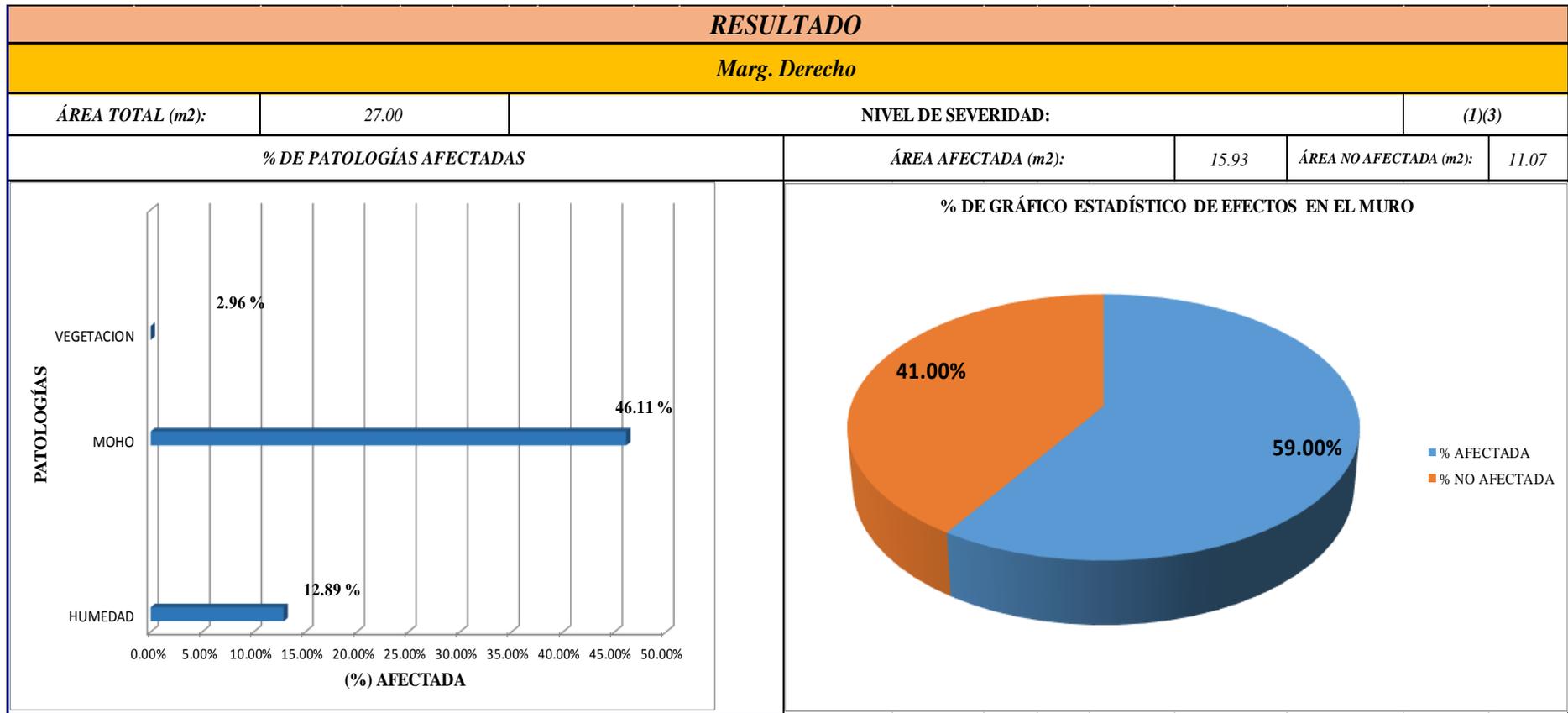
EVALUACIÓN: UNIDAD DE MUESTRA 12/ LONGITUD= 9M

ELEMENTOS DEL MURO DE CONTENCIÓN: PANTALLA

		FICHA DE EVALUACION									
		Determinación y Evaluación de las patologías del concreto en el Muro de Contención del margen derecho del Rio Vizcarra (0+000 – 1+200) del Distrito de La Unión, Provincia Dos de Mayo, Departamento de Huánuco - 2018									
AUTOR: Bach. Yessenia Solanch Simeón Chávez		ASESOR: Mgr. Víctor Hugo Cantu Prado						FECHA DE INSPECCION: 24/03/2018			
UNIDAD MUESTRAL N° 12		DISTRITO: La Unión		PROVINCIA: Dos de Mayo		DEPARTAMENTO : Huánuco					
PLANO DE UBICACIÓN				FOTOGRAFIA DE LA UNIDAD MUESTRAL				ANTIGÜEDAD DE ESTRUCTURA: 20			
								TIPOS DE PATOLOGIAS			
								FISURAS GRIETAS HUMEDAD MOHO VUELCO DEL MURO DESINTEGRACION EFLORESCENCIA VEGETACION			
NIVELES DE SEVERIDAD				LEVE		(1)					
				MODERADO		(2)					
				SEVERO		(3)					
UNIDAD MUESTRAL	ELEMENTO	ÁREA (m2)	HUMEDAD	MOHO	VEGETACION	Σ ÁREA AFECTADA (m2)	ÁREA NO AFECTADA (m2)	(%) AFECTADA	(%) NO AFECTADA	NIVEL DE SEVERIDAD	
9M	PANTALLA	27.00	3.48	12.45		15.93	11.07	59.00	41.00	(1)(3)	
	TOTAL %		3.48	12.45	0.00	15.93	11.07	59.00	41.00		
	TOTAL %	27.00	12.89%	46.11%	0.00%						

