



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA

CIVIL

DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS
PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN COLUMNAS, VIGAS,
SOBRECIMIENTO ARMADO Y MUROS DE
ALBAÑILERÍA CONFINADA DEL CERCO PERIMÉTRICO
DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA 1689 PAMPAYACU,
DEL DISTRITO DE CONCHUCOS, PROVINCIA DE
PALLASCA, REGIÓN ÁNCASH, MAYO – 2017.

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL.**

AUTOR:

BACH. MÁXIMO LARA VILLANUEVA

ASESOR:

MGTR. GONZALO MIGUEL LEÓN DE LOS RÍOS

CHIMBOTE – PERÚ

2017

1. Título de tesis

Determinación y evaluación de las patologías del concreto en columnas, vigas, sobre cimiento armado y muros de albañilería confinada del cerco perimétrico de la institución educativa 1689 Pampayacu, del Distrito de Conchucos, Provincia de Pallasca, Región Áncash, mayo - 2017.

2. Hoja de firma del jurado de Sustentación

Mgr. Johanna del Carmen Sotelo Urbano
Presidente

Dr. Rigoberto Cerna Chávez
Miembro

Ing. Luis Enrique Meléndez Calvo
Miembro

3. Hoja de dedicatoria y agradecimiento

Agradezco de todo corazón a Dios porque con su ayuda he podido culminar mi carrera profesional, bendiciéndome día a día y acompañando en los momentos más difíciles y felices.

Así mismo agradezco a mi padres y hermanos, son el motor fundamental de mi vida, en mi formación como persona, como profesional, brindándome su apoyo, el cariño, sus consejos que con esfuerzo, trabajo y constancia todo se logra en esta vida. Que a pesar de la distancia siempre estuvieron a mi lado para saber cómo iba mi proceso.

Dedicatoria

A Dios, por darme la fuerza y salud, por sus bendiciones y demostrarme su amor siempre.

Nuestro señor de las ánimas.

Los Ilumine en cada Instante.

El Proyecto le dedico en memoria a mi madre Cecilia Villanueva Aguilar y a mi padre, a mis hermanos que, con su apoyo incondicional, confianza, me ayudaron y me inculcaron muchos deseos de Superación y que me han llevado a convertirme en una profesional con valores y principios que me guiaran a lo largo de la vida, por sentirse orgullosos de mí.

4. Resumen y Abstract

La presente investigación tuvo como problema: ¿En qué medida la determinación y evaluación de patologías del concreto de las columnas, vigas, sobre cimiento armado y muros de albañilería confinada de la estructura del cerco perimétrico de la Institución Educativa 1689 Pampayacu, nos permitirá obtener el nivel de severidad de las patologías del concreto de dicha infraestructura? Para responder esta interrogante se tuvo como objetivo general Determinar y evaluar las patologías del concreto que presentan en las columnas, vigas, sobre cimiento armado y muros de albañilería confinada de la estructura del cerco perimétrico de la Institución Educativa 1689 Pampayacu, del distrito de Conchucos, Provincia de Pallasca, Región Ancash, mayo-2017; la metodología a utilizar fue tipo descriptivo, nivel cualitativo, diseño no experimental y corte transversal. La población fue conformada por toda la infraestructura del cerco perimétrico Institución Educativa 1689 Pampayacu, del distrito de Conchucos, Provincia de Pallasca, Región Ancash. Para la recolección de datos se empleó una ficha técnica de evaluación, en la cual se registró las lesiones patológicas. Los resultados revelaron que la patología más frecuente en el cerco perimétrico es la Eflorescencias, con área total de 33.18 m² y con porcentaje de 6.94 % del total de las patologías. Luego de analizar los resultados se llegó a la conclusión que el nivel de severidad de la unidad de muestra evaluada es Moderada.

Palabra Clave: Patologías del concreto, determinación de patologías, patologías en cerco perimétrico.

Abstract

The present research had as problem: To what extent the determination and evaluation of concrete pathologies of columns, beams, reinforced concrete and walls of confined masonry of the perimeter fence structure of the Educational Institution 1689 Pampayacu, will allow us to obtain the Level of severity of the concrete pathologies of such infrastructure? In order to answer this question, the general objective was to determine and evaluate the concrete pathologies presented in the columns, beams, reinforced concrete and walls of masonry confined to the perimeter fence structure of the 1689 Pampayacu Educational Institution in the Conchucos district, Province of Pallasca, Ancash Region, May-2017; The methodology to be used was descriptive type, qualitative level, non experimental design and cross section. The population was formed by all the infrastructure of the perimeter fence Institución Educativa 1689 Pampayacu, of the district of Conchucos, Province of Pallasca, Region Ancash. A data sheet was used for the data collection, in which pathological lesions were recorded. The results revealed that the most frequent pathology in the perimeter fence is Efflorescence, with a total area of 33.18 m² and a percentage of 6.94 % of the total pathologies. After analyzing the results, it was concluded that the severity level of the sample unit evaluated is Moderate.

Keyword: Pathologies of concrete, determination of pathologies, pathologies in perimeter fence.

5. Contenido

1. Título de tesis.....	ii
2. Hoja de firma del jurado de sustentación.....	iii
3. Hoja de dedicatoria y agradecimiento	iv
4. Resumen y Abstract.....	vi
5. Contenido.....	¡Error! Marcador no definido.
6. Índice de gráficos, tablas y cuadros.	xi
I. Introducción.....	19
II. Revisión de la Literatura.....	21
2.1. Antecedentes.....	21
2.1.1. Antecedentes Internacionales.	21
2.1.2. Antecedentes Nacionales	23
2.1.3. Antecedentes Locales.	27
2.2. Bases Teóricas de la Investigación	30
2.2.1. Institución Educativa.	30
2.2.2. Cerco Perimétrico.	30
2.2.3. Tipos de cercos perimétricos.	31
2.2.4. Elementos de Concreto Armado.	31
2.2.5. Columnas de Concreto Armado.....	32
2.2.5.1 Tipos de columnas de concreto Armado.....	34

2.2.6.Vigas de Concreto Armado.....	38
2.2.7.Sobre Cimiento Armado.	40
2.2.8.Muros de Albañilería.	40
2.2.8.1 Tipos de Muros de Albañilería.....	42
a) Albañilería Confinada.....	43
b) Albañilería aplicada por la Función Estructural (o sollicitaciones actuantes). 44	
2.2.9.Patologías.....	44
2.2.10.Patología en Muros de Albañilería.	45
2.2.11.Patología del concreto.....	47
2.2.12.Tipos de Patologías.....	49
a) Ataques Físicos.	49
b) Ataques Químicos.....	52
c) Ataques Biológicos.	61
d) Ataques por Acciones Accidentales.	65
e) Ataques por Deformaciones Impuestas.	66
2.2.13.Lesiones Patológicas en la Investigación.....	68
1)Erosión.....	68
2)Fisuras.....	70
3)Grietas.....	72
4)Eflorescencias.....	73
5)Oxidación.	75

2.2.14.Inspección y Evaluación de las Patologías.	76
2.2.15.Cuadro General de las Lesiones Patológicas a Evaluar.	76
III.Metodología	78
3.1. Tipo de investigación.	78
3.2. Nivel de la investigación de la tesis.	78
3.3. Diseño de la Investigación	78
3.4. Población y Muestra.	79
3.5. Definición y Operacionalización de Variables e indicadores.	80
3.6. Técnica e Instrumentos.	82
3.7. Plan de Análisis.	82
3.9. Principios Éticos	85
IV.Resultados.	86
4.1. Resultados	86
4.2. Análisis de Resultados	212
V.Conclusiones:	217
Aspectos Complementarios	218
Referencias Bibliográficas	220
Anexos	226

6. Índice de gráficos, tablas y cuadros.

Índice de Gráficos

Grafico 1: Institución educativa.....	30
Grafico 2: Cerco Perimétrico en Institución educativa 1689.....	31
Grafico 3: Elementos de Concreto Armado y Albañilería.....	32
Grafico 4: Estructura – Columnas de Concreto Armado.....	33
Grafico 5: Acero de Refuerzo en Columnas de C° Armado.....	33
Grafico 6: Estructura Aplicada a Sistema A porticado.....	35
Grafico 7: Detalle Estructural de un Sistema A porticado.....	35
Grafico 8: Detalle Estructural de un Sistema Confinado.....	36
Grafico 9: Proceso Constructivo mediante Sistema Confinado.....	36
Grafico 10: Edificación Construida mediante Sistema Confinado.....	36
Grafico 11: Elementos de Cierre de Cerco Perimétrico. Aplicado Mediante Sistema Confinado.....	37
Grafico 12: Modelo de Plano Completo de un Cerco Perimétrico.....	37
Grafico 13: Vigas de concreto armado.....	38
Grafico 14: Detalle Estructural de una Viga de Concreto Armado.....	39
Grafico 15: Viga Confinada de Concreto Armado en Cerco Perimétrico.....	39
Grafico 16: Estructura – Sobre Cimiento de Concreto Armado.....	40
Grafico 17: Construcción de Muros de Albañilería y Elementos de Arriostre.....	42
Grafico 18: Elementos de una edificación de Albañilería Confinada.....	43
Grafico 19: Endentado para Confinamiento de muro de albañilería.....	44
Grafico 20: Patologías presentadas en muros de albañilería.....	45
Grafico 21: Causas de Pérdidas de Durabilidad.....	48

Grafico 22: Causas y Efectos de las Principales manifestaciones Patológicas	
Estructurales.	49
Grafico 23: Ataque por Físico a edificación por Humedad de Infiltración.	51
Grafico 24: Ataque por físico por exposición a humedad atmosfera se ha producido erosión mecánica con pérdidas considerable de material. ...	51
Grafico 25: Ataque químico por contacto directo con agua de mar (ataque por cloruros, sulfatos, ataque de la combinación de carbonatación más iones de cloruro).	53
Grafico 26: Ataque químico por sulfatos.....	55
Grafico 27: Ataque químico por agua de mar a estructuras de C°A.	56
Grafico 28: Ataque por Ácidos a estructuras de C° A°.	56
Grafico 29: Ataque por Ácidos Orgánicos a estructuras de C° A°.	57
Grafico 30: Ataque por Ácidos Inorgánicos a estructuras de C° A°.	58
Grafico 31: Ataque por Corrosión a Elementos de Concreto.	61
Grafico 32: Efecto devastador del ciclo hielo – deshielo en muros de ladrillo.	63
Grafico 33: Presencia de vegetacion en edificaciones, deteriorando las juntas de mortero, dejando piezas sueltas y exponiendo el sulfato a humedad y erosiones.	63
Grafico 34: Ataque biológico a estructura de concreto por biocapas.	65
Grafico 35: Figuración y Agrietamiento por asentamiento de la estructura.....	68
Grafico 36: Erosión en sobre cimientto armado y columna.	70
Grafico 38: Fisuras en elementos de concreto.	71
Grafico 39: Grieta por Asentamiento Diferencial.....	73
Grafico 40: Eflorescencia en Sobre cimientto armado.	75

Grafico 41: Oxidación en columnas y sobre cimiento armado.....	75
Grafico 42: Porcentaje de patologías encontradas en la Unidad de Muestra 1.....	92
Grafico 43: Porcentaje del Nivel de Severidad en la Unidad de Muestra 1.....	93
Grafico 44: Porcentaje de área afectada por cada elemento en la Unidad de Muestra 1.....	94
Grafico 45: Porcentaje de área afectada en la Unidad de Muestra 1.....	95
Grafico 46: Porcentaje de patologías encontradas en la Unidad de Muestra 2.....	101
Grafico 47: Porcentaje del Nivel de Severidad en la Unidad de Muestra 2.....	102
Grafico 48: Porcentaje de área afectada por cada elemento en la Unidad de Muestra 2.....	103
Grafico 49: Porcentaje de área afectada y no afectada de la Unidad de Muestra 2.....	104
Grafico 50: Porcentaje de patologías encontradas en la Unidad de Muestra 3.....	110
Grafico 51: Porcentaje del Nivel de Severidad en la Unidad de Muestra 3.....	111
Grafico 52: Porcentaje de área afectada por cada elemento en la Unidad de Muestra 3.....	112
Grafico 53: Porcentaje de área afectada y no afectada de la Unidad de Muestra 3.....	113
Grafico 54: Porcentaje de patologías encontradas en la Unidad de Muestra 4.....	119
Grafico 55: Patología del Nivel de Severidad en la Unidad de Muestra 4.....	120
Grafico 56: Porcentaje de área afectada por cada elemento en la Unidad de Muestra 4.....	121
Grafico 57: Porcentaje de área afectada y no afectada en la Unidad de Muestra 4.....	122

Grafico 58: Porcentaje de patologías encontradas en la Unidad de Muestra 5.....	128
Grafico 59: Porcentaje del Nivel de Severidad en la Unidad de Muestra 5.	129
Grafico 60: Porcentaje de área afectada por cada elemento en la Unidad de Muestra 5.....	130
Grafico 61: Porcentaje de área afectada y no afectada en la Unidad de Muestra 5.	131
Grafico 62: Porcentaje de patologías encontradas en la Unidad de Muestra 6.....	138
Grafico 63: Porcentaje del Nivel de Severidad en la Unidad de Muestra 6.	139
Grafico 64: Porcentaje de área afectada por cada elemento en la Unidad de Muestra 6.....	140
Grafico 65: Porcentaje de área afectada y no afectada en la Unidad de Muestra 6.	141
Grafico 66: Porcentaje de patologías encontradas en la Unidad de Muestra 7.....	148
Grafico 67: Porcentaje del Nivel de Severidad en la Unidad de Muestra 7.	149
Grafico 68: Porcentaje de área afectada por cada elemento en la Unidad de Muestra 7.....	150
Grafico 69: Porcentaje de área afectada y no afectada en la Unidad de Muestra 7.	151
Grafico 70: Porcentaje de patologías encontradas en la Unidad de Muestra 8.....	158
Grafico 71: Porcentaje del Nivel de Severidad en la Unidad de Muestra 8.	159
Grafico 72: Porcentaje de área afectada por cada elemento en la Unidad de Muestra 8.....	160
Grafico 73: Porcentaje de área afectada y no afectada en la Unidad de Muestra 8.	161

Grafico 74: Porcentaje de patologías encontradas en la Unidad de Muestra 9.....	167
Grafico 75: Porcentaje del Nivel de Severidad en la Unidad de Muestra 9.	168
Grafico 76: Porcentaje de área afectada por cada elemento en la Unidad de Muestra 9.....	169
Grafico 77: Porcentaje de área afectada y no afectada en la Unidad de Muestra 9.	170
Grafico 78: Porcentaje de patologías encontradas en la Unidad de Muestra 10.....	177
Grafico 79: Porcentaje del Nivel de Severidad en la Unidad de Muestra 10.	178
Grafico 80: Porcentaje de área afectada por cada elemento en la Unidad de Muestra 10.....	179
Grafico 81: Porcentaje de área afectada y no afectada en la Unidad de Muestra 10.	180
Grafico 82: Porcentaje de patologías encontradas en la Unidad de Muestra 11.....	187
Grafico 83: Porcentaje del Nivel de Severidad en la Unidad de Muestra 11.....	188
Grafico 84: Porcentaje de área afectada por cada elemento en la Unidad de Muestra 11.....	189
Grafico 85: Porcentaje de área afectada y no afectada en la Unidad de Muestra 11.....	190
Grafico 86: Porcentaje de patologías encontradas en la Unidad de Muestra 12.....	196
Grafico 87: Porcentaje del Nivel de Severidad en la Unidad de Muestra 12.	197
Grafico 88: Porcentaje de área afectada por cada elemento en la Unidad de Muestra 12.....	198
Grafico 89: Porcentaje de área afectada y no afectada en la Unidad de Muestra 12.	199

Grafico 90: Porcentaje de patologías encontradas en todas las Unidades de Muestras del cerco perimétrico.....	204
Grafico 91: Patología con mayor y menor porcentaje de área afectada de todas las Unidades de Muestras.	205
Grafico 92: Porcentaje de área afectada de cada Unidad de Muestra.....	207
Grafico 93: Unidades de Muestra con mayor y menor porcentaje de área afectada.	208
Grafico 94: Porcentaje de nivel de severidad total de todas las Unidades de Muestras.....	209
Grafico 95: Porcentaje de área afectada por cada elemento de todas las Unidades de Muestras.....	210
Grafico 96: Resumen Final de Porcentaje de área afectada de todas las Unidades de Muestras	211
Grafico 97: Vista de Área de la Institución Educativa 1689 Pampayacu.....	229
Grafico 98: Vista exterior del cerco perimétrico de la Institución Educativa 1689 Pampayacu.....	230
Grafico 99: Grietas en viga.....	231
Grafico 100: Erosión en viga y Eflorescencias en sobre cimientado armado.	231
Grafico 101: Erosión en columnas, sobre cimientado armado.....	232
Grafico 102: Oxidación en columna, sobre cimientado armado y Grieta en columna.	232
Grafico 103: Eflorescencias y Grieta en sobre cimientado armado.	233
Grafico 104: Erosión.....	234
Grafico 105: Grieta.....	235

Grafico 106: Eflorescencia.	236
Grafico 107: Oxidación.	237
Índice de tablas.	
Tabla 1: Especificaciones de nivel de severidad para todas las patologías.	77
Tabla 2: Matriz de Consistencia.	83
Tabla 3: Patologías Identificadas de la Unidad de Muestra 1	91
Tabla 4: Patologías Identificadas de la Unidad de Muestra 2	100
Tabla 5: Patologías Identificadas de la Unidad de Muestra 3	109
Tabla 6: Patologías Identificadas de la Unidad de Muestra 4	118
Tabla 7: Patologías Identificadas de la Unidad de Muestra 5.....	127
Tabla 8: Patologías Identificadas de la Unidad de Muestra 6	137
Tabla 9: Patologías Identificadas de la Unidad de Muestra 7	147
Tabla 10: Patologías Identificadas de la Unidad de Muestra 8.....	157
Tabla 11: Patologías Identificadas de la Unidad de Muestra 9	166
Tabla 12: Patologías Identificadas de la Unidad de Muestra 10	176
Tabla 13: Patologías Identificadas de la Unidad de Muestra 11	186
Tabla 14: Patologías Identificadas de la Unidad de Muestra 12	195
Tabla 15: Patologías Identificadas de Todas las Unidades de Muestras	203
Tabla 16: La Patología con mayor y menor % de área afectada de todas las Unidades de Muestras	205
Tabla 17: Unidad de Muestra con mayor y menor % de área afectada	208
Tabla 18: Nivel de severidad de todas las Unidades de Muestra	209

ÍNDICE DE CUADROS.

Cuadro 1: Cuadro general de lesiones patológicas.....	76
Cuadro 2: Cuadro de Operacionalización de Variables.	81

I. Introducción

El presente trabajo de investigación de tesis, está referido determinar los tipos de patologías del concreto en la Estructura en columnas, vigas, sobre cimiento armado y muros de albañilería confinada del Cerco Perimétrico de la Institución Educativa 1689 Pampayacu, ubicada en el distrito de Conchucos, provincia de Pallasca, Región Áncash. Presenta una altitud máxima de: 3,180 msnm, con una latitud de: $8^{\circ} 16' 1''$ S y una longitud de: $77^{\circ} 51' 0''$ W. El clima que presenta el área de estudio es típico de zonas tropicales, con una temperatura fluctúa entre 10° , 14° , 24° mínima máxima respectivamente el distrito y sus anexos presenta una topografía media accidentada variada enclavada en el cono de deyección de la cuenca secano ubicada entre las montañas y quebradas.

Por lo anteriormente expresado, Para desarrollar la presente investigación fue planteado el siguiente **problema**: ¿En qué medida la Determinación y Evaluación de las Patologías en columnas, vigas, sobre cimiento armado y muros de albañilería confinada del cerco perimétrico de la Institución Educativa 1689 Pampayacu, nos permitirá el nivel de severidad de las patologías en la estructura?. Para dar respuesta al problema fue planteado el **objetivo general** que fue “Determinar y Evaluar las Patologías que presentan en las columnas, vigas, sobre cimiento armado y muros de albañilería confinada del cerco perimétrico de la Institución Educativa 1689 Pampayacu. Los **objetivos específicos**: **Identificar** los tipos de patologías del concreto en las columnas, vigas, sobre cimiento armado y muros de albañilería confinada del cerco perimétrico de la Institución Educativa 1689 Pampayacu; **Analizar** los tipos de patológicas del concreto en las columnas, vigas, sobre cimiento armado y muros de albañilería confinada del cerco perimétrico de la

Institución Educativa 1689 Pampayacu; **Obtener** el nivel de severidad de los tipos de patologías que existen en columnas, vigas, sobre cimientado armado y muros de albañilería confinada del cerco perimétrico de la Institución Educativa 1689 Pampayacu. La presente investigación **se justificó** por la necesidad de conocer el estado de condición actual en las columnas, vigas, sobre cimientado armado y muros de albañilería confinada del cerco perimétrico de la Institución Educativa 1689 Pampayacu. La **Metodología** que se empleó fue de tipo descriptiva, nivel cualitativo, no experimental y de corte transversal en Mayo del 2017, **Población y Muestra:** la población estuvo dada por la infraestructura de la Institución Educativa 1689 Pampayacu, la unidad muestral estuvo compuesta por toda la estructura de albañilería confinada del cerco perimétrico. El proceso de la evaluación se realizó mediante inspección, los datos obtenidos fueron anotados en fichas técnicas de evaluación las cuales fueron recopiladas en el programa Excel en dicho programa se obtuvieron los detalles de las patologías identificadas en las unidades de muestras, las áreas totales, afectadas y no afectadas y también sus porcentajes en números y gráficos. Esta investigación está conformada en cinco capítulos, I: Introducción, II: Revisión de la literatura, III: Metodología, IV: Resultados, V: Conclusiones.

El presente trabajo sirve de base para la toma de decisión de la Institución Educativa de hacer un dren, tejado a todo el cerco perimétrico y reparar las columnas, vigas, sobre cimientado armado y muros de albañilería confinada.

II. Revisión de la Literatura

2.1. Antecedentes

2.1.1. Antecedentes Internacionales.

a) En su tesis titulada según Pardo D, Pérez A. 2014. ⁽¹⁾ **Diagnostico patológico y de vulnerabilidad sísmica del antiguo club Cartagena.**

Por esta razón se realizó un estudio el cual tiene como **objetivo principal** diagnosticar las patologías y evaluar la vulnerabilidad sísmica para así determinar la estabilidad de este monumento.

En los **Resultado** Para la caracterización total del presente monumento se llevaron a cabo diferentes procedimientos, entre ellos, levantamientos fotográficos, los cuales permitieron el análisis detallado de las zonas de mayor afectación, la prueba de extracción de núcleos, utilizada para la obtención de los esfuerzos resistentes de cada elemento, y ensayos de fenolftaleína para la medición del nivel de carbonatación en el concreto y mampostería.

Una vez recopilada toda la información primaria se procedió a la modelación de la edificación en el software computacional ETABS, usando el método de la carga horizontal equivalente para el análisis sísmico, este modelo fue alimentado con todos los valores obtenidos del análisis patológico y las cargas que intervienen en la inestabilidad estructural (carga viva, carga muerta, cargas sísmicas), de esta manera se evaluaron los esfuerzos actuantes por elemento.

Según los análisis realizados el estado actual de la estructura es malo, ya que no cumple con los parámetros establecidos por la NSR10 en cuanto a índices de sobre-esfuerzos y además, sus elementos presentan altos grados de afectación por parte de agentes patógenos. Como medidas de seguridad se

implementó un sistema de reforzamiento a base de fibra de carbono en aquellos medios que presentaron problemas en cuanto a índices de sobre-esfuerzos con el fin de brindarle una mejor funcionalidad al monumento histórico.

Como **Conclusiones:** los análisis realizados el estado actual de la estructura es malo, ya que no cumple con los parámetros establecidos por la NSR10 en cuanto a índices de sobre-esfuerzos y, además sus elementos presentan altos grados de afectación por parte de agentes patógenos. Para tratar las fallas presentes por cargas en los elementos, el mecanismo de reforzamiento es a base de fibra de carbono. Pero si se quiere optimizar recursos, se puede observar que existen varios elementos que no se encuentran con índices de sobre-esfuerzos muy altos y para estos casos, es simplemente aumentar un poco la cuantía e inmediatamente los índices quedan menores a la unidad.

b) En su tesis titulada según Monroy R. 2007. ⁽²⁾ **Patologías en estructuras de hormigón armado aplicado a marquesina del parque saval, ciudad de Valdivia - Chile, mayo – 2007.**

Plantearon como **Objetivo general** determinar si hay existencia de corrosión en los elementos estructurales del edificio, así como determinar si hay existencia de carbonatación en la estructura, con el fin de obtener el estado en el que se encuentra el hormigón. Se obtuvo como **Resultado** del ensayo de fenolftaleína arrojó una profundidad de carbonatación de 1.5 cm. Esto quiere decir que la profundidad de carbonatación es pequeña, debido a que la mayor parte del tiempo algunas zonas de la estructura están protegidas por la humedad relativa del aire, la cual contribuye a que los poros del hormigón estén llenos

de humedad y no permitan el paso de dióxido de carbono CO₂ hacia el interior del hormigón. El edificio presenta patologías en alrededor de un 20% de su totalidad. Así mismo éste en general presenta un estado de conservación aceptable para las intenciones de ser remodelado para cualquier uso que se le quiera dar. Por otro lado, la estructura de la marquesina se encuentra bastante deteriorada por el estado avanzado de corrosión que presenta, entre otras patologías, que son sin duda un peligro inminente por posibles desprendimientos o desintegración de materiales debido a problemas patológicos propios de los materiales o también por una posible solicitación sísmica. Se concluye demolerla dejando las vigas existentes del hormigón para soportar una nueva estructura de cubierta. Razón de la anterior, es fundamentada por los análisis, la cual se calculó estructuralmente las solicitaciones actuales de las vigas. Como **conclusiones** fueron que, con la solución propuesta, las vigas tienen un factor de seguridad 2, lo que se traduce teóricamente en que el estado de oxidación (**corrosión**) de estas podría ser de un **50%** del total debido a las patologías.

2.1.2. Antecedentes Nacionales

a) En su título de tesis según Alvarado N. 2011. ⁽³⁾ **Determinación y evaluación de las patologías en muros de albañilería de instituciones educativas sector oeste de Piura, distrito, provincia y departamento de Piura, febrero – 2011.**

El propósito de esta tesis se centró en el **objetivo general** de determinar y evaluar el grado de incidencia de la infraestructura de albañilería de siete instituciones educativas. Se obtuvo como **resultados** que el 98.73% (incluidos

ambientes y cercos), se encuentran en el nivel leve en lo que respecta a fisuras, el 88.52% (incluidos ambientes y cercos), se encuentran en un nivel leve en lo que respecta a eflorescencias de salitre, el 2.84% (incluidos ambientes y cercos), se encuentran en el nivel leve, respecto a fallas ocurridas por eflorescencias de salitre, el 5.40% (incluidos ambientes y cercos), se encuentran en el nivel moderado en la patología de eflorescencias de salitre, el 3.44% (incluidos ambientes y cercos), se encuentran en el nivel severo en la falla debido a eflorescencia de salitre. Llegando a la **conclusión** que la patología más destacada por daño grave es causada por el salitre y la humedad, viéndose acelerado estas fallas y patologías por falta de protección con revestimiento de contra zócalo y ausencia de veredas. Optando por tener el mayor nivel de incidencia la patología eflorescencia de salitre en el nivel moderado en las instituciones educativas evaluadas.

b) En su título de tesis según Maza K. 2016. ⁽⁴⁾ **Determinación y evaluación de las patologías del concreto en columnas, sobre cimientos y muros de albañilería confinada de la estructura del cerco perimétrico de la institución educativa 14009 Selmira de varona del distrito de Piura, provincia de Piura, región Piura, julio-2016.**

La presente tesis de investigación tiene como **objetivo principal** Determinar y evaluar las patologías del concreto que se presentan en las columnas, sobre cimientos y muros de albañilería confinada de la estructura del cerco perimétrico de la Institución Educativa 14009 Selmira de Varona.

Luego de haberse realizado de forma detallada los cálculos de cada unidad de

muestra, se realizó un análisis correspondido, dando como **resultados** de la mayor incidencia de afectación se encontró en la unidad de muestra 16 con 21.09 m² correspondiente al 60.06%, la menor incidencia de afectación se encontró en la unidad de muestra 03 con 3.12 m² correspondiente al 13.48%, el tipo de patología más frecuente y predominante en todas las unidades de muestra es la Erosión Física con un área total de 29.60 m², equivalente al 7.30% de todas las patologías, el tipo de patología menos predominante en todas las unidades de muestra es la Oxidación y Corrosión con un área total de 0.61 m², equivalente al 0.15 % de todas las patologías.

El nivel de severidad en todas las unidades de muestra es **Moderado**.

El porcentaje total de área afectada en cada elemento es: columna con 5.02%, muro con 16.67%, y sobre cimiento con 5.45%; por lo que podemos decir que el elemento con mayor porcentaje de área afectada de toda la muestra son los muros. Como **Conclusiones y Recomendaciones:** Después de realizar la inspección visual de todas las unidades de muestra con la ayuda de la ficha técnica de evaluación, se concluye que el 27.14% de todo el cerco perimétrico presenta patologías, y el 72.86% no presenta patologías.

Luego de identificar y analizar los tipos de patologías encontradas en la estructura del cerco perimétrico se llega a la conclusión que la patología más frecuente y predominante es la Erosión Física con un área total de 29.60 m², equivalente al 7.30% de todas las patologías. Los elementos que poseen Erosión Física son los muros y columnas; los muros con un área afectada total de 29.48 m² equivalente al 7.27% de todas las patologías; y las columnas con un área afectada total de 0.12 m² equivalente al 0.03% de todas las patologías.

Las patologías identificadas en la estructura de la Institución Educativa 14009 Selmira son: Humedad (2.44%), Suciedad (0.38%), Erosión Física (7.30%), Deformaciones (1.00%), Grietas (4.05%), Fisuras (1.15%), Desprendimiento (4.40%), Desintegración (0.25%), Eflorescencia (6.01%) y Oxidación y Corrosión (0.15%), y presentan un nivel de severidad promedio Moderado, por lo cual se concluye que dicha estructura se encuentra con un nivel de severidad Moderado. Habiendo encontrado los tipos y el porcentaje de cada patologías que afectan al cerco perimétrico y conociendo la patología más predominante (Erosión Física) para esta patología se recomienda picar el elemento (muro) hasta encontrar concreto sano, debe estar limpio, luego colocar un adhesivo estructural de concreto, que se realiza con brocha o rodillo sobre la superficie preparada, a continuación se debe vaciar el concreto fresco antes de 3 horas de aplicado el adhesivo estructural de concreto, por último se debe realizar el adecuado acabado añadiendo al mortero un impermeabilizante (sellador contra la penetración de la humedad y aparición de salitre), finalmente hacer el curado respectivo que puede ser naturalmente o químicamente.

Las Unidades de muestra del cerco perimétrico de dicha institución, presentan nivel de severidad Moderado, estas unidades se deben reparar por personas profesionales capacitadas y aptas para que realicen un correcto proceso constructivo en la reparación de daños y así poder brindarles una comodidad y seguridad a todos los estudiantes, docentes, personal administrativo y todos aquellos que ingresen a dicha institución. (La reparación puede ser mediante el uso de aditivos, impermeabilizantes, etc.).

2.1.3. Antecedentes Locales.

a) En su título de tesis según Beltrán A. 2015. ⁽⁵⁾ **Determinar y evaluación de las patologías en los muros de albañilería del pabellón 5 de la institución educativa de la merced – distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash, enero 2015.**

La presente tesis de investigación tiene como **objetivo principal** determinar y evaluar las patologías en los muros de albañilería confinada del pabellón 5 de la Institución Educativa Inmaculada de la Merced. Los **resultados** encontrados de todas las unidades de muestra, desde la unidad de muestra 01 hasta la unidad de muestra 07, se obtuvo un porcentaje promedio de área afectada de 8.24 %, lo que le corresponde una clasificación promedio de LEVE.

El tipo de patología más frecuente, es decir con mayor área, que se ha encontrado en las diferentes unidades de muestra es la humedad con 27.72 m², esto quiere decir que el 6.10 % de muros de albañilería del Pabellón 5 está afectado por el tipo de daño humedad con nivel de severidad Leve.

Como **Conclusiones** se tiene de que los muros de albañilería del Pabellón 5 de la Institución Educativa Inmaculada de la Merced tienen un porcentaje promedio de área afectada de 8.24 %, lo que le corresponde una clasificación LEVE, donde el tipo de daño son fisuras, erosiones y humedad con nivel de severidad leve.

b) En el título de su tesis según Rodríguez L. 2016. ⁽⁶⁾ **Determinación y evaluación de las patologías del concreto en vigas, columnas y muros de albañilería del cerco perimétrico de la planta de inspecciones técnicas vehiculares - sede Chimbote, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash, mayo – 2016.**

La presente tesis de investigación tiene como **objetivo general** determinar y evaluar de las patologías del concreto en vigas, columnas y muros de albañilería del cerco perimétrico de la planta de inspecciones técnicas vehiculares – Sede Chimbote – distrito de Chimbote, provincia del Santa, región de Áncash. El **resultado** se aprecia en el grafico 49 se detalla las siete patologías encontradas en el cerco perimétrico siendo:(7) erosión con 44.53%, (4) eflorescencia con 27.83%, (6) de laminación con 21.07%, (3) desintegración con 2.19%, (1) grietas con 1.90%, (8) fisuras con 1.56% y (2) corrosión con 0.93%, en el grafico 50, muestra el área afectada en porcentaje estadístico de cada elemento teniendo a vigas con 3.33%, columna con 24.14% y muro con 2% 1.42, en base al área total afectada del cerco perimétrico, en el grafico 51 muestra los niveles de severidad encontrados en el cerco perimétrico, teniendo leve con 0.74%, moderado con 99.26%, en el grafico 52 muestra las unidades de muestra en sus porcentajes afectados y no afectados de cada una de ellas.

En el grafico 53 finalizando con la evaluación general de toda la muestra evaluada, se obtiene así un nivel de severidad MODERADO. Como **Conclusiones y recomendaciones** se puede decir que se determinó que los tipos de patología presentes en el análisis fueron (7) erosión con 44.53%, (4) eflorescencia con 27.83%, (6) de laminación con 21.07%, (3) desintegración con 2.19%, (1) grietas con 1.90 y (8) fisuras con 1.56% y (2) corrosión con 0.93%, siendo erosión y de laminación las patologías más relevantes. Luego de identificar las patologías que afecta al cerco perimétrico se

determinó el % de patología por elemento donde vigas tuvo 3.33%, columna con 24.14% y muros de albañilería con 21.42%. siendo columnas el elemento con mayor patología, de acuerdo a los resultados de la investigación se concluyó que el nivel de severidad del cerco perimétrico de la planta de inspecciones técnicas vehiculares es de un nivel moderado.

Se recomienda realizar un mantenimiento continuo a la infraestructura que conforma el cerco perimétrico, asimismo efectuar un programa de monitoreo de las reparaciones más importantes efectuadas; de tal forma que permita garantizar a lo largo del tiempo la calidad de las mismas y poder tomar medidas correctivas adecuadas en caso de su reincidencia, realizar una correcta reparación de los daños encontrados empleando aditivos adecuados y siguiendo las recomendaciones dadas por el fabricante, realizar una supervisión adecuada durante el proceso de reparación a cargo de un profesional con experiencia en reparaciones de estructuras, sabiendo de que eflorescencia, erosión y de laminación son las patologías más predominantes en la muestra, se recomienda realizar las reparaciones necesarias, en el caso de los daños con un nivel de severidad leve se tiene que realizar el mantenimiento de la estructura, por otro lado, en el caso de los de nivel moderado, pues se recomienda la reparación inmediata para el mismo.

2.2. Bases Teóricas de la Investigación

2.2.1. Institución Educativa.

a) Definición:

Según Martínez B. 2013 ⁽⁷⁾ es el nombre dado a todo centro de enseñanza, ya sea centro educativo o de formación profesional. El objeto es de formar personas propiciándoles el desarrollo de sus potencialidades, tanto cognoscitivas, idiomáticas, físico-motrices y socioemocionales, es decir, enseñarles a desarrollar actitudes. Todo esto con el fin de prepararlos para el futuro y que cuenten con una herramienta a través de la cual puedan sobrevivir en una profesión.



Grafico 1: Institución educativa.

Nota. Fuente: Elaboración propia (2017)

2.2.2. Cerco Perimétrico.

a) Definición

Según Guerra R. ⁽⁸⁾ el cerco o cierre perimetral es, básicamente, un sistema de separación que equivale al contorno que divide una propiedad de otra, ya sea esta rural o urbana e industrial y domiciliaria. Es una línea que

permite separar un terreno respecto de otros sitios colindantes, delimita una propiedad asociada a un rol.

2.2.3. Tipos de cercos perimétricos.

a) Cerco Perimétrico de Albañería.

Según Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento. 2006 ⁽⁹⁾ se denomina como muro perimétrico, el cual es un parámetro que cerca el perímetro de un predio sobre sus linderos.

b) Cerco Perimétrico en Institución Educativas 1689.

Para García A. 2007 ⁽¹⁰⁾ el cerco perimétrico es considerado como un elemento más que contribuye a la seguridad del plantel, pues permite a la comunidad protegerse de riesgos presentes en su contexto inmediato.



Grafico 2: Cerco Perimétrico en Institución educativa 1689.
Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2017).

2.2.4. Elementos de Concreto Armado.

Según Vásquez Y. 2014 ⁽¹¹⁾ los elementos de concreto Armado, son estructuras compuestas de varios miembros, las cuales están sometidas y tiene la función de soportar y transmitir las distintas cargas que actúan sobre ella, hacia la cimentación y posteriormente al suelo.

Para Valle A, López M, Martínez M, 2001. ⁽¹²⁾ la rápida difusión del uso del concreto armado ha contribuido en gran medida el complemento de propiedades de dos materiales: acero y concreto reunidos en un material mixto, le dotan de la destacada resistencia a la tracción del primero y la buena resistencia a la compresión del segundo. El concreto es una mezcla de dos componentes: pasta y agregados. La pasta de concreto se compone de cemento, agua, aditivos y aire atrapado y/o incluido. Los agregados son conocidos como finos (arena) y gruesos (grava). El acero de refuerzo, es una aleación fierro/carbono, que generalmente tiene un acabado superficial en relieve llamado corrugado.



Grafico 3: Elementos de Concreto Armado y Albañilería.
Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2017).

2.2.5. Columnas de Concreto Armado.

a) Definición:

Según Fernández M. 2011⁽¹³⁾ las columnas de concreto armado son elementos estructurales que soportan tanto cargas verticales (peso propio), como fuerzas horizontales (sismos y vientos), trabajan generalmente a flexo - compresión.



Grafico 4: Estructura – Columnas de Concreto Armado.
Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2017).

Para Harmsen T. 2005 ⁽¹⁴⁾ las columnas de concreto armado, son los elementos más robustos en su sección. Tiene en su interior refuerzos en base a varillas de acero.



Grafico 5: Acero de Refuerzo en Columnas de C° Armado.
Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2017).

Por lo general estos elementos verticales pueden aplicarse de dos maneras, estos mediante Sistemas a porticados y mediante sistemas confinados, a continuación, se define.

2.2.5.1 Tipos de columnas de concreto Armado.

a) Definición:

Según Gallegos, H. 1989 ⁽¹⁵⁾ el tipo de refuerzo transversal las columnas se pueden clasificar en columnas con estribos o con refuerzo en espiral. Las primeras son generalmente de sección rectangular, cuadrada, T ó L, sin embargo, pueden tener forma triangular, octagonal, etc. Las varillas de acero longitudinal están dispuestas de modo que haya una en cada vértice de la sección. Por su parte, las columnas con refuerzo en espiral presentan zunchado continuo provisto por una hélice o espiral de poco paso hecha de alambre o varillas de diámetro pequeño. Deben contar como mínimo con 6 varillas longitudinales dispuestas circularmente.

Según la importancia de las deformaciones en el análisis y diseño, las columnas pueden ser cortas o largas. Las columnas cortas son aquellas que presentan deflexiones laterales que no afectan su resistencia. Por lo contrario, las columnas largas ven reducida su resistencia por ellas.

Las columnas pueden ser de concreto armado exclusivamente o pueden incluir perfiles de acero estructural. En este caso se denominan columnas compuestas.

b) Columnas Aplicadas a Sistemas A porticados (Muros NP)

Para Novoa D. 2013⁽¹⁶⁾ los elementos a porticados son estructuras de concreto armado con la misma dosificación (columnas-vigas), unidas en zonas de confinamiento donde forman ángulos de 90° en el fondo, parte superior y lados laterales, estos sistemas a porticado soportan

cargas muertas, ondas sísmicas en conjunto, por estar unidas como su propio nombre lo indica de manera a porticada (columnas, vigas y muros de relleno - tabiques).



Grafico 6: Estructura Aplicada a Sistema A porticado.
Nota. Fuente: Novoa D. 2013. ¹⁶

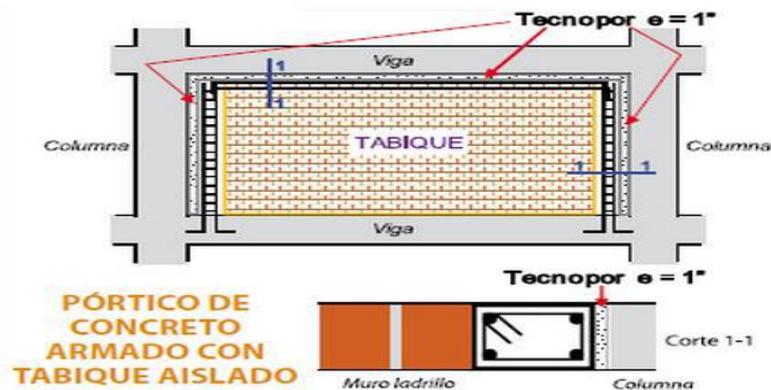


Grafico 7: Detalle Estructural de un Sistema A porticado.
Nota. Fuente: Novoa D. 2013. ¹⁶

c) Columnas Aplicadas a Sistemas Confinados (Muros P)

Según Mendoza G. 2014⁽¹⁷⁾ los elementos confinados, están conformados por sistemas de muros, las cuales funcionan como muros de carga, estos sistemas generan gran resistencia y rigidez lateral, en donde las cuales se transmiten las cargas de manera gravitacional a la cimentación mediante fuerzas axiales en los muro.

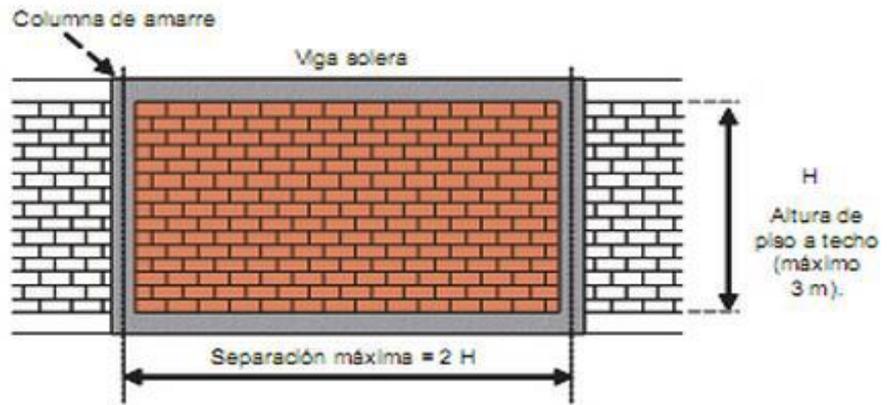


Grafico 8: Detalle Estructural de un Sistema Confinado.
Nota. Fuente: Mendoza G. 2014. ¹⁷



Grafico 9: Proceso Constructivo mediante Sistema Confinado.
Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2017).



Grafico 10: Edificación Construida mediante Sistema Confinado.
Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2017).

Las columnas de concreto armado, aplicadas en cercos periméricos son conocidas como columnas de confinamiento o de amarre y esta tiene como función unir el muro mediante endentados, dándole la estabilidad y resistencia necesaria formando un sistema la cual contribuirán al soporte de fuerzas laterales inducidas por los sismos.



Grafico 11: Elementos de Cierre de Cerco Perimétrico. Aplicado Mediante Sistema Confinado.
Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2017).

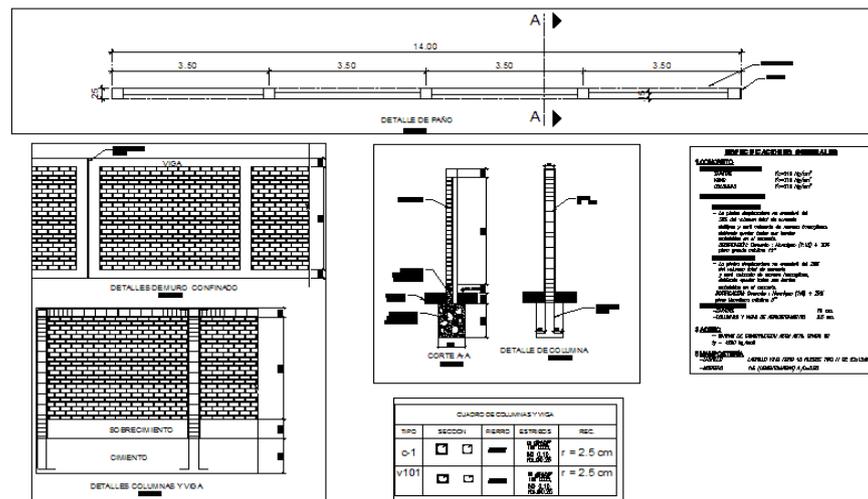


Grafico 12: Modelo de Plano Completo de un Cerco Perimétrico.
Nota. Fuente: Mendoza G. 2014. ¹⁷

2.2.6. Vigas de Concreto Armado.

a) Definición:

Según Escalante T. 2013 ⁽¹⁸⁾ las vigas son elementos estructurales de concreto armado, diseñado para sostener cargas lineales, concentradas o uniforme, en una sola dirección. Una viga puede actuar como elemento primario en marcos rígidos de vigas y columnas. Las vigas soportan cargas de compresión, que son absorbidas por el concreto y las fuerzas de flexión son contrarrestadas por las varillas de acero corrugado.



Grafico 13: Vigas de concreto armado.
Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2017).

Para Villareal G. 2011 ⁽¹⁹⁾ las vigas resisten cargas transversales en ángulo recto con respecto al eje longitudinal de la viga, éstas trabajan a flexión, recibiendo cargas de las losas transmitiéndolas hacia las columnas y/o muros, sus apoyos se encuentran en los extremos.

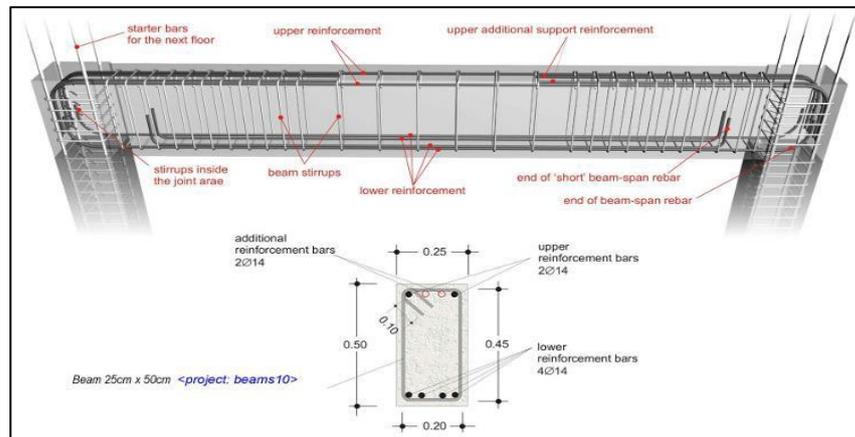


Grafico 14: Detalle Estructural de una Viga de Concreto Armado.

Nota. Fuente: Villareal G. 2011. ¹⁹

Las vigas de concreto armado, aplicadas en cercos perimétricos son conocidas como vigas de confinamiento y esta tiene como función evitar que dos elementos estructurales estén separados, con ello confinar los muros de albañilería de manera que en conjunto formen un sistema la cual contribuirán al soporte de fuerzas laterales inducidas por los sismos.



Grafico 15: Viga Confinada de Concreto Armado en Cerco Perimétrico.

Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2017).

2.2.7. Sobre Cimiento Armado.

a) Definición:

Según Avalos A. 2015 ⁽²⁰⁾ de los sobre cimientos son elementos estructurales que se encuentran encima de los cimientos, y sirven de nexo entre el muro y el cimiento, cuya función es la de transmitir a estos las cargas debidas al peso propio de la estructura. Es decir; que es la parte de la cimentación que se construye encima de los cimientos corridos y que sobresale de la superficie del terreno natural para recibir los muros de albañilería.



Grafico 16: Estructura – Sobre Cimiento de Concreto Armado.
Nota. Fuente: Avalos A. 2015 ⁽²⁰⁾

2.2.8. Muros de Albañilería.

a) Definición:

Según San Bartolomé A. 2008 ⁽²¹⁾ el muro de albañilería deberá quedar enmarcado en sus cuatro lados por elementos de concreto armado verticales (columnas) y horizontales (vigas soleras), aceptándose la cimentación como elemento de confinamiento horizontal para los muros aplicados.

Concreto.

- ✓ Concreto resistencia mínima 175 kg/cm².
- ✓ Se debe de tener buena técnica de vibración para evitar las cangrejas.
- ✓ Las cangrejas pueden disminuir la resistencia al corte del muro hasta en 50%.

Acero.

- ✓ Uso de zunchos que confinen al concreto y eviten el pandeo del refuerzo vertical.
- ✓ El acero vertical entra a trabajar luego de producirse fisuras de tracción por flexión en las columnas.
- ✓ Para edificaciones de más de 3 pisos, se recomienda el uso de una cuantía mínima de refuerzo horizontal 0.1%, el cual se coloca en las juntas de mortero y deben anclarse convenientemente a las columnas de confinamiento.

Ladrillo.

- ✓ Debe evitarse el uso de unidades mal cocidas o con muchas perforaciones, debido a que en el primer caso estas representan el punto inicial de falla y en el segundo, tienen la tendencia a descascararse provocando una falla frágil por compresión.
- ✓ La mejor adherencia con el mortero se logra cuando el núcleo del ladrillo está saturado y la superficie está relativamente seca.

Mortero.

- ✓ El espesor mínimo será de 1 cm y máximo de 1.5 cm.
- ✓ Cuanto mayor es el espesor de las juntas, decrece la resistencia tanto a compresión como al corte.



Grafico 17: Construcción de Muros de Albañilería y Elementos de Arriostre.

Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2017).

2.2.8.1 Tipos de Muros de Albañilería.

Según San Bartolomé A. 2011 ⁽²²⁾ los muros de albañilería se definen como un conjunto de unidades trabadas o adheridas entre sí con algún material, como el mortero de barro o de cemento. Las unidades pueden ser naturales (piedras) o artificiales (adobe, tapias, ladrillos y bloques). Éstas forman un sistema estructural (Confinado), donde aparte de los elementos de concreto armado, se ha empleado básicamente elementos de albañilería.

a) Albañilería Confinada.

Se caracteriza por estar construida por un muro de albañilería simple. Generalmente se emplea una conexión dentada entre la albañilería y las columnas. El pórtico de concreto armado que rodea al muro, sirve principalmente para utilizar al sistema, adicionalmente dicho pórtico funciona como elemento de arriostre cuando la albañilería se ve sujeta a acciones perpendiculares a su plano.



Grafico 18: Elementos de una edificación de Albañilería Confinada.
Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2017).

Según Fernanda L. 2009 ⁽²³⁾ el sistema deberá tener un funcionamiento óptimo, donde los muros que la conforman deberán poder soportar fuerzas laterales inducidas por el sismo, para ello es necesario emplear elementos de arriostre alrededor de los muros y vanos de la estructura, es decir de manera vertical y horizontal, tales como vigas y columnas de concreto armado, las cuales deben ser construidas después de haber levantado en su totalidad el muro que se va confinar.

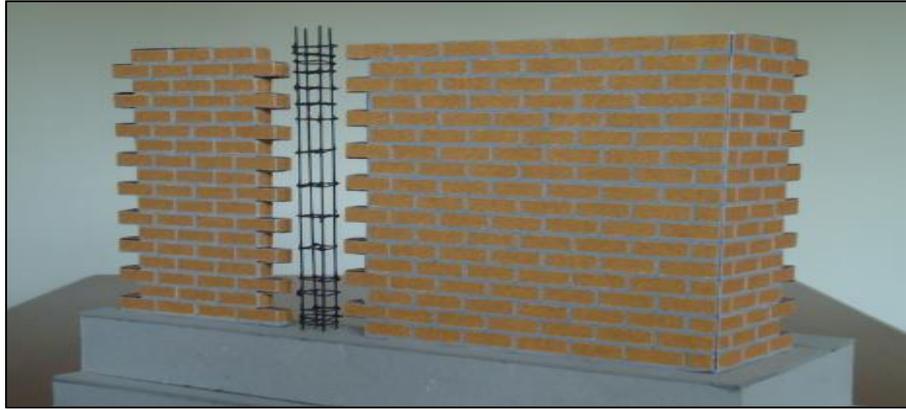


Grafico 19: Endentado para Confinamiento de muro de albañilería.
Nota. Fuente: Fernanda L. 2009. ²³

b) Albañilería aplicada por la Función Estructural (o solicitaciones actuantes).