Fuente: Propia

Cuadro N° 18: Resultado de la unidad de muestral N° 12



Fuente: Propia

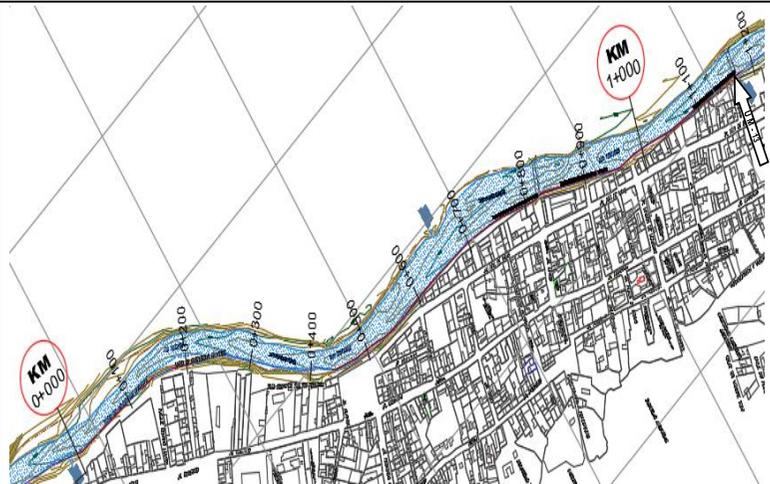
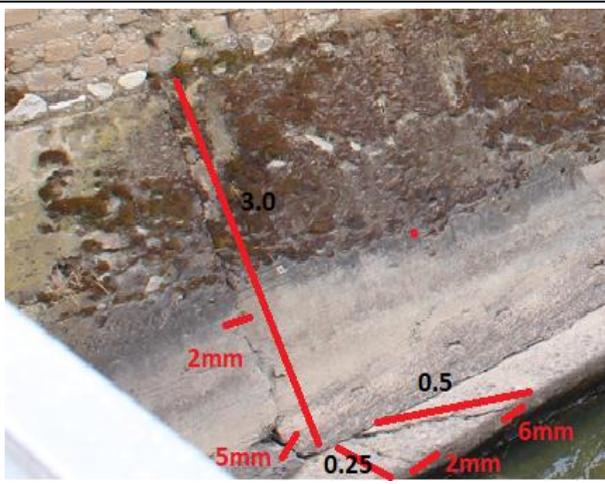
UNIDAD MUESTRAL N° 13

DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL
CONCRETO EN EL MURO DE CONTENCIÓN DEL MARGEN
DERECHO DEL RIO VIZCARRA (0+000 – 1+200) DEL DISTRITO DE
LA UNIÓN, PROVINCIA DOS DE MAYO, DEPARTAMENTO DE
HUÁNUCO – 2018.

EVALUACIÓN DEL MURO DE CONTENCIÓN:

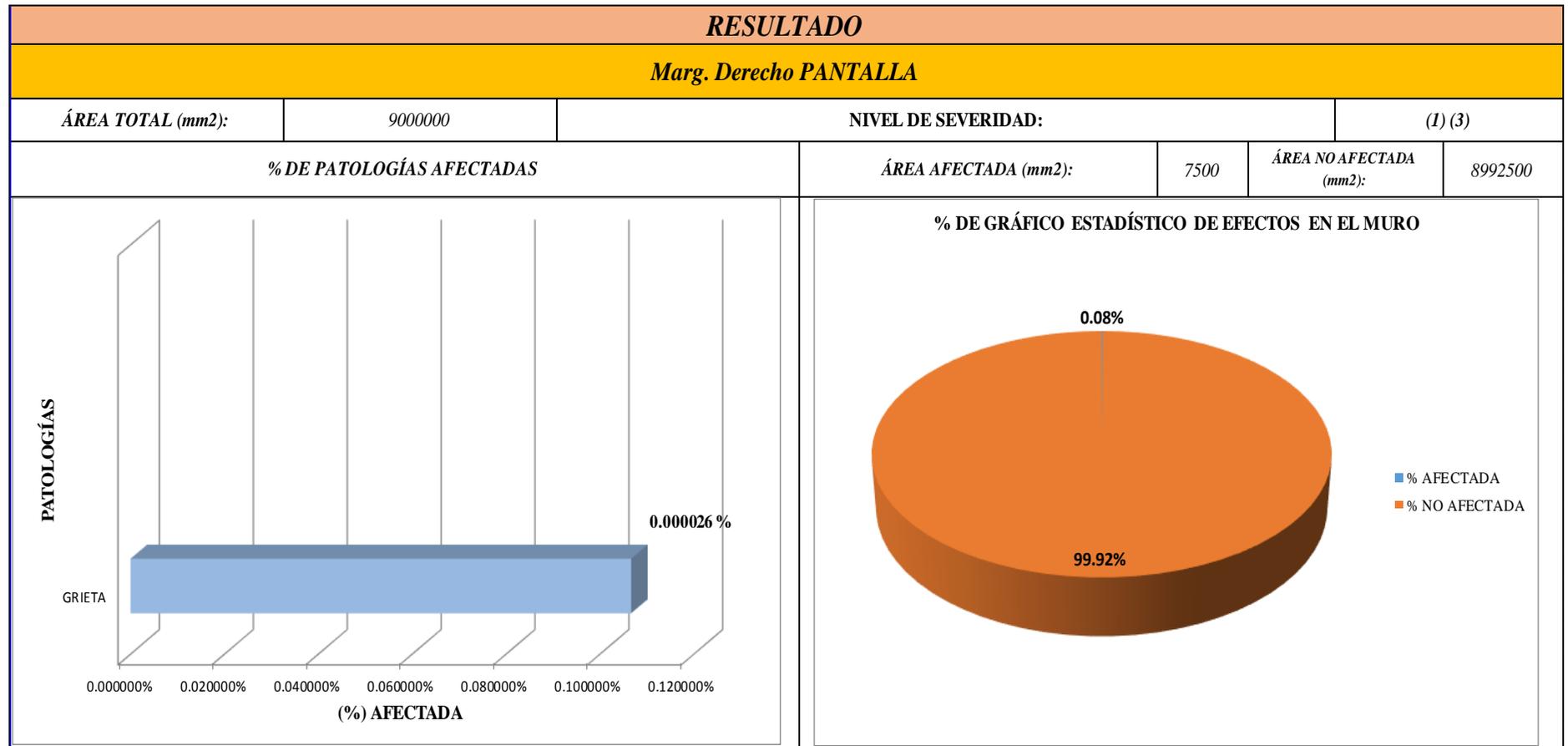
EVALUACIÓN: UNIDAD DE MUESTRA 13/ LONGITUD= 3M

ELEMENTOS DEL MURO DE CONTENCIÓN: PANTALLA Y
ZAPATA

		FICHA DE EVALUACION																	
		Determinación y Evaluación de las patologías del concreto en el Muro de Contención del margen derecho del Río Vizcarra (0+000 – 1+200) del Distrito de La Unión, Provincia Dos de Mayo, Departamento de Huánuco - 2018																	
		AUTOR: Bach. Yessenia Solanch Simeón Chávez					ASESOR: Mgr. Víctor Hugo Cantu Prado												
UNIDAD MUESTRAL N° 13		DISTRITO: La Unión			PROVINCIA: Dos de Mayo		DEPARTAMENTO: Huánuco			FECHA DE INSPECCION: 24/03/2018									
PLANO DE UBICACIÓN						FOTOGRAFIA DE LA UNIDAD MUESTRAL													
											ANTIGÜEDAD DE ESTRUCTURA: 20		TIPOS DE PATOLOGIAS						
											<table border="1"> <tr><td>FISURAS</td><td></td></tr> <tr><td>GRIETAS</td><td></td></tr> <tr><td>HUMEDAD</td><td></td></tr> <tr><td>MOHO</td><td></td></tr> <tr><td>VUELCO DEL MURO</td><td></td></tr> <tr><td>DESINTEGRACION</td><td></td></tr> <tr><td>EFLORESCENCIA</td><td></td></tr> <tr><td>VEGETACION</td><td></td></tr> </table>		FISURAS		GRIETAS		HUMEDAD		MOHO
FISURAS																			
GRIETAS																			
HUMEDAD																			
MOHO																			
VUELCO DEL MURO																			
DESINTEGRACION																			
EFLORESCENCIA																			
VEGETACION																			
LEVE		(1)		MODERADO		(2)		SEVERO		(3)									
UNIDAD MUESTRAL	ELEMENTO	ÁREA (mm ²)	GRIETA	GRIETA	TOTAL %	Σ ÁREA AFECTADA (mm ²)	ÁREA NO AFECTADA (mm ²)	(%) AFECTADA	(%) NO AFECTADA	NIVEL DE SEVERIDAD									
3000 MM	PANTALLA	9.00E+06	2.00	5.00		7500	8992500	0.08%	99.92%	(1) (3)									
			LEVE	SEVERO															
	ZAPATA	7.50E+03	2.00	6.00		3500	4000	46.67%	53.33										
				LEVE	SEVERO														
	TOTAL m ²			4.00	11.00	0.00	11000	8996500											
TOTAL %		2.70E+07	2E-07	5.56E-07	0.000078%														
TOTAL %			3E-04	8.00E-04	0.106667%														