Por la función estructural, los muros se clasifican en Muros No Portantes y Muros Portantes.

Los Muros No Portantes, son aquellos que no reciben carga vertical, como, por ejemplo: Los cercos, los parapetos y los tabiques. Estos muros deben diseñarse básicamente ante cargas perpendiculares a su plano, originadas por el viento, sismo u otras cargas de empuje.

Los Muros Portantes, son los que se emplean como elementos estructurales dentro de una edificación, estos muros están sujetos a todo tipo de solicitación, tanto contenida en su plano, como perpendicular a su plano, tanto vertical como lateral.

2.2.9. Patologías.

a) Definición:

Según Puente G. 2007 ⁽²⁴⁾ la patología en las construcciones se encarga del estudio de la falla o comportamientos defectuosos en las obras de

construcción que pueden ser civiles.

Para Gegdyszman S. 2013 ⁽²⁵⁾ es la pérdida de prestaciones de la parte o sector del edificio afectado respecto a las necesidades o requisitos de los usuarios. Cualquier parte de un edificio tiene un comportamiento a lo largo del tiempo que depende de su naturaleza, como de la incidencia sobre él de acciones externas, ya sea del ambiente, por cambio de destino, por influencia de construcciones aledañas, por sismos u otros.

2.2.10. Patología en Muros de Albañilería.

a) Definición:

Según Broto C. 2004 ⁽²⁶⁾ la degradación de los elementos de cerramiento, muros de albañilería se deben, en buena parte de los casos a la acción de diversos factores de origen externo. Ello es consecuencia directa del hecho de ser la fachada un elemento constructivo expuesto permanentemente a la intemperie. Si bien en ocasiones tienen una mayor influencia los materiales empleados. De este modo las causas ambientales y de tipo físico-químico se superponen a menudo con las de origen técnico y mecánico.



Grafico 20: Patologías presentadas en muros de albañilería.

Según Arango S. 2013 ⁽²⁷⁾ la durabilidad del concreto es la capacidad de mantener la utilidad de un producto, componente, ensamble o construcción, durante un período de tiempo. “Ningún material es durable o no durable por sí mismo; es su interacción con el medio ambiente que lo rodea durante su vida de servicio la que determina su durabilidad”. La identificación de los daños o su evaluación implica a menudo un análisis forense por el método científico, de la siguiente manera:

- ✓ Observar daños.
- ✓ Formular hipótesis.
- ✓ Prueba de Hipótesis.
- ✓ Determinar las causas más probables.

Además, así mismo la evaluación del deterioro del concreto, puede realizarse mediante la siguiente manera:

EXAMEN VISUAL.

- ✓ Ensayos no destructivos.
- ✓ Extracción de núcleos.
- ✓ Ensayos de laboratorio.

Por lo tanto, la evaluación tomada como referencia para la aplicación en el presente proyecto, será mediante (**examen visual**), así pues, tanto en elementos estructurales de concreto armado como columnas y vigas, también se evaluará los muros de albañilería confinada, en donde todo este sistema en conjunto se ve alterados y afectados por ataques de distintas causas, las mismas que han provocado daños y lesiones a dicha infraestructura. Por ello a continuación en este proyecto de investigación

se ha tomado en cuenta las siguientes patologías, siendo algunas de ellas las más comunes que se presentan en los elementos de evaluación del presente proyecto.

2.2.11. Patología del concreto.

a) Definición:

Para Rivva E. 2006⁽²⁸⁾ la patología del concreto se define como el estudio sistemático de los procesos y características de las “enfermedades” o los “defectos y daños” que puede sufrir el concreto, sus causas, sus consecuencias. En resumen, la patología es aquella parte de la durabilidad que se refiere a los signos, causas posibles y diagnóstico del deterioro que experimentan las estructuras del concreto.

A inicios de los años 80, los estudios reflejaban las causas de la pérdida de durabilidad representadas en el siguiente gráfico; En donde el 16.5% se refiere a la calidad de los materiales, un 38.5% errores producidos en la ejecución y más del 40.0% concernientes a errores de diseño y/o cálculos.

b) Causas de patología

Según Puente G. 2007⁽²⁴⁾ las causas de las fallas en las construcciones se clasifican, de acuerdo a la American Railway Engineering Association, según su Origen en:

- ✓ Deficientes estudios de suelos o malas cimentaciones.
- ✓ Falta de calidad de los materiales empleados.
- ✓ Falta de experiencia referente a la mano de obra.

- ✓ Errores en el diseño del proyecto.
- ✓ Errores durante el proceso constructivo.
- ✓ Errores y falta de Supervisión.
- ✓ Por Ataques físicos, químicos o biológicos al concreto.
- ✓ Al mal proceso de mantenimiento.
- ✓ Y al mal proceso de reparación.

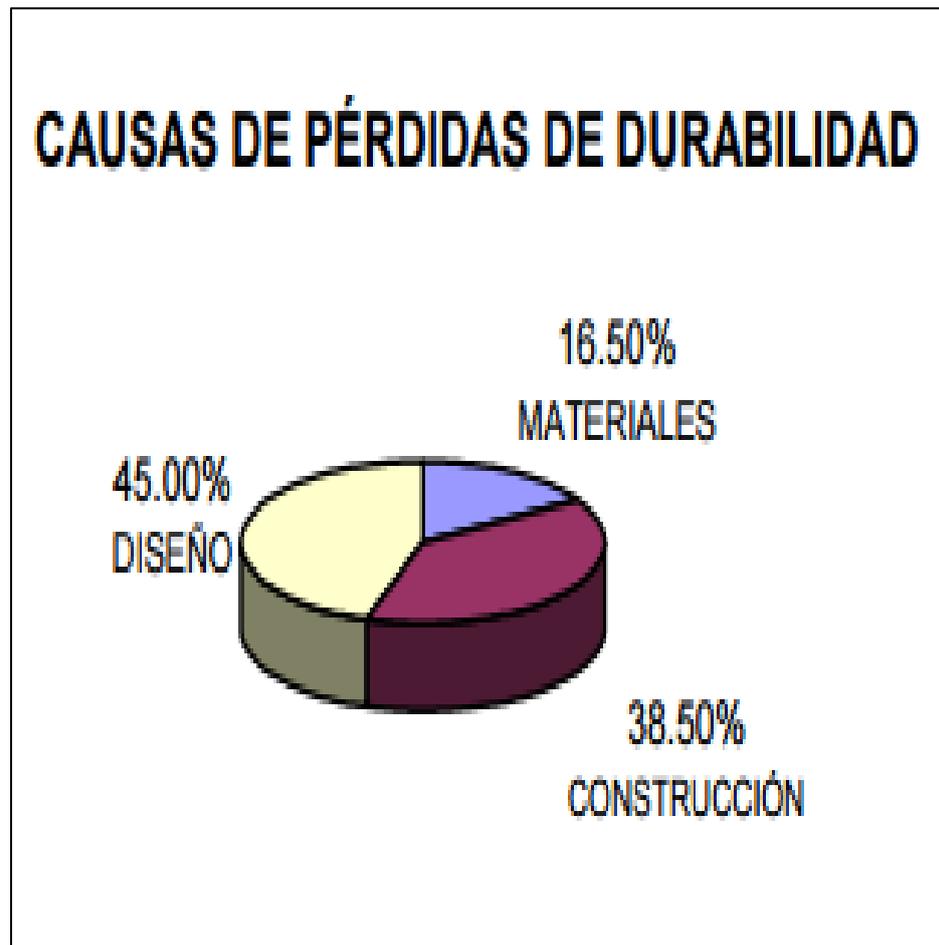


Grafico 21: Causas de Pérdidas de Durabilidad.

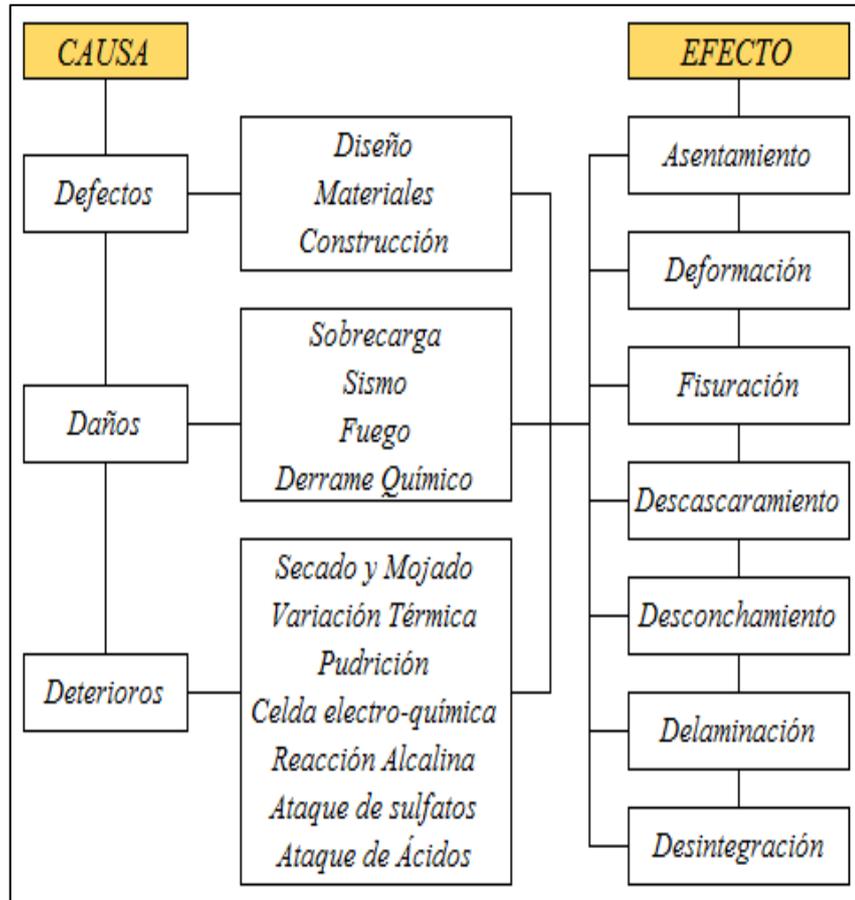


Grafico 22: Causas y Efectos de las Principales manifestaciones Patológicas Estructurales.

Nota. Fuente: Puente G. 2007.²⁴

2.2.12. Tipos de Patologías.

a) Ataques Físicos.

a.1) Definición:

Según Ramírez E. 2015⁽²⁹⁾ son todas aquellas en que la problemática patológica se produce a causa de fenómenos físicos como heladas, condensaciones, etc., y normalmente su evolución dependerá también de éstos procesos físicos. Las causas físicas más comunes son:

b.1) Humedad: Según Ramírez E. 2015 ⁽²⁹⁾ se produce cuando hay una presencia de agua en un porcentaje mayor al considera como normal en un material o elemento constructivo. Así mismo la humedad puede llegar a producir variaciones de las características físicas de dicho material. En función de la causa podemos distinguir 4 tipos distintos de humedades, estas son:

b.1.1) De Obra: Es la generada durante el proceso constructivo, cuando no se ha propiciado la evaporación mediante un elemento de barrera.

b.1.2) Humedad Capilar: Es el agua que procede del suelo y asciende por los elementos verticales.

b.1.3) Humedad de Infiltración: Es la procedente del exterior y que penetra en el interior de la edificación a través de fachadas o cubiertas.

b.1.4) Humedad Accidental: Es la producida por roturas de conducciones y cañerías, las cuales suelen provocar focos muy puntuales de humedad.





Grafico 23: Ataque por Físico a edificación por Humedad de Infiltración.

c.1) Erosión: Según Ramírez E. 2015 ⁽²⁹⁾ es la pérdida o transformación superficial de un material y puede ser de manera total o parcial. Por ello como factor externo influyente se tiene a la erosión atmosférica, la cual se hace mención a continuación.

c.1.1) Erosión Atmosférica: Es la producida por la acción física de los agentes atmosféricos. Generalmente se trata de la meteorización de materiales pétreos, provocada por la succión de agua de lluvia si va ésta acompañada por posteriores heladas y su consecuente dilatación, puede provocar roturas en láminas superficiales del material constructivo.



Grafico 24: Ataque por físico por exposición a humedad atmosférica se ha producido erosión mecánica con pérdidas considerable de material.

d.1) Suciedad: Según Ramírez E. 2015⁽²⁹⁾ el depósito de partículas de suspensión, ésta se encuentra sobre las superficies de las fachadas. En algunos casos puede incluso llegar a penetrar en los poros superficiales de dichas fachadas. Por ello además podemos distinguir 2 tipos diferentes de suciedad.

d.1.1) Ensuciamiento por Depósito: Es producido por la simple acción de la gravedad sobre las partículas en suspensión en la atmósfera.

d.1.2) Ensuciamiento por Lavado Diferencial: Es producido por partículas que caracterizan por ensuciar y que además penetran en el poro superficial del material por la acción del agua de lluvia.

b) Ataques Químicos.

b.1) Definición:

Para Gonzales M. 1991⁽³⁰⁾ la alteración química del concreto puede ser de carácter intrínseco o extrínseco, según se deba a la reacción de sus componentes o se origine por agentes externos. La descomposición del concreto puede presentarse por:

Acción del suelo y del agua, de la capa freática, de ríos y del mar que toman contacto con las estructuras. Así como fluidos que circulan en canalizaciones o tuberías de concreto. Y líquidos o materias secas pulverulentas que son almacenados en reservorios o silos. En Cuanto a la forma como se presenta el ataque químico, este puede darse:

En profundidad: A través de los canalículos del concreto poco compacto, por las micro fisuras de contracción o los vacíos que se encuentran en concretos mal dosificados. Este tipo de ataque es el más peligroso en cuanto altera la estructura misma del concreto, es de difícil control y muchas veces imposible de corregir cuando es detectado. El ataque en profundidad se puede presentar en dos formas:

- ✓ Disolución de compuestos solubles en el agua que se propaga en el interior del concreto, como es el caso de las aguas ácidas, que pueden provocar el debilitamiento de la estructura de la pasta de cemento.
- ✓ Expansión que se debe a los compuestos débilmente solubles, que se forman en el interior del concreto y que dan origen al crecimiento de cristales, que originan una presión capaz de llevar a la ruptura de la estructura. Este es el caso de los sulfatos, que dan forma a cristales expansivos como la etringita y la thaumasita.



Grafico 25: Ataque químico por contacto directo con agua de mar (ataque por cloruros, sulfatos, ataque de la combinación de carbonatación más iones de cloruro).

Superficial: Esta que actúa como una forma de erosión en los concretos bien compactados. Su acción destructiva es menor y es posible tomar medidas que detengan la degradación del material. Éstos al ser superficiales, son afectados por factores externos, los cuales se deben a:

b.2) Ataques por Sulfatos:

b.2.1) Definición:

Según Gonzales M. 1991⁽³⁰⁾ una de las formas más frecuentes de ataque químico al concreto es la acción de los sulfatos. El ion sulfato aparece en mayor o menor proporción en todas las aguas libres subterráneas. El contenido de ion sulfato de las aguas subterráneas es considerable en los terrenos arcillosos, constituyendo uno de los más importantes alimentos de los vegetales. En zonas áridas los sulfatos se pueden presentar en las arenas como material de aporte y en rocas carbonatadas de origen sedimentario.

El ataque del sulfato se manifiesta con una exudación de apariencia blanquecina y agrietamiento progresivo, el ataque se produce como efecto de una expansión, debida a la formación de sustancias sólidas, cuyo volumen resultante es mayor que el volumen de los elementos que entran en la reacción. Dichos ataques generados por los sulfatos no solo producirán al concreto la degradación por expansión y fisuración, sino también la reducción en la resistencia mecánica, por factores de pérdida de cohesión en la pasta de cemento, así mismo con pérdida de adherencia entre la pasta y las partículas del agregado. Por tanto, entre los factores que más contribuyen con la acción Expansiva de los sulfatos, se tienen los siguientes:

- ✓ Las condiciones de exposición del concreto.
- ✓ La presencia de humedad.
- ✓ La permeabilidad del concreto.
- ✓ La descomposición del concreto.

Estas reacciones variables por agentes químicos, se producen con gran incremento del volumen de sólidos, el cual es el responsable de la expansión y destrucción del concreto causada por las soluciones de sulfatos.



Grafico 26: Ataque químico por sulfatos.

El ataque del agua de mar corresponde a la de las sales disueltas, principalmente cloruros y sulfatos sobre los constituyentes del cemento por cuanto ninguno de los componentes hidratados es estable al medio marino. En todo caso para una mejor apreciación del problema, es conveniente separarlo según el estado de inacción de los elementos del concreto. En inmersión total al ataque es fundamentalmente químico por acción de sulfatos y cloruros. Sin embargo. Una carbonatación inicial mejora las características del concreto a los agentes agresivos por la formación de una capa

protectora constituida por micro cristales de carbonato de cálcico.



Gráfico 27: Ataque químico por agua de mar a estructuras de C°A.

b.3) Ataque por Ácidos:

b.3.1) Definición:

Según Gonzales M. 1991 ⁽³⁰⁾ los ácidos atacan las bases y las sales básicas - formadas por la hidratación del cemento, deteriorándolo por la formación de sales solubles y procesos de disolución que eliminan el hidróxido de sodio.



Gráfico 28: Ataque por Ácidos a estructuras de C° A°.

Nota. Fuente: Gonzales M. 1991.³⁰

Ácidos Orgánicos: Tienen una actividad menos predecible que la de los ácidos inorgánicos, por ejemplo, el ácido oxálico, que forma una sal de calcio casi insoluble no tiene efecto sobre los concretos del cemento portland, mientras que el ácido acético, el cual forma una sal de calcio soluble, es muy perjudicial. El Ácido láctico, que se encuentra en las leches agrias, ataca al concreto y ha causado deterioro de pisos y secadores en las lecherías y plantas de fabricación de mantequilla y queso. Contra esta evidencia se ha encontrado que los tanques de concreto de cemento portland tienen una vida razonable cuando se usa para almacenar productos de fermentación conteniendo entre otros, láctico y acético.



Grafico 29: Ataque por Ácidos Orgánicos a estructuras de C° A°. Nota. Fuente: Gonzales M. 1991.³⁰

Ácidos inorgánicos: Los ácidos inorgánicos, como son los hidrociorhídrico, nítrico, sulfúrico, los ácidos orgánicos acético, fórmico y láctico, y el cloruro de aluminio en forma salina y tienen una velocidad de ataque rápida a temperatura ambiente, dependiendo de su concentración. Además del hidrogeno sulfurado, la cual disuelto en el agua forma un ácido débil con pobre acción corrosiva, sobre el

concreto, por ello si éstas se oxidan por acción de bacterias, llegan a convertirse en ácido sulfuroso o ácido sulfúrico y de esa forma llegar a atacar al concreto y elementos de concreto.

Y también es necesario e importante conocer que el ácido fosfórico es solo medianamente agresivo al concreto, limitándose su efecto a la capa superficial. Una importante aclaración también se dio a conocer anteriormente, con respecto al agua de minas, aguas residuales e industriales, las cuales pueden contener ácidos o crearlos, ejecutando de esa forma el ataque químico al concreto.



Grafico 30: Ataque por Ácidos Inorgánicos a estructuras de C° A°. Nota. Fuente: Gonzales M. 1991.³¹

b.4) Ataque por Bases:

b.4.1) Definición:

Según Gonzales M. 1991⁽³⁰⁾ los ataques químicos por bases son compuestos químicos de las cuales desprenden iones hidroxilos cuando estos son disueltos en agua, así mismo estos iones neutralizan los ácidos formando sales. Por ello, si estos hidroxilos penetran en el concreto y se concentran en una zona determinada, se produce daño físico por cristalización y expansión, a partir de la reacción entre el

hidróxido y el bióxido de carbono proveniente del aire, así mismo el mismo efecto se obtiene por ciclos de humedecimiento y secado del concreto.

b.5) Carbonatación:

b.5.1) Definición:

Si bien el óxido de calcio es el componente hidratado más sensible del cemento a la carbonatación. Ésta también actúa sobre los silicatos cálcicos hidratados. La carbonatación del concreto depende de numerosos parámetros internos o externos, como la humedad relativa, la temperatura y presión la permeabilidad y porosidad del concreto. Debe considerarse, que todos estos factores son dependientes del dosaje de cemento, de las condiciones de hidratación, de la cantidad de agua y de la edad del concreto. La velocidad de la carbonatación está en razón directa con la humedad del concreto y la humedad relativa del entorno. La carbonatación puede tener un aspecto beneficioso de protección en concreto, como sucede en los elementos marítimos inmersos.

b.6) Ataques por Corrosión.

b.6.1) Definición:

Para Echeverri J. 2005⁽³¹⁾ los daños ocasionados por la corrosión de armaduras en el concreto armado, son muy espectaculares y a veces aparecen con gran rapidez. El primer síntoma que presenta un elemento estructural en el que se haya iniciado la corrosión es la aparición de fisuras coincidiendo con las barras principales.

Estas fisuras, en un principio capilar, provocadas por las tensiones

originadas por la Herrumbre expansiva formada alrededor de las barras, van abriéndose con el paso del tiempo a la vez que comienzan a aparecer otras coincidiendo con el plano de los estribos, La velocidad con la que la corrosión va avanzando y la figuración va incrementándose, depende del grado de carbonatación del concreto, acceso de oxígeno, humedad y concentración de iones cloro, Al llegar a un determinado valor de la corrosión se produce el desprendimiento de las esquinas de los elementos estructurales o de todo el recubrimiento si la cuantía de acero es muy grande y se origina una de laminación del concreto. Como consecuencia de la pérdida de sección de las armaduras y de la disminución de adherencia de las barras con el concreto, la capacidad resistente de la estructura se va haciendo cada vez más reducida, Al quedar las armaduras o acero de refuerzo expuestas al aire libre, la corrosión sigue avanzando a mayor velocidad y el volumen aparente del óxido, que en un principio era de 3 a 4 veces el del acero desaparecido, puede llegar a ser hasta 10 veces mayor, Debido a la menor sección de los estribos, estos terminan por desaparecer, con lo cual las barras principales quedan sin sujeción o atado y por consiguiente expuestas a pandeo y sin tener contribución resistente en el elemento estructural que soportará todas las cargas a través del núcleo de concreto que al mismo tiempo puede haber perdido resistencia, En una zona más o menos profunda, por efecto de la agresión química que los iones cloro, van ejerciendo sobre el propio concreto y que será más o menos energética dependiendo del tipo de

cemento con el que se haya fabricado. En estas condiciones si el elemento no ha colapsado puede estar aproximado a hacerlo.

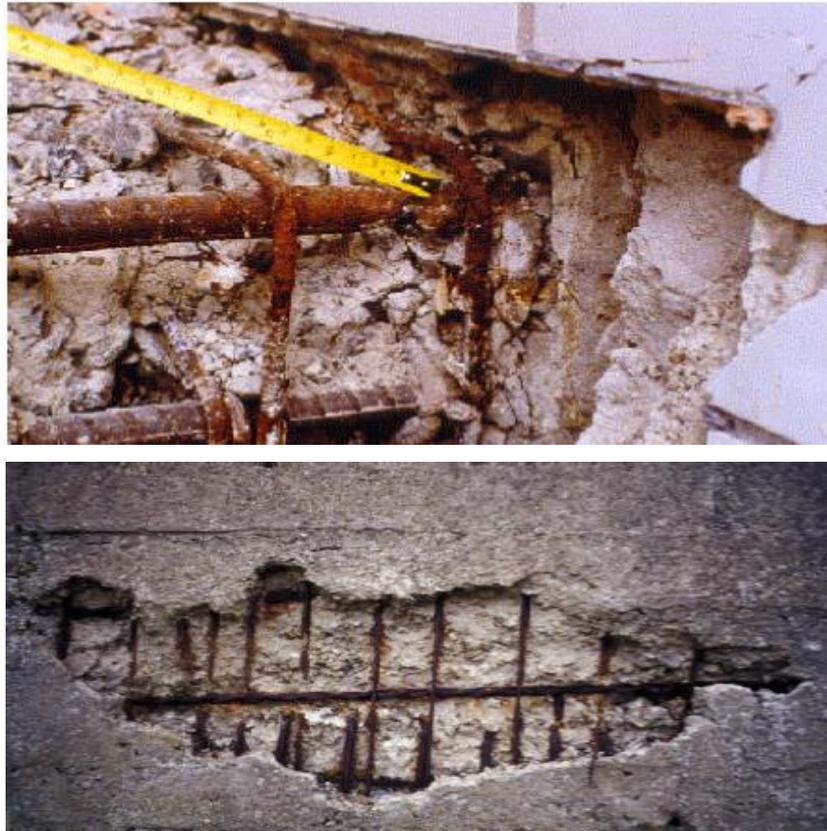


Grafico 31: Ataque por Corrosión a Elementos de Concreto.

c) Ataques Biológicos.

c.1) Definición:

Según Gonzales M. 1991⁽³⁰⁾ los agentes biológicos que pueden actuar sobre el concreto generando un deterioro de orden químico, son diferentes tipos de microorganismos: bacterias, hongos y líquenes, estos últimos en cuanto forman colonias de tamaño microscópico. El desarreglo que generan es superficial y sólo se produce en concretos carbonatados, húmedos, cuya superficie se encuentra sucia o ha

acumulado materia orgánica que sustente su crecimiento el ataque no es directo sino por la acción química del metabolismo.

La presencia de organismos y microorganismos de origen vegetal y animal sobre el concreto, no solamente puede afectar el confort ambiental y la estética de las construcciones, si no también puede producir una gran variedad de daños y defectos de carácter físico, mecánico del concreto. La vegetación cercana a una estructura de concreto puede retener agua sobre la superficie del concreto conduciendo a la saturación del material y por lo tanto causar daños físicos por acción de ciclos de humedecimiento, secado congelación o descongelación del agua por otra parte puede causar daños mecánicos por la penetración de raíces de plantas arbustos y árboles generando fisuración del concreto. Por ello se identifican 4 tipos de procesos de degradación ambiental, las cuales son:

Los Procesos **Biofísicos y Biomecánicos**: Son responsables de afectar principalmente la permeabilidad, la resistencia y la rigidez del concreto.

Mientras que los Procesos **Bioquímicos y Biológicos**: Provocan la transformación de los compuestos del cemento endurecido y los agregados del concreto.



Grafico 32: Efecto devastador del ciclo hielo – deshielo en muros de ladrillo.

Así mismo la misma vegetación, puede causar daños mecánicos por el ingreso de las raíces propias de las plantas, a través o mediante fisuras o juntas separadas que se encuentre en el concreto los cual, en estos puntos débiles de ubicación, la vegetación podrá aumentar su crecimiento, y por consecuencia generaran fuerzas de expansión que incrementaran la fisuración y el deterioro.



Grafico 33: Presencia de vegetacion en edificaciones, deteriorando las juntas de mortero, dejando piezas sueltas y exponiendo el sulfato a humedad y erosiones.

También de mismo modo los organismos y microorganismos de origen animal, pueden afectar la superficie y el interior del elemento de concreto, debido a las acciones físicas, los cuales tienen como resultado manchas y cambios de color, debido a la humedad.

La Capa Biológica: La capa biológica es la película o costra que se forma sobre las superficies del concreto y morteros, esto se debe y es por consecuencia del asentamiento y la presencia de microorganismos con actividad metabólica, cuyo ciclo de vida también favorece la formación y espesor de la biocapa y por descomposición de microorganismos muertos. La capa biológica además se caracteriza por ser una masa de características gelatinosas de coloración variada, pueden presentarse de colores verdes, marrones o negros, según la presencia o ausencia de oxígeno. Ésta puede formarse mediante el siguiente proceso:

Fijación de los microorganismos en la superficie del material húmedo y su probable interacción con las moléculas orgánicas previamente adheridas a las superficies.

Absorción de agua y nutrientes, con rápida reproducción de los microorganismos.



Grafico 34: Ataque biológico a estructura de concreto por biocapas.

d) Ataques por Acciones Accidentales.

d.1) Definición:

Aparte de las acciones permanentes y variables previsibles, que actúan en una estructura, se deben tener en cuenta las acciones exteriores eventuales. Por tanto, por norma general, los deterioros accidentales suelen ser de carácter natural, de corta duración y mínima probabilidad de que se produzcan. Sin embargo, las causas extraordinarias no son naturales y son casos excepcionales de difícil predicción.

Por ello es de suma importancia considerar el tipo de acción y posteriormente analizar lo que pueda suceder, si pues los ataques por acciones accidentales se pueden clasificar en dos tipos:

1) Daños Accidentales: Las cuales son de origen natural, tales como:

Sismos; Inundaciones; Corrimiento de tierras; Efecto de choque de olas; Inundación de terrazas; Empuje de tierras; Efecto de las raíces de los árboles.

2) Daños Extraordinarios: Éstas son de difícil pronóstico, debido a que no son naturales, estas se presentan como: Explosiones; Impacto de proyectiles; Impacto de vehículos; Fuego.

Ésta última afecta a las características resistentes y de deformación, tanto del hormigón como del acero. A su vez, se generan incrementos de tensión causados por las dilataciones que se transmitan a los nudos rígidos. A mayor temperatura se disminuye la resistencia mecánica tanto de compresión como de tracción. En resumen, a mayor temperatura menor capacidad resistente pero capaz de experimentar deformaciones antes de romperse, variando las características físico-mecánicas.

e) Ataques por Deformaciones Impuestas.

e.1) Definición:

Los ataques por deformaciones impuestas, consiste en la deformación del concreto a tensión constante que se desarrolla al largo del tiempo y es adicional a la que se produce instantáneamente, o en pocos minutos, cuando se aplican tensiones al concreto.

La fluencia se produce tanto para tensiones de compresión como de tracción. La fluencia bajo tensiones de compresión es función de la resistencia del hormigón, de la tensión aplicada, de la humedad relativa del ambiente y del espesor de la pieza. Sin embargo, como el concreto experimenta el proceso de fluencia y el acero no, al tener que ser las deformaciones de ambos materiales comunes a causa de la adherencia, se produce una transferencia de tensiones, relajándose las

del concreto e incrementándose las del acero. Debidos a:

Variaciones Térmicas: En el ambiente pueden provocar dilataciones en el concreto. Si estas deformaciones están coartadas provocará tensiones y la posible fisuración en las piezas. De hecho, tales tensiones se controlan mediante la disposición de juntas de dilatación en las estructuras.

Variaciones Higrométricas: Los cambios de humedad ambiente, afectan dimensionalmente al concreto, con independencia de su influencia en el proceso de retracción hidráulica. Si estas variaciones dimensionales están coartadas, se producen estados tensionales en la estructura que en un primer momento provocan su deformación y pueden llegar a provocar fisuras.

Asientos del Terreno: son, con frecuencia, causa de problemas patológicos en las estructuras. Por lo general, en el caso de columnas de entramados si una columna desciende debido al asiento de su cimiento, reduce su carga.

Sin embargo, el valor total de las acciones verticales no ha variado, por lo que la reducción de carga de la columna que ha asentado ha de verse compensada por una transferencia de esa carga reducida a las columnas próximas. Son muy habituales los casos de agotamiento resistente de columnas por asiento de otros próximos.



Grafico 35: Figuración y Agrietamiento por asentamiento de la estructura.

2.2.13. Lesiones Patológicas en la Investigación.

1) Erosión.

a) Definición:

Según Ramírez E. 2015⁽²⁹⁾ la erosión tate los elementos de concreto como muros de albañilería, generalmente estas erosiones se presentan con defectos en el mortero que liga unas piezas con otras, bien por mala dosificación del cemento o bien por compactación insuficiente en las juntas, o pueden darse ambas cosas a la vez. El mortero desprende arena y el agua es absorbida por los ladrillos con lo cual aparecen las primeras humedades. Ante las heladas, se desprende parte de la superficie de los ladrillos en forma de láminas y astillas irregulares.

b) Causas:

Impactos y Rozamientos: Como consecuencia del uso continuo y habitual, provocan desconchones puntuales y desgastes en zonas accesibles, siendo más vulnerables las esquinas por su mayor nivel de exposición, lo cual exige soluciones que aporten mayor resistencia a las superficies.

Acción Eólica: Es más notable en puntos altos y más expuestos de las fachadas (coronaciones, esquinas) donde el viento provoca una acción desgastante que erosiona el material.

Física: Según Porto Quintian. 2005 ⁽³²⁾ sus efectos se conocen con el nombre de “meteorización”, afectando según su grado de exposición los tipos de agentes implicados son: **Agua**, que filtra en los poros superficiales pudiendo provocar con esa humedad cambios de volumen o dilatación diferencial (como en areniscas), y la transformación de esa agua en hielo que al dilatar e incrementar su volumen fisura el material. Por otro lado tenemos el efecto disolvente que actúa sobre las sales solubles que son arrastradas al exterior o cristalizan en los poros (criptoflorescencias). **Cambios de temperatura** en forma cíclica de frío-calor provocan cambios dimensionales de contracción. Dilatando y fisurando el material.

Mecánica: Según Broto C .2005 ⁽³³⁾ puede tener dos formas de actuar dependiendo de su intensidad y temporalidad: la abrasión (o proceso erosivo lento) y el impacto (o golpe de forma rápida). Agente causante: **Seres vivos y objetos** que interactúan con el edificio y lo desgastan de forma natural, localizándose en los elementos de mayor uso con abrasiones e impactos conjuntos. **Viento** depende del nivel de exposición de la fachada pues su efecto consiste en transportar partículas que lanza contra ella, desgastando la superficie o arrastrando partículas ya disgregadas por medio de una abrasión lenta.

El nivel de exposición a este agente determina el grado en el que esta

actúa, siendo el diseño constructivo la mejor herramienta para la defensa de su acción. **Plantas** de acción puntual pero importante por medio del levantamiento del material inmediatamente encima de las raíces de este tipo de organismos.



Grafico 36: Erosión en sobre cimientado armado y columna.
Nota. Fuente: Ramírez E. 2015.²⁹

2) Fisuras.

a) Definición:

Según Broto C .2005⁽³³⁾ son aberturas longitudinales, con anchuras menores que 0.4 mm, afectan a la superficie o al acabado de un elemento construido. Su sintomatología es similar con la de las grietas, su origen y su evolución son distintos, y en algunos casos se consideran una etapa previa a la aparición de las grietas. El concreto reforzado, por su armadura tiene capacidad de retener los movimientos deformantes y lograr que primero ocurran las fisuras en el caso de un bloque acabaría siendo una grieta.

b) Causas.

Las causas directas causantes de fisuras se pueden agrupar en dos grupos generales: aquellas causadas por acciones exteriores mecánicas (sobrecargas, sismos, asentamientos entre otras) y aquellas causadas por esfuerzos higrotérmicos (humedad, temperatura) las lesiones causadas por acciones mecánicas aquellas que ocurren por los movimientos que debe soportar la estructura ante eventualidades que se dividen en cargas verticales y horizontales según sea el tipo de movimiento.

c) Reparación.

Abrir la fisura con la punta de la espátula, limpiar la fisura y sellar utilizando micro cemento debido a su fácil aplicación, alto grado de impermeabilidad y durabilidad. Otro es perfilar en forma de V la fisura para luego ser sellado por silicona, materiales asfálticos.

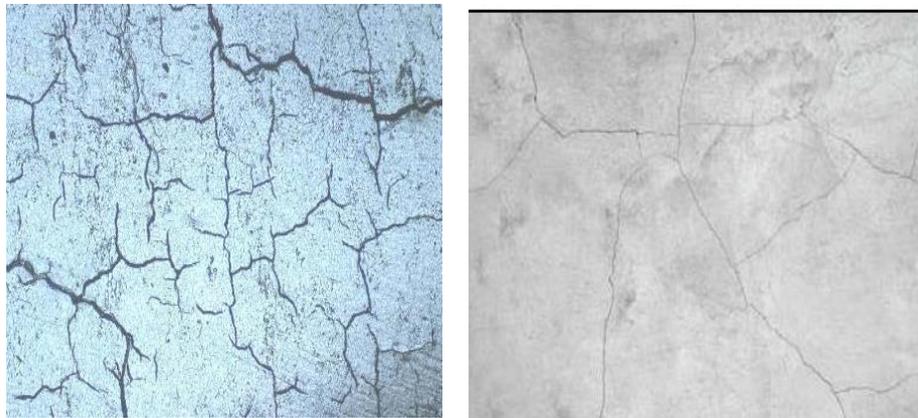


Grafico 37: Fisuras en elementos de concreto.

3) Grietas.

a) Definición:

Según Broto C .2005 ⁽³³⁾ El concreto al igual que otros materiales de construcción, se contrae y expande con los cambios de humedad y temperatura, y se deforma dependiendo de la carga y de las condiciones de apoyo. Pueden ocurrir grietas cuando no se han tomado las medidas necesarias en el diseño y la construcción para soportar dichos movimientos.

b) Causas:

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 y contracciones higrotérmicas. 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.

Para Flores L y Sáenz M.2011 ⁽³⁴⁾ Las causas para que se produzcan las grietas en elementos de concreto armado o en otros tipos de obras civiles son los 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.

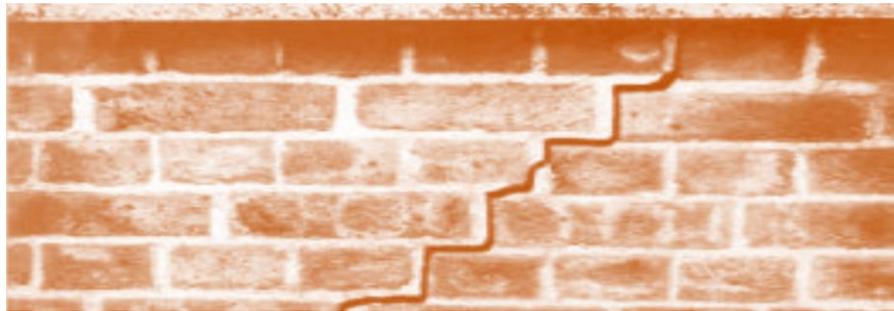


Grafico 38: Grieta por Asentamiento Diferencial.

Nota. Fuente: Broto. (2005)⁽³³⁾. Enciclopedia Broto de Patologías de la Construcción.

4) Eflorescencias.

a) Definición:

Según Echeverri J .2005⁽³¹⁾ se trata de un proceso patológico que suele tener como causa directa previa la aparición de humedad, los materiales contienen sales solubles y estas son arrastradas por el agua hacia el exterior durante su evaporación y cristalizan en la superficie del material.

Esta cristalización suele presentar formas geométricas que recuerdan a flores y que varían dependiendo del tipo de cristal.

Así mismo presentan 2 variantes, las cuales son: **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 y **Sales Cristalizadas Bajo la Superficie del Material**, en oquedades, que a la larga acabaran desprendiéndose.

b) Causas:

Según Avendaño E. 2006 ⁽³⁵⁾ 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.

c) Reparación:

Hacer un dren, limpiar las superficies afectadas con agua pulverizada a presión y un cepillo de cerdas o mediante cepillo de púas metálicas después se aplica un revestimiento impermeabilizante utilizando una brocha, para detener el paso de la humedad y evitar la aparición de eflorescencia.



Grafico 39: Eflorescencia en Sobre cimiento armado.
Nota. Fuente: Elaboración Propia (2017)

5) Oxidación.

a) Definición:

Para Pisfil H. 2014 ⁽³⁶⁾ es una reacción de la superficie de un metal con el oxígeno del aire o del agua produciendo una capa superficial de óxido metálico, que puede derivar en una pérdida de capacidad resistente del elemento al verse reducida su sección. Todos aquellos factores que faciliten la acumulación de agua o humedad se establecerán como causas que la favorezcan.



Grafico 40: Oxidación en columnas y sobre cimiento armado.
Nota. Fuente: Elaboración Propia (2017)

2.2.14. Inspección y Evaluación de las Patologías.

Inspección visual reportando la apariencia general de los daños producidos por la falla, áreas afectadas, tipos de defectos visibles, situación de los puntos más importantes del elemento o la estructura.

Evaluación del nivel de daño: Leve, Moderado, Fuerte o Alto.

2.2.15. Cuadro General de las Lesiones Patológicas a Evaluar.

A continuación, se presentan las lesiones patológicas a evaluar en este proyecto de investigación.

Cuadro 1: Cuadro general de lesiones patológicas.

Cuadro general de lesiones patológicas	
Tipos	Clases
Físicas	Erosión
Mecánicas	Fisuras
	Grietas
Químicas	Eflorescencias
	Oxidaciones

Fuente: Maza K, 2016⁽⁴⁾

Tabla 1: Especificaciones de nivel de severidad para todas las patologías.

Especificaciones de nivel de severidad para todas las patologías identificadas				
Item	Tipos de patologia	Patologias	Nivel de severidad	Especificaciones de nivel de severidad
1	Fisicas	Erosion	Leve	Elemento afectado hasta un 5% de su espesor.
			Moderado	Elemento afectado mayor del 5% hasta el 20% de su espesor.
			Alto	Elemento afectado mas del 20% de su espesor. Fallo estructural
2	M e c a n i c a s	Fisuras	Leve	Fisuras con ancho entre 0.2mm a 0.6mm.
			Moderado	Fisuras con ancho mayor entre 0.6mm a 1mm.
			Alto	Fisuras con ancho mayor de 1mm hasta 1.5mm.
3		Grietas	Leve	Grietas con ancho mayores a 1.5mm hasta 2mm.
			Moderado	Grietas con ancho mayores de 2mm a 4mm.
			Alto	Grietas con ancho mayores a 4mm.
4	Q u i m i c a s	Eflorescencias	Leve	Leves eflorescencias de color blanco y pardusco, presencia leve de humedad y pequeñas manchas producidas por la cristalización de sales.
			Moderado	Humedad y gran cantidad de cristalizaciones de sales ocasionado la integridad del elemento, pequeñas erosiones en el elemento.
			Alto	Abundante humedad con presencia de cristalizaciones de sales, ocasionado grandes daños como la desintegración del elemento, erosiones en el elemento.
5		Oxidaciones	Leve	No existe desprendimiento del acero porque esta a inicios de oxidacion
			Moderado	Acero oxidado con desprendimiento del material.
			Alto	Acero totalmente oxidado con mayor desprendimiento del material.

Fuente: Maza K, 2016⁽⁴⁾

III. Metodología

3.1. Tipo de investigación.

Por el tipo de la investigación a realizar en campo fue de tipo descriptivo, lo cual nos permitirá en recolectar datos, describir, especificar y evaluar, para luego ser analizadas e interpretadas.

3.2. Nivel de la investigación de la tesis.

De acuerdo al tipo de investigación, según el grado de cuantificación el nivel de investigación fue cualitativo.

Diseño de la Investigación

El diseño de la investigación teniendo en cuenta el tipo y nivel, fue no experimental, porque se estudió y analizo las variables sin recurrir a laboratorio; y también no de corte transversal, porque se efectuó el análisis en el periodo de Mayo – 2017.

El procedimiento a utilizar, para el desarrollo del diseño de la investigación se efectuó de forma manual, se hizo uso de un software como AutoCAD para la elaboración de planos, Microsoft Excel para cálculos de áreas, siendo posible facilitar el procesamiento de datos y reducir errores para los resultados en las evaluaciones de los estudios realizados de la investigación.

La metodología a utilizar, para el desarrollo del proyecto de tesis será:

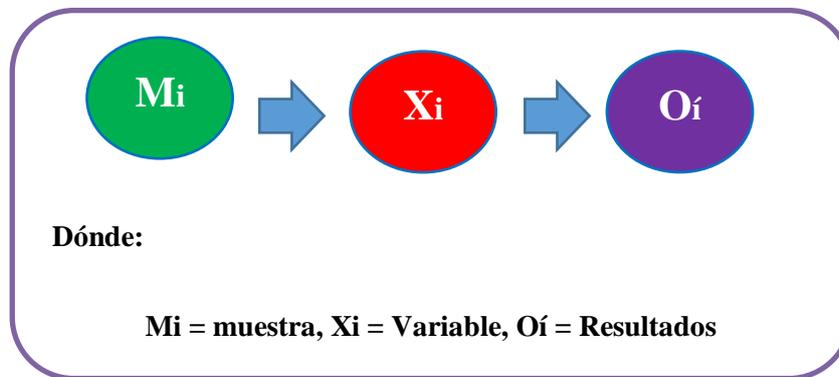
Recopilación de información previa.

- ✓ la cual se procederá a realizar la búsqueda de información, observación, toma de datos para la evaluación y validación de los ya existentes, de forma que sea necesaria para cumplir con los objetivos establecidos en el proyecto.

Inspección de campo y toma de datos.

- ✓ Detectar e identificar las lesiones patológicas; luego registrar en la ficha de inspección de campo por unidades de muestra, según su clase, severidad y área afectada.
- ✓ Levantamiento gráfico y recuento fotográfico de las lesiones.

Por lo tanto, el esquema del diseño y método de investigación, se realizará de la siguiente manera:



3.3. Población y Muestra.

3.3.1. Población

Para la presente investigación la población estuvo conformada por la infraestructura de la Institución Educativa 1689 Pampayacu, del distrito de Conchucos, provincia de Pallasca, Región Ancash, Mayo – 2017.

Para la Longitud Total del Cerco Perimétrico = **150 ml.**

3.3.2. Muestra

La unidad de muestra de la investigación estuvo compuesta por todas las columnas, vigas, sobre cimiento armado y muros de albañilería confinada de la estructura del cerco perimétrico de la Institución Educativa 1689 Pampayacu, del distrito de Conchucos, provincia de Pallasca, Región Ancash, mayo - 2017.

En este caso el cerco perimétrico de dicha Institución ante mencionada del proyecto, comprende en su conjunto los elementos de concreto armado y áreas de cerramiento de la parte externa, las cuales están conformadas con sus respectivas unidades de muestras estuvo constituida principalmente por 2 y 3 años, con motivo de la mejor determinación y evaluación de las patologías en la infraestructura del cerco Perimétrico de la institución educativa 1689 Pampayacu, del distrito de Conchucos, provincia de Pallasca, Región Ancash, Mayo – 2017; en total se evaluó y se analizó 12 unidades de muestras.

3.4. Definición y Operacionalización de Variables e indicadores.

Cuadro 2: Cuadro de Operacionalización de Variables.

Variable	Definición conceptual	Dimensiones	Definición operacional	Indicadores
Patologías del concreto	La Patología del Concreto se define como el estudio sistemático de los procesos y características de las “enfermedades” o los “defectos y daños” que puede sufrir el concreto, sus causas, sus consecuencias y remedios. (Rivva E. 2006)	Tipos de Patologías que se presentan en columnas, vigas y sobre cimiento armado y muros de albañilería del cerco: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Lesiones Físicas: Erosión física ➤ Lesiones Mecánicas: fisuras, grietas. ➤ Lesiones Químicas: Eflorescencias y oxidaciones. 	Inspección u Observación	Tipos y forma de lesiones patológica.
			Ficha de inspección	Forma de lesión patológica Nivel de severidad <ul style="list-style-type: none"> ➤ Leve ➤ Moderado ➤ Alto

Fuente: Elaboración Propia. (2017)

3.5. Técnica e Instrumentos.

Para la realización de la investigación se utilizó la técnica de la observación y para la recolección de información, se utilizó una ficha técnica de evaluación en la se registró las lesiones patológicas de acuerdo a su tipo, área de afectación y nivel de severidad.

Además, durante la recolección de datos se empleó las siguientes herramientas: Cámara fotográfica, la cual nos permitió registrar cada una de las lesiones, huincha para medir las longitudes y las áreas de los daños, regla para establecer las dimensiones de fisuras y grietas, etc.

3.6. Plan de Análisis.

Para el plan de análisis de los datos recolectados en la inspección de esta investigación de tipo descriptivo y de naturaleza cualitativa recurriremos a la elaboración cuadros, gráficos de porcentajes y áreas de afectación de cada lesión patológica que afecte a las estructuras en estudio, así como por su grado de afectación. Los cuadros y gráficos antes mencionados fueron elaborados a través del programa Microsoft Excel (ficha de inspección).

Las apreciaciones correspondientes al dominio de variables que han sido cruzadas en el cuadro de Operacionalización de variables, se usaron como premisas para contrastar el logro de objetivos, establecer las conclusiones y recomendaciones correspondientes.

Las apreciaciones y conclusiones resultantes del análisis fundamentaron cada parte de la propuesta de solución al problema que dio lugar al inicio de la investigación.

3.7. Matriz de consistencia

Tabla 2: Matriz de Consistencia.

DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN COLUMNAS, VIGAS, SOBRE CIMIENTO ARMADO Y MUROS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA DEL CERCO PERIMÉTRICO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA 1689 PAMPAYACU, DISTRITO DE CONCHUCOS, PROVINCIA DE PALLASCA, REGIÓN ANCASH, MAYO - 2017.				
Problema	Objetivos	Marco Teórico y Conceptual	Metodología	Referencias Biográficas
<p>Caracterización del Problema:</p> <p>Existen una serie de anomalías conocidas como patologías, que actualmente viene afectando al cerco perimétrico de la infraestructura de la Institución Educativa 1689 Pampayacu, probablemente se deba a muchos factores como es por el tiempo, el tipo de suelo, el clima, la variación de la temperatura, etc.</p>	<p>Objetivo General:</p> <p>Determinar y evaluar las del concreto que se presentan en las columnas, vigas y sobre cimiento armado y muros de albañilería confinada de la estructura del cerco perimétrico de la institución educativa 1689 Pampayacu, distrito de Conchucos, provincia de Pallasca, Región Ancash, mayo - 2017.</p>	<p>Antecedentes:</p> <p>Se consultó en diferentes tesis, internacionales, nacionales y locales así también se consultó en las tesis que existen en diferentes bibliotecas en el entorno de Chimbote.</p>	<p>El tipo y nivel de la investigación:</p> <p>De tipo descriptivo, y de nivel cuantitativo.</p> <p>Diseño de la Investigación:</p> <p>Fue no experimental y de corte transversal Mayo del 2017.</p> <p>Mi-----Xi-----Oi Mi: Muestra Xi: Patologías Oi: Resultados</p>	<p>(1) Pardo D, Pérez A. Diagnóstico patológico y de vulnerabilidad sísmica del antiguo Club Cartagena [Tesis Pregrado]. Cartagena, Colombia: Universidad de Cartagena; [Seriada en Línea] 2014. [Citado 2015 Enero 3]. Disponible en: http://190.25.234.130:8080/jspui/handle/11227/548.</p> <p>(2) Monroy R. Patologías en estructuras de hormigón armado aplicado a marquesina del parque, Saval, ciudad de Valdivia – Chile. [seriado en línea] 2007. [citado 2015 Enero 8], disponible en http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2007/bmfcim753p/doc/bmfcim753p.pdf</p>

<p>Enunciados del Problema:</p> <p>¿En qué medida la determinación y evaluación del concreto de las columnas, vigas, sobre cimiento armado y muros de albañilería confinada de la estructura del cerco perimétrico de la Institución Educativa 1689 Pampayacu, Distrito de Conchucos, Provincia de Pallasca, Región Ancash, Mayo – 2017. Permitirá obtener el nivel de severidad de las patologías en qué estado se encuentra actual la estructura?</p>	<p>Objetivos Específico.</p> <p>-Identificar los tipos de patologías del concreto que existen en columnas, vigas, sobre cimiento armado y muros de albañilería de la estructura del cerco perimétrico de la Institución Educativa 1689 Pampayacu.</p> <p>-Analizar los tipos de patológicas del concreto que existen en columnas, vigas, sobre cimiento armado y muros de albañilería de la estructura del cerco perimétrico de la institución educativa 1689 Pampayacu.</p> <p>-Obtener el nivel de severidad de los tipos de patologías que existen en columnas, vigas, sobre cimiento armado y muros de albañilería de la estructura del cerco perimétrico de la institución educativa 1689 Pampayacu.</p>	<p>Bases Teóricas.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Institución educativa -Tipos de Cerco perimétrico - Elementos de Concreto Armado. -Columnas -Tipos de Columnas -Vigas -Sobre cimiento armado -Muros de Albañilería. -Tipos de muros. -Patología del concreto. -Patología en albañilería. -Tipos de patología. -Inspección y evaluación de la patología. 	<p>Población y muestra:</p> <p>Población: estará conformado por la infraestructura de la Institución Educativa 1689 Pampayacu, Muestra: todas las estructuras de albañilería confinada del cerco perimétrico.</p> <p>Definición y Operacionalización de las variables: Variable, Definición conceptual dimensiones, Definición operacional Indicadores.</p> <p>Técnicas e instrumentos de recolección: Técnica: la observación Instrumento: Ficha técnica de evaluación Plan de análisis Principios éticos</p>	<p>(3) Alvarado N, Determinación y evaluación de las patologías en muros de albañilería de instituciones educativas sector oeste de Piura, distrito, provincia y departamento de Piura. Repositorio [seriado en línea] 2011 [citado 2015 Enero 12], disponible en http://erp.uladech.edu.pe/bibliotecavirtual/?ejemplar=00000020761</p> <p>(Otros).....</p>
--	--	---	---	---

Fuente: Elaboración Propia. (2017)

3.8. Principios Éticos

Según Torres L.2009 ⁽³⁷⁾ la Ética para el inicio de la evaluación: Realizar de manera responsable y ordenada los materiales que emplearemos para nuestra evaluación visual en campo antes de acudir a ella. Pedir los permisos correspondientes y explicar de manera concisa los objetivos y justificación de nuestra investigación antes de acudir a la zona de estudio, obteniendo la aprobación respectiva para la ejecución del proyecto de investigación. **Ética en la recolección de datos:** Tener responsabilidad y ser veraces cuando se realicen la toma de datos en la zona de evaluación. De esa forma los análisis serán veraces y así se obtendrán resultados conforme lo estudiado, recopilado y evaluado. **Ética para la solución de análisis:**

Tener en conocimiento los daños por las cuales haya sido afectados los elementos estudiados propios del proyecto. Tener en cuenta y proyectarse en lo que respecta al área afectada, la cual podría posteriormente ser considerada para la rehabilitación. **Ética en la solución de resultados:**

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

IV. Resultados.

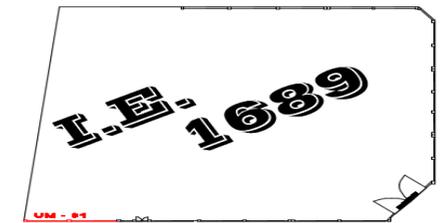
4.1. Resultados.