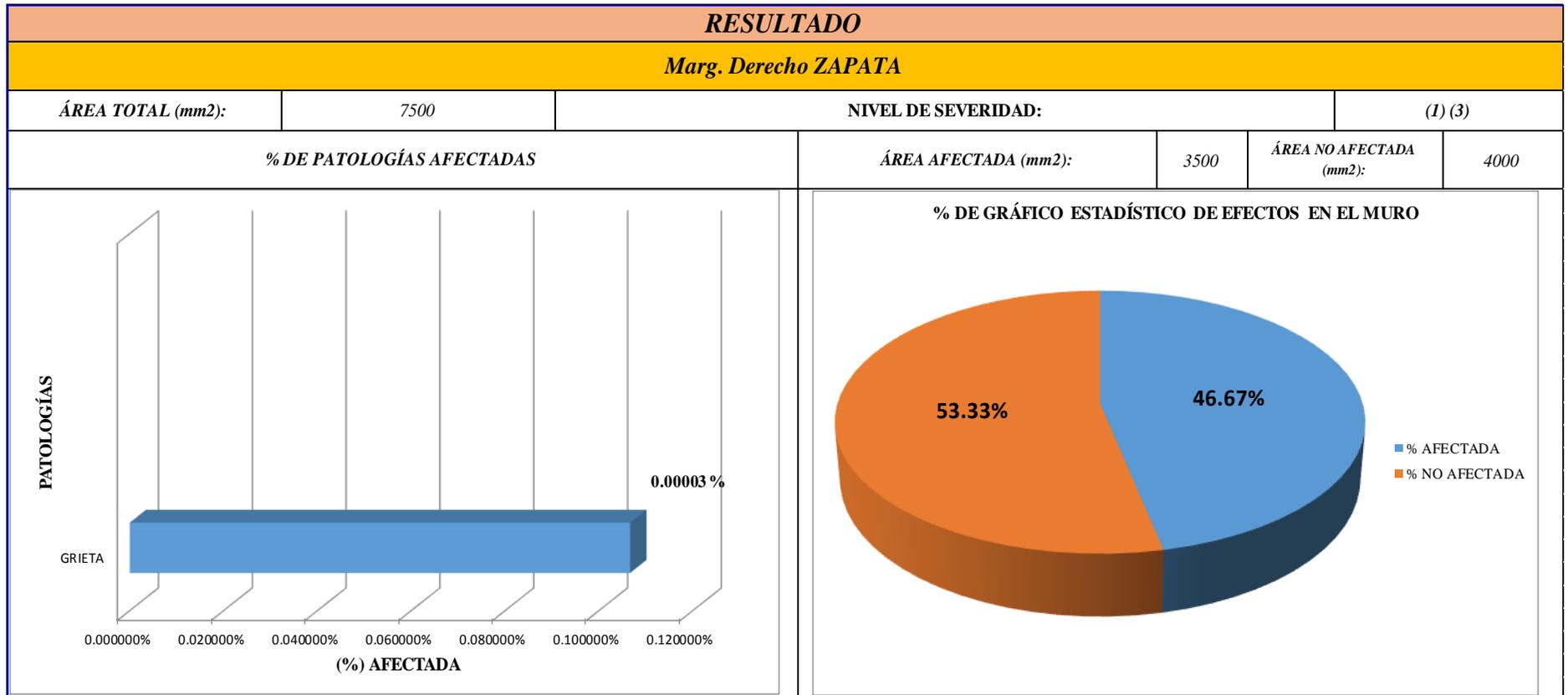
Fuente: Propia

Cuadro N° 19: Resultado de la unidad de muestral N° 13 pantalla:



Fuente: Propia

Cuadro N° 20: Resultado de la unidad de muestral N° 13 zapata:



Fuente: Propia

4.2. Análisis de Resultados

Las evaluaciones de las 13 unidades muestrales que se realizó en el muro de contención del margen derecho del Rio Vizcarra, Distrito de La Unión, Provincia de Dos de Mayo, Departamento de Huánuco, con 1km aproximadamente, se obtuvo los datos que a continuación se presenta, las cuales determinará los tipos de patologías encontradas, las cuales intervienen en su diagnóstico final y conclusiones.

a) Análisis por elementos de los tipos de patología identifica en toda la unidad muestral (pantalla y zapata):

De acuerdo al siguiente cuadro, se analizó cada elemento del muro de contención y los tipos de patologías, la cual se detalló a través de la inspección visual el apoyo de la ficha de inspección, el área total analizada en los elementos del muro de contención (pantalla y zapata) fueron de **342.75 m²**, la cual tiene una área afectada de patologías de **214.89 m²**, el área no afecta es de **126.42 m²**; el porcentaje de patologías afectadas es de **59.24%**, porcentaje no afectada es de **39.99%**; asimismo se determinó los tres niveles de severidad: las cuales son leve, moderado y severo; por lo que se logra obtener una conclusión de que el nivel de severidad es **severo**, porque es la que predomina.

A continuación le presentamos el cuadro de resultados:

Cuadro 21: Resultado final de patologías encontradas en el Muro de Contención del margen derecho del rio Vizcarra, unidad de muestra pantalla.

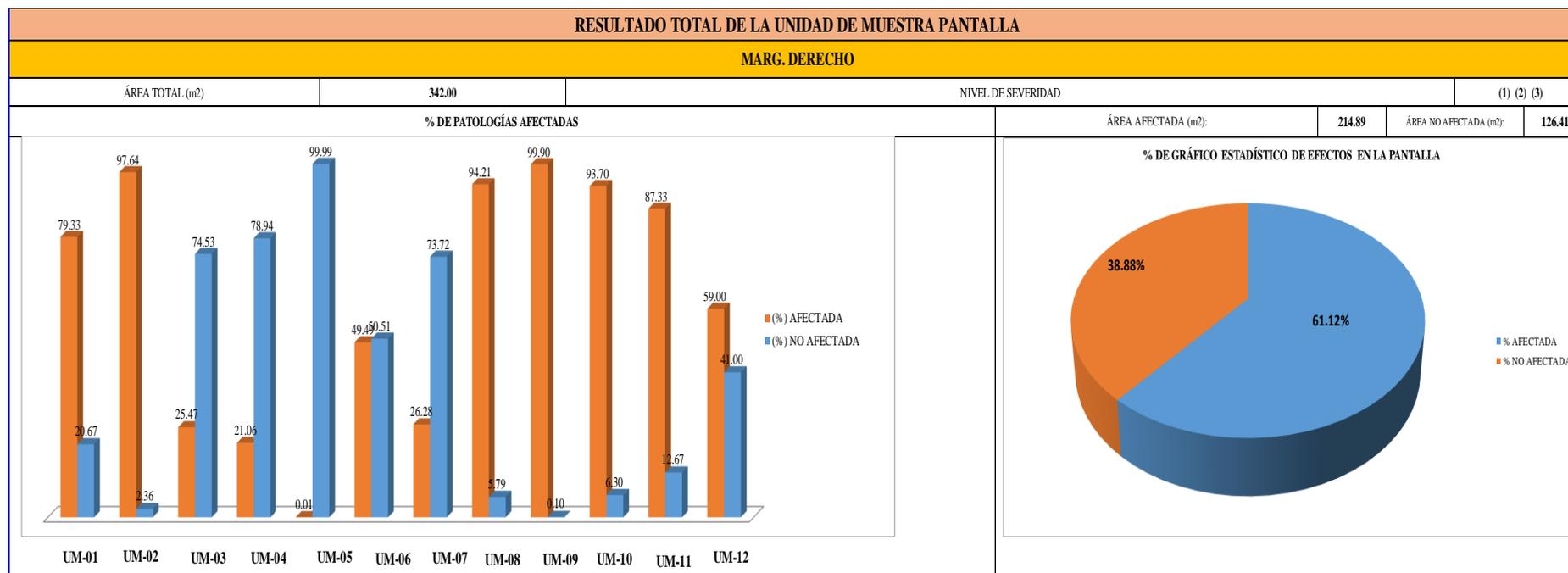
ELEMENTO	UNIDADES MUESTRALES	PROGRESIVA	AREA (M2)	∑ ÁREA AFECTADA (m2)	∑ ÁREA NO AFECTADA (m2)	(%) AFECTADA	(%) NO AFECTADA	PATOLOGIAS PREDOMINANTES	NEVELES DE SEVERIDAD
Pantalla	UM-01	00+063-00+072	27	21.42	5.58	79.33	20.67	Moho	SEVERO
Pantalla	UM-02	00+099-00+108	27	26.36	0.64	97.64	2.36	Vuelco de muro	SEVERO
Pantalla	UM-03	00+477-00+486	27	6.88	20.12	25.47	74.53	Moho	SEVERO
Pantalla	UM-04	00+603-00+612	27	5.69	21.32	21.06	78.94	Grieta	SEVERO
Pantalla	UM-05	00+648-00+657	27	0.0033	26.997	0.01	99.99	Fisura	MODERADO
Pantalla	UM-06	00+702-00+711	27	13.36	13.64	49.49	50.51	Desintegracion	MODERADO
Pantalla	UM-07	00+801-00+810	27	7.10	19.20	26.28	73.72	Eflorescencia	MODERADO
Pantalla	UM-08	00+828-00+837	27	25.44	1.56	94.21	5.79	Moho	SEVERO
Pantalla	UM-09	00+864-00+876	36	35.97	0.03	99.90	0.10	Desintegracion	SEVERO
Pantalla	UM-10	00+954-00+963	27	25.30	1.70	93.70	6.30	Moho	SEVERO
Pantalla	UM-11	01+134-01+146	36	31.44	4.56	87.33	12.67	Moho	SEVERO
Pantalla	UM-12	01+179-01+188	27	15.93	11.07	59.00	41.00	Moho	SEVERO
TOTAL			342	214.89	126.41	61.12	38.88	Vuelco de muro	SEVERO

Fuente: Propia

Pantalla:

Según el estudio ejecutado mediante la inspección visual y la ayuda de software Excel, encausamos los datos de las patologías encontradas en las unidades muestrales en la pantalla del muro de contención del margen derecho del río Vizcarra, Distrito de La Unión, Provincia Dos de Mayo, Departamento de Huánuco; la cual nos dio los posteriores resultados: Área total **342 m²**, área afectada **214.89 m²**, área no afectada **126.41m²**, porcentaje afectada **61.12 %**, porcentaje no afectada **38.88 %**; patologías determinada son: **moho** causadas por las lluvias y la humedad generando mohos con un nivel de severidad **severo**; **vuelco de muro**; causado por el mal diseño, empuje del terreno y el tipo de suelo y bajo ángulo de fricción interna con un nivel de severidad **severo**; **grietas** causada por el exceso de cargas de las viviendas construidas encima de la estructura con un nivel de severidad **severo**; **fisura** causado por un incremento de las cargas de servicio. Estas cargas de servicio corresponden a las cargas horizontales (muerta y viva); en una estructura de concreto reforzado cuando es sometida a las cargas de servicio: carga muerta (peso propio y cargas permanentes) y la carga viva (peso de los enseres y las personas) con un nivel de severidad **moderado**; **desintegración** causado por condición de servicio durante la vida útil del concreto, por la repetición de ciclos de congelamiento y posterior deshielo; las lluvia, el viento y el tiempo de antigüedad con un niveles de severidad **moderado**; **eflorescencia** causadas por las lluvias con un niveles de severidad que **moderado**. En seguida le presentaremos el cuadro de resultados obtenido en patologías de la pantalla:

Cuadro 22: Resultado final de patologías encontradas en la unidad muestral en pantalla:



Fuente: Propia

Cuadro 23: Resultado final de patologías encontradas en el Muro de Contención del margen derecho del rio Vizcarra, unidad de muestra zapata.

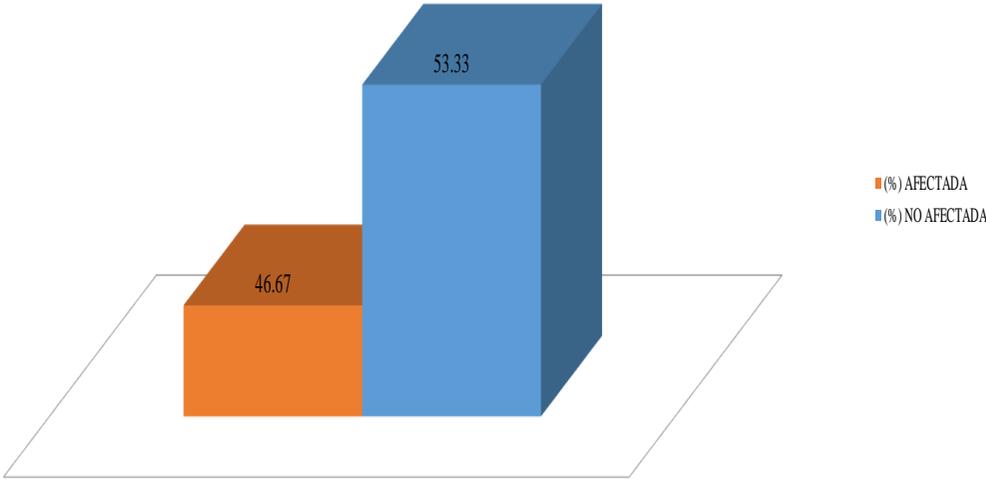
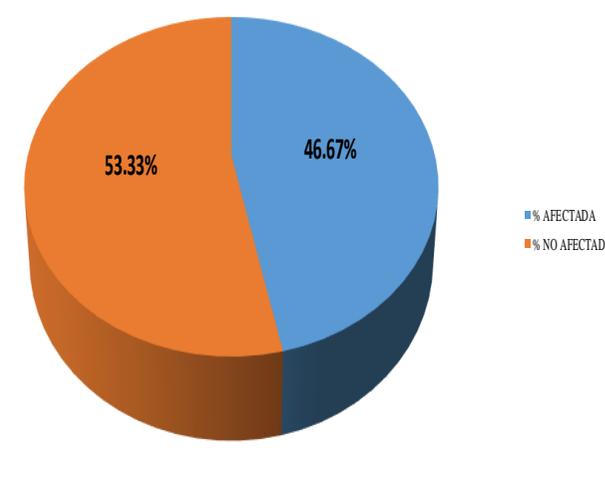
ELEMENTO	UNIDADES MUESTRALES	PROGRESIVA	AREA (M2)	Σ ÁREA AFECTADA (m ²)	Σ ÁREA NO AFECTADA (m ²)	(%) AFECTADA	(%) NO AFECTADA	PATOLOGIAS PREDOMINANTES	NEVELES DE SEVERIDAD
Zapata	UM-13	01+179-01+188	0.75	0.0035	0.004	46.67	53.33	Grieta	SEVERO