En la presente investigación, se llega a evaluar 12 unidades de muestras de forma detallada los resultados que se obtuvieron durante la presente investigación cuyo objetivo general fue “Determinar y evaluar las patologías del concreto que se presentan en las columnas, vigas, sobre cimientos armado y muros de albañilería confinada de la estructura del cerco perimétrico de la Institución Educativa 1689 Pampayacu del distrito de Conchucos, provincia de Pallasca, región Ancash, mayo-2017”

Para obtener los resultados de unidades de muestras, los datos se colocaron en una ficha técnica de evaluación la cual muestra los tipos de patologías, por lo cual se mostrarán en tablas y gráficos el nivel de severidad, el porcentaje total de área afectada en Excel,

Para obtener el nivel de severidad se utilizó una tabla de especificaciones técnicas del nivel de severidad de todas las patologías identificadas (Tabla 1) Los resultados fueron analizadas y evaluadas de forma detallada, objetiva en la ficha técnica de evaluación.

Unidad de Muestra 1

Ficha Tecnica de Evaluación								
								
Título de tesis: Determinación y evaluación de las patologías del concreto en columnas, vigas, sobre cimiento armado y muros de albañilería confinada del cerco perimetrico de la institución educativa 1689 pampayacu, del distrito de Conchucos, provincia de Pallasca, region Ancash, Mayo - 2017								
Autor:	Bach. Maximo Lara Villanueva	Asesor: Mgtr. León de los Rios Gonzalo Miguel						
Unidad de Muestra 1								
Ubicación:	Calle Fransisco Bolognesi	Antigüedad: 10 años						
Distrito:	Conchucos	Fecha de Inspección: 18/05/2017						
Provincia:	Pallasca	Paños: 2 paños						
Region:	Ancash	Elementos a Evaluar: Columnas, Vigas, Sobre cimiento armado y Muros						
Tipos de Patologías		Plano de Planta del cerco Perimetrico						
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Físicas</th> <th>Mecánicas</th> <th>Químicas</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>(1): Erosión</td> <td>(2): Fisuras (3): Grietas</td> <td>(4): Eflorescencias (5): Oxidación</td> </tr> </tbody> </table>	Físicas	Mecánicas	Químicas	(1): Erosión	(2): Fisuras (3): Grietas	(4): Eflorescencias (5): Oxidación		
Físicas	Mecánicas	Químicas						
(1): Erosión	(2): Fisuras (3): Grietas	(4): Eflorescencias (5): Oxidación						
Elementos	Área (m2)	Nivel de Severidad						
Columnas	2.72	<div style="background-color: #00FF00; color: white; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">Leve</div> <div style="background-color: #800080; color: white; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">Moderado</div> <div style="background-color: #FF0000; color: white; padding: 2px;">Alto</div>						
Vigas	3.70							
Sobre Cimiento Armado	6.17							
Muros	24.70							
Área total de la Unidad de Muestra 1(m2)	37.30							
Vista Panorámica de la Unidad de Muestra 1								
								

Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2017)

RECOLECCION DE DATOS DE LA UNIDAD DE MUESTRA 1

ELEMENTO ANALIZADO EN COLUMNAS

PATOLOGIAS	CODIGO	LARGO (m)	ANCHO (m)	AREA (m2)	ESPESOR (mm)	PROFUNDIDAD Y/O DETALLE (cm)	NIVEL DE SEVERIDAD
FISURAS	F1	0.65	0.27	0.18	0.20	Fisura Superficial	LEVE
EFLORESENCIAS	E1	0.91	0.27	0.25	-	Presencia de salitre	MODERADO

ELEMENTO ANALIZADO EN VIGAS

PATOLOGIAS	CODIGO	LARGO (m)	ANCHO (m)	AREA (m2)	ESPESOR (mm)	PROFUNDIDAD Y/O DETALLE (cm)	NIVEL DE SEVERIDAD
EROSION	E1	1.59	0.20	0.32	0.20	2.15% de espesor	LEVE
	E2	3.68	0.20	0.74	0.20	2.15% de espesor	MODERADO
FISURAS	F1	0.68	0.20	0.14	0.20	Fisura Superficial	LEVE

ELEMENTO ANALIZADO EN SOBRECIMENTOS ARMADO

PATOLOGIAS	CODIGO	LARGO (m)	ANCHO (m)	AREA (m2)	ESPESOR (mm)	PROFUNDIDAD Y/O DETALLE (cm)	NIVEL DE SEVERIDAD
FISURAS	F1	1.00	0.21	0.21	0.20	Fisura Superficial	LEVE
EFLORESENCIAS	E1	3.18	0.10	0.32	-	0.02	LEVE
	E2	3.68	0.21	0.77	-	Presencia de salitre	MODERADO

ELEMENTO ANALIZADO EN MUROS

PATOLOGIAS	CODIGO	LARGO (m)	ANCHO (m)	AREA (m2)	ESPESOR (mm)	PROFUNDIDAD Y/O DETALLE (cm)	NIVEL DE SEVERIDAD
EROSION	E1	3.18	0.24	0.76	0.20	2.15% de espesor	LEVE
	E2	3.68	0.28	1.03	0.20	2.15% de espesor	MODERADO
GRIETAS	G1	3.18	0.19	0.60	0.20	-	LEVE

Patologías Identificadas en la Unidad de Muestra 1												
Tipos de Patologías	Columnas			Vigas			Sobre Cimiento Armado			Muros		
	Área afectada m2	% Área afectada	Nivel de Severidad	Área afectada m2	% Área afectada	Nivel de Severidad	Área afectada m2	% Área afectada	Nivel de Severidad	Área afectada m2	% Área afectada	Nivel de Severidad
(1): Erosión	0.00	0.00%		1.05	28.45%	Moderado	0.00	0.00%		1.79	7.26%	Moderado
(2): Fisuras	0.18	6.45%	Leve	0.14	3.67%	Leve	0.21	3.40%	Leve	0.00	0.00%	
(3): Grietas	0.00	0.00%		0.00	0.00%		0.00	0.00%		0.60	2.45%	Leve
(4): Eflorescencias	0.25	9.03%	Moderado	0.00	0.00%		1.09	17.67%	Moderado	0.00	0.00%	
(5): Oxidación	0.00	0.00%		0.00	0.00%		0.00	0.00%		0.00	0.00%	
Total	0.42	15.48%		1.19	32.12%		1.30	21.07%		2.40	9.71%	

Resumen de la Unidad de Muestra 1								
Área total de Unidad de Muestra 1 (37.30 m2)	Columnas		Vigas		Sobre Cimiento Armado		Muros	
	Área afectada m2	% Área afectada	Área afectada m2	% Área afectada	Área afectada m2	% Área afectada	Área afectada m2	% Área afectada
	0.42	1.13%	1.19	3.19%	1.30	3.49%	2.3978	6.43%

Plano de elevación con los tipos de patologías identificadas

Área afectada (m2) total de la Unidad de Muestra 1	% Área afectada total de la Unidad de Muestra 1	Área no afectada (m2) total de la Unidad Muestra 1	% Área no afectada total de la Unidad de Muestra 1	Nivel de Severidad	
5.31	14.24%	31.99	85.76%	Fisuras y Grietas:	Leve
				Erosion y Eflorescencias:	Moderado

Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2017)

Tabla 3: Patologías Identificadas de la Unidad de Muestra 1

PATOLOGIAS IDENTIFICADAS DE LA UNIDAD DE MUESTRA 1				
Tipos de Patologías	Área afectada (m2)	% Área afectada	Área no afectada (m2)	% Área no afectada
(1): Erosión	2.85	7.64%	31.99	85.76%
(2): Fisuras	0.52	1.40%		
(3): Grietas	0.60	1.62%		
(4): Eflorescencias	1.34	3.58%		
(5): Oxidación	0.00	0.00%		
Total	5.31	14.24%		

Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2017)

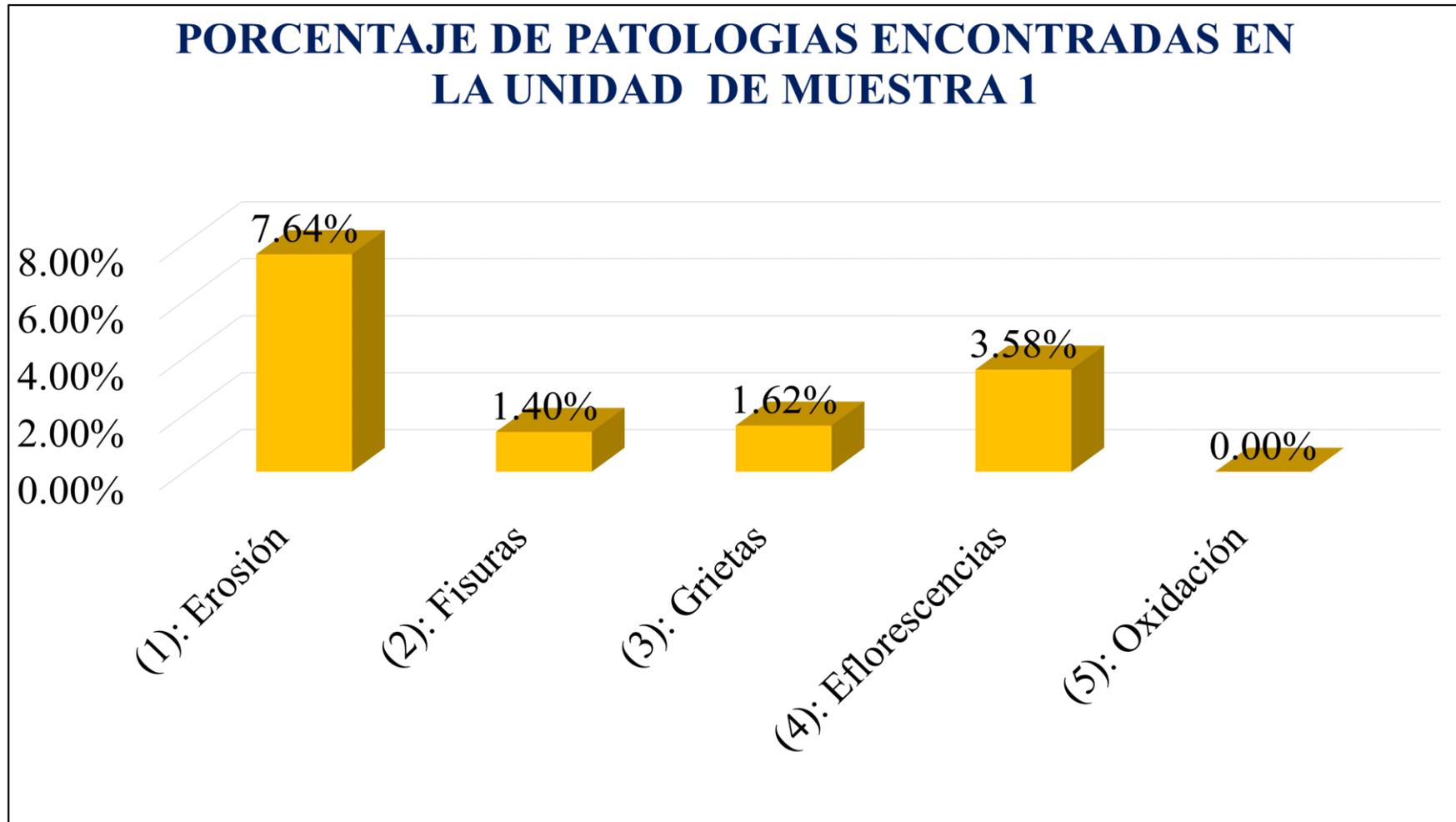


Grafico 41: Porcentaje de patologías encontradas en la Unidad de Muestra 1

Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2017)

Tipos de Patologías	Área afectada m2	N.S	% Área afectada	Nivel de Severidad
(1): Erosión	2.85	M	21.20%	Leve
(2): Fisuras	0.52	L		
(3): Grietas	0.60	L	78.80%	Moderado
(4): Eflorescencias	1.34	M		
(5): Oxidación	0.00			
Total	5.3098		100.00%	Moderado

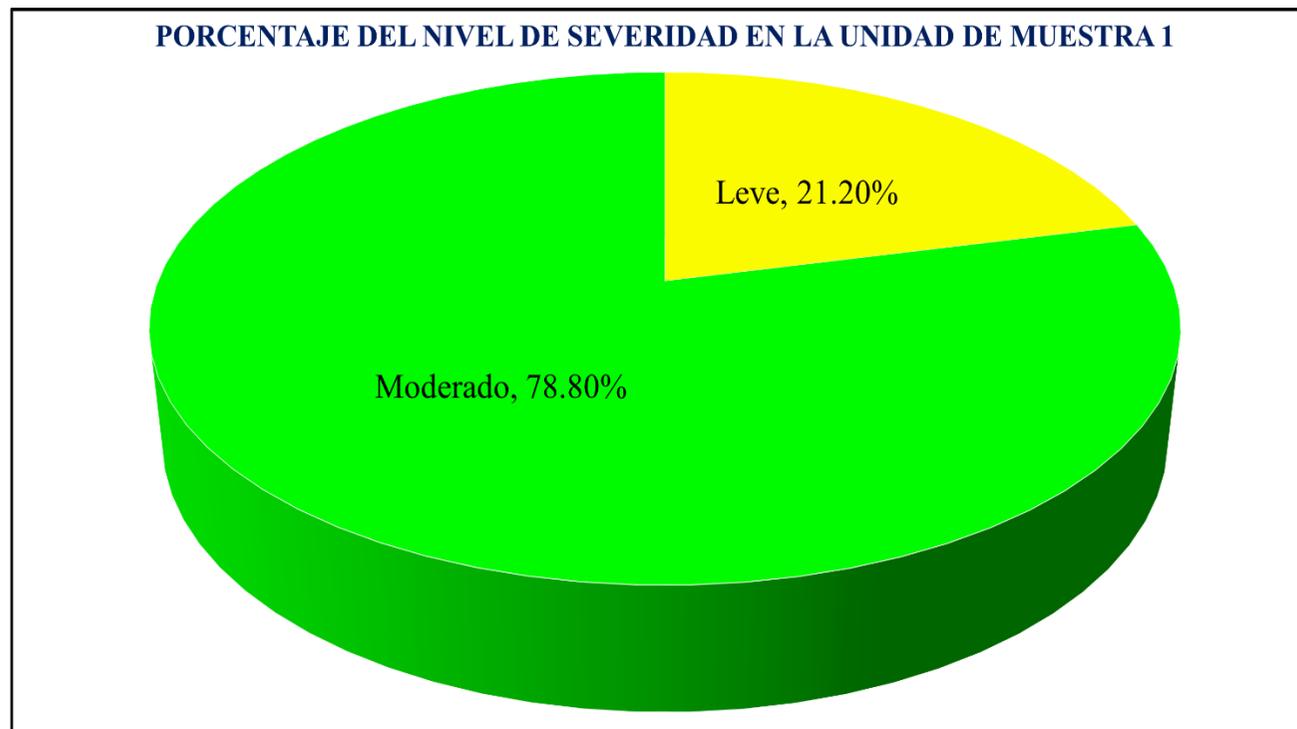


Grafico 42: Porcentaje del Nivel de Severidad en la Unidad de Muestra 1

Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2017).

PORCENTAJE DE ÁREA AFECTADA POR ELEMENTO EN LA UNIDAD DE MUESTRA 1

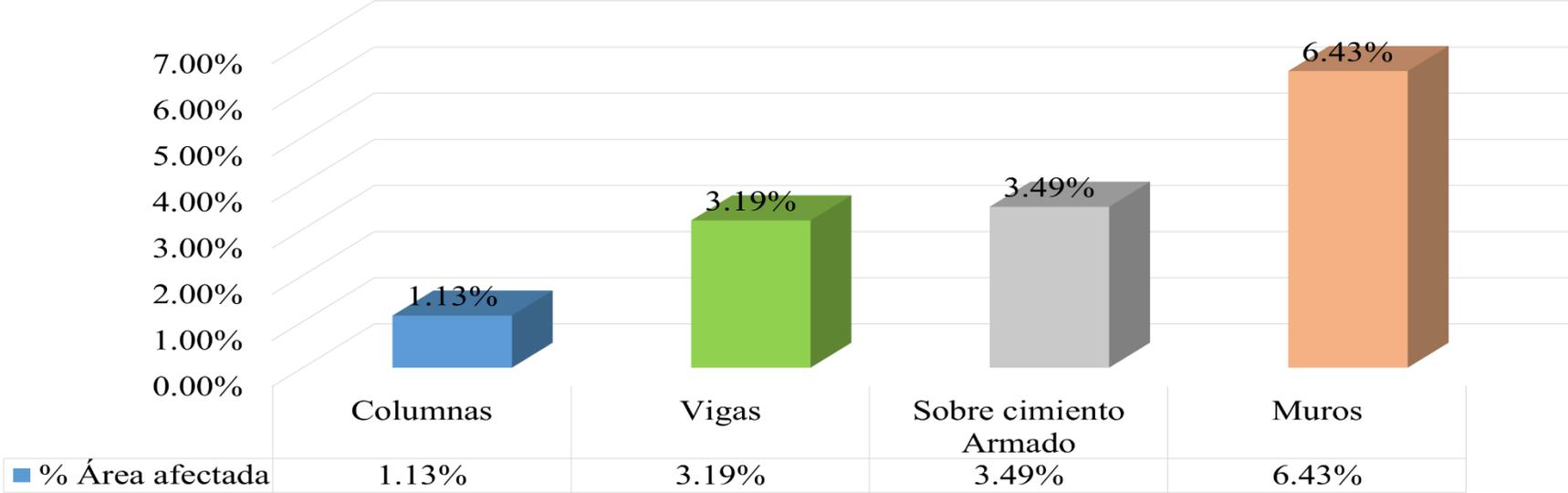


Grafico 43: Porcentaje de área afectada por cada elemento en la Unidad de Muestra 1

Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2017).

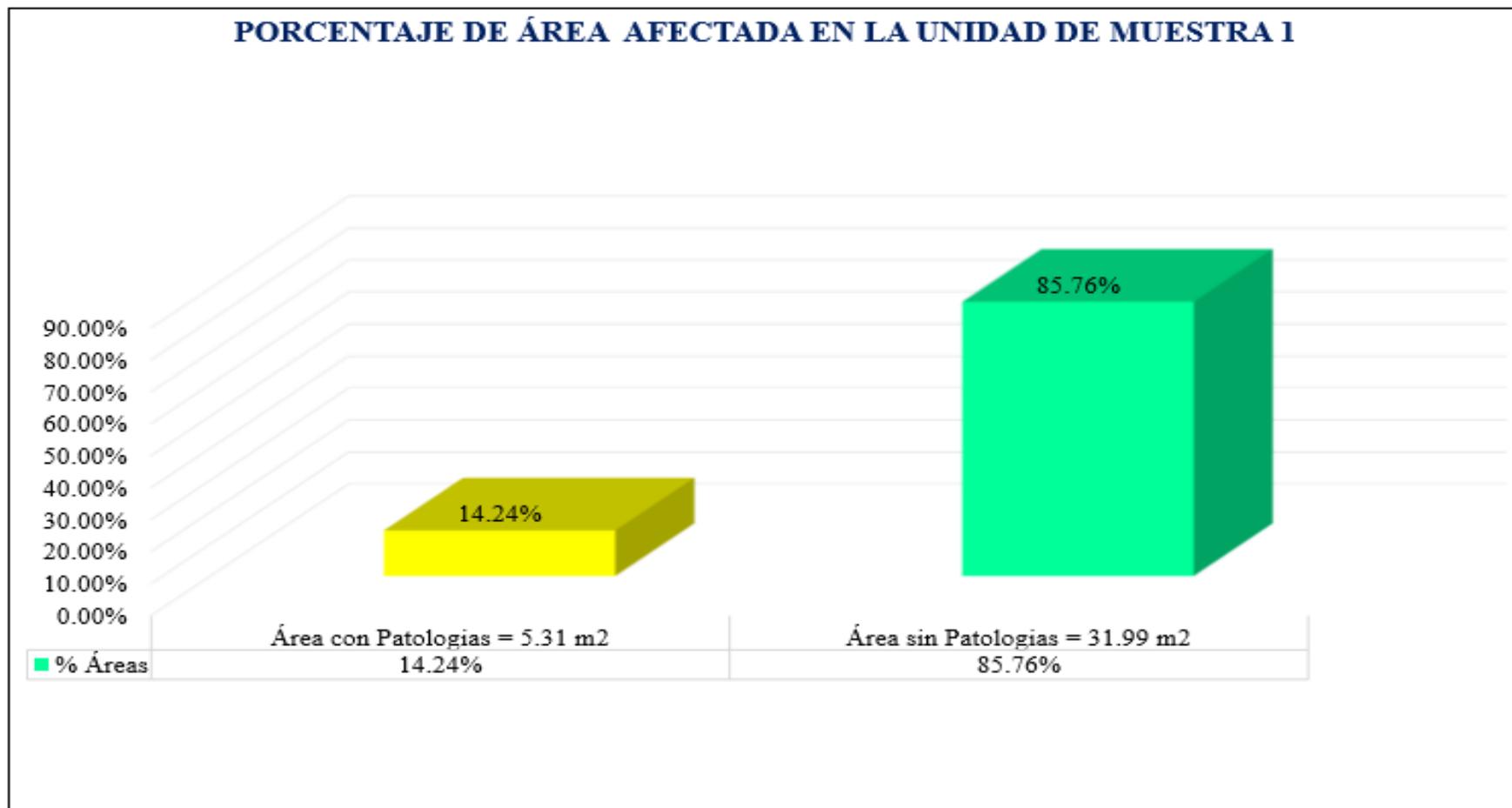
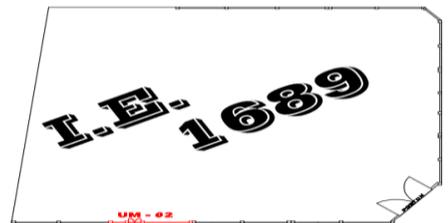


Grafico 44: Porcentaje de área afectada en la Unidad de Muestra 1

Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2017).

Unidad de Muestra 2

<div style="display: flex; align-items: center;">  Ficha Tecnica de Evaluación </div>			
Título de tesis: Determinación y evaluación de las patologías del concreto en columnas, vigas, sobre cimiento armado y muros de albañilería confinada del cerco perimetrico de la institución educativa 1689 pampayacu, del distrito de Conchucos, provincia de Pallasca, region Ancash, Mayo - 2017			
Autor:	Bach. Maximo Lara Villanueva	Asesor: Mgtr. León de los Ríos Gonzalo Miguel	
Unidad de Muestra 2			
Ubicación:	Calle Fransisco Bolognesi	Antigüedad: 10 años	
Distrito:	Conchucos	Fecha de Inspección: 18/05/2017	
Provincia:	Pallasca	Paños: 2 paños	
Region:	Ancash	Elementos a Evaluar: Columnas, Vigas, Sobre cimiento armado y Muros	
Tipos de Patologías		Plano de Planta del cerco Perimetrico 	
Físicas	Mecánicas		
(1): Erosión	(2): Fisuras (3): Grietas		
		Químicas	
		(4): Eflorescencias (5): Oxidación	
Elementos	Área (m2)	Nivel de Severidad	Vista Panorámica de la Unidad de Muestra 2 
Columnas	45.16	<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center; gap: 10px;"> <div style="background-color: #00FF00; padding: 2px 10px; border: 1px solid black;">Leve</div> <div style="background-color: #800080; padding: 2px 10px; border: 1px solid black;">Moderado</div> <div style="background-color: #FF0000; padding: 2px 10px; border: 1px solid black;">Alto</div> </div>	
Vigas	4.28		
Sobre Cimiento Armado	3.92		
Muros	15.66		
Área total de la Unidad de Muestra 2(m2)	69.01		

Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2017).

RECOLECCION DE DATOS DE LA UNIDAD DE MUESTRA 2

ELEMENTO ANALIZADO EN COLUMNAS

PATOLOGIAS	CODIGO	LARGO (m)	ANCHO (m)	AREA (m2)	ESPESOR (mm)	PROFUNDIDAD Y/O DETALLE (cm)	NIVEL DE SEVERIDAD
EROSION	E1	0.66	0.27	0.18	0.20	2.15% de espesor	MODERADO
	E2	0.50	0.27	0.14	0.20	2.15% de espesor	MODERADO
	E3	0.56	0.27	0.15	0.20	2.15% de espesor	MODERADO
	E4	0.57	0.27	0.15	0.20	2.15% de espesor	LEVE
FISURAS	F1	0.50	0.27	0.14	0.50	Fisura Superficial	LEVE
EFLORESCENCIAS	E1	0.50	0.27	0.14	-	Presencia de salitre	LEVE
	E2	0.50	0.27	0.14	-	Presencia de salitre	LEVE

ELEMENTO ANALIZADO EN VIGAS

PATOLOGIAS	CODIGO	LARGO (m)	ANCHO (m)	AREA (m2)	ESPESOR (mm)	PROFUNDIDAD Y/O DETALLE (cm)	NIVEL DE SEVERIDAD
EROSION	E1	0.95	0.18	0.17	0.20	2.15% de espesor	MODERADO
	E2	0.93	0.18	0.17	0.20	2.15% de espesor	MODERADO
	E3	1.59	0.18	0.29	0.20	2.15% de espesor	LEVE
FISURAS	F1	1.59	0.18	0.29	0.20	Fisura Superficial	LEVE

ELEMENTO ANALIZADO EN SOBRECIMENTOS ARMADO

PATOLOGIAS	CODIGO	LARGO (m)	ANCHO (m)	AREA (m2)	ESPESOR (mm)	PROFUNDIDAD Y/O DETALLE (cm)	NIVEL DE SEVERIDAD
FISURAS	F1	0.95	0.27	0.26	0.20	Fisura Superficial	LEVE
EFLORESENCIAS	E1	3.40	0.22	0.75	-	Presencia de salitre	MODERADO

ELEMENTO ANALIZADO EN MUROS

PATOLOGIAS	CODIGO	LARGO (m)	ANCHO (m)	AREA (m2)	ESPESOR (mm)	PROFUNDIDAD Y/O DETALLE (cm)	NIVEL DE SEVERIDAD
EROSION	E1	3.40	0.67	2.28	0.20	0.02	MODERADO
GRIETAS	G1	0.95	0.25	0.24	0.20	-	LEVE

Patologías Identificadas en la Unidad de Muestra 2												
Tipos de Patologías	Columnas			Vigas			Sobre Cimiento Armado			Muros		
	Área afectada m2	% Área afectada	Nivel de Severidad	Área afectada m2	% Área afectada	Nivel de Severidad	Área afectada m2	% Área afectada	Nivel de Severidad	Área afectada m2	% Área afectada	Nivel de Severidad
(1): Erosión	0.62	1.37%	Moderado	0.62	14.50%	Moderado	0.00	0.00%		2.28	14.56%	Moderado
(2): Fisuras	0.14	0.31%	Leve	0.29	6.78%	Leve	0.26	6.64%	Leve	0.00	0.00%	
(3): Grietas	0.00	0.00%		0.00	0.00%		0.00	0.00%		0.24	1.53%	Leve
(4): Eflorescencias	0.27	0.60%	Moderado	0.00	0.00%		0.75	19.16%	Moderado	0.00	0.00%	
(5): Oxidación	0.00	0.00%		0.00	0.00%		0.00	0.00%		0.00	0.00%	
Total	1.03	2.28%		0.91	21.28%		1.01	25.80%		2.52	16.09%	
Resumen de la Unidad de Muestra 2												
Área total de Unidad de Muestra 2 (69.01 m2)	Columnas		Vigas		Sobre Cimiento Armado		Muros					
	Área afectada m2	% Área afectada	Área afectada m2	% Área afectada	Área afectada m2	% Área afectada	Área afectada m2	% Área afectada				
	1.03	1.49%	0.91	1.32%	1.01	1.46%	2.52	3.65%				
Plano de elevacion con los tipos de patologias identificadas												
Área afectada (m2) total de la Unidad de Muestra 2	% Área afectada total de la Unidad de Muestra 2	Área no afectada (m2) total de la Unidad Muestra 2	% Área no afectada total de la Unidad de Muestra 2	Nivel de Severidad								
5.47	7.93%	63.54	92.07%	Fisuras y Grietas: Leve								
				Erosion y Eflorescencias: Moderado								

Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2017)

Tabla 4: Patologías Identificadas de la Unidad de Muestra 2

PATOLOGIAS IDENTIFICADAS DE LA UNIDAD DE MUESTRA 2				
Tipos de Patologías	Área afectada (m2)	% Área afectada	Área no afectada (m2)	% Área no afectada
(1): Erosión	3.52	5.10%	63.54	92.07%
(2): Fisuras	0.69	1.00%		
(3): Grietas	0.24	0.35%		
(4): Eflorescencias	1.02	1.48%		
(5): Oxidación	0.00	0.00%		
Total	5.47	7.93%		

Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2017)

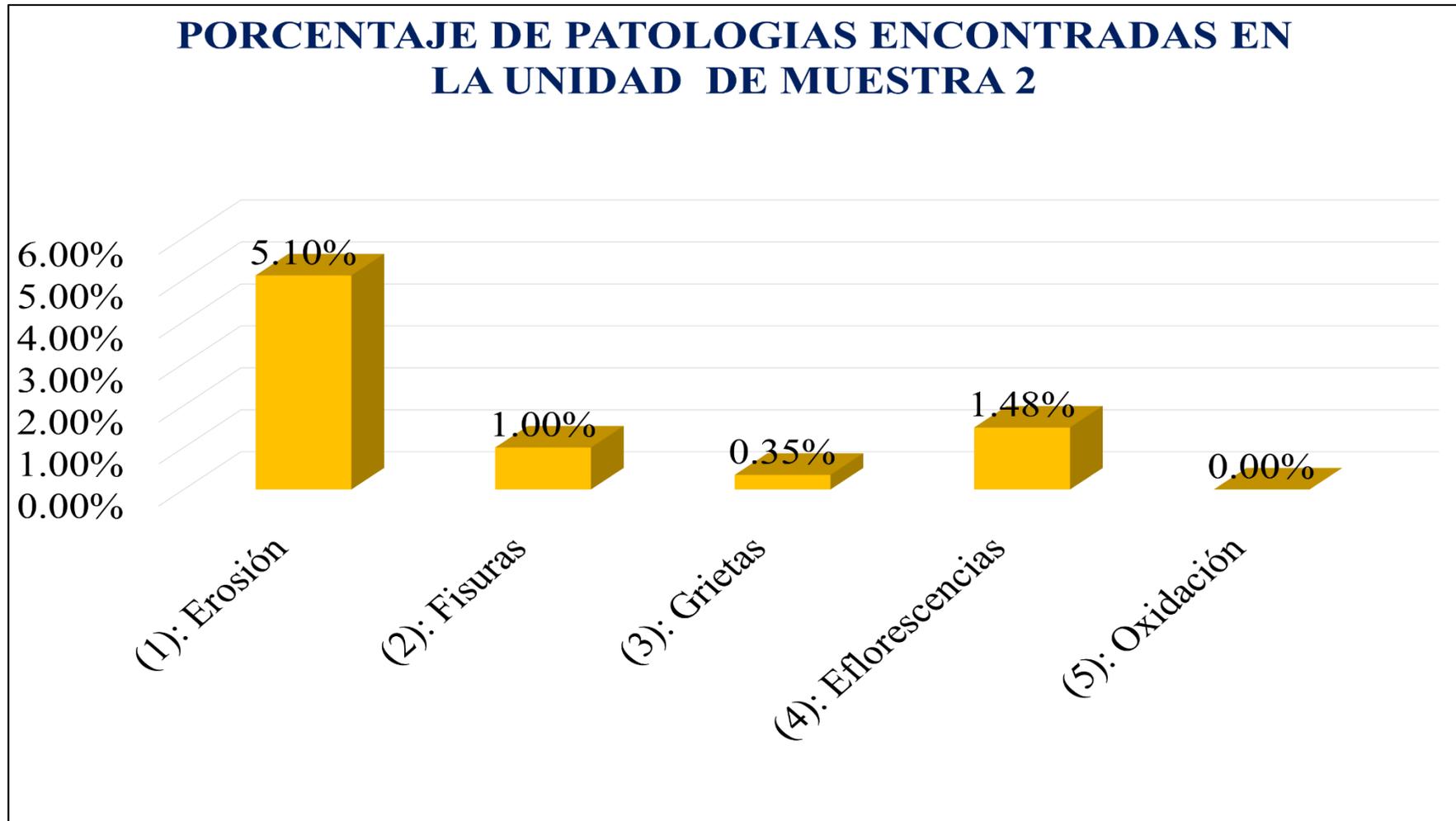


Grafico 45: Porcentaje de patologías encontradas en la Unidad de Muestra 2
Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2017).

Tipos de Patologías	Área afectada m2	N.S	% Área afectada	Nivel de Severidad
(1): Erosión	0.00		17.00%	Leve
	3.52	M		
(2): Fisuras	0.69	L	83.00%	Moderado
(3): Grietas	0.24	L		
(4): Eflorescencias	1.02	M		
(5): Oxidación	0.00			
Total	5.47			

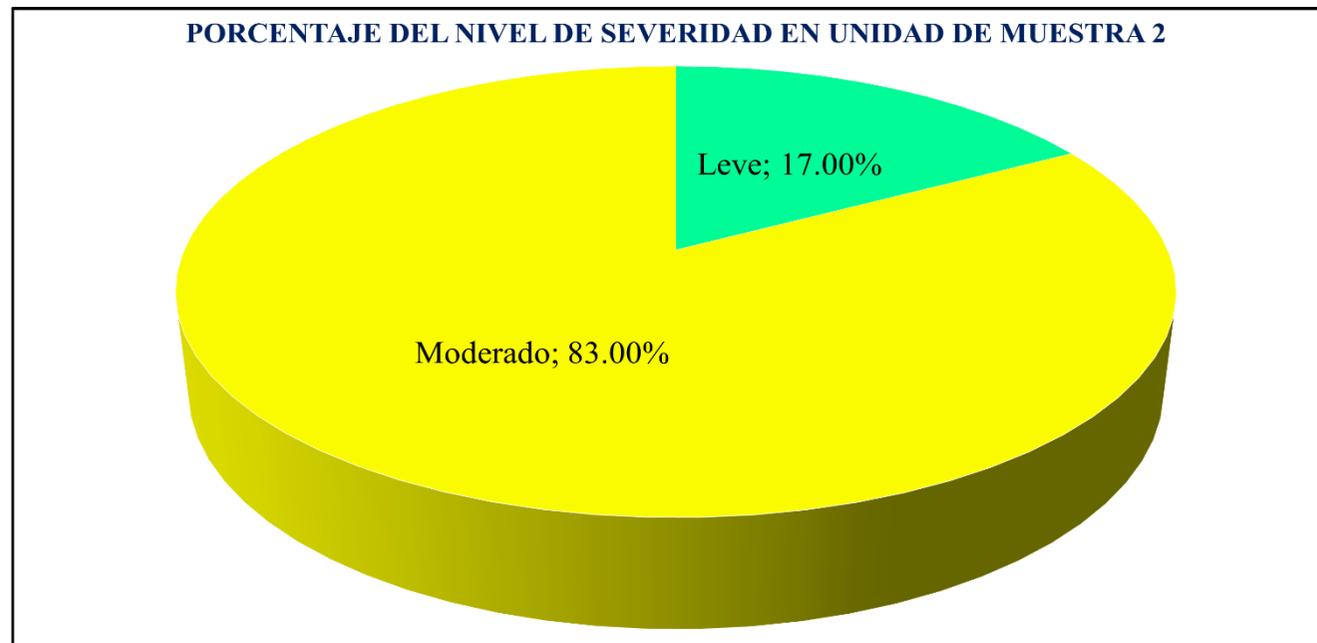


Grafico 46: Porcentaje del Nivel de Severidad en la Unidad de Muestra 2

Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2017).

PORCENTAJE DE ÁREA AFECTADA POR ELEMENTOS EN LA UNIDAD DE MUESTRA 2

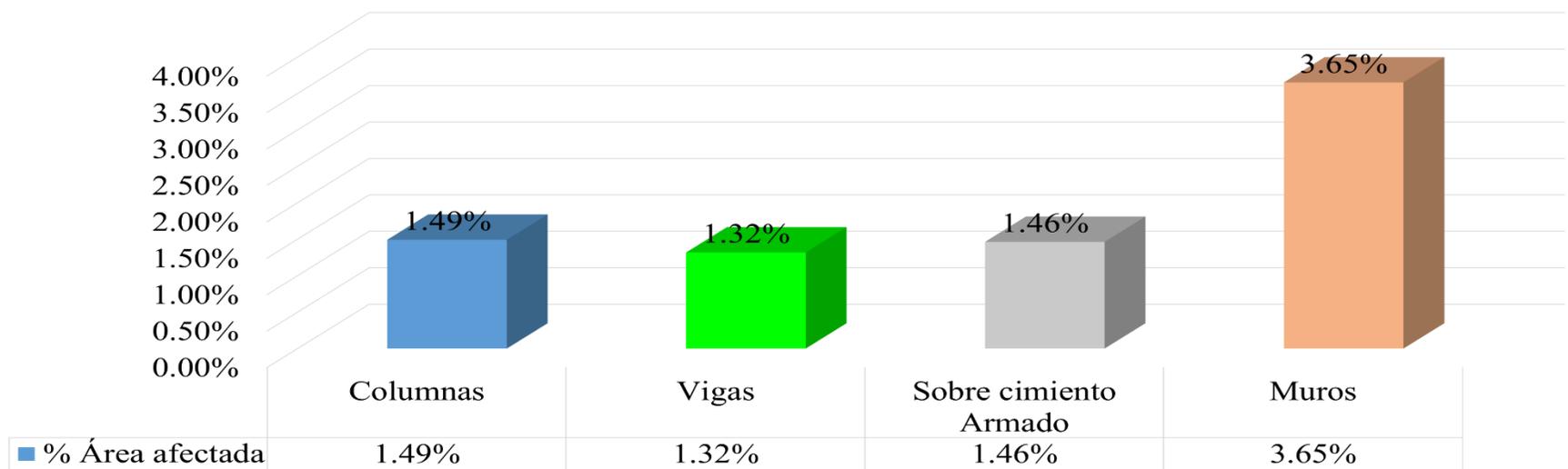


Grafico 47: Porcentaje de área afectada por cada elemento en la Unidad de Muestra 2

Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2017).

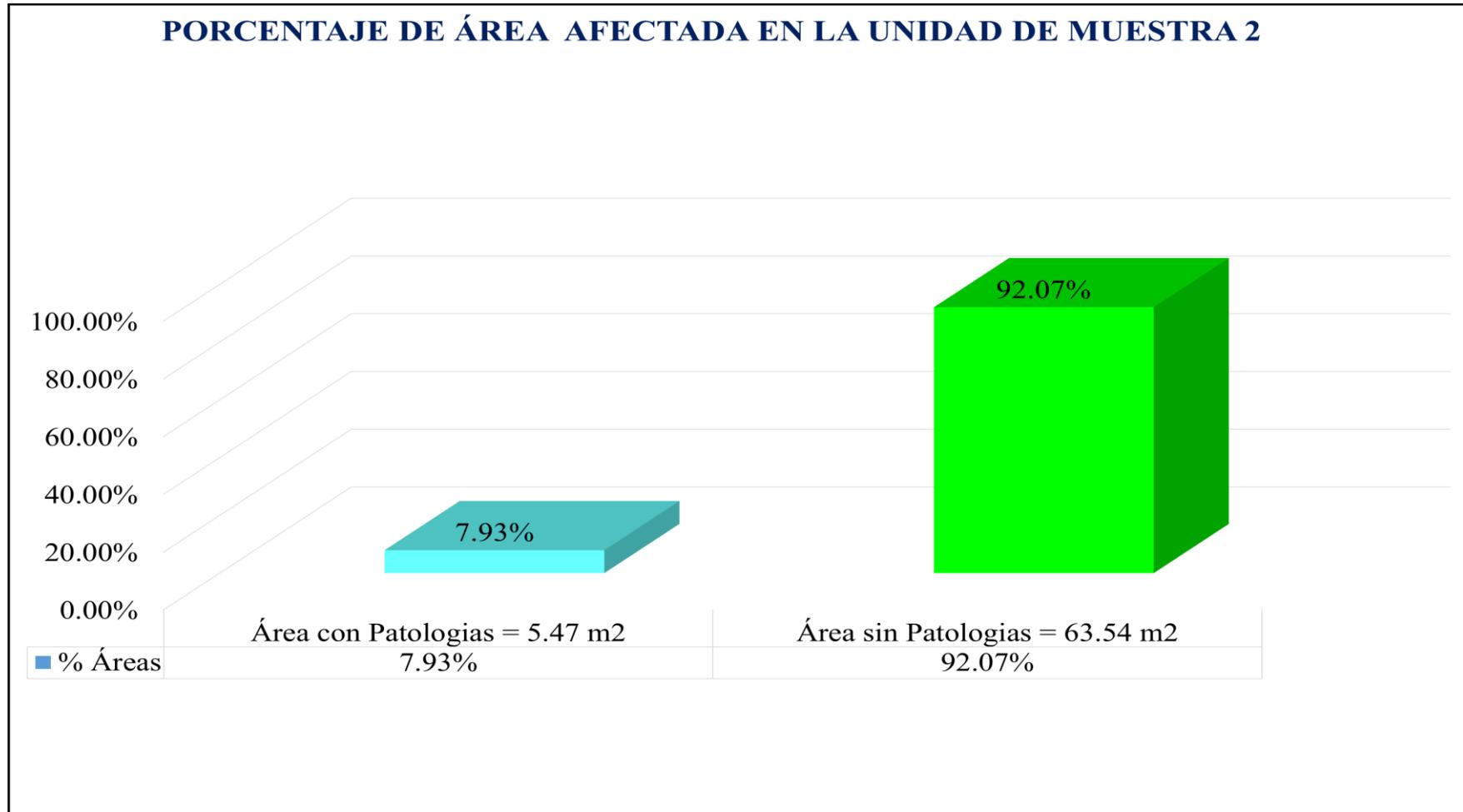
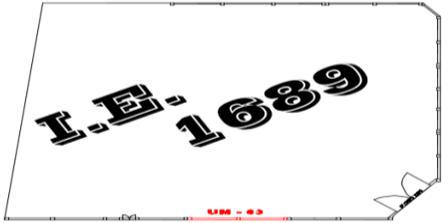


Grafico 48: Porcentaje de área afectada y no afectada de la Unidad de Muestra 2

Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2017).

Unidad de Muestra 3

<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="text-align: center;"> Ficha Técnica de Evaluación </div> </div>			
Título de tesis: Determinación y evaluación de las patologías del concreto en columnas, vigas, sobre cimiento armado y muros de albañilería confinada del cerco perimetrico de la institución educativa 1689 pampayacu, del distrito de Conchucos, provincia de Pallasca, region Ancash, Mayo - 2017			
Autor: Bach. Maximo Lara Villanueva		Asesor: Mgtr. León de los Rios Gonzalo Miguel	
Unidad de Muestra 3			
Ubicación:	Calle Fransisco Bolognesi	Antigüedad:	10 años
Distrito:	Conchucos	Fecha de Inspección:	18/05/2017
Provincia:	Pallasca	Paños:	2 paños
Región:	Ancash	Elementos a Evaluar:	Columnas, Vigas, Sobre cimiento armado y Muros
Tipos de Patologías			Plano de Planta del cerco Perimetrico 
Físicas	Mecánicas	Químicas	
(1): Erosión	(2): Fisuras (3): Grietas	(4): Eflorescencias (5): Oxidación	
Elementos	Área (m2)	Nivel de Severidad	
Columnas	6.12	<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center; gap: 10px;"> <div style="background-color: #00FF00; padding: 5px; border: 1px solid black;">Leve</div> <div style="background-color: #800080; padding: 5px; border: 1px solid black;">Moderado</div> <div style="background-color: #FF0000; padding: 5px; border: 1px solid black;">Alto</div> </div>	
Vigas	3.61		
Sobre Cimiento Armado	6.01		
Muros	24.05		
Área total de la Unidad de Muestra 3(m2)	39.79		
Vista Panorámica de la Unidad de Muestra 3 			

Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2017).

RECOLECCION DE DATOS DE LA UNIDAD DE MUESTRA 3

ELEMENTO ANALIZADO EN COLUMNAS

PATOLOGIAS	CODIGO	LARGO (m)	ANCHO (m)	AREA (m2)	ESPESOR (mm)	PROFUNDIDAD Y/O DETALLE (cm)	NIVEL DE SEVERIDAD
EROSION	E1	0.59	0.27	0.16	0.20	2.15% de espesor	MODERADO
	E2	0.55	0.27	0.15	0.20	2.15% de espesor	LEVE
	E3	0.57	0.27	0.15	0.20	2.15% de espesor	MODERADO
EFLORESCENCIAS	E1	0.50	0.27	0.14	-	Presencia de salitre	LEVE

ELEMENTO ANALIZADO EN VIGAS

PATOLOGIAS	CODIGO	LARGO (m)	ANCHO (m)	AREA (m2)	ESPESOR (mm)	PROFUNDIDAD Y/O DETALLE (cm)	NIVEL DE SEVERIDAD
EROSION	E1	1.59	0.18	0.29	0.20	2.15% de espesor	LEVE
	E2	3.28	0.18	0.59	0.20	2.15% de espesor	MODERADO
FISURAS	F1	1.59	0.18	0.29	0.20	Fisura Superficial	LEVE

ELEMENTO ANALIZADO EN SOBRECIMENTOS ARMADO

PATOLOGIAS	CODIGO	LARGO (m)	ANCHO (m)	AREA (m2)	ESPESOR (mm)	PROFUNDIDAD Y/O DETALLE (cm)	NIVEL DE SEVERIDAD
FISURAS	F1	0.95	0.25	0.24	0.20	Fisura Superficial	LEVE
EFLORESENCIAS	E1	3.13	0.19	0.59	-	Presencia de salitre	LEVE
	E2	3.28	0.19	0.62	-	Presencia de salitre	MODERADO

ELEMENTO ANALIZADO EN MUROS

PATOLOGIAS	CODIGO	LARGO (m)	ANCHO (m)	AREA (m2)	ESPESOR (mm)	PROFUNDIDAD Y/O DETALLE (cm)	NIVEL DE SEVERIDAD
EROSION	E1	3.40	0.37	1.26	0.20	0.02	LEVE
	E2	3.28	0.53	1.74	0.20	0.02	MODERADO
GRIETAS	G1	0.95	0.25	0.24	0.20	-	LEVE

Patologías Identificadas en la Unidad de Muestra 3												
Tipos de Patologías	Columnas			Vigas			Sobre Cimiento Armado			Muros		
	Área afectada m2	% Área afectada	Nivel de Severidad	Área afectada m2	% Área afectada	Nivel de Severidad	Área afectada m2	% Área afectada	Nivel de Severidad	Área afectada m2	% Área afectada	Nivel de Severidad
(1): Erosión	0.46	7.51%	Moderado	0.88	24.40%	Moderado	0.00	0.00%		3.00	12.48%	Moderado
(2): Fisuras	0.00	0.00%		0.29	8.04%	Leve	0.24	3.99%	Leve	0.00	0.00%	
(3): Grietas	0.00	0.00%		0.00	0.00%		0.00	0.00%		0.24	1.00%	Leve
(4): Eflorescencias	0.14	2.29%	Leve	0.00	0.00%		1.22	20.29%	Moderado	0.00	0.00%	
(5): Oxidación	0.00	0.00%		0.00	0.00%		0.00	0.00%		0.00	0.00%	
Total	0.60	9.80%		1.17	32.44%		1.46	24.28%		3.24	13.47%	

Resumen de la Unidad de Muestra 3								
Área total de Unidad de Muestra 3 (39.79 m2)	Columnas		Vigas		Sobre Cimiento Armado		Muros	
	Área afectada m2	% Área afectada	Área afectada m2	% Área afectada	Área afectada m2	% Área afectada	Área afectada m2	% Área afectada
	0.60	1.51%	1.17	2.94%	1.46	3.67%	3.24	8.14%

Plano de elevación con los tipos de patologías identificadas

El diagrama muestra un plano de elevación de un elemento estructural con un ancho total de 7.49 m y una altura de 2.52 m. Se han identificado varias patologías representadas por áreas sombreadas: F1 (Fisuras, azul), E1 (Erosión, rojo), E2 (Erosión, verde), y G1 (Grietas, naranja). Las patologías están distribuidas en secciones e1, e2 y e3. Las dimensiones horizontales son: 0.27 m desde el borde izquierdo hasta e1, 3.40 m entre e1 y e2, 0.27 m desde e2 hasta e3, y 3.28 m desde e3 hasta el borde derecho. Las dimensiones verticales son: 0.27 m desde el borde superior hasta la zona superior de E1, 1.80 m desde esa zona hasta la zona superior de E2, y 0.45 m desde la zona superior de E2 hasta el borde inferior.

Área afectada (m2) total de la Unidad de Muestra 3	% Área afectada total de la Unidad de Muestra 3	Área no afectada (m2) total de la Unidad Muestra 3	% Área no afectada total de la Unidad de Muestra 3	Nivel de Severidad	
				Fisuras y Grietas:	Erosion y Eflorescencias:
6.47	16.26%	33.32	83.74%	Leve	Moderado

Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2017).

Tabla 5: Patologías Identificadas de la Unidad de Muestra 3

PATOLOGIAS IDENTIFICADAS DE LA UNIDAD DE MUESTRA 3				
Tipos de Patologías	Área afectada (m2)	% Área afectada	Área no afectada (m2)	% Área no afectada
(1): Erosión	4.34	10.91%	33.32	83.74%
(2): Fisuras	0.53	1.33%		
(3): Grietas	0.24	0.60%		
(4): Eflorescencias	1.36	3.42%		
(5): Oxidación	0.00	0.00%		
Total	6.47	16.26%		

Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2017).

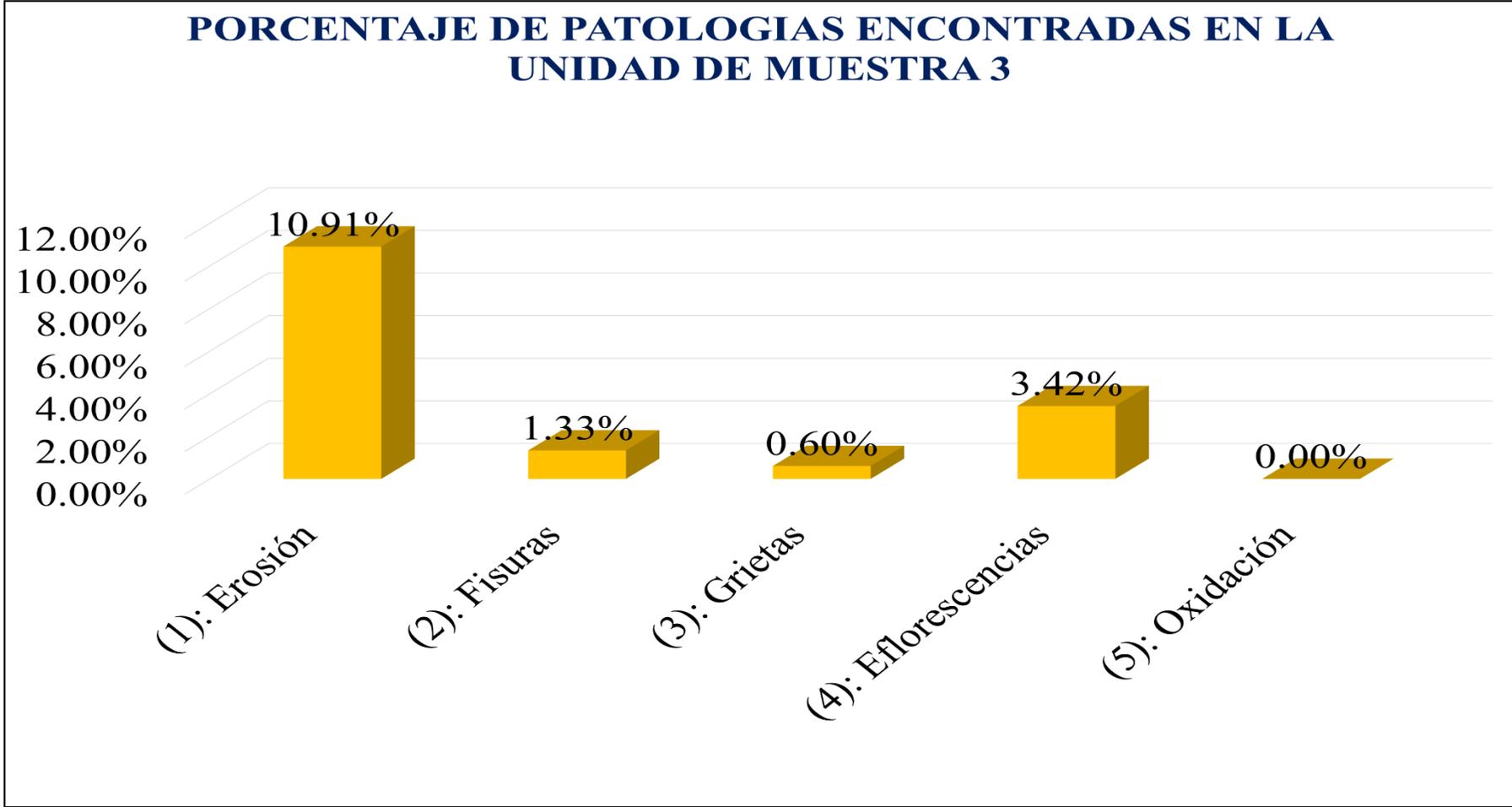


Grafico 49: Porcentaje de patologías encontradas en la Unidad de Muestra 3
Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2017).