Fuente: Propia

Zapata:

Según la tesis elaborado mediante la inspección visual y con la ayuda de software Excel, encausamos los datos de las patologías halladas en la unidad muestral que se encuentra en la zapata del muro de contención del margen derecho del río Vizcarra, Distrito de La Unión, Provincia Dos de Mayo, Departamento de Huánuco; la cual nos dio los siguientes resultados: Área total **0.75m²**, área afectada **0.0035m²**, área no afectada **0.004m²**, porcentaje afectada **46.67%**, porcentaje no afectada **53.33%**; patologías identificada es la **grieta** causada por el exceso de cargas de las viviendas construidas encima de la estructura. En cuanto los niveles de severidad se identificó **severo**. A continuación le presentaremos el siguiente cuadro de resultados obtenido en patologías en la zapata:

Cuadro 24: Resultado final de patologías encontradas en la unidad muestral en zapata:

ZAPATA				
ÁREA TOTAL (m ²)	1	NIVEL DE SEVERIDAD		(2)
% DE PATOLOGÍAS AFECTADAS		ÁREA AFECTADA (m ²):	0.0035	ÁREA NO AFECTADA (m ²):
				0.004
 <p>UM-13</p>				

Fuente: Propia

v. CONCLUSIONES

En el presente trabajo de titulación de acuerdo a lo observado y analizado sobre las patologías encontradas en el muro de contención del margen derecho del río Vizcarra, se obtuvieron las siguientes conclusiones:

- Luego de haber determinado e identificado las lesiones patológicas de todas las unidades muestrales (pantalla y zapata) del muro de contención del margen derecho del río Vizcarra, Distrito de La Unión, Provincia Dos de Mayo, Departamento de Huánuco; se determinó que en promedio el **59.24%** presenta patologías; las patologías que se encontró son las siguientes patologías: **fisura; grietas; humedad; mohos; vuelco de muro; desintegración; eflorescencia y vegetación** y en la zapata se encontró **grieta**.
- Después de haber ejecutado, definido y evaluado los tipos e incidencia de las Patologías del concreto de toda la unidad muestral de la pantalla, del distrito de La Unión, Provincia Dos de Mayo, Departamento de Huánuco; se concluyó que en la pantalla el **61.12%** presentan patologías. También en cuanto a las unidades muestrales; (**UM-01, UM-08, UM-10, UM-11 y UM-12**) la patología presente fue el moho; **en la UM-2** la patología presente fue el vuelco de muro y en la **UM-9** la patología presente fue la desintegración; obteniendo en cada unidad un nivel de severidad **severo**;
- También se considera que en la zapata el **46.67%** presenta patologías y que en la **UM-13** la patología presente fue la grieta, con un nivel de severidad **severo**.

- Correspondiente a la condición de servicio del muro de contención, en cuanto a las patologías identificadas y analizadas se determinó que su nivel de severidad es severo y se deduce que la condición de servicio es regular; la patología predominante es el moho.

Cuadro 25: Estados de la condición de servicio:

BUENO	REGULAR	MALO
0% - 25%	25% - 50%	50% - 100%

Aspectos complementarios:

Recomendaciones:

- Según la investigación elaborada a partir del método de inspección visual de las patologías, se obtiene resultados de las patologías existentes en la pantalla y zapata, obteniendo así las áreas afectadas, así como el nivel de severidad; la patología predominante es el Moho por lo que se recomienda la reparar, 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. Luego se deberá pasar con Sika® ImperMur, después de ellos se puede pintar la pared.
- Las patologías de vuelco de muro (UM-02) y grietas (UM-04) están afectando la condición de servicio del muro de contención por lo que la recomendación en este caso sería la construcción de otro muro de contención, con el fin de proteger la integridad física y humana.
- En la unidad muestral N° 05 prevaleció la patología de la fisura; su nivel de severidad es moderado por lo que se plantea una reparación de la siguiente manera: primero se debe abrir la fisura con la punta de la espátula, luego

limpiamos con aire comprimido, después con la ayuda de una pistola calafateo procedemos a resanar las fisuras con el producto Sikadur®-52 sellado de fisuras. Finalmente emparejamos con espátula para que quede uniforme.

Referencias Bibliográficas

1. Chávez A. y Unquén A. Metodo de Evaluación de Patologías de Edificaciones de Hormigón Armado en Punta Arenas. [Proyecto de trabajo de Titulación]. Punta Arenas: Universidad de Magallanes, Punta Arenas; 2011.
2. Bedoya R. Evaluación Patológica del edificio de la Policia Nacional ubicado en las calles Jorge Drow y Unión Nacional de Periodista. [Tesis para la obtencion del Titulo]. Quito: Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito; 2010.
3. SAGARPA. Muro de Contencion. [Online]. [cited 2018 Abril. Available from: <http://www.sagarpa.gob.mx/desarrolloRural/Documents/fichasCOUSSA/Muros%20de%20contención.pdf>.
4. Ceballos C. Patologia estructural del sub sotano del Hospital central de la Fuerza Armada Dr. Carlos Arvelo, ubicado en la urbanizacion San Martin, parroquia San Juan del Municipio libertador, Distrito Capital Caracas. Proyecto para la optencion del titulo profesional. Caracas: Universidad Nueva Esparta; 2015.
5. Manuel L, Gutierrez de Velazco R. Manual de Laboratotio de Concreto. [Online]. [cited 2018 Abril. Available from: <https://es.scribd.com/doc/45167597/Laboratorio-de-Concreto-Gutierrez-de-Velazco>.
6. Guevara G., Hidalgo C., Pizarro M., Rodríguez I., Rojas L., Segura G. Efecto de la variación agua/cemento en el concreto. [Online].; 2011 [cited 2018 abril. Available from: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4835626.pdf>;Efecto.
7. Llano JJS. Fundamentos de Mecánica de suelos, Proyecto de Muros y Cimientos. Segunda ed. España:

- Editores Técnicos Asociados, s.a; 1975.
8. Rivva E. Durabilidad y patología del concreto. Primera ed.; 2006.
 9. Rojas Y. Tecnología del concreto. segunda ed. Lima: San Marcos; 2009.
 - 10 Broto C. Enciclopedia broto de patologías de la construcción. In. España: Links; 2006.
 - 11 Capote J. LA MECÁNICA DE SUELOS Y LAS CIMENTACIONES. [Online]. [cited 2018 Abril]. Available from: <https://grupos.unican.es/gidai/web/asignaturas/CI/Cimentaciones.pdf>.
 - 12 Suarez J. Deslizamientos: Técnicas de Remediación. In Jaime S. Capítulo 3 Estructuras de Contención de Gravedad. p. 40.
 - 13 Calavera J. Patología de estructuras de hormigón armado y pretensado. Primera ed. S.A. I, editor. España: infoprint s.a.; 2005.
 - 14 Saldaña E. DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO ARMADO EN VIGAS,COLUMNAS Y MURO DE ALBAÑILERÍA DEL MERCADO BUENOS AIRES, DISTRITO DE NUEVOCHIMBOTE, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ANCASH. TESIS PARA OPTAR TÍTULO PROFESIONAL. Nuevo Chimbote: Uladech, Ancash; 2016.
 - 15 Rodríguez M. DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN COLUMNAS, VIGAS, SOBRECIMENTOS Y MUROS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA DEL CERCO PERIMÉTRICO DEL COMPLEJO DEPORTIVO SPORT SOLEDAD, BARRIO LASOLEDAD, DISTRITO DE HUARAZ, PROVINCIA DE HUARAZ, REGIÓN ANC. TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL. Huaraz: ULADECH, Ancash; 2016.
 - 16 López T. DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS EN LOS MUROS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA EN EL BLOQUE A DEL INSTITUTO DE EDUCACIÓN SUPERIOR TECNOLÓGICO ELEAZAR GUZMÁN BARRÓN, DISTRITO DE INDEPENDENCIA, PROVINCIA DE HUARAZ,DEPARTAMENTO DE ANCASH. TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL. Huaraz: ULADECH, Ancash; 2017.
 - 17 Casavilca R. DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN

- CERCO PERIMÉTRICO DEL ESTADIO REGIONAL MUNICIPAL HUGO SOTIL YEREN, DISTRITO DE CARMEN ALTO, PROVINCIA DE HUAMANGA, REGIÓN AYACUCHO. TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL. CARMEN ALTO: ULADECH, Ayacucho; 2016.
- 18 Martínez J. Grietas en muros y elementos estructurales y como corregirlas. In.; 2012.
- 19 Porto J. Capítulo II. Técnicas de investigación, dictamen e intervención en las estructuras de hormigón. [Online].; 2005 [cited 2018. Available from: http://ruc.udc.es/dspace/bitstream/handle/2183/13853/PortoQuintian_JesusManuel_PFC_2005_02de5.pdf?sequence=3.
- 20 Giraldo S. EVALUACIÓN Y DETERMINACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO DEL CANAL DE REGADÍO PINAR HUACRAJIRCA, DESDE EL TRAMO 0+000 AL 1+000 DEL DISTRITO DE INDEPENDENCIA, PROVINCIA DE HUARAZ, REGION ÁNCASH. PROYECTO DE TESIS. Huaraz: ULADECH, Ancash; 2017.
- 21 Ministerio de vivienda y urbanismo. Manual para la reparación de viviendas dañadas. 2010.
- 22 Gómez J. Palacios E. PRINCIPALES CAUSAS Y POSIBLES SOLUCIONES DE LAS RECLAMACIONES A NIVEL PATOLÓGICO EN SISTEMAS DE EDIFICACIONES APORTICADAS. Trabajo de Grado como requisito para optar al título de Especialista en Gerencia de Construcciones. UNIVERSIDAD DE MEDELLÍN, Medellín; 2011.
- 23 Kuroiwa J SJ. Manual para la Reparación y Reforzamiento de Viviendas de Albañilería Confinada Dañadas por Sismos Perú; 2009.
- 24 García G. REPARACIONES ESTRUCTURALES. ; 2012.
- 25 Díaz QP. Diagnóstico y reparación de estructuras de concreto. In. Lima; 2002.
- 26 Flores S. Agrietamiento en Losas de Concreto Apoyadas Sobre el suelo. 2011;; p. 12.
- 27 Avendaño. Detección, Tratamiento Y Prevención De Patologías En Sistemas De Concreto Estructural Utilizados En Infraestructura Industrial. Tesis para obtener el grado de licenciatura en ingeniería civil. Costa Rica: Universidad de Costa Rica; 2006.