Tipos de Patologías	Área afectada m2	N.S	% Área afectada	Nivel de Severidad
(1): Erosión	0.00		14.06%	Leve
	4.34	M		
(2): Fisuras	0.53	L	85.94%	Moderado
(3): Grietas	0.24	L		
(4): Eflorescencias	0.14	L		
	1.22	M		
(5): Oxidación	0.00			
Total	6.47		100.00%	Moderado

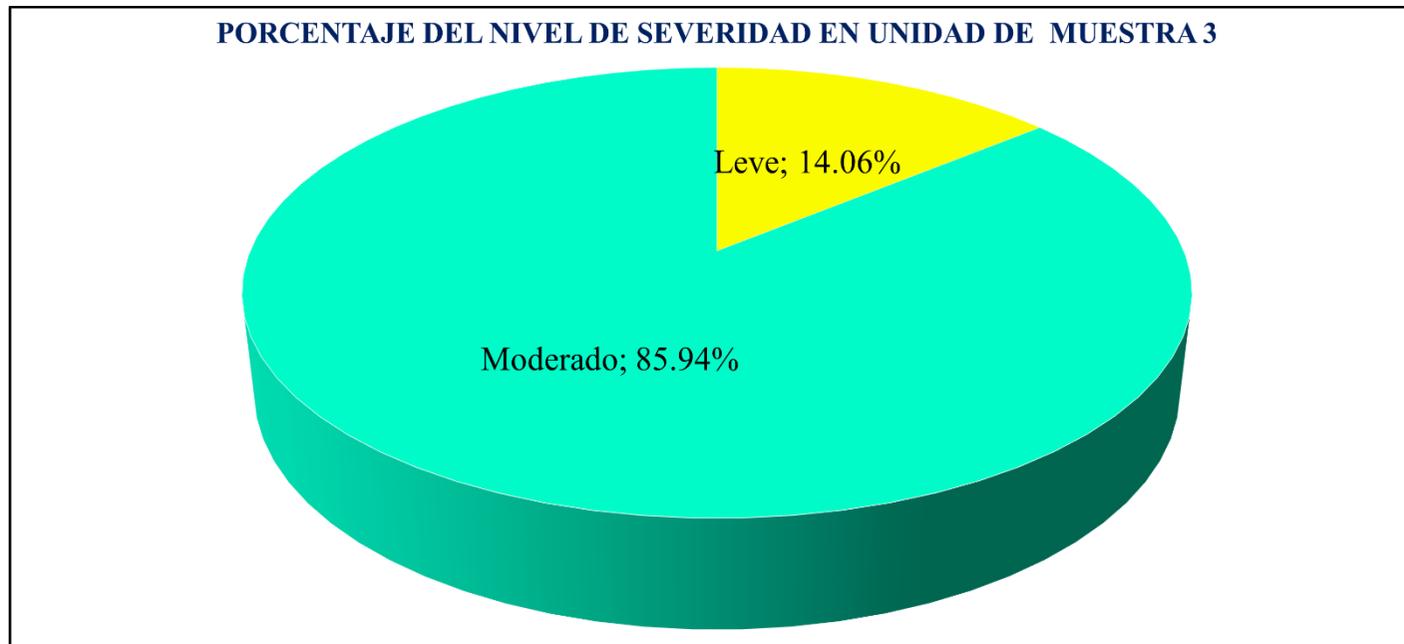


Grafico 50: Porcentaje del Nivel de Severidad en la Unidad de Muestra 3

Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2017).

PORCENTAJE DE ÁREA AFECTADA POR ELEMENTOS EN LA UNIDAD DE MUESTRA 3

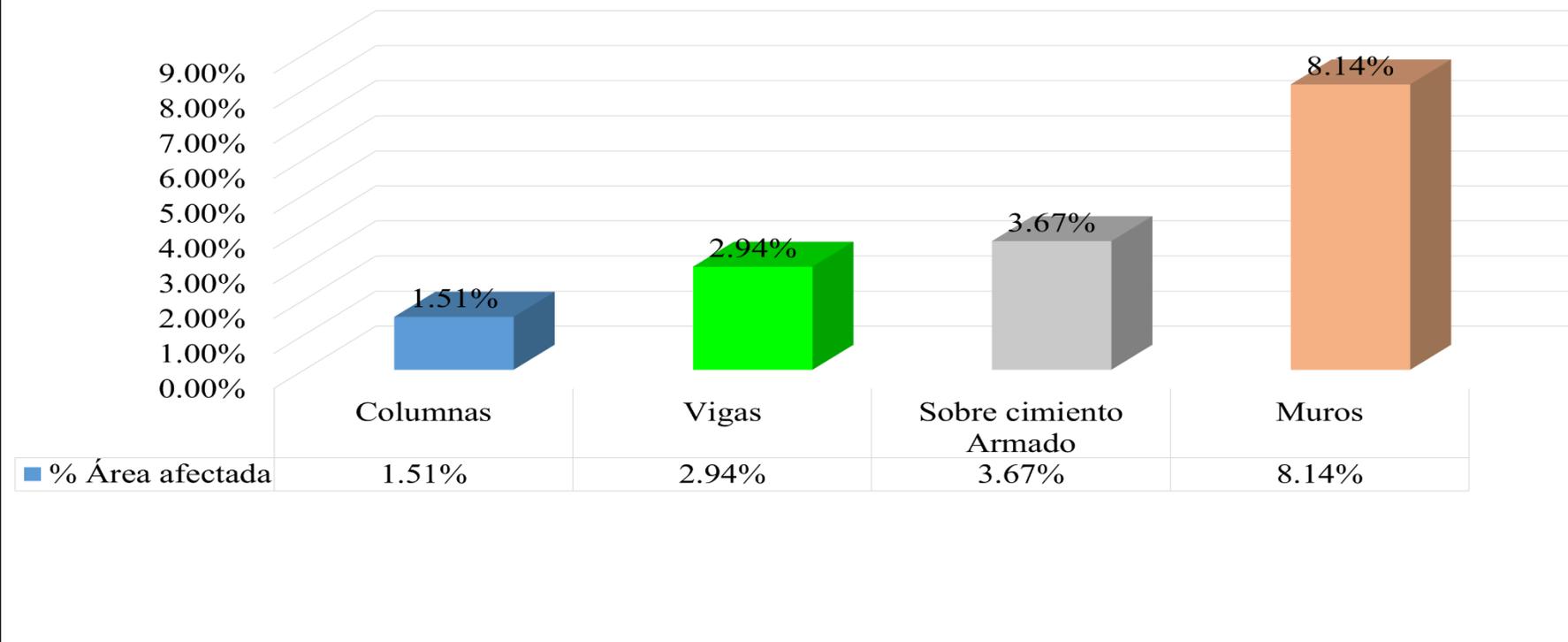


Grafico 51: Porcentaje de área afectada por cada elemento en la Unidad de Muestra 3
Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2017).

PORCENTAJE DE ÁREA AFECTADA EN LA UNIDAD DE MUESTRA 3

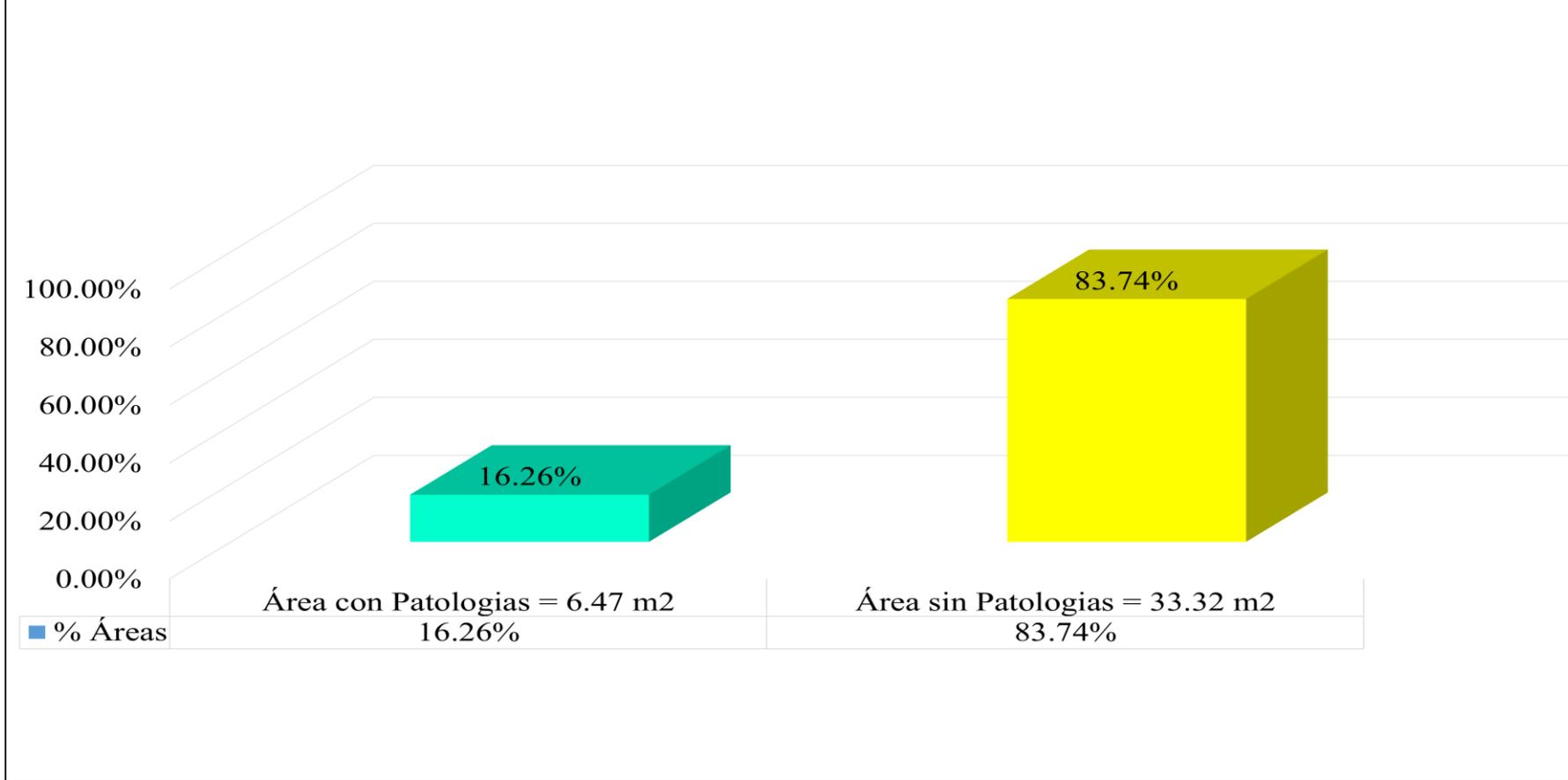


Grafico 52: Porcentaje de área afectada y no afectada de la Unidad de Muestra 3

Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2017).

Unidad de Muestra 4

Ficha Técnica de Evaluación											
	Título de tesis: Determinación y evaluación de las patologías del concreto en columnas, vigas, sobre cimiento armado y muros de albañilería confinada del cerco perimetrico de la institución educativa 1689 pampayacu, del distrito de Conchucos, provincia de Pallasca, region Ancash, Mayo - 2017										
	Autor: Bach. Maximo Lara Villanueva	Asesor: Mgr. León de los Rios Gonzalo Miguel									
Unidad de Muestra 4											
Ubicación: Calle Fransisco Bolognesi Distrito: Conchucos Provincia: Pallasca Region: Ancash	Antigüedad: 10 años Fecha de Inspección: 18/05/2017 Paños: 2 paños Elementos a Evaluar: Columnas, Vigas, Sobre cimiento armado y Muros										
Tipos de Patologías		Plano de Planta del cerco Perimetrico 									
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Físicas</th> <th>Mecánicas</th> <th>Químicas</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>(1): Erosión</td> <td>(2): Fisuras</td> <td>(4): Eflorescencias</td> </tr> <tr> <td></td> <td>(3): Grietas</td> <td>(5): Oxidación</td> </tr> </tbody> </table>	Físicas		Mecánicas	Químicas	(1): Erosión	(2): Fisuras	(4): Eflorescencias		(3): Grietas	(5): Oxidación	
Físicas	Mecánicas		Químicas								
(1): Erosión	(2): Fisuras	(4): Eflorescencias									
	(3): Grietas	(5): Oxidación									
Elementos	Área (m2)	Nivel de Severidad	Vista Panorámica de la Unidad de Muestra 4 								
Columnas	6.12	<div style="background-color: #00FF00; padding: 2px; display: inline-block; margin-bottom: 5px;">Leve</div> <div style="background-color: #800080; padding: 2px; display: inline-block; margin-bottom: 5px;">Moderado</div> <div style="background-color: #FF0000; padding: 2px; display: inline-block;">Alto</div>									
Vigas	3.75										
Sobre Cimiento Armado	6.26										
Muros	25.02										
Área total de la Unidad de Muestra 4(m2)	41.15										

Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2017).

RECOLECCION DE DATOS DE LA UNIDAD DE MUESTRA 4

ELEMENTO ANALIZADO EN COLUMNAS

PATOLOGIAS	CODIGO	LARGO (m)	ANCHO (m)	AREA (m2)	ESPESOR (mm)	PROFUNDIDAD Y/O DETALLE (cm)	NIVEL DE SEVERIDAD
EROSION	E1	0.59	0.27	0.16	0.20	2.15% de espesor	LEVE
	E2	0.58	0.27	0.16	0.20	2.15% de espesor	LEVE
FISURAS	F1	0.59	0.27	0.16	0.20	Fisura Superficial	LEVE
	F2	0.45	0.15	0.07	0.20	Fisura Superficial	LEVE
EFLORESENCIAS	E1	0.59	0.27	0.16	-	Presencia de salitre	LEVE

ELEMENTO ANALIZADO EN VIGAS

PATOLOGIAS	CODIGO	LARGO (m)	ANCHO (m)	AREA (m2)	ESPESOR (mm)	PROFUNDIDAD Y/O DETALLE (cm)	NIVEL DE SEVERIDAD
EROSION	E1	3.43	0.11	0.38	0.20	2.15% de espesor	LEVE
	E2	2.87	0.18	0.52	0.20	2.15% de espesor	MODERADO
FISURAS	F1	1.59	0.07	0.11	0.20	Fisura Superficial	LEVE

ELEMENTO ANALIZADO EN SOBRECIMENTOS ARMADO

PATOLOGIAS	CODIGO	LARGO (m)	ANCHO (m)	AREA (m2)	ESPESOR (mm)	PROFUNDIDAD Y/O DETALLE (cm)	NIVEL DE SEVERIDAD
EROSION	E1	0.56	0.20	0.11	0.20	2.15% de espesor	LEVE
FISURAS	F1	0.95	0.27	0.26	0.20	Fisura Superficial	LEVE
EFLORESENCIAS	E1	2.16	0.20	0.43	-	Presencia de salitre	MODERADO
	E2	3.29	0.20	0.66	-	Presencia de salitre	MODERADO

ELEMENTO ANALIZADO EN MUROS

PATOLOGIAS	CODIGO	LARGO (m)	ANCHO (m)	AREA (m2)	ESPESOR (mm)	PROFUNDIDAD Y/O DETALLE (cm)	NIVEL DE SEVERIDAD
EROSION	E1	3.43	0.60	2.06	0.20	0.02	MODERADO
	E2	3.52	0.88	3.10	0.20	0.02	MODERADO
GRIETAS	G1	0.63	0.35	0.22	0.50	-	LEVE
	G2	0.51	0.25	0.13	1.50	-	LEVE

Patologías Identificadas en la Unidad de Muestra 4												
Tipos de Patologías	Columnas			Vigas			Sobre Cimiento Armado			Muros		
	Área afectada m2	% Área afectada	Nivel de Severidad	Área afectada m2	% Área afectada	Nivel de Severidad	Área afectada m2	% Área afectada	Nivel de Severidad	Área afectada m2	% Área afectada	Nivel de Severidad
(1): Erosión	0.32	5.23%	Leve	0.89	23.71%	Moderado	0.11	1.76%	Leve	5.16	20.62%	Moderado
(2): Fisuras	0.23	3.76%	Leve	0.11	2.93%	Leve	0.26	4.16%	Leve	0.00	0.00%	
(3): Grietas	0.00	0.00%		0.00	0.00%		0.00	0.00%		0.35	1.40%	Leve
(4): Eflorescencias	0.16	2.61%	Leve	0.00	0.00%		1.09	17.43%	Moderado	0.00	0.00%	
(5): Oxidación	0.00	0.00%		0.00	0.00%		0.00	0.00%		0.00	0.00%	
Total	0.71	11.59%		1.00	26.65%		1.46	23.34%		5.51	22.02%	

Resumen de la Unidad de Muestra 4									
Área total de Unidad de Muestra 4 (41.15 m2)	Columnas		Vigas		Sobre Cimiento Armado		Muros		
	Área afectada m2	% Área afectada	Área afectada m2	% Área afectada	Área afectada m2	% Área afectada	Área afectada m2	% Área afectada	
	0.71	1.73%	1.00	2.43%	1.46	3.55%	5.51	13.39%	

Plano de elevación con los tipos de patologías identificadas

Área afectada (m2) total de la Unidad de Muestra 4	% Área afectada total de la Unidad de Muestra 4	Área no afectada (m2) total de la Unidad Muestra 4	% Área no afectada total de la Unidad de Muestra 4	Nivel de Severidad	
				Fisuras y Grietas:	Erosion y Eflorescencias:
8.68	21.09%	32.47	78.91%	Leve	Moderado

Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2017).

Tabla 6: Patologías Identificadas de la Unidad de Muestra 4

PATOLOGIAS IDENTIFICADAS DE LA UNIDAD DE MUESTRA 4				
Tipos de Patologías	Área afectada (m2)	% Área afectada	Área no afectada (m2)	% Área no afectada
(1): Erosión	6.48	15.75%	32.47	78.91%
(2): Fisuras	0.60	1.46%		
(3): Grietas	0.35	0.85%		
(4): Eflorescencias	1.25	3.04%		
(5): Oxidación	0.00	0.00%		
Total	8.68	21.09%		

Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2017)

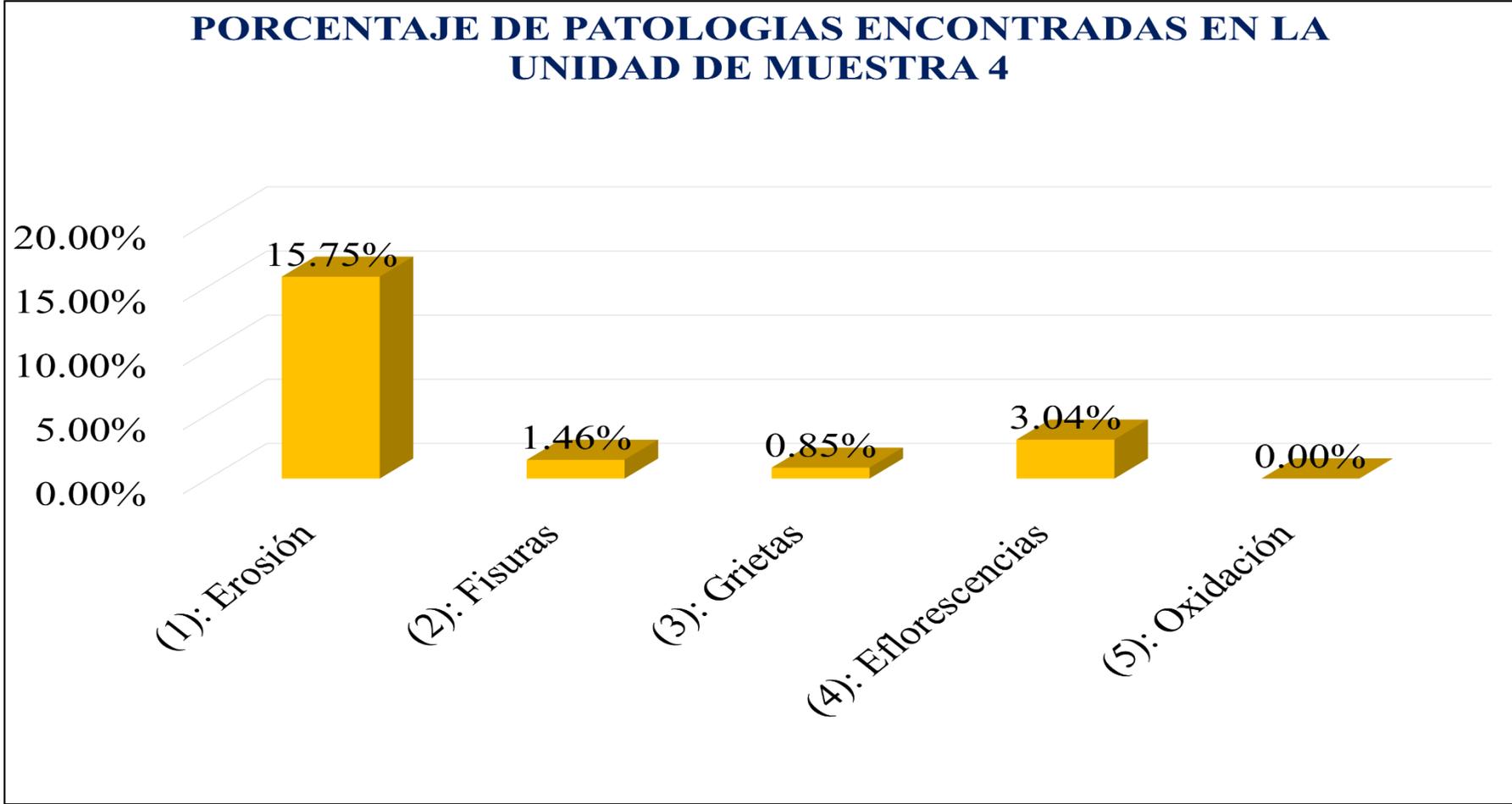


Grafico 53: Porcentaje de patologías encontradas en la Unidad de Muestra 4.
Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2017).

Tipos de Patologías	Área afectada m2	N.S	% Área afectada	Nivel de Severidad
(1): Erosión	0.43	L	17.74%	Leve
	6.05	M		
(2): Fisuras	0.60	L	82.26%	Moderado
(3): Grietas	0.35	L		
(4): Eflorescencias	0.16	L		
	1.09	M		
(5): Oxidación	0.00			
Total	8.68		100.00%	Moderado

PORCENTAJE DEL NIVEL DE SEVERIDAD EN UNIDAD DE MUESTRA 4

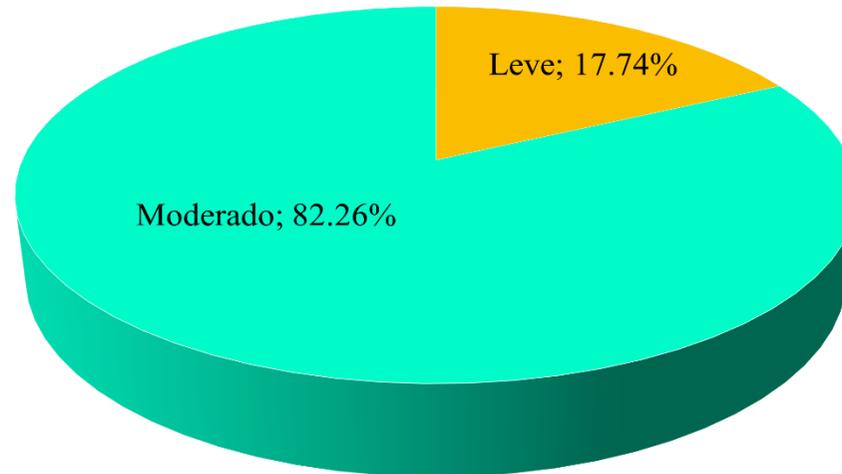


Grafico 54: Patología del Nivel de Severidad en la Unidad de Muestra 4.
Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2017).

PORCENTAJE DE ÁREA AFECTADA POR ELEMENTOS EN LA UNIDAD DE MUESTRA 4

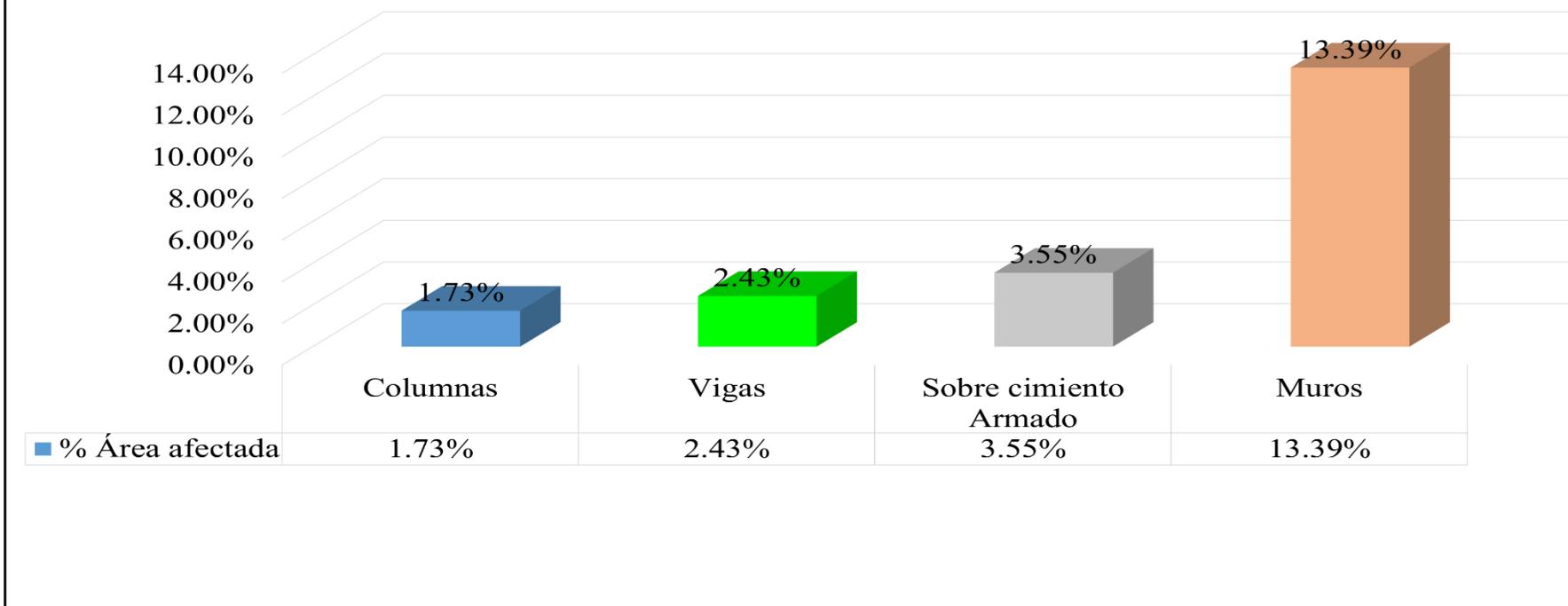


Grafico 55: Porcentaje de área afectada por cada elemento en la Unidad de Muestra 4.

Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2017).

PORCENTAJE DE ÁREA AFECTADA EN LA UNIDAD DE MUESTRA 4

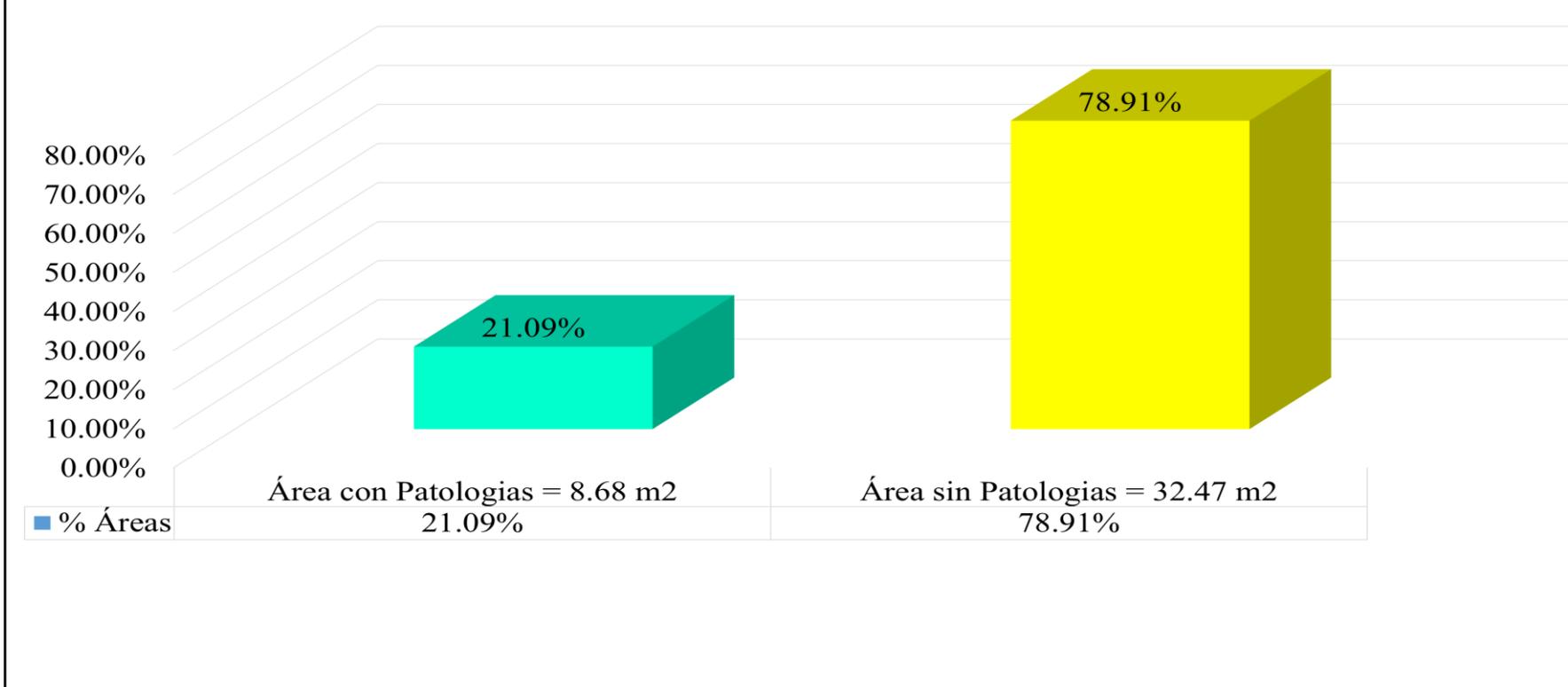


Grafico 56: Porcentaje de área afectada y no afectada en la Unidad de Muestra 4.

Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2017).

Unidad de Muestra 5

Ficha Tecnica de Evaluación											
	Título de tesis: Determinación y evaluación de las patologías del concreto en columnas, vigas, sobre cimiento armado y muros de albañilería confinada del cerco perimetrico de la institución educativa 1689 pampayacu, del distrito de Conchucos, provincia de Pallasca, region Ancash, Mayo - 2017										
	Autor: Bach. Maximo Lara Villanueva	Asesor: Mgtr. León de los Rios Gonzalo Miguel									
Unidad de Muestra 5											
Ubicación: Calle Fransisco Bolognesi Distrito: Conchucos Provincia: Pallasca Region: Ancash	Antigüedad: 10 años Fecha de Inspección: 18/05/2017 Paños: 1 paños Elementos a Evaluar: Columnas, Vigas, Sobre cimiento armado y Muros										
Tipos de Patologías		Plano de Planta del cerco Perimetrico 									
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Físicas</th> <th>Mecánicas</th> <th>Químicas</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>(1): Erosión</td> <td>(2): Fisuras</td> <td>(4): Eflorescencias</td> </tr> <tr> <td></td> <td>(3): Grietas</td> <td>(5): Oxidación</td> </tr> </tbody> </table>	Físicas		Mecánicas	Químicas	(1): Erosión	(2): Fisuras	(4): Eflorescencias		(3): Grietas	(5): Oxidación	
Físicas	Mecánicas		Químicas								
(1): Erosión	(2): Fisuras	(4): Eflorescencias									
	(3): Grietas	(5): Oxidación									
Elementos	Área (m2)	Nivel de Severidad	Vista Panorámica de la Unidad de Muestra 5 								
Columnas	3.86	<div style="background-color: #00FF00; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">Leve</div> <div style="background-color: #800080; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">Moderado</div> <div style="background-color: #FF0000; padding: 2px;">Alto</div>									
Vigas	2.48										
Sobre Cimiento Armado	0.22										
Muros	2.42										
Área total de la Unidad de Muestra 5(m2)	8.98										

Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2017).

RECOLECCION DE DATOS DE LA UNIDAD DE MUESTRA 5

ELEMENTO ANALIZADO EN COLUMNAS

PATOLOGIAS	CODIGO	LARGO (m)	ANCHO (m)	AREA (m2)	ESPESOR (mm)	PROFUNDIDAD Y/O DETALLE (cm)	NIVEL DE SEVERIDAD
FISURAS	F1	2.80	0.10	0.28	1.00	Fisura Superficial	MODERADO
EFLORESCENCIAS	E1	0.97	0.44	0.43	-	0.02	LEVE

ELEMENTO ANALIZADO EN VIGAS

PATOLOGIAS	CODIGO	LARGO (m)	ANCHO (m)	AREA (m2)	ESPESOR (mm)	PROFUNDIDAD Y/O DETALLE (cm)	NIVEL DE SEVERIDAD
FISURAS	F1	3.91	0.10	0.39	1.00	Fisura Superficial	MODERADO
GRIETAS	G1	3.91	0.14	0.55	2.50	-	MODERADO

ELEMENTO ANALIZADO EN MUROS

PATOLOGIAS	CODIGO	LARGO (m)	ANCHO (m)	AREA (m2)	ESPESOR (mm)	PROFUNDIDAD Y/O DETALLE (cm)	NIVEL DE SEVERIDAD
FISURAS	F1	0.48	0.22	0.11	0.20	Fisura Superficial	LEVE
	F2	0.57	0.20	0.11	0.20	Fisura Superficial	LEVE
EFLORESCENCIAS	E1	0.57	0.41	0.23	-	0.02	LEVE

Patologías Identificadas en la Unidad de Muestra 5												
Tipos de Patologías	Columnas			Vigas			Sobre Cimiento Armado			Muros		
	Área afectada m2	% Área afectada	Nivel de Severidad	Área afectada m2	% Área afectada	Nivel de Severidad	Área afectada m2	% Área afectada	Nivel de Severidad	Área afectada m2	% Área afectada	Nivel de Severidad
(1): Erosión	0.00	0.00%		0.00	0.00%		0.00	0.00%		0.00	0.00%	
(2): Fisuras	0.28	7.25%	Moderado	0.39	15.73%	Moderado	0.00	0.00%		0.22	9.11%	Leve
(3): Grietas	0.00	0.00%		0.55	22.18%	Moderado	0.00	0.00%		0.00	0.00%	
(4): Eflorescencias	0.43	11.13%	Moderado	0.00	0.00%		0.00	0.00%		0.23	9.52%	Leve
(5): Oxidación	0.00	0.00%		0.00	0.00%		0.00	0.00%		0.00	0.00%	
Total	0.71	18.37%		0.94	37.90%		0.00	0.00%		0.45	18.63%	
Resumen de la Unidad de Muestra 5												
Área total de Unidad de Muestra 5 (8.98 m2)	Columnas		Vigas		Sobre Cimiento Armado		Muros					
	Área afectada m2	% Área afectada	Área afectada m2	% Área afectada	Área afectada m2	% Área afectada	Área afectada m2	% Área afectada				
	0.71	7.91%	0.94	10.47%	0.00	0.00%	0.45	5.01%				
Plano de elevacion con los tipos de patologías identificadas												
Área afectada (m2) total de la Unidad de Muestra 5	% Área afectada total de la Unidad de Muestra 5	Área no afectada (m2) total de la Unidad Muestra 5	% Área no afectada total de la Unidad de Muestra 5	Nivel de Severidad								
2.10	23.39%	6.88	76.61%	Eflorescencias: Fisuras y Grietas:								
				Moderado								

Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2017).

Tabla 7: Patologías Identificadas de la Unidad de Muestra 5

PATOLOGIAS IDENTIFICADAS DE LA UNIDAD DE MUESTRA 5				
Tipos de Patologías	Área afectada (m2)	% Área afectada	Área no afectada (m2)	% Área no afectada
(1): Erosión	0.00	0.00%	6.88	76.61%
(2): Fisuras	0.89	9.91%		
(3): Grietas	0.55	6.13%		
(4): Eflorescencias	0.66	7.35%		
(5): Oxidación	0.00	0.00%		
Total	2.10	23.39%		

Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2017).

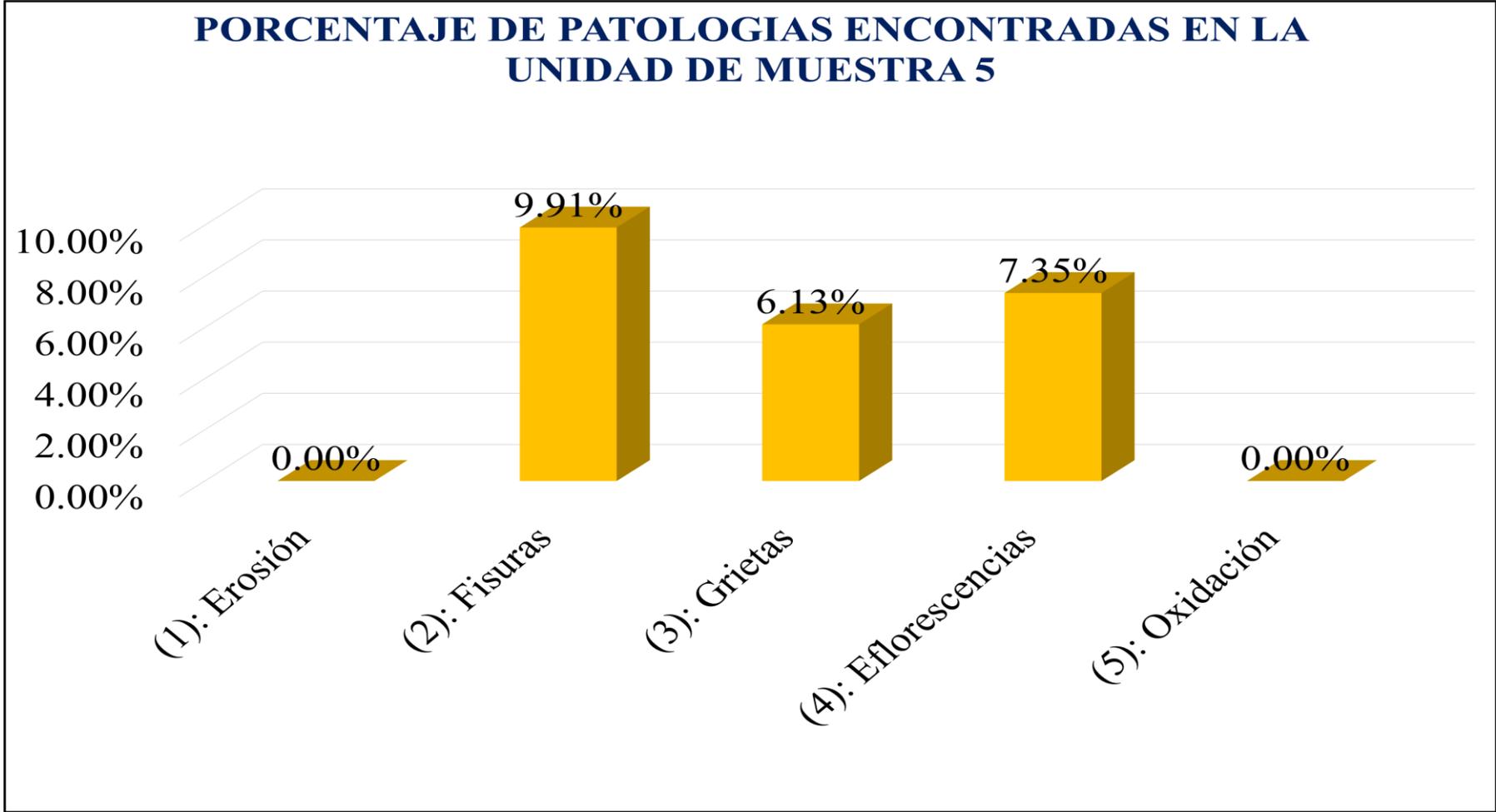


Grafico 57: Porcentaje de patologías encontradas en la Unidad de Muestra 5.
Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2017).

Tipos de Patologías	Área afectada m2	N.S	% Área afectada	Nivel de Severidad
(1): Erosión	0.00		21.43%	Leve
(2): Fisuras	0.67	M		
	0.22	L	78.57%	Moderado
(3): Grietas	0.55	M		
(4): Eflorescencias	0.43	M		
	0.23	L		
(5): Oxidación	0.00			
Total	2.10		100.00%	Moderado

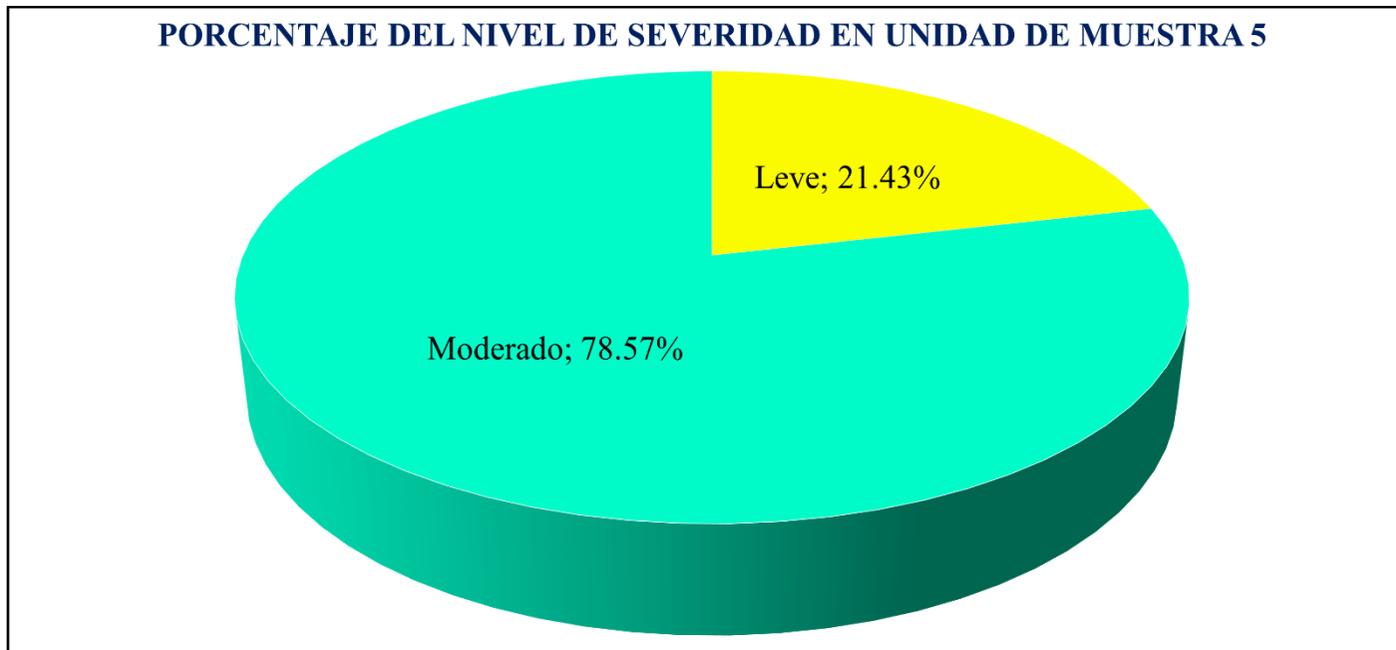


Grafico 58: Porcentaje del Nivel de Severidad en la Unidad de Muestra 5.

Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2017).

PORCENTAJE DE ÁREA AFECTADA POR ELEMENTOS EN LA UNIDAD DE MUESTRA 5

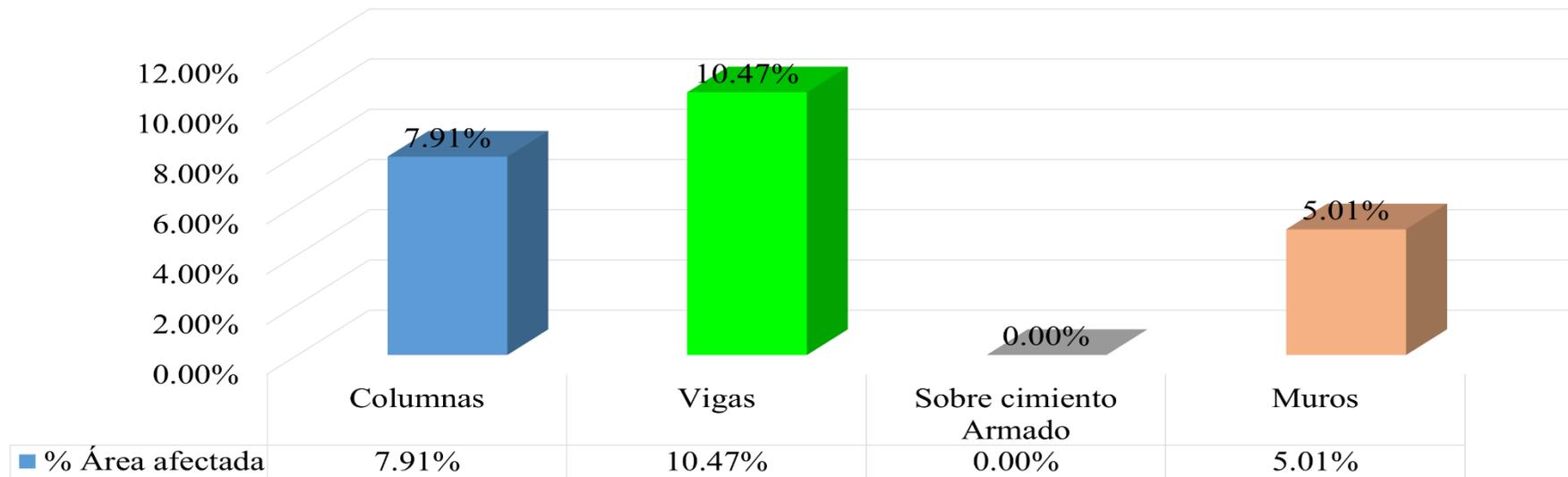


Grafico 59: Porcentaje de área afectada por cada elemento en la Unidad de Muestra 5.

Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2017).

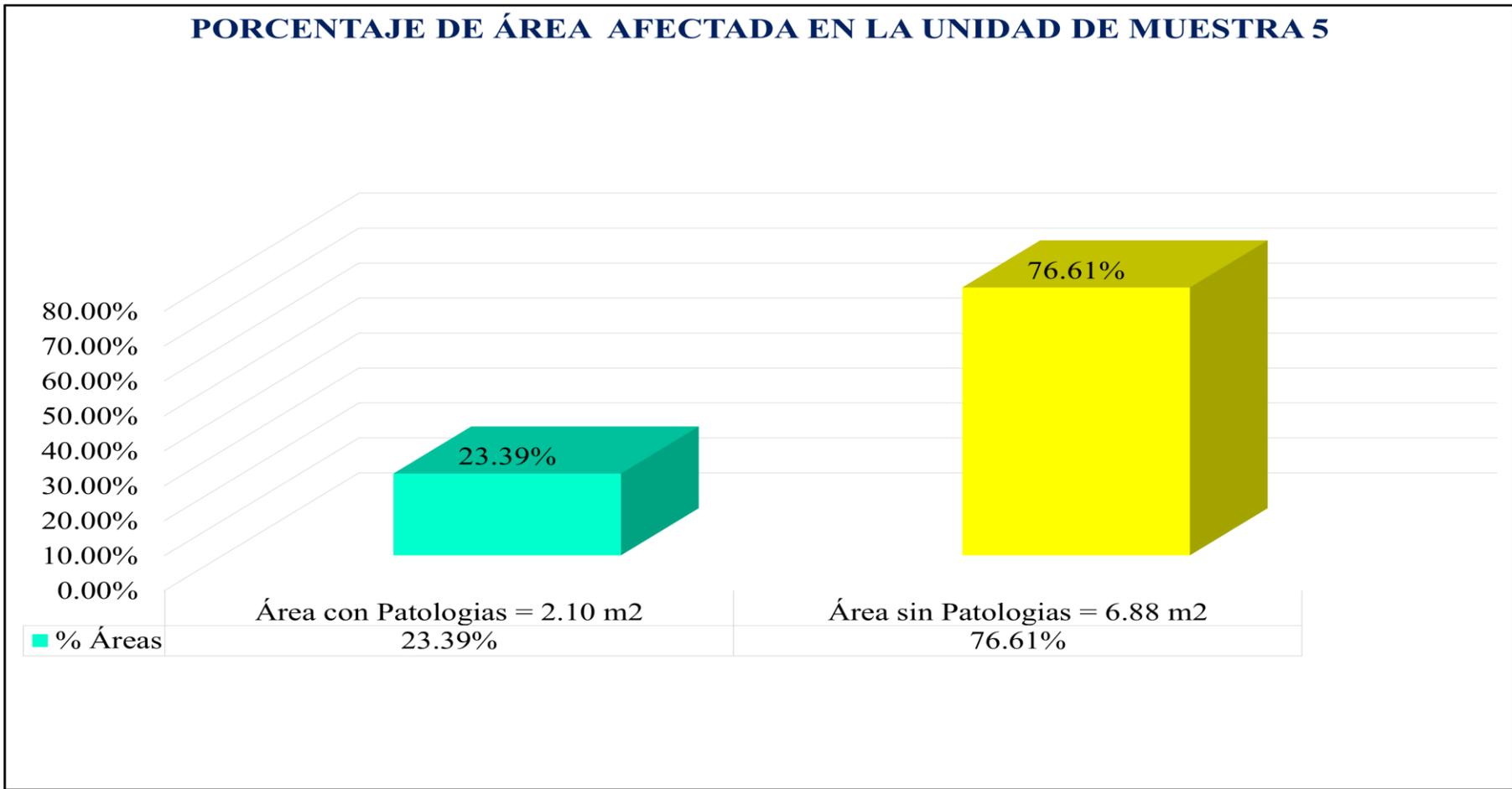
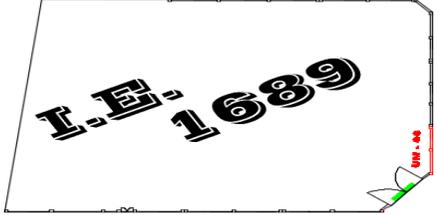


Grafico 60: Porcentaje de área afectada y no afectada en la Unidad de Muestra 5.
Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2017).

Unidad de Muestra 6

		Ficha Técnica de Evaluación							
Título de tesis: Determinación y evaluación de las patologías del concreto en columnas, vigas, sobre cimiento armado y muros de albañilería confinada del cerco perimetrico de la institución educativa 1689 pampayacu, del distrito de Conchucos, provincia de Pallasca, región Ancash, Mayo - 2017									
Autor: Bach. Maximo Lara Villanueva		Asesor: Mgtr. León de los Rios Gonzalo Miguel							
Unidad de Muestra 6									
Ubicación: Calle Fransisco Bolognesi Distrito: Conchucos Provincia: Pallasca Region: Ancash		Antigüedad: 10 años Fecha de Inspección: 18/05/2017 Paños: 2 paños Elementos a Evaluar: Columnas, Vigas, Sobre cimiento armado y Muros							
Tipos de Patologías			Plano de Planta del cerco Perimetrico						
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 33%;">Físicas</th> <th style="width: 33%;">Mecánicas</th> <th style="width: 33%;">Químicas</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>(1): Erosión</td> <td>(2): Fisuras (3): Grietas</td> <td>(4): Eflorescencias (5): Oxidación</td> </tr> </tbody> </table>			Físicas	Mecánicas	Químicas	(1): Erosión	(2): Fisuras (3): Grietas	(4): Eflorescencias (5): Oxidación	
Físicas	Mecánicas	Químicas							
(1): Erosión	(2): Fisuras (3): Grietas	(4): Eflorescencias (5): Oxidación							
Elementos		Área (m2)	Nivel de Severidad						
Columnas	6.12	<div style="background-color: #00FF00; padding: 2px; margin-bottom: 5px; display: inline-block;">Leve</div> <div style="background-color: #800080; padding: 2px; margin-bottom: 5px; display: inline-block;">Moderado</div> <div style="background-color: #FF0000; padding: 2px; display: inline-block;">Alto</div>							
Vigas	2.61								
Sobre Cimiento Armado	5.84								
Muros	17.39								
Área total de la Unidad de Muestra 6(m2)	31.96								
			Vista Panorámica de la Unidad de Muestra 6						
									

Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2017).

RECOLECCION DE DATOS DE LA UNIDAD DE MUESTRA 6

ELEMENTO ANALIZADO EN COLUMNAS

PATOLOGIAS	CODIGO	LARGO (m)	ANCHO (m)	AREA (m2)	ESPESOR (mm)	PROFUNDIDAD Y/O DETALLE (cm)	NIVEL DE SEVERIDAD
EROSION	E1	0.61	0.25	0.15	0.20	2.15% de espesor	MODERADO
	E2	0.62	0.25	0.16	0.20	2.15% de espesor	MODERADO
FISURAS	F1	0.59	0.25	0.15	0.20	Fisura Superficial	LEVE
GRIETAS	G1	0.48	0.25	0.12	1.50	-	LEVE
EFLORESENCIAS	E1	0.59	0.26	0.15	-	Presencia de salitre	LEVE
OXIDACION	O1	0.60	0.25	0.15	-	0.02	MODERADO

ELEMENTO ANALIZADO EN VIGAS

PATOLOGIAS	CODIGO	LARGO (m)	ANCHO (m)	AREA (m2)	ESPESOR (mm)	PROFUNDIDAD Y/O DETALLE (cm)	NIVEL DE SEVERIDAD
EROSION	E1	1.54	0.15	0.23	0.20	2.15% de espesor	MODERADO
	E2	1.65	0.14	0.23	0.20	2.15% de espesor	MODERADO
GRIETAS	G1	0.96	0.18	0.17	0.50	-	LEVE
	G2	0.96	0.13	0.12	1.50	-	LEVE

ELEMENTO ANALIZADO EN SOBRECIMENTOS ARMADO

PATOLOGIAS	CODIGO	LARGO (m)	ANCHO (m)	AREA (m2)	ESPESOR (mm)	PROFUNDIDAD Y/O DETALLE (cm)	NIVEL DE SEVERIDAD
EROSION	E1	1.01	0.31	0.31	0.20	2.15% de espesor	LEVE
GRIETAS	G1	1.32	0.27	0.36	0.50	-	LEVE
	G2	0.76	0.29	0.22	1.50	-	LEVE
EFLORESENCIAS	E1	1.24	0.29	0.36	-	Presencia de salitre	MODERADO
OXIDACION	O1	0.59	0.25	0.15	-	0.02	MODERADO
	O2	0.6	0.25	0.15	-	0.02	MODERADO

ELEMENTO ANALIZADO EN MUROS

PATOLOGIAS	CODIGO	LARGO (m)	ANCHO (m)	AREA (m2)	ESPESOR (mm)	PROFUNDIDAD Y/O DETALLE (cm)	NIVEL DE SEVERIDAD
EROSION	E1	2.50	0.30	0.75	0.20	0.02	MODERADO
	E2	2.33	0.26	0.61	0.05	0.02	LEVE
GRIETAS	G1	0.59	0.27	0.16	1.50	-	LEVE
EFLORESENCIAS	E1	0.59	0.27	0.16	-	0.02	LEVE

Patologías Identificadas en la Unidad de Muestra 6												
Tipos de Patologías	Columnas			Vigas			Sobre Cimiento Armado			Muros		
	Área afectada m2	% Área afectada	Nivel de Severidad	Área afectada m2	% Área afectada	Nivel de Severidad	Área afectada m2	% Área afectada	Nivel de Severidad	Área afectada m2	% Área afectada	Nivel de Severidad
(1): Erosión	0.31	5.07%	Moderado	0.46	17.64%	Moderado	0.31	5.30%	Leve	1.36	7.82%	Moderado
(2): Fisuras	0.15	2.45%	Leve	0.00	0.00%		0.00	0.00%		0.00	0.00%	
(3): Grietas	0.12	1.96%	Leve	0.30	11.50%	Leve	0.58	9.92%	Leve	0.16	0.92%	Leve
(4): Eflorescencias	0.15	2.45%	Leve	0.00	0.00%		0.36	6.16%	Moderado	0.16	0.92%	Leve
(5): Oxidación	0.15	2.45%	Moderado	0.00	0.00%		0.30	5.13%	Moderado	0.00	0.00%	
Total	0.88	14.38%		0.76	29.14%		1.55	26.52%		1.68	9.66%	

Resumen de la Unidad de Muestra 6									
Área total de Unidad de Muestra 6 (31.96 m2)	Columnas		Vigas		Sobre Cimiento Armado		Muros		
	Área afectada m2	% Área afectada	Área afectada m2	% Área afectada	Área afectada m2	% Área afectada	Área afectada m2	% Área afectada	
	0.88	2.75%	0.76	2.38%	1.55	4.85%	1.68	5.26%	

Plano de elevación con los tipos de patologías identificadas

Área afectada (m2) total de la Unidad de Muestra 6	% Área afectada total de la Unidad de Muestra 6	Área no afectada (m2) total de la Unidad Muestra 6	% Área no afectada total de la Unidad de Muestra 6	Nivel de Severidad	
				Fisuras y Grietas:	Erosion, Eflorescencias y Oxidacion:
4.87	15.24%	27.09	84.76%	Leve	Moderado

Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2017).

Tabla 8: Patologías Identificadas de la Unidad de Muestra 6

PATOLOGIAS IDENTIFICADAS DE LA UNIDAD DE MUESTRA 6				
Tipos de Patologías	Área afectada (m2)	% Área afectada	Área no afectada (m2)	% Área no afectada
(1): Erosión	2.44	7.63%	27.09	84.76%
(2): Fisuras	0.15	0.47%		
(3): Grietas	1.16	3.63%		
(4): Eflorescencias	0.67	2.10%		
(5): Oxidación	0.45	1.41%		
Total	4.87	15.24%		

Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2017)

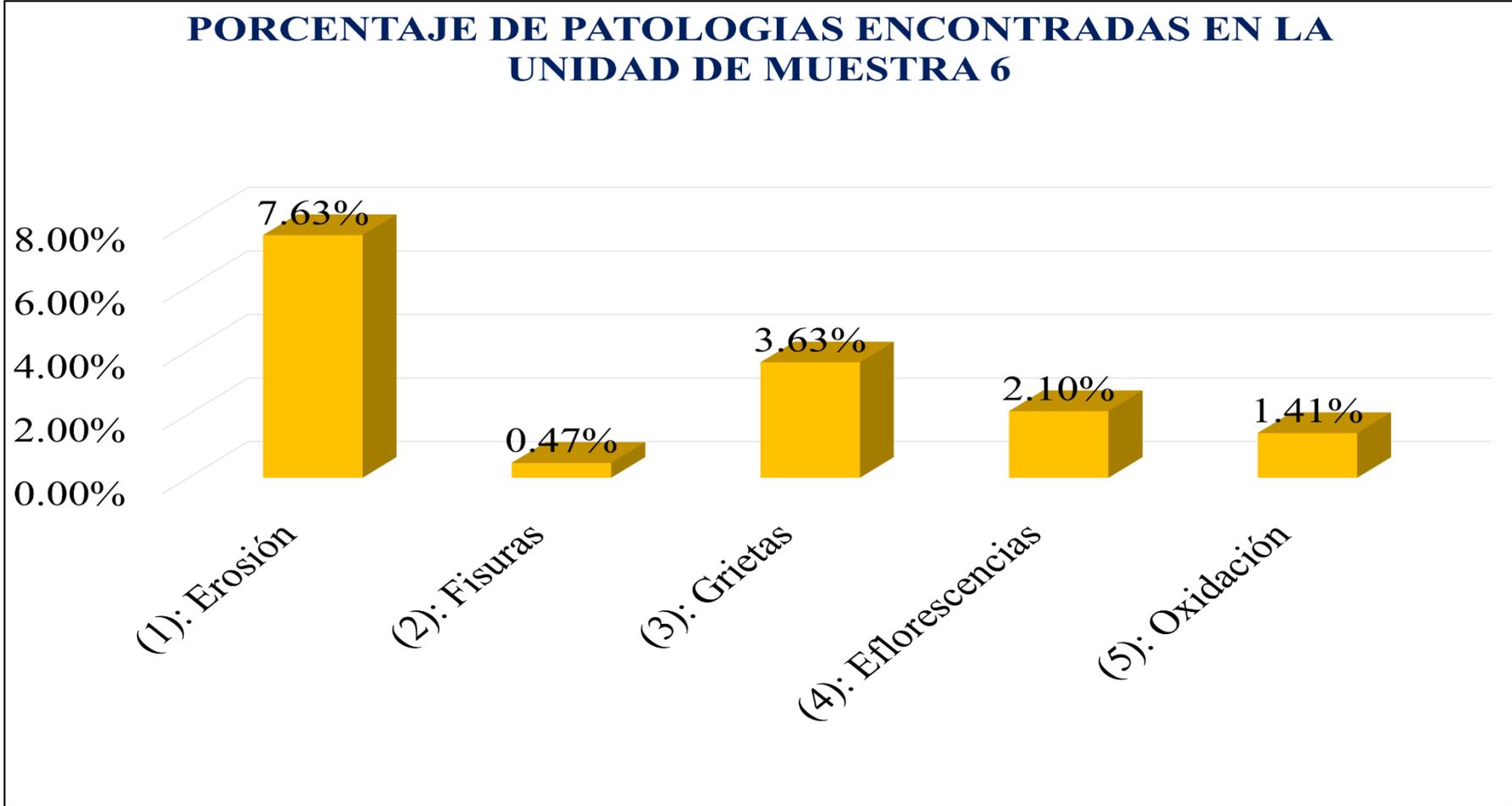


Grafico 61: Porcentaje de patologías encontradas en la Unidad de Muestra 6.
Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2017).

Tipos de Patologías	Área afectada m2	N.S	% Área afectada	Nivel de Severidad
(1): Erosión	2.44	M	34.29%	Leve
(2): Fisuras	0.15	L		
(3): Grietas	1.16	L	65.71%	Moderado
(4): Eflorescencias	0.31	M		
	0.36	L		
(5): Oxidación	0.45	M		
Total	4.87		100.00%	Moderado

PORCENTAJE DEL NIVEL DE SEVERIDAD EN UNIDAD DE MUESTRA 6

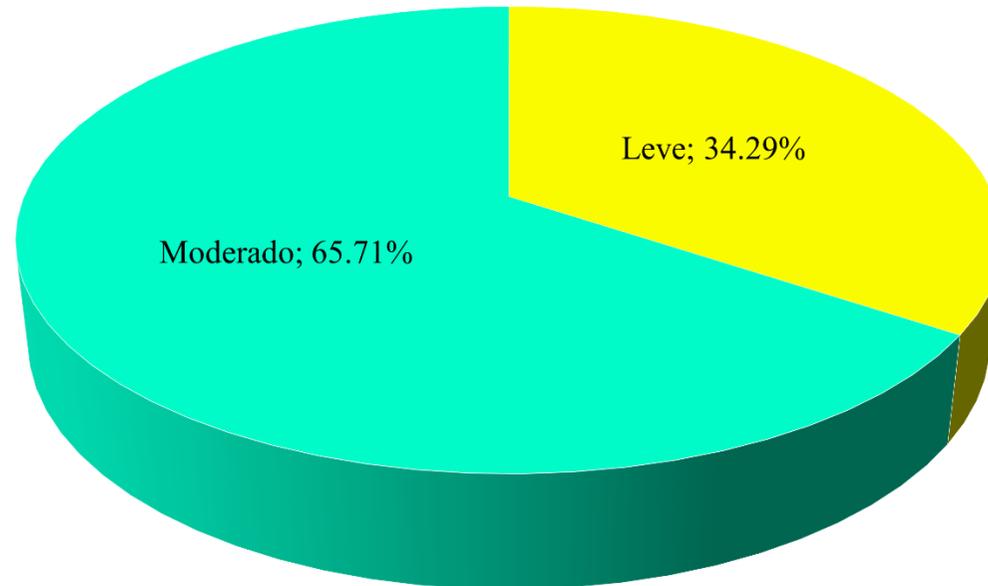


Grafico 62: Porcentaje del Nivel de Severidad en la Unidad de Muestra 6.

Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2017).

PORCENTAJE DE ÁREA AFECTADA POR ELEMENTOS EN LA UNIDAD DE MUESTRA 6

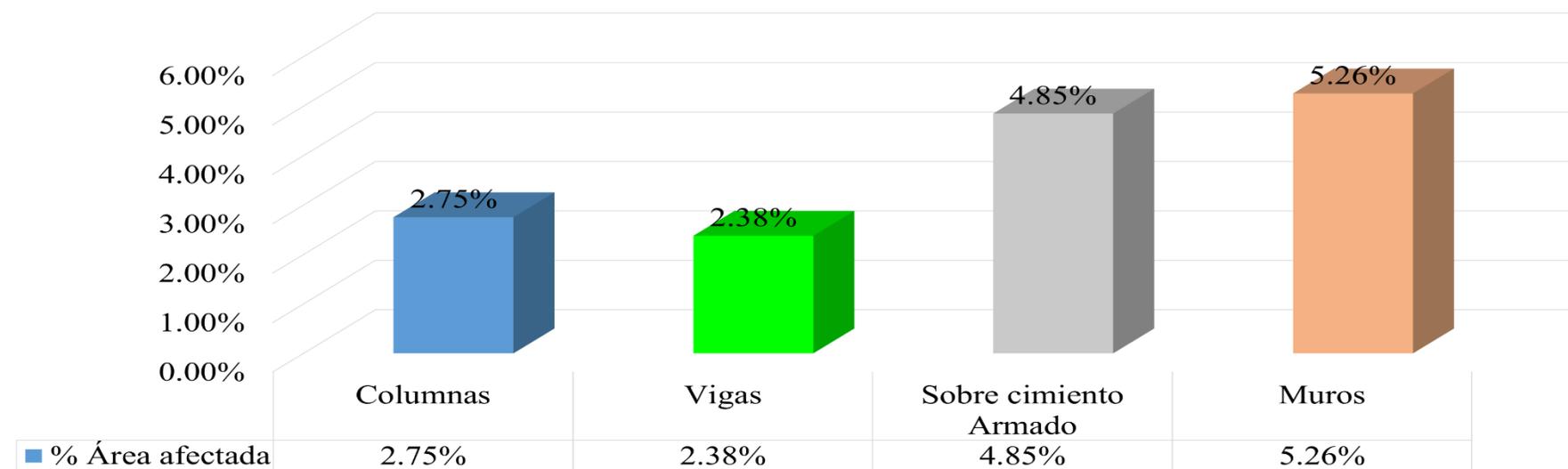


Grafico 63: Porcentaje de área afectada por cada elemento en la Unidad de Muestra 6.

Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2017).

PORCENTAJE DE ÁREA AFECTADA EN LA UNIDAD DE MUESTRA 6

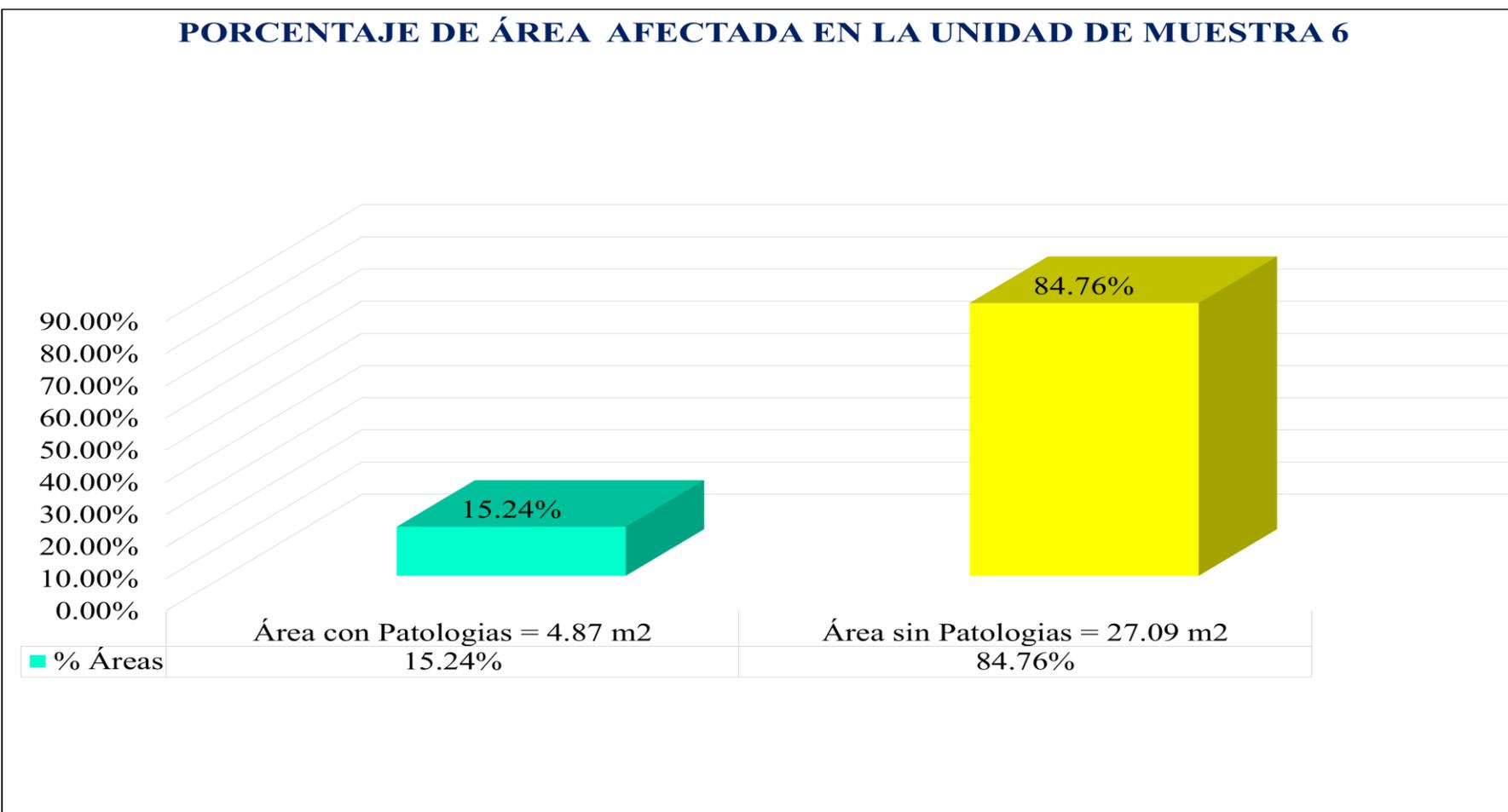
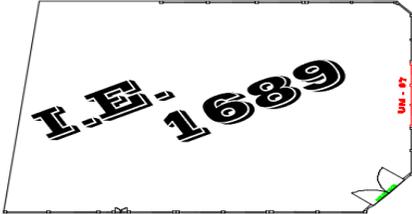


Grafico 64: Porcentaje de área afectada y no afectada en la Unidad de Muestra 6.

Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2017).

Unidad de Muestra 7

Ficha Técnica de Evaluación											
	Título de tesis: Determinación y evaluación de las patologías del concreto en columnas, vigas, sobre cimiento armado y muros de albañilería confinada del cerco perimetrico de la institución educativa 1689 pampayacu, del distrito de Conchucos, provincia de Pallasca, region Ancash, Mayo - 2017										
	Autor: Bach. Maximo Lara Villanueva	Asesor: Mgtr. León de los Rios Gonzalo Miguel									
Unidad de Muestra 7											
Ubicación: Calle Fransisco Bolognesi Distrito: Conchucos Provincia: Pallasca Region: Ancash	Antigüedad: 10 años Fecha de Inspección: 18/05/2017 Paños: 2 paños Elementos a Evaluar: Columnas, Vigas, Sobre cimiento armado y Muros										
Tipos de Patologías		Plano de Planta del cerco Perimetrico									
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Físicas</th> <th>Mecánicas</th> <th>Químicas</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>(1): Erosión</td> <td>(2): Fisuras</td> <td>(4): Eflorescencias</td> </tr> <tr> <td></td> <td>(3): Grietas</td> <td>(5): Oxidación</td> </tr> </tbody> </table>	Físicas	Mecánicas	Químicas	(1): Erosión	(2): Fisuras	(4): Eflorescencias		(3): Grietas	(5): Oxidación		
Físicas	Mecánicas	Químicas									
(1): Erosión	(2): Fisuras	(4): Eflorescencias									
	(3): Grietas	(5): Oxidación									
Elementos	Área (m2)	Nivel de Severidad									
Columnas	11.97	<div style="background-color: #00FF00; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">Leve</div> <div style="background-color: #800080; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">Moderado</div> <div style="background-color: #FF0000; padding: 2px;">Alto</div>									
Vigas	5.30										
Sobre Cimiento Armado	19.03										
Muros	35.32										
Área total de la Unidad de Muestra 7 (m2)	71.61										
Vista Panorámica de la Unidad de Muestra 7 											

Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2017).

RECOLECCION DE DATOS DE LA UNIDAD DE MUESTRA 7

ELEMENTO ANALIZADO EN COLUMNAS

PATOLOGIAS	CODIGO	LARGO (m)	ANCHO (m)	AREA (m2)	ESPESOR (mm)	PROFUNDIDAD Y/O DETALLE (cm)	NIVEL DE SEVERIDAD
EROSION	E1	0.64	0.25	0.16	0.20	2.15% de espesor	LEVE
	E2	0.55	0.25	0.14	0.20	2.15% de espesor	LEVE
	E3	0.61	0.25	0.15	0.20	2.15% de espesor	LEVE
GRIETAS	G1	0.78	0.25	0.20	0.50	-	LEVE
	G2	0.55	0.25	0.14	0.50	-	LEVE
EFLORESENCIAS	E1	0.80	0.25	0.20	-	Presencia de salitre	MODERADO
	E2	1.19	0.25	0.30	-	Presencia de salitre	MODERADO

ELEMENTO ANALIZADO EN VIGAS

PATOLOGIAS	CODIGO	LARGO (m)	ANCHO (m)	AREA (m2)	ESPESOR (mm)	PROFUNDIDAD Y/O DETALLE (cm)	NIVEL DE SEVERIDAD
EROSION	E1	2.25	0.15	0.34	0.20	2.15% de espesor	MODERADO
	E2	2.04	0.15	0.31	0.20	2.15% de espesor	LEVE
	E3	2.25	0.15	0.34	0.20	2.15% de espesor	MODERADO
GRIETAS	G1	0.96	0.12	0.12	0.50	0.03	LEVE
	G2	0.96	0.12	0.12	1.50	0.03	LEVE

ELEMENTO ANALIZADO EN SOBRECIMENTOS ARMADO

PATOLOGIAS	CODIGO	LARGO (m)	ANCHO (m)	AREA (m2)	ESPESOR (mm)	PROFUNDIDAD Y/O DETALLE (cm)	NIVEL DE SEVERIDAD
EROSION	E1	1.01	0.38	0.38	0.20	2.15% de espesor	LEVE
GRIETAS	G1	1.01	0.31	0.31	0.50	0.03	LEVE
	G2	1.01	0.26	0.26	1.50	0.03	LEVE
	G3	1.01	0.29	0.29	1.50	0.03	LEVE
EFLORESENCIAS	E1	2.25	0.22	0.50	-	Presencia de salitre	MODERADO
	E2	1.10	0.22	0.24	-	0.02	LEVE
	E3	2.25	0.15	0.34	-	Presencia de salitre	MODERADO
OXIDACION	O1	0.90	0.26	0.23	-	0.02	MODERADO
	O2	1.01	0.31	0.31	-	0.02	MODERADO

ELEMENTO ANALIZADO EN MUROS

PATOLOGIAS	CODIGO	LARGO (m)	ANCHO (m)	AREA (m2)	ESPESOR (mm)	PROFUNDIDAD Y/O DETALLE (cm)	NIVEL DE SEVERIDAD
EROSION	E1	2.25	0.29	0.65	0.20	0.02	MODERADO
	E2	2.25	0.28	0.63	0.20	0.02	MODERADO
GRIETAS	G1	0.56	0.16	0.09	0.20	-	LEVE
	G2	0.53	0.19	0.10	0.20	-	LEVE
EFLORESCENCIAS	E1	0.65	0.29	0.19	-	0.02	LEVE

Patologías Identificadas en la Unidad de Muestra 7												
Tipos de Patologías	Columnas			Vigas			Sobre Cimiento Armado			Muros		
	Área afectada m2	% Área afectada	Nivel de Severidad	Área afectada m2	% Área afectada	Nivel de Severidad	Área afectada m2	% Área afectada	Nivel de Severidad	Área afectada m2	% Área afectada	Nivel de Severidad
(1): Erosión	0.45	3.76%	Moderado	0.98	18.50%	Moderado	0.38	2.00%	Leve	1.28	3.62%	Moderado
(2): Fisuras	0.00	0.00%		0.00	0.00%		0.00	0.00%		0.00	0.00%	
(3): Grietas	0.33	2.76%	Leve	0.23	4.34%	Leve	0.87	4.57%	Leve	0.19	0.54%	Leve
(4): Eflorescencias	0.50	4.18%	Moderado	0.00	0.00%		1.07	5.62%	Moderado	0.19	0.54%	Leve
(5): Oxidación	0.00	0.00%		0.00	0.00%		0.55	2.89%	Moderado	0.00	0.00%	
Total	1.28	10.69%		1.21	22.84%		2.87	15.08%		1.66	4.70%	

Resumen de la Unidad de Muestra 7									
Área total de Unidad de Muestra 7 (71.61 m2)	Columnas		Vigas		Sobre Cimiento Armado		Muros		
	Área afectada m2	% Área afectada	Área afectada m2	% Área afectada	Área afectada m2	% Área afectada	Área afectada m2	% Área afectada	
	1.28	1.79%	1.21	1.69%	2.87	4.01%	1.66	2.32%	

Plano de elevación con los tipos de patologías identificadas

El diagrama muestra un plano de elevación de una estructura con una longitud total de 7.54 m y una altura total de 3.26 m. Se identifican varias patologías en diferentes niveles y componentes:

- Nivel superior (0.27 m):** Erosión (E1, E2, E3), Fisuras (F1, F2), Grietas (G1, G2), Eflorescencias (e1, e2), Oxidación (O1, O2).
- Nivel intermedio (1.80 m):** Erosión (E1), Fisuras (F1), Grietas (G1), Eflorescencias (e1).
- Nivel inferior (0.55 m):** Erosión (E1, E2, E3), Fisuras (F1, F2), Grietas (G1, G2, G3), Eflorescencias (e1, e2, e3), Oxidación (O1, O2).

Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2017).

Tabla 9: Patologías Identificadas de la Unidad de Muestra 7

PATOLOGIAS IDENTIFICADAS DE LA UNIDAD DE MUESTRA 7				
Tipos de Patologías	Área afectada (m2)	% Área afectada	Área no afectada (m2)	% Área no afectada
(1): Erosión	3.09	4.31%	64.59	90.20%
(2): Fisuras	0.00	0.00%		
(3): Grietas	1.62	2.26%		
(4): Eflorescencias	1.76	2.46%		
(5): Oxidación	0.55	0.77%		
Total	7.02	9.80%		

Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2017).

PORCENTAJE DE PATOLOGÍAS ENCONTRADAS EN LA UNIDAD DE MUESTRA 7

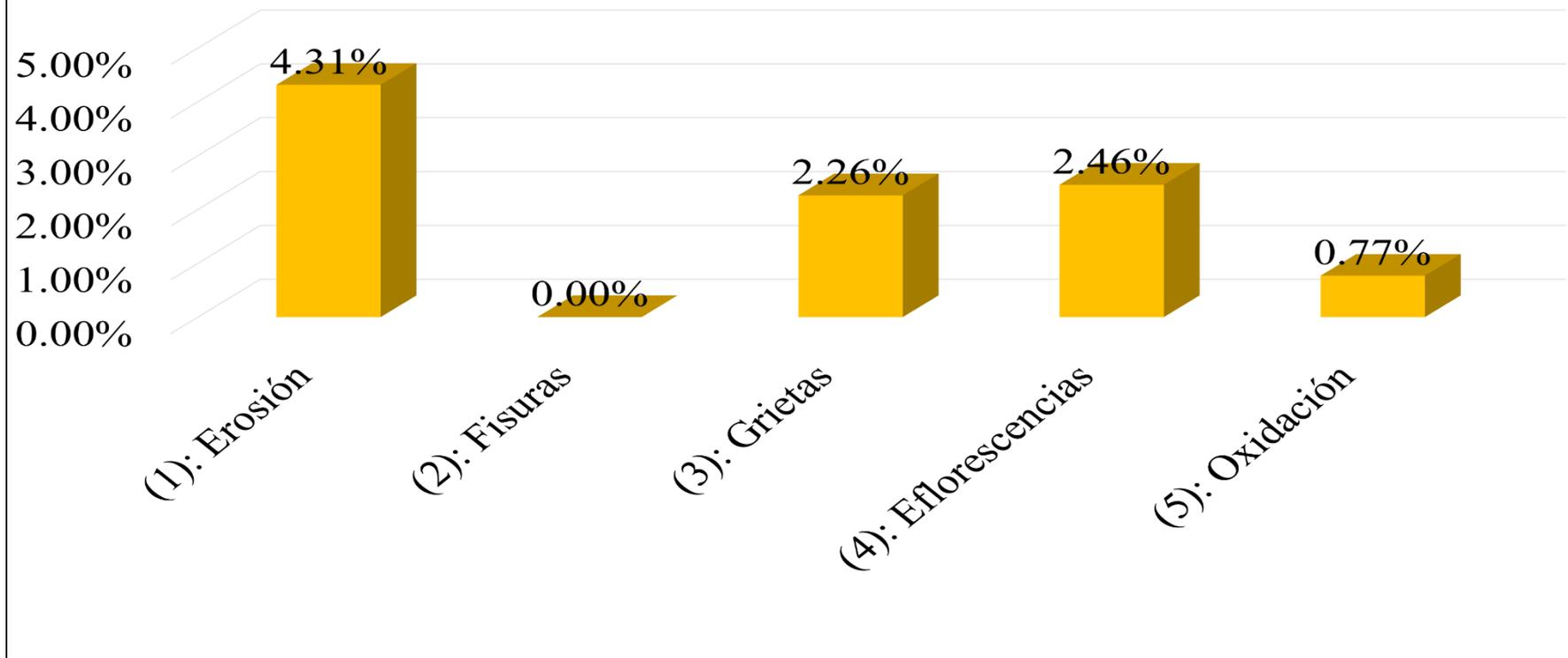


Grafico 65: Porcentaje de patologías encontradas en la Unidad de Muestra 7

Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2017).

Tipos de Patologías	Área afectada m2	N.S	% Área afectada	Nivel de Severidad
(1): Erosión	2.71	M	31.20%	Leve
	0.38	L		
(2): Fisuras	0.00		68.80%	Moderado
(3): Grietas	1.62	L		
(4): Eflorescencias	1.57	M		
	0.19	L		
(5): Oxidación	0.55	M		
Total	7.02		100.00%	Moderado

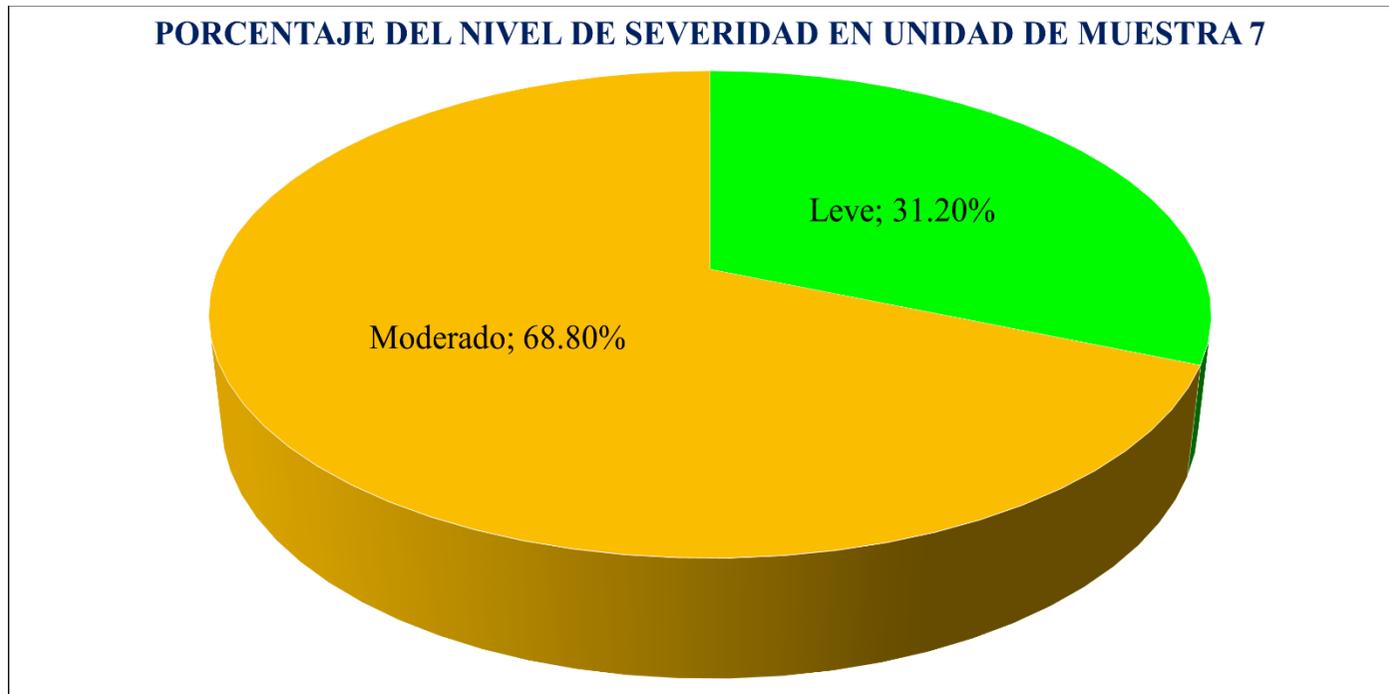


Grafico 66: Porcentaje del Nivel de Severidad en la Unidad de Muestra 7.

Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2017).

PORCENTAJE DE ÁREA AFECTADA POR ELEMENTOS EN LA UNIDAD DE MUESTRA 7

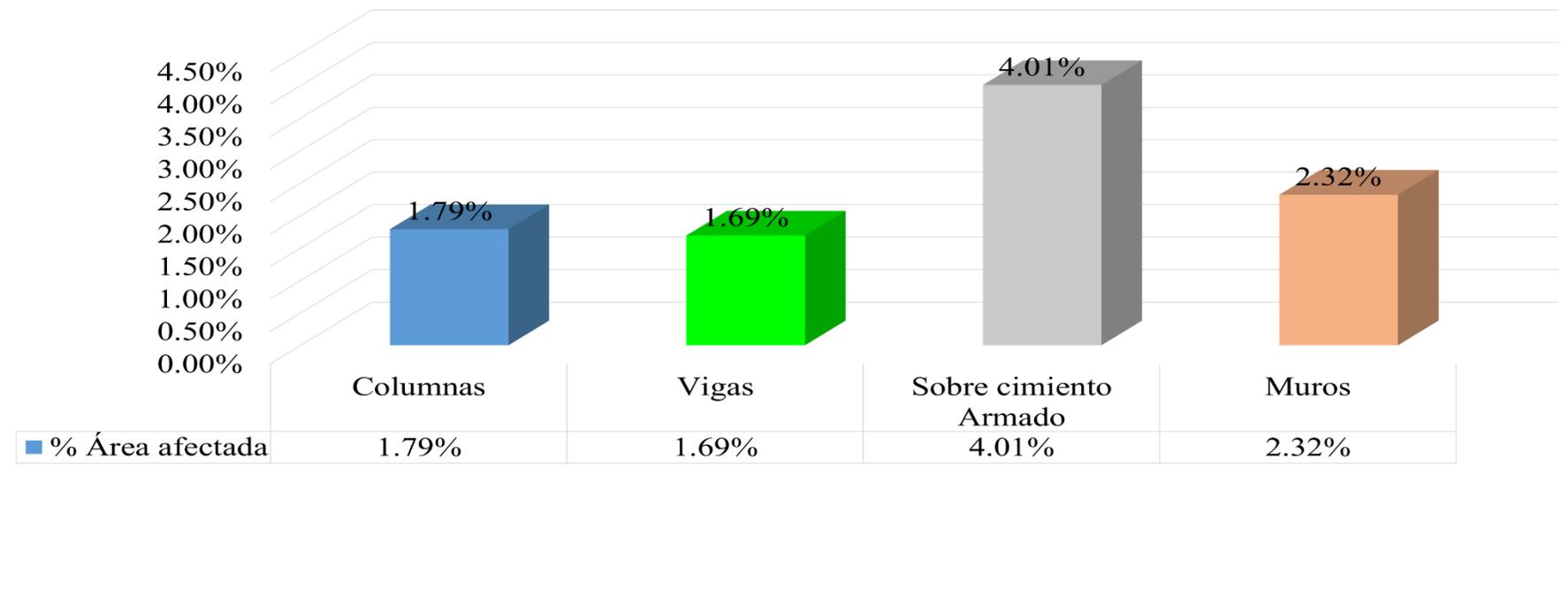


Grafico 67: Porcentaje de área afectada por cada elemento en la Unidad de Muestra 7.

Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2017).

PORCENTAJE DE ÁREA AFECTADA EN LA UNIDAD DE MUESTRA 7

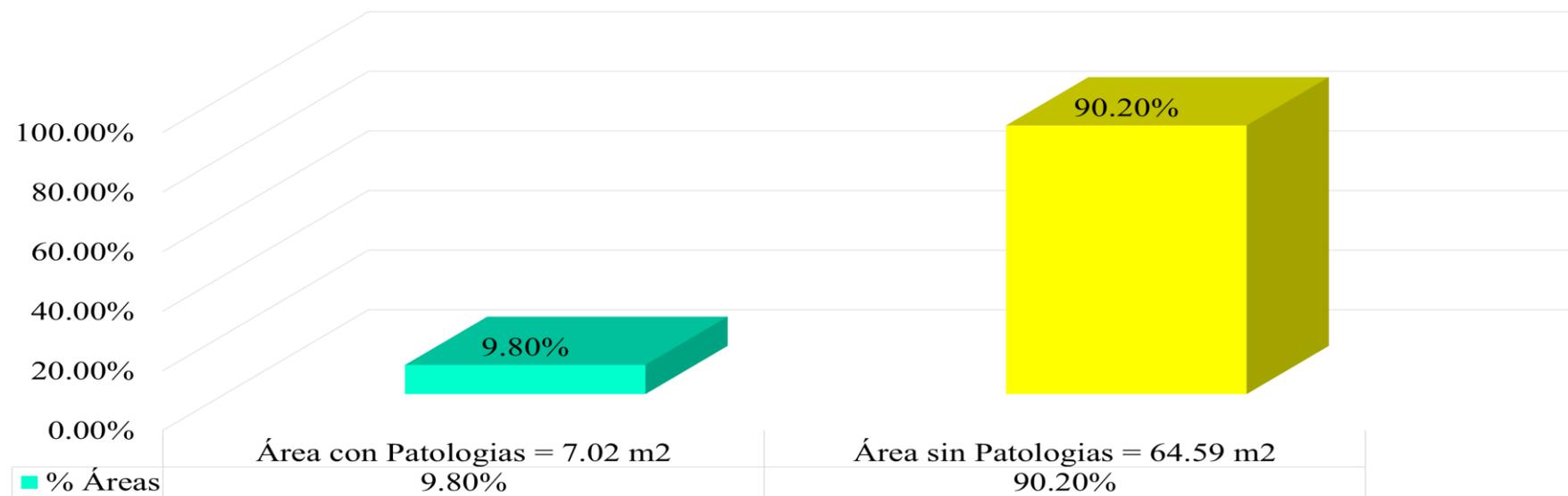
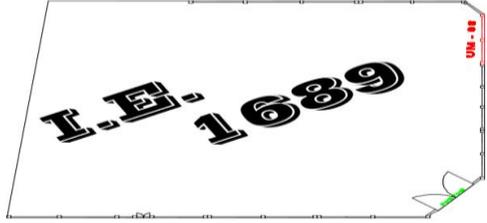


Grafico 68: Porcentaje de área afectada y no afectada en la Unidad de Muestra 7.

Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2017).

Unidad de Muestra 8

Ficha Técnica de Evaluación			
	Título de tesis: Determinación y evaluación de las patologías del concreto en columnas, vigas, sobre cimiento armado y muros de albañilería confinada del cerco perimetrico de la institución educativa 1689 pampayacu, del distrito de Conchucos, provincia de Pallasca, region Ancash, Mayo - 2017		
	Autor: Bach. Maximo Lara Villanueva	Asesor: Mgtr. León de los Rios Gonzalo Miguel	
Unidad de Muestra 8			
Ubicación: Calle Fransisco Bolognesi Distrito: Conchucos Provincia: Pallasca Region: Ancash	Antigüedad: 10 años Fecha de Inspección: 18/05/2017 Paños: 2 paños Elementos a Evaluar: Columnas, Vigas, Sobre cimiento armado y Muros		
Tipos de Patologías		Plano de Planta del cerco Perimetrico 	
Físicas	Mecánicas		
(1): Erosión	(2): Fisuras (3): Grietas		
		Químicas	
		(4): Eflorescencias (5): Oxidación	
Elementos	Área (m2)	Nivel de Severidad	Vista Panorámica de la Unidad de Muestra 8 
Columnas	7.28	<div style="background-color: #00FF00; padding: 2px; display: inline-block; margin-bottom: 5px;">Leve</div> <div style="background-color: #800080; padding: 2px; display: inline-block; margin-bottom: 5px;">Moderado</div> <div style="background-color: #FF0000; padding: 2px; display: inline-block;">Alto</div>	
Vigas	2.63		
Sobre Cimiento Armado	9.16		
Muros	18.51		
Área total de la Unidad de Muestra 8 (m2)	37.57		

Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2017).

RECOLECCION DE DATOS DE LA UNIDAD DE MUESTRA 8

ELEMENTO ANALIZADO EN COLUMNAS

PATOLOGIAS	CODIGO	LARGO (m)	ANCHO (m)	AREA (m2)	ESPESOR (mm)	PROFUNDIDAD Y/O DETALLE (cm)	NIVEL DE SEVERIDAD
EROSION	E1	0.65	0.25	0.16	0.20	2.15% de espesor	LEVE
GRIETAS	G1	0.65	0.25	0.16	0.50	0.02	LEVE
	G2	0.64	0.25	0.16	0.50	0.02	LEVE
EFLORESENCIAS	E1	0.64	0.25	0.16	-	0.02	LEVE
	E2	0.98	0.25	0.25	-	Presencia de salitre	MODERADO
	E3	0.69	0.25	0.17	-	Presencia de salitre	MODERADO

ELEMENTO ANALIZADO EN VIGAS

PATOLOGIAS	CODIGO	LARGO (m)	ANCHO (m)	AREA (m2)	ESPESOR (mm)	PROFUNDIDAD Y/O DETALLE (cm)	NIVEL DE SEVERIDAD
GRIETAS	G1	1.00	0.12	0.12	0.50	0.03	LEVE
	G1	1.16	0.12	0.14	1.50	0.03	LEVE
EFLORESENCIAS	E1	2.31	0.14	0.32	-	Presencia de salitre	MODERADO
	E2	2.56	0.14	0.36	-	Presencia de salitre	MODERADO

ELEMENTO ANALIZADO EN SOBRECIMENTOS ARMADO

PATOLOGIAS	CODIGO	LARGO (m)	ANCHO (m)	AREA (m2)	ESPESOR (mm)	PROFUNDIDAD Y/O DETALLE (cm)	NIVEL DE SEVERIDAD
EROSION	E1	0.99	0.32	0.32	0.20	2.15% de espesor	LEVE
GRIETAS	G1	0.95	0.32	0.30	1.00	0.03	MODERADO
	G2	1.01	0.31	0.31	1.00	0.03	MODERADO
EFLORESCENCIAS	E1	0.56	0.30	0.17	-	0.02	LEVE
OXIDACION	O1	0.30	0.28	0.08	-	0.02	MODERADO
	O2	0.32	0.28	0.09	-	0.02	MODERADO

ELEMENTO ANALIZADO EN MUROS

PATOLOGIAS	CODIGO	LARGO (m)	ANCHO (m)	AREA (m2)	ESPESOR (mm)	PROFUNDIDAD Y/O DETALLE (cm)	NIVEL DE SEVERIDAD
EROSION	E1	2.31	0.23	0.53	0.20	0.02	MODERADO
GRIETAS	G1	2.15	0.19	0.41	0.20	-	LEVE
	G2	0.66	0.21	0.14	0.20	-	LEVE

Patologías Identificadas en la Unidad de Muestra 8												
Tipos de Patologías	Columnas			Vigas			Sobre Cimiento Armado			Muros		
	Área afectada m2	% Área afectada	Nivel de Severidad	Área afectada m2	% Área afectada	Nivel de Severidad	Área afectada m2	% Área afectada	Nivel de Severidad	Área afectada m2	% Área afectada	Nivel de Severidad
(1): Erosión	0.16	2.20%	Leve	0.00	0.00%		0.32	3.50%	Leve	0.53	2.86%	Moderado
(2): Fisuras	0.00	0.00%		0.00	0.00%		0.00	0.00%		0.00	0.00%	
(3): Grietas	0.32	4.39%	Leve	0.26	9.89%	Leve	0.62	6.77%	Moderado	0.55	2.97%	Moderado
(4): Eflorescencias	0.58	7.96%	Moderado	0.68	25.86%	Moderado	0.17	1.86%	Leve	0.00	0.00%	
(5): Oxidación	0.00	0.00%		0.00	0.00%		0.17	1.86%	Moderado	0.00	0.00%	
Total	1.06	14.56%		0.94	35.74%		1.28	13.98%		1.08	5.84%	

Resumen de la Unidad de Muestra 8									
Área total de Unidad de Muestra 8 (37.57 m2)	Columnas		Vigas		Sobre Cimiento Armado		Muros		
	Área afectada m2	% Área afectada	Área afectada m2	% Área afectada	Área afectada m2	% Área afectada	Área afectada m2	% Área afectada	
	1.06	2.82%	0.94	2.50%	1.28	3.41%	1.08	2.87%	

Plano de elevación con los tipos de patologías identificadas

Área afectada (m2) total de la Unidad de Muestra 8	% Área afectada total de la Unidad de Muestra 8	Área no afectada (m2) total de la Unidad Muestra 8	% Área no afectada total de la Unidad de Muestra 8	Nivel de Severidad	
4.36	11.60%	33.21	88.40%	Grietas: Erosion, Fisuras, Eflorescencias y Corrosion:	Moderado

Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2017).

Tabla 10: Patologías Identificadas de la Unidad de Muestra 8

PATOLOGIAS IDENTIFICADAS DE LA UNIDAD DE MUESTRA 8				
Tipos de Patologías	Área afectada (m2)	% Área afectada	Área no afectada (m2)	% Área no afectada
(1): Erosión	1.01	2.69%	33.21	88.40%
(2): Fisuras	0.00	0.00%		
(3): Grietas	1.75	4.66%		
(4): Eflorescencias	1.43	3.81%		
(5): Oxidación	0.17	0.45%		
Total	4.36	11.60%		

Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2017)

PORCENTAJE DE PATOLOGÍAS ENCONTRADAS EN LA UNIDAD DE MUESTRA 8

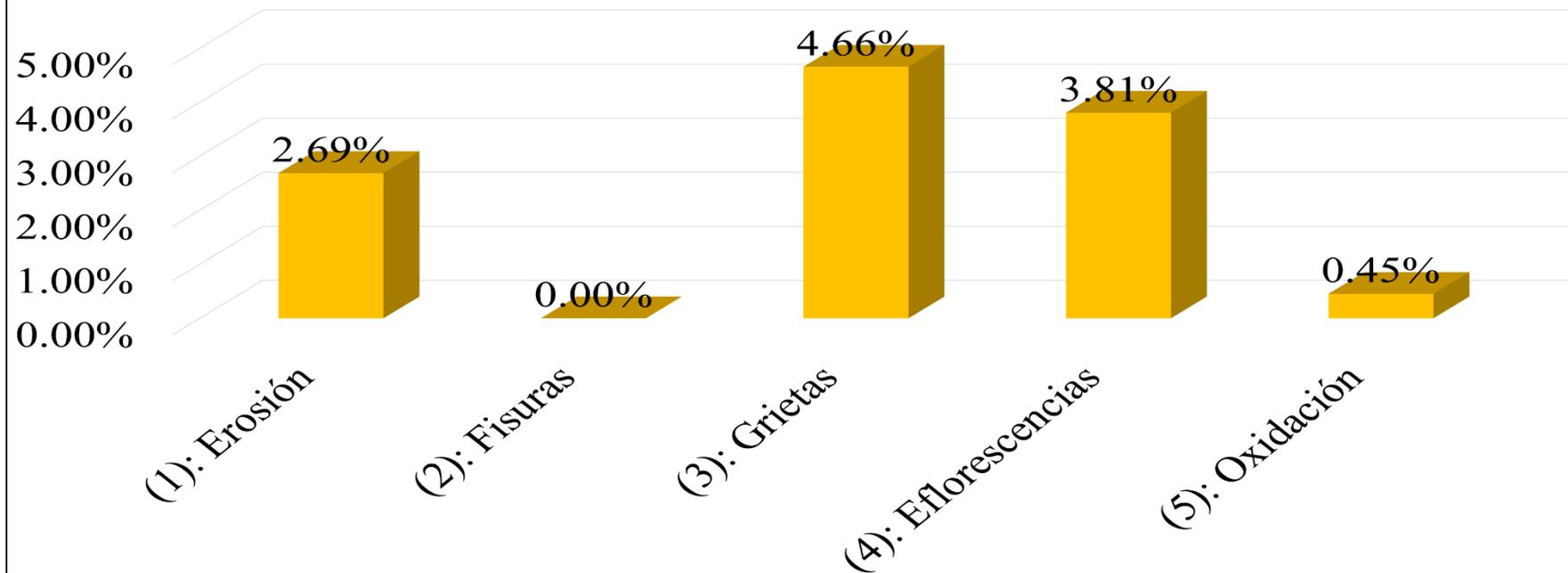


Grafico 69: Porcentaje de patologías encontradas en la Unidad de Muestra 8.

Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2017).

Tipos de Patologías	Área afectada m2	N.S	% Área afectada	Nivel de Severidad
(1): Erosión	0.53	M	28.21%	Leve
	0.48	L		
(2): Fisuras	0.00		71.79%	Moderado
(3): Grietas	0.58	L		
	1.17	M		
(4): Eflorescencias	1.26	M		
	0.17	L		
(5): Oxidación	0.17	M		
Total	4.36		100.00%	Moderado

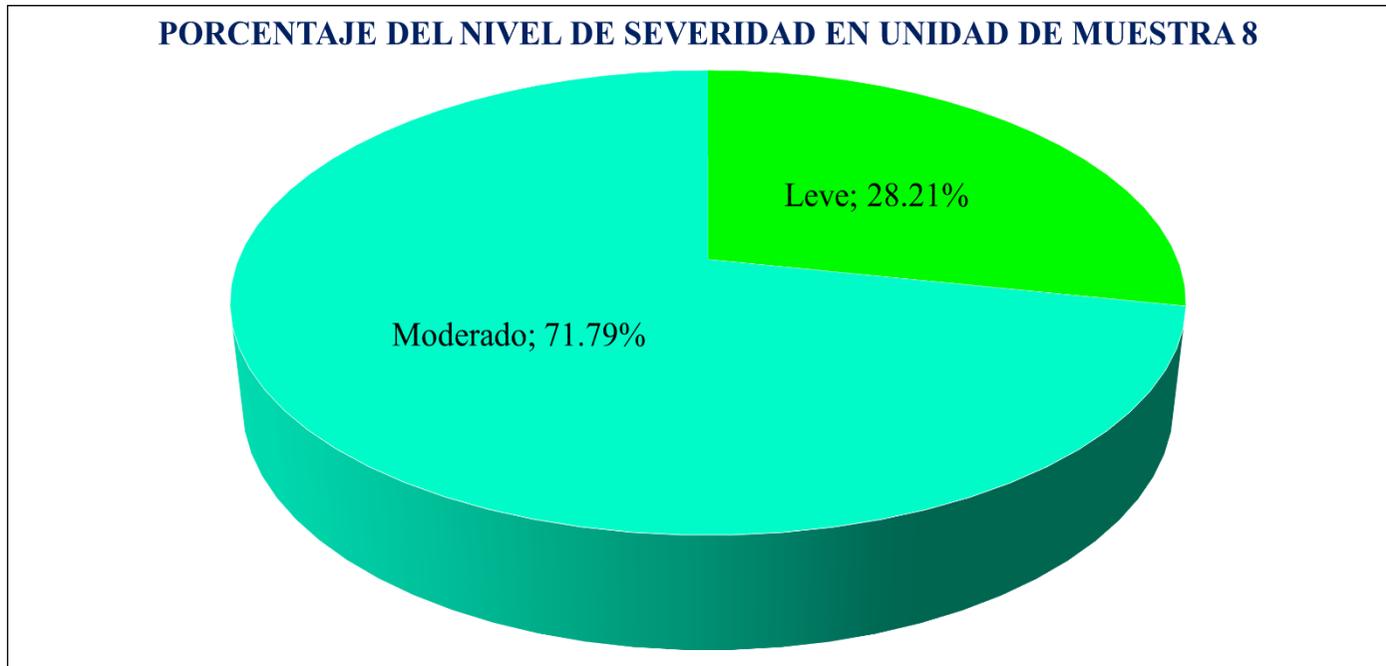


Grafico 70: Porcentaje del Nivel de Severidad en la Unidad de Muestra 8.

Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2017).

PORCENTAJE DE ÁREA AFECTADA POR ELEMENTOS EN LA UNIDAD DE MUESTRA 8

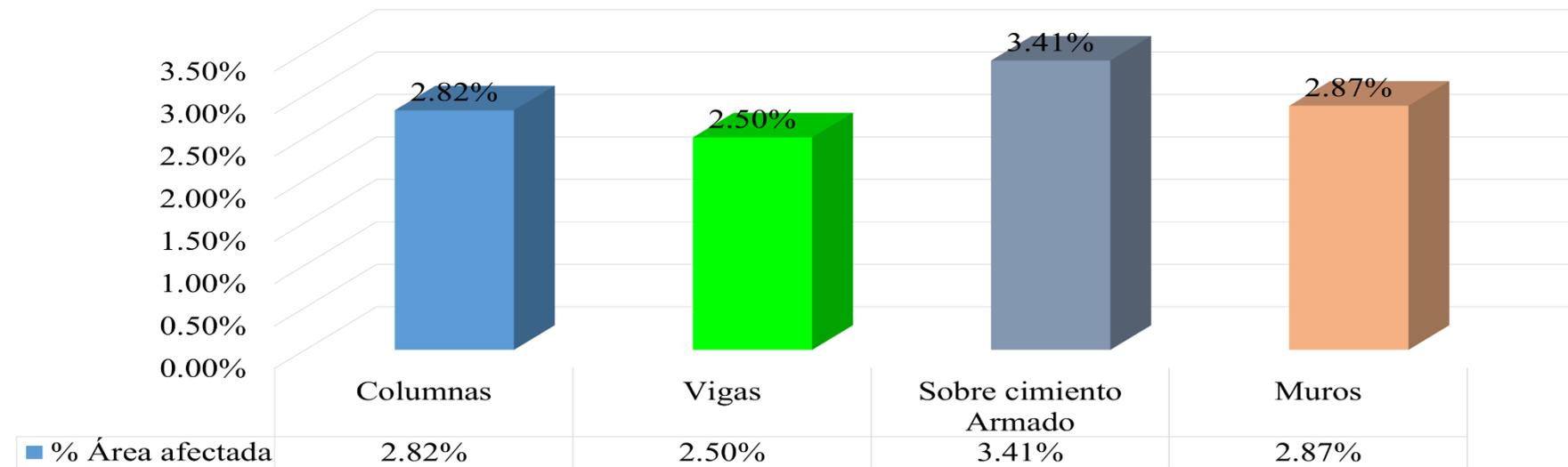


Grafico 71: Porcentaje de área afectada por cada elemento en la Unidad de Muestra 8.

Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2017).

PORCENTAJE DE ÁREA AFECTADA EN LA UNIDAD DE MUESTRA 8

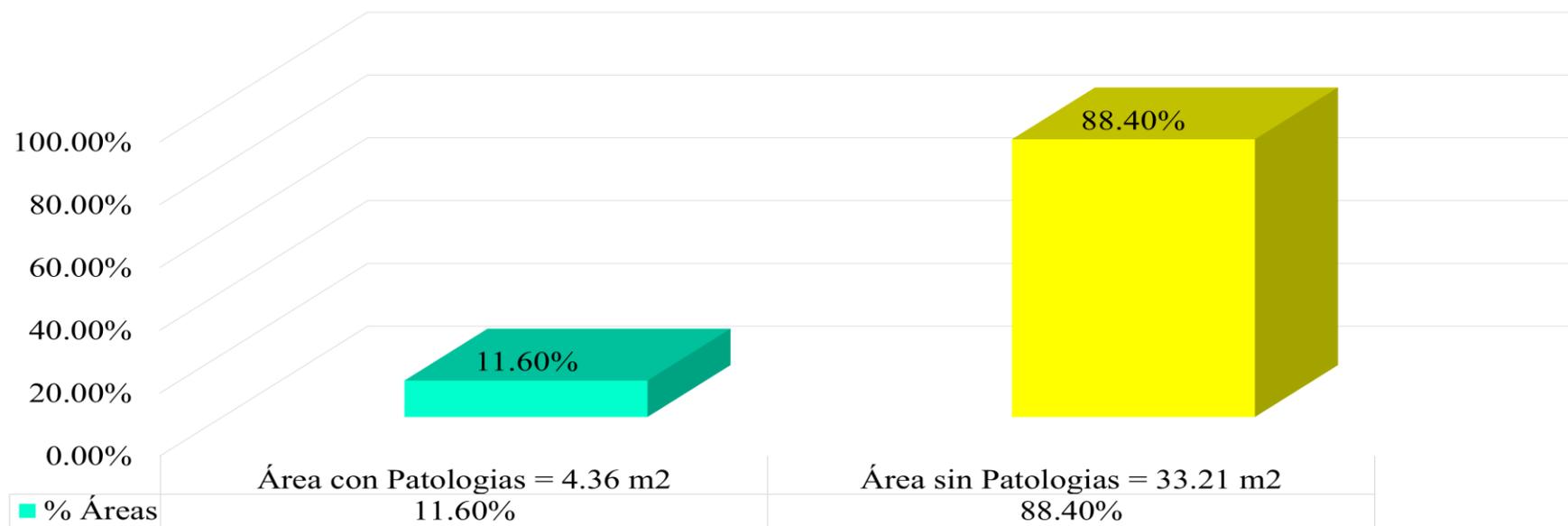
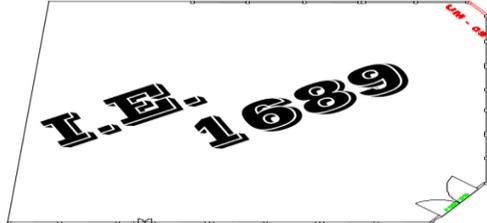


Grafico 72: Porcentaje de área afectada y no afectada en la Unidad de Muestra 8.

Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2017).

Unidad de Muestra 9

Ficha Técnica de Evaluación		
	Título de tesis: Determinación y evaluación de las patologías del concreto en columnas, vigas, sobre cimiento armado y muros de albañilería confinada del cerco perimetrico de la institución educativa 1689 pampayacu, del distrito de Conchucos, provincia de Pallasca, region Ancash, Mayo - 2017	
Autor:	Bach. Maximo Lara Villanueva	
Asesor:	Mgr. León de los Rios Gonzalo Miguel	
Unidad de Muestra 9		
Ubicación:	Calle Fransisco Bolognesi	
Distrito:	Conchucos	
Provincia:	Pallasca	
Region:	Ancash	
Antigüedad:	10 años	
Fecha de Inspección:	18/05/2017	
Paños:	1 paños	
Elementos a Evaluar:	Columnas, Vigas, Sobre cimiento armado y Muros	
Tipos de Patologías		
Físicas	Mecánicas	Químicas
(1): Erosión	(2): Fisuras	(4): Eflorescencias
	(3): Grietas	(5): Oxidación
		Plano de Planta del cerco Perimetrico 
Elementos	Área (m2)	Nivel de Severidad
Columnas	1.35	<div style="background-color: #00FF00; color: white; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">Leve</div> <div style="background-color: #800080; color: white; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">Moderado</div> <div style="background-color: #FF0000; color: white; padding: 2px;">Alto</div>
Vigas	0.47	
Sobre Cimiento Armado	4.87	
Muros	3.33	
Área total de la Unidad de Muestra 9 (m2)	10.01	
Vista Panorámica de la Unidad de Muestra 9 		

Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2017).

RECOLECCION DE DATOS DE LA UNIDAD DE MUESTRA 9

ELEMENTO ANALIZADO EN COLUMNAS

PATOLOGIAS	CODIGO	LARGO (m)	ANCHO (m)	AREA (m2)	ESPESOR (mm)	PROFUNDIDAD Y/O DETALLE (cm)	NIVEL DE SEVERIDAD
EROSION	E1	1.48	0.37	0.55	0.20	2.15% de espesor	ALTO
GRIETAS	G1	0.42	0.37	0.16	1.50	0.02	MODERADO
	G2	0.31	0.25	0.08	1.50	0.02	LEVE
EFLORESCENCIAS	E1	0.88	0.25	0.22	-	Presencia de salitre	MODERADO
OXIDACION	O1	1.48	0.12	0.18	-	0.02	MODERADO

ELEMENTO ANALIZADO EN VIGAS

PATOLOGIAS	CODIGO	LARGO (m)	ANCHO (m)	AREA (m2)	ESPESOR (mm)	PROFUNDIDAD Y/O DETALLE (cm)	NIVEL DE SEVERIDAD
EROSION	E1	1.75	0.17	0.30	0.20	2.15% de espesor	MODERADO
GRIETAS	G1	1.75	0.10	0.18	0.50	0.02	LEVE

ELEMENTO ANALIZADO EN SOBRECIMENTOS ARMADO

PATOLOGIAS	CODIGO	LARGO (m)	ANCHO (m)	AREA (m2)	ESPESOR (mm)	PROFUNDIDAD Y/O DETALLE (cm)	NIVEL DE SEVERIDAD
EROSION	E1	2.12	0.57	1.21	0.20	2.15% de espesor	ALTO
	E2	0.85	0.25	0.21	0.20	2.15% de espesor	MODERADO
GRIETAS	G1	1.38	0.14	0.19	1.50	0.02	LEVE
EFLORESCENCIAS	E1	1.38	0.76	1.05	-	Presencia de salitre	ALTO
OXIDACION	O1	1.48	0.12	0.18	-	0.02	LEVE

ELEMENTO ANALIZADO EN MUROS

PATOLOGIAS	CODIGO	LARGO (m)	ANCHO (m)	AREA (m2)	ESPESOR (mm)	PROFUNDIDAD Y/O DETALLE (cm)	NIVEL DE SEVERIDAD
EROSION	E1	1.75	0.37	0.65	0.20	0.02	MODERADO
GRIETAS	G1	0.88	0.22	0.19	1.50	-	LEVE
EFLORESCENCIAS	E1	1.75	0.23	0.40	-	0.05	MODERADO

Patologías Identificadas en la Unidad de Muestra 9												
Tipos de Patologías	Columnas			Vigas			Sobre Cimiento Armado			Muros		
	Área afectada m2	% Área afectada	Nivel de Severidad	Área afectada m2	% Área afectada	Nivel de Severidad	Área afectada m2	% Área afectada	Nivel de Severidad	Área afectada m2	% Área afectada	Nivel de Severidad
(1): Erosión	0.55	40.73%	Alto	0.30	63.49%	Moderado	1.42	29.19%	Alto	0.65	19.55%	Moderado
(2): Fisuras	0.00	0.00%		0.00	0.00%		0.00	0.00%		0.00	0.00%	
(3): Grietas	0.23	17.03%	Moderado	0.18	38.10%	Leve	0.19	3.91%	Moderado	0.19	5.71%	Leve
(4): Eflorescencias	0.22	16.29%	Moderado	0.00	0.00%		1.05	21.58%	Alto	0.40	12.03%	Moderado
(5): Oxidación	0.18	13.33%	Alto	0.00	0.00%		0.18	3.70%	Leve	0.00	0.00%	
Total	1.18	87.38%		0.48	101.59%		2.84	58.38%		1.24	37.29%	

Resumen de la Unidad de Muestra 9								
Área total de Unidad de Muestra 9 (10.01 m2)	Columnas		Vigas		Sobre Cimiento Armado		Muros	
	Área afectada m2	% Área afectada	Área afectada m2	% Área afectada	Área afectada m2	% Área afectada	Área afectada m2	% Área afectada
	1.18	11.78%	0.48	4.79%	2.84	28.36%	1.24	12.38%

Plano de elevación con los tipos de patologías identificadas

Área afectada (m2) total de la Unidad de Muestra 9	% Área afectada total de la Unidad de Muestra 9	Área no afectada (m2) total de la Unidad Muestra 9	% Área no afectada total de la Unidad de Muestra 9	Nivel de Severidad	
				Descripción de Patologías	Nivel de Severidad
5.74	57.33%	4.27	42.67%	Grietas y Oxidación:	Leve
				Erosión, Grietas y Eflorescencias:	Moderado
				Erosión, Eflorescencias y Oxidación:	Alto

Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2017).

Tabla 11: Patologías Identificadas de la Unidad de Muestra 9

PATOLOGIAS IDENTIFICADAS DE LA UNIDAD DE MUESTRA 9				
Tipos de Patologías	Área afectada (m2)	% Área afectada	Área no afectada (m2)	% Área no afectada
(1): Erosión	2.92	29.16%	4.27	42.67%
(2): Fisuras	0.00	0.00%		
(3): Grietas	0.79	7.89%		
(4): Eflorescencias	1.67	16.68%		
(5): Oxidación	0.36	3.60%		
Total	5.74	57.33%		

Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2017)

PORCENTAJE DE PATOLOGÍAS ENCONTRADAS EN LA UNIDAD DE MUESTRA 9

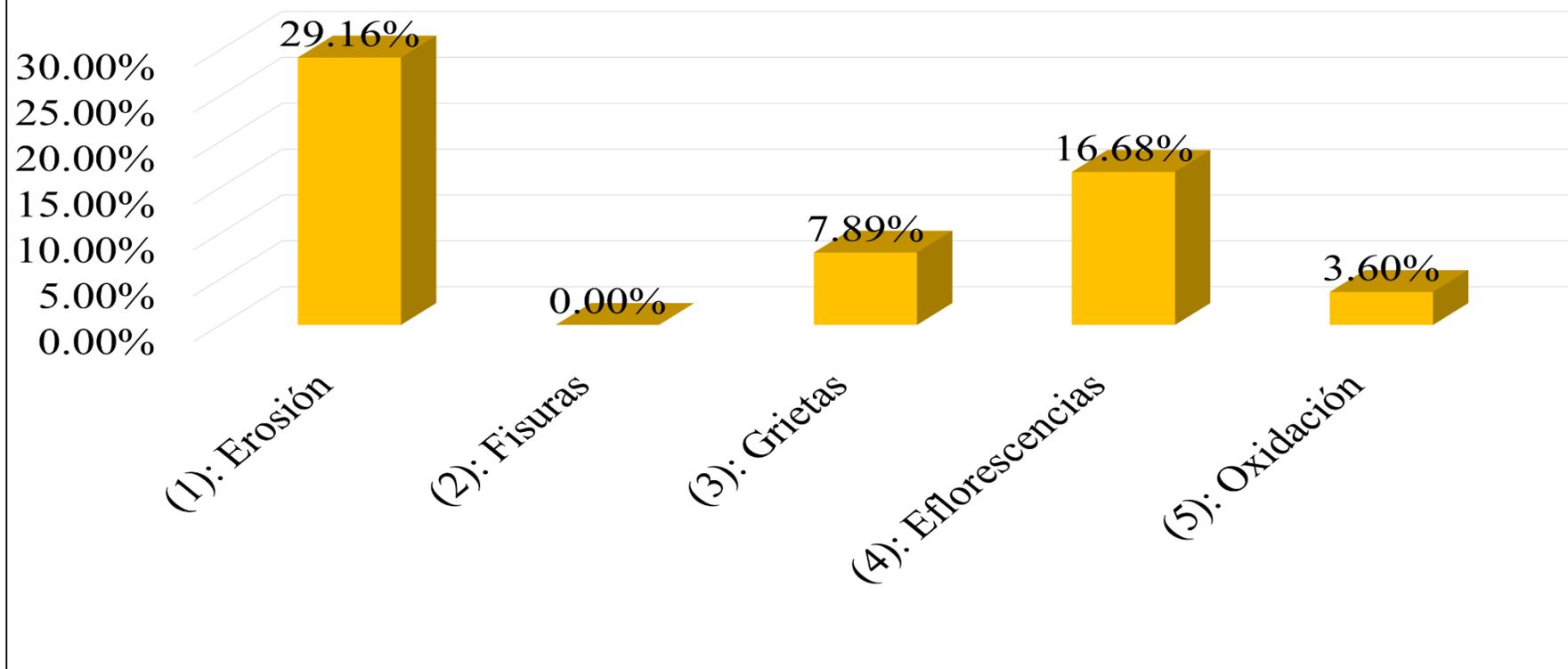


Grafico 73: Porcentaje de patologías encontradas en la Unidad de Muestra 9.

Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2017).

Tipos de Patologías	Área afectada m2	N.S	% Área afectada	Nivel de Severidad
(1): Erosión	0.95	M	9.58%	Leve
	1.97	A		
(2): Fisuras	0.00		34.67%	Moderado
(3): Grietas	0.37	L		
	0.42	M		
(4): Eflorescencias	0.62	M		
	1.05	A		
(5): Oxidación	0.18	A	55.75%	Alto
	0.18	L		
Total	5.74		100.00%	Alto

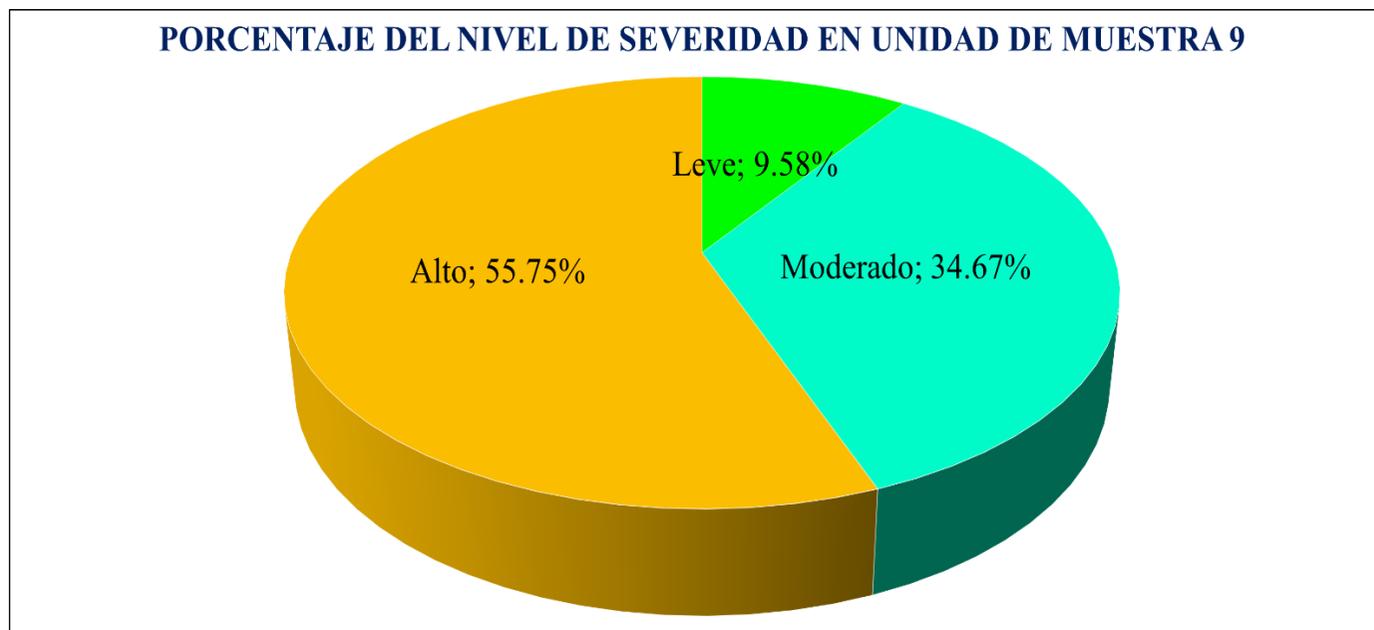


Grafico 74: Porcentaje del Nivel de Severidad en la Unidad de Muestra 9.
Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2017).

PORCENTAJE DE ÁREA AFECTADA POR ELEMENTOS EN LA UNIDAD DE MUESTRA 9

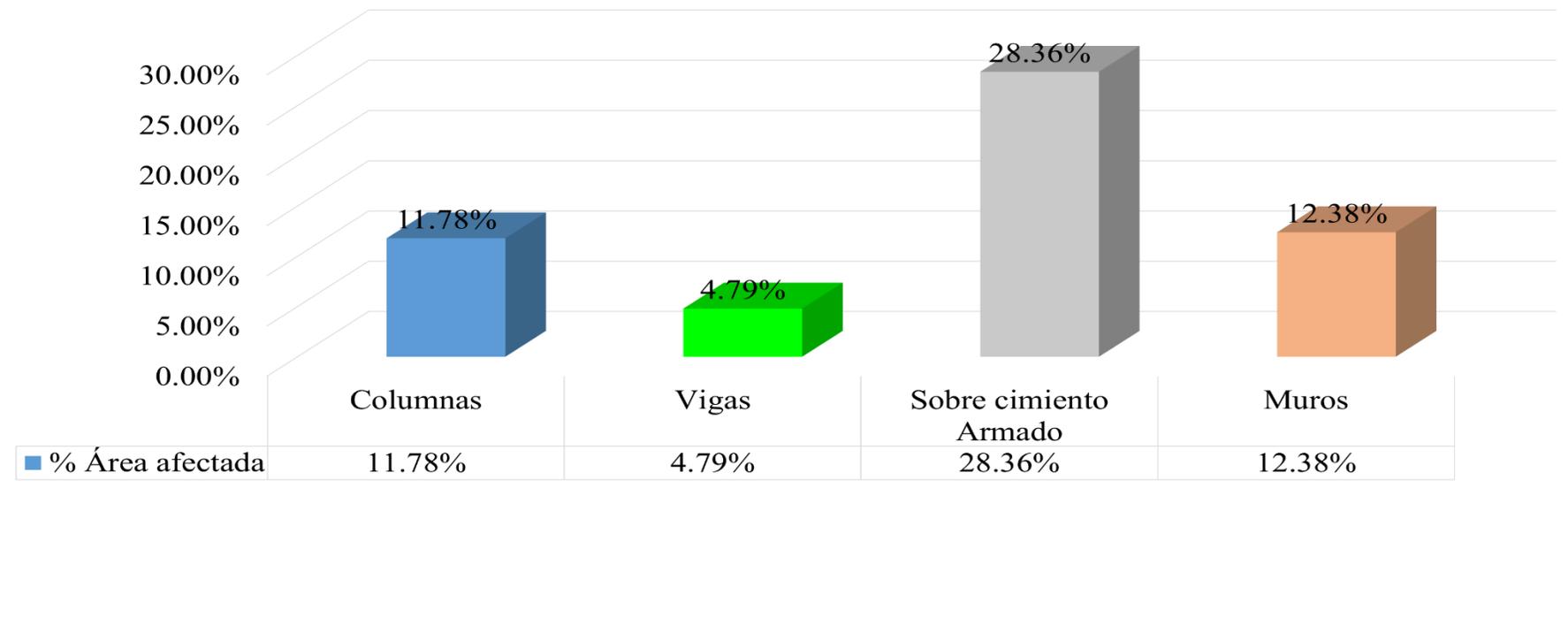


Grafico 75: Porcentaje de área afectada por cada elemento en la Unidad de Muestra 9.

Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2017).

PORCENTAJE DE ÁREA AFECTADA EN LA UNIDAD DE MUESTRA 9

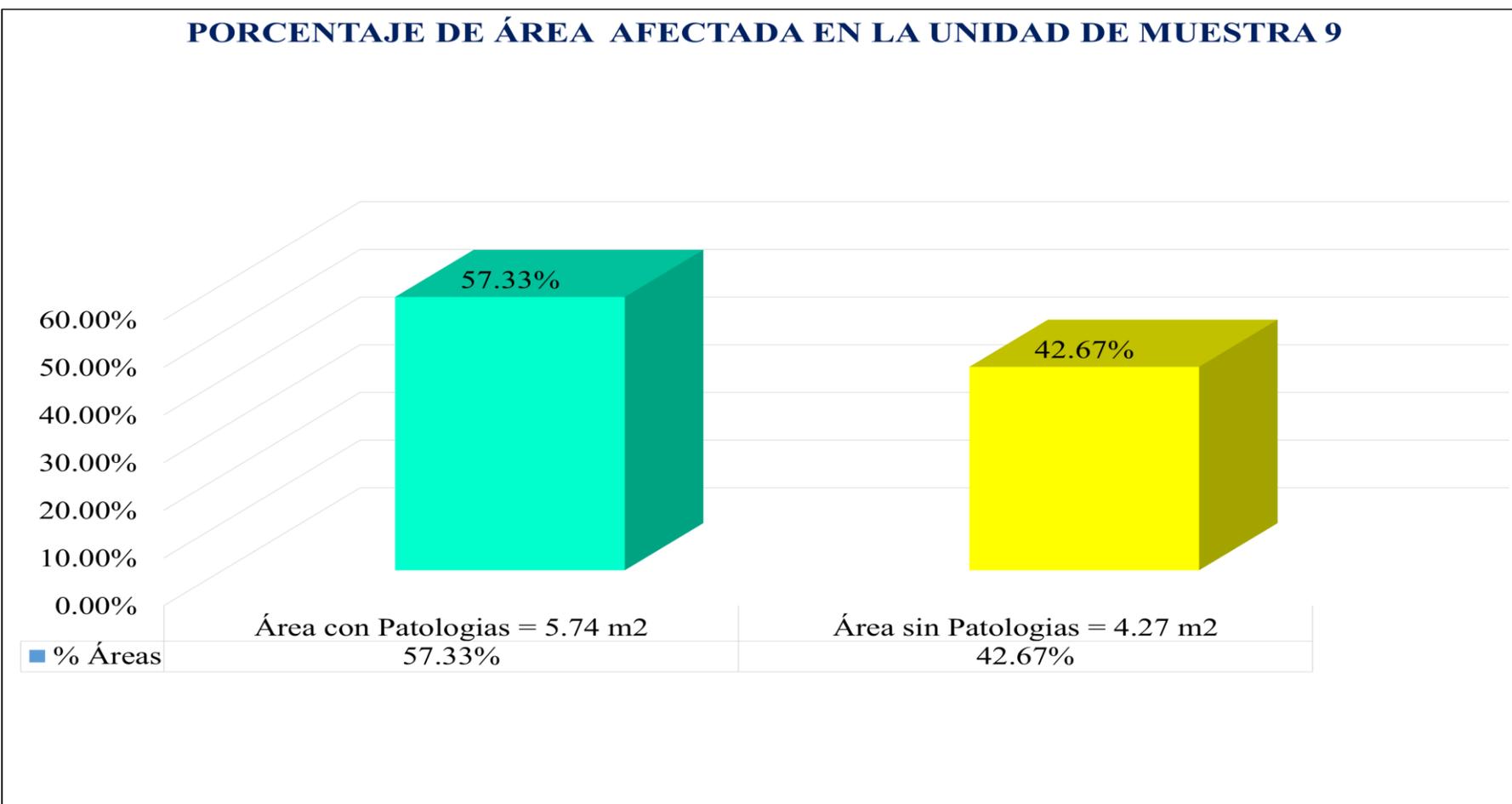
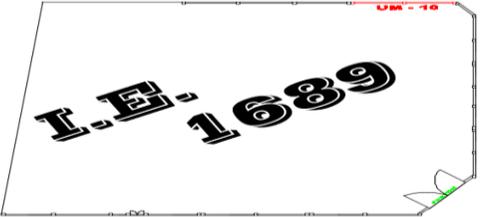


Grafico 76: Porcentaje de área afectada y no afectada en la Unidad de Muestra 9.

Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2017).

Unidad de Muestra 10

Ficha Técnica de Evaluación											
	Título de tesis: Determinación y evaluación de las patologías del concreto en columnas, vigas, sobre cimiento armado y muros de albañilería confinada del cerco perimetrico de la institución educativa 1689 pampayacu, del distrito de Conchucos, provincia de Pallasca, region Ancash, Mayo - 2017										
	Autor: Bach. Maximo Lara Villanueva	Asesor: Mgr. León de los Rios Gonzalo Miguel									
Unidad de Muestra 10											
Ubicación: Calle Fransisco Bolognesi Distrito: Conchucos Provincia: Pallasca Region: Ancash	Antigüedad: 10 años Fecha de Inspección: 18/05/2017 Paños: 2 paños Elementos a Evaluar: Columnas, Vigas, Sobre cimiento armado y Muros										
Tipos de Patologías		Plano de Planta del cerco Perimetrico 									
<table border="1"> <thead> <tr> <th style="background-color: #ADD8E6;">Físicas</th> <th style="background-color: #ADD8E6;">Mecánicas</th> <th style="background-color: #ADD8E6;">Químicas</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">(1): Erosión</td> <td style="text-align: center;">(2): Fisuras</td> <td style="text-align: center;">(4): Eflorescencias</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">(3): Grietas</td> <td style="text-align: center;">(5): Oxidación</td> </tr> </tbody> </table>	Físicas		Mecánicas	Químicas	(1): Erosión	(2): Fisuras	(4): Eflorescencias		(3): Grietas	(5): Oxidación	
Físicas	Mecánicas		Químicas								
(1): Erosión	(2): Fisuras	(4): Eflorescencias									
	(3): Grietas	(5): Oxidación									
Elementos	Área (m ²)	Nivel de Severidad	Vista Panorámica de la Unidad de Muestra 10 								
Columnas	8.37	<div style="background-color: #00FF00; padding: 2px; display: inline-block; margin-bottom: 5px;">Leve</div> <div style="background-color: #800080; padding: 2px; display: inline-block; margin-bottom: 5px;">Moderado</div> <div style="background-color: #FF0000; padding: 2px; display: inline-block;">Alto</div>									
Vigas	3.54										
Sobre Cimiento Armado	21.65										
Muros	23.62										
Área total de la Unidad de Muestra 10 (m ²)	57.18										

Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2017).

RECOLECCION DE DATOS DE LA UNIDAD DE MUESTRA 10

ELEMENTO ANALIZADO EN COLUMNAS

PATOLOGIAS	CODIGO	LARGO (m)	ANCHO (m)	AREA (m2)	ESPESOR (mm)	PROFUNDIDAD Y/O DETALLE (cm)	NIVEL DE SEVERIDAD
EROSION	E1	0.78	0.25	0.20	0.20	2.15% de espesor	MODERADO
	E2	0.79	0.25	0.20	0.20	2.15% de espesor	MODERADO
	E3	0.78	0.25	0.20	0.10	2.15% de espesor	MODERADO
	E4	0.80	0.25	0.20	0.10	2.15% de espesor	LEVE
GRIETAS	G1	0.76	0.25	0.19	1.50	0.02	LEVE
EFLORESCENCIAS	E1	1.40	0.25	0.35	-	Presencia de salitre	MODERADO

ELEMENTO ANALIZADO EN VIGAS

PATOLOGIAS	CODIGO	LARGO (m)	ANCHO (m)	AREA (m2)	ESPESOR (mm)	PROFUNDIDAD Y/O DETALLE (cm)	NIVEL DE SEVERIDAD
EROSION	E1	3.25	0.17	0.55	0.20	2.15% de espesor	MODERADO
	E2	3.31	0.17	0.56	0.20	2.15% de espesor	MODERADO
	E3	2.16	0.09	0.19	0.20	2.15% de espesor	LEVE
GRIETAS	F1	2.10	0.09	0.19	0.50	0.02	LEVE

ELEMENTO ANALIZADO EN SOBRECIMENTOS ARMADO

PATOLOGIAS	CODIGO	LARGO (m)	ANCHO (m)	AREA (m2)	ESPESOR (mm)	PROFUNDIDAD Y/O DETALLE (cm)	NIVEL DE SEVERIDAD
EROSION	E1	1.23	0.30	0.37	0.20	2.15% de espesor	LEVE
	E2	0.65	0.36	0.23	0.20	2.15% de espesor	LEVE
GRIETAS	G1	1.01	0.54	0.55	1.00	0.02	MODERADO
	G2	1.05	0.35	0.37	1.00	0.02	MODERADO
EFLORESCENCIAS	E1	3.25	0.79	2.57	-	Presencia de salitre	ALTO
	E2	1.01	0.86	0.87	-	0.02	LEVE
	E3	3.31	0.68	2.25	-	Presencia de salitre	ALTO
	E4	1.29	1.01	1.30	-	Presencia de salitre	MODERADO

ELEMENTO ANALIZADO EN MUROS

PATOLOGIAS	CODIGO	LARGO (m)	ANCHO (m)	AREA (m2)	ESPESOR (mm)	PROFUNDIDAD Y/O DETALLE (cm)	NIVEL DE SEVERIDAD
EROSION	E1	3.25	0.31	1.01	0.20	0.02	MODERADO
	E2	3.31	0.29	0.96	0.20	0.02	MODERADO
GRIETAS	G1	0.99	0.45	0.45	1.50	-	LEVE
EFLORESENCIAS	E1	3.31	0.20	0.66	-	0.05	MODERADO

Patologías Identificadas en la Unidad de Muestra 10												
Tipos de Patologías	Columnas			Vigas			Sobre Cimiento Armado			Muros		
	Área afectada m2	% Área afectada	Nivel de Severidad	Área afectada m2	% Área afectada	Nivel de Severidad	Área afectada m2	% Área afectada	Nivel de Severidad	Área afectada m2	% Área afectada	Nivel de Severidad
(1): Erosión	0.80	9.56%	Moderado	1.31	36.98%	Moderado	0.60	2.77%	Leve	1.97	8.34%	Moderado
(2): Fisuras	0.00	0.00%		0.00	0.00%		0.00	0.00%		0.00	0.00%	
(3): Grietas	0.19	2.27%	Leve	0.19	5.36%	Leve	0.91	4.20%	Moderado	0.45	1.91%	Leve
(4): Eflorescencias	0.35	4.18%	Moderado	0.00	0.00%		6.99	32.29%	Alto	0.66	2.79%	Moderado
(5): Oxidación	0.00	0.00%		0.00	0.00%		0.00	0.00%		0.00	0.00%	
Total	1.34	16.01%		1.50	42.34%		8.50	39.26%		3.08	13.04%	

Resumen de la Unidad de Muestra 10									
Área total de Unidad de Muestra 10 (57.18 m2)	Columnas		Vigas		Sobre Cimiento Armado		Muros		
	Área afectada m2	% Área afectada	Área afectada m2	% Área afectada	Área afectada m2	% Área afectada	Área afectada m2	% Área afectada	
	1.34	2.34%	1.50	2.62%	8.50	14.87%	3.08	5.39%	

Plano de elevación con los tipos de patologías identificadas

Área afectada (m2) total de la Unidad de Muestra 10	% Área afectada total de la Unidad de Muestra 10	Área no afectada (m2) total de la Unidad Muestra 10	% Área no afectada total de la Unidad de Muestra 10	Nivel de Severidad	
14.42	25.22%	42.76	74.78%	Grietas:	Leve
				Erosión, Grietas y Eflorescencias:	Moderado
				Eflorescencias:	Alto

Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2017).

Tabla 12: Patologías Identificadas de la Unidad de Muestra 10

PATOLOGIAS IDENTIFICADAS DE LA UNIDAD DE MUESTRA 10				
Tipos de Patologías	Área afectada (m2)	% Área afectada	Área no afectada (m2)	% Área no afectada
(1): Erosión	4.68	8.19%	42.76	74.78%
(2): Fisuras	0.00	0.00%		
(3): Grietas	1.74	3.04%		
(4): Eflorescencias	8.00	13.99%		
(5): Oxidación	0.00	0.00%		
Total	14.42	25.22%		

Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2017).

PORCENTAJE DE PATOLOGÍAS ENCONTRADAS EN LA UNIDAD DE MUESTRA 10

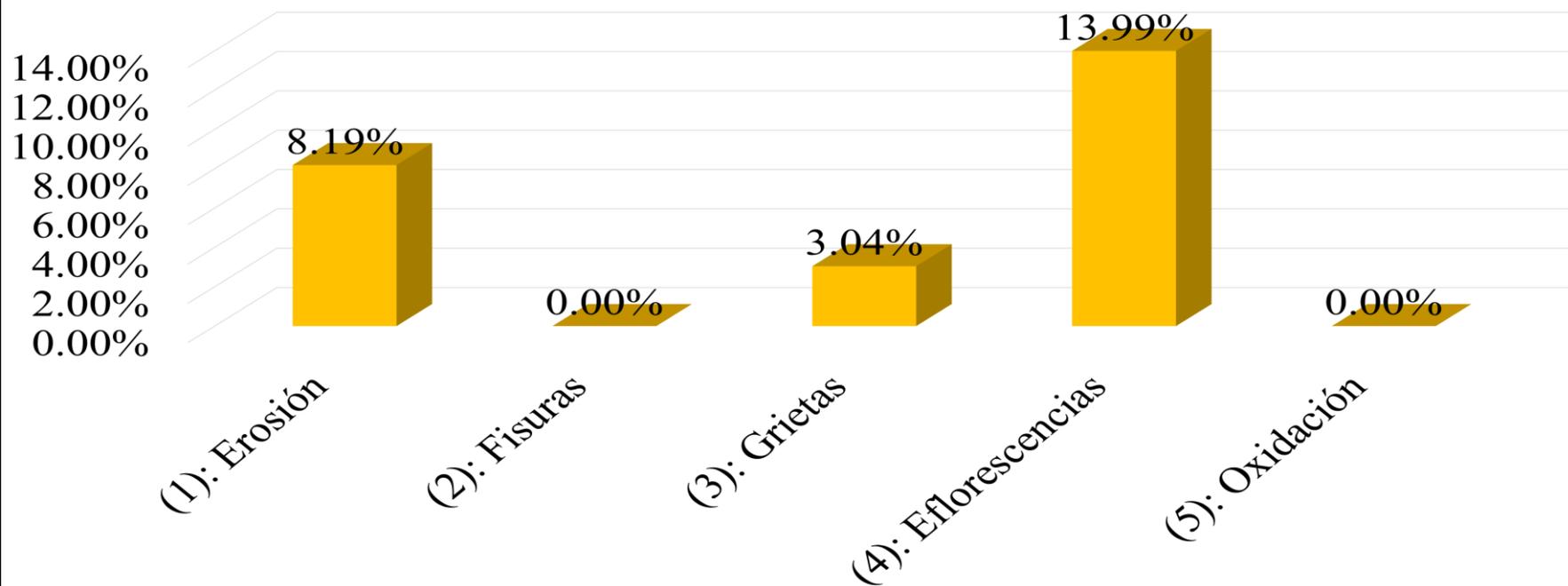


Grafico 77: Porcentaje de patologías encontradas en la Unidad de Muestra 10.

Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2017).

Tipos de Patologías	Área afectada m2	N.S	% Área afectada	Nivel de Severidad
(1): Erosión	4.08	M	9.92%	Leve
	0.60	L		
(2): Fisuras	0.00		41.61%	Moderado
	0.91	M		
(3): Grietas	0.83	L	48.47%	Alto
	1.01	M		
(4): Eflorescencias	6.99	A		
(5): Oxidación	0.00			
Total	14.42		100.00%	Alto

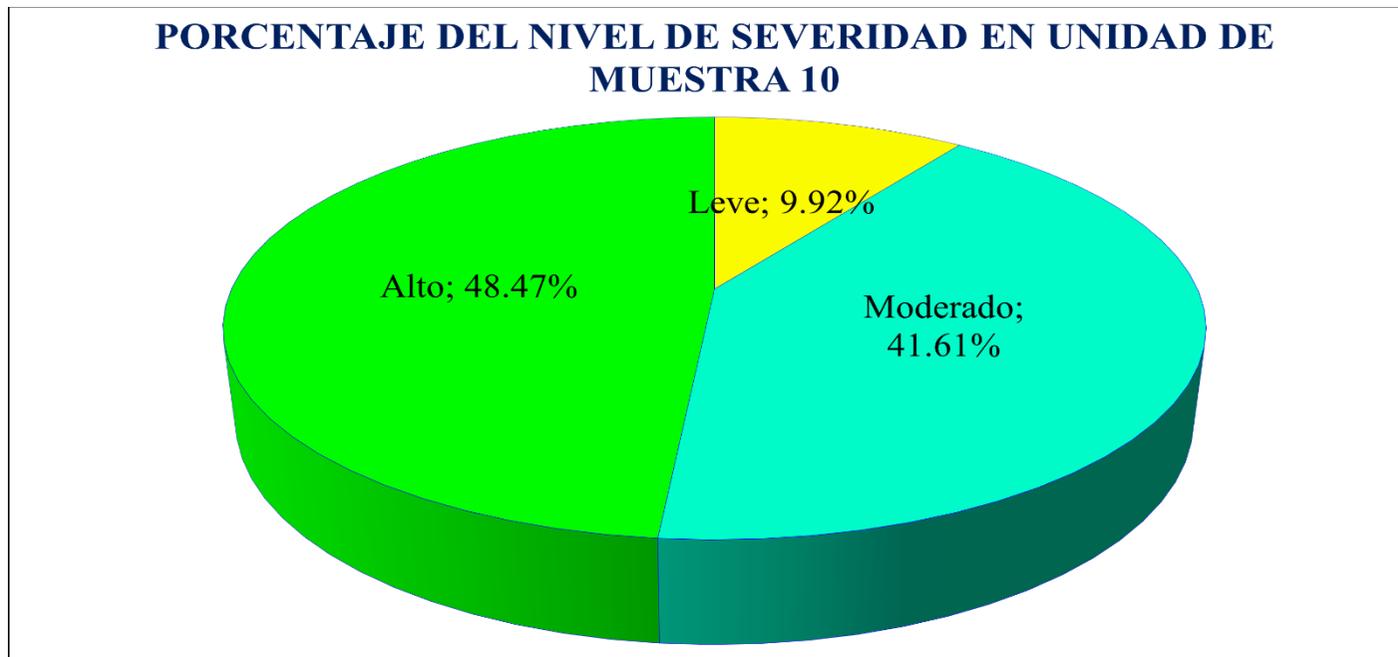


Grafico 78: Porcentaje del Nivel de Severidad en la Unidad de Muestra 10.

Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2017).

PORCENTAJE DE ÁREA AFECTADA POR ELEMENTOS EN LA UNIDAD DE MUESTRA 10

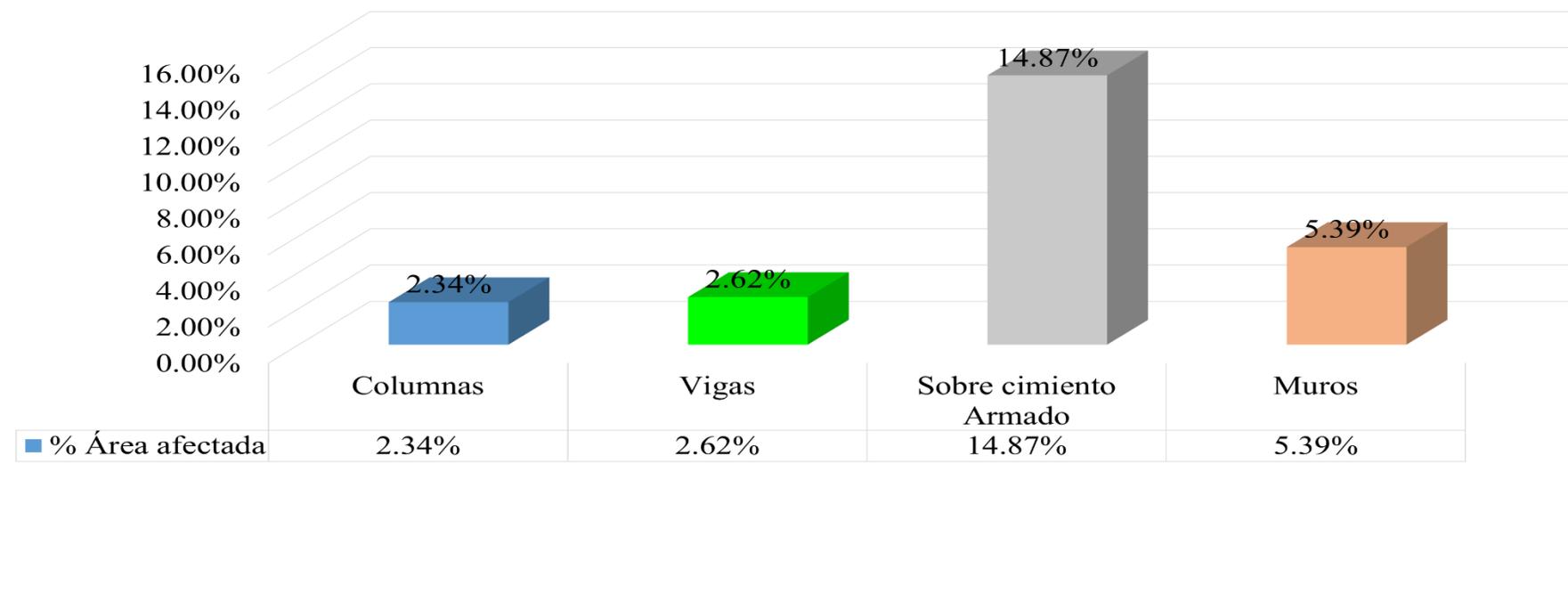


Grafico 79: Porcentaje de área afectada por cada elemento en la Unidad de Muestra 10.

Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2017).

PORCENTAJE DE ÁREA AFECTADA EN LA UNIDAD DE MUESTRA 10

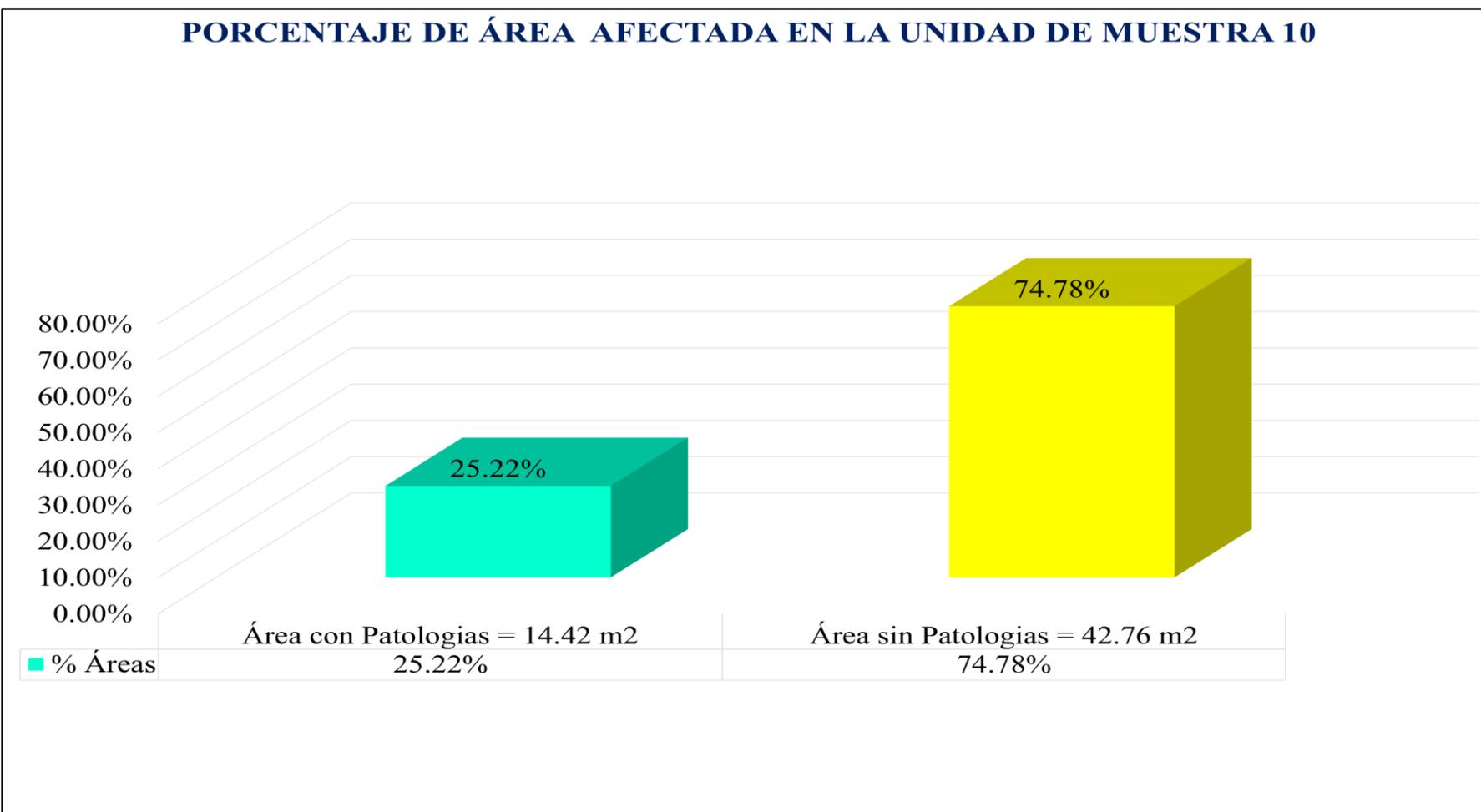
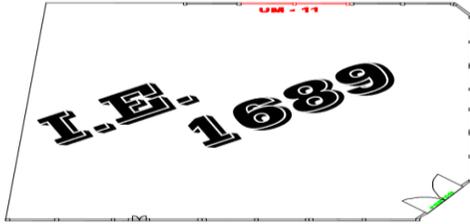


Grafico 80: Porcentaje de área afectada y no afectada en la Unidad de Muestra 10.

Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2017).

Unidad de Muestra 11

Ficha Tecnica de Evaluación			
	Título de tesis: Determinación y evaluación de las patologías del concreto en columnas, vigas, sobre cimiento armado y muros de albañilería confinada del cerco perimetrico de la institución educativa 1689 pampayacu, del distrito de Conchucos, provincia de Pallasca, region Ancash, Mayo - 2017		
	Autor: Bach. Maximo Lara Villanueva	Asesor: Mgtr. León de los Rios Gonzalo Miguel	
Unidad de Muestra 11			
Ubicación: Calle Fransisco Bolognesi Distrito: Conchucos Provincia: Pallasca Region: Ancash	Antigüedad: 10 años Fecha de Inspección: 18/05/2017 Paños: 2 paños Elementos a Evaluar: Columnas, Vigas, Sobre cimiento armado y Muros		
Tipos de Patologías		Plano de Planta del cerco Perimetrico 	
Físicas	Mecánicas		
(1): Erosión	(2): Fisuras (3): Grietas		
		Químicas	
		(4): Eflorescencias (5): Oxidación	
Elementos	Área (m2)	Nivel de Severidad	Vista Panorámica de la Unidad de Muestra 11 
Columnas	3.72	<div style="background-color: #00FF00; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">Leve</div> <div style="background-color: #800080; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">Moderado</div> <div style="background-color: #FF0000; padding: 2px;">Alto</div>	
Vigas	3.84		
Sobre Cimiento Armado	23.50		
Muros	25.63		
Área total de la Unidad de Muestra 11 (m2)	56.69		

Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2017).

RECOLECCION DE DATOS DE LA UNIDAD DE MUESTRA 11

ELEMENTO ANALIZADO EN COLUMNAS

PATOLOGIAS	CODIGO	LARGO (m)	ANCHO (m)	AREA (m2)	ESPESOR (mm)	PROFUNDIDAD Y/O DETALLE (cm)	NIVEL DE SEVERIDAD
GRIETAS	G1	0.78	0.12	0.09	0.50	0.02	LEVE
	G2	0.78	0.25	0.20	1.00	0.02	MODERADO
	G3	0.55	0.25	0.14	1.50	0.02	LEVE
EFLORESENCIAS	E1	0.85	0.25	0.21	-	Presencia de salitre	MODERADO
	E2	0.86	0.25	0.22	-	Presencia de salitre	MODERADO

ELEMENTO ANALIZADO EN VIGAS

PATOLOGIAS	CODIGO	LARGO (m)	ANCHO (m)	AREA (m2)	ESPESOR (mm)	PROFUNDIDAD Y/O DETALLE (cm)	NIVEL DE SEVERIDAD
GRIETAS	G1	2.50	0.10	0.25	1.00	0.02	MODERADO
	G2	2.62	0.10	0.26	1.00	0.02	MODERADO
EFLORESENCIAS	E1	3.50	0.17	0.60	-	Presencia de salitre	MODERADO
	E2	3.62	0.17	0.62	-	Presencia de salitre	MODERADO

ELEMENTO ANALIZADO EN SOBRECIMENTOS ARMADO

PATOLOGIAS	CODIGO	LARGO (m)	ANCHO (m)	AREA (m2)	ESPESOR (mm)	PROFUNDIDAD Y/O DETALLE (cm)	NIVEL DE SEVERIDAD
EROSION	E1	0.96	0.32	0.31	0.20	2.15% de espesor	LEVE
	E2	0.76	0.24	0.18	0.20	2.15% de espesor	LEVE
GRIETAS	G1	1.35	0.33	0.45	1.00	0.02	MODERADO
	G2	0.96	0.36	0.35	1.00	0.02	MODERADO
	G3	0.99	0.33	0.33	1.50	0.02	LEVE
EFLORESENCIAS	E1	3.50	0.69	2.42	-	Presencia de salitre	ALTO
	E2	1.80	0.54	0.97	-	Presencia de salitre	MODERADO
	E3	3.62	0.63	2.28	-	Presencia de salitre	ALTO
	E4	2.81	0.54	1.52	-	Presencia de salitre	MODERADO

ELEMENTO ANALIZADO EN MUROS

PATOLOGIAS	CODIGO	LARGO (m)	ANCHO (m)	AREA (m2)	ESPESOR (mm)	PROFUNDIDAD Y/O DETALLE (cm)	NIVEL DE SEVERIDAD
GRIETAS	G1	1.45	0.26	0.38	0.20	-	LEVE
	G1	1.20	0.18	0.22	1.50	-	LEVE
EFLORESENCIAS	E1	3.50	0.27	0.95	-	0.05	MODERADO
	E2	2.16	0.32	0.69	-	0.05	MODERADO

Patologías Identificadas en la Unidad de Muestra 11												
Tipos de Patologías	Columnas			Vigas			Sobre Cimiento Armado			Muros		
	Área afectada m2	% Área afectada	Nivel de Severidad	Área afectada m2	% Área afectada	Nivel de Severidad	Área afectada m2	% Área afectada	Nivel de Severidad	Área afectada m2	% Área afectada	Nivel de Severidad
(1): Erosión	0.00	0.00%		0.00	0.00%		0.49	2.09%	Leve	0.00	0.00%	
(2): Fisuras	0.00	0.00%		0.00	0.00%		0.00	0.00%		0.00	0.00%	
(3): Grietas	0.43	11.56%	Moderado	0.51	13.26%	Moderado	1.12	4.77%	Moderado	0.59	2.30%	Leve
(4): Eflorescencias	0.43	11.56%	Moderado	1.21	31.47%	Moderado	7.19	30.60%	Alto	1.64	6.40%	Moderado
(5): Oxidación	0.00	0.00%		0.00	0.00%		0.00	0.00%		0.00	0.00%	
Total	0.86	23.12%		1.72	44.74%		8.80	37.45%		2.23	8.70%	

Resumen de la Unidad de Muestra 11								
Área total de Unidad de Muestra 11 (56.69 m2)	Columnas		Vigas		Sobre Cimiento Armado		Muros	
	Área afectada m2	% Área afectada	Área afectada m2	% Área afectada	Área afectada m2	% Área afectada	Área afectada m2	% Área afectada
	0.86	1.52%	1.72	3.03%	8.80	15.52%	2.23	3.93%

Plano de elevacion con los tipos de patologías identificadas

Área afectada (m2) total de la Unidad de Muestra 11	% Área afectada total de la Unidad de Muestra 11	Área no afectada (m2) total de la Unidad Muestra 11	% Área no afectada total de la Unidad de Muestra 11	Nivel de Severidad	
				Erosion:	Grietas y Eflorescencias: Eflorescencias:
13.61	24.01%	43.08	75.99%	Leve	Moderado
					Alto

Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2017).

Tabla 13: Patologías Identificadas de la Unidad de Muestra 11

PATOLOGIAS IDENTIFICADAS DE LA UNIDAD DE MUESTRA 11				
Tipos de Patologias	Área afectada (m2)	% Área afectada	Área no afectada (m2)	% Área no afectada
(1): Erosión	0.49	0.86%	43.08	75.99%
(2): Fisuras	0.00	0.00%		
(3): Grietas	2.65	4.67%		
(4): Eflorescencias	10.47	18.47%		
(5): Oxidación	0.00	0.00%		
Total	13.61	24.01%		

Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2017)

PORCENTAJE DE PATOLOGÍAS ENCONTRADAS EN LA UNIDAD DE MUESTRA 11

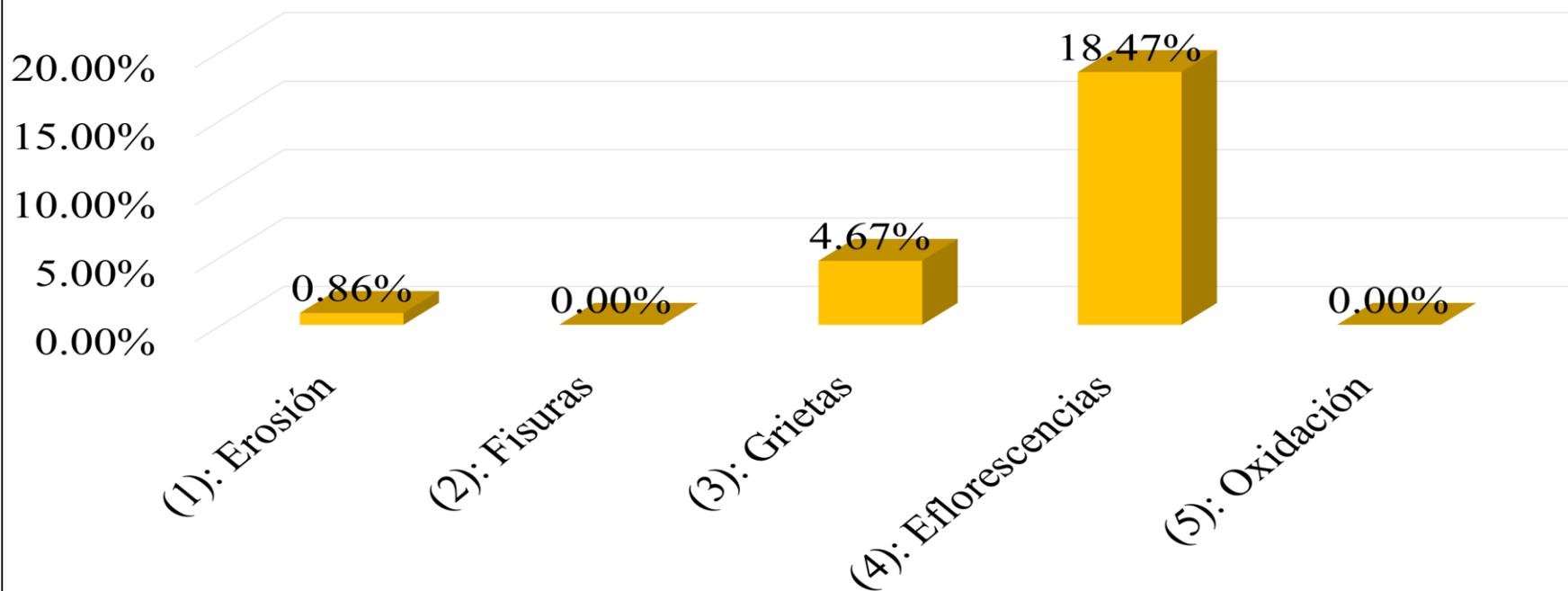


Grafico 81: Porcentaje de patologías encontradas en la Unidad de Muestra 11.

Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2017).

Tipos de Patologías	Área afectada m2	N.S	% Área afectada	Nivel de Severidad
(1): Erosión	0.49	L	7.94%	Leve
(2): Fisuras	0.00			
(3): Grietas	2.06	M	39.24%	Moderado
	0.59	L		
(4): Eflorescencias	3.28	M	52.83%	Alto
	7.19	A		
(5): Oxidación	0.00			
Total	13.61		100.00%	Alto

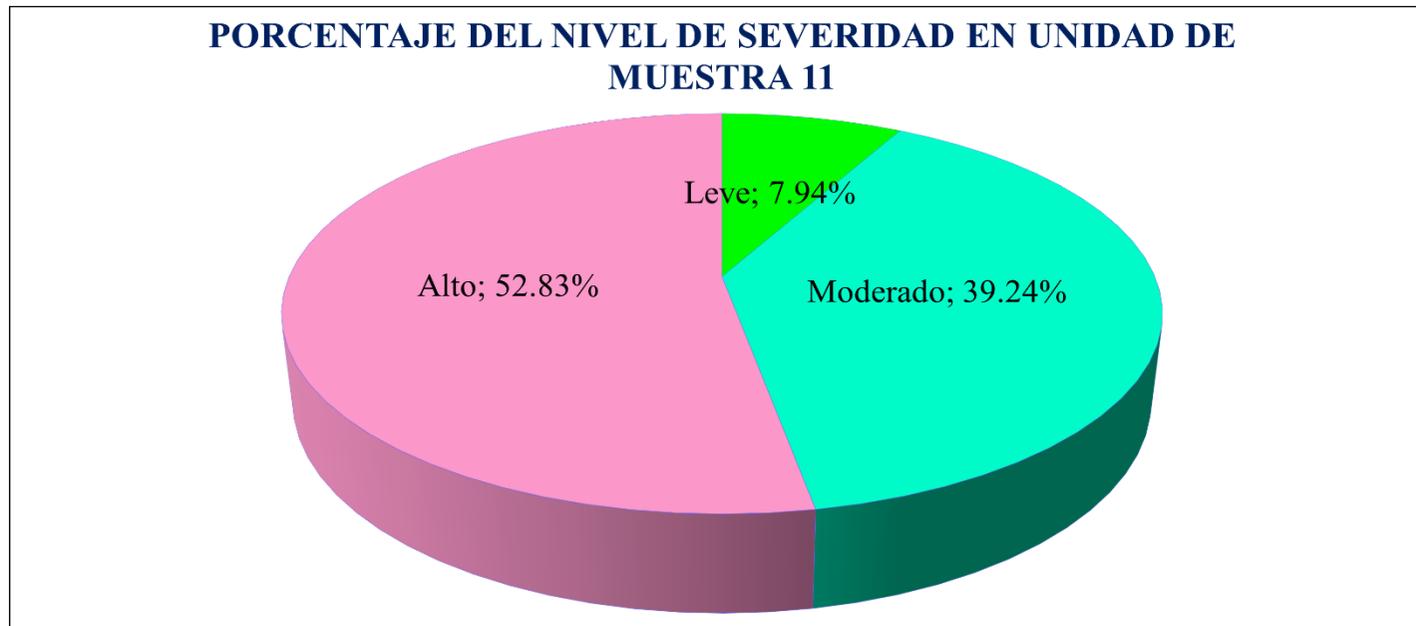


Grafico 82: Porcentaje del Nivel de Severidad en la Unidad de Muestra 11.
Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2017).

PORCENTAJE DE ÁREA AFECTADA POR ELEMENTOS EN LA UNIDAD DE MUESTRA 11

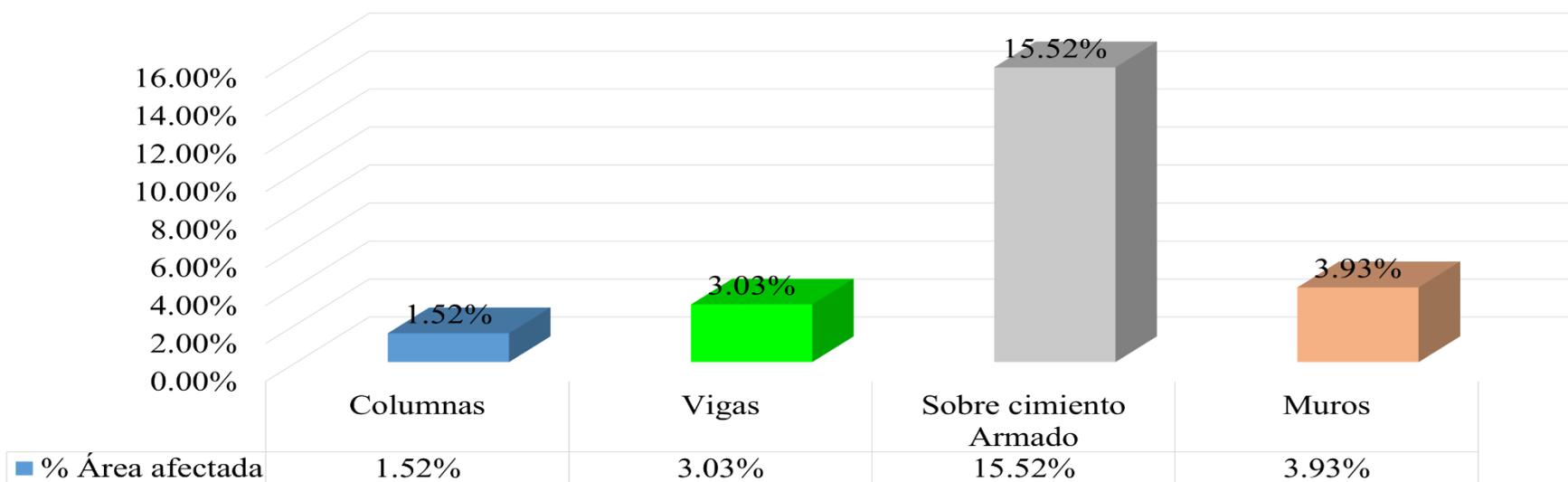


Grafico 83: Porcentaje de área afectada por cada elemento en la Unidad de Muestra 11.

Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2017).

PORCENTAJE DE ÁREA AFECTADA EN LA UNIDAD DE MUESTRA 11

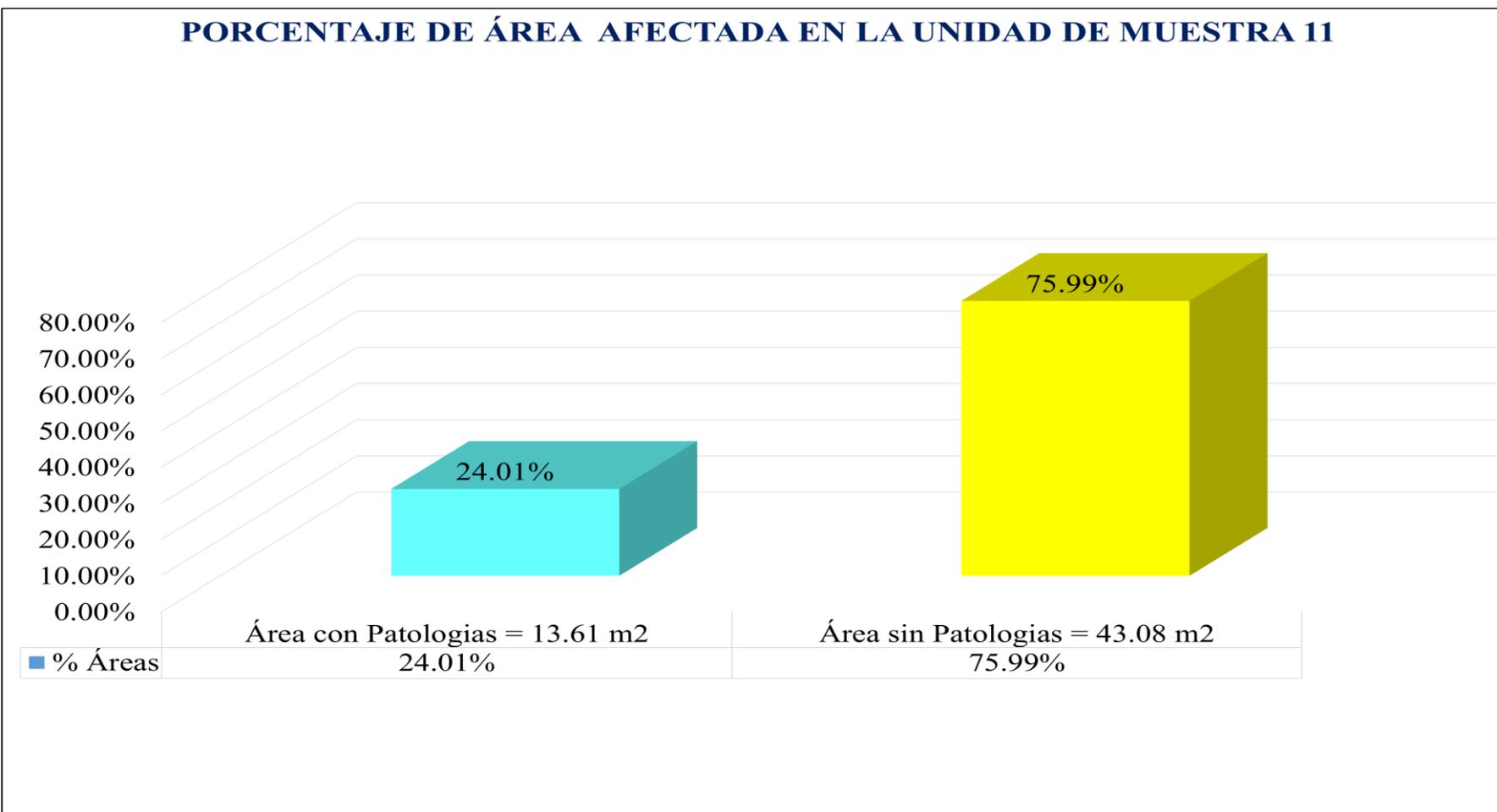
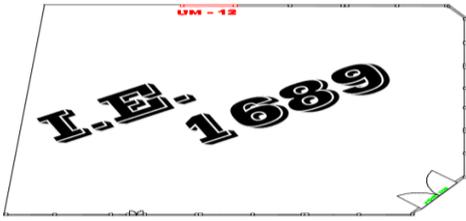


Grafico 84: Porcentaje de área afectada y no afectada en la Unidad de Muestra 11.

Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2017).

Unidad de Muestra 12

Ficha Técnica de Evaluación											
	Título de tesis: Determinación y evaluación de las patologías del concreto en columnas, vigas, sobre cimiento armado y muros de albañilería confinada del cerco perimetrico de la institución educativa 1689 pampayacu, del distrito de Conchucos, provincia de Pallasca, region Ancash, Mayo - 2017										
	Autor: Bach. Maximo Lara Villanueva	Asesor: Mgtr. León de los Rios Gonzalo Miguel									
Unidad de Muestra 12											
Ubicación: Calle Fransisco Bolognesi Distrito: Conchucos Provincia: Pallasca Region: Ancash	Antigüedad: 10 años Fecha de Inspección: 18/05/2017 Paños: 2 paños Elementos a Evaluar: Columnas, Vigas, Sobre cimiento armado y Muros										
Tipos de Patologías		Plano de Planta del cerco Perimetrico 									
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Físicas</th> <th>Mecánicas</th> <th>Químicas</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>(1): Erosión</td> <td>(2): Fisuras</td> <td>(4): Eflorescencias</td> </tr> <tr> <td></td> <td>(3): Grietas</td> <td>(5): Oxidación</td> </tr> </tbody> </table>	Físicas		Mecánicas	Químicas	(1): Erosión	(2): Fisuras	(4): Eflorescencias		(3): Grietas	(5): Oxidación	
Físicas	Mecánicas		Químicas								
(1): Erosión	(2): Fisuras	(4): Eflorescencias									
	(3): Grietas	(5): Oxidación									
Elementos	Área (m2)	Nivel de Severidad	Vista Panorámica de la Unidad de Muestra 12 								
Columnas	3.72	<div style="background-color: #00FF00; padding: 2px; display: inline-block; margin-bottom: 5px;">Leve</div> <div style="background-color: #800080; padding: 2px; display: inline-block; margin-bottom: 5px;">Moderado</div> <div style="background-color: #FF0000; padding: 2px; display: inline-block;">Alto</div>									
Vigas	0.95										
Sobre Cimiento Armado	5.78										
Muros	6.30										
Área total de la Unidad de Muestra 12 (m2)	16.74										

Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2017).

RECOLECCION DE DATOS DE LA UNIDAD DE MUESTRA 12

ELEMENTO ANALIZADO EN COLUMNAS

PATOLOGIAS	CODIGO	LARGO (m)	ANCHO (m)	AREA (m2)	ESPESOR (mm)	PROFUNDIDAD Y/O DETALLE (cm)	NIVEL DE SEVERIDAD
EROSION	E1	0.42	0.25	0.11	0.20	2.15% de espesor	LEVE
	E2	0.6	0.16	0.10	0.20	2.15% de espesor	LEVE
GRIETAS	G1	1.18	0.25	0.30	0.50	0.02	LEVE
	G2	0.78	0.12	0.09	0.50	0.02	MODERADO
EFLORESENCIAS	E1	0.78	0.25	0.20	-	Presencia de salitre	MODERADO
	E2	0.80	0.25	0.20	-	Presencia de salitre	MODERADO

ELEMENTO ANALIZADO EN VIGAS

PATOLOGIAS	CODIGO	LARGO (m)	ANCHO (m)	AREA (m2)	ESPESOR (mm)	PROFUNDIDAD Y/O DETALLE (cm)	NIVEL DE SEVERIDAD
EROSION	E1	3.50	0.17	0.60	0.20	2.15% de espesor	MODERADO
GRIETAS	G1	1.50	0.10	0.15	1.00	0.02	MODERADO

ELEMENTO ANALIZADO EN SOBRECIMENTOS ARMADO

PATOLOGIAS	CODIGO	LARGO (m)	ANCHO (m)	AREA (m2)	ESPESOR (mm)	PROFUNDIDAD Y/O DETALLE (cm)	NIVEL DE SEVERIDAD
EROSION	E1	3.50	0.12	0.42	0.20	2.15% de espesor	MODERADO
GRIETAS	G1	1.35	0.34	0.46	1.00	0.02	MODERADO
	G2	0.93	0.33	0.31	1.00	0.02	MODERADO
EFLORESENCIAS	E1	3.50	0.60	2.10	-	Presencia de salitre	ALTO

ELEMENTO ANALIZADO EN MUROS

PATOLOGIAS	CODIGO	LARGO (m)	ANCHO (m)	AREA (m2)	ESPESOR (mm)	PROFUNDIDAD Y/O DETALLE (cm)	NIVEL DE SEVERIDAD
GRIETAS	G1	2.38	0.31	0.74	0.20	-	LEVE
	G2	0.96	0.24	0.23	0.50	-	LEVE
	G3	0.93	0.20	0.19	0.50	-	LEVE
EFLORESCENCIA	E1	3.50	0.30	1.05	-	0.05	MODERADO

Patologías Identificadas en la Unidad de Muestra 12												
Tipos de Patologías	Columnas			Vigas			Sobre Cimiento Armado			Muros		
	Área afectada m2	% Área afectada	Nivel de Severidad	Área afectada m2	% Área afectada	Nivel de Severidad	Área afectada m2	% Área afectada	Nivel de Severidad	Área afectada m2	% Área afectada	Nivel de Severidad
(1): Erosión	0.21	5.65%	Leve	0.60	63.49%	Moderado	0.42	7.27%	Moderado	0.00	0.00%	
(2): Fisuras	0.00	0.00%		0.00	0.00%		0.00	0.00%		0.00	0.00%	
(3): Grietas	0.39	10.48%	Moderado	0.15	15.87%	Moderado	0.77	13.33%	Moderado	1.15	18.25%	Leve
(4): Eflorescencias	0.40	10.75%	Moderado	0.00	0.00%		2.10	36.36%	Alto	1.05	16.67%	Moderado
(5): Oxidación	0.00	0.00%		0.00	0.00%		0.00	0.00%		0.00	0.00%	
Total	1.00	26.88%		0.75	79.37%		3.29	56.97%		2.20	34.92%	
Resumen de la Unidad de Muestra 12												
Área total de Unidad de Muestra 12 (16.74 m2)	Columnas		Vigas		Sobre Cimiento Armado		Muros					
	Área afectada m2	% Área afectada	Área afectada m2	% Área afectada	Área afectada m2	% Área afectada	Área afectada m2	% Área afectada	Área afectada m2	% Área afectada		
	1.00	5.97%	0.75	4.48%	3.29	19.65%	2.2	13.14%				
<p>Plano de elevación con los tipos de patologías identificadas</p>												
Área afectada (m2) total de la Unidad de Muestra 12	% Área afectada total de la Unidad de Muestra 12	Área no afectada (m2) total de la Unidad Muestra 12	% Área no afectada total de la Unidad de Muestra 12	Nivel de Severidad								
				Grietas y Grietas:	Leve							
7.24	43.25%	9.50	56.75%	Erosion, Grietas y Eflorescencias:	Moderado							
				Eflorescencias:	Alto							

Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2017).

Tabla 14: Patologías Identificadas de la Unidad de Muestra 12

PATOLOGIAS IDENTIFICADAS DE LA UNIDAD DE MUESTRA 12				
Tipos de Patologias	Área afectada (m2)	% Área afectada	Área no afectada (m2)	% Área no afectada
(1): Erosión	1.23	7.35%	9.50	56.75%
(2): Fisuras	0.00	0.00%		
(3): Grietas	2.46	14.70%		
(4): Eflorescencias	3.55	21.21%		
(5): Oxidación	0.00	0.00%		
Total	7.24	43.25%		

Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2017).

PORCENTAJE DE PATOLOGÍAS ENCONTRADAS EN LA UNIDAD DE MUESTRA 12

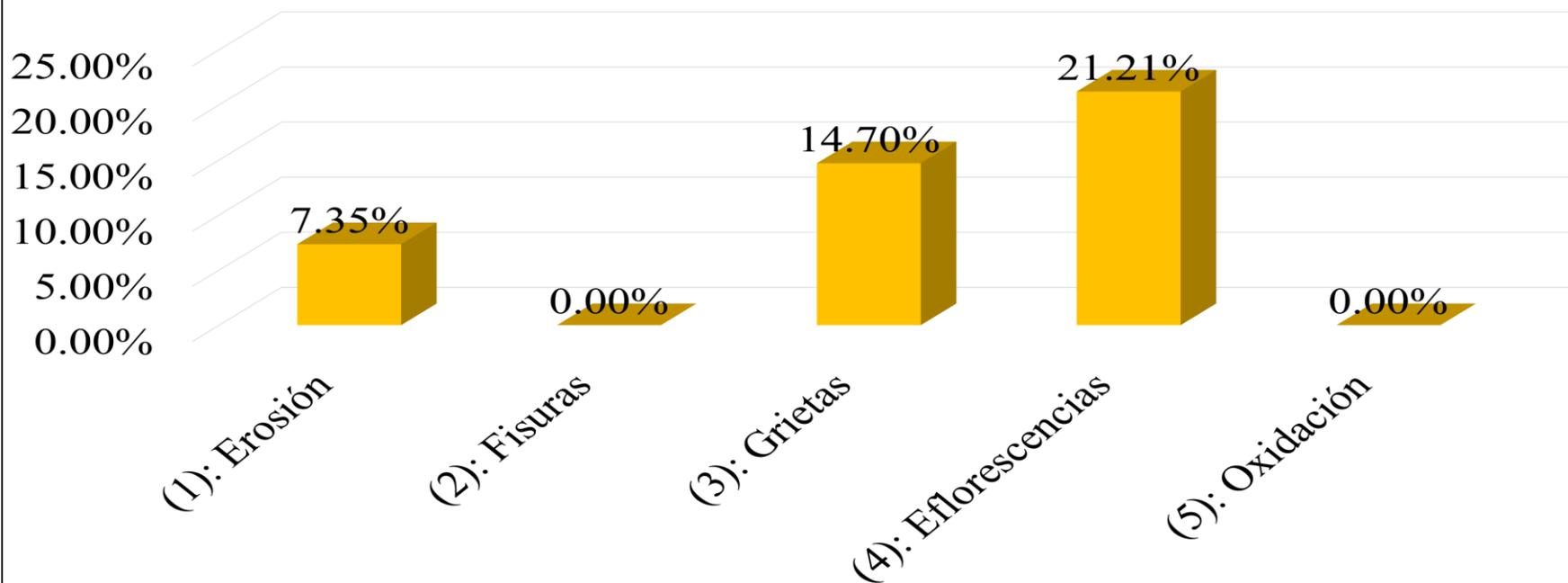


Grafico 85: Porcentaje de patologías encontradas en la Unidad de Muestra 12.

Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2017).

Tipos de Patologías	Área afectada m2	N.S	% Área afectada	Nivel de Severidad
(1): Erosión	0.21	L	18.78%	Leve
	1.02	M		
(2): Fisuras	0.00		52.21%	Moderado
	1.31	M		
(3): Grietas	1.15	L	29.01%	Alto
	1.45	M		
(4): Eflorescencias	2.10	A		
(5): Oxidación	0.00			
Total	7.24		100.00%	Moderado

PORCENTAJE DEL NIVEL DE SEVERIDAD EN UNIDAD DE MUESTRA 12

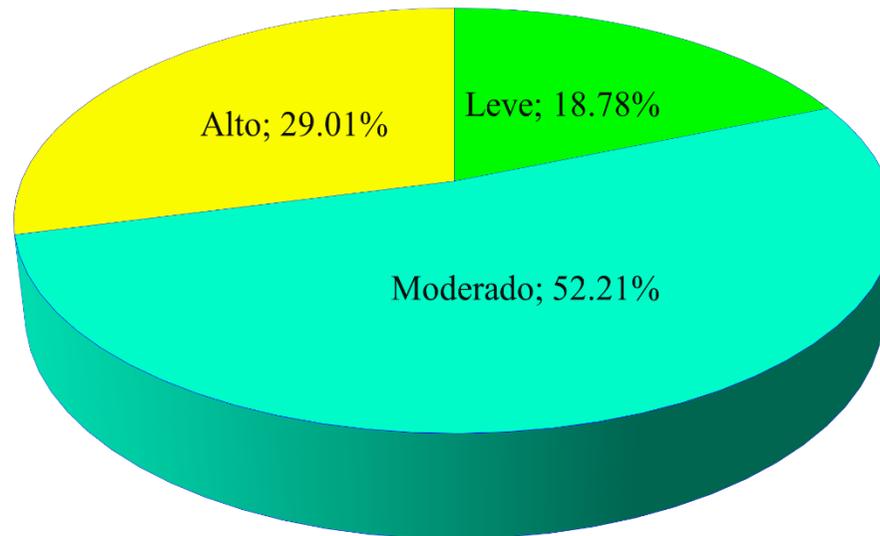


Grafico 86: Porcentaje del Nivel de Severidad en la Unidad de Muestra 12.

Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2017).

PORCENTAJE DE ÁREA AFECTADA POR ELEMENTOS EN LA UNIDAD DE MUESTRA 12

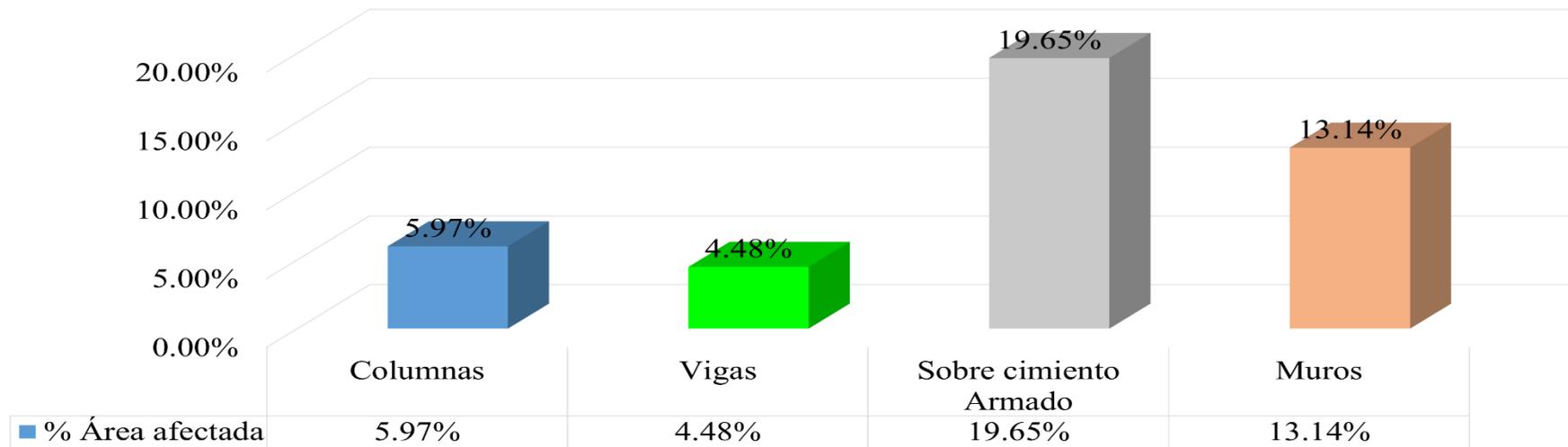


Grafico 87: Porcentaje de área afectada por cada elemento en la Unidad de Muestra 12.

Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2017).

PORCENTAJE DE ÁREA AFECTADA EN LA UNIDAD DE MUESTRA 12

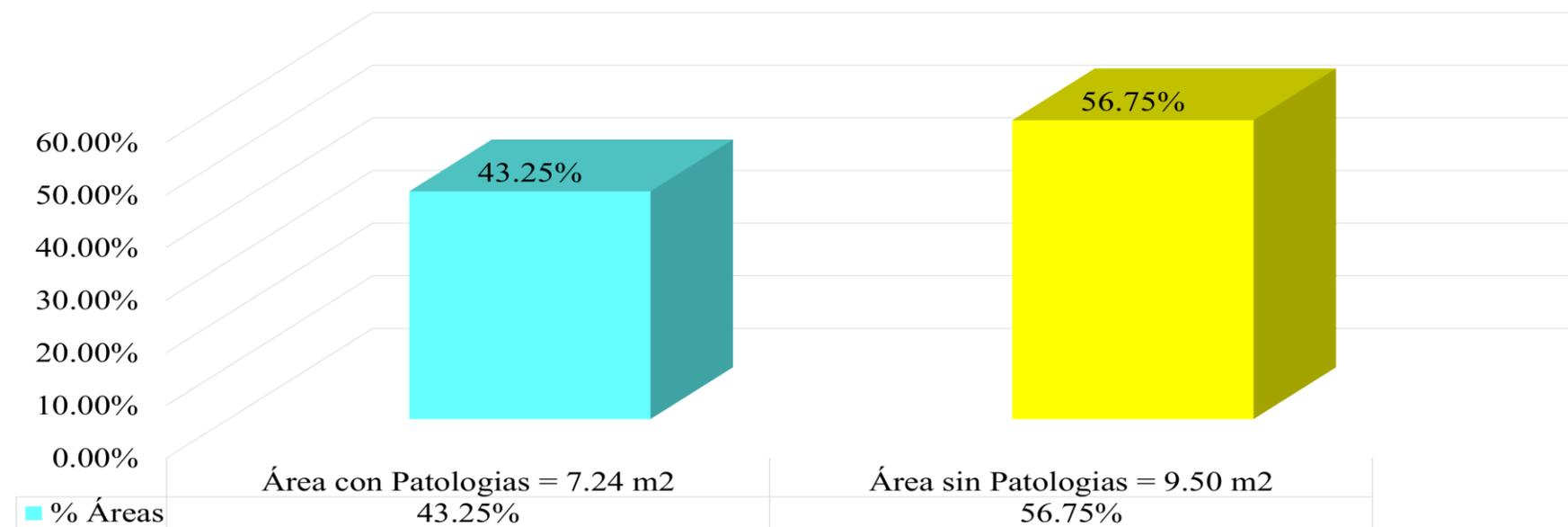


Grafico 88: Porcentaje de área afectada y no afectada en la Unidad de Muestra 12.

Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2017).

Resumen final de todas las Unidades de Muestra del Cerco perimétrico de la Institución Educativa 1689 Pampayacu, Distrito de Conchucos, provincia de Pallasca, Región Ancash, mayo – 2017.



Ficha Tecnica de Evaluación

Título de tesis: Determinación y evaluación de las patologías del concreto en columnas, vigas, sobre cimiento armado y muros de albañilería confinada del cerco perimetrico de la institución educativa 1689 pampayacu, del distrito de Conchucos, provincia de Pallasca, region Ancash, Mayo - 2017

Autor: Bach. Maximo Lara Villanueva

Asesor: Mgr. León de los Rios Gonzalo Miguel

Rsumen Final de Todas las Unidades de Muestras

Ubicación:	Calle Fransisco Bolognesi	Antigüedad:	10 años
Distrito:	Conchucos	Fecha de Inspección:	18/05/2017
Provincia:	Pallasca	Paños:	23 paños
Region:	Ancash	Elementos a Evaluar:	Columnas, Vigas, Sobre cimiento armado y Muros

Tipos de Patologias

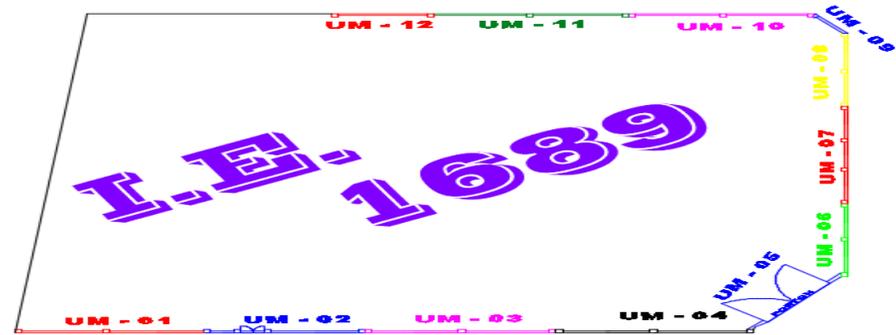
Fisicas	Mecanicas	Quimicas
(1): Erosión	(2): Fisuras	(4): Eflorescencias
	(3): Grietas	(5): Oxidación

Vista Panoramica del cerco Perimetrico



Elementos	Área (m2)	Nivel de Severidad
Columnas	106.52	<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: green; margin-bottom: 5px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: purple; margin-bottom: 5px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: red; margin-bottom: 5px;"></div> </div> <p>Leve</p> <p>Moderado</p> <p>Alto</p>
Vigas	37.16	
Sobre Cimiento Armado	112.39	
Muros	221.92	
Área total de la Unidad de Muestra 1(m2)	478.00	

Plano de Planta del Cerco Perimetrico con sus respectivas Unidades de Muestra



Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2017).

Patologías Identificadas en Columnas, Vigas, Sobre cimiento Armado y Muros en Todas las Unidad de Muestra												
Tipos de Patologías	Columnas			Vigas			Sobre Cimiento Armado			Muros		
	Área afectada m2	% Área afectada	Nivel de Severidad	Área afectada m2	% Área afectada	Nivel de Severidad	Área afectada m2	% Área afectada	Nivel de Severidad	Área afectada m2	% Área afectada	Nivel de Severidad
(1): Erosión	3.88	3.64%	Moderado	7.09	19.09%	Alto	4.05	3.60%	Alto	18.02	8.12%	Moderado
(2): Fisuras	0.98	0.92%	Leve	1.22	3.27%	Leve	0.97	0.86%	Leve	0.22	0.10%	Leve
(3): Grietas	2.01	1.89%	Moderado	2.37	6.38%	Moderado	5.06	4.50%	Moderado	4.71	2.12%	Moderado
(4): Eflorescencias	3.88	3.64%	Moderado	1.89	5.09%	Moderado	23.08	20.54%	Alto	4.33	1.95%	Moderado
(5): Oxidación	0.33	0.31%	Leve	0.00	0.00%	-	1.20	1.07%	Moderado	0.00	0.00%	-
Total	11.07	10.39%		12.57	33.82%		34.36	30.57%		27.29	12.30%	
Resumen de Todas las Unidades de Muestras del Cerco Perimetrico de la Institucion Educativa 1689 Pamapayacu.												
Área total de Todas las Unidades de Muestras (478.00 m2)	Columnas		Vigas		Sobre Cimiento Armado		Muros					
	Área afectada m2	% Área afectada	Área afectada m2	% Área afectada	Área afectada m2	% Área afectada	Área afectada m2	% Área afectada				
	11.07	2.32%	12.57	2.63%	34.36	7.19%	27.2878	5.71%				
Área afectada (m2) total de todas las Unidades de Muestra	% Área afectada total de todas las Unidades de Muestra	Área no afectada (m2) total de todas las Unidades de Muestra		% Área no afectada total de todas las Unidades de Muestra		Nivel total de Severidad de todas las Unidades de Muestra						
85.29	17.84%	392.71		82.16%		Moderado						

Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2017).

Tabla 15: Patologías Identificadas de Todas las Unidades de Muestras

PATOLOGIAS IDENTIFICADAS DE TODAS LAS UNIDADES DE MUESTRAS				
Tipos de Patologías	Área afectada (m2)	% Área afectada	Área no afectada (m2)	% Área no afectada
(1): Erosión	33.05	6.91%	392.71	82.16%
(2): Fisuras	3.38	0.71%		
(3): Grietas	14.15	2.96%		
(4): Eflorescencias	33.18	6.94%		
(5): Oxidación	1.53	0.32%		
Total	85.29	17.84%		

Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2017).

**PORCENTAJE DE PATOLOGÍAS ENCONTRADAS EN
TODAS LAS UNIDADES MUESTRAS DEL CERCO
PERIMETRICO DE LA INSTITUCION EDUCATIVA 1689
PAMPAYACU**

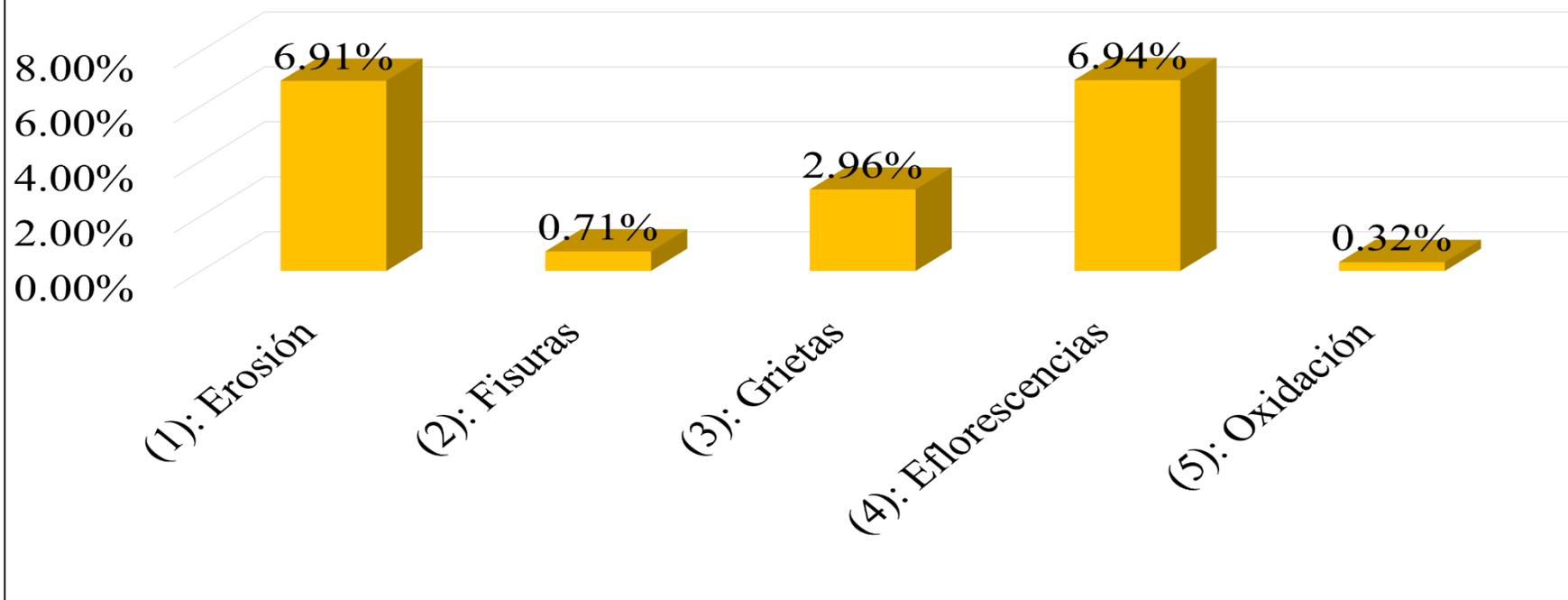


Grafico 89: Porcentaje de patologías encontradas en todas las Unidades de Muestras del cerco perimétrico.
Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2017).

Tabla 16: La Patología con mayor y menor % de área afectada de todas ñas Unidades de Muestras

Patología	% Área afectada	% Áreas (> y <)
Eflorescencia	6.94%	Mayor % de area afectada
Oxidación	0.32%	Menor % de area afectada

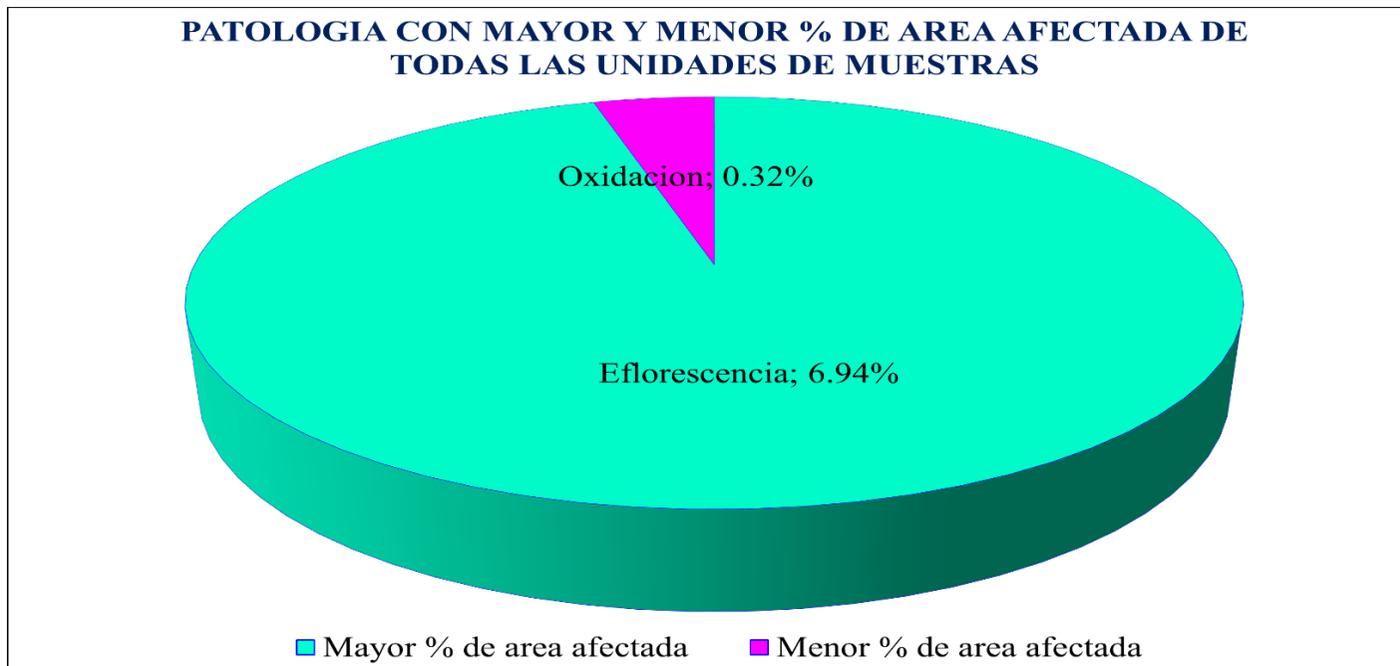


Grafico 90: Patología con mayor y menor porcentaje de área afectada de todas las Unidades de Muestras.
Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2017).

Resumen de Todas las Unidades de Muestras con sus Areas Afectadas								
Unidad de Muestra	Numero de Paños	Total de Paños	Área (m2)	Área afectada (m2)	% Área afectada	Área no afectada (m2)	% Área no afectada	Nivel de Severidad
Unidad de Muestra 1	2	23	37.30	5.31	1.11%	31.99	6.69%	Moderado
Unidad de Muestra 2	3		69.01	5.47	1.14%	63.54	13.29%	Moderado
Unidad de Muestra 3	2		39.79	6.47	1.35%	33.32	6.97%	Moderado
Unidad de Muestra 4	2		41.15	8.68	1.82%	32.47	6.79%	Moderado
Unidad de Muestra 5	1		8.98	2.10	0.44%	6.88	1.44%	Moderado
Unidad de Muestra 6	2		31.96	4.87	1.02%	27.09	5.67%	Moderado
Unidad de Muestra 7	3		71.61	7.02	1.47%	64.59	13.51%	Moderado
Unidad de Muestra 8	2		37.57	4.36	0.91%	33.21	6.95%	Moderado
Unidad de Muestra 9	1		10.01	5.74	1.20%	4.27	0.89%	Alto
Unidad de Muestra 10	2		57.18	14.42	3.02%	42.76	8.94%	Alto
Unidad de Muestra 11	2		56.69	13.61	2.85%	43.08	9.01%	Alto
Unidad de Muestra 12	1		16.74	7.24	1.51%	9.50	1.99%	Moderado
Resumen Final								
Área toatal de todas la Unidades de Muestras (m2)	Área afectada (m2)		% Área afectada		Área no afectada (m2)		% Área no afectada	
478.00	85.29		17.84%		392.71		82.16%	
Nivel de severidad de todas las Unidades de Muestras		Moderado						

Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2017)

PORCENTAJE DE ÁREA AFECTADA DE CADA UNIDAD DE MUESTRA

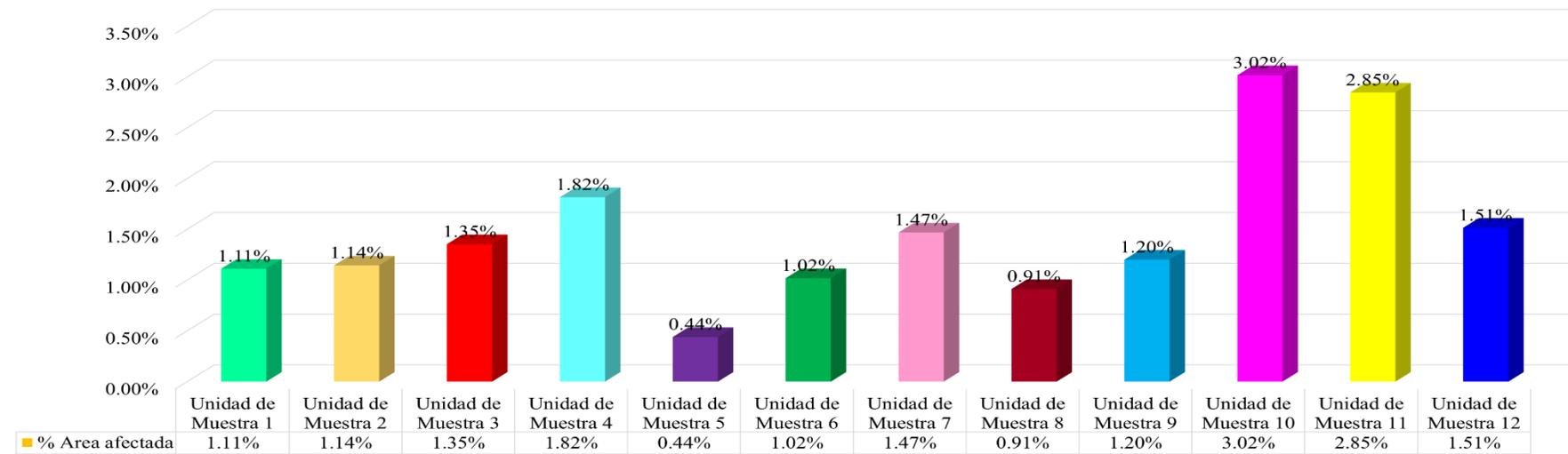


Grafico 91: Porcentaje de área afectada de cada Unidad de Muestra.

Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2017).

Tabla 17: Unidad de Muestra con mayor y menor % de área afectada

Unidad de Muestra	% Área afectada	% Áreas (> y <)
Unidad de Muestra 10	3.02%	Mayor % de area afectada
Unidad de Muestra 5	0.44%	Menor % de area afectada

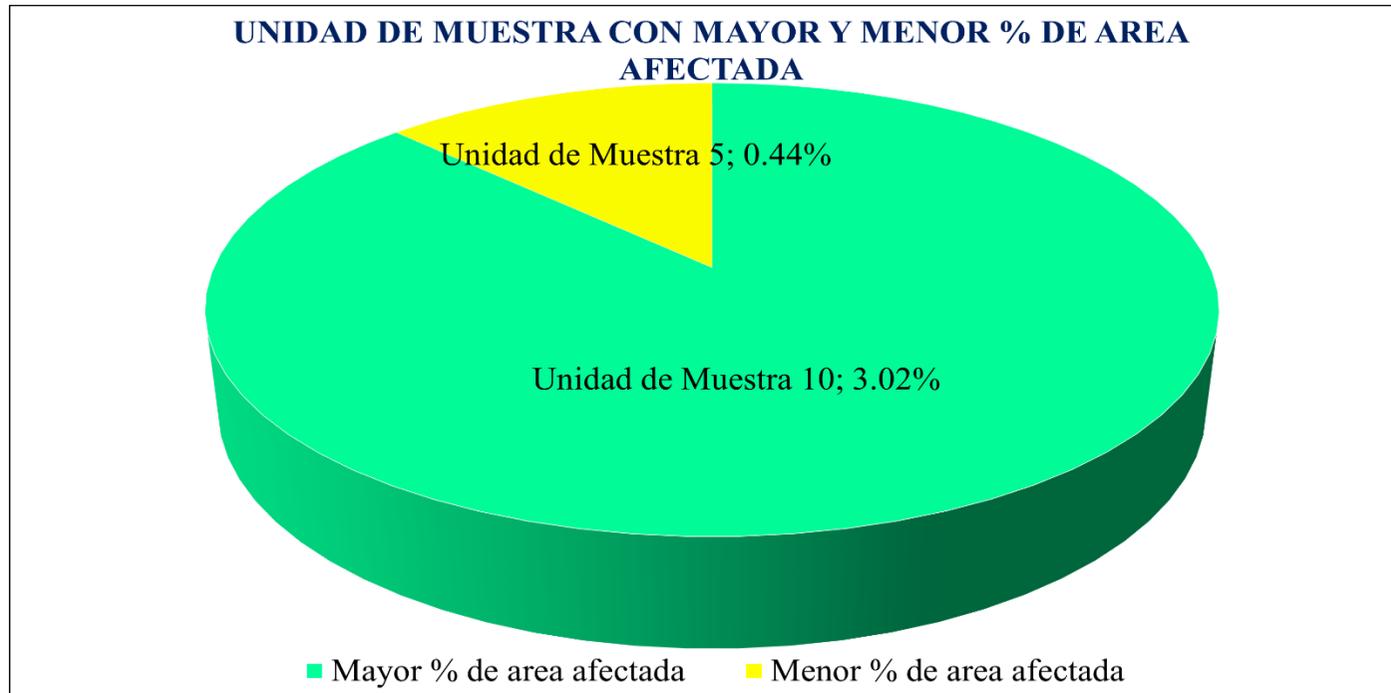


Grafico 92: Unidades de Muestra con mayor y menor porcentaje de área afectada.
Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2017).

Tabla 18: Nivel de severidad de todas las Unidades de Muestra

Nivel de Severidad	Área afectada total (m2)	% Área afectada total
Leve	3.71	4.35%
Moderado	47.35	55.52%
Alto	34.22	40.13%
Total	85.29	100.00%

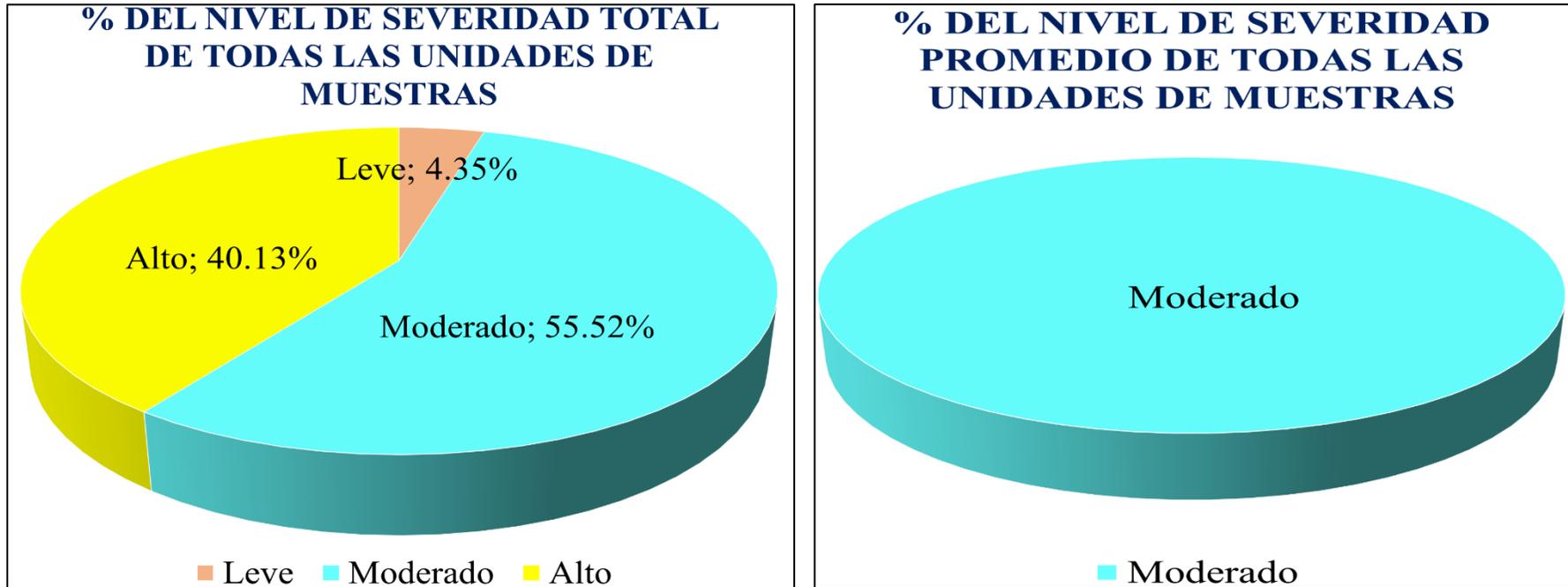


Grafico 93: Porcentaje de nivel de severidad total de todas las Unidades de Muestras.
Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2017).

PORCENTAJE DE ÁREA AFECTADA POR ELEMENTOS DE TODAS LAS UNIDADES DE MUESTRAS

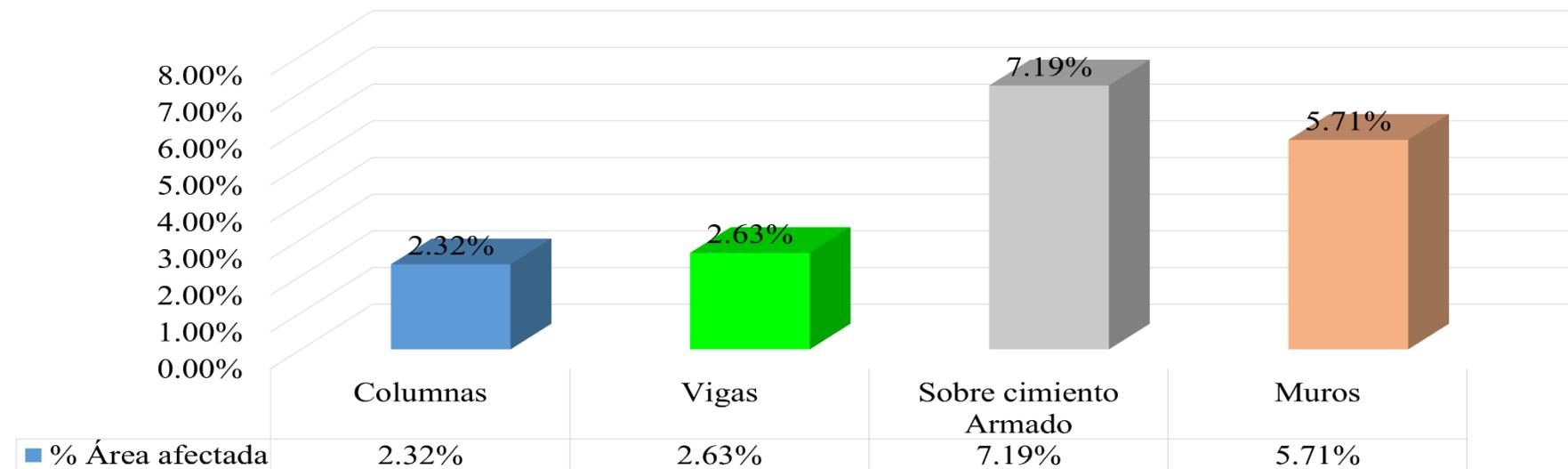


Grafico 94: Porcentaje de área afectada por cada elemento de todas las Unidades de Muestras.

Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2017).

RESUMEN FINAL DE % DE ÁREA AFECTADA DE TODAS LAS UNIDADES DE MUESTRAS

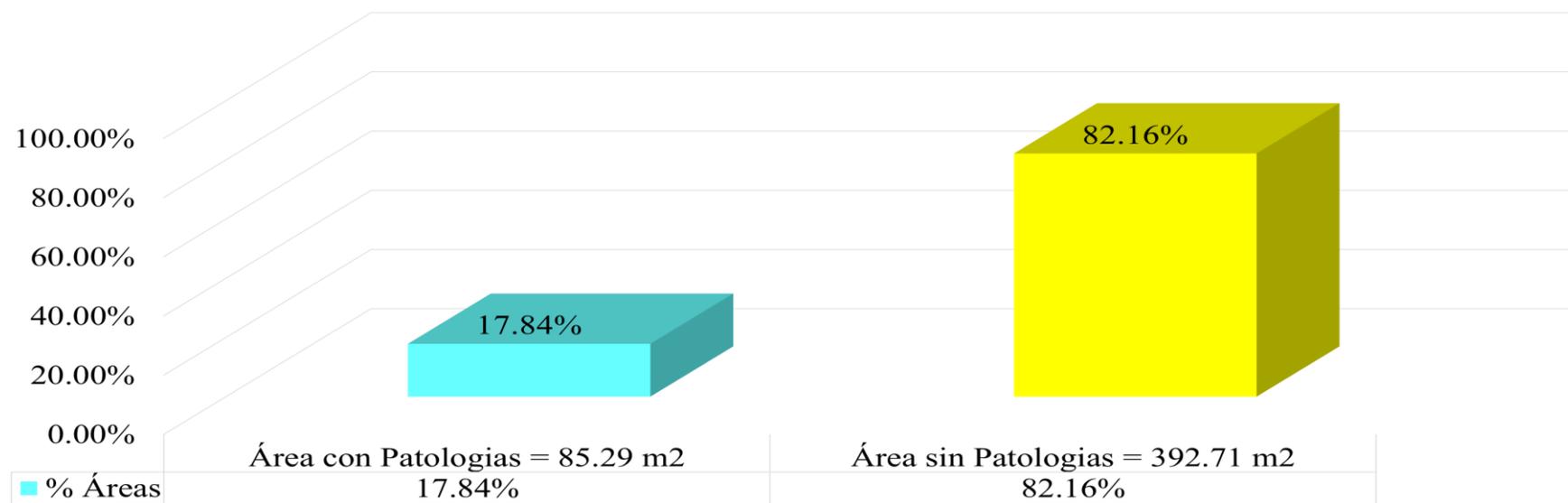


Grafico 95: Resumen Final de Porcentaje de área afectada de todas las Unidades de Muestras

Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2017).

4.2. Análisis de Resultados

Después de haber realizado las inspecciones visuales necesarias, así como también los estudios teóricos correspondientes a las patologías identificadas en estructura de albañilería de la Institución Educativa 1689 Pampayacu, distrito de Conchucos, provincia de Pallasca Región Ancash, se ha logrado determinar lo siguiente:

- ✓ La unidad de muestra 01 posee un área total de 37.30 m² de las cuales se tuvo un área con patología de 5.31 m² correspondiente al 14.24% y un área sin patología de 31.99 m² correspondiente al 85.76%; se identificaron los tipos de patologías presentes en la unidad de muestra: Erosión (7.64%), Fisuras (1.40%), Grietas (1.62%) y Eflorescencias (3.58%), en la cual predomina el nivel de severidad Moderado con un 78.80 %.
- ✓ La unidad de muestra 02 posee un área total de 69.01 m² de las cuales se tuvo un área con patología de 5.47 m² correspondiente al 7.93% y un área sin patología de 63.54 m² correspondiente al 92.07%; se identificaron los tipos de patologías presentes en la unidad de muestra: Erosión (5.10%), Fisuras (1.00%), Grietas (0.35%) y Eflorescencias (1.48%), en la cual predomina el nivel de severidad Moderado con un 83.00 %.
- ✓ La unidad de muestra 03 posee un área total de 39.79 m² de las cuales se tuvo un área con patología de 6.47 m² correspondiente al 16.26% y un área sin patología de 33.32 m² correspondiente al 83.74%; se identificaron los tipos de patologías presentes en la unidad de muestra: Erosión (10.91%), Fisuras (1.33%), Grietas (0.60%) y Eflorescencias (3.42%), en la cual predomina el nivel de severidad Moderado con un 85.94 %.

- ✓ La unidad de muestra 04 posee un área total de 41.15 m² de las cuales se tuvo un área con patología de 8.68 m² correspondiente al 21.09% y un área sin patología de 32.47 m² correspondiente al 78.91%; se identificaron los tipos de patologías presentes en la unidad de muestra: Erosión (15.75%), Fisuras (1.46%), Grietas (0.85%), y Eflorescencias (3.04%), en la cual predomina el nivel de severidad Moderado con un 82.26 %.
- ✓ La unidad de muestra 05 posee un área total de 8.98 m² de las cuales se tuvo un área con patología de 2.10 m² correspondiente al 23.39% y un área sin patología de 6.88 m² correspondiente al 76.61%; se identificaron los tipos de patologías presentes en la unidad de muestra: Fisuras (9.91%), Grietas (6.13%) y Eflorescencias (7.35%), en la cual predomina el nivel de severidad Moderado con un 78.57 %.
- ✓ La unidad de muestra 06 posee un área total de 31.96 m² de las cuales se tuvo un área con patología de 4.87 m² correspondiente al 15.24% y un área sin patología de 27.09 m² correspondiente al 84.76%; se identificaron los tipos de patologías presentes en la unidad de muestra: Erosión (7.63%), Fisuras (0.47%), Grietas (3.63%), Eflorescencias (2.10%), y Oxidación (1.41%), en la cual predomina el nivel de severidad Moderado con un 65.71 %.
- ✓ La unidad de muestra 07 posee un área total de 71.61 m² de las cuales se tuvo un área con patología de 7.02 m² correspondiente al 9.80% y un área sin patología de 64.59 m² correspondiente al 90.20%; se identificaron los tipos de patologías presentes en la unidad de muestra: Erosión (4.31%), Grietas (2.26%), Eflorescencias (2.46%), y Oxidación (0.77%), en la cual

predomina el nivel de severidad Moderado con un 68.80 %.

- ✓ La unidad de muestra 08 posee un área total de 37.57 m² de las cuales se tuvo un área con patología de 4.36 m² correspondiente al 11.60% y un área sin patología de 33.21 m² correspondiente al 88.40%; se identificaron los tipos de patologías presentes en la unidad de muestra: Erosión (2.69%), Grietas (4.66%), Eflorescencias (3.81%), y Oxidación (0.45%), en la cual predomina el nivel de severidad Moderado con un 71.79 %.
- ✓ La unidad de muestra 09 posee un área total de 10.01 m² de las cuales se tuvo un área con patología de 5.74 m² correspondiente al 57.33% y un área sin patología de 4.27 m² correspondiente al 42.67%; se identificaron los tipos de patologías presentes en la unidad de muestra: Erosión (29.16%), Grietas (7.89%), Eflorescencias (16.68%), y Oxidación (3.60%), en la cual predomina el nivel de severidad Alto con un 55.75%.
- ✓ La unidad de muestra 10 posee un área total de 57.18 m² de las cuales se tuvo un área con patología de 14.42 m² correspondiente al 25.22% y un área sin patología de 42.76 m² correspondiente al 74.78%; se identificaron los tipos de patologías presentes en la unidad de muestra: Erosión (8.19%), Grietas (3.04%), Eflorescencias (13.99%), en la cual predomina el nivel de severidad Alto con un 48.47%.
- ✓ La unidad de muestra 11 posee un área total de 56.69 m² de las cuales se tuvo un área con patología de 13.61 m² correspondiente al 24.01% y un área sin patología de 43.08 m² correspondiente al 75.99%; se identificaron los tipos de patologías presentes en la unidad de muestra: Erosión (0.86%), Grietas (4.67%), Eflorescencias (18.47%), en la cual predomina el nivel

de severidad Alto con un 52.83%.

- ✓ La unidad de muestra 12 posee un área total de 16.74 m² de las cuales se tuvo un área con patología de 7.24 m² correspondiente al 43.25% y un área sin patología de 9.50 m² correspondiente al 56.75%; se identificaron los tipos de patologías presentes en la unidad de muestra: Erosión (7.35%), Grietas (14.70%), Eflorescencias (21.21%), en la cual predomina el nivel de severidad Moderado con un 52.21%.

La mayor incidencia de afectación se encontró en la unidad de muestra 10 con 14.42 m² correspondiente al 25.22%.

La menor incidencia de afectación se encontró en la unidad de muestra 05 con 2.10 m² correspondiente al 23.39%.

- ✓ El tipo de patología más frecuente y predominante en todas las unidades de muestra es la “Eflorescencias” con un área total de 33.18 m², equivalente al 6.94% de todas las patologías.
- ✓ El tipo de patología menos predominante en todas las unidades de muestra es la “Oxidación” con un área total de 1.53 m², equivalente al 0.32 % de todas las patologías.
- ✓ El nivel de severidad de la unidad de muestra 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12 es Moderado y unidades de muestras 9, 10, 11 es Alto.

- ✓ El porcentaje total de área afectada en cada elemento como: Columnas con 2.32%, vigas con 2.63%, sobre cimientado armado con 7.19% y muros con 5.71%, por lo que podemos decir que el elemento con mayor porcentaje de área afectada de toda la muestra son los sobre cimientado armado.
- ✓ El total de las unidades de muestra analizadas fue 478.00 m², de los cuales resulta un área con patología de 85.28 m² correspondiente al 17.84% y un área sin patología de 392.71 m² correspondiente al 82.16%.

Lo cual nos permite asegurar que tienen un estado Regular en un sentido genérico dado que la incidencia de las patologías en la estructura es Moderado, implicando con ello la importancia de resaltar el mantenimiento que se debe tener la estructura de albañilería de la Institución Educativa 1689 Pampayacu, distrito de Conchucos, provincia de Pallasca Región Ancash.

V. Conclusiones:

1. Después de realizar la inspección de todas las unidades de muestra con la ayuda de la ficha técnica de evaluación, se concluye que el 17.84%, de todo el cerco perimétrico de la Institución Educativa 1689 Pampayacu, del distrito de Conchucos, presenta patologías, y el 82.16%, no presenta patologías.
2. Luego de “identificar y analizar los tipos de patologías encontradas en la estructura del cerco perimétrico de la Institución Educativa 1689 Pampayacu, del distrito de Conchucos”, se llega a la conclusión que todas las unidades de muestras. Se encontró las siguientes patologías como: Erosión 6.91%, Fisuras 0.71%, Grietas 2.96%, Eflorescencia 6.94% y Oxidación 0.32%.
3. Al identificadas las patologías en la estructura de la Institución Educativa 1689 Pampayacu, del distrito de Conchucos, se concluye que dicha estructura se encuentra con un nivel de severidad **MODERADO**.

Aspectos Complementarios

Recomendaciones.

- ✓ Teniendo en cuenta la patología con mayor nivel de severidad que son las eflorescencias, Se recomienda hacer un dren de Tubería o también llamado tubo de avenamiento, para prevenir la presión hidrostática que pueden desestabilizar el sistema y para evitar que aparezca la humedad provocada por la saturación del suelo en contacto con el sobre cimientado armado de la estructura del cerco perimétrico, que se entierre a cierta profundidad y que se emplee para dispersar el efluente del terreno o para drenar el suelo saturado de agua. **Aplicar un Filtro de Grava**, que permitirá al agua fluir fácilmente dentro de la tubería.

- ✓ Otra de las patologías más frecuentes en la investigación es Erosión, para esta patología se recomienda picar el elemento (viga, sobre cimientado armado y muros) hasta encontrar concreto sano, debe estar limpio, luego colocar un adhesivo estructural de concreto, que se realiza con brocha o rodillo sobre la superficie preparada, a continuación se debe vaciar el concreto fresco antes de 3 horas de aplicado el adhesivo estructural de concreto, por último se debe realizar el adecuado acabado añadiendo al mortero un impermeabilizante (sellador contra la penetración de la humedad y aparición de salitre), finalmente hacer el curado respectivo que puede ser naturalmente o químicamente.

- ✓ Se recomienda hacer un tejado en toda la estructura del cerco perimétrico de dicha institución ya mencionada, para recibir y canalizar el agua de lluvia, la nieve, o el granizo. Colocar canalones en los bordes de los aleros, en la parte

inferior de los tejados, y sus respectivas bajantes para permitir un control regular de la evacuación. Esta se realizará hacia la zona de drenaje, desagüe, de las aguas pluviales de los tejados. Para así mitigar las patologías y evitar mayor presencia de daños.

- ✓ La cual se recomienda que, al concluir con las reparaciones, se realice un revestido de todo el cerco perimétrico para que evitar que el clima siga generando patologías.

Referencias Bibliográficas

- 1) Pardo D, Pérez A. Diagnóstico patológico y de vulnerabilidad sísmica del antiguo Club Cartagena [Tesis Pregrado]. Cartagena, Colombia: Universidad de Cartagena; [Seriada en Línea] 2014. [Citado 2017 Mayo 3]. Disponible en: <http://190.25.234.130:8080/jspui/handle/11227/548> .
- 2) Monroy R. Patologías en estructuras de hormigón armado aplicado a marquesina del parque, Saval, ciudad de Valdivia – Chile. [seriado en línea] 2007. [citado 2017 Mayo 8], disponible en <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2007/bmfcim753p/doc/bmfcim753p.pdf>
- 3) Alvarado N, Determinación y evaluación de las patologías en muros de albañilería de instituciones educativas sector oeste de Piura, distrito, provincia y departamento de Piura. Repositorio [seriado en línea] 2011 [citado 2017 Mayo 12], disponible en <http://erp.uladech.edu.pe/bibliotecavirtual/?ejemplar=00000020761>
- 4) Maza K, 2016, Determinación y evaluación de las patologías del concreto en columnas, sobre cimientos y muros de albañilería confinada de la estructura del cerco perimétrico de la institución educativa 14009 Selmira de varona del distrito de Piura, provincia de Piura, región Piura, julio-2016 [Tesis Pregrado]. Piura, Perú: Universidad Católica los Ángeles de Chimbote. [Seriada en línea] 2017. [Citado 2017 Mayo 3]; Disponible en: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/1599>
- 5) Beltrán A. 2015, Determinar y evaluación de las patologías en los muros de albañilería del pabellón 5 de la institución educativa de la merced – distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash, enero 2015 [Tesis Pregrado]. Chimbote, Perú: Universidad Católica los Ángeles de Chimbote. [Seriada en

línea] 2015. [Citado 2017 Mayo 3]; p. 15,82-84. Disponible en:
<http://erp.uladech.edu.pe/bibliotecavirtual/?ejemplar=00000036474>

- 6) Rodríguez L. 2016, Determinación y evaluación de las patologías del concreto en vigas, columnas y muros de albañilería del cerco perimétrico de la planta de inspecciones técnicas vehiculares - sede Chimbote, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash, mayo – 2016 [Tesis Pregrado]. Chimbote, Perú: Universidad Católica los Ángeles de Chimbote. [Seriada en línea] 2016. [Citado 2017 Mayo 3]; Disponible en:
<http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/272>
- 7) Martínez B. Las instituciones educativas. Slideshare [Seriado en línea] 2013.[Citado 2017 Julio 30]; [17 paginas]. Disponible en:
<http://es.slideshare.net/lacampeona/las-instituciones-educativas>
- 8) Guerra R. Cierres Perimetrales. Calidad y variedad que cumple con los estándares y las normas establecidas. Revista EMB Construcción [Seriado en línea] 2013. [Citado 2017 Julio 30]; [1pagina]. Disponible en:
<http://www.emb.cl/construccion/articulo.mvc?xid=2829>
- 9) Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento. Reglamento Nacional de Edificaciones.Urbanistasperu.org [Seriado en línea] 2006. [Citado 2017 Julio 30]; 1-434. Disponible en:
<http://www.urbanistasperu.org/rne/pdf/Reglamento%20Nacional%20de%20Edificaciones.pdf>

- 10) García A. Infraestructura escolar en las primarias y secundarias de México. Publicaciones Inee [Seriado en línea] 2007. [Citado 2017 agosto 01]; 43 68. Disponible en: http://publicaciones.inee.edu.mx/buscadorPub/P1/D/232/P1D232_08E08.pdf
- 11) Vásquez Y, Sistemas Estructurales, Slideshare [seriado en línea] 2014 [citado 2017 Mayo 16], disponible en <http://es.slideshare.net/yerikajc/sistemas-estructurales-1?related=2>
- 12) (Valle A, Lopez M, Martinez M, [seriado en línea] 2001. [citado 2017 Mayo 25], disponible en <http://imt.mx/archivos/Publicaciones/PublicacionTecnica/pt182.pdf>
- 13) Fernández M, Las Estructuras, Scribd [seriado en línea] 2011 [citado 2017 Mayo 16], disponible en <http://es.slideshare.net/masife/tipos-de-estructuras-8559071>
- 14) Harmsen T. Diseño de estructuras de concreto armado. Lima: Fondo Editorial Pontificia Universidad Católica del Perú, Scribd [seriado en línea] 2005 [citado 2017 Mayo 17], disponible en <https://es.scribd.com/doc/36325981/Diseno-de-Estructuras-de-Concreto-Harmsen-r>
- 15) Gallegos, H. Albañilería Estructural. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, Fondo Editorial, Lima, Perú. 1989.
- 16) Novoa D, Sistemas Estructurales, Scribd [seriado en línea] 2013 [citado 2017 Mayo 17], disponible en <http://es.slideshare.net/ArqAdrian1985/sist-estructurales-i-clase-i>

- 17)** Mendoza G, Sistemas Estructurales, Slideshare [seriado en línea] 2014 [citado 2017 Mayo 17], disponible en <http://es.slideshare.net/GeneDeCMendoza/sistemas-estructurales-genesis-mendoza-saia-psm>
- 18)** Escalante T, Vigas de Concreto Armado, Slideshare [seriado en línea] 2013 [citado 2017 Mayo 17], disponible en <http://www.arqhys.com/construccion/vigas-de-concreto.html>
- 19)** Villarreal G. Las Estructuras. Slideshare [seriado en línea] 2011 [citado 2017 Junio 05]; [45 páginas]. Disponible en: <http://es.slideshare.net/masife/tipos-de-estructuras-8559071?related=1>
- 20)** Avalos A. Sobre cimientos [seriado en línea] 2015 [citado 2017 agosto 15], disponible en: [file:///C:/Users/user/Downloads/Clase%205.1%20Sobrecimientos%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/user/Downloads/Clase%205.1%20Sobrecimientos%20(1).pdf)
- 21)** San Bartolomé A, Comentarios a la Norma Técnica de Edificación E.070 Albañilería, Sencico [seriado en línea] 2008 [citado 2017 Mayo 20], disponible en <http://www.sencico.gob.pe/gin/pdf/comentariosnormae-070-informe.pdf>
- 22)** San Bartolomé A, Construcciones de Albañilería [seriado en línea] 2011 [citado 2017 Mayo 20], disponible en http://biblioteca.pucp.edu.pe/docs/elibros_pucp/san_bartolome_angel/constr_albanileria.pdf
- 23)** Fernanda L, Columnas y Vigas de Confinamiento, Blogspot [seriado en línea] 2009. [Citado 2017 Mayo 25]
- 24)** Puente G. Patología de la construcción en mampostería y hormigones. Sangolquí: Escuela Politécnica del Ejército [Seriada en Línea] 2007. [Citado 2017 Mayo 25]. Disponible en: <http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/1633/1/T-ESPE>.

- 25)** Gegdyszman S. “Patología de la Construcción” Revista Vivienda; [seriado en línea] 2013 [citado 2017 mayo 20], disponible en: <http://www.revistavivienda.com.ar/actualidad/gacetillas/patologia-de-la-construccion>
- 26)** Broto C, Normas técnicas complementarias para diseñar por sismo, [seriado en línea] 2004 [citado 2017 Junio 25], disponible en https://higieneysseguridadlaboralcv.files.wordpress.com/2012/07/enciclopedia_broto_de_patologias_de_la_construccion.pdf
- 27)** Arango S, Causa de Daños en el Concreto, Slideshare [seriado en línea] 2013 [citado 2017 Junio 23], disponible en <http://es.slideshare.net/SergioPap/patologia-del-concreto-causas-de-daos-en-el-concreto>
- 28)** Rivva E, Durabilidad y Patología del Concreto, Asocem [seriado en línea] 2006 [citado 2017 Junio 21], disponible en http://www.asocem.org.pe/bivi/re/dt/cons/durabilidad_patologia.pdf
- 29)** Ramírez E. Patologías de las construcciones. Revista en línea [Seriado en línea] 2015. [Citado 2017 Julio 30]; 1-3. Disponible en: <http://www.pcivilguerrero.gob.mx/pcgro/Pdf/Ing.estructural/Patolog%C3%AADas%20de%20las%20construcciones%20efrenra.pdf>
- 30)** Gonzales M. ATAQUE QUIMICO AL CONCRETO Ing. Manuel Gonzáles de la Coterá ... sobre Corrosión en Estructuras de Concreto Diciembre 1991 Exposición en el ciclo ..www.academia.edu/11211676/Ataque_al_concreto
- 31)** Echeverri J. Problemas patológicos presentados en fachadas de ladrillo a la vista tipo catalán en la ciudad de Medellín [Tesis de grado]. Medellín, Colombia: Universidad nacional de Colombia [Seriado en línea] 2005. [Citado 2017 Julio 30], Disponible en: http://www.bdigital.unal.edu.co/3727/1/71610221.2005_1.pdf

- 32)** Porto Quintian 2005, Manual de patologías en las estructuras de hormigón armado [Seriado en línea] 2005. [Citado 2017 Julio 30], Disponible en: <http://ruc.udc.es/dspace/handle/2183/13853>
- 33)** Broto C. Enciclopedia broto de patologías de la construcción. Wordpress [Seriado en línea] 2005. [Citado 2017 Julio 30] 1-1389. Disponible en: https://higieneysseguridadlaboralevs.files.wordpress.com/2012/07/enciclopedia_broto_de_patologias_de_la_construccion.pdf
- 34)** Flores L, Sáenz M. Agrietamiento en Losas de Concreto Apoyadas Sobre el Suelo. [seriado en línea] 2011 [Citado 2017 Mayo 24]; Disponible en: <http://www.imcyc.com/cyt/diciembre03/agrietamiento.htm>
- 35)** Avendaño E. Detención tratamiento y prevención de patologías en sistemas de concreto estructural utilizando en infraestructura industrial. [Seriada en línea] 2006 [Citado 2017 Mayo 19]; p. 19. Disponible en: <http://repositorio.sibdi.ucr.ac.cr:8080/jspui/bitstream/123456789/936/1/27252.pdf>
- 36)** Pisfil H. Oxidación y corrosión. Patología de la edificación estructuras metálicas. [Seriada en línea] 2014 [Citado 2017 Mayo 19]; [páginas 4-6-7-8-20]. Disponible en: <http://es.slideshare.net/lucris11/oxidacion-y-corrosion-61078326>
- 37)** Torres L. La ética en la investigación. Slideshare [Diapositiva] 2009. [Citado 2017 Agosto 01]; [18 diapositivas]. Disponible en: <http://es.slideshare.net/liliatorresfernandez/la-tica-en-la-investigacin>

Anexos

Anexo 01: Ficha Técnica de Evaluación.

Primera hoja de la ficha técnica de evaluación empleada en la evaluación de las unidades de muestras.

	Ficha Técnica de Evaluación									
	Título de tesis: Determinación y evaluación de las patologías del concreto en columnas, vigas, sobre cimiento armado y muros de albañilería confinada del cerco perimetrico de la institución educativa 1689 pampayacu, del distrito de Conchucos, provincia de Pallasca, región Ancash, Mayo - 2017									
Autor: Bach. Maximo Lara Villanueva		Asesor: Mgtr. León de los Ríos Gonzalo Miguel								
Unidad de Muestra 1										
Ubicación:	Calle Fransisco Bolognesi	Antigüedad:	10 años							
Distrito:	Conchucos	Fecha de Inspección:	18/05/2017							
Provincia:	Pallasca	Paños:	2 paños							
Region:	Ancash	Elementos a Evaluar:	Columnas, Vigas, Sobre cimiento armado y Muros							
Tipos de Patologías			Plano de Planta del cerco Perimetrico							
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 33%;">Físicas</th> <th style="width: 33%;">Mecánicas</th> <th style="width: 33%;">Químicas</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2" style="text-align: center;">(1): Erosión Física</td> <td style="text-align: center;">(2): Fisuras</td> <td style="text-align: center;">(4): Eflorescencias</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">(3): Grietas</td> <td style="text-align: center;">(5): Oxidación</td> </tr> </tbody> </table>				Físicas	Mecánicas	Químicas	(1): Erosión Física	(2): Fisuras	(4): Eflorescencias	(3): Grietas
Físicas	Mecánicas	Químicas								
(1): Erosión Física	(2): Fisuras	(4): Eflorescencias								
	(3): Grietas	(5): Oxidación								
			Vista Panorámica de la Unidad de Muestra							
Elementos	Area (m2)	Nivel de Severidad								
Columnas		<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center; gap: 10px;"> <div style="background-color: #00FF00; padding: 2px 10px; border: 1px solid black;">Leve</div> <div style="background-color: #800080; padding: 2px 10px; border: 1px solid black;">Moderado</div> <div style="background-color: #FF0000; padding: 2px 10px; border: 1px solid black;">Alto</div> </div>								
Vigas										
Sobre Cimiento Armado										
Muros										
Area total de la Unidad de Muestra 1(m2)										

Segunda hoja de la ficha técnica de evaluación empleada en la evaluación de las unidades de muestras.

RECOLECCION DE DATOS DE LA UNIDAD DE MUESTRA 1

ELEMENTO ANALIZADO EN COLUMNAS

PATOLOGIAS	CODIGO	LARGO (m)	ANCHO (m)	AREA (m2)	ESPEJOR (mm)	PROFUNDIDAD Y/O DETALLE	NIVEL DE SEVERIDAD

ELEMENTO ANALIZADO EN VIGAS

PATOLOGIAS	CODIGO	LARGO (m)	ANCHO (m)	AREA (m2)	ESPEJOR (mm)	PROFUNDIDAD Y/O DETALLE	NIVEL DE SEVERIDAD

ELEMENTO ANALIZADO EN SOBRE CIMIENTO ARMADO

PATOLOGIAS	CODIGO	LARGO (m)	ANCHO (m)	AREA (m2)	ESPEJOR (mm)	PROFUNDIDAD Y/O DETALLE	NIVEL DE SEVERIDAD

ELEMENTO ANALIZADO EN MUROS

PATOLOGIAS	CODIGO	LARGO (m)	ANCHO (m)	AREA (m2)	ESPEJOR (mm)	PROFUNDIDAD Y/O DETALLE	NIVEL DE SEVERIDAD

Tercera hoja de la ficha técnica de evaluación empleada en la evaluación de las unidades de muestras.

Patologías Identificadas en la Unidad de Muestra												
Tipos de Patologías	Columnas			Vigas			Sobre Cimiento Armado			Muros		
	Area afectada m2	% Area afectada	Nivel de Severidad	Area afectada m2	% Area afectada	Nivel de Severidad	Area afectada m2	% Area afectada	Nivel de Severidad	Area afectada m2	% Area afectada	Nivel de Severidad
(1):Erosion												
(2): Fisuras												
(3): Grietas												
(4): Eflorescencias												
(5): Oxidación												
Total												
Resumen de la Unidad de Muestra 1												
Area total de Unidad de Muestra (m2)	Columnas			Vigas			Sobre Cimiento Armado			Muros		
	Area afectada m2	% Area afectada		Area afectada m2	% Area afectada		Area afectada m2	% Area afectada		Area afectada m2	% Area afectada	
Plano de elevacion con los tipos de patologias identificadas												
Area afectada (m2) total de la Unidad de Muestra 1	% Area afectada total de la Unidad de Muestra 1	Area no afectada (m2) total de la Unidad Muestra 1	% Area no afectada total de la Unidad de Muestra 1	Nivel de Severidad								
												

Nota. Fuente: Elaboración propia (2017).

Anexo 02: Panel Fotográfico.



Grafico 96: Vista de Área de la Institución Educativa 1689 Pampayacu.

Fuente: Elaboración propia (2017)



Grafico 97: Vista exterior del cerco perimétrico de la Institución Educativa 1689 Pampayacu.

Fuente: Elaboración propia (2017).



Grafico 98: Grietas en viga.

Fuente: Elaboración propia (2017)



Grafico 99: Erosión en viga y Eflorescencias en sobre cimiento armado.

Fuente: Elaboración propia (2017).



Grafico 100: Erosión en columnas, sobre cimiento armado.

Fuente: Elaboración propia (2017)



Grafico 101: Oxidación en columna, sobre cimiento armado y Grieta en columna.

Fuente: Elaboración propia (2017)



Grafico 102: Grieta en sobre cimiento armado.

Fuente: Elaboración propia (2017)

Anexo 3. Reparaciones



Grafico 103: Erosión.

Nota. Fuente: Elaboración Propia (2017).

Patología: Erosión.

% Área afectada de toda la muestra: 19.65%; **Nivel de severidad:** Alto (Según tabla 1).

Espesor: 4 mm

Definición: La pérdida o transformación superficial de un material, y puede ser total o parcial, se manifiesta como una disgregación o arenación de sus superficies.

Posibles Causas: Humedad de filtración por riegos y lluvias al suelo en combinación con sustancias solubles como sales y álcalis, también por cambios de temperatura.

Alternativa de reparación: Picar el área afectada hasta encontrar sana la parte del elemento dañado, luego limpiar y sacar todas las partículas sueltas o mal adheridas, estando limpio y libre de polvo se utilizará un puente de adherencia mediante brocha para unir el concreto viejo con el concreto nuevo.



Grafico 104: Grieta.

Nota. Fuente: Elaboración Propia (2017)

Patología: Grieta

% Área afectada de toda la muestra: 1.27%; **Nivel de severidad:** Moderado (Según tabla 1).

Espesor: 4 mm

Alternativa de reparación: Una solución para reparar grietas sería utilizar una masilla flexible que consiste en: Abrir la grieta en V eliminando partes de mortero desprendido o pintura deteriorada; consolidar la grieta abierta, a fin de asegurar un mejor anclaje del producto de relleno; rellenar la grieta con el mortero impermeabilizante; aplicar masilla a ambos lados de la grieta o fisura de no menos de 5 cm. Los grumos, en una aplicación con cierto grosor pueden ser afinados presionando con la espátula en ángulo cerrado, cuando el producto inicie su secado; pintar tras el secado (entre 2 y 24 horas tras la aplicación, según su grosor y ambiente). Nota: para pequeñas fisuras no necesitaremos abrir ni rellenar.



Grafico 105: Eflorescencia.

Nota. Fuente: Elaboración Propia (2017).

Patología: Eflorescencia

% Área afectada total de toda la muestra: 5.86%

Nivel de severidad: Alto. (Según tabla 1)

Causas: La lluvia y la humedad, que produce el ingreso de agua. El terreno puede contener sales.

Alternativa de reparación: Hacer un dren, limpiar las superficies afectadas con agua pulverizada a presión y un cepillo de cerdas o mediante cepillo de púas metálicas después se aplica un revestimiento impermeabilizante utilizando una brocha, para detener el paso de la humedad y evitar la aparición de eflorescencia.



Grafico 106: Oxidación.

Nota. Fuente: Elaboración Propia (2017).

Patología: Oxidación

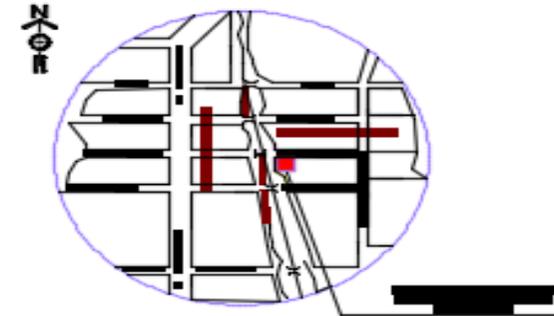
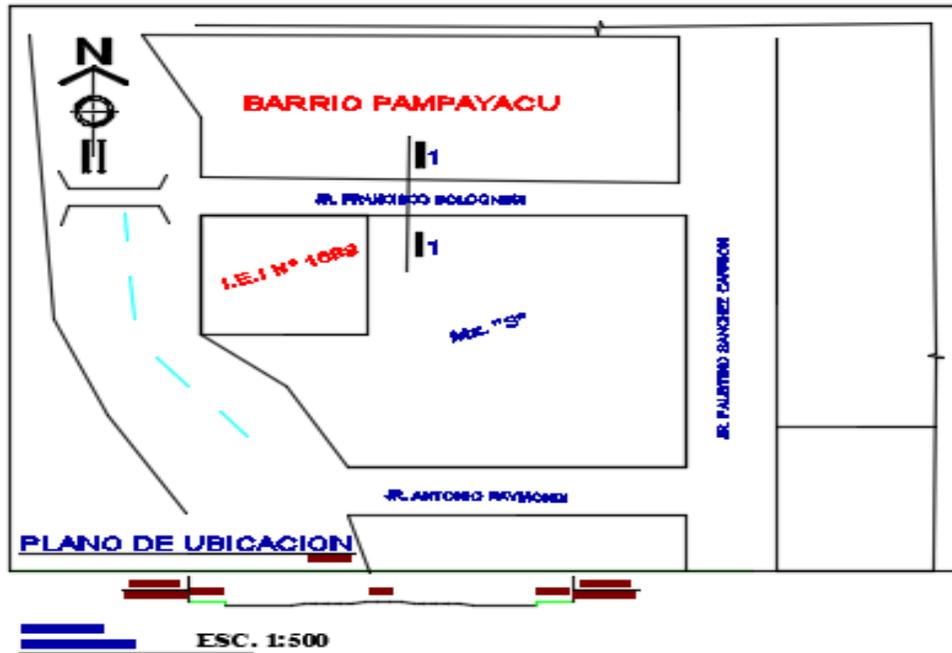
% Área afectada total de toda la muestra: 0.32%

Nivel de severidad: Moderado. (Según tabla 1)

Alternativa de reparación: Picar el concreto hasta encontrar acero menos corroído del que se visualizó a primera instancia; luego aplicar un transformador de óxido, que consiste en : Limpiar la superficie con lija o cepillo de acero dejándola libre de polvo, pintura, oxido superficial, etc.; aplicar una primera mano del transformador directamente del envase con brocha o rodillo cubriendo la superficie oxidada; espere que el transformador de óxido actúe neutralizando el óxido, esto se comprueba cuando el color cambia de marrón a negro; aplicar una segunda mano después de una hora, dejar secar 24 horas.

Anexo 04: Planos

Plano de ubicación y localización de la Institución Educativa 1689 de Pampayacu del Distrito de Conchucos.



CUADRO NORMATIVO		CUADRO DE AREAS (m ²)	
PARAMETROS	PROYECTO	AREAS	PROYECTO
USOS PERMITIDOS	I.E. N° 1689		I.E. N° 1689
AREA LIBRE	245.23 M2		
AREA CONSTRUIDA:	488.27 M2		
ALTURA DE EDIFICACION	UN NIVEL	AREA TOTAL DEL TERRENO	733.50 M2

Fuente: Elaboración propia (2017)

TITULO: DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN COLUMNAS, VIGAS, SOBRE CIMIENTO ARMADO Y MUROS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA DEL CERCO PERIMÉTRICO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA 1689 PAMPAYACU, DEL DISTRITO DE CONCHUCOS, PROVINCIA DE PALLASCA, REGIÓN ANCASH, MAYO - 2017

PROPIETARIO: I. E. 1689 PAMPAYACU

PROYECTO: CERCO PERIMETRICO I.E.1689

PLANO: UBICACIÓN - LOCALIZACIÓN

UBICACIÓN: Mz. "1159" Lote 1 Pampa Pampayacu Dist. Conchucos - Ancash

LAMINA No.: UL-01

PROFESIONAL: Bach. Lara Villanueva Maximo

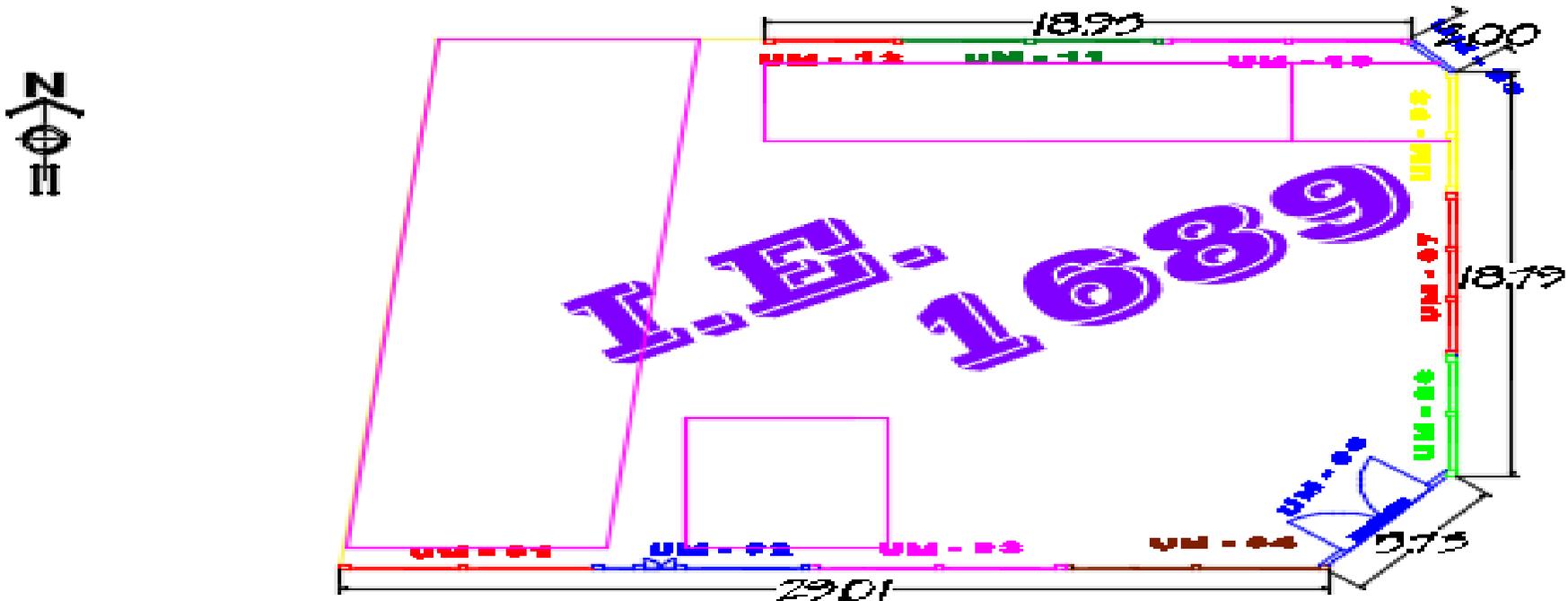
DISEÑO: Lara

DEBUJO: M.L.V

FECHA: 18-05-2017

ESCALA: 1/500

Plano de planta del cerco perimétrico de la Institución Educativa 1689 Pampayacu del Distrito de Conchucos con sus respectivas Unidades de Muestras.



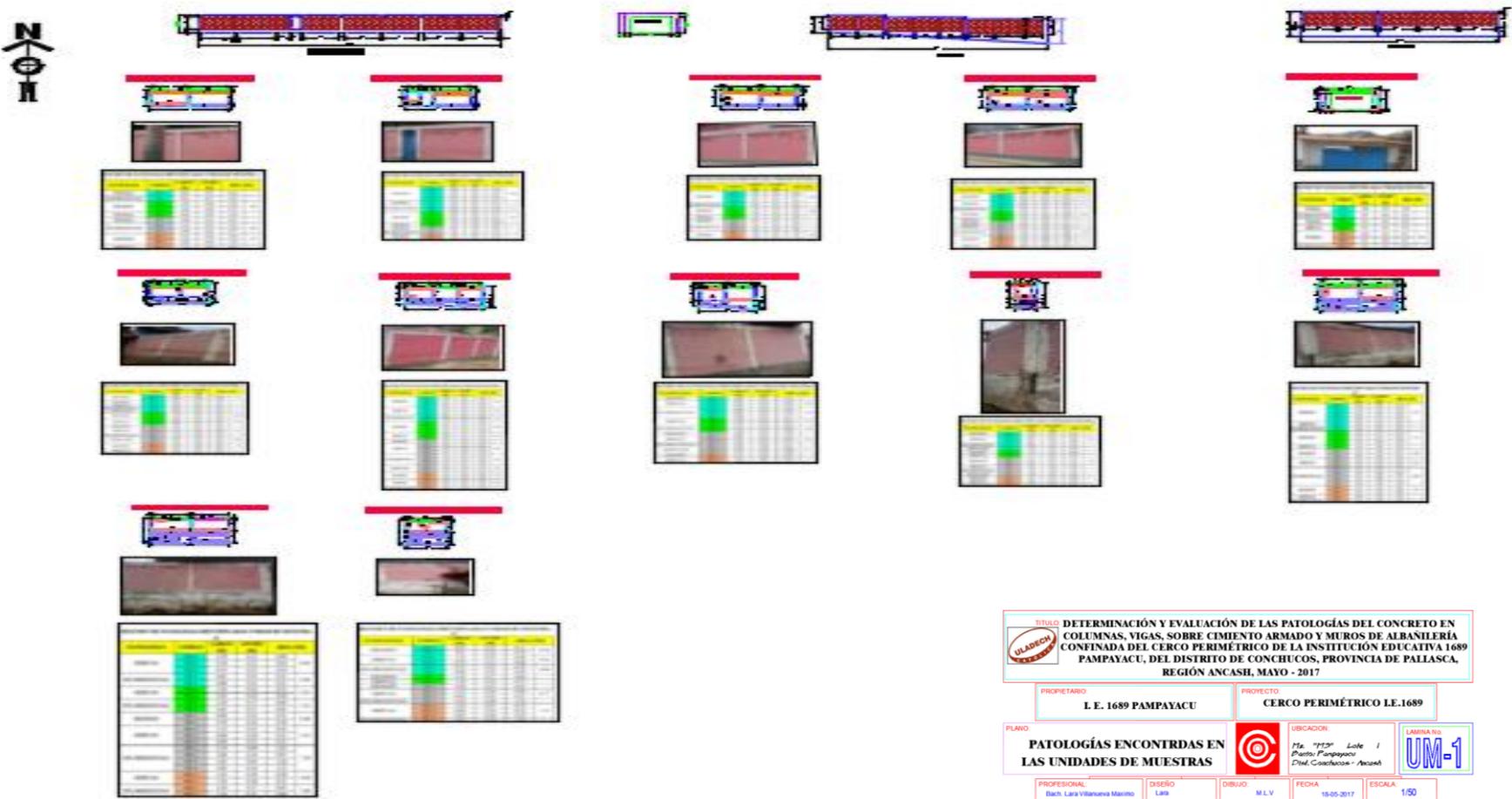
PLANTA ARQUITECTONICA

ESCALA: 1/200

 TITULO: DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN COLUMNAS, VIGAS, SOBRE CIMENTO ARMADO Y MUROS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA DEL CERCO PERIMÉTRICO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA 1689 PAMPAYACU, DEL DISTRITO DE CONCHUCOS, PROVINCIA DE FALLASCA, REGIÓN ANCASH, MAYO - 2017			
PROPIETARIO: I. E. 1689 PAMPAYACU		PROYECTO: CERCO PERIMETRICO I.E.1689	
PLANO: PLANO GENERAL	 UBICACION: Pta. 972ª Lote 1 Pampa Pampayacu Dist. Conchucos - Ancash	LAMINA NO: PG-01	
PROFESIONAL: Bach. Lara Villanueva Maximo	DISEÑO: Lara	DIBUJO: M.L.V	FECHA: 19-05-2017
		ESCALA: 1/200	

Fuente: Elaboración propia (2017)

Planos de patologías de todas la Unidades de Muestras del cerco perimétrico de la Institución Educativa 1689 de Pampayacu del Distrito de Conchucos.



TÍTULO: DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN COLUMNAS, VIGAS, SOBRE CIMENTO ARMADO Y MUROS DE ALBAÑERÍA CONFINADA DEL CERCO PERIMÉTRICO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA 1689 PAMPAYACU, DEL DISTRITO DE CONCHUCOS, PROVINCIA DE PALLASCA, REGIÓN ANCASH, MAYO - 2017			
PROPIETARIO: I. E. 1689 PAMPAYACU		PROYECTO: CERCO PERIMÉTRICO I.E.1689	
PLANO: PATOLOGÍAS ENCONTRADAS EN LAS UNIDADES DE MUESTRAS		UBICACIÓN: Tta. 113° Lote 1 Pta. Pampayacu Dst. Conchucos - Ancash	
PROFESIONAL: Bach. Lara Vilaverde Maximo		ESCALA: 1/50	
DISEÑO: Lara		FECHA: 18-05-2017	
DIBUJO: M.L.V.		LABORA No: UM-1	

Fuente: Elaboración propia (2017)



Fuente: Elaboración propia (2017).