- 28 Fernandez, J. HUMEDAD PROVENIENTE DEL SUELO EN EDIFICACIONES. Tesis para optar al título de ingeniero civil. Universidad de Chile, Santiago de Chile; 2008.
29. Investigación CIdÉeI. CÓDIGO DE ÉTICA PARA LA INVESTIGACIÓN. Chimbote: ULADECH, Ancash; 2016.
30. Alvaro L. Henriquez F. DISEÑO HIDRAULICO Y ESTRUCTURAL DE DEFENZA RIVEREÑA DEL RÍO CHICAMA TRAMO PUENTE PUNTA MORENO-PAMPAS JAGUAY APLICANDO EL PROGRAMA RIVER. Tesis para optar el titulo de ingeniero civil. Universidad Privada Antenor Orrego, Trujillo Perú; 2014. Available from: http://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/upaorep/683/1/ALVARO_MARCELO_DISE%C3%91O_HIDRAULICO_PROGRAMA%20RIVER.pdf

ANEXOS

Anexo 01: Instrumento de inspección y evaluación

																			
FICHA DE EVALUACION																			
Determinación y Evaluación de las patologías del concreto en el Muro de Contención del margen derecho del Rio Vizcarra (0+000 – 1+200) del Distrito de La Unión, Provincia Dos de Mayo, Departamento de Huánuco - 2018																			
AUTOR: Bach. Yessenia Solanch Simeón Chávez						ASESOR: Mgtr. Víctor Hugo Cantu Prado													
UNIDAD MUESTRAL N°		DISTRITO: La Unión		PROVINCIA: Dos de Mayo		DEPARTAMENTO: Huánuco		FECHA DE INSPECCION: 24/03/2018											
PLANO DE UBICACIÓN						FOTOGRAFIA DE LA UNIDAD MUESTRAL													
												ANTIGÜEDAD DE ESTRUCTURA:		20					
												TIPOS DE PATOLOGIAS							
												FISURAS							
												GRIETAS							
												HUMEDAD							
												MOHO							
												VUELCO DEL MURO							
												DESINTEGRACION							
												EFLORESCENCIA							
												VEGETACION							
NIVELES DE SEVERIDAD																			
LEVE						(1)													
MODERADO						(2)													
SEVERO						(3)													
UNIDAD MUESTRAL	ELEMENTO	ÁREA (m2)	HUMEDAD	MOHO	VUELCO DEL MURO	DESINTEGRACION	EFLORESCENCIA	VEGETACION	Σ ÁREA AFECTADA (m2)	ÁREA NO AFECTADA (m2)	(%) AFECTADA	(%) NO AFECTADA	NIVEL DE SEVERIDAD						
	PANTALLA																		
	TOTAL m2																		
	TOTAL %																		

Fuente: Propia

		FICHA DE EVALUACION										
		Determinación y Evaluación de las patologías del concreto en el Muro de Contención del margen derecho del Rio Vizcarra (0+000 – 1+200) del Distrito de La Unión, Provincia Dos de Mayo, Departamento de Huánuco - 2018										
UNIDAD MUESTRAL N°		DISTRITO: La Unión			PROVINCIA: Dos de Mayo		DEPARTAMENTO: Huánuco		FECHA DE INSPECCION: 24/03/2018			
AUTOR: Bach. Yessenia Solanch Simeón Chávez		ASESOR: Mgtr. Víctor Hugo Cantu Prado										
PLANO DE UBICACIÓN				FOTOGRAFIA DE LA UNIDAD MUESTRAL					ANTIGÜEDAD DE ESTRUCTURA:			
									20			
									TIPOS DE PATOLOGIAS			
									FISURAS			
									GRIETAS			
									HUMEDAD			
									MOHO			
									VUELCO DEL MURO			
									DESINTEGRACION			
									EFLORESCENCIA			
									VEGETACION			
NIVELES DE SEVERIDAD												
LEVE		(1)										
MODERADO		(2)										
SEVERO		(3)										
UNIDAD MUESTRAL	ELEMENTO	ÁREA (mm2)	FISURA	GRIETAS		Σ ÁREA AFECTADA (mm2)	ÁREA NO AFECTADA (mm2)	(%) AFECTADA	(%) NO AFECTADA	NIVEL DE SEVERIDAD		
	TOTAL mm2											
	TOTAL %											

Fuente: Propia

Anexo 02: Fotografías



Imagen 10: Donde se aprecia la patología severa de Moho.



Imagen 11: Donde se aprecia las patologías severas de Moho y vuelco de muro.



Imagen 12: Donde se aprecia las patologías severas de Moho, humedad y leve vegetación.



Imagen 13: Donde se aprecia las patologías severas de grieta y leve fisura.



Imagen 14: Donde se aprecia las patologías moderado y leve fisura.



Imagen 15: Donde se aprecia las patologías severas Moho y vegetación y moderado humedad.



Imagen 16: Donde se aprecia las patologías severas humedad y leve Moho y vegetación.



Imagen 17: Donde se aprecia las patologías severas humedad, Moho y vegetación.



Imagen 18: Donde se aprecia las patologías severas humedad, Moho y desintegración.



Imagen 19: Donde se aprecia las patologías severas humedad, Moho y moderado vegetación.



Imagen 20: Donde se aprecia las patologías severas humedad, Moho y moderado vegetación.



Imagen 21: Donde se aprecia las patologías severas humedad, Moho y leve vegetación.



Imagen 21: Donde se aprecia las patologías de grietas leves y severas.

Anexo 03: Planos: