



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE

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

DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS  
PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN COLUMNAS, VIGAS,  
SOBRECIMENTOS Y MUROS DE ALBAÑILERÍA  
CONFINADA EN EL CERCO PERIMÉTRICO DE LA  
INSTITUCIÓN EDUCATIVA JOSE ABELARDO  
QUIÑONES 38984-3 MX/P, DISTRITO SAN JUAN  
BAUTISTA, PROVINCIA HUAMANGA, REGIÓN  
AYACUCHO- DICIEMBRE 2016

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

**AUTOR:**

BACH. HENDRIK DONATO HUAMANCULI MEDINA

**ASESOR:**

MGTR. GONZALO MIGUEL LEÓN DE LOS RÍOS

**CHIMBOTE – PERÚ**

**2016**

## **2. Hoja de firma del jurado y asesor**

Dr. Rigoberto Cerna Chávez

Presidente

Mgtr. Johanna Del Carmen Sotelo Urbano

Secretario

Ing. Luis Enrique Meléndez Calvo

Miembro

### **3. Hoja de agradecimiento y/o Dedicatoria**

## **Agradecimiento**

Agradecer hoy y siempre a la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote, a mis docentes de la Facultad de Ingeniería, de manera especial a los docentes de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil por su empeño y esfuerzo que me brindaron durante mis estudios.

A mis hermanos, primos, amigos y a todos quienes contribuyeron de una u otra forma en mi formación profesional.

## **Dedicatoria**

Le dedico primeramente mi trabajo a Dios que fue el creador de todas las cosas, el que me ha dado fortaleza para continuar cuando a punto de caer he estado; por ello, con toda la humildad que de mi corazón puede emanar.

A mi querida madre Justina Medina Contreras por su paciencia y sacrificio día a día durante mi formación académica, sin el cual no hubiese sido posible culminar mis objetivos.

#### **4. Resumen y Abstract**

## Resumen

La presente investigación se refiere al tema de determinación y evaluación de las patologías del concreto en el cerco perimétrico de la institución educativa José Abelardo Quiñones 38984-3 mx/p. La investigación tuvo como problema ¿En qué medida la determinación y evaluación de las patologías del concreto en columnas, vigas, sobrecimientos y muros de albañilería del cerco perimétrico de la institución educativa José Abelardo Quiñones 38984-3 mx/p, distrito San Juan Bautista, provincia Huamanga, región Ayacucho, nos permitirá obtener el nivel de severidad de dicha estructura? Y tuvo como objetivo general determinar y evaluar las patologías del concreto en columnas, vigas, sobrecimientos y muros de albañilería del cerco perimétrico de la institución educativa José Abelardo Quiñones 38984-3 mx/p, distrito San Juan Bautista, provincia Huamanga, región Ayacucho, a partir de la determinación y la evaluación de las patologías del mismo. La metodología de acuerdo al propósito y a la naturaleza de la investigación fue de tipo descriptivo, nivel cualitativo, diseño no experimental y corte transversal diciembre 2016. La población estuvo constituida por toda la estructura de la institución educativa Jose Abelardo Quiñones 38984-3 mx/p, distrito San Juan Bautista, provincia Huamanga, región Ayacucho. Para la recolección, análisis y procesamiento de datos se utilizó ficha de inspección. Se llegó a los resultados que el 17.92% de toda el área evaluada está con patología y la patología más frecuente es la erosión 10.32%. Luego de realizar el análisis de los resultados se llegó a la conclusión; que el nivel de severidad es moderado.

**Palabras Clave:** Patologías, patología del concreto, concreto, albañilería.

## **Abstract**

The present investigation refers to the subject of determination and evaluation of the pathologies of concrete in the perimetric fence of the educational institution Jose Abelardo Quiñones 38984-3 mx / p. The investigation had as problem To what extent the determination and evaluation of the concrete pathologies in columns, beams, overhangs and masonry walls of the perimeter fence of the educational institution Jose Abelardo Quiñones 38984-3 mx / p, San Juan Bautista district, Huamanga province, Ayacucho region, will allow us to obtain the severity level of said structure? The objective of this study was to determine and evaluate concrete pathologies in columns, beams, overlays and masonry walls of the perimeter fence of the educational institution Jose Abelardo Quiñones 38984-3 mx / p, San Juan Bautista district, Huamanga province, Ayacucho region, Starting from the determination and the evaluation of the pathologies of the same one. The methodology according to the purpose and the nature of the research was descriptive, qualitative level, non-experimental design and transversal section December 2016. The population was constituted by the entire structure of the educational institution Jose Abelardo Quiñones 38984-3 mx / p, District of San Juan Bautista, province Huamanga, region Ayacucho. For data collection, analysis and processing inspection data was used. Results were reached that 17.92% of the entire area evaluated is with pathology and the most frequent pathology is erosion 10.32%. After the analysis of the results, we reached the conclusion; That the level of severity is moderate.

**Keywords:** Pathology, Pathology concrete, concrete, masonry.

## 5. Contenido

<b>1. Título de la tesis</b> .....	<b>i</b>
<b>2. Hoja de firma del jurado y asesor</b> .....	<b>ii</b>
<b>3. Hoja de agradecimiento y/o Dedicatoria</b> .....	<b>iii</b>
<b>4. Resumen y Abstract</b> .....	<b>vi</b>
<b>5. Contenido</b> .....	<b>ix</b>
<b>6. Índice de gráficos, tablas y cuadros</b> .....	<b>xii</b>
<b>I. Introducción</b> .....	<b>18</b>
<b>II. Revisión de literatura</b> .....	<b>20</b>
2.1. Antecedentes .....	20
2.1.1. Antecedentes internacionales .....	20
2.1.2. Antecedentes nacionales .....	24
2.1.3. Antecedentes locales .....	28
2.2. Bases teóricas de la investigación .....	30
2.2.1. Concreto .....	30
2.2.1.1. Componentes del concreto. ....	31
2.2.1.2. Tipos de concreto .....	32
a. Concreto simple.....	32
b. Concreto armado .....	32
c. Concreto premezclado .....	33
2.2.2. Albañilería.....	33

2.2.2.1. Tipos de albañilería .....	33
a. Albañilería simple .....	33
b. Albañilería armada .....	34
c. Albañilería reforzada .....	34
d. Albañilería confinada .....	34
2.2.2.2. Componentes de albañilería confinada .....	35
a. Muro .....	35
b. Columnas.....	37
c. Vigas.....	38
d. Sobrecimiento .....	38
2.2.3. Patologías .....	39
2.2.3.1. Patologías del concreto .....	40
2.2.3.2. Tipos de patologías empleados para la investigación. ....	40
1. Erosión. ....	40
2. Picaduras .....	41
3. Desprendimiento .....	42
4. Grieta.....	43
5. Oxidación .....	44
6. Fisura.....	45
2.2.3.3. Clases de patologías. ....	46
A. Lesiones Físicas.....	46

B. Lesiones Mecánicas.....	47
C. Lesiones químicas .....	47
2.2.3.4. Nivel de severidad por tipo de patología.....	48
<b>III. Metodología .....</b>	<b>49</b>
3.1. Diseño de la investigación. ....	49
3.2. Población y muestra. ....	50
3.3. Definición y operacionalización de variables .....	51
3.4. Técnicas e instrumentos .....	51
3.5. Plan de análisis. ....	51
3.6. Matriz de consistencia.....	52
3.7. Principios éticos. ....	53
<b>IV. Resultados .....</b>	<b>54</b>
4.1. Resultados. ....	54
4.2. Análisis de resultados.....	127
<b>V. Conclusiones: .....</b>	<b>134</b>
<b>Aspectos complementarios. ....</b>	<b>135</b>
<b>Referencias bibliográficas: .....</b>	<b>136</b>
<b>Anexos. ....</b>	<b>141</b>

## 6. Índice de gráficos, tablas y cuadros.

### Índice de gráficos

<b>Gráfico 01:</b> Porcentaje y área afectada en columnas de la unidad de muestra 01. ....	57
<b>Gráfico 02:</b> Porcentaje y área afectada en sobrecimientos de la unidad de muestra 01 .....	58
<b>Gráfico 03:</b> Porcentaje y área afectada en vigas de la unidad de muestra 01. ....	59
<b>Gráfico 04:</b> Porcentaje y área afectada en muros de la unidad de muestra 01. ....	60
<b>Gráfico 05:</b> Porcentaje y área afectada por tipo de patología en la unidad de muestra 01. ....	61
<b>Gráfico 06:</b> Porcentaje de nivel de severidad de la unidad de muestra 01. ....	62
<b>Gráfico 07:</b> Porcentaje de área afectada y no afectada por patología en la unidad de muestra 01. ....	63
<b>Gráfico 08:</b> Porcentaje y área afectada en columnas de la unidad de muestra 02 .....	66
<b>Gráfico 09:</b> Porcentaje y área afectada en sobrecimientos de la unidad de muestra 02. ....	67
<b>Gráfico 10:</b> Porcentaje y área afectada en vigas de la unidad de muestra 02. ....	68
<b>Gráfico 11:</b> Porcentaje y área afectada en muros de la unidad de muestra 02. ....	69

<b>Gráfico 12:</b> Porcentaje y área afectada por tipo de patología en la unidad de muestra 02.....	70
<b>Gráfico 13:</b> Porcentaje de nivel de severidad de la unidad de muestra 02. ....	71
<b>Gráfico 14:</b> Porcentaje de área afectada y no afectada por patología en la unidad de muestra 02.....	72
<b>Gráfico 15:</b> Porcentaje y área afectada en columnas de la unidad de muestra 03 .....	75
<b>Gráfico 16:</b> Porcentaje y área afectada en sobrecimientos de la unidad de muestra 03. ....	76
<b>Gráfico 17:</b> Porcentaje y área afectada en vigas de la unidad de muestra 03 .....	77
<b>Gráfico 18:</b> Porcentaje y área afectada en muros de la unidad de muestra 03 .....	78
<b>Gráfico 19:</b> Porcentaje y área afectada por tipo de patología en la unidad de muestra 03.....	79
<b>Gráfico 20:</b> Porcentaje de nivel de severidad de la unidad de muestra 03 .....	80
<b>Gráfico 21:</b> Porcentaje de área afectada y no afectada por patología en la unidad de muestra 03 .....	81
<b>Gráfico 22:</b> Porcentaje y área afectada en columnas de la unidad de muestra 4. ....	84
<b>Gráfico 23:</b> Porcentaje y área afectada en sobrecimientos de la unidad de muestra 04. ....	85
<b>Gráfico 24:</b> Porcentaje y área afectada en vigas de la unidad de muestra 04.....	86

<b>Gráfico 25:</b> Porcentaje y área afectada en muros de la unidad de muestra 04.....	87
<b>Gráfico 26:</b> Porcentaje y área afectada por tipo de patología en la unidad de muestra 04.....	88
<b>Gráfico 27:</b> Porcentaje de nivel de severidad de la unidad de muestra 04. ....	89
<b>Gráfico 28:</b> Porcentaje de área afectada y no afectada por patología en la unidad de muestra 04.....	90
<b>Gráfico 29:</b> Porcentaje y área afectada en columnas de la unidad de muestra 5. ....	93
<b>Gráfico 30:</b> Porcentaje y área afectada en sobrecimientos de la unidad de muestra 05. ....	94
<b>Gráfico 31:</b> Porcentaje y área afectada en vigas de la unidad de muestra 05.....	95
<b>Gráfico 32:</b> Porcentaje y área afectada en muros de la unidad de muestra 05.....	96
<b>Gráfico 33:</b> Porcentaje y área afectada por tipo de patología en la unidad de muestra 05.....	97
<b>Gráfico 34:</b> Porcentaje de nivel de severidad de la unidad de muestra 05. ....	98
<b>Gráfico 35:</b> Porcentaje de área afectada y no afectada por patología en la unidad de muestra 05.....	99
<b>Gráfico 36:</b> Porcentaje y área afectada en columnas de la unidad de muestra 6. ....	102
<b>Gráfico 37:</b> Porcentaje y área afectada en sobrecimientos de la unidad de muestra 06. ....	103

<b>Gráfico 38:</b> Porcentaje y área afectada en vigas de la unidad de muestra 06 .....	104
<b>Gráfico 39:</b> Porcentaje y área afectada en muros de la unidad de muestra 06 .....	105
<b>Gráfico 40:</b> Porcentaje y área afectada por tipo de patología en la unidad de muestra 06.....	106
<b>Gráfico 41:</b> Porcentaje de nivel de severidad de la unidad de muestra 06 .....	107
<b>Gráfico 42:</b> Porcentaje de área afectada y no afectada por patología en la unidad de muestra 06.....	108
<b>Gráfico 43:</b> Porcentaje y área afectada en columnas de la unidad de muestra 07. ....	111
<b>Gráfico 44:</b> Porcentaje y área afectada en sobrecimientos de la unidad de muestra 07. ....	112
<b>Gráfico 45:</b> Porcentaje y área afectada en vigas de la unidad de muestra 07 .....	113
<b>Gráfico 46:</b> Porcentaje y área afectada en muros de la unidad de muestra 07 .....	114
<b>Gráfico 47:</b> Porcentaje y área afectada por tipo de patología en la unidad de muestra 07.....	115
<b>Gráfico 48:</b> Porcentaje de nivel de severidad de la unidad de muestra 07 .....	116
<b>Gráfico 49:</b> Porcentaje de área afectada y no afectada por patología en la unidad de muestra 07.....	117
<b>Gráfico 50:</b> Porcentaje y área afectada en columnas de todas las unidades de muestra.....	120

<b>Gráfico 51:</b> Porcentaje y área afectada en sobrecimientos de todas las unidades de muestra.....	121
<b>Gráfico 52:</b> Porcentaje y área afectada en vigas de todas las unidades de muestra. ....	122
<b>Gráfico 53:</b> Porcentaje y área afectada en muros de todas las unidades de muestra. ....	123
<b>Gráfico 54:</b> Porcentaje y área afectada por tipo de patología en todas las unidades de muestra.....	124
<b>Gráfico 55:</b> Porcentaje de nivel de severidad de todas las unidades de muestra. ....	125
<b>Gráfico 56:</b> Porcentaje de área afectada y no afectada por patología de todas las unidades de muestra.....	126
<b>Índice de tabla</b>	
<b>Tabla 01:</b> Recojo de datos en campo .....	56
<b>Tabla 02:</b> Recojo de datos en campo .....	65
<b>Tabla 03:</b> Recojo de datos en campo .....	74
<b>Tabla 04:</b> Recojo de datos en campo .....	83
<b>Tabla 05:</b> Recojo de datos en campo .....	92
<b>Tabla 06:</b> Recojo de datos en campo .....	101
<b>Tabla 07:</b> Recojo de datos en campo .....	110
<b>Tabla 08:</b> nivel de severidad de todas las unidades de muestra por elemento.....	127

## **Índice de cuadros**

<b>Cuadro 01:</b> Nivel de severidad por tipo de patología .....	48
<b>Cuadro 02.</b> Operacionalización de variables. ....	51
<b>Cuadro 03.</b> Matriz de consistencia .....	52

## **I. Introducción**

La presente investigación se realizó en el cerco perimétrico de la institución educativa José Abelardo Quiñones 38984-3 Mx/P distrito San Juan Bautista, provincia Huamanga, región Ayacucho. El cerco perimétrico en estudio tiene una antigüedad de 20 años. Los cercos perimétricos son empleados como elementos de cierre en los linderos de una edificación o de un terreno. El clima es agradable, templado y seco, con cielo azul permanente y un resplandeciente sol, que se caracteriza por su persistente aire primaveral. La patología puede ser definida como la parte de la ingeniería que estudia los síntomas los mecanismos, las causas y los orígenes de los defectos de las obras civiles, o sea, es el estudio de las partes que componen el diagnóstico del problema. Para realizar esta investigación se consultó a investigaciones realizadas; como la investigación nacional que realizó Beltrán A. 2015, y su investigación fue: Determinación y evaluación de las patologías en los muros de albañilería del pabellón 5 de la Institución Educativa Inmaculada de la Merced – distrito de Chimbote, provincia del Santa y región Ancash, enero 2015. De la cual concluyó 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. Para desarrollar la presente investigación se plantea el siguiente enunciado del problema, ¿En qué medida la determinación y evaluación de las patologías del concreto en columnas, vigas, sobrecimientos y muros de albañilería del cerco perimétrico de la institución educativa José Abelardo Quiñones 38984-3 mx/p..., nos permitirá obtener el nivel de severidad de dicha estructura? El objetivo general de la presente investigación es

determinar y evaluar las patologías del concreto en columnas, vigas, sobrecimientos y muros de albañilería del cerco perimétrico de la institución educativa José Abelardo Quiñones 38984-3 mx/p, distrito San Juan Bautista, provincia Huamanga, región Ayacucho, a partir de la determinación y la evaluación de las patologías del mismo. Asimismo los objetivos específicos para esta investigación son: Identificar los tipos de patologías del concreto que existe en columnas, vigas, sobrecimientos y muros de albañilería del cerco perimétrico de la institución educativa José Abelardo Quiñones 38984-3 mx/p, distrito San Juan Bautista, provincia Huamanga, región Ayacucho; Analizar los tipos de patologías del concreto que existe en columnas, vigas, sobrecimientos y muros de albañilería del cerco perimétrico de la institución educativa José Abelardo Quiñones 38984-3 mx/p, distrito San Juan Bautista, provincia Huamanga, región Ayacucho. Y Obtener el nivel de severidad de acuerdo a tipo de patologías del concreto en columnas, vigas, sobrecimientos y muros de albañilería del cerco perimétrico de la institución educativa José Abelardo Quiñones 38984-3 mx/p, distrito San Juan Bautista, provincia Huamanga, región Ayacucho. La presente investigación se justificó por la necesidad de conocer los distintos tipos de patologías y el nivel de severidad que se presentan en la estructura del cerco perimétrico de la institución educativa José Abelardo Quiñones 38984-3 mx/p, distrito San Juan Bautista, provincia Huamanga, región Ayacucho. La metodología que se empleó fue descriptiva-cualitativa, no experimental y de corte transversal diciembre 2016. La población estuvo conformado por la estructura de la institución educativa José Abelardo Quiñones 38984-3 mx/p, distrito San Juan Bautista, provincia Huamanga, región Ayacucho, la muestra compuesta por todas las estructuras de albañilería confinada del cerco perimétrico.

## **II. Revisión de literatura**

### **2.1. Antecedentes**

#### **2.1.1. Antecedentes internacionales**

##### **A. Durabilidad del concreto armado en viviendas de zonas costeras por acción del medio ambiente en la conurbación Barcelona, Lechería, Puerto la Cruz y Guanta del Estado Anzoátegui.**

(Escalante S. 2010)<sup>1</sup>

##### **Objetivo**

Evaluar la durabilidad del Concreto Armado debido a los Daños Estructurales en las Viviendas en Zonas Costeras por acción del medio ambiente en la Conurbación de Barcelona, Lechería, Puerto La Cruz y Guanta del Estado Anzoátegui.

##### **Resultados**

Se determinó cuáles eran las deficiencias más notorias de esta vivienda y a continuación se presenta las características básicas de dicha adecuación:

- ✓ Para reparar los elementos que presentan desprendimiento del recubrimiento debido a la corrosión del acero
- ✓ En las vigas que requieren mayor área de acero longitudinal
- ✓ Las columnas también pueden ser reforzadas con ángulos metálicos colocados en sus cuatro esquinas y sujetos lateralmente entre sí por medio de presillas soldadas. La parte superior e inferior del refuerzo también van a estar formadas por ángulos.

##### **Conclusión.**

Llegó a la siguiente conclusión:

El ambiente climatológico en la zona de Lechería, Puerto la Cruz y Guanta se caracteriza por un alto índice de agresividad, con temperatura media en promedio de 27°C, porcentaje de humedad relativa en 77% y los picos de humedad, según la tabla 4.13, se registraron en un 80% durante los meses de junio y agosto en el periodo de 11 años.

- ✓ Se manifestó la presencia de cloruros al aplicarse la solución de nitrato de plata, cambiando el color del concreto a un tono blanquecino.
- ✓ Para retardar la penetración tanto de cloruros como de sulfatos es recomendable utilizar un concreto con mayor resistencia mecánica y menor porosidad de acuerdo a las Normas COVENIN.
- ✓ Los tipos de patologías identificadas en las estructuras de Lechería, Puerto la Cruz y Guanta son: carbonatación, ataques químicos, corrosión y disolución de la pasta del concreto.

## **B. Protocolo para los estudios de patología de la construcción en edificaciones de concreto reforzado en Colombia.**

(Díaz P. 2014)<sup>2</sup>

### **Objetivo**

Elaboración de un protocolo para los estudios de patología de la construcción en Colombia que genere un diagnóstico conclusivo en las edificaciones de concreto reforzado.

### **Resultados**

La fase observación de campo y toma de datos permitió reconstruir el historial de la edificación “Bodega POLYUPROTEC S.A.”.

El proceso patológico en la edificación presenta un 62% de tipo mecánico, un 19% las de tipo Antropogénicas y por la acción química un 16% para la estructura portante de la edificación. El estado de los muros presenta lesiones de tipo mecánico en un 43% y en un 36 % son de orden físico.

### **Conclusiones**

La evaluación de la edificación correlacionando el análisis del proceso patológico, las propiedades mecánicas de los materiales y la capacidad estructural permitió establecer un diagnóstico acertado para proponer alternativas de rehabilitación.

### **C. Determinación y evaluación del nivel de incidencia de las patologías del concreto en edificaciones de los Municipios de Barbosa y Puente Nacional del departamento de Santander – Colombia – Diciembre 2014.**

(Velasco E. 2014)<sup>3</sup>

#### **Objetivo**

Diagnosticar el estado de la estructura de la edificación del Colegio Instituto Técnico Industrial Francisco de Paula Santander del municipio de Puente nacional y del Colegio Interamericano del Municipio de Barbosa Santander, con el propósito de establecer el origen de los daños y presentar propuesta económica eficiente y técnicamente adecuada para su prevención y corrección.

#### **Resultados**

- ✓ Las lesiones encontradas se presentan principalmente en los muros y en el entrepiso de la edificación, evidenciándose por medio de grietas y fisuras principalmente en el costado Derecho de la edificación.

- ✓ En cuanto a la estructura de manera global, se encontró que la configuración de los pórticos es en dos dimensiones, por lo que la estructura es muy vulnerable en un sentido.

#### **Conclusiones:**

- ✓ La edificación de aulas y administrativo de los colegios Instituto Técnico Industrial Francisco de Paula Santander (Puente Nacional) y Colegio Evangélico Interamericano (Barbosa) los cuales fueron objeto del presente estudio, presentan un riesgo latente para la comunidad debido a que tienen una estructura que en cuanto a su configuración estructural no es adecuada para resistir fuerzas horizontales en la eventualidad de un sismo de diseño debido a que el sistema estructural es aporticado en dos dimensiones.
- ✓ Los materiales utilizados en la edificación son de baja resistencia debido a que el concreto presentó resistencia de 2000 psi lo cual lo convierte en un material muy vulnerable ya que adicional a su baja resistencia, esta misma condición lo convierte en un material poroso siendo proclive al ingreso de fluidos.

#### **D. Patologías en estructuras de hormigón armado aplicado a marquesina del parque Saval, Ciudad de Valdivia - Chile, Mayo – 2007.**

(Monroy R. 2007)<sup>4</sup>

##### **Objetivo**

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.

## **Resultados**

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 sollicitación sísmica.

## **Conclusiones**

- ✓ Se concluye demolerla dejando las vigas existentes del hormigón para soportar una nueva estructura de cubierta.
- ✓ El edificio presenta patologías en alrededor de un 20% de su totalidad. Así mismo el edificio en general presenta un estado de conservación aceptable para las intenciones de ser remodelado para cualquier uso que se le quiera dar.
- ✓ Se calculó estructuralmente las sollicitaciones actuales de las vigas y se llegó a la conclusión de 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. Determinación y evaluación de las patologías en los elementos de concreto armado y muros de albañilería de la institución educativa inicial n° 751 villa vista, distrito de Pichari, provincia de la convención, departamento de cusco, febrero 2015.**

(Cahuana M. 2015)<sup>5</sup>

## **Objetivo**

Determinar y evaluar las patologías en los elementos de concreto armado y muros de albañilería de la institución educativa inicial n° 751 villa vista, distrito de Pichari, provincia de la convención, departamento de Cusco, febrero 2015.

## **Resultados**

La institución ha sido construida en una zona húmeda, lo cual ocasiona que alrededor se formen lodos y ocasionen humedades en el cerco perimétrico. Las patologías más comunes son humedad en el concreto, filtración en el concreto, fisuras verticales y eflorescencia del concreto.

## **Conclusiones**

Se concluye la muestra A se encontró filtración de concreto con un 25.08% de severidad baja, eflorescencia del concreto 5.25% de severidad baja. La muestra B se encontró filtración de concreto con 13.81% de severidad baja, eflorescencia del concreto 1.73% de severidad baja, humedad en el concreto 9.99% de severidad baja. La muestra C se encontró filtración de concreto con 7.77% de severidad baja, eflorescencia del concreto 15.51% de severidad baja, humedad en el concreto con 26.54% de severidad baja. La muestra D se encontró filtración de concreto con 9.32% de severidad baja, eflorescencia del concreto 52.40% de severidad baja, humedad en el concreto con 13.01% de severidad baja. Las 4 muestras son de nivel bajas, y se recomienda realizar un mantenimiento adecuado para su respectiva reparación.

**B. Determinación y evaluación de las patologías en los muros de albañilería del pabellón 5 de la Institución Educativa Inmaculada de la Merced – distrito de Chimbote, provincia del Santa y región Ancash, enero 2015.**

(Beltrán A. 2015)<sup>6</sup>

**Objetivo**

Determinar los tipos de patologías y la severidad de los muros de albañilería del Pabellón 5 de la Institución Educativa Inmaculada de la Merced, del distrito de Chimbote, provincia del Santa y departamento de Ancash.

**Resultados:**

- ✓ Agrupando los resultados de todas las unidades de muestra, desde la unidad de muestra U – 01 hasta la unidad de muestra U – 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 m<sup>2</sup>, 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.

**Conclusiones:**

- ✓ 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.

- ✓ De todas las patologías encontradas, la que viene causando mayor daño a los muros es la humedad con nivel de severidad leve. Las unidades de muestra U – 04 que corresponde al Eje B - Interior (1° Piso) y U – 02 que corresponde al Eje A - Interior (1° Piso); presentan el mayor porcentaje de área afectada el cual es igual a 11.57 % y 11.04 %; el cual pertenece a la humedad con nivel de severidad leve, es por este motivo que dichas unidades de muestra presentan un área total afectada por la humedad de 12.72 m<sup>2</sup>.

**C. Determinación y evaluación de las patologías de los muros de albañilería, columnas y vigas de concreto del centro educativo privado Santa Ángela, ubicado en la urbanización Santa Victoria, distrito de Chiclayo, provincia de Chiclayo, departamento de Lambayeque - Febrero 2015.**

(Narváez D. 2015)<sup>7</sup>

**Objetivo.**

Determinar y evaluar las patologías existentes en los muros de albañilería, columnas y vigas de concreto del Centro Educativo Privado Santa Ángela, que se encuentra ubicado en la urbanización Santa Victoria, Distrito de Chiclayo, provincia de Chiclayo en el departamento de Lambayeque, Febrero 2015.

**Resultados.**

- ✓ De las 33 muestras analizadas se encontraron las siguientes patologías:  
116 - Abultamientos: 0.13 % en muros - Eflorescencia: 0.01 % en muros  
- Fisuras: 0.33 % en muros columnas y vigas - Picaduras: 0.005% en muros.

### **Conclusiones:**

- ✓ Se determinó que el estado actual del centro educativo privado Santa Ángela, ubicado en la urbanización Santa Victoria, distrito de Chiclayo, provincia de Chiclayo, departamento de Lambayeque, tiene nivel de severidad de MODERADO. Es Moderado, porque las fisuras son de 2 mm y en algunos casos un poco más de 2 mm de ancho, estas fisuras, en los muros, por la forma como se encuentra se debe por movimientos sísmicos, asentamientos del suelo o aplastamiento ya que estas fisuras se encuentran en el centro de los muros, se da generalmente en el pabellón de secundaria de 2 pisos.
- ✓ Las vigas se encuentran fisuras al bode inferior de la viga, en forma horizontal, esto se debe por el óxido del fierro, y muy mínimo se encuentran fisuras en las vigas en forma vertical y es probable que sea por la compresión de la viga. En los nudos de columnas y viga también se encuentran fisuras verticales, horizontales y oblicuas, es probable que se deba por esfuerzo cortante.
- ✓ La patología que más abunda son las fisuras, en muros y vigas y muy poco en columnas. La eflorescencia en incipiente no tiene mucha incidencia, ya que no hay humedad o está bien protegido.

#### **2.1.3. Antecedentes locales**

**A. Determinación y evaluación de las patologías de los muros de albañilería, columnas y vigas de concreto del cerco perimétrico de la institución educativa no 88014 José Olaya del pueblo joven Miraflores alto, distrito de Chimbote, provincia del santa, departamento de Áncash – febrero 2015.**

(Cárcamo J. 2015)<sup>8</sup>

### **Objetivo**

- ✓ Determinar y evaluar las patologías de los muros de albañilería, columnas y vigas de concreto del cerco perimétrico de la Institución Educativa No 88014 José Olaya del pueblo joven Miraflores Alto, distrito de Chimbote, provincia de Santa, departamento de Ancash - febrero 2015.

### **Resultados**

- ✓ En el Jr. Amazonas la patología que prevalece es la suciedad con 3.57% de severidad leve, en la avenida Camino Real prevalece la suciedad con 70.82% de severidad severo, en el Psje Miguel Grau la patología que prevalece es la suciedad con 29.88% de severidad de moderado, en el Psje los laureles la patología que prevalece es la suciedad con 4.99% de severidad de leve.

### **Conclusiones**

- ✓ En los muros, columnas y vigas la patología que prevaleció más fue la suciedad con un nivel de severidad leve. También se observó eflorescencia, humedad y picadura, pero en menor medida.
- ✓ Con esto determino que en la zona de Miraflores Alto no es de alto índice las patologías por humedad o eflorescencia.

## **B. Evaluación de las patologías del concreto del cerco perimétrico de la Institución Educativa Amanda Miasta**

(Valverde K. 2016)<sup>9</sup>

## **Objetivo**

- ✓ Determinar y evaluar las patologías del concreto en los muros de albañilería que se presentan en el cerco perimétrico de la Institución Educativa Amanda Miasta Gutiérrez del Centro poblado San Jacinto, distrito de Nepeña, Provincia del Santa, Región de Áncash.

## **Resultados**

- ✓ El porcentaje de área con patología encontrado es 26.81% y el porcentaje de área sin patología es 73.19%.
- ✓ Patologías encontradas de las 16 muestras exteriores. Donde se encontró Erosión (1) con un 25.47%; Fisuras (2) con un 0.64%; picaduras (8) un 0.69% y área sin patología es 73.19%.

## **Conclusiones**

- ✓ Del análisis patológico de cerco perimétrico de la institución educativa Amanda Miasta Gutiérrez conformado por muros de albañilería, de las muestras interiores se obtuvo la erosión con 25.47% de área con patología siguiéndole las picaduras con 0.69% y por ultimo las fisuras con 0.64%; de las muestras exteriores se obtuvo la erosión con 26.37% como porcentajes de área con patología siguiéndole las picaduras con 0.77% y por ultimo las fisuras con 0.56%.

## **2.2. Bases teóricas de la investigación**

### **2.2.1. Concreto**

#### **Definición**

(Araujo O. 2015)<sup>10</sup>

El concreto es una mezcla de arena, grava, piedra triturada u otro agregado que se mantiene unida por una pasta endurecida de cemento y agua.

(Rivera G. 2013)<sup>11</sup>

Los morteros o los concretos hidráulicos están constituidos en un alto porcentaje por agregados (50-80% en volumen), por lo tanto, éstos no son menos importantes que la pasta del cemento endurecida, el agua libre, el aire incorporado, el aire naturalmente atrapado, o los aditivos; por el contrario, gran parte de las características de las mezclas de mortero o de concreto, tanto en estado plástico como en estado endurecido, dependen de las características y propiedades de los agregados, las cuales deben ser estudiadas para obtener morteros o concretos de buena calidad y económicos.

#### **2.2.1.1. Componentes del concreto.**

Los componentes del concreto son los siguientes:

(Araujo O. 2015)<sup>10</sup>

- ✓ **Cemento.-** debe corresponder en marca y en tipo con el usado para calcular la dosificación.
- ✓ **Los agregados pétreos.** - deben estar limpios, sin materia orgánica, polvo o arcilla, ser durables, de granulometría adecuada, redondeados.
- ✓ **El agua.** - debe ser limpia, exenta de ácidos, bases, aceites y materia orgánica.
- ✓ **Los aditivos.** - se recomienda que las pruebas de dosificación de los aditivos sean hechas con los mismos tipos de cemento, agregados, puzolanas e inclusores de aire y con las mismas proporciones y secuencia de producción especificados para el trabajo.

### **2.2.1.2. Tipos de concreto**

#### **a. Concreto simple**

(Dionisio J. 2015)<sup>12</sup>

Es una mezcla de cemento Pórtland, agregado fino, agregado grueso y agua, el cual no contiene ningún tipo de elemento de refuerzo o posee elementos menores a los especificados para el concreto reforzado, ya sea vaciados en sitio o prefabricados, y cuyas características son una buena resistencia en compresión, durabilidad, resistencia al fuego y moldeabilidad. Este tipo de concreto no es utilizado en elementos sometidos a tensión o un esfuerzo cortante. Su uso en edificaciones se da principalmente en elementos totalmente apoyados sobre el suelo o soportados por otros elementos estructurales capaces de proveer un apoyo vertical continuo.

Se proporcionarán juntas de contracción o de aislamiento para dividir los miembros estructurales de concreto simple en elementos a flexión discontinuos. El tamaño de cada elemento limitará el incremento excesivo en los esfuerzos internos generados por las restricciones al movimiento originado por la deformación diferida, la contracción por secado, y los efectos de temperatura.

#### **b. Concreto armado**

(Zambrano R. 2009)<sup>13</sup>

Se le da este nombre al concreto simple + acero de refuerzo; básicamente cuando tenemos un elemento estructural que trabajará a compresión y a tracción (tensión). Ningún esfuerzo de tensión será soportado por el concreto, es por ello que se debe incluir un área de acero que nos asuma esta sollicitación,

dicho valor se traducirá en el número de varillas y su diámetro, así como su disposición.

### **c. Concreto premezclado**

(Araujo O. 2015)<sup>9</sup>

Se prepara en planta; puede ser mezclado en la misma planta ó en los camiones mezcladores.

## **2.2.2. Albañilería**

### **Definición**

Es el arte de construir edificios u obras en que se empleen, según sean los casos, ladrillo, piedra, cal, arena, yeso, cemento u otros materiales semejantes. Material estructural conformado por unidades de albañilería asentadas con morteros.

### **2.2.2.1. Tipos de albañilería**

(Ecured. 2016)<sup>14</sup>

Podemos encontrar tres tipos de albañilería, cuya utilización está determinada por el destino de la edificación y los proyectos de cálculo y arquitectura respectivos. Estos tipos son: albañilería simple, albañilería armada y albañilería reforzada.

#### **a. Albañilería simple**

(Ecured. 2016)<sup>14</sup>

Usada de manera tradicional y desarrollada mediante experimentación. Es en la cual la albañilería no posee más elementos que el ladrillo y el mortero o argamasa, siendo éstos los elementos estructurales encargados de resistir todas las potenciales cargas que afecten la construcción. Esto se logra mediante la

disposición de los elementos de la estructura de modo que las fuerzas actuantes sean preferentemente de compresión.

#### **b. Albañilería armada**

(Ecured. 2016)<sup>14</sup>

Se conoce con este nombre a aquella albañilería en la que se utiliza acero como refuerzo en los muros que se construyen.

Principalmente estos refuerzos consisten en tensores (como refuerzos verticales) y estribos (como refuerzos horizontales), refuerzos que van empotrados en los cimientos o en los pilares de la construcción, respectivamente.

Suele preferirse la utilización de ladrillos mecanizados, cuyo diseño estructural facilita la inserción de los tensores para darle mayor flexibilidad a la estructura.

#### **c. Albañilería reforzada**

(Ecured. 2016)<sup>14</sup>

Albañilería reforzada con elementos de refuerzos horizontales y verticales, cuya función es mejorar la durabilidad del conjunto.

#### **d. Albañilería confinada.**

(Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2006)<sup>15</sup>

Es una Albañilería reforzada con elementos de concreto armado en todo su perímetro, vaciado posteriormente a la construcción de la albañilería. La cimentación de concreto se considerará como confinamiento horizontal para los muros del primer nivel.

(Ecured. 2016)<sup>14</sup>

Son conjunto de elementos de refuerzo horizontales y verticales, cuyas funciones es la de proveer ductibilidad a un muro portante. Las exigencias son:

- En zonas sísmicas: 1 y 2 se confinará como mínimo cualquier muro que lleve 10% de la fuerza sísmica y un conjunto de muros que lleven el 70% de la fuerza sísmica total, incluyendo dentro de esto los muros perimetrales de cierre, y en la zona 3 se confinará como mínimo los muros perimetrales de cierre. - Que quede enmarcado por sus cuatro lados por elementos horizontales y verticales

#### **2.2.2.2. Componentes de albañilería confinada**

##### **a. Muro**

(Flores F. 2014)<sup>16</sup>

Componente básico de la albañilería es un proceso continuo, y su función dar forma a las edificaciones, separando los ambientes y espacios en funciones al uso, proteger de los agentes ambientales a los usuarios, estructural, soporte de techos y carga de servicios.

(Ingeniería civil 2011)<sup>17</sup>

Los muros son construidos de ladrillo macizo o ladrillo hueco ligados mediante mortero. Cuando los ladrillos tengan una misión estructural deberán ser colocados con algún tipo de aparejo que garantice la trabazón entre las piezas de ladrillo.

Los muros se pueden distinguir por su espesor y por la función que cumplen.

En una estructura que no cuenta con columnas, los muros cumplen una función estructural, de tal forma que estos reciben y transmiten las cargas de toda la estructura hacia los cimientos corridos.

**Muro Tabique:**

Tiene un espesor igual a 4 cm y es construido de ladrillos macizo ligados mediante yeso. Los tabiques no son aptos para soportar otras cargas más que su peso propio, generalmente se los usa como muros terminales en roperos empotrados.

**Muro Soguilla:**

Tiene un espesor igual a 10 cm el cual puede ser construido de ladrillo macizo o industrial de acuerdo a lo especificado anteriormente. El uso del ladrillo industrial H6, H8 disminuye el peso de la estructura y abarata costos.

**Muro Carga:**

Tienen un espesor igual a 25 cm, se los usa como muros portantes ya que estos son construidos con ladrillo macizo o industrial de acuerdo a lo especificado anteriormente.

Los diferentes tipos de muros se consiguen simplemente variando el aparejo de los ladrillos ya sean huecos o macizos.



Figura 01. Muro

Fuente: Valderas X. (2013)

## b. Columnas

(Huayanca M. 2015)<sup>18</sup>

Es un elemento arquitectónico vertical y de forma alargada que tiene función estructural y en ocasiones decorativa

- ✓ Es la combinación de concreto y acero.
- ✓ Son miembros verticales a compresión de los marcos estructurales, que sirve para apoyar a las vigas cargadas.
- ✓ También soportan esfuerzos flexionantes por lo que deberán tener refuerzos de acero, se deben dimensionar conforme a los momentos flectores relacionados con una condición de carga.
- ✓ Transmiten las cargas de los pisos superiores hasta la parte baja y después al suelo.
- ✓ El acero se coloca en la parte interior en la zona de tracción, le da resistencia a la tensión en esta zona.
- ✓ Tiene resistencia a la compresión, durabilidad resistencia al fuego y moldeabilidad del concreto



Figura 02. Columna de concreto

Fuente: Vivanco C. (2012)

### c. Vigas

(Marrufo L. 2011) <sup>19</sup>

Una viga puede definirse como un miembro estructural que descansa sobre apoyos situados en sus extremos y que soporta cargas transversales. Dichas cargas, sumadas a su peso propio, tienden a flexionarla más que a alargarla o acortarla.



Figura 03. Viga en albañilería confinada.  
Fuente: Elaboración propia (2016)

### d. Sobrecimiento

(Bazán J, Dueñas M, Noriega C. 2005)<sup>20</sup>

Los Sobrecimientos, son elementos resistentes a la humedad sobre los que se colocan los muros.

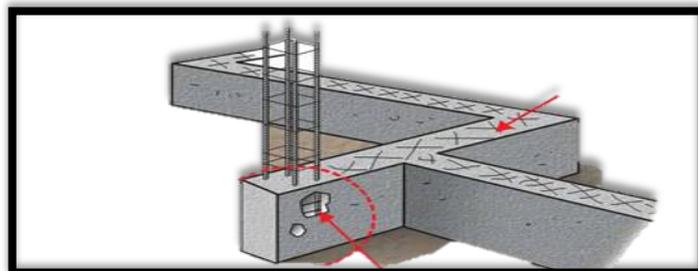


Figura 04. Sobrecimiento  
Fuente: Aceros Arequipa

## **Clasificación de la albañilería**

(Lizarzaburu M. 2013)<sup>21</sup>

Se denomina al arte de construir obras en el que se emplean ladrillo, material estructural formado por unidades de albañilería de características definidas, asentadas sobre una matriz adhesiva, que se denomina mortero. Se puede clasificar en:

### **Según su función**

**Portantes:** Diseñado y construido para transmitir cargas verticales y/o horizontales.

**No portantes:** Es el muro diseñado y construido solo para separar ambientes. Parapetos y tabiques.

## **2.2.3. Patologías**

### **Definición**

(Broto C. 2009)<sup>22</sup>

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

(Galvis J. 2014)<sup>23</sup>

Puede ser definida como la parte de la ingeniería que estudia los síntomas los mecanismos, las causas y los orígenes de los defectos de las obras civiles, o sea, es el estudio de las partes que componen el diagnóstico del problema.

### **2.2.3.1. Patologías del concreto**

(Silva O. 2007)<sup>24</sup>

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

(Rivva E. 2014)<sup>25</sup>

El concreto puede sufrir, durante su vida, defectos o daños que alteran su estructura interna y comportamiento. Algunos pueden ser congénitos por estar presentes desde su concepción y/o construcción; otros pueden haberlo atacado durante alguna etapa de su vida útil; y otros pueden ser consecuencia de accidentes. Los síntomas que indican que se está produciendo daño en la estructura incluyen manchas, cambios de color, hinchamientos, fisuras, pérdidas de masa u otros.

### **2.2.3.2. Tipos de patologías empleados para la investigación.**

#### **1. Erosión.**

(Broto C. 2009)<sup>22</sup>

Es la pérdida o transformación superficial de un material, y puede ser total o parcial.

**Erosión atmosférica:** es la producida por la acción física de los agentes atmosféricos. Generalmente se trata de la meteorización de materiales pétreos provocada por la succión de agua de lluvia que, si va acompañada por posteriores heladas y su consecuente dilatación, rompe láminas superficiales del material constructivo.

### Posibles Causas

- ✓ Por presencia de humedad
- ✓ Por las lluvias

### Recomendación.

- ✓ Realizar mantenimiento para que no se expanda la erosión por toda la estructura.



Figura 05. Erosión en muro

Fuente: Elaboración propia (2016)

## 2. Picaduras

(Muñoz H. 2001)<sup>26</sup>

- **son las pérdidas de material superficial** debidas a esfuerzos mecánicos, como golpes o rozaduras. Aunque normalmente se producen en el pavimento, también pueden aparecer erosiones en las partes bajas de fachadas y tabiques, e incluso en las partes altas y cornisas, debido a las partículas que transporta el viento

### **Posibles Causas**

- ✓ Por impacto con objetos.
- ✓ Producidos por cambios de temperatura.
- ✓ Humedad y mala proporción de mortero.

### **Recomendación.**

- ✓ Limpieza la parte afectada, eliminado polvo y partículas para la mejor adherencia del concreto viejo y nuevo.



Figura 06: Picadura en muro

Fuente: Elaboración propia (2016)

### **3. Desprendimiento**

(Méndez J. 2014)<sup>27</sup>

Es la separación entre un material de acabado y el soporte en el que está aplicado por falta de adherencia entre ambos, es la consecuencia de otras lesiones previas como humedades, deformaciones y grietas. Afectan tanto el acabado continuo como el acabado por elementos.

**Posibles causas:**

- ✓ Deterioro de pequeños fragmentos o partículas, producidos por cambios de temperatura, humedad y mala proporción de mortero.



Figura 07: Desprendimiento

Fuente: Elaboración propia (2016)

**4. Grieta**

(Broto C. 2009)<sup>22</sup>

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

**Posibles Causas**

- ✓ Por baja resistencia del suelo.
- ✓ Asentamiento y falta de adherencia.

**Recomendación.**

- ✓ Se debe confinar los muros para evitar las grietas.

- ✓ Los agregados tienen que ser buenos y no tienen que estar contaminado con sustancias orgánicas.



Figura 08. Grieta en muros

Fuente: Elaboración propia (2016)

## 5. Oxidación

(Monjo J. 1997)<sup>28</sup>

Como la transformación en óxido de la superficie de los metales en contacto con el oxígeno.

### Posibles Causas

- ✓ Por falta de recubrimiento
- ✓ Materiales contaminados.
- ✓ El acero expuesto al medio ambiente.

### Recomendación.

- ✓ Realizar limpieza con adictivos y luego aplicar un mortero para cubrir el acero.



Figura 09: Oxidación en el acero.

Fuente: Elaboración propia (2016)

## 6. Fisura

(Osorio J. 2011)<sup>29</sup>

Son la consecuencia de factores tales como esfuerzos de tensión que superan los esfuerzos del concreto, deficiencias en los recubrimientos del acero de refuerzo, elementos embebidos en el concreto como tuberías, malas prácticas de colocación y pérdida excesiva de agua que genera contracción en el concreto.

(Monjo J. 1997)<sup>28</sup>

Son las aberturas diagonales que sólo afectan a la capa superficial del elemento constructivo, o a su acabado, sea éste continuo (revocos, en lucidos.) o por elementos.

### **Posibles Causas:**

- ✓ Curado deficiente del concreto.
- ✓ Por asentamiento.
- ✓ Por temperaturas.
- ✓ Por ataque químicos.
- ✓ Por presencia de humedad.

### Recomendación.

- ✓ Se debe curar el concreto para evitar las fisuras.
- ✓ Los agregados tienen que ser buenos y no tienen que estar contaminado con sustancias orgánicas.

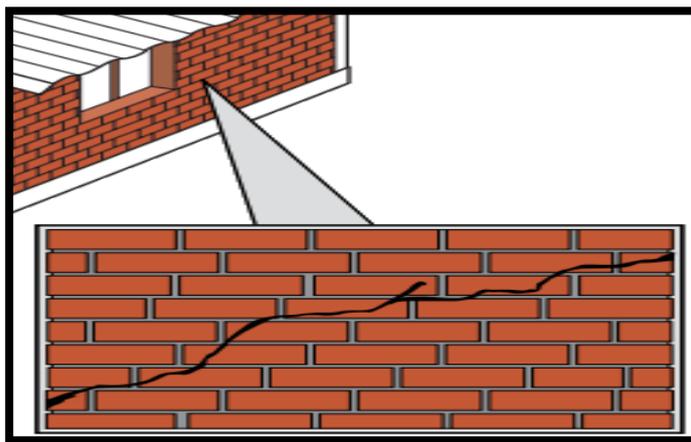


Figura 10. Fisuras en muros

Fuente: Conocimientosweb.net

#### 2.2.3.3. Clases de patologías.

(Fiol F. 2014)<sup>30</sup>

El conjunto de lesiones constructivas que pueden aparecer en un edificio es bastante numeroso, sobre todo si tenemos en cuenta la gran diversidad de materiales y unidades constructivas que se utilizan.

Podemos distinguir tres grandes familias en función del “carácter” del proceso patológico: a saber, físicas, mecánicas y químicas. Ello supondrá un dato de partida importante y una base para la diagnosis del proceso patológico.

#### A. Lesiones Físicas

(Broto C. 2009)<sup>22</sup>

Las lesiones físicas son todas aquellas en que la problemática patológica se produce a causa de fenómenos físicos como heladas, condensaciones, etc. y normalmente su evolución dependerá también de estos procesos físicos.

### **B. Lesiones Mecánicas**

(Broto C. 2009)<sup>22</sup>

Aunque las lesiones mecánicas se podrían englobar entre las lesiones físicas puesto que son consecuencia de acciones físicas, suelen considerarse un grupo aparte debido a su importancia. Definimos como lesión mecánica aquella en la que predomina un factor mecánico que provoca movimientos, desgaste, aberturas o separaciones de materiales o elementos constructivos.

### **C. Lesiones químicas**

(Broto C. 2009)<sup>22</sup>

Son las lesiones que se producen a partir de un proceso patológico de carácter químico, y aunque éste no tiene relación alguna con los restantes procesos patológicos y sus lesiones correspondientes, su sintomatología en muchas ocasiones se confunde.

El origen de las lesiones químicas suele ser la presencia de sales, ácidos o álcalis que reaccionan provocando descomposiciones que afectan a la integridad del material y reducen su durabilidad.

### 2.2.3.4. Nivel de severidad por tipo de patología

**Cuadro 01:** Nivel de severidad por tipo de patología

ITEMS	NIVEL DE SEVERIDAD POR TIPO DE PATOLOGÍAS		
	PATOLOGIA	NIVEL DE SEVERIDAD	ESPECIFICACIONES DEL NIVEL DE SEVERIDAD
1	EROSIÓN	LEVE	Elemento afectado hasta el 5% de su espesor.
		MODERADO	Elemento afectado entre el 5 y 20% e su espesor.
		SEVERO	Elemento afectado más del 20% de su espesor. Falla estructural.
2	PICADURA	LEVE	Cuando la falla afecta solo a la superficie de la estructura.
		MODERADO	Cuando la falla afecta superficial y estructural; intermedio de los dos.
		SEVERO	Cuando la falla afecta a la estructura.
3	DESPRENDIMIENTO	LEVE	Cuando la falla afecta solo a la superficie de la estructura.
		MODERADO	Cuando la falla afecta superficial y estructural; intermedio de los dos.
		SEVERO	Cuando la falla afecta a la estructura, debilitado.
4	GRIETA	LEVE	Cuando la grieta afecta solo a la superficie de la estructura.
		MODERADO	Cuando grieta afecta superficial y estructural; intermedio de los dos.
		SEVERO	Cuando la grieta afecta estructura, debilitando.
4	OXIDACIÓN	LEVE	No existe desprendimiento del acero porque esta a inicios de oxidación.
		MODERADO	Acero oxidado.
		SEVERO	Acero totalmente oxidado.
6	FISURA	LEVE	Fisuras con anchuras entre 0.2mm y 1mm
		MODERADO	Fisuras con anchuras entre 1mm y 2mm
		SEVERO	fisuras con aberturas hasta 6mm

Fuente: Castillo E. (2016)

### III. Metodología

#### 3.1. Diseño de la investigación.

El tipo de la investigación fue de tipo descriptivo.

El nivel de investigación, fue Cualitativa.

El diseño de la investigación para el presente estudio la evaluación fue del tipo descriptiva no experimental.

El procesamiento de la información se efectuó de forma manual. La metodología que se utilizó para el desarrollo adecuado del informe con fin de dar cumplimiento a los objetivos planteados fue: Recopilación de antecedentes preliminares, para lo cual se realizó la búsqueda, ordenamiento, análisis y validación de los datos existentes y toda la información necesaria que ayudó a cumplir los objetivos de la investigación.

Se desarrolló ficha de inspección para el correcto procesamiento de los datos tomados.

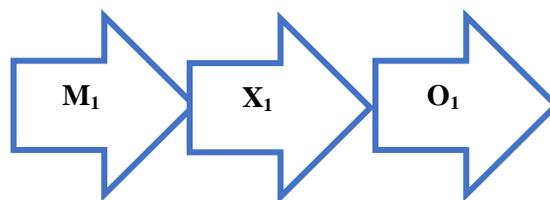
Este diseño se grafica de la siguiente manera:

Dónde:

$M_1$ = Muestra

$X_1$ = Variable

$O_1$ = Resultados



Fuente: Elaboración propia (2016).

### **3.2. Población y muestra.**

#### **Población.**

Para la presente investigación la población estuvo dado por toda la estructura de la institución educativa José Abelardo Quiñones 38984-3 mx/p, distrito San Juan Bautista, provincia Huamanga, región Ayacucho.

#### **Muestra.**

La muestra estuvo comprendida por todo el cerco perimétrico de la institución educativa José Abelardo Quiñones 38984-3 mx/p, distrito San Juan Bautista, provincia Huamanga, región Ayacucho.

#### **Muestreo.**

El muestreo para la evaluación, será realizado mediante muestras detalladas en los planos y evaluación de patologías propiamente de cada uno de los elementos seleccionados de acuerdo al estado, condición y presencia de los diferentes tipos de patologías que éstas presenten en los diferentes elementos de cerramiento de dicha estructura de la institución educativa José Abelardo Quiñones 38984-3 mx/p, distrito San Juan Bautista, provincia Huamanga, región Ayacucho.

### 3.3. Definición y operacionalización de variables

Cuadro 02. Operacionalización de variables.

Variables	Definición conceptual	Dimensiones	Definición operacional	Indicadores
<b>Patología del concreto</b>	La patología del concreto puede definirse como el estudio sistemático de los procesos y características de los daños que puede sufrir el concreto, sus causas, consecuencias y soluciones.	Clases de patología:  Física. Mecánica. Química.	Mediante una inspección visual, mediante una ficha técnica de evaluación.	Tipo de falla.  Nivel de severidad Leve. (L) Moderado. (M) Severo. (S)
	(Silva O. 2007)			

Fuente: Elaboración propia (2016).

### 3.4. Técnicas e instrumentos

La técnica se utilizó mediante la observación y el instrumento que se utilizó fue la ficha técnica de evaluación.

### 3.5. Plan de análisis.

El plan de análisis adoptado, estará comprendido de la siguiente manera:

- ✓ El análisis se realizó, teniendo el conocimiento general de la ubicación del área que está en estudio. Según los diferentes ejes y tramos proyectados en los planos para mejor evaluación.
- ✓ Evaluando la parte externa de toda la estructura del cerco perimétrico, podremos determinar los diferentes tipos de patologías que existen y según ello realizar los cuadros de evaluación.
- ✓ Procedimiento de recopilación de información de campo, mediante mediciones para obtener cuadros informativos de tipos de patologías.

### 3.6. Matriz de consistencia

Cuadro 03. Matriz de consistencia

DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN COLUMNAS, VIGAS, SOBRECIMIENTOS Y MUROS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA EN EL CERCO PERIMÉTRICO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA JOSE ABELARDO QUIÑONES 38984-3 MX/P, DISTRITO SAN JUAN BAUTISTA, PROVINCIA HUAMANGA, REGIÓN AYACUCHO- DICIEMBRE 2016			
Caracterización del Problema	Enunciado del Problema	Marco teórico y conceptual	Referencias bibliográficas
<p>La institución educativa José Abelardo Quiñones 38984-3 mx/p, distrito San Juan Bautista, provincia Huamanga, región Ayacucho</p> <p>La estructura del cerco perimétrico de la institución educativa José Abelardo Quiñones 38984-3 mx/p, se encuentra con presencia de patología por ello es necesario determinar las patologías del concreto en columnas, vigas, sobrecimientos y muros de albañilería confinada, las mismas que serán muestras de inspección visual, para tomar datos y determinar la condición del muro perimétrico a partir de sus patologías.</p>	<p>¿En qué medida la determinación y evaluación de las patologías del concreto en columnas, vigas, sobrecimientos y muros de albañilería del cerco perimétrico de la institución educativa José Abelardo Quiñones 38984-3 mx/p, distrito San Juan Bautista, provincia Huamanga, región Ayacucho, nos permitirá obtener el nivel de severidad de dicha estructura?</p> <p><b>Objetivos de la Investigación</b></p> <p><b>Objetivo General.</b></p> <p>Determinar y evaluar las patologías del concreto en columnas, vigas, sobrecimientos y muros de albañilería del cerco perimétrico de la institución educativa José Abelardo Quiñones 38984-3 mx/p, distrito San Juan Bautista, provincia Huamanga, región Ayacucho, a partir de la determinación y la evaluación de las patologías del mismo.</p> <p><b>Objetivo Especifico</b></p> <p>a) Identificar los tipos de patologías del concreto que existe en columnas, vigas, sobrecimientos y muros de albañilería del cerco perimétrico de la institución educativa José Abelardo Quiñones 38984-3 mx/p, distrito San Juan Bautista, provincia Huamanga, región Ayacucho.</p> <p>b) Analizar los tipos de patologías del concreto que existe en columnas, vigas, sobrecimientos y muros de albañilería del cerco perimétrico de la institución educativa José Abelardo Quiñones 38984-3 mx/p, distrito San Juan Bautista, provincia Huamanga, región Ayacucho.</p> <p>c) Obtener el nivel de severidad de acuerdo a tipo de patologías del concreto en columnas, vigas, sobrecimientos y muros de albañilería del cerco perimétrico de la institución educativa José Abelardo Quiñones 38984-3 mx/p, distrito San Juan Bautista, provincia Huamanga, región Ayacucho.</p>	<p>Se consultó en diferentes tesis y estudios específicos realizados de 7. maneras nacionales e internacionales, referentes a patologías en estructuras de concreto armado</p> <p><b>Bases teóricas</b></p> <p>Tipos de patologías, clases de patología que se presentan en la estructura del cerco perimétrico</p> <p><b>Tipo de Investigación</b></p> <p>Por el tipo de investigación, el presente estudio es descriptivo</p> <p><b>Nivel de la investigación</b></p> <p>El nivel de la investigación para el presente estudio es cualitativo. De corte transversal diciembre 2016.</p> <p><b>Diseño e la investigación</b></p> <p><b>El universo o Población</b></p> <p>- Muestra</p> <p>- Muestreo</p> <p>Definición y Operacionalización de las Variables</p> <p>Técnicas e Instrumentos</p> <p>Plan de estudios</p>	<p>1. Monroy R. Patologías en Estructuras de Hormigón armado Aplicado a Marquesina del Parque, Saval, Ciudad de Valdivia – Chile. [seriada en línea] 2007. [citado 2015 Nov. 13]; disponible en: <a href="http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2007/bmfcim753p/doc/bmfcim753p.pdf">http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2007/bmfcim753p/doc/bmfcim753p.pdf</a>.</p>

Fuente: Elaboración propia (2016).

### **3.7. Principios éticos.**

(Vivar M. 2015)

#### **A. 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.

#### **B. Ética para el inicio de la evaluación**

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

#### **C. Ética en la solución de resultados**

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

#### **D. Ética para la solución de análisis**

Tener en conocimiento los daños por las cuales haya sido afectado 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.

## **IV. Resultados**

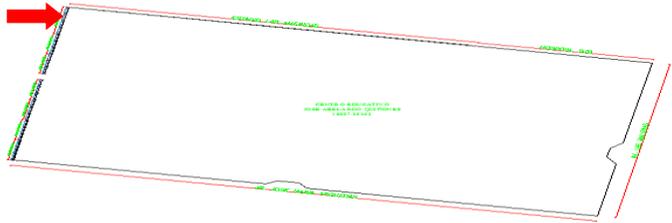
### **4.1. Resultados.**

A continuación se presenta la evaluación mediante una ficha y gráficos procesados por cada muestra.

La investigación se realizó solo en el exterior del cerco perimétrico en el jirón los libertadores de America.

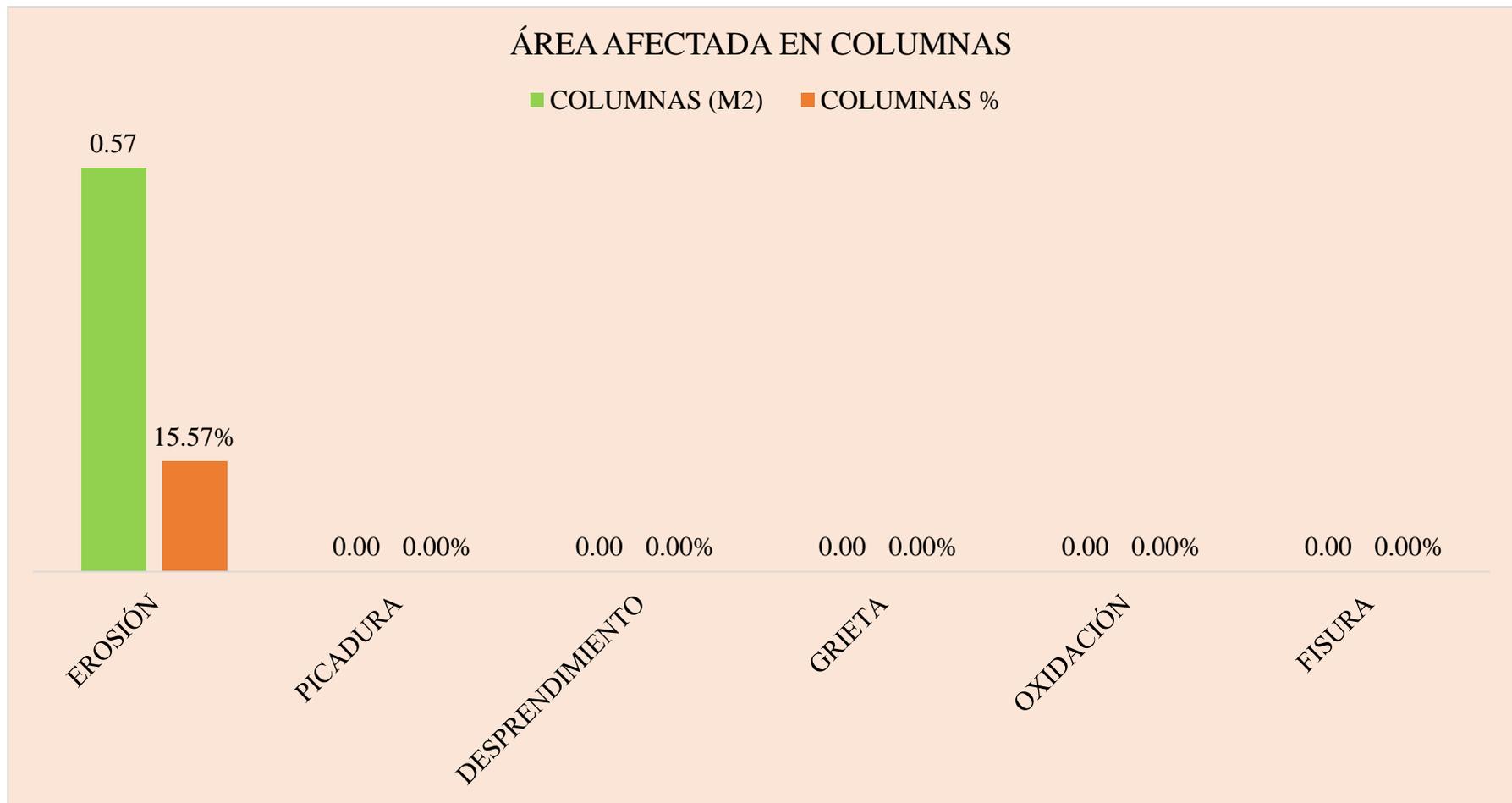
El jirón Jose Maria Argueras y la avenida las Malvinas no se tomó en cuenta para la investigación, ya que recientemente se realizó un mantenimiento, por lo cual no se tomó en cuenta.

Ficha 01: Determinación de las patologías de la unidad de muestra 01.

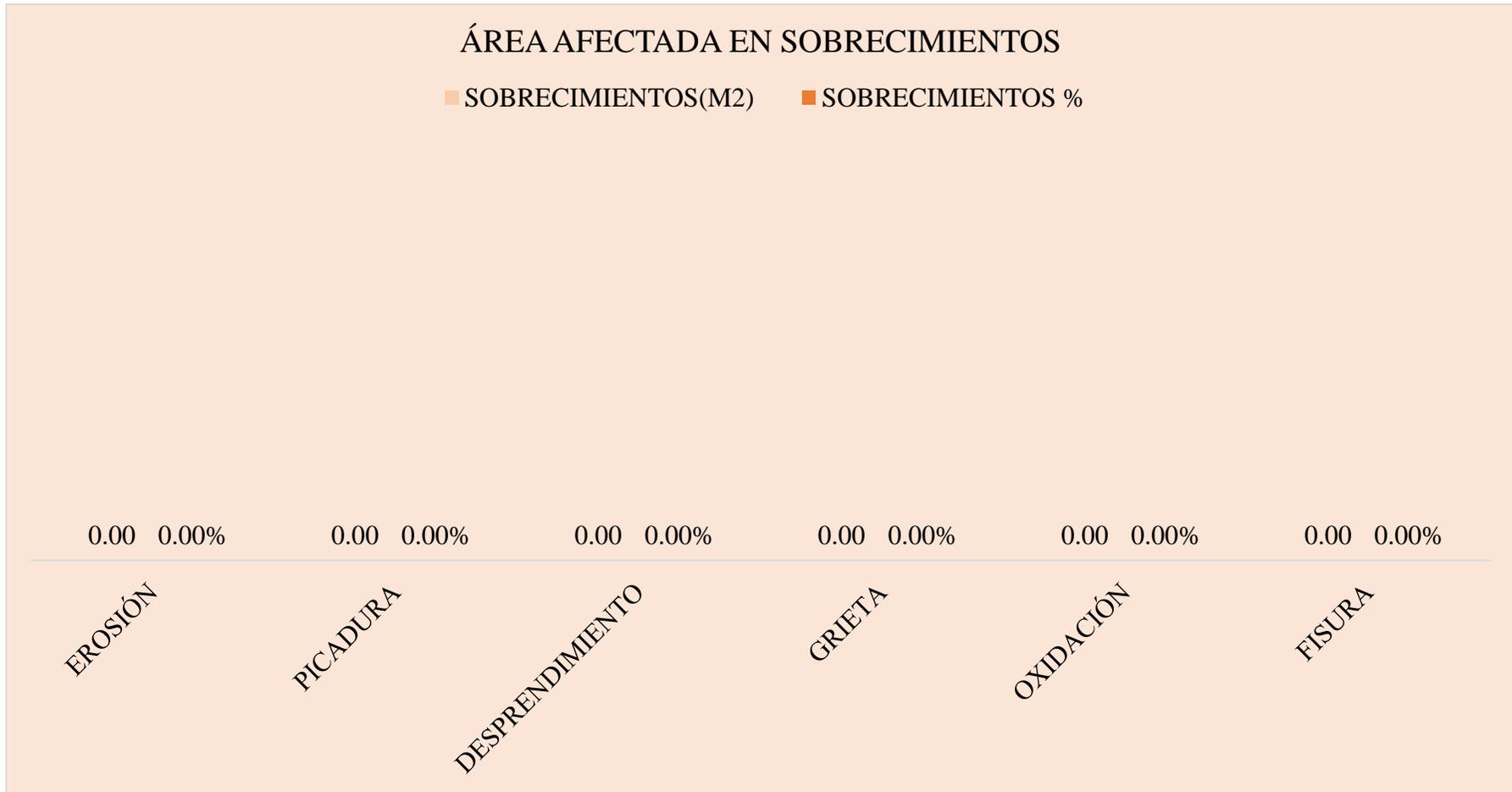
DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN COLUMNAS, VIGAS, SOBRECIMENTOS Y MUROS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA EN EL CERCO PERIMÉTRICO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA JOSE ABELARDO QUIÑONES 38984-3 MX/P, DISTRITO SAN JUAN BAUTISTA, PROVINCIA HUAMANGA, REGIÓN AYACUCHO- DICIEMBRE 2016										
		UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE						UNIDAD DE MUESTRA 01		
<b>Autor:</b>		BACH. HENDRIK DONATO HUAMANCULI MEDINA				<b>PLANO EN PLANTA</b> 				
<b>Asesor:</b>		MGTR. GONZALO MIGUEL LEÓN DE LOS RÍOS								
<b>Distrito:</b>		SAN JUAN BAUTISTA								
<b>NIVEL DE SEVERIDAD</b>										
LEVE			L							
MODERADO			M							
SEVERO			S							
DESCRIPCIÓN		PATOLOGÍAS IDENTIFICADAS							ÁREA AFECTADA POR ELEMENTO	NIVEL DE SEVERIDAD
		DESCRIPCIÓN DE LAS PATOLOGIAS								
ELEMENTOS	ÁREA (M2)	EROSIÓN	PICADURA	DESPRENDIMIENTO	GRIETA	OXIDACIÓN	FISURA			
COLUMNAS (M2)	3.66	0.57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.57	L	
VIGAS (M2)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-	
SOBRECIMENTOS	3.53	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-	
MUROS(M2)	37.92	3.74	0.12	0.00	18.97	0.00	0.00	22.83	S	
ÁREA TOTAL (M2)	45.11	4.31	0.12	0.00	18.97	0.00	0.00	23.40		
PORCENTAJE	100.00%	9.55%	0.27%	0.00%	42.05%	0.00%	0.00%	51.87%		
<b>FOTO DE LA MUESTRA</b>					<b>PLANO DE PATOLOGÍA</b>					
					UNIDAD DE MUESTRA 01					
										

**Tabla 01:** Recojo de datos en campo

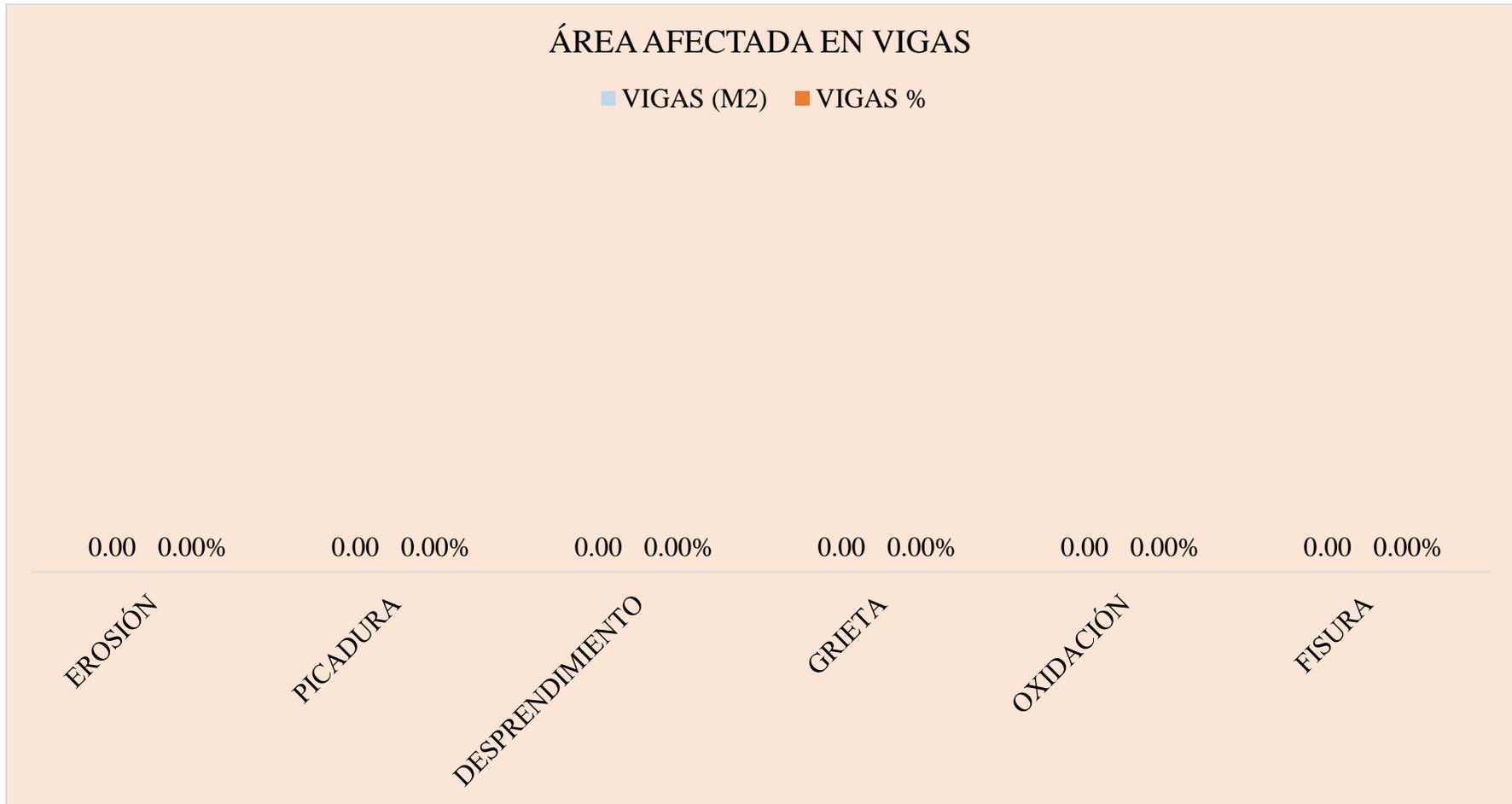
UNIDAD DE MUESTRA 01																
DATOS DE CAMPO																
PATOLOGÍAS ENCONTRADOS EN CAMPO	COLUMNAS				VIGAS				SOBRECIMENTOS				MUROS			
	PAÑO 1	PAÑO 2	PAÑO 3	PAÑO 4	PAÑO 1	PAÑO 2	PAÑO 3	PAÑO 4	PAÑO 1	PAÑO 2	PAÑO 3	PAÑO 4	PAÑO 1	PAÑO 2	PAÑO 3	PAÑO 4
EROSIÓN	0.23		0.16	0.18									3.66	0.08		
PICADURA													0.12			
DESPRENDIMIENTO																
GRIETA															9.49	9.49
OXIDACIÓN																
FISURA																
<b>TOTAL</b>																



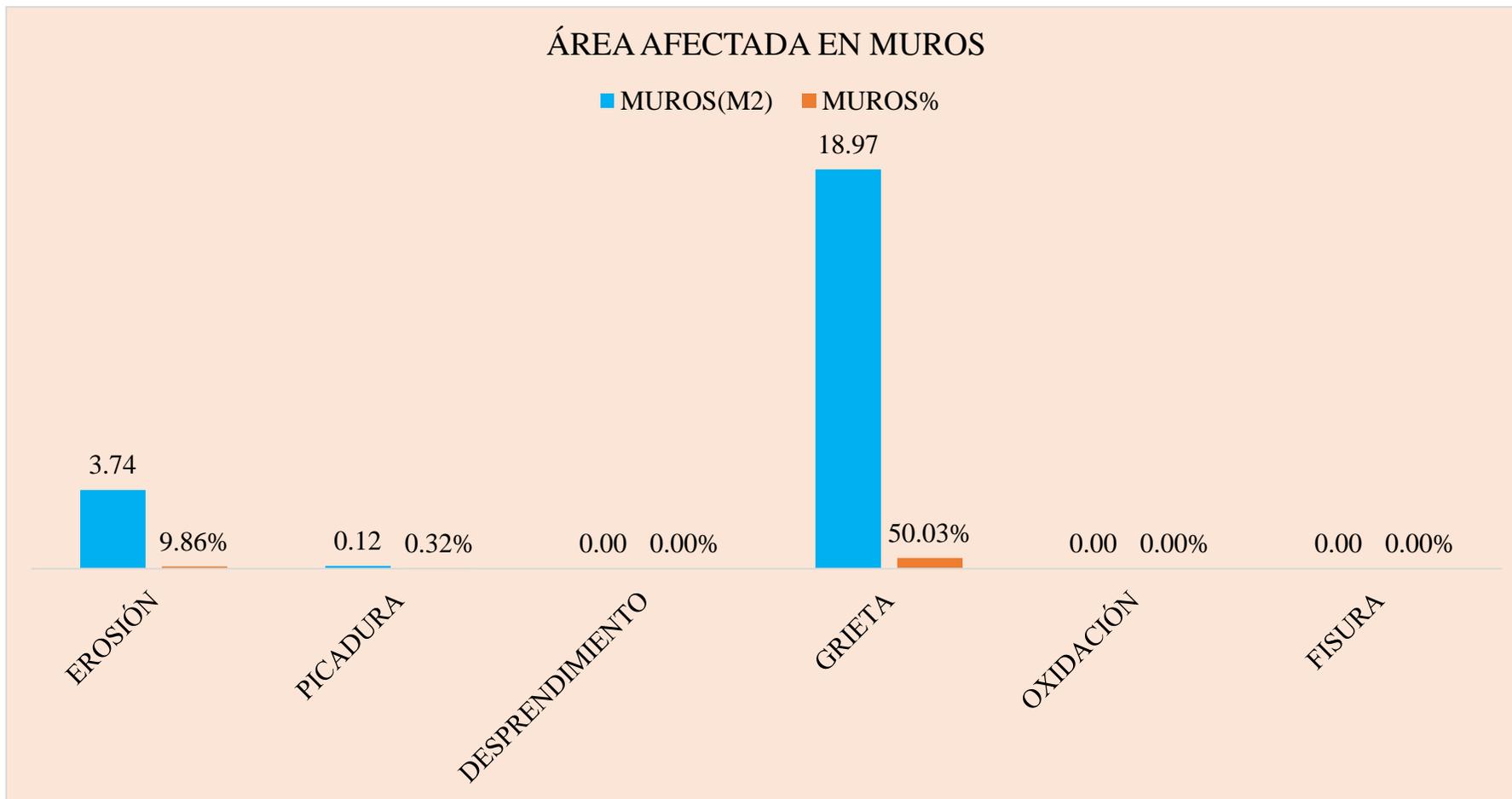
**Gráfico 01:** Porcentaje y área afectada en columnas de la unidad de muestra 01.



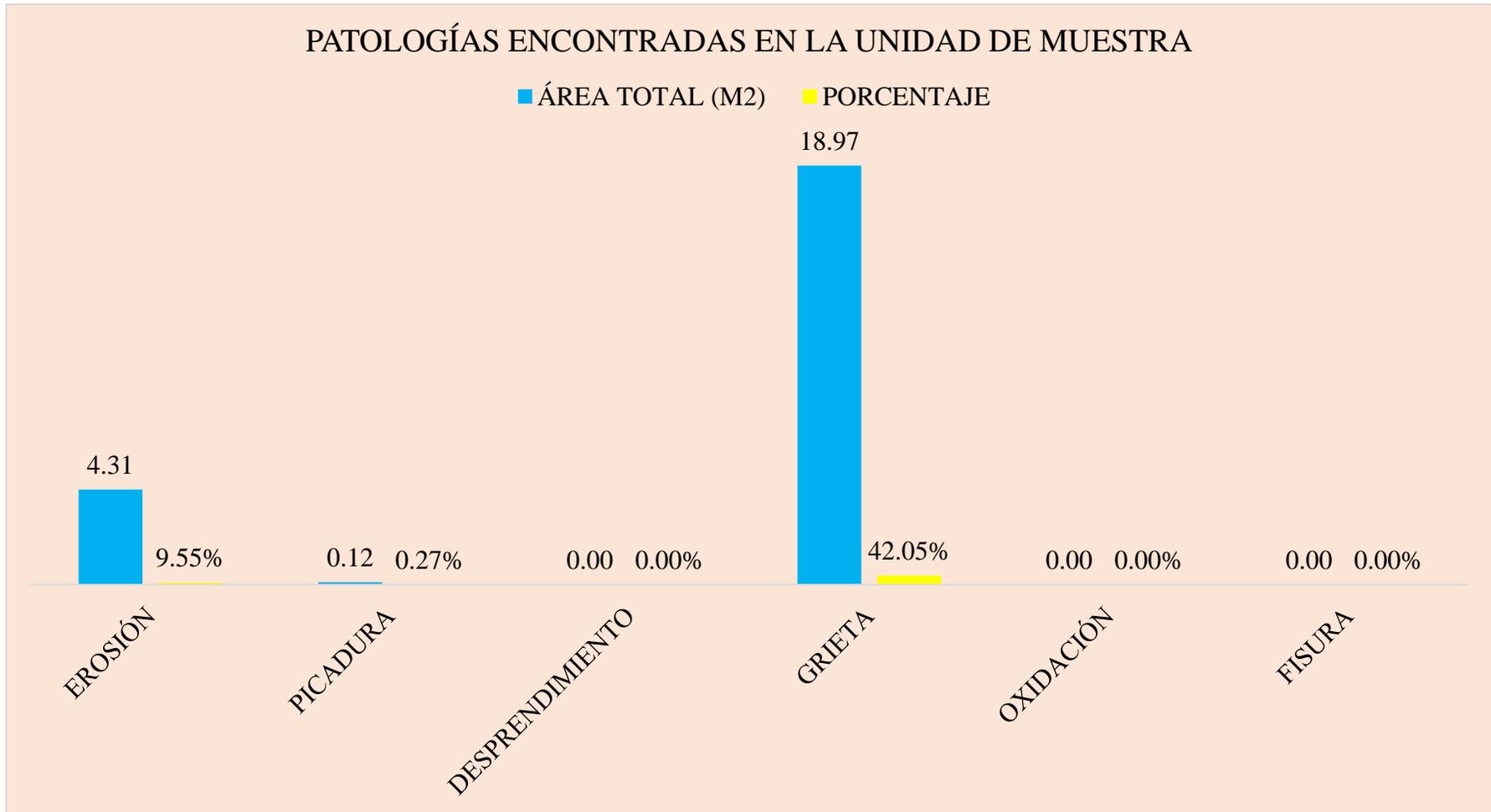
**Gráfico 02:** Porcentaje y área afectada en sobrecimientos de la unidad de muestra 01



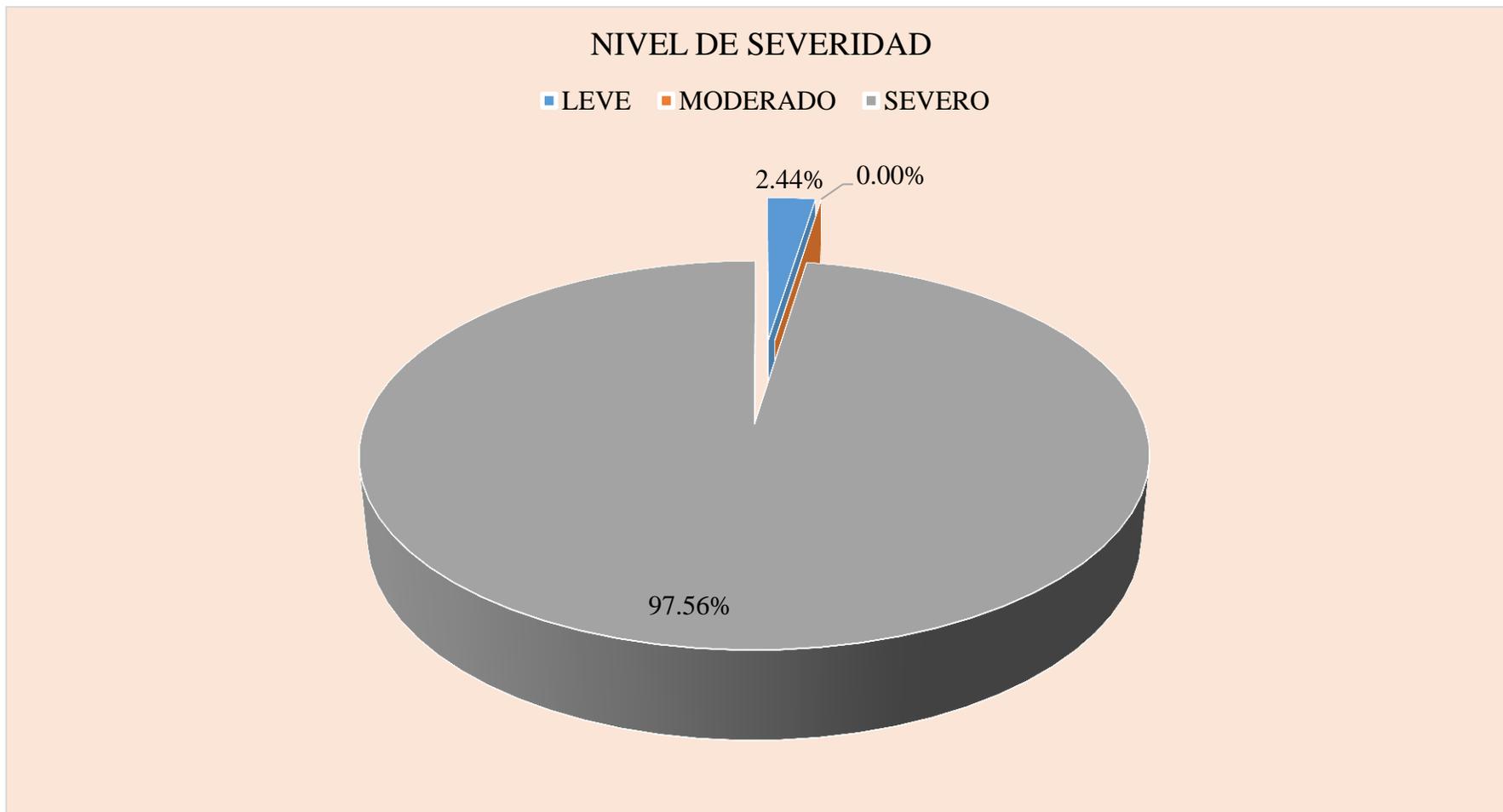
**Gráfico 03:** Porcentaje y área afectada en vigas de la unidad de muestra 01.



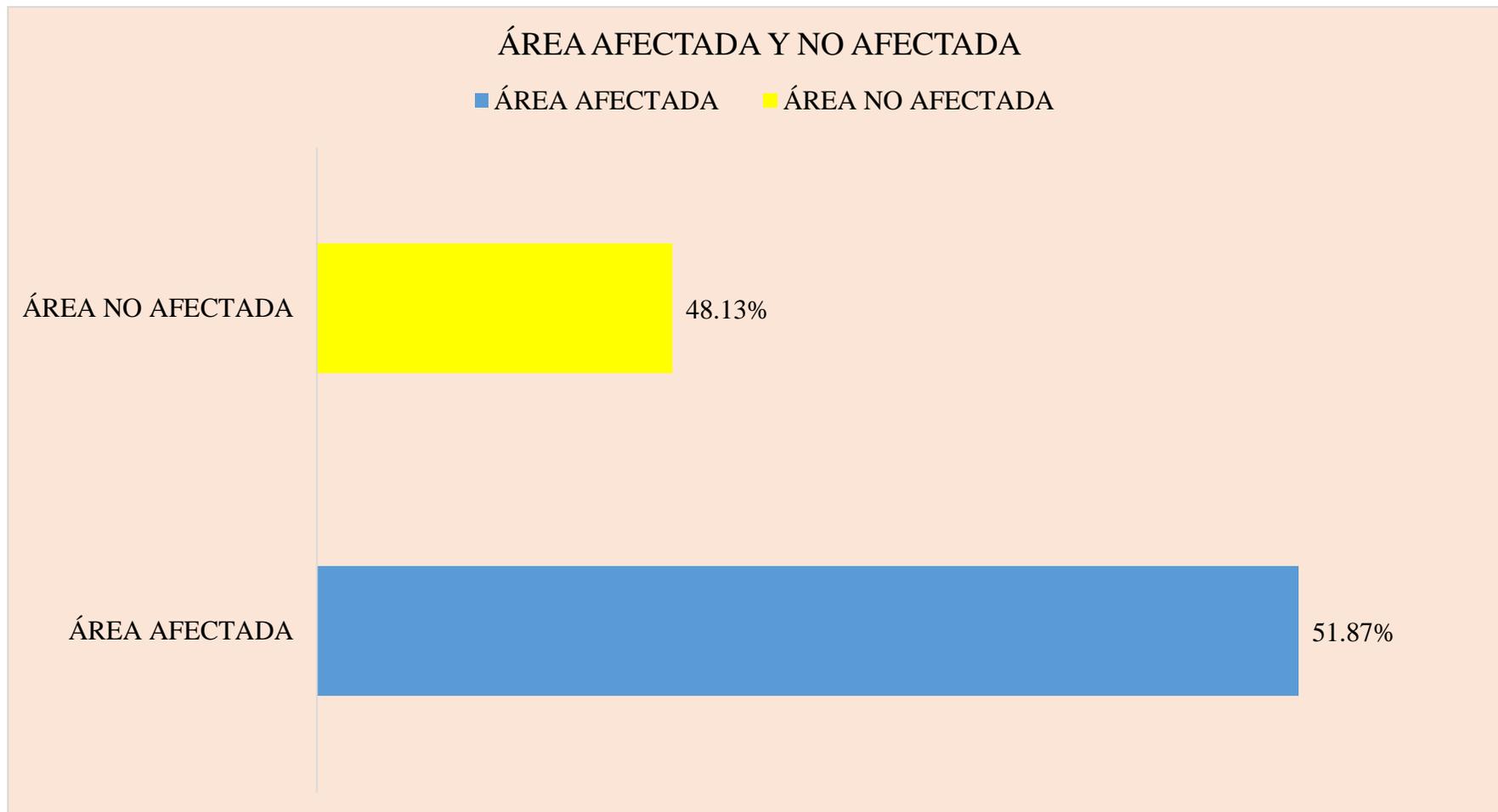
**Gráfico 04:** Porcentaje y área afectada en muros de la unidad de muestra 01.



**Gráfico 05:** Porcentaje y área afectada por tipo de patología en la unidad de muestra 01.

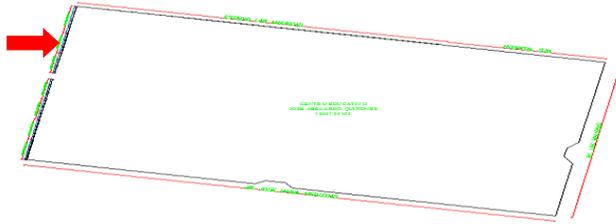
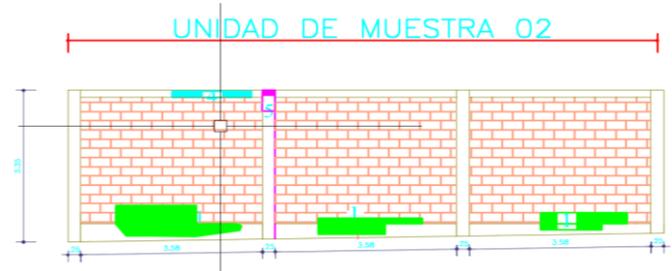


**Gráfico 06:** Porcentaje de nivel de severidad de la unidad de muestra 01.



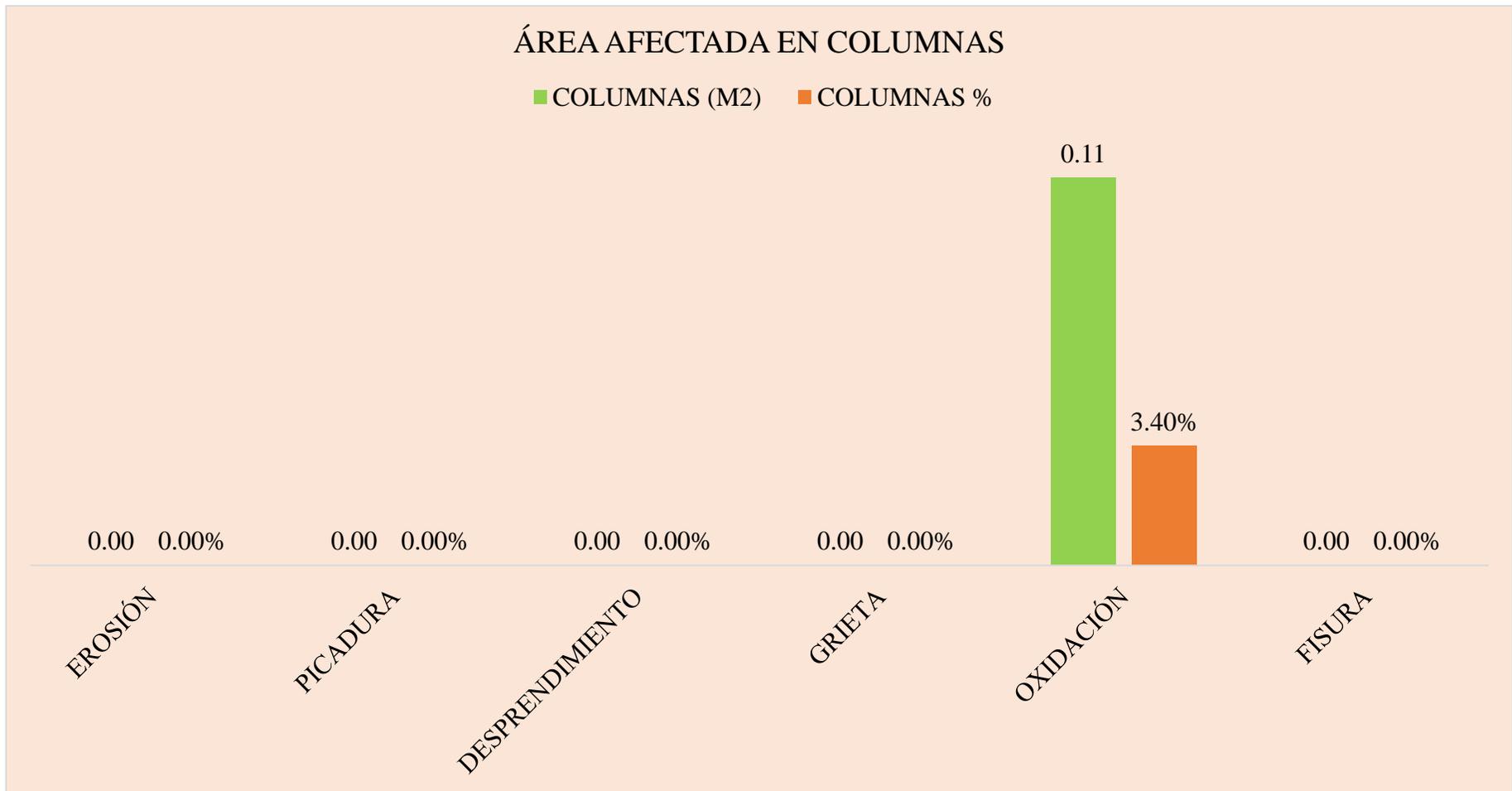
**Gráfico 07:** Porcentaje de área afectada y no afectada por patología en la unidad de muestra 01.

Ficha 02: Determinación de las patologías de la unidad de muestra 02.

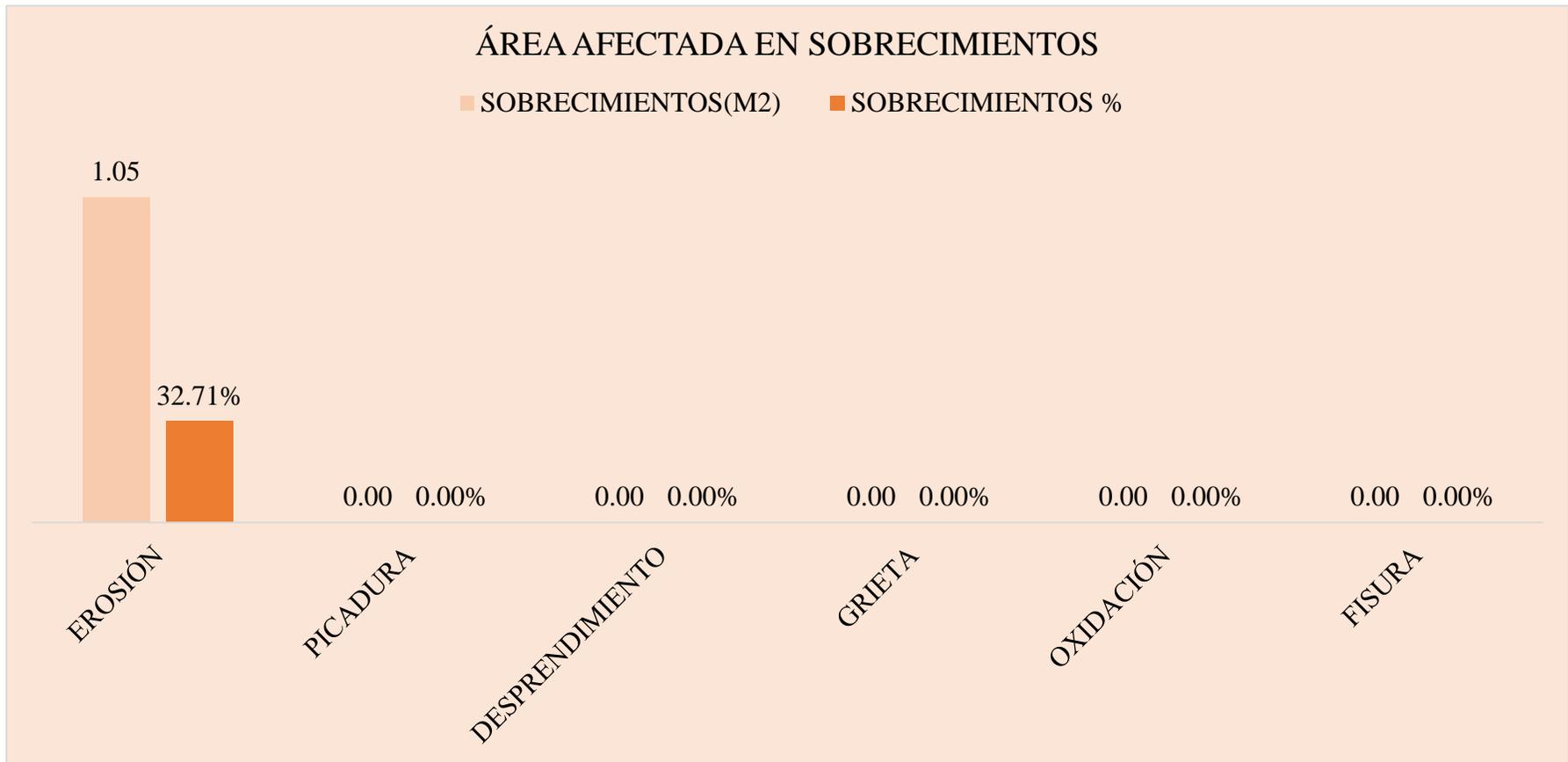
DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN COLUMNAS, VIGAS, SOBRECIMENTOS Y MUROS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA EN EL CERCO PERIMÉTRICO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA JOSE ABELARDO QUIÑONES 38984-3 MX/P, DISTRITO SAN JUAN BAUTISTA, PROVINCIA HUAMANGA, REGIÓN AYACUCHO- DICIEMBRE 2016									
 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE		UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE				UNIDAD DE MUESTRA 02			
<b>Autor:</b>		BACH. HENDRIK DONATO HUAMANCULI MEDINA				<b>PLANO EN PLANTA</b> 			
<b>Asesor:</b>		MGTR. GONZALO MIGUEL LEÓN DE LOS RÍOS							
<b>Distrito:</b>		SAN JUAN BAUTISTA							
<b>NIVEL DE SEVERIDAD</b>									
LEVE						L			
MODERADO						M			
SEVERO						S			
DESCRIPCIÓN		PATOLOGÍAS IDENTIFICADAS						ÁREA AFECTADA POR ELEMENTO	NIVEL DE SEVERIDAD
ELEMENTOS	ÁREA (M2)	DESCRIPCIÓN DE LAS PATOLOGIAS							
		EROSIÓN	PICADURA	DESPRENDIMIENTO	GRIETA	OXIDACIÓN	FISURA		
COLUMNAS	3.24	0.00	0.00	0.00	0.00	0.11	0.00	0.11	L
VIGAS	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
SOBRECIMENTOS	3.21	1.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.05	L
MUROS	31.68	1.33	0.00	0.00	0.19	0.00	0.00	1.52	M
ÁREA TOTAL (M2)	38.13	2.38	0.00	0.00	0.19	0.11	0.00	2.68	
PORCENTAJE	100.00%	6.24%	0.00%	0.00%	0.50%	0.29%	0.00%	7.03%	
<b>FOTO DE LA MUESTRA</b>					<b>PLANO DE PATOLOGÍA</b>				
									

**Tabla 02:** Recojo de datos en campo

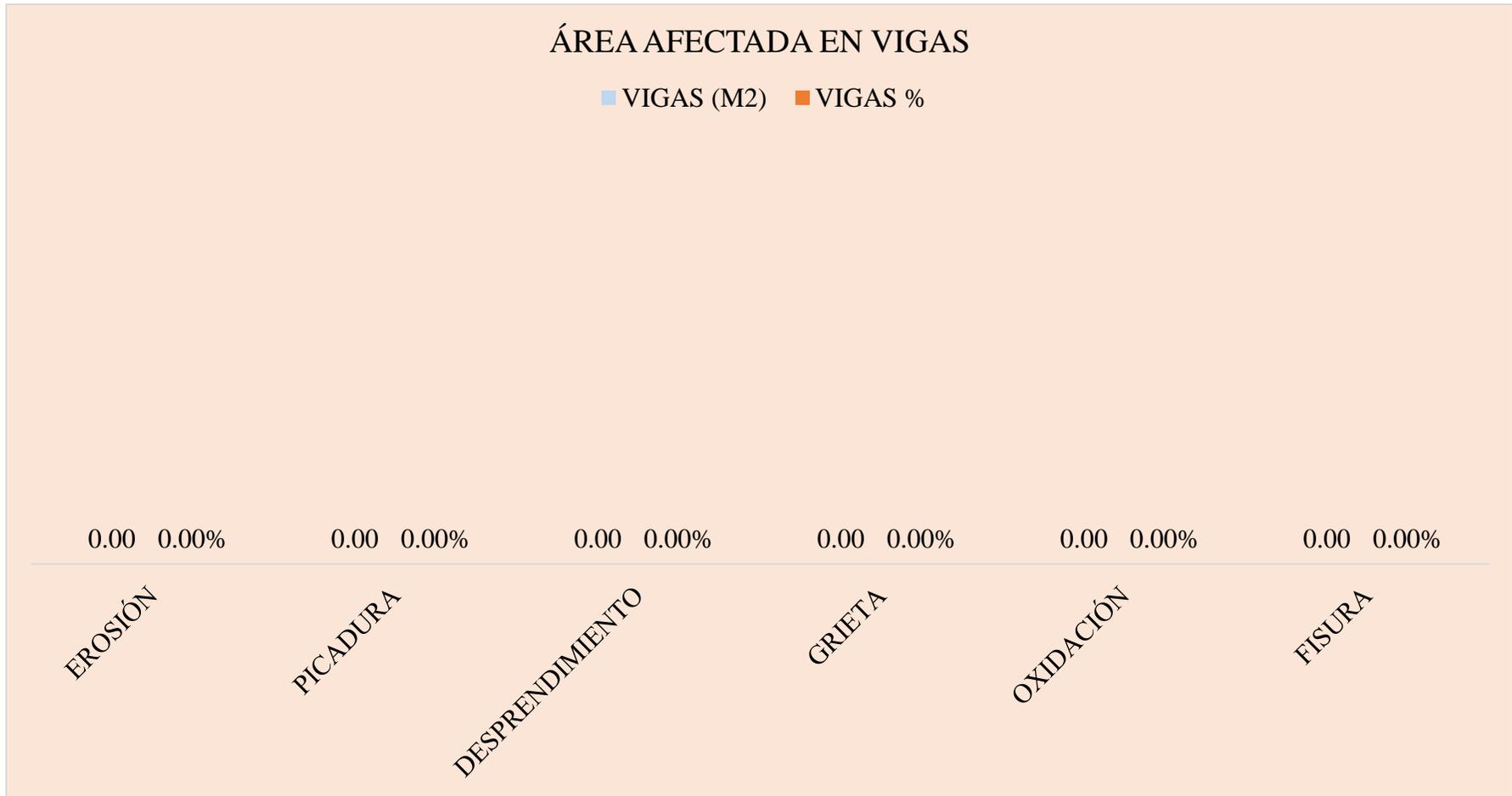
UNIDAD DE MUESTRA 02																
DATOS DE CAMPO																
PATOLOGÍAS ENCONTRADOS EN CAMPO	COLUMNAS				VIGAS				SOBRECIMIENTOS				MUROS			
	PAÑO 1	PAÑO 2	PAÑO 3		PAÑO 1	PAÑO 2	PAÑO 3		PAÑO 1	PAÑO 2	PAÑO 3		PAÑO 1	PAÑO 2	PAÑO 3	
EROSIÓN									0.59	0.29	0.16		0.64	0.26	0.42	
PICADURA																
DESPRENDIMIENTO																
GRIETA													0.19			
OXIDACIÓN	0.11															
FISURA																
<b>TOTAL</b>																



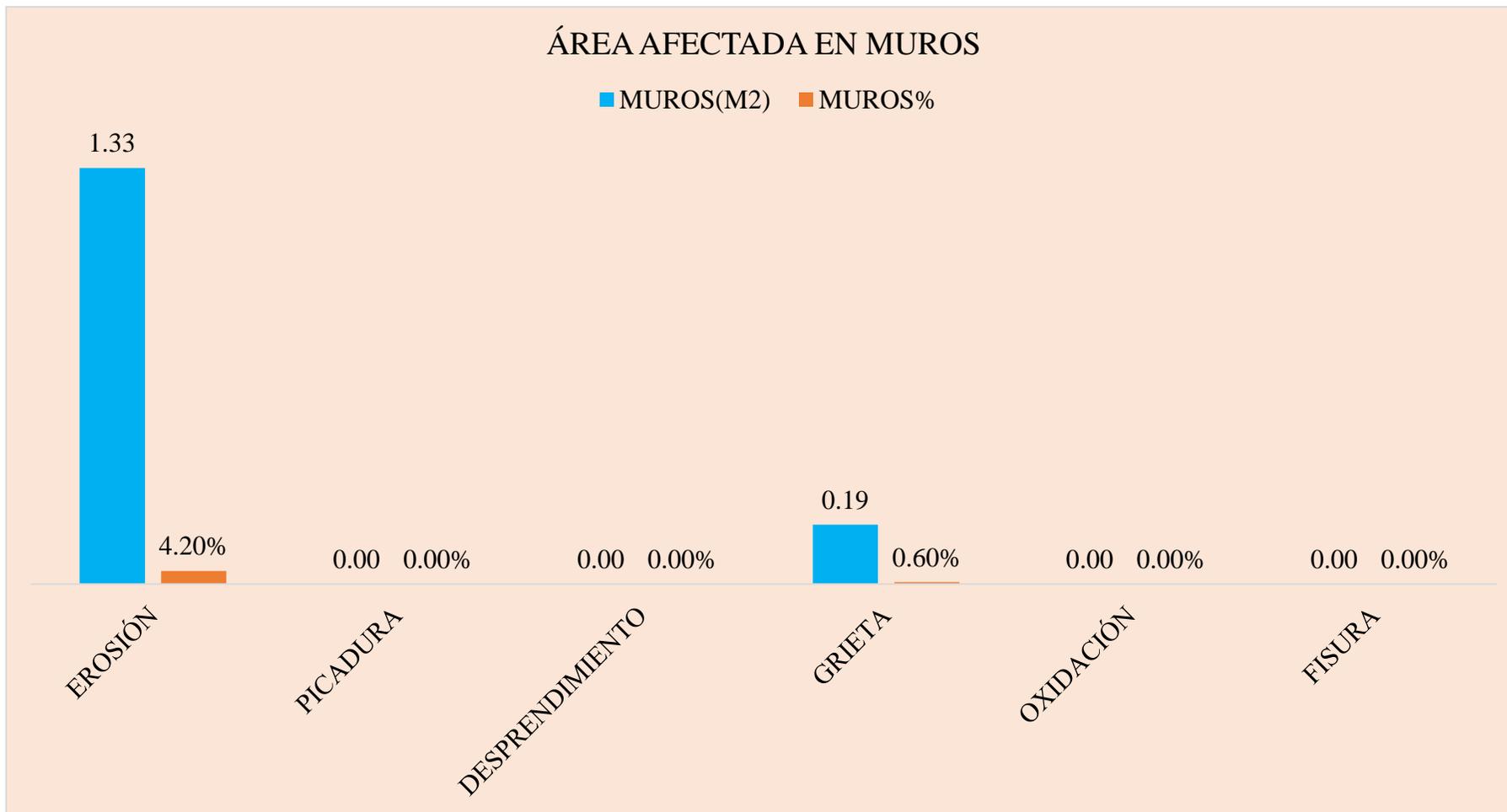
**Gráfico 08:** Porcentaje y área afectada en columnas de la unidad de muestra 02



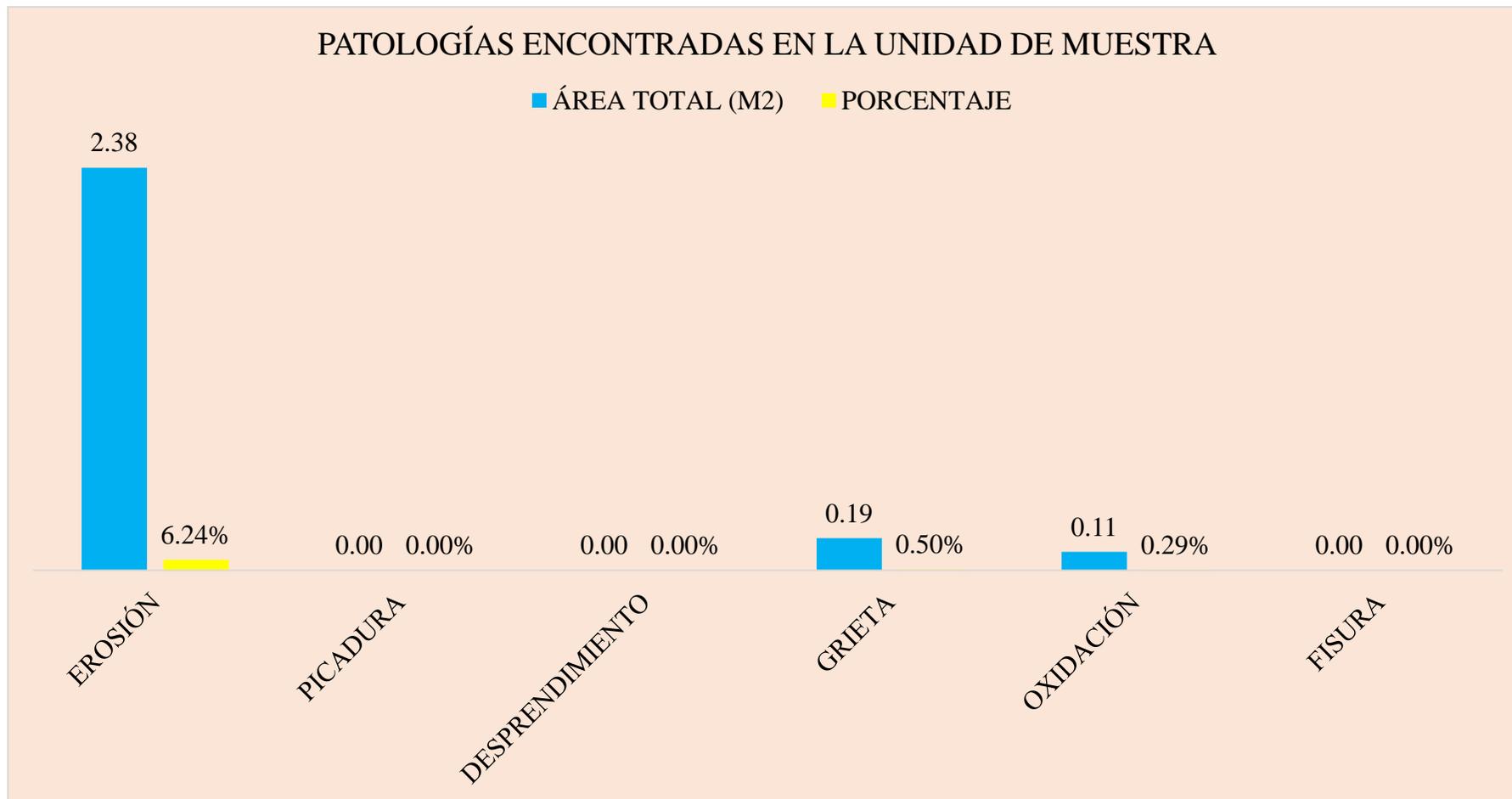
**Gráfico 09:** Porcentaje y área afectada en sobrecimientos de la unidad de muestra 02.



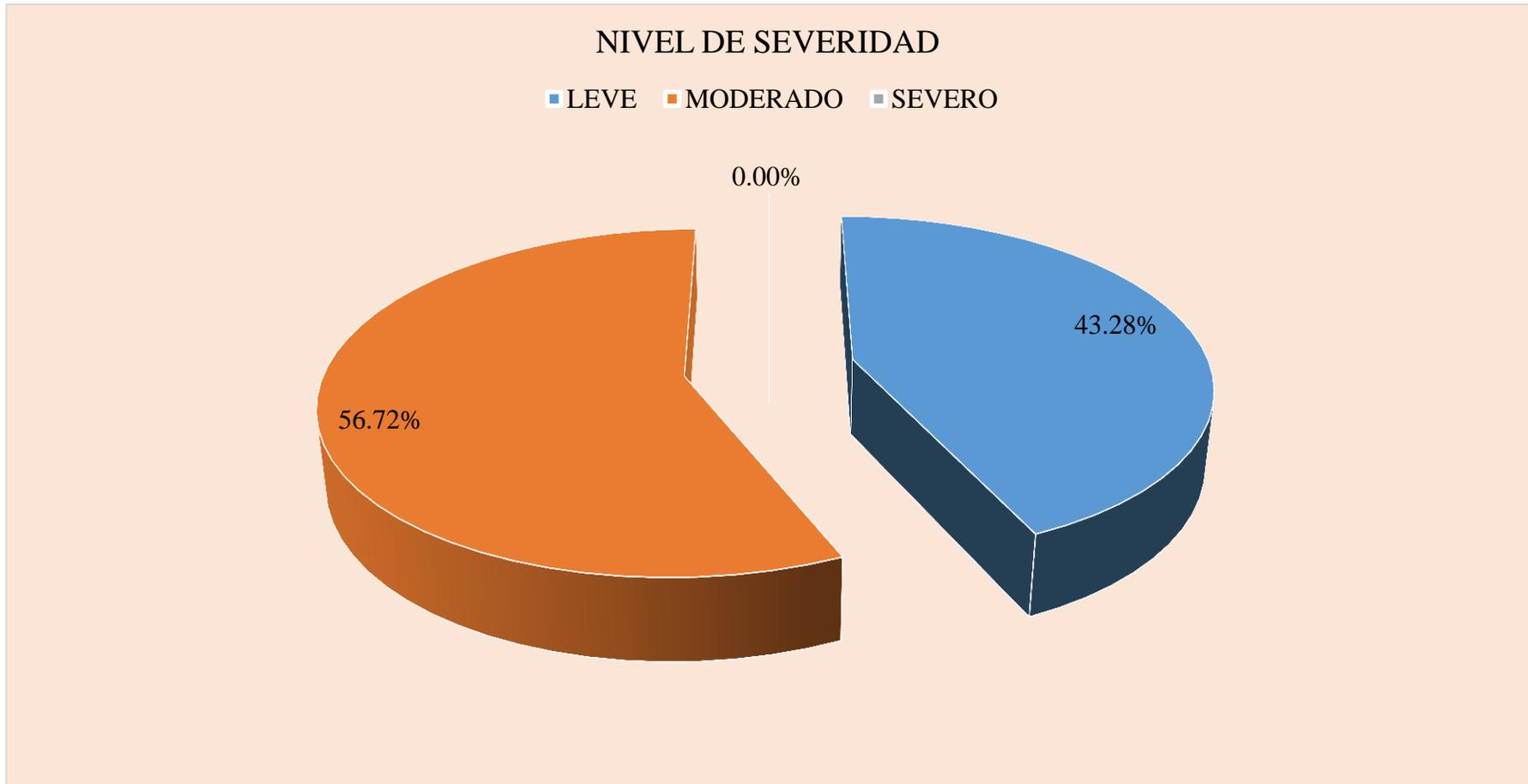
**Gráfico 10:** Porcentaje y área afectada en vigas de la unidad de muestra 02.



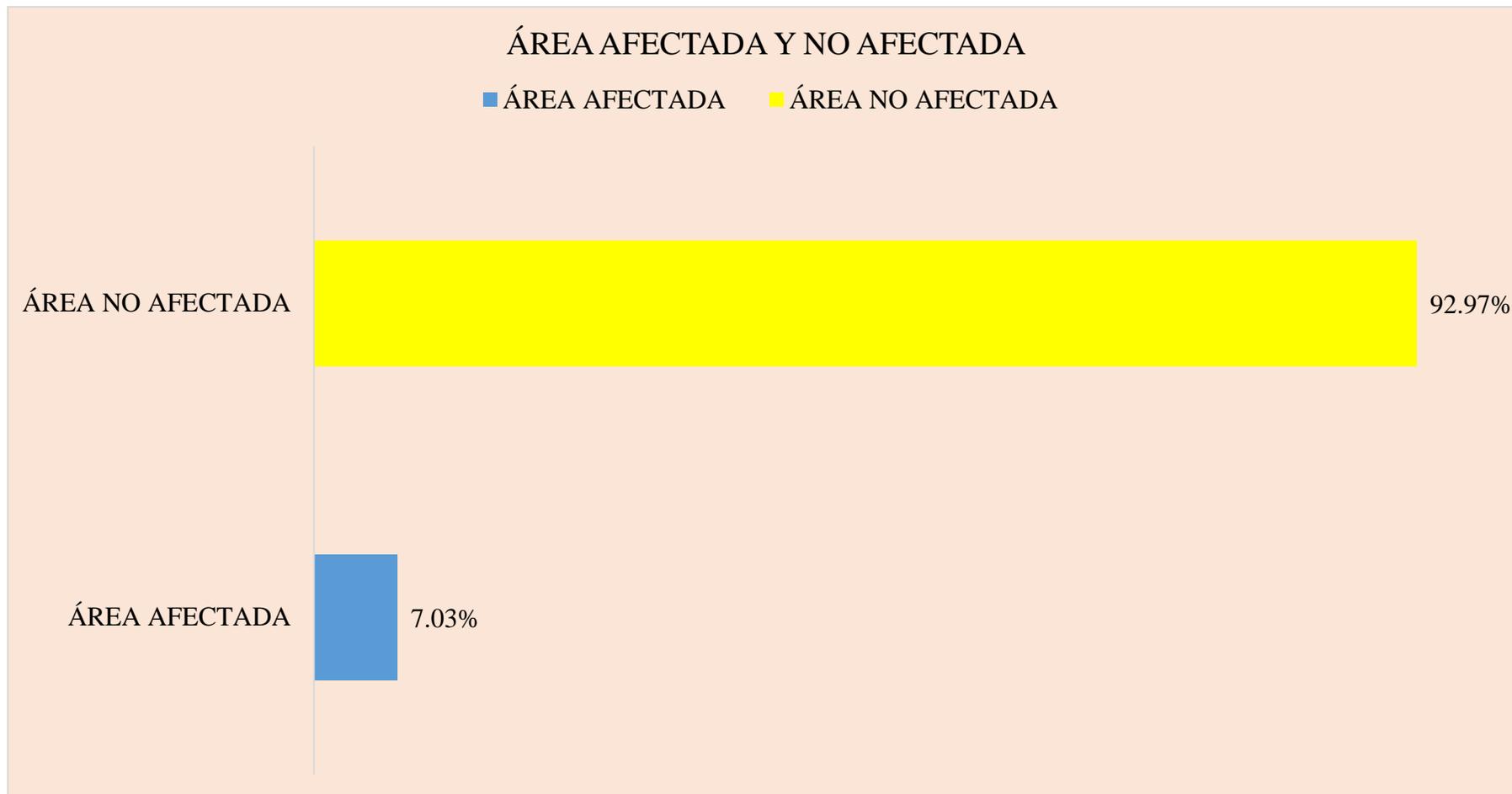
**Gráfico 11:** Porcentaje y área afectada en muros de la unidad de muestra 02.



**Gráfico 12:** Porcentaje y área afectada por tipo de patología en la unidad de muestra 02.

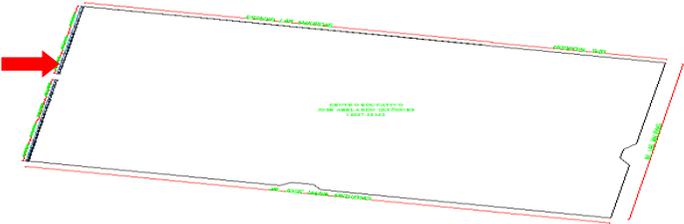


**Gráfico 13:** Porcentaje de nivel de severidad de la unidad de muestra 02.



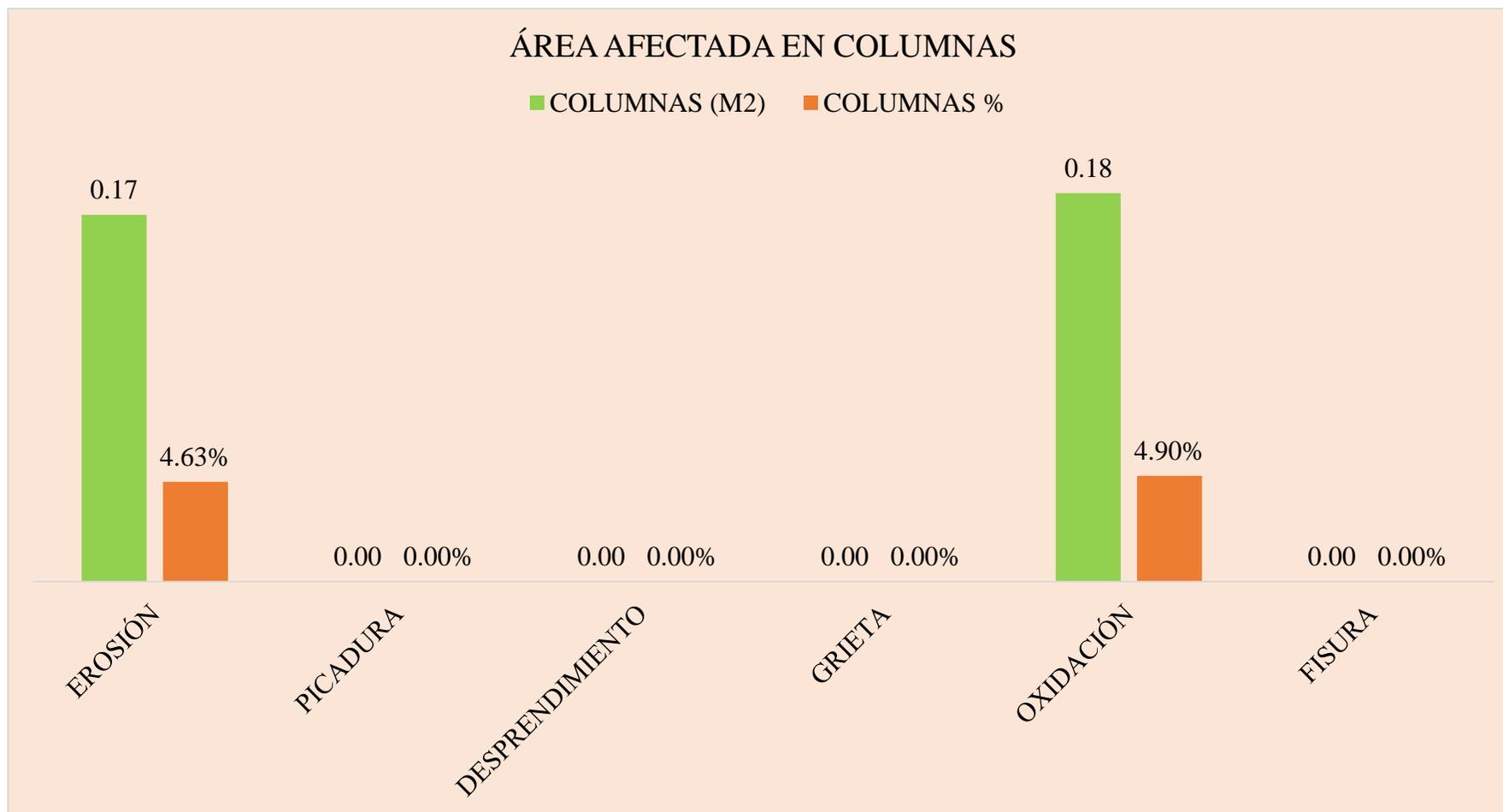
**Gráfico 14:** Porcentaje de área afectada y no afectada por patología en la unidad de muestra 02.

Ficha 03: Determinación de las patologías de la unidad de muestra 03.

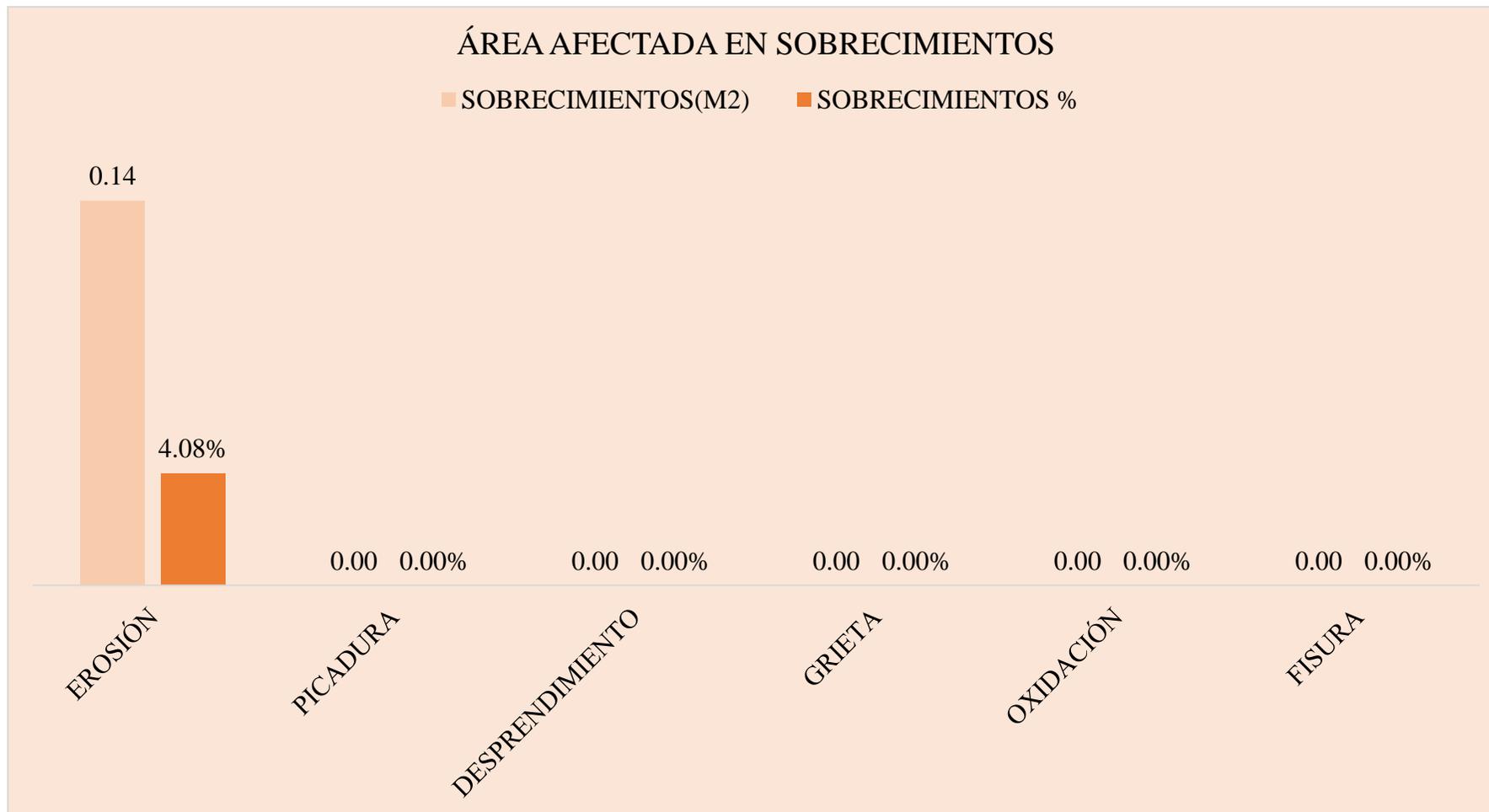
DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN COLUMNAS, VIGAS, SOBRECIMENTOS Y MUROS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA EN EL CERCO PERIMÉTRICO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA JOSE ABELARDO QUIÑONES 38984-3 MX/P, DISTRITO SAN JUAN BAUTISTA, PROVINCIA HUAMANGA, REGIÓN AYACUCHO- DICIEMBRE 2016									
 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE		UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE				UNIDAD DE MUESTRA 03			
<b>Autor:</b>		BACH. HENDRIK DONATO HUAMANCULI MEDINA				<b>PLANO EN PLANTA</b> 			
<b>Asesor:</b>		MGTR. GONZALO MIGUEL LEÓN DE LOS RÍOS							
<b>Distrito:</b>		SAN JUAN BAUTISTA							
<b>NIVEL DE SEVERIDAD</b>									
LEVE		L							
MODERADO		M							
SEVERO		S							
DESCRIPCIÓN		PATOLOGÍAS IDENTIFICADAS						ÁREA AFECTADA POR ELEMENTO	NIVEL DE SEVERIDAD
ELEMENTOS	ÁREA (M2)	DESCRIPCIÓN DE LAS PATOLOGIAS							
		EROSIÓN	PICADURA	DESPRENDIMIENTO	GRIETA	OXIDACIÓN	FISURA		
COLUMNAS	3.67	0.17	0.00	0.00	0.00	0.18	0.00	0.35	L
VIGAS	0.54	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
SOBRECIMENTOS	3.43	0.14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.14	L
MUROS	33.29	0.94	0.00	0.00	0.40	0.00	0.00	1.34	M
ÁREA TOTAL (M2)	40.93	1.25	0.00	0.00	0.40	0.18	0.00	1.83	
PORCENTAJE	100.00%	3.05%	0.00%	0.00%	0.98%	0.44%	0.00%	4.47%	
<b>FOTO DE LA MUESTRA</b>					<b>PLANO DE PATOLOGÍA</b>				
									

**Tabla 03:** Recojo de datos en campo

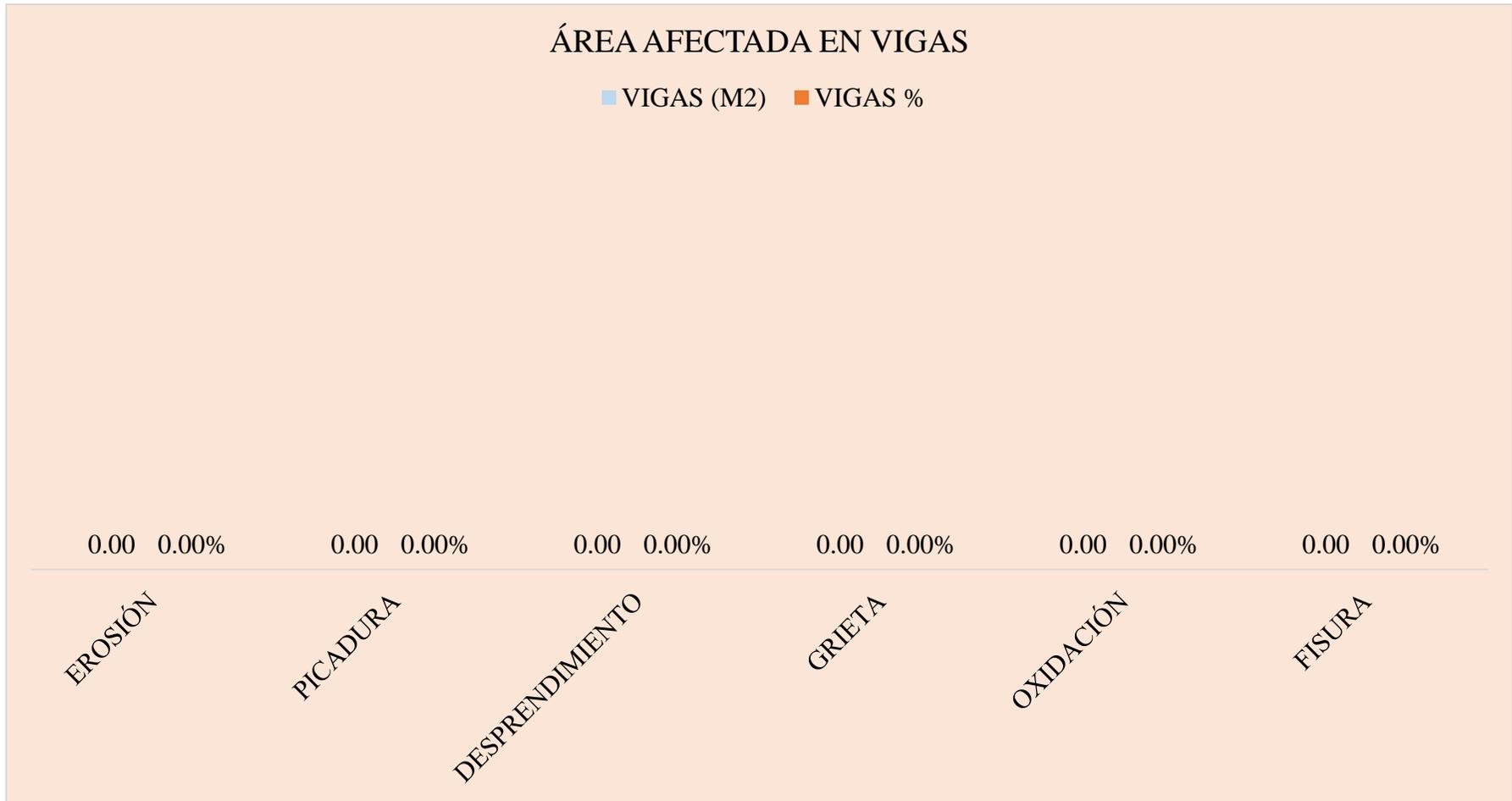
UNIDAD DE MUESTRA 03																
DATOS DE CAMPO																
PATOLOGÍAS ENCONTRADOS EN CAMPO	COLUMNAS				VIGAS				SOBRECIMENTOS				MUROS			
	PAÑO 1	PAÑO 2	PAÑO 3		PAÑO 1	PAÑO 2	PAÑO 3		PAÑO 1	PAÑO 2	PAÑO 3		PAÑO 1	PAÑO 2	PAÑO 3	
EROSIÓN	0.17									0.14			0.31	0.64		
PICADURA																
DESPRENDIMIENTO																
GRIETA															0.4	
OXIDACIÓN	0.18															
FISURA																
<b>TOTAL</b>																



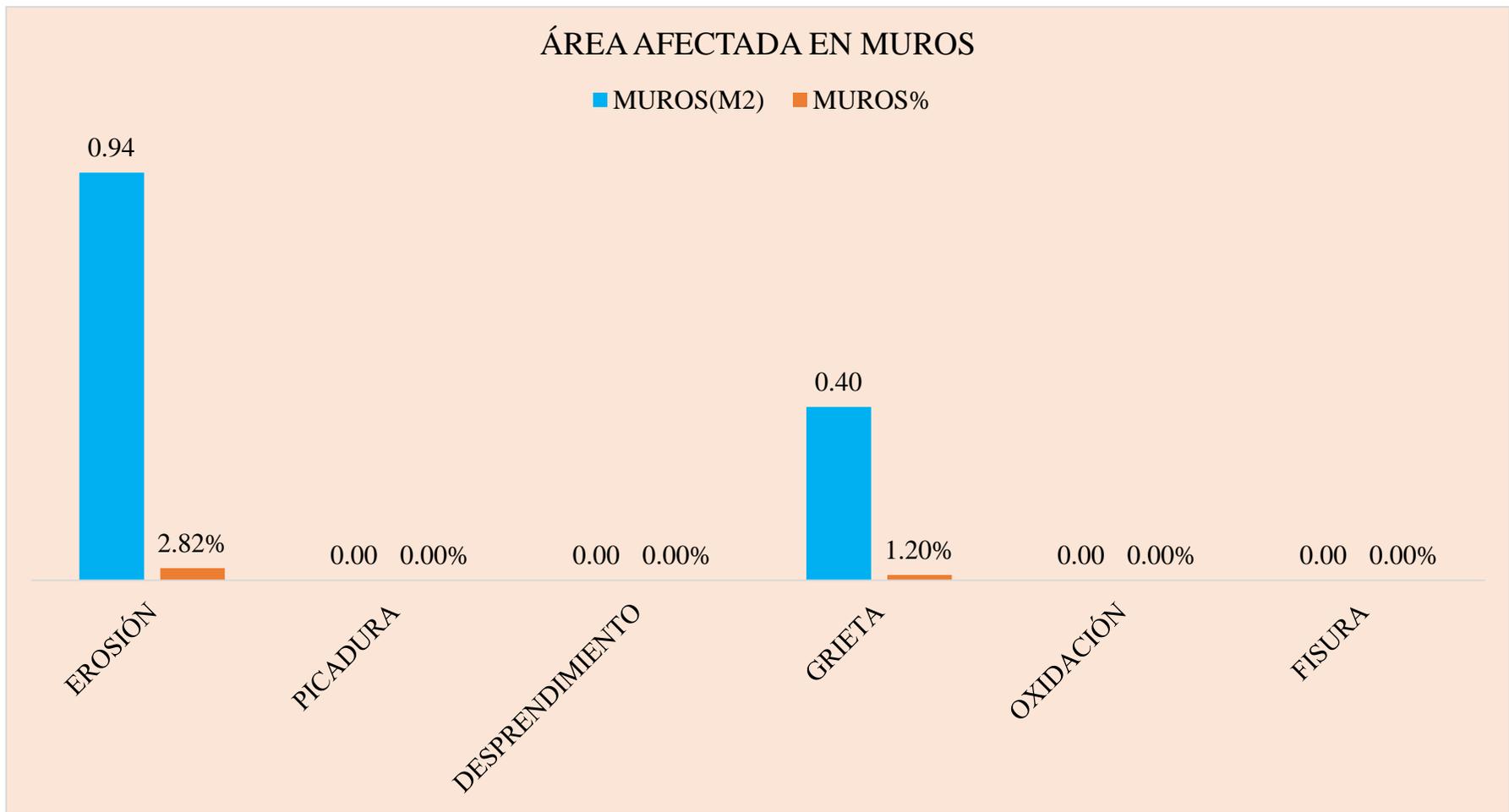
**Gráfico 15:** Porcentaje y área afectada en columnas de la unidad de muestra 03



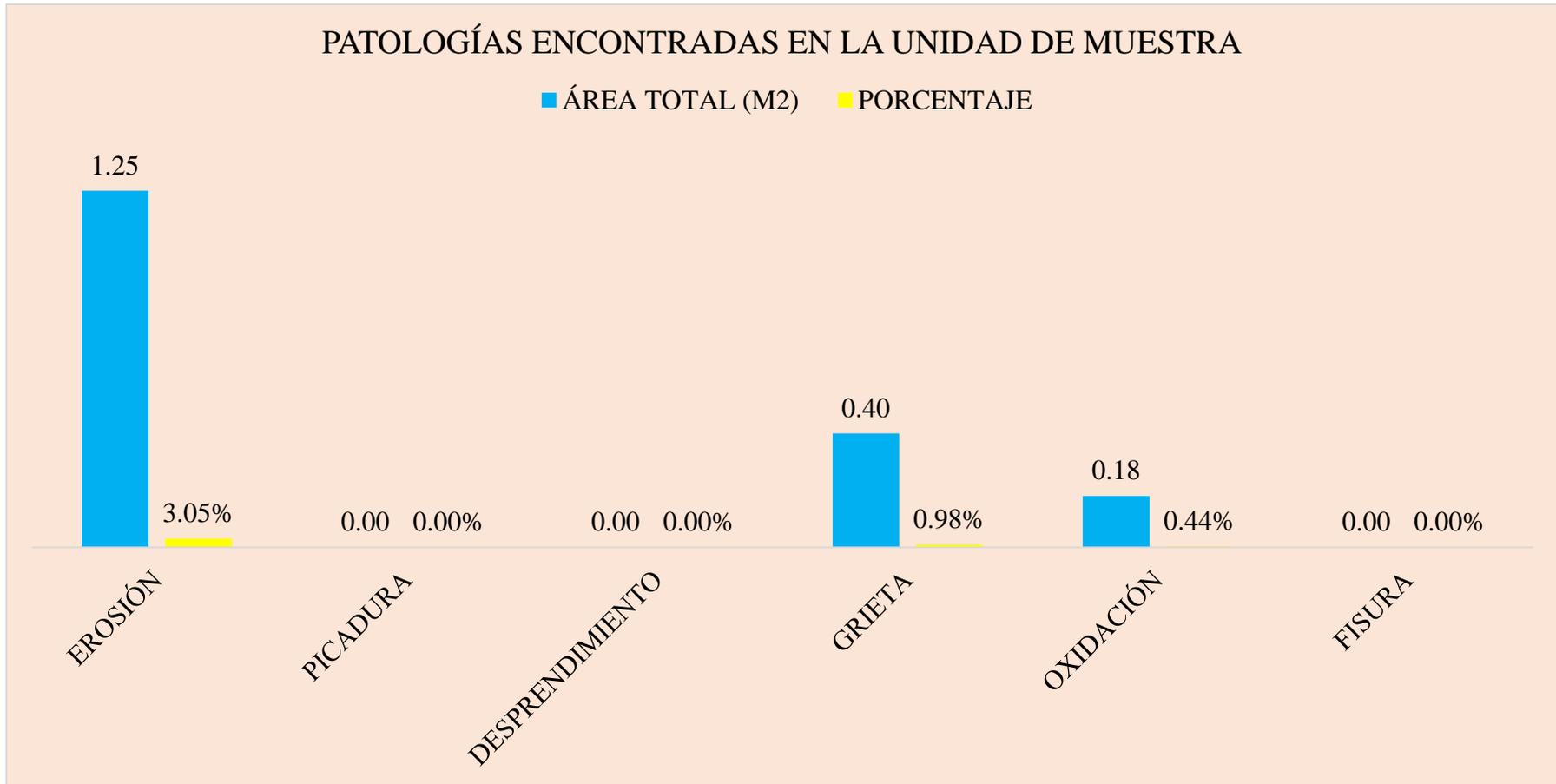
**Gráfico 16:** Porcentaje y área afectada en sobrecimientos de la unidad de muestra 03.



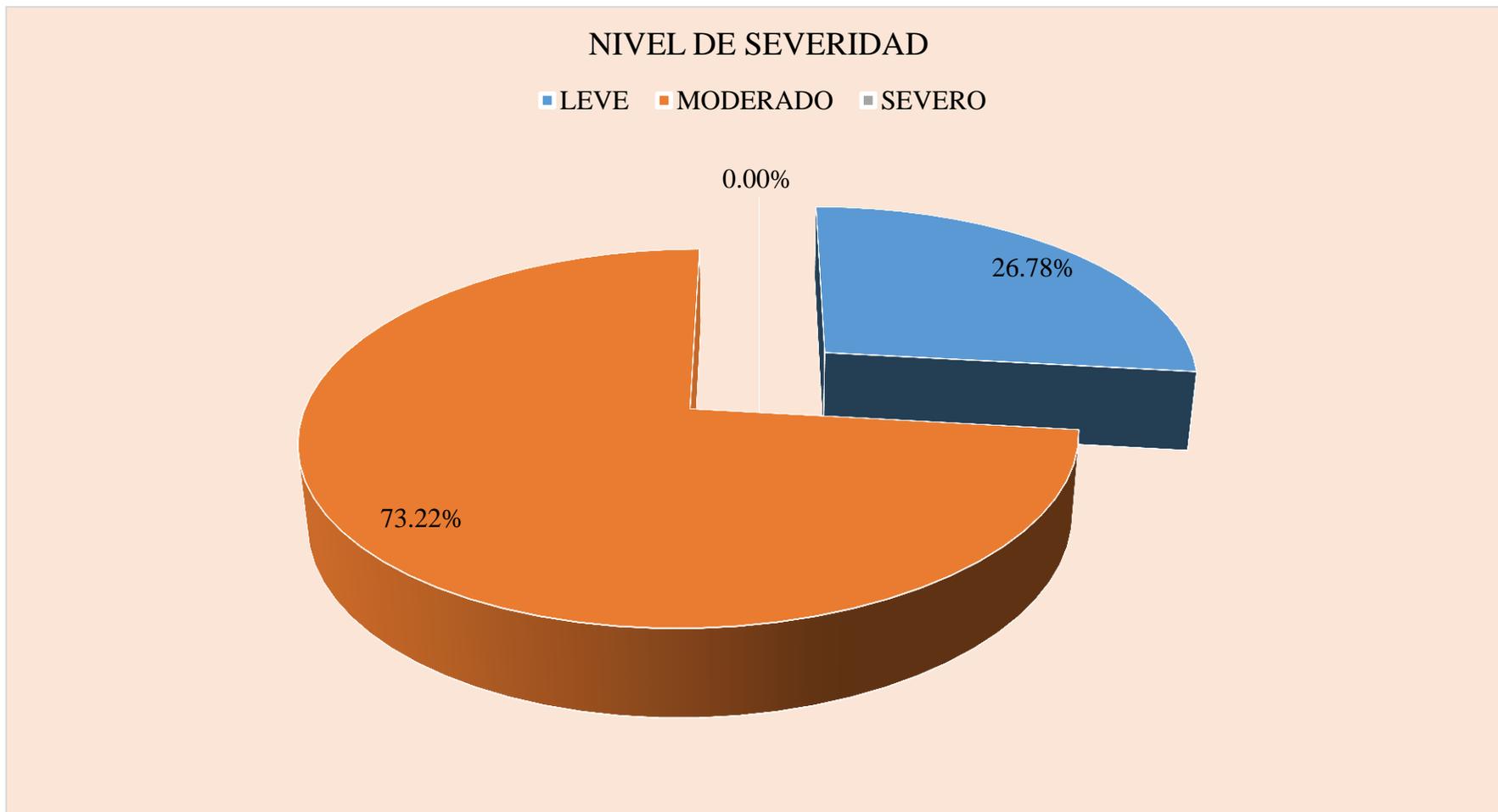
**Gráfico 17:** Porcentaje y área afectada en vigas de la unidad de muestra 03



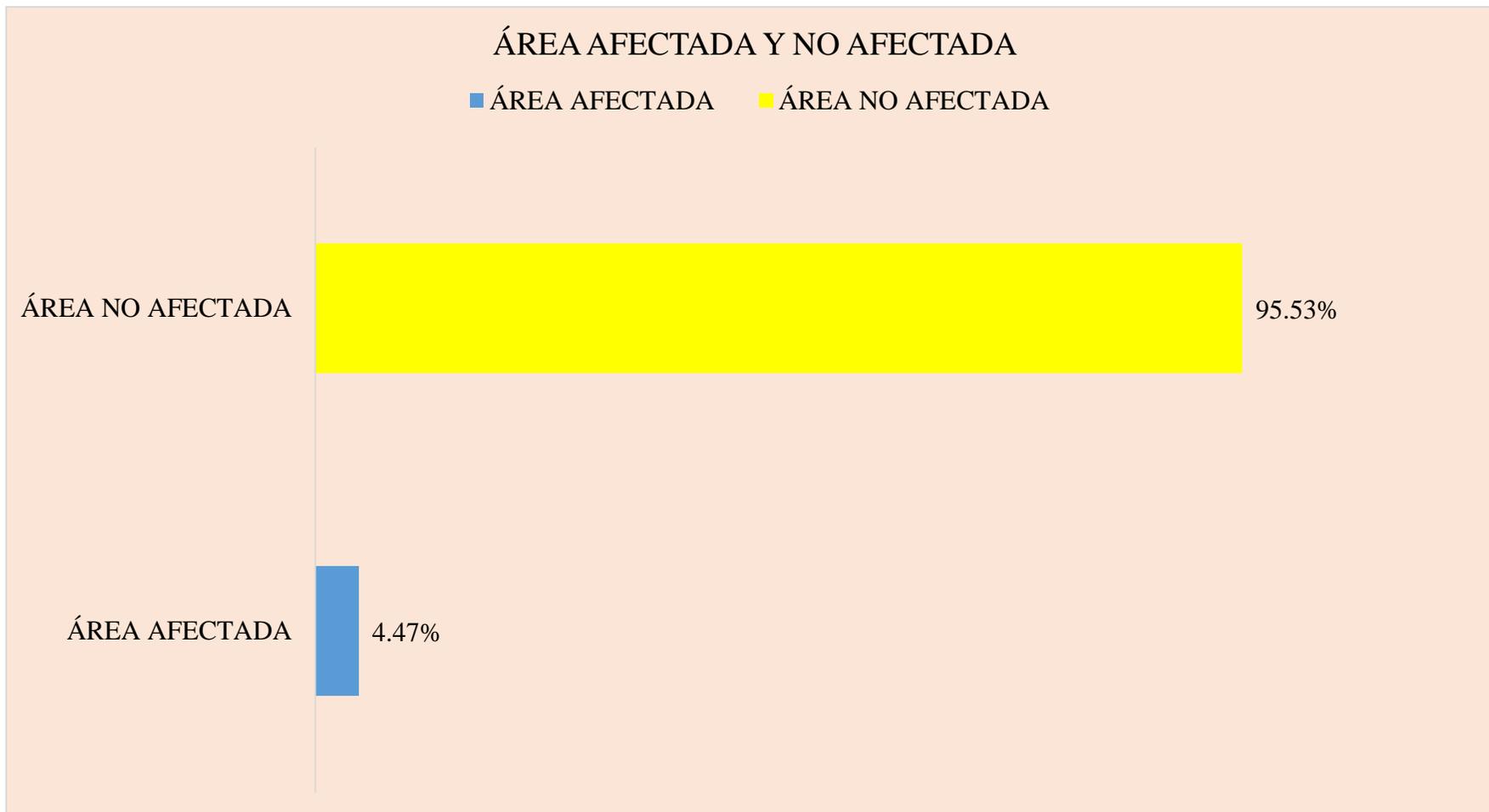
**Gráfico 18:** Porcentaje y área afectada en muros de la unidad de muestra 03



**Gráfico 19:** Porcentaje y área afectada por tipo de patología en la unidad de muestra 03

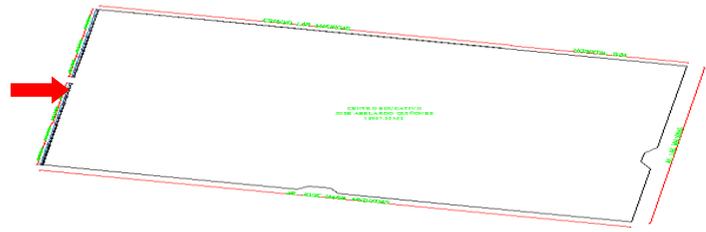


**Gráfico 20:** Porcentaje de nivel de severidad de la unidad de muestra 03



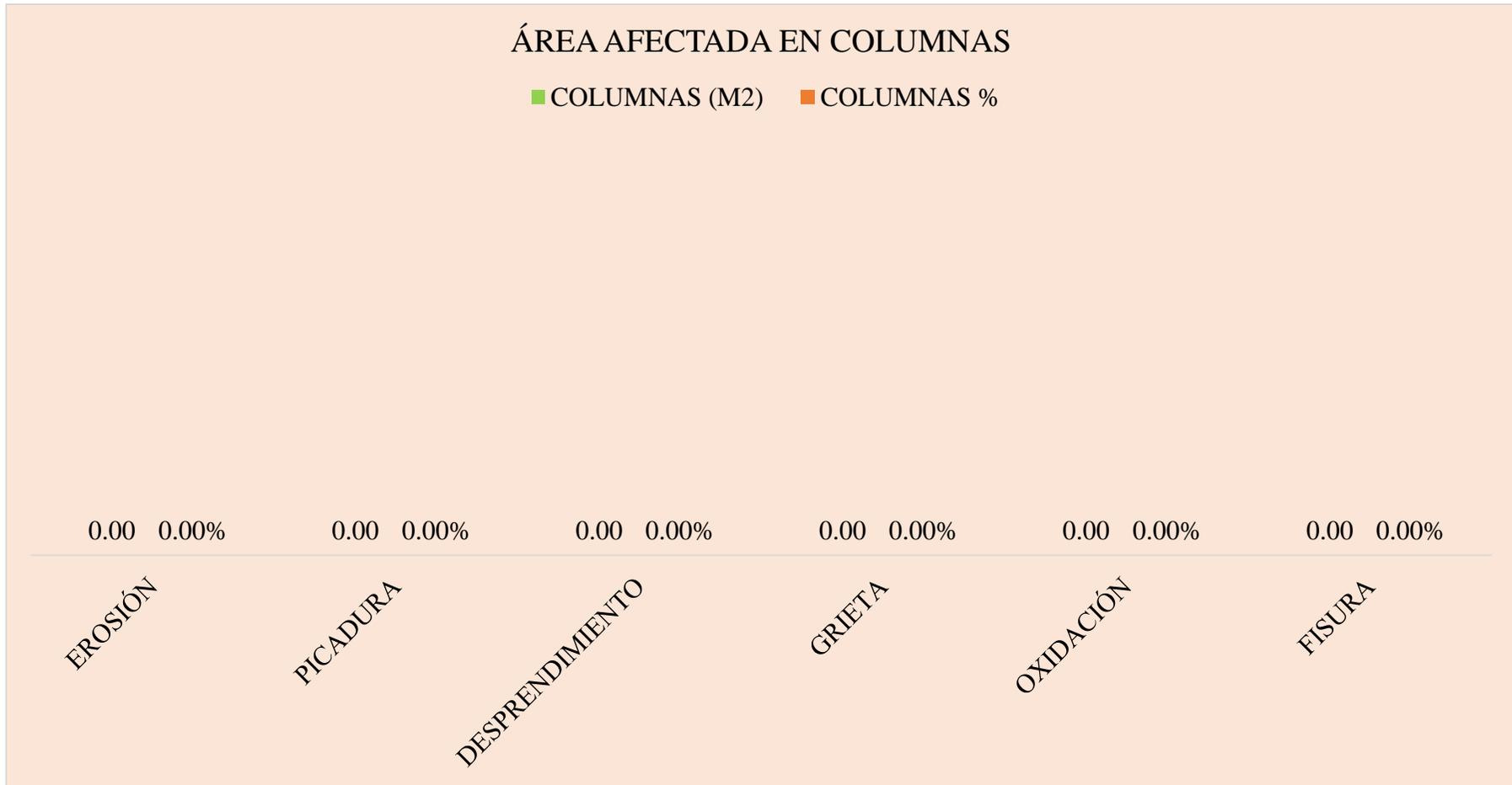
**Gráfico 21:** Porcentaje de área afectada y no afectada por patología en la unidad de muestra 03

Ficha 04: Determinación de las patologías de la unidad de muestra 04.

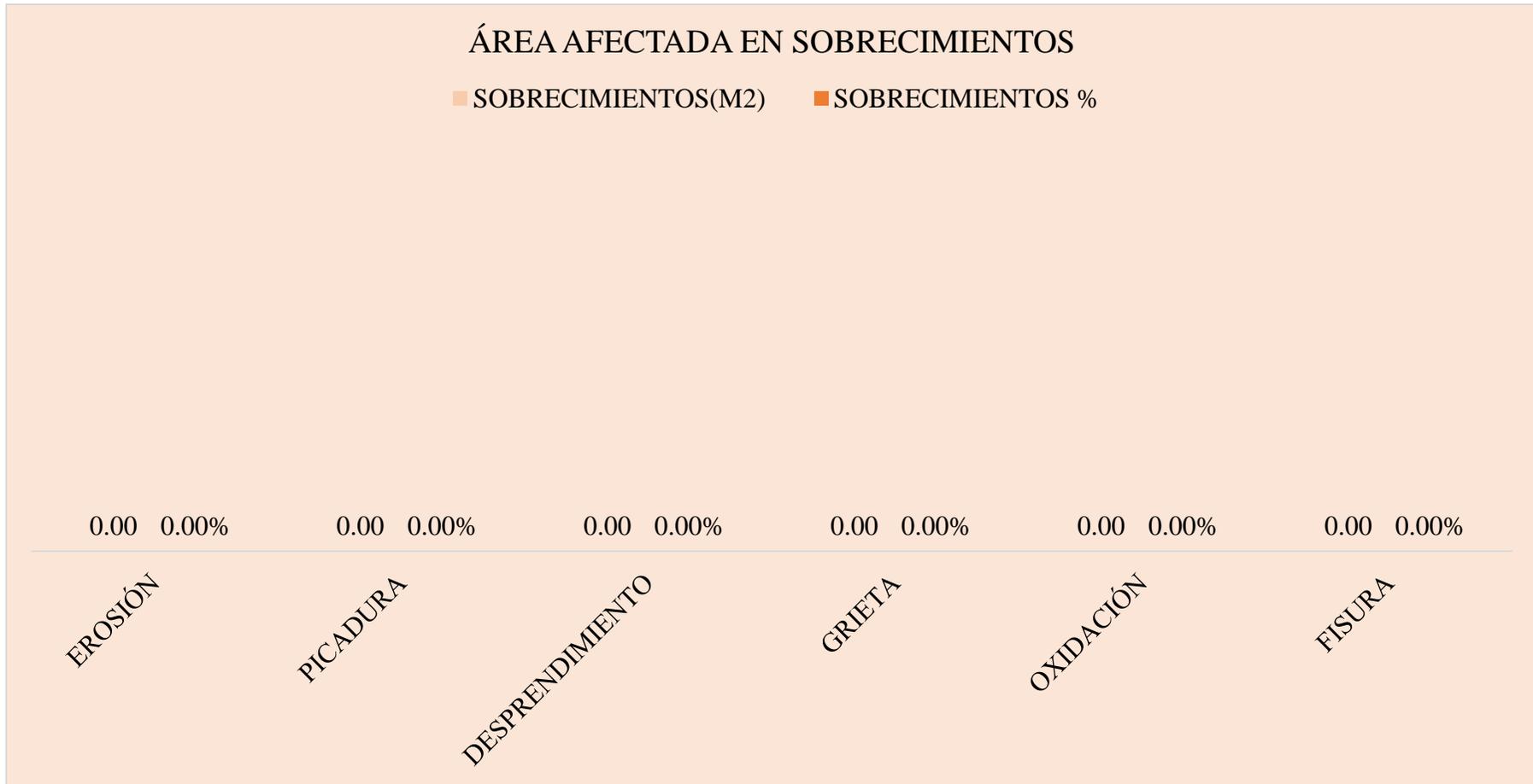
DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN COLUMNAS, VIGAS, SOBRECIMENTOS Y MUROS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA EN EL CERCO PERIMÉTRICO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA JOSE ABELARDO QUIÑONES 38984-3 MX/P, DISTRITO SAN JUAN BAUTISTA, PROVINCIA HUAMANGA, REGIÓN AYACUCHO- DICIEMBRE 2016										
 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE		UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE						UNIDAD DE MUESTRA 04		
<b>Autor:</b>	BACH. HENDRIK DONATO HUAMANCULI MEDINA				<b>PLANO EN PLANTA</b> 					
<b>Asesor:</b>	MGFR. GONZALO MIGUEL LEÓN DE LOS RÍOS									
<b>Distrito:</b>	SAN JUAN BAUTISTA									
<b>NIVEL DE SEVERIDAD</b>										
<b>LEVE</b>		<b>L</b>								
<b>MODERADO</b>		<b>M</b>								
<b>SEVERO</b>		<b>S</b>								
DESCRIPCIÓN		PATOLOGÍAS IDENTIFICADAS							ÁREA AFECTADA POR ELEMENTO	NIVEL DE SEVERIDAD
ELEMENTOS	ÁREA (M2)	DESCRIPCIÓN DE LAS PATOLOGÍAS								
		EROSIÓN	PICADURA	DESPRENDIMIENTO	GRIETA	OXIDACIÓN	FISURA			
<b>COLUMNAS</b>	3.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-	
<b>VIGAS</b>	1.61	0.00	0.00	0.00	0.00	0.24	0.00	0.24	L	
<b>SOBRECIMENTOS</b>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-	
<b>MUROS</b>	33.03	7.54	0.00	0.00	0.00	0.00	0.05	7.59	M	
<b>ÁREA TOTAL (M2)</b>	37.97	7.54	0.00	0.00	0.00	0.24	0.05	7.83		
<b>PORCENTAJE</b>	100.00%	19.86%	0.00%	0.00%	0.00%	0.63%	0.13%	20.62%		
<b>FOTO DE LA MUESTRA</b>					<b>PLANO DE PATOLOGÍA</b>					
										

**Tabla 04:** Recojo de datos en campo

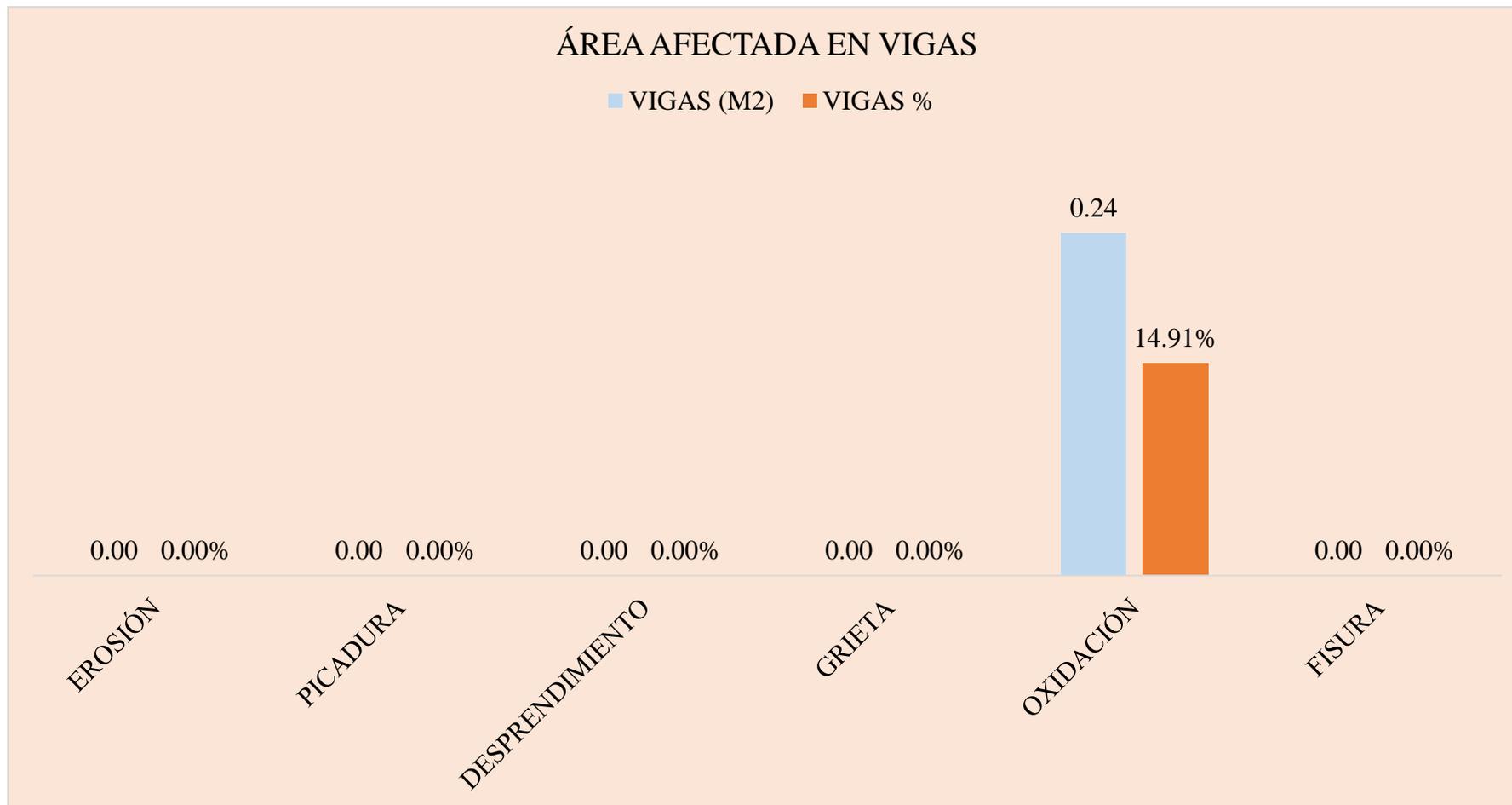
UNIDAD DE MUESTRA 04																
DATOS DE CAMPO																
PATOLOGÍAS ENCONTRADOS EN CAMPO	COLUMNAS				VIGAS				SOBRECIMENTOS				MUROS			
	PAÑO 1	PAÑO 2	PAÑO 3		PAÑO 1	PAÑO 2	PAÑO 3		PAÑO 1	PAÑO 2	PAÑO 3		PAÑO 1	PAÑO 2	PAÑO 3	
EROSIÓN													2.74	2.27	2.54	
PICADURA																
DESPRENDIMIENTO																
GRIETA																
OXIDACIÓN					0.24											
FISURA													0.05			
<b>TOTAL</b>																



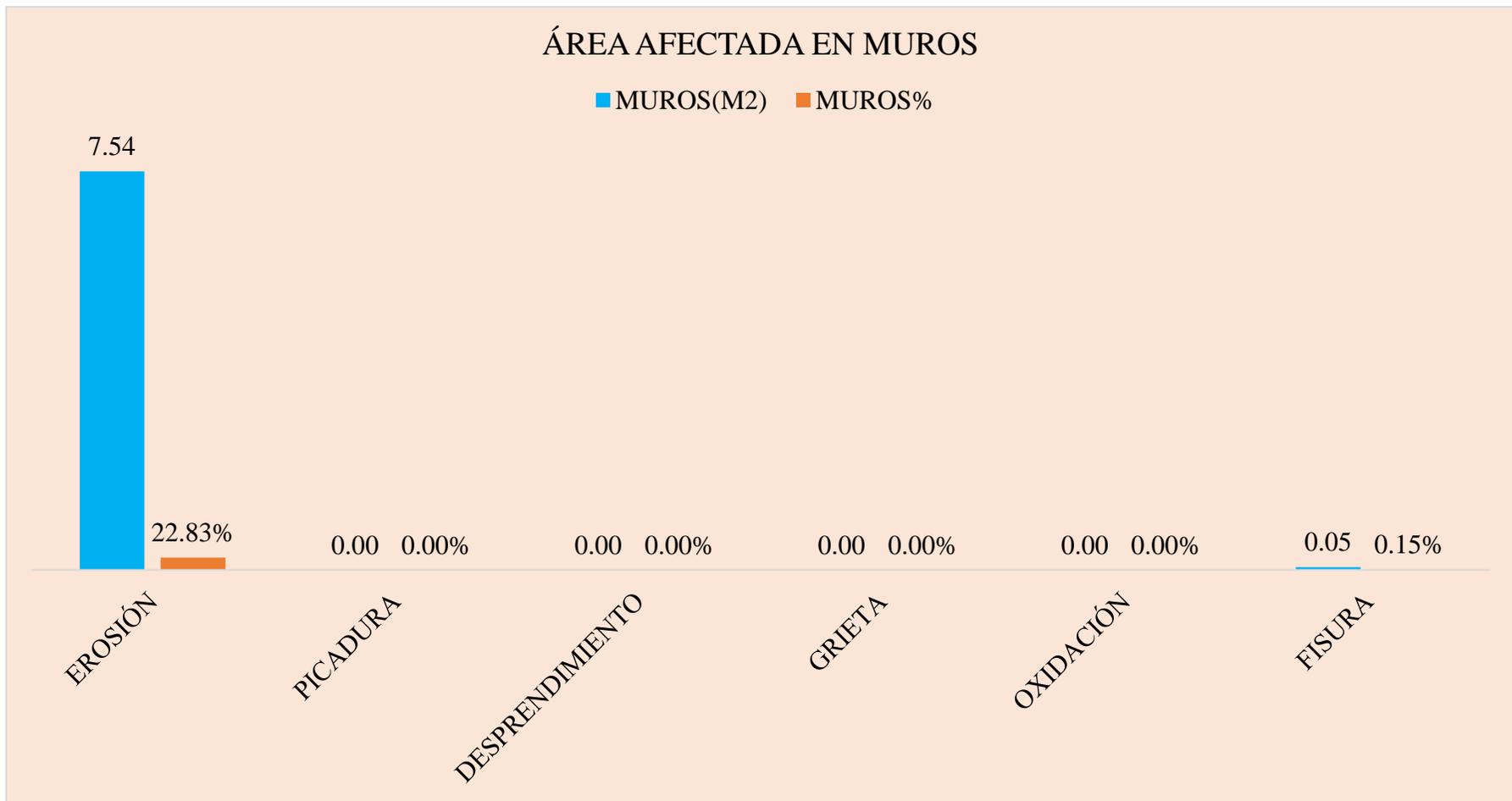
**Gráfico 22:** Porcentaje y área afectada en columnas de la unidad de muestra 4.



**Gráfico 23:** Porcentaje y área afectada en sobrecimientos de la unidad de muestra 04.



**Gráfico 24:** Porcentaje y área afectada en vigas de la unidad de muestra 04.



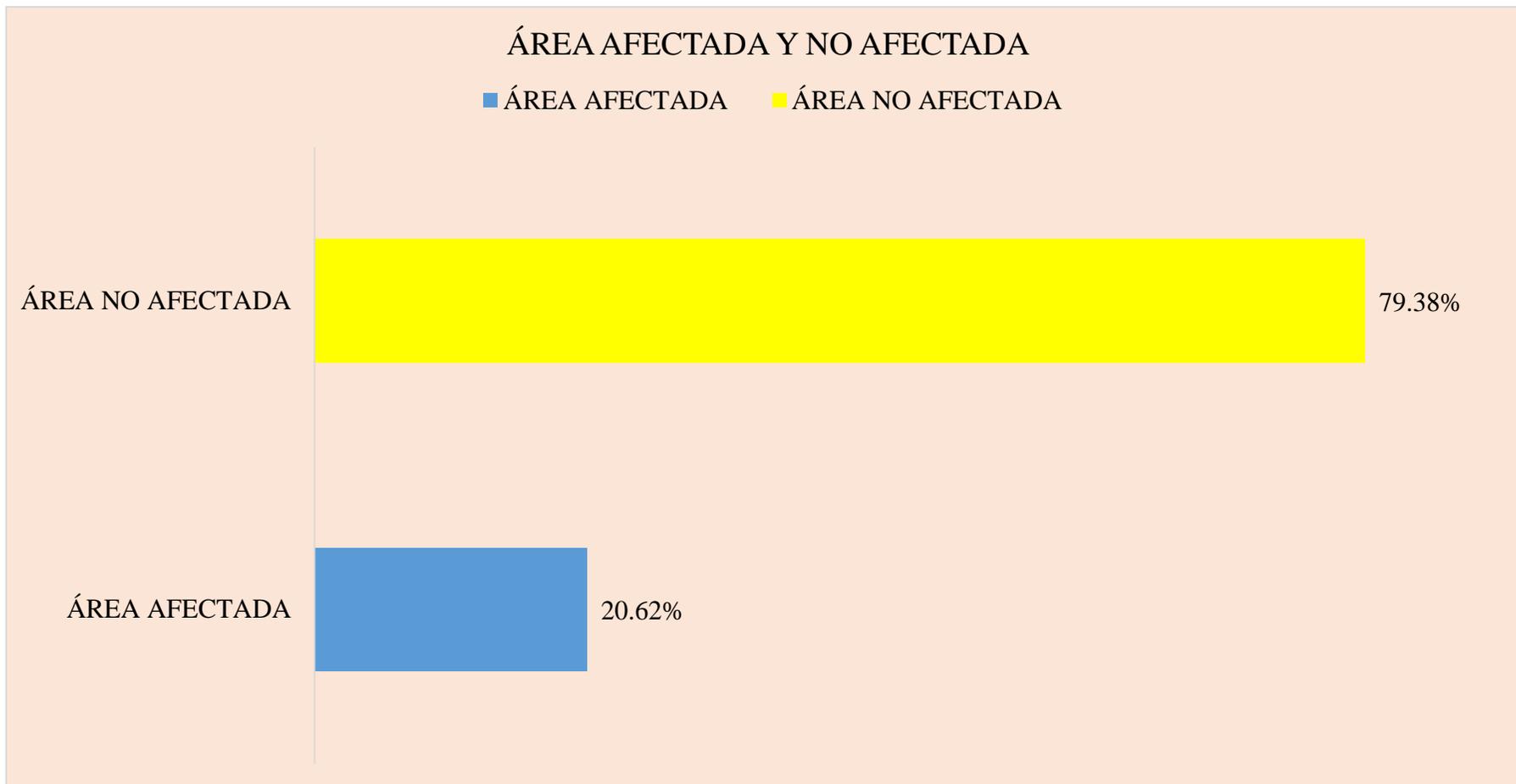
**Gráfico 25:** Porcentaje y área afectada en muros de la unidad de muestra 04.



**Gráfico 26:** Porcentaje y área afectada por tipo de patología en la unidad de muestra 04.

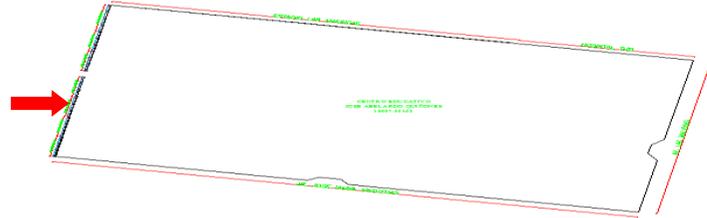


**Gráfico 27:** Porcentaje de nivel de severidad de la unidad de muestra 04.



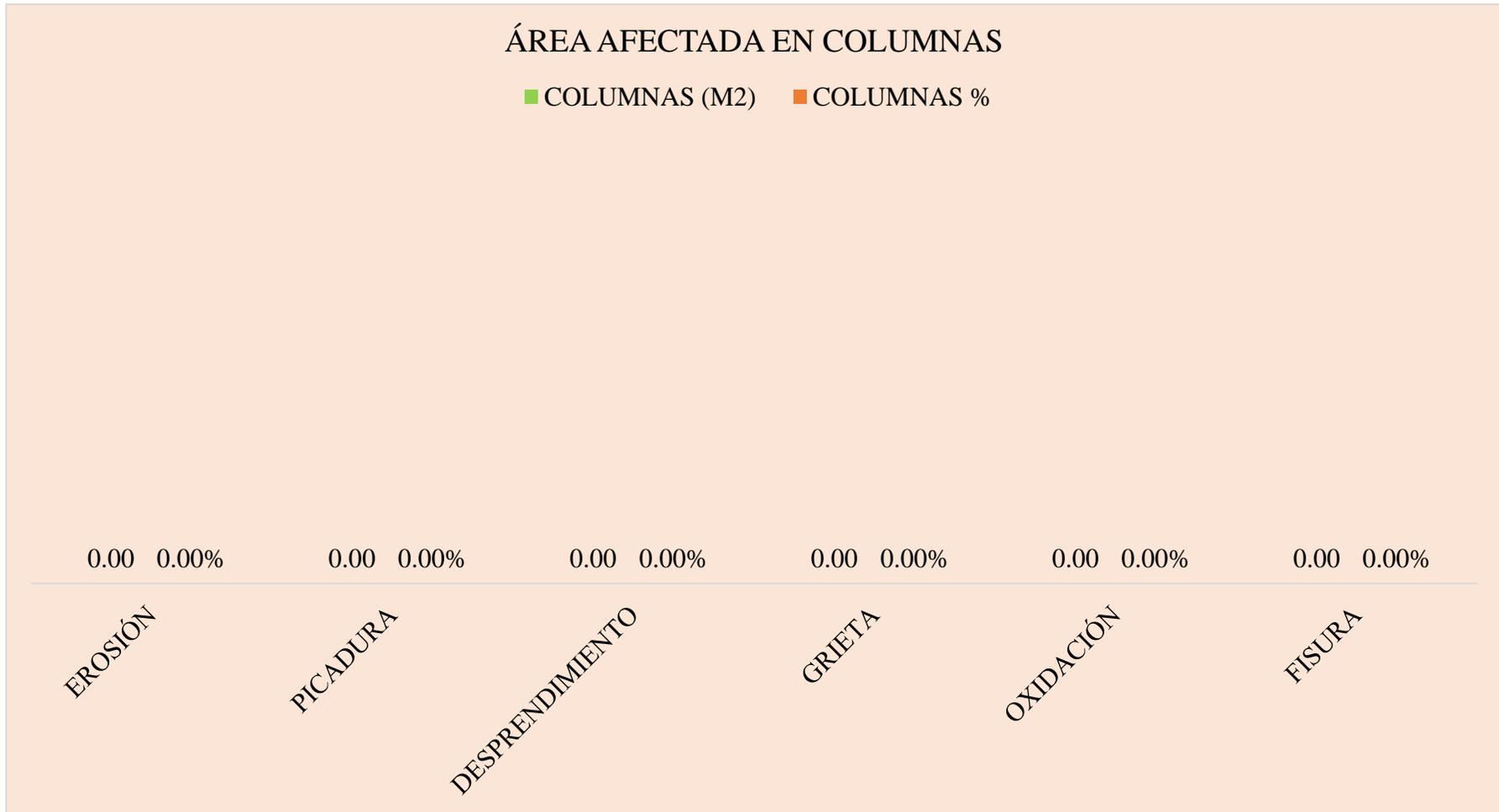
**Gráfico 28:** Porcentaje de área afectada y no afectada por patología en la unidad de muestra 04.

Ficha 05: Determinación de las patologías de la unidad de muestra 05.

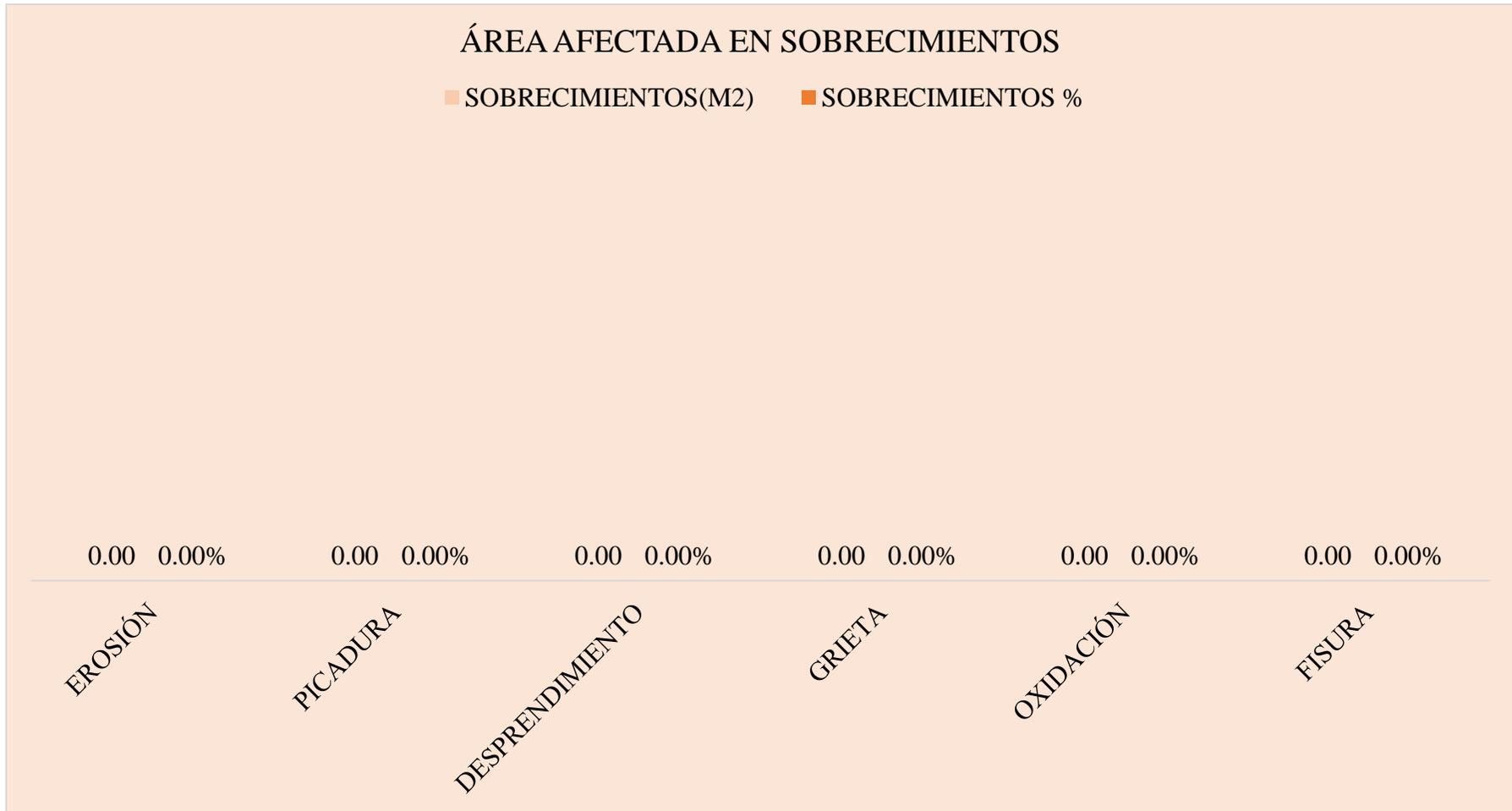
DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN COLUMNAS, VIGAS, SOBRECIMENTOS Y MUROS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA EN EL CERCO PERIMÉTRICO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA JOSE ABELARDO QUIÑONES 38984-3 MXP, DISTRITO SAN JUAN BAUTISTA, PROVINCIA HUAMANGA, REGIÓN AYACUCHO- DICIEMBRE 2016										
 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE		UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE					UNIDAD DE MUESTRA 05			
<b>Autor:</b>		BACH. HENDRIK DONATO HUAMANCULI MEDINA			<b>PLANO EN PLANTA</b> 					
<b>Asesor:</b>		MGTR. GONZALO MIGUEL LEÓN DE LOS RÍOS								
<b>Distrito:</b>		SAN JUAN BAUTISTA								
<b>NIVEL DE SEVERIDAD</b>										
<b>LEVE</b>		<b>L</b>								
<b>MODERADO</b>		<b>M</b>								
<b>SEVERO</b>		<b>S</b>								
<b>DESCRIPCIÓN</b>		<b>PATOLOGÍAS IDENTIFICADAS</b>							<b>ÁREA AFECTADA POR ELEMENTO</b>	<b>NIVEL DE SEVERIDAD</b>
<b>ELEMENTOS</b>	<b>ÁREA (M2)</b>	<b>DESCRIPCIÓN DE LAS PATOLOGÍAS</b>								
		<b>EROSIÓN</b>	<b>PICADURA</b>	<b>DESPRENDIMIENTO</b>	<b>GRIETA</b>	<b>OXIDACIÓN</b>	<b>FISURA</b>			
<b>COLUMNAS</b>	3.65	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
<b>VIGAS</b>	1.61	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.62	0.00	0.62	L
<b>SOBRECIMENTOS</b>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
<b>MUROS</b>	38.01	5.73	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.79	M
<b>ÁREA TOTAL (M2)</b>	43.27	5.73	0.06	0.00	0.00	0.00	0.62	0.00	6.41	
<b>PORCENTAJE</b>	100.00%	13.24%	0.14%	0.00%	0.00%	1.43%	0.00%	14.81%		
<b>FOTO DE LA MUESTRA</b>					<b>PLANO DE PATOLOGÍA</b>					
										

**Tabla 05:** Recojo de datos en campo

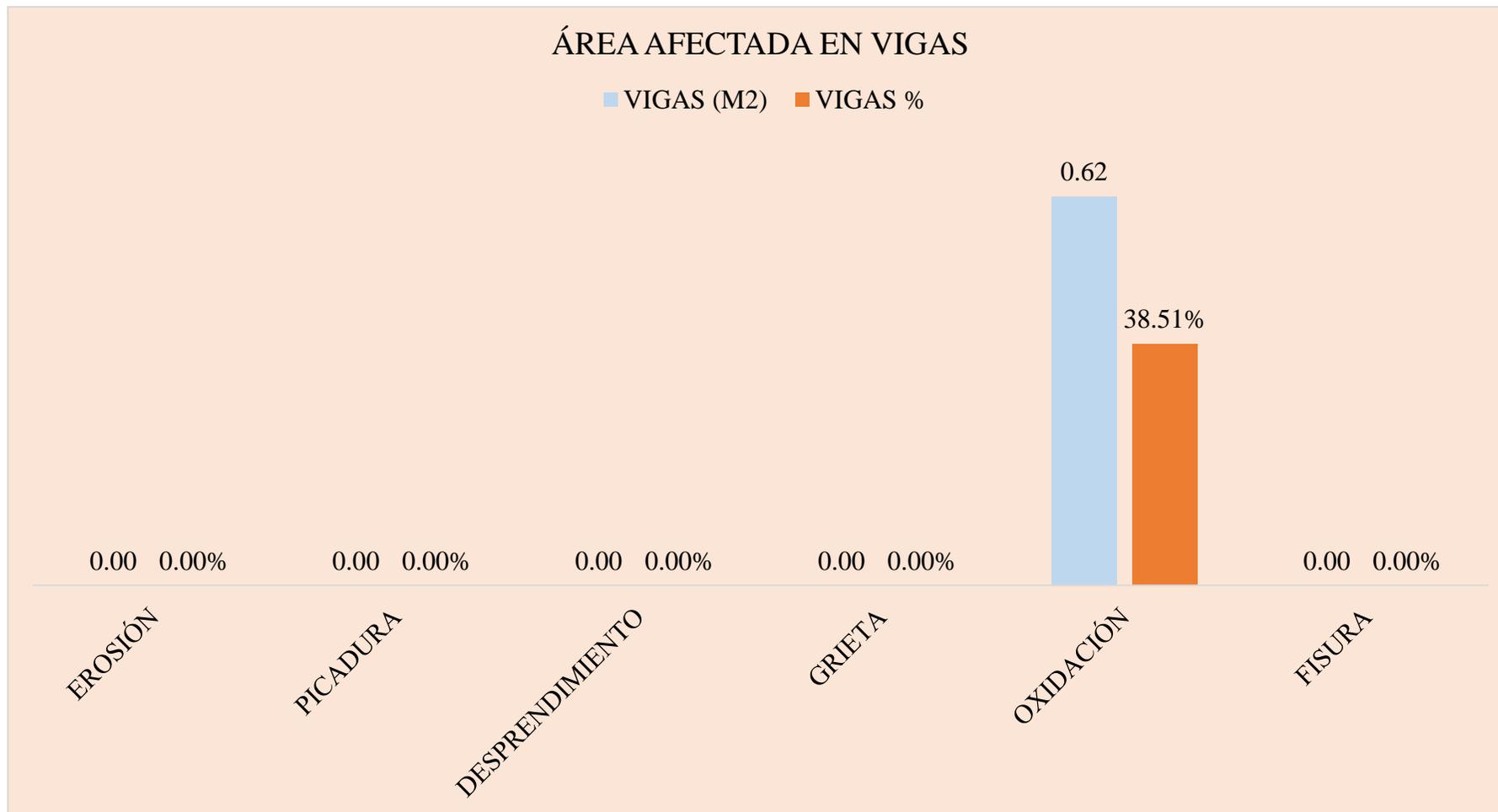
UNIDAD DE MUESTRA 05																
DATOS DE CAMPO																
PATOLOGÍAS ENCONTRADOS EN CAMPO	COLUMNAS				VIGAS				SOBRECIMENTOS				MUROS			
	PAÑO 1	PAÑO 2	PAÑO 3		PAÑO 1	PAÑO 2	PAÑO 3		PAÑO 1	PAÑO 2	PAÑO 3		PAÑO 1	PAÑO 2	PAÑO 3	
EROSIÓN													1.71	1.65	2.36	
PICADURA															0.06	
DESPRENDIMIENTO																
GRIETA																
OXIDACIÓN						0.54	0.08									
FISURA																
<b>TOTAL</b>																



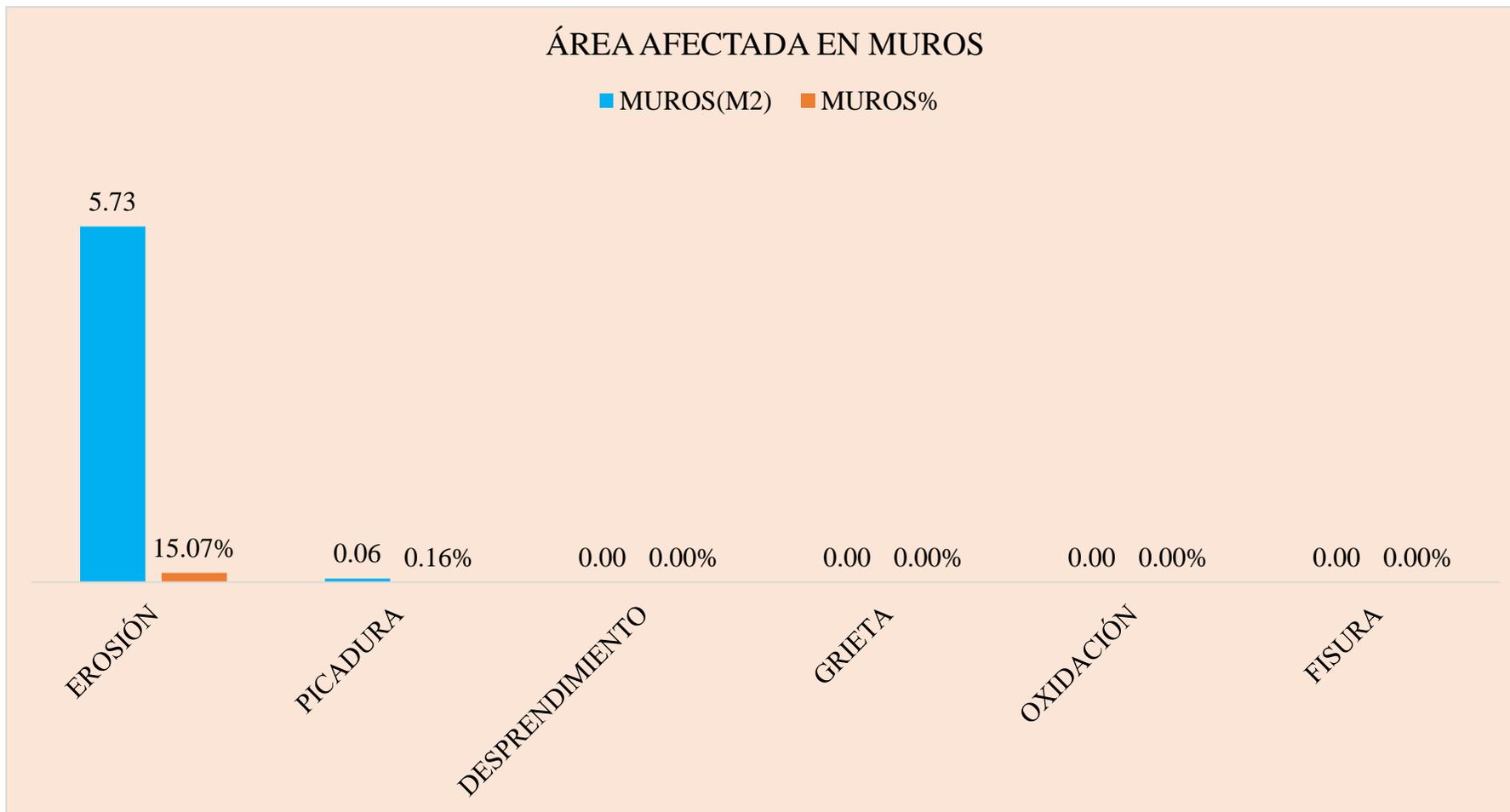
**Gráfico 29:** Porcentaje y área afectada en columnas de la unidad de muestra 5.



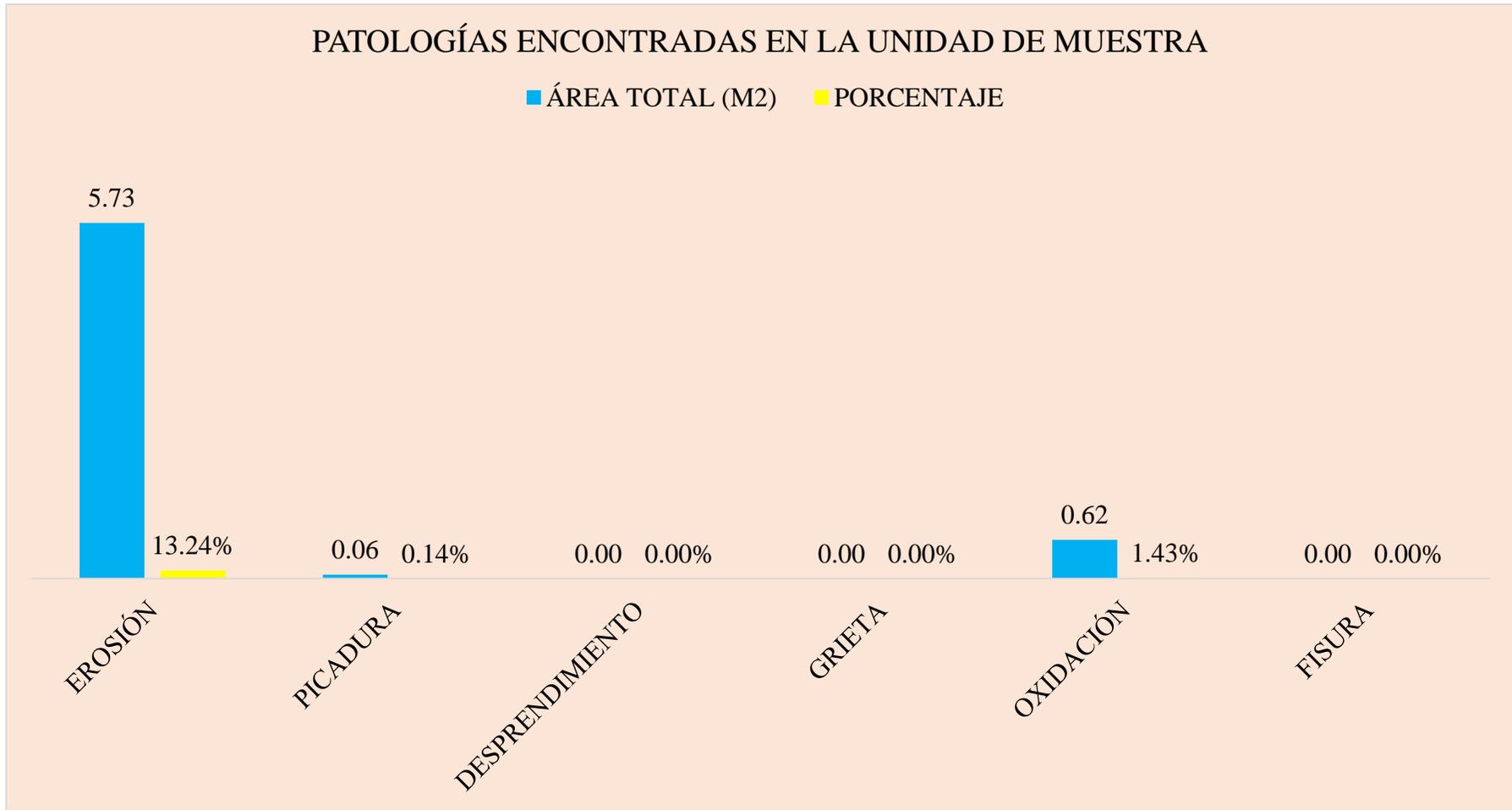
**Gráfico 30:** Porcentaje y área afectada en sobrecimientos de la unidad de muestra 05.



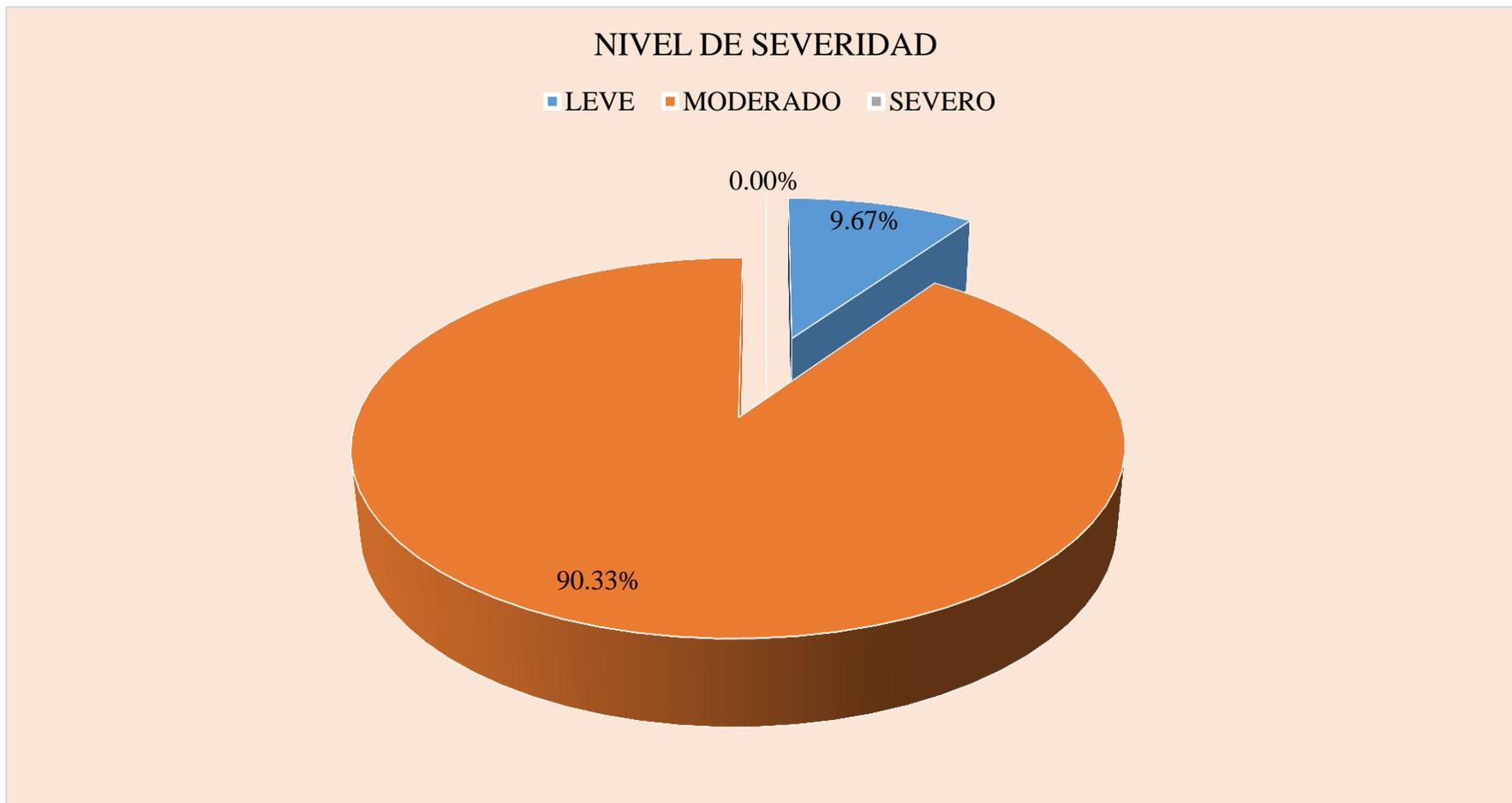
**Gráfico 31:** Porcentaje y área afectada en vigas de la unidad de muestra 05.



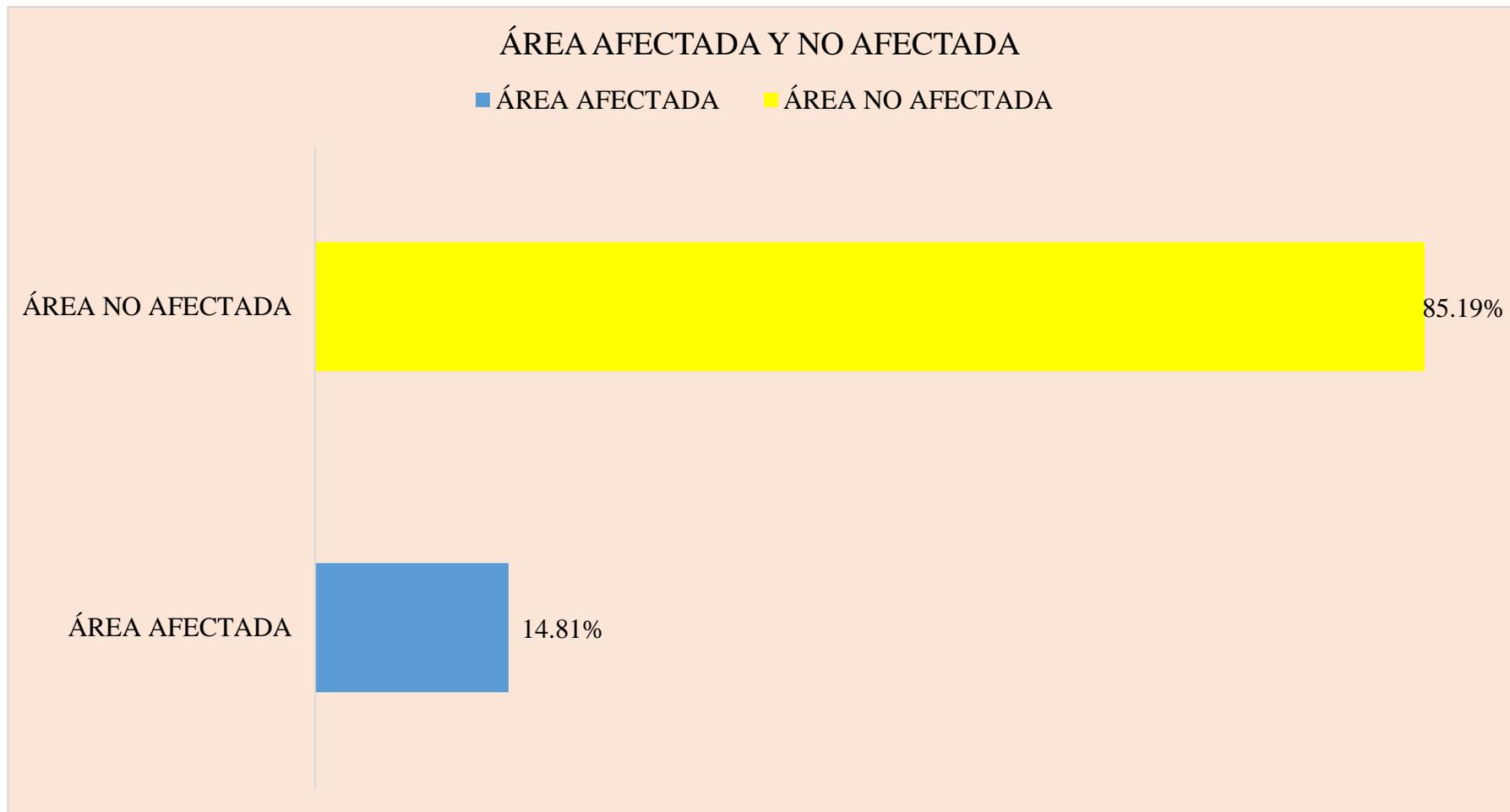
**Gráfico 32:** Porcentaje y área afectada en muros de la unidad de muestra 05.



**Gráfico 33:** Porcentaje y área afectada por tipo de patología en la unidad de muestra 05.

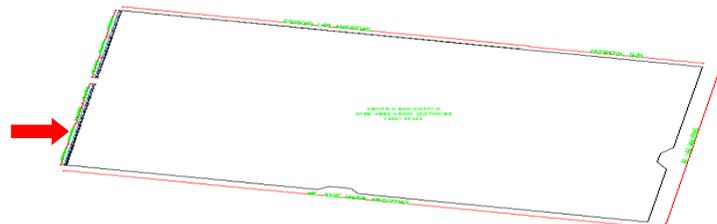
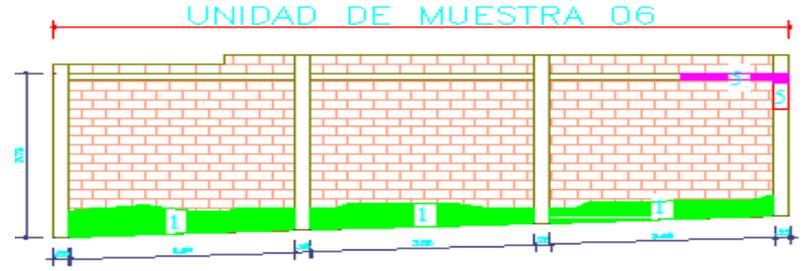


**Gráfico 34:** Porcentaje de nivel de severidad de la unidad de muestra 05.



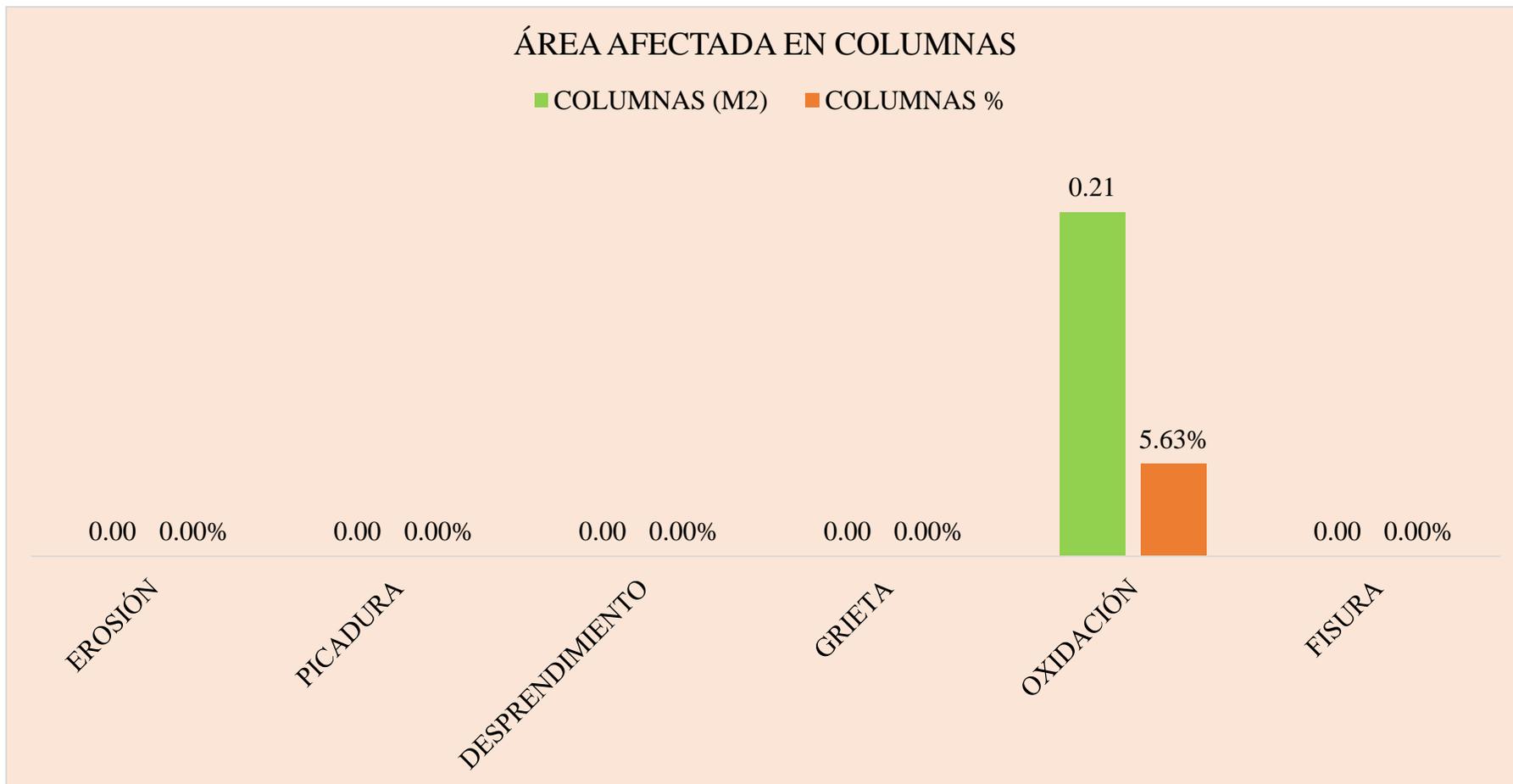
**Gráfico 35:** Porcentaje de área afectada y no afectada por patología en la unidad de muestra 05.

Ficha 06: Determinación de las patologías de la unidad de muestra 06.

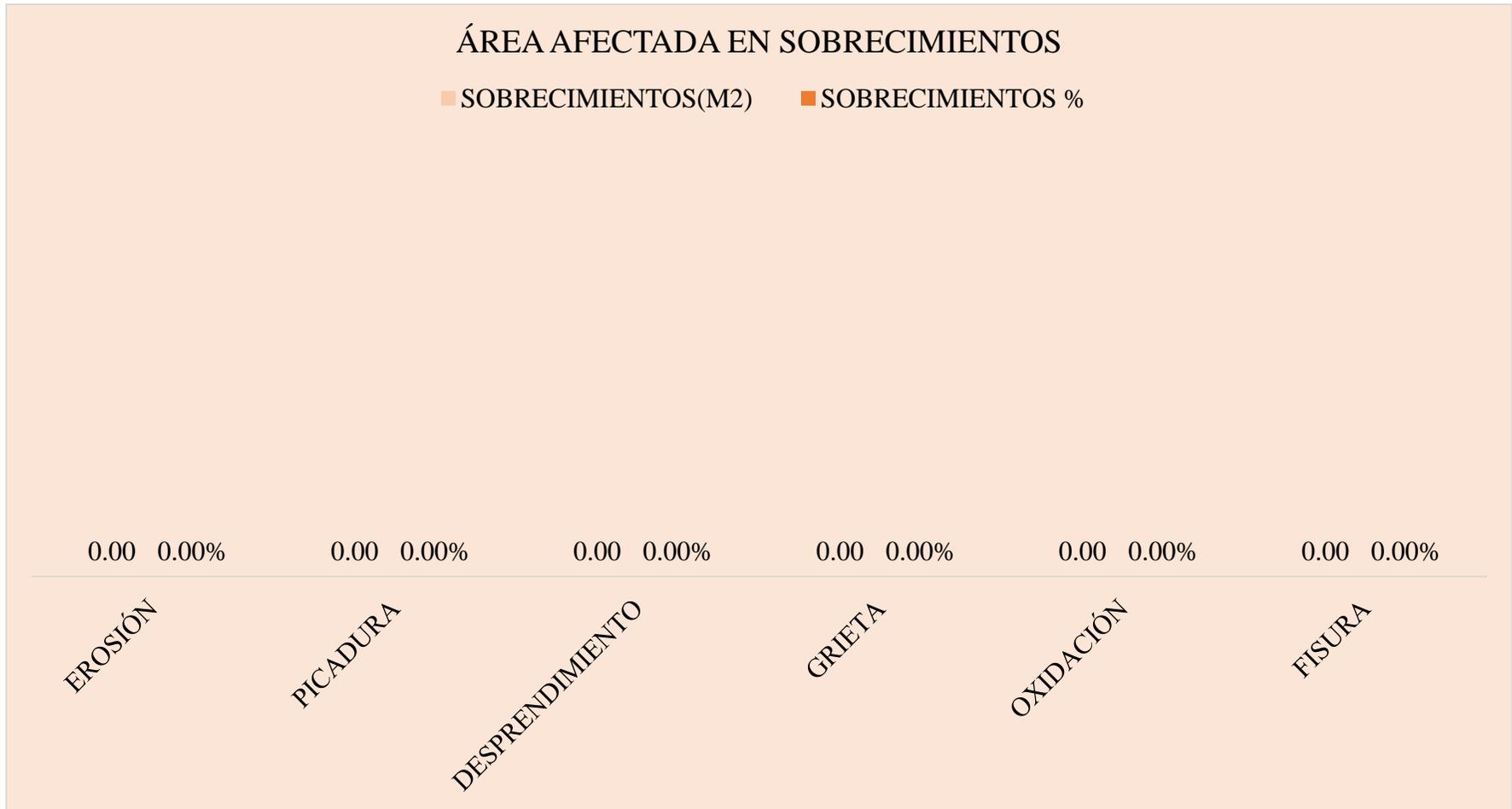
DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN COLUMNAS, VIGAS, SOBRECIMENTOS Y MUROS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA EN EL CERCO PERIMÉTRICO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA JOSE ABELARDO QUIÑONES 38984-3 MX/P, DISTRITO SAN JUAN BAUTISTA, PROVINCIA HUAMANGA, REGIÓN AYACUCHO- DICIEMBRE 2016										
		UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE					UNIDAD DE MUESTRA			
<b>Autor:</b> BACH. HENDRIK DONATO HUAMANCULI MEDINA <b>Asesor:</b> MGTR. GONZALO MIGUEL LEÓN DE LOS RÍOS <b>Distrito:</b> SAN JUAN BAUTISTA		<b>PLANO EN PLANTA</b> 								
<b>NIVEL DE SEVERIDAD</b>										
LEVE		L								
MODERADO		M								
SEVERO		S								
DESCRIPCIÓN		PATOLOGÍAS IDENTIFICADAS							ÁREA AFECTADA POR ELEMENTO	NIVEL DE SEVERIDAD
		DESCRIPCIÓN DE LAS PATOLOGÍAS								
ELEMENTOS	ÁREA (M2)	EROSIÓN	PICADURA	DESPRENDIMIENTO	GRIETA	OXIDACIÓN	FISURA			
COLUMNAS	3.73	0.00	0.00	0.00	0.00	0.21	0.00	0.21	L	
VIGAS	1.61	0.00	0.00	0.00	0.00	0.22	0.00	0.22	L	
SOBRECIMENTOS	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-	
MUROS	39.63	5.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.20	M	
ÁREA TOTAL (M2)	44.97	5.20	0.00	0.00	0.00	0.43	0.00	5.63		
PORCENTAJE	100.00%	11.56%	0.00%	0.00%	0.00%	0.96%	0.00%	12.52%		
<b>FOTO DE LA MUESTRA</b>					<b>PLANO DE PATOLOGÍA</b>					
										

**Tabla 06:** Recojo de datos en campo

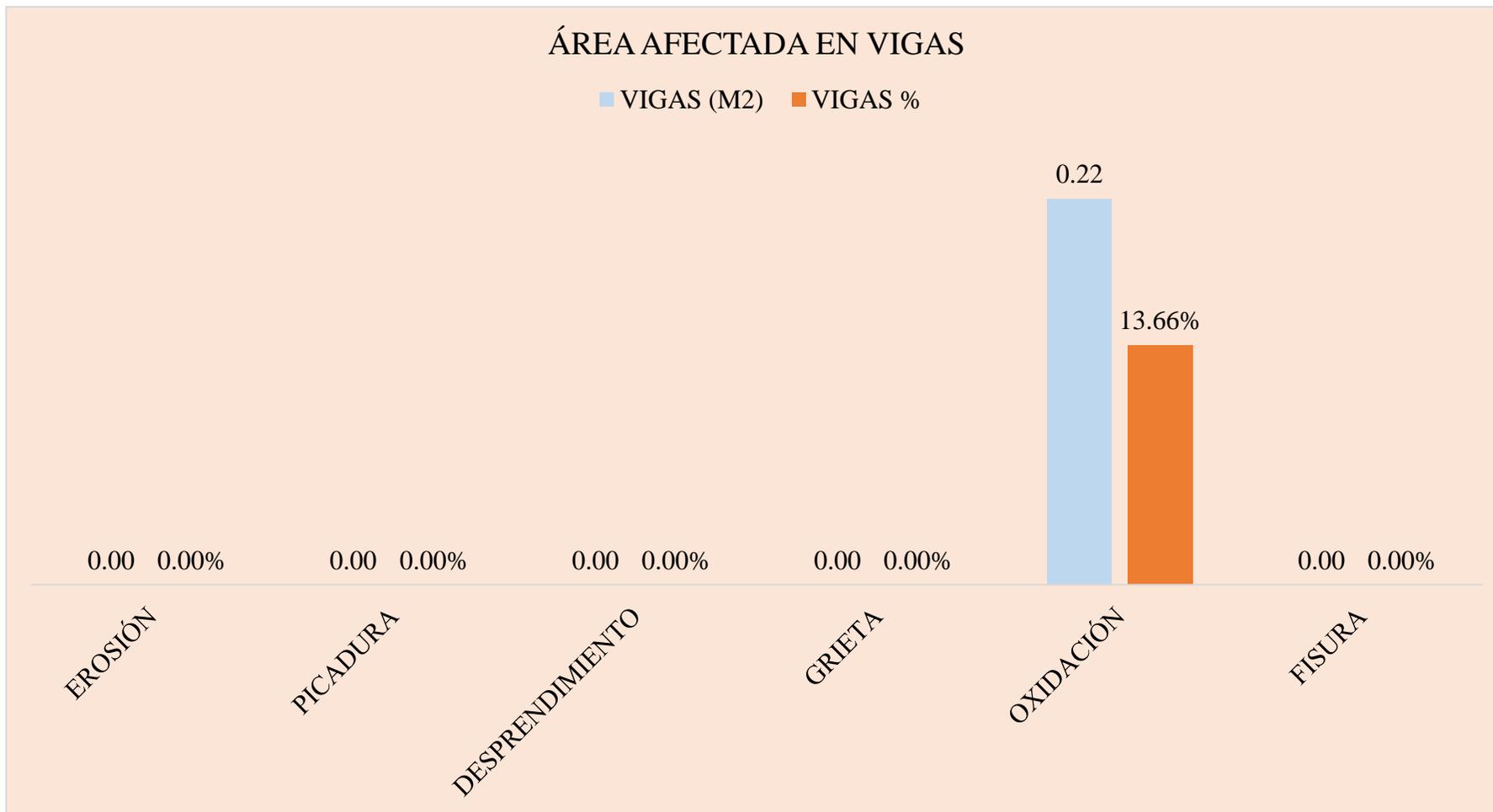
UNIDAD DE MUESTRA 06																
DATOS DE CAMPO																
PATOLOGÍAS ENCONTRADOS EN CAMPO	COLUMNAS				VIGAS				SOBRECIMENTOS				MUROS			
	PAÑO 1	PAÑO 2	PAÑO 3		PAÑO 1	PAÑO 2	PAÑO 3		PAÑO 1	PAÑO 2	PAÑO 3		PAÑO 1	PAÑO 2	PAÑO 3	
EROSIÓN													2.04	1.74	1.44	
PICADURA																
DESPRENDIMIENTO																
GRIETA																
OXIDACIÓN			0.21				0.22									
FISURA																
<b>TOTAL</b>																



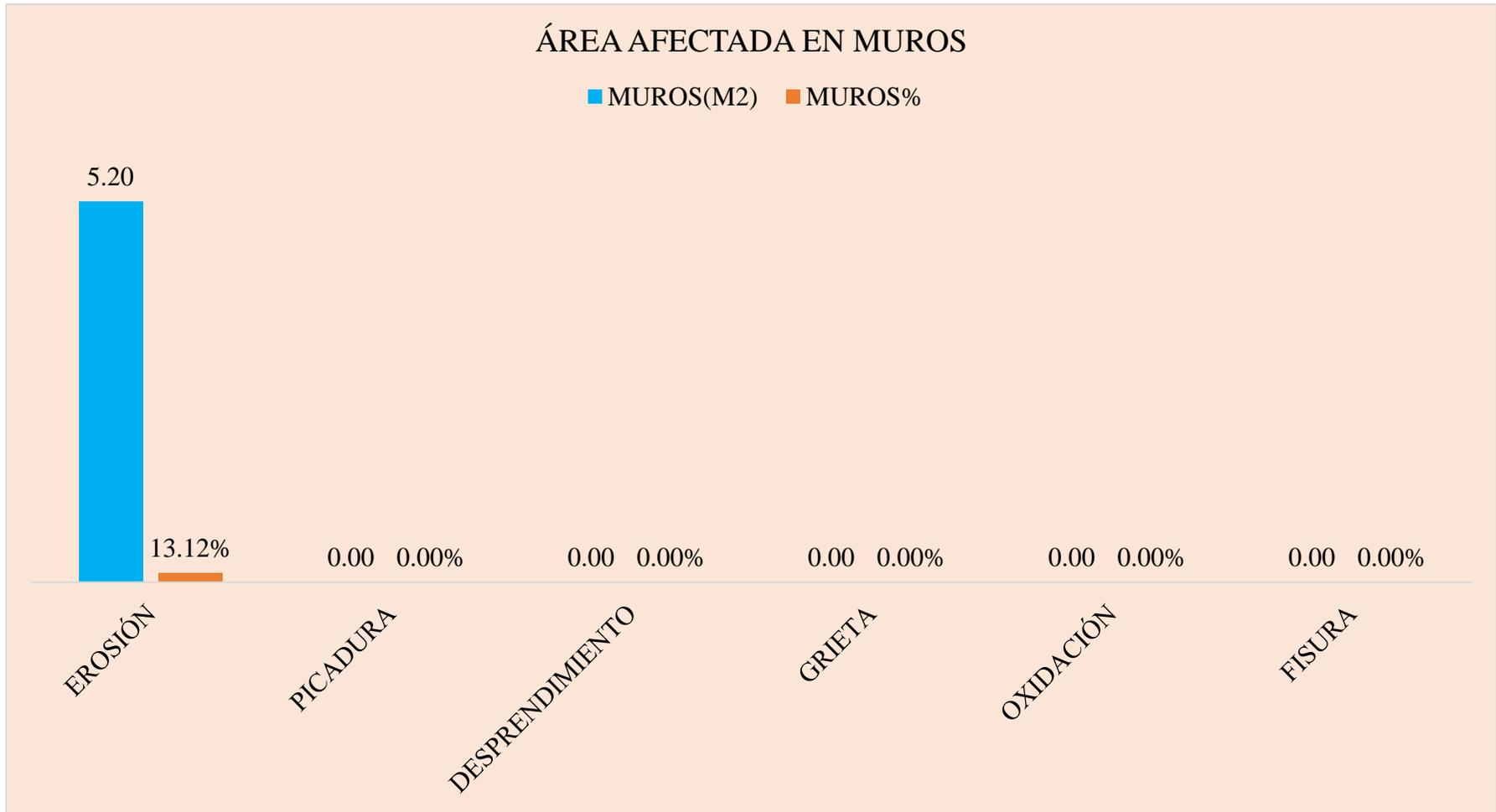
**Gráfico 36:** Porcentaje y área afectada en columnas de la unidad de muestra 6.



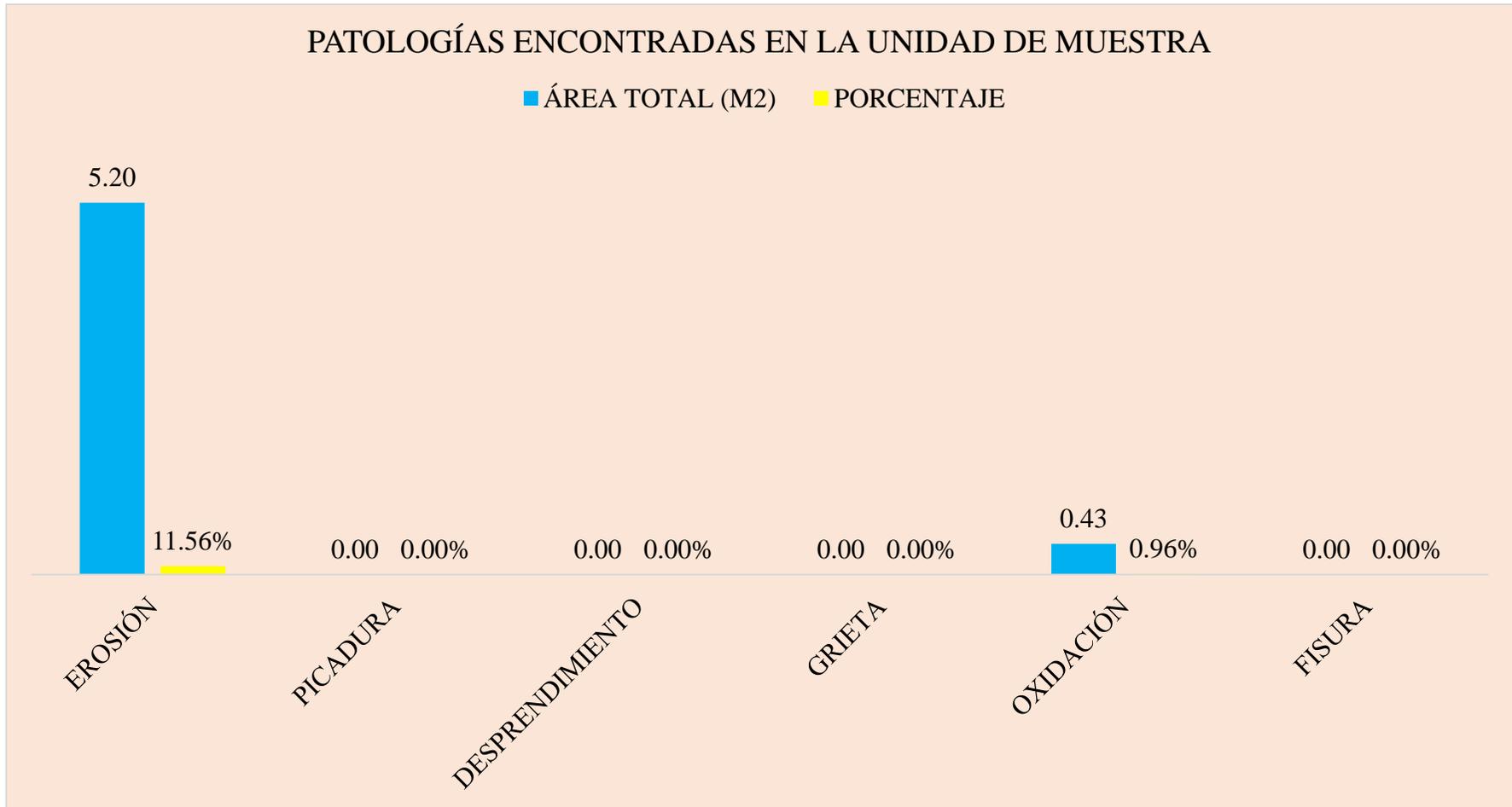
**Gráfico 37:** Porcentaje y área afectada en sobrecimientos de la unidad de muestra 06.



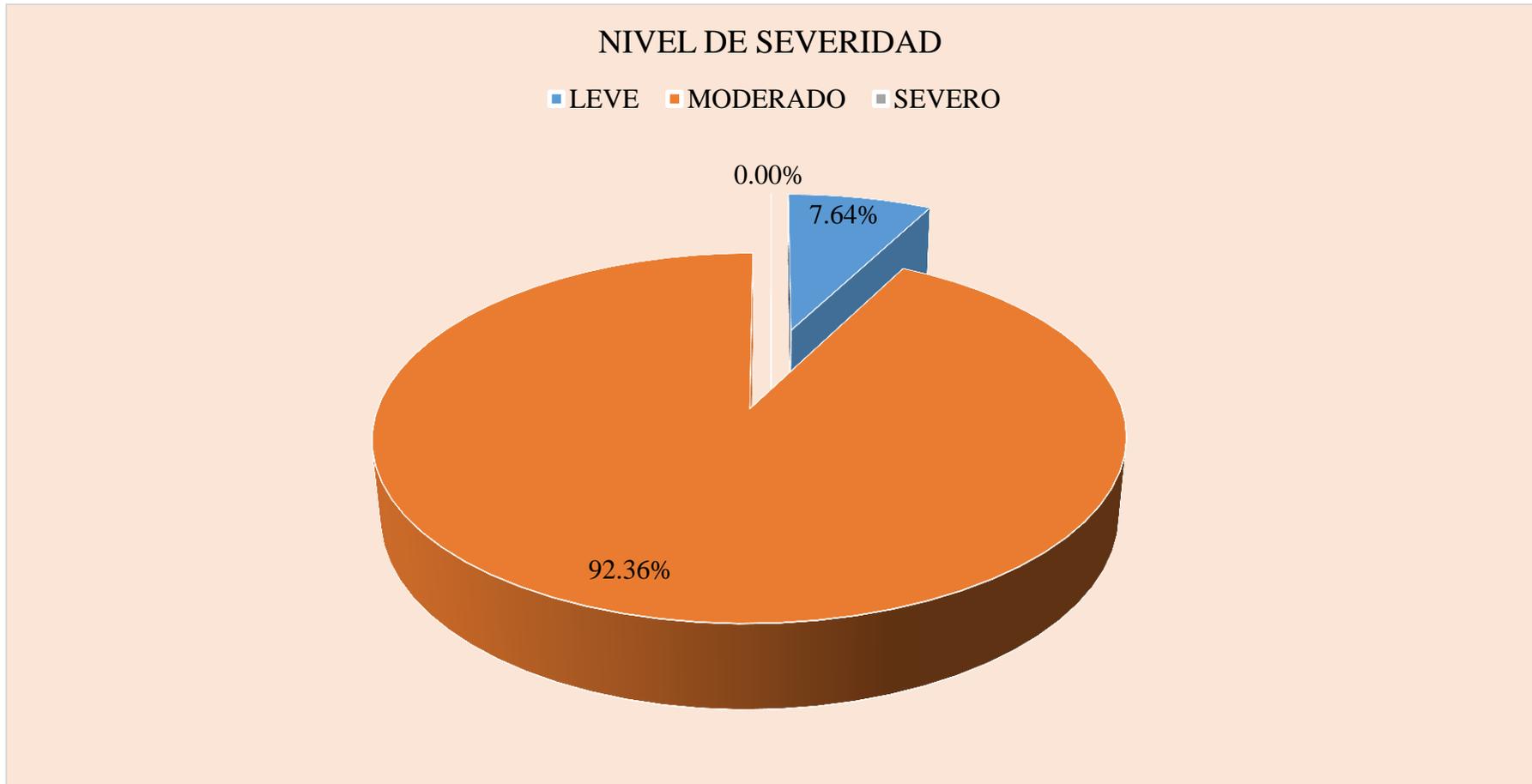
**Gráfico 38:** Porcentaje y área afectada en vigas de la unidad de muestra 06



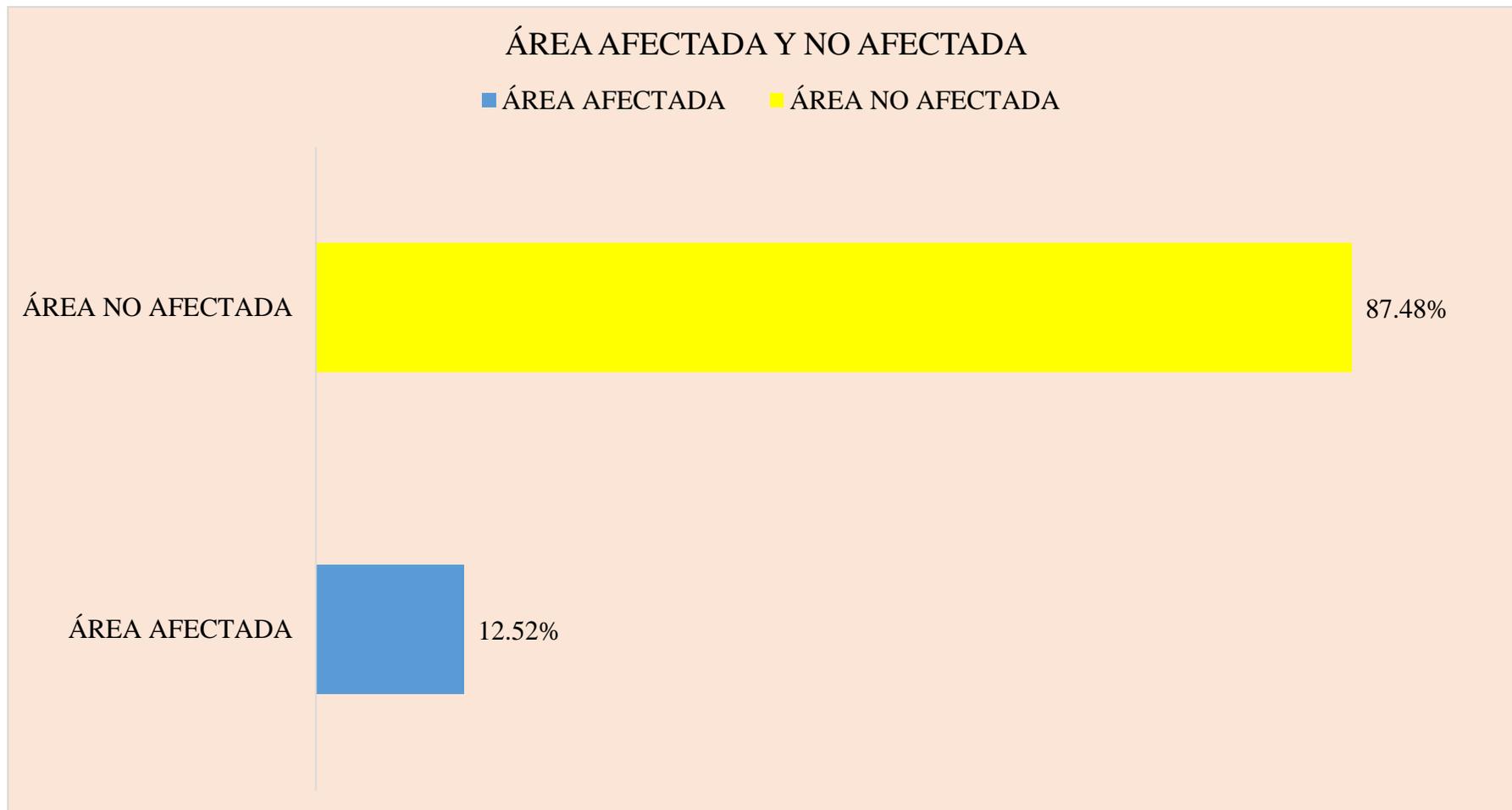
**Gráfico 39:** Porcentaje y área afectada en muros de la unidad de muestra 06



**Gráfico 40:** Porcentaje y área afectada por tipo de patología en la unidad de muestra 06



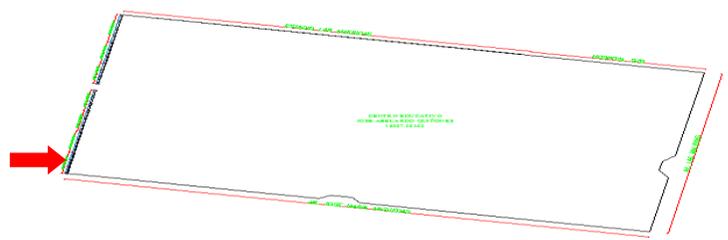
**Gráfico 41:** Porcentaje de nivel de severidad de la unidad de muestra 06



**Gráfico 42:** Porcentaje de área afectada y no afectada por patología en la unidad de muestra 06

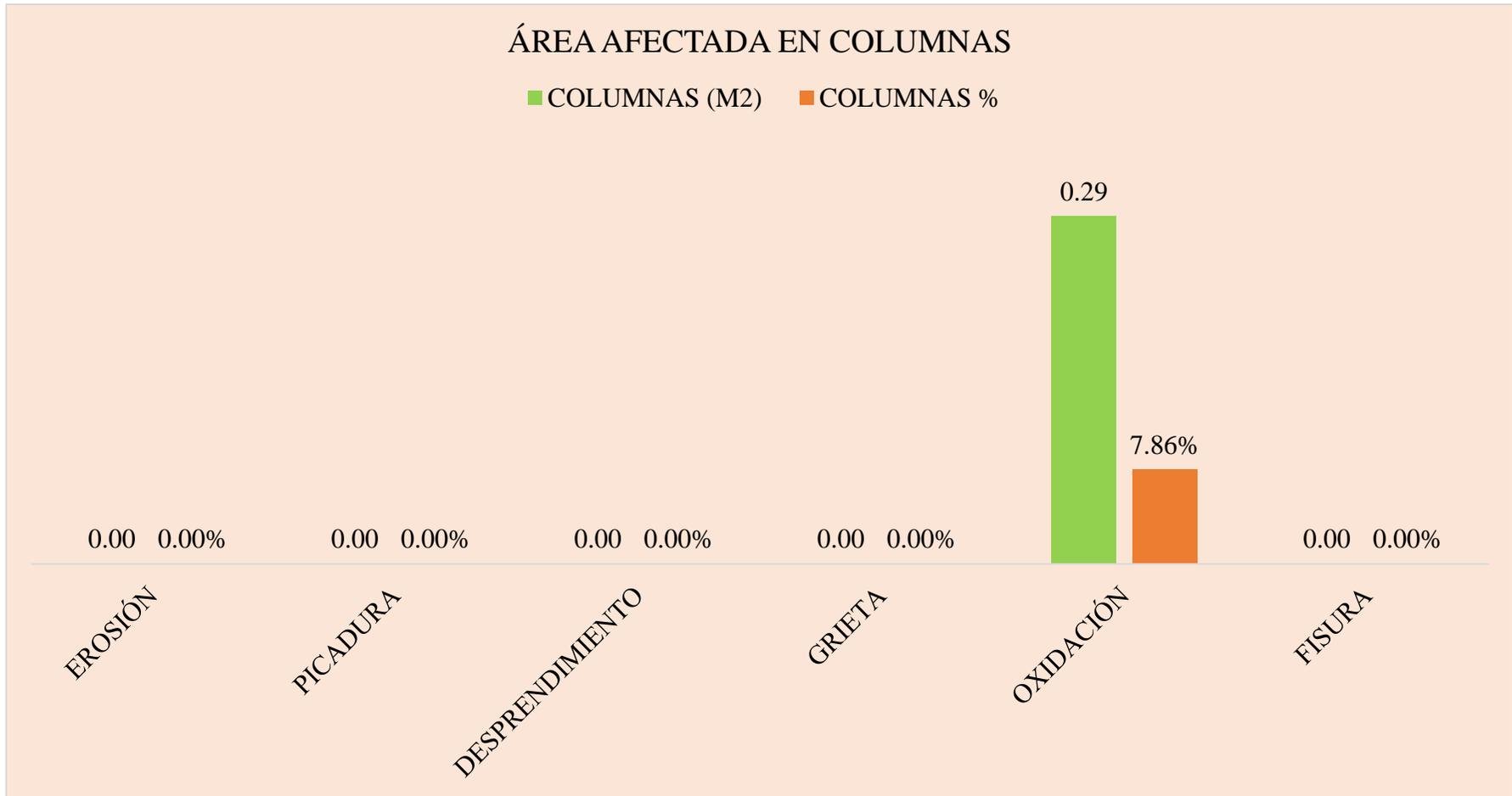
Ficha 07: Determinación de las patologías de la unidad de muestra 07.

DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN COLUMNAS, VIGAS, SOBRECIMENTOS Y MUROS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA EN EL CERCO PERIMÉTRICO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA JOSE ABELARDO QUIÑONES 38984-3 MX/P, DISTRITO SAN JUAN BAUTISTA, PROVINCIA HUAMANGA, REGIÓN AYACUCHO- DICIEMBRE 2016

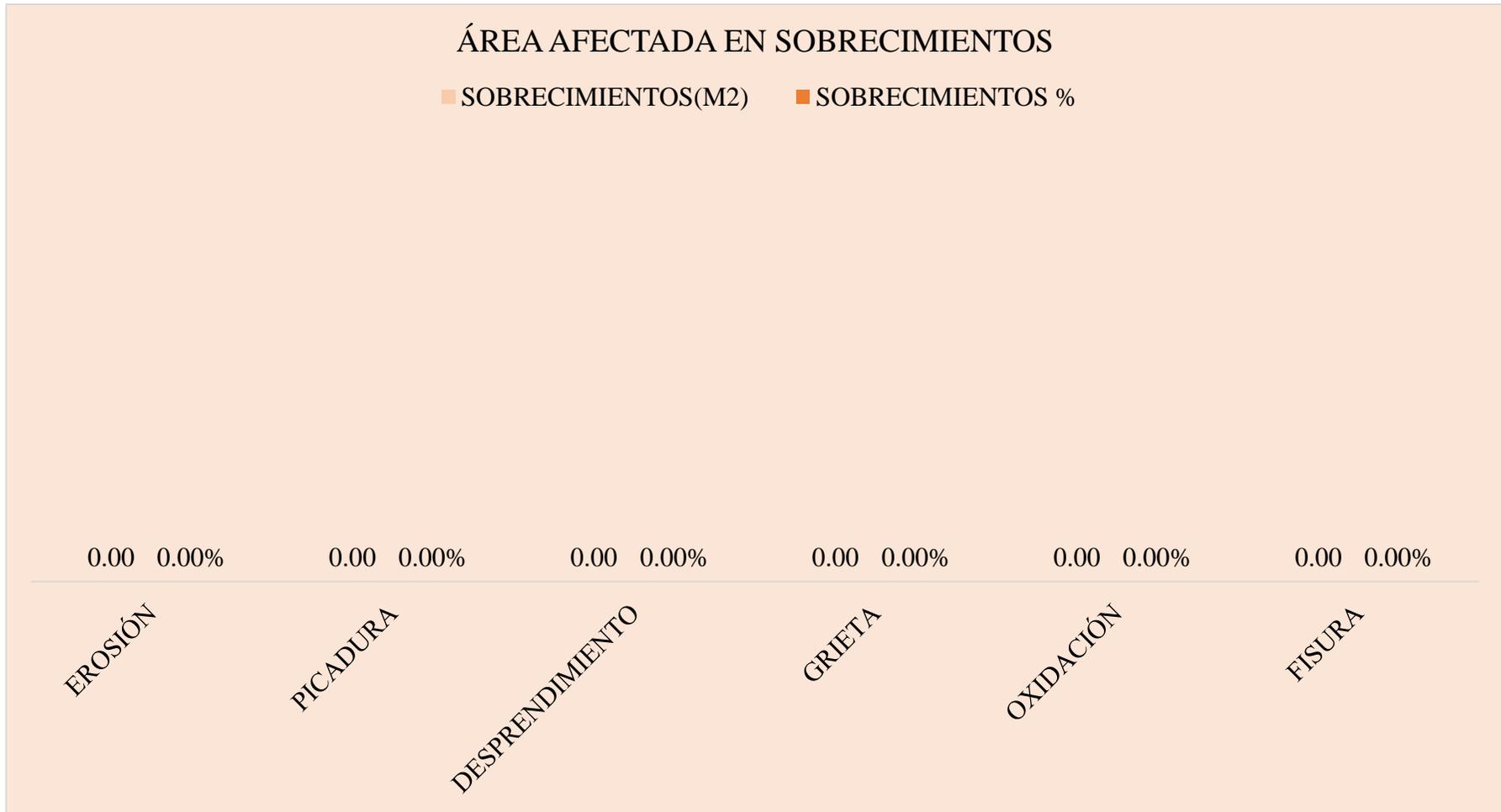
		UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE						UNIDAD DE MUESTRA 07	
<b>Autor:</b>		BACH. HENDRIK DONATO HUAMANCULI MEDINA				<b>PLANO EN PLANTA</b> 			
<b>Asesor:</b>		MGTR. GONZALO MIGUEL LEÓN DE LOS RÍOS							
<b>Distrito:</b>		SAN JUAN BAUTISTA							
<b>NIVEL DE SEVERIDAD</b>									
LEVE		L							
MODERADO		M							
SEVERO		S							
<b>DESCRIPCIÓN</b>		<b>PATOLOGÍAS IDENTIFICADAS</b>						<b>ÁREA AFECTADA POR ELEMENTO</b>	<b>NIVEL DE SEVERIDAD</b>
		<b>DESCRIPCIÓN DE LAS PATOLOGIAS</b>							
<b>ELEMENTOS</b>	<b>ÁREA (M2)</b>	<b>EROSIÓN</b>	<b>PICADURA</b>	<b>DESPRENDIMIENTO</b>	<b>GRIETA</b>	<b>OXIDACIÓN</b>	<b>FISURA</b>		
<b>COLUMNAS</b>	3.69	0.00	0.00	0.00	0.00	0.29	0.00	0.29	L
<b>VIGAS</b>	1.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.25	0.00	0.25	L
<b>SOBRECIMENTOS</b>	4.78	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
<b>MUROS</b>	36.74	4.20	0.00	0.32	0.17	0.00	0.24	4.93	M
<b>ÁREA TOTAL (M2)</b>	46.28	4.20	0.00	0.32	0.17	0.54	0.24	5.47	
<b>PORCENTAJE</b>	100.00%	9.08%	0.00%	0.69%	0.37%	1.17%	0.52%	11.82%	
<b>FOTO DE LA MUESTRA</b>					<b>PLANO DE PATOLOGÍA</b>				
					<b>UNIDAD DE MUESTRA 07</b>				
									

**Tabla 07:** Recojo de datos en campo

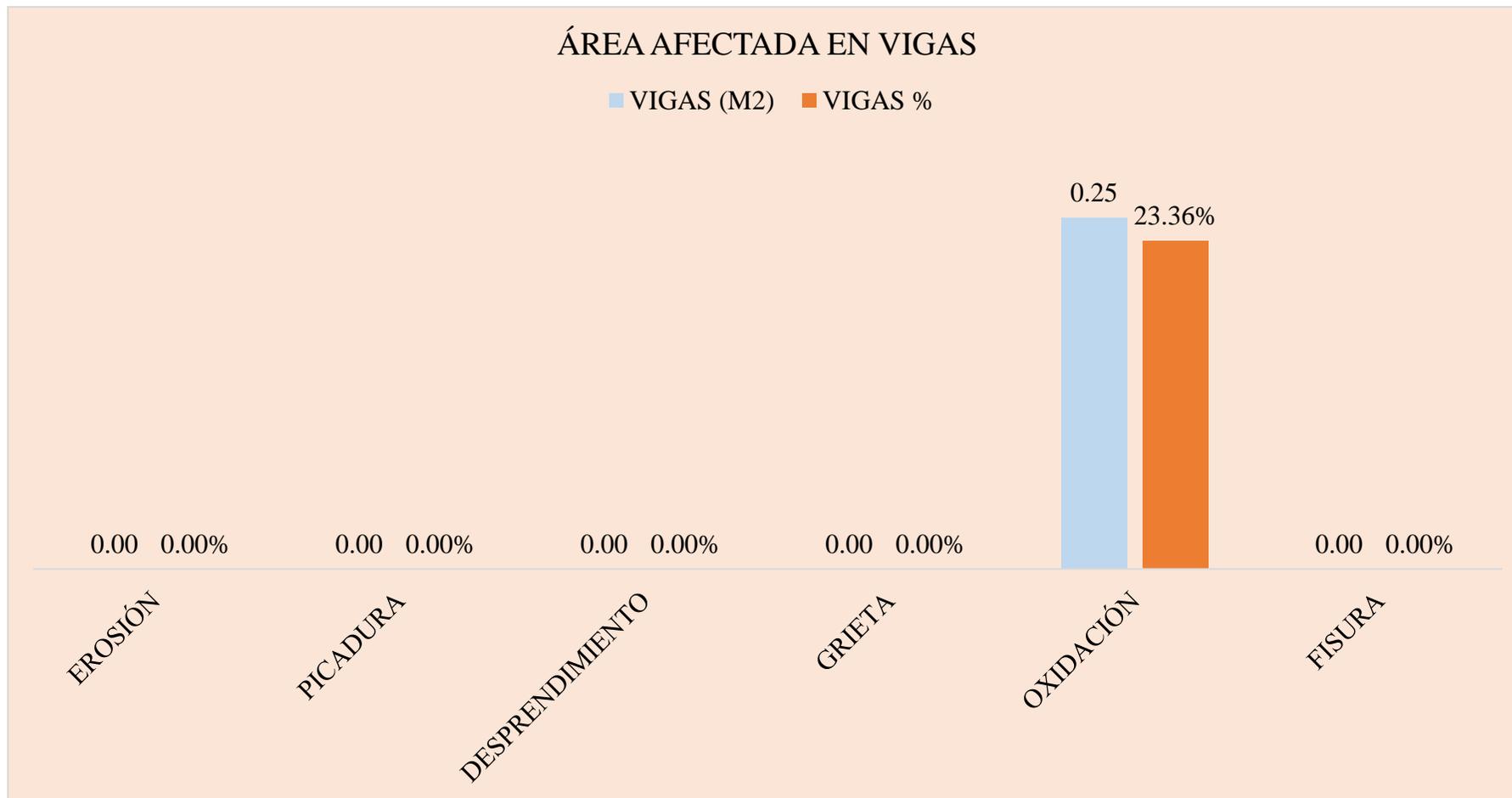
UNIDAD DE MUESTRA 07																
DATOS DE CAMPO																
PATOLOGÍAS ENCONTRADOS EN CAMPO	COLUMNAS				VIGAS				SOBRECIMENTOS				MUROS			
	PAÑO 1	PAÑO 2	PAÑO 3		PAÑO 1	PAÑO 2	PAÑO 3		PAÑO 1	PAÑO 2	PAÑO 3		PAÑO 1	PAÑO 2	PAÑO 3	
EROSIÓN													2.06	2.16		
PICADURA																
DESPRENDIMIENTO														0.32		
GRIETA													0.11	0.06		
OXIDACIÓN	0.87					0.25										
FISURA															0.24	
<b>TOTAL</b>																



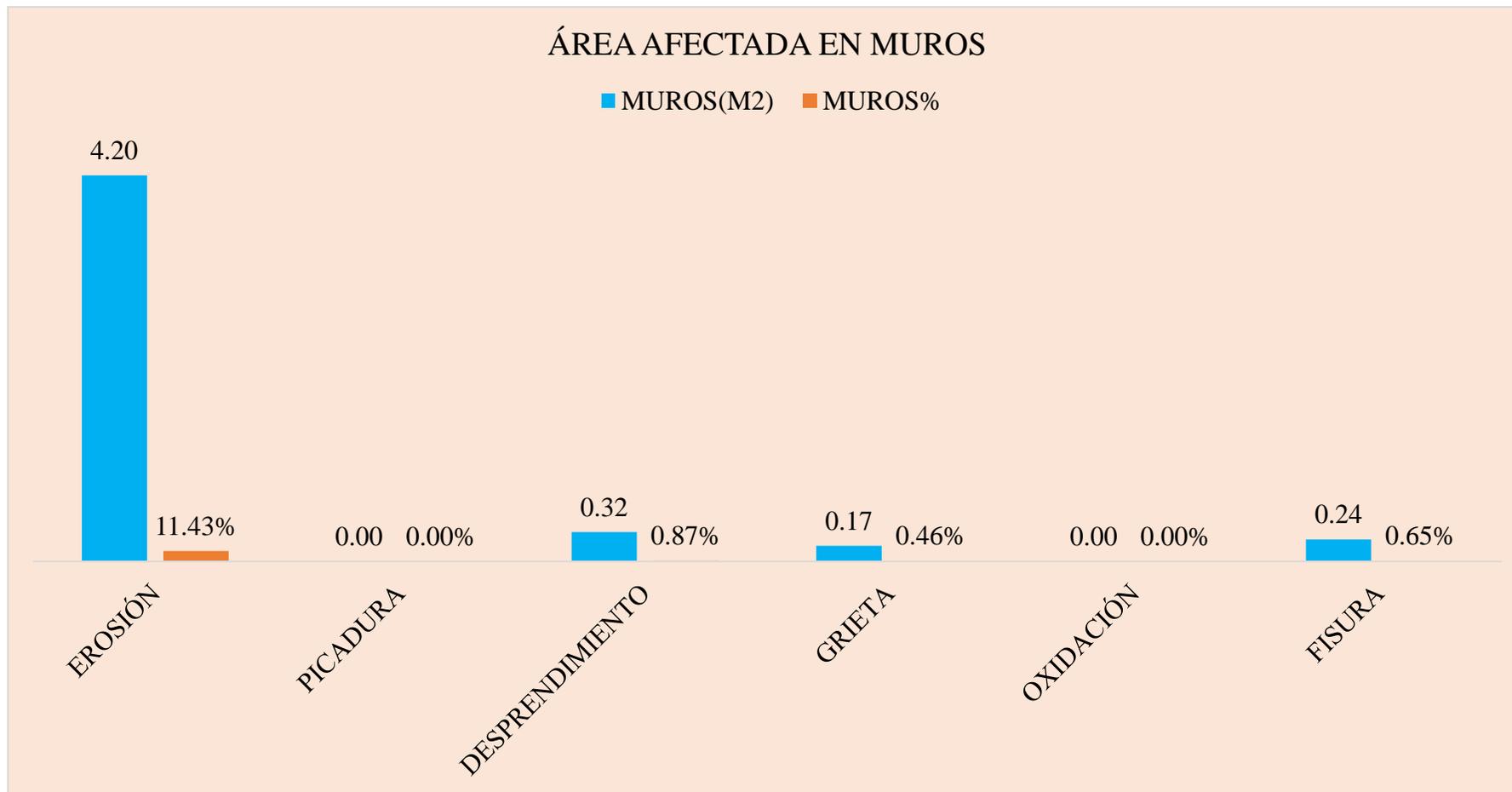
**Gráfico 43:** Porcentaje y área afectada en columnas de la unidad de muestra 07.



**Gráfico 44:** Porcentaje y área afectada en sobrecimientos de la unidad de muestra 07.



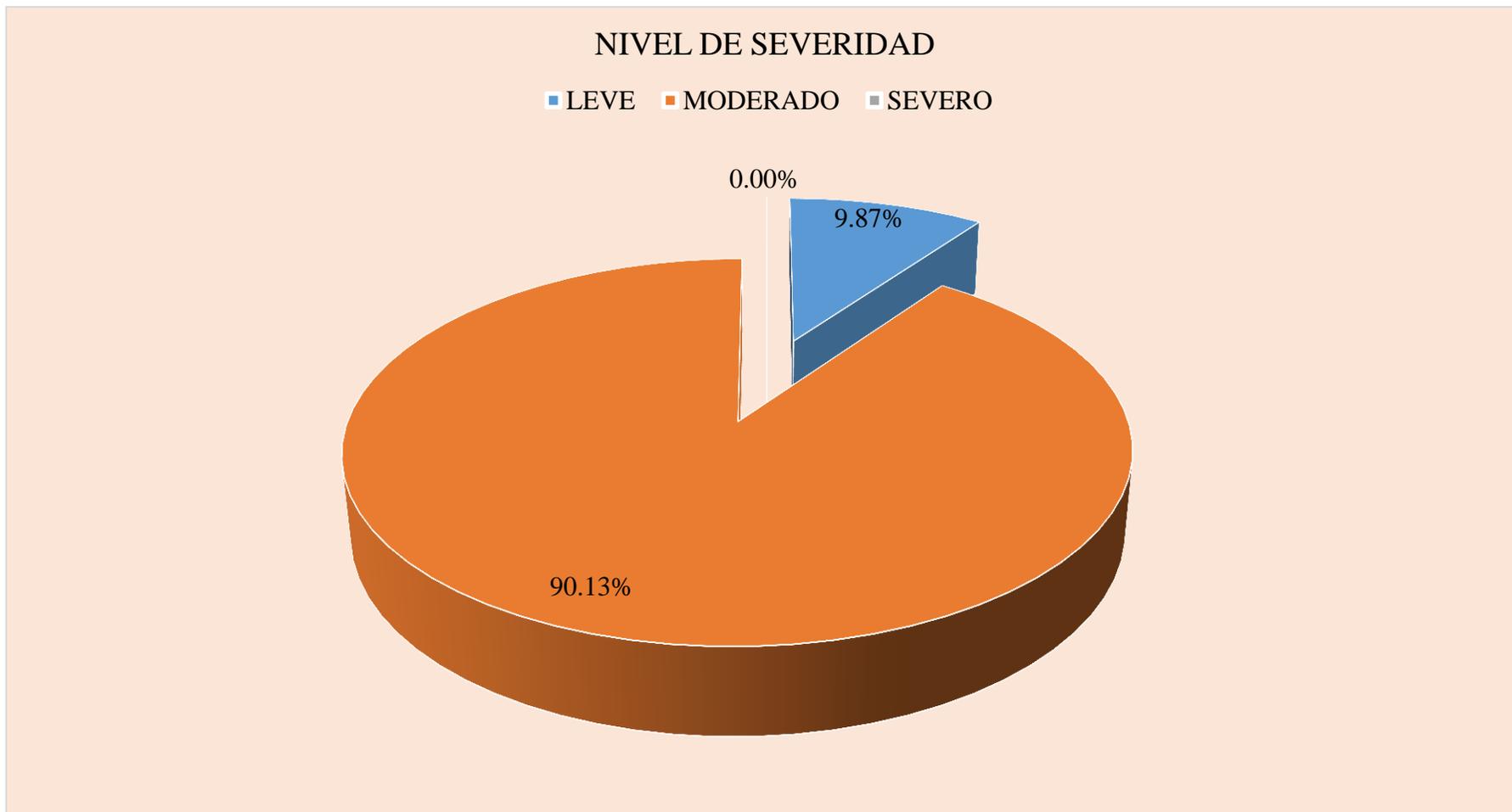
**Gráfico 45:** Porcentaje y área afectada en vigas de la unidad de muestra 07



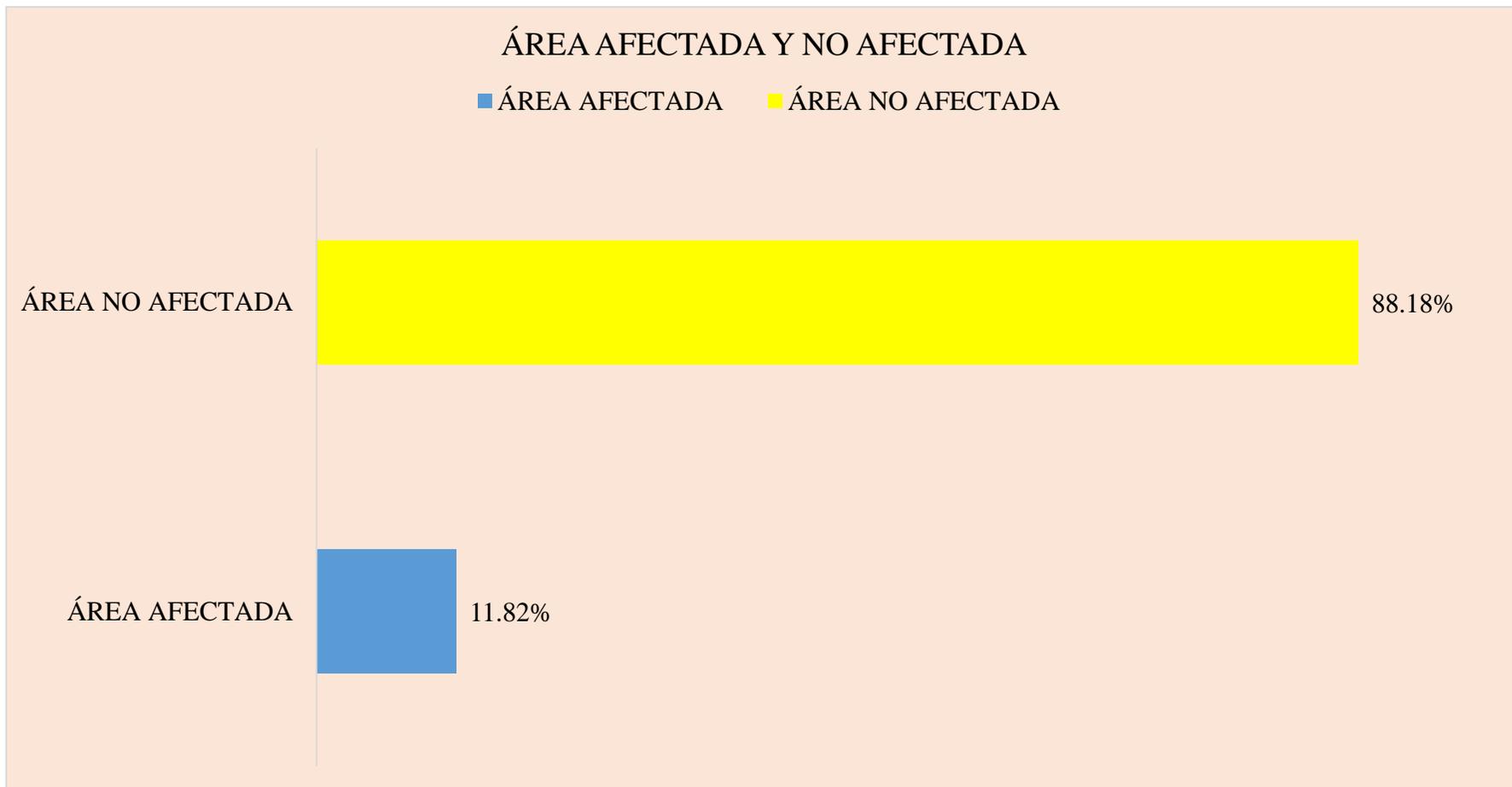
**Gráfico 46:** Porcentaje y área afectada en muros de la unidad de muestra 07



**Gráfico 47:** Porcentaje y área afectada por tipo de patología en la unidad de muestra 07



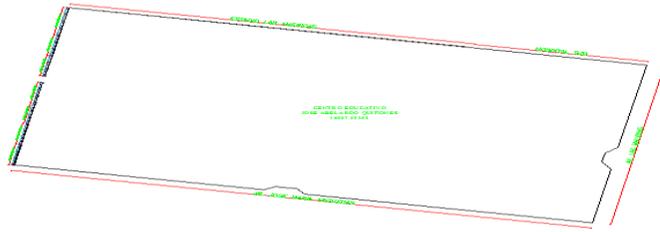
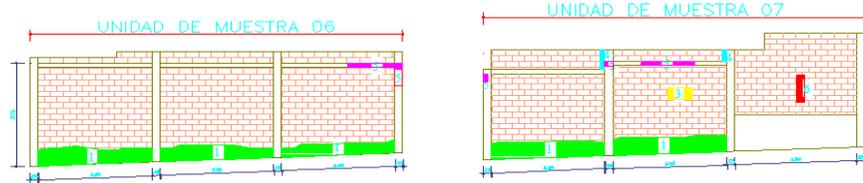
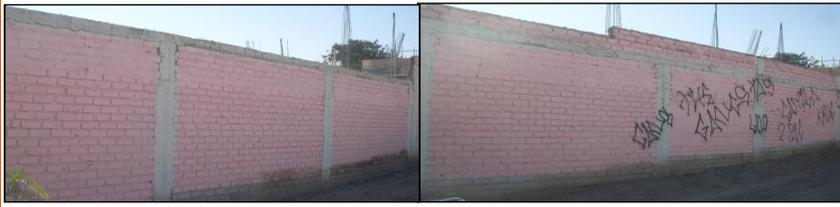
**Gráfico 48:** Porcentaje de nivel de severidad de la unidad de muestra 07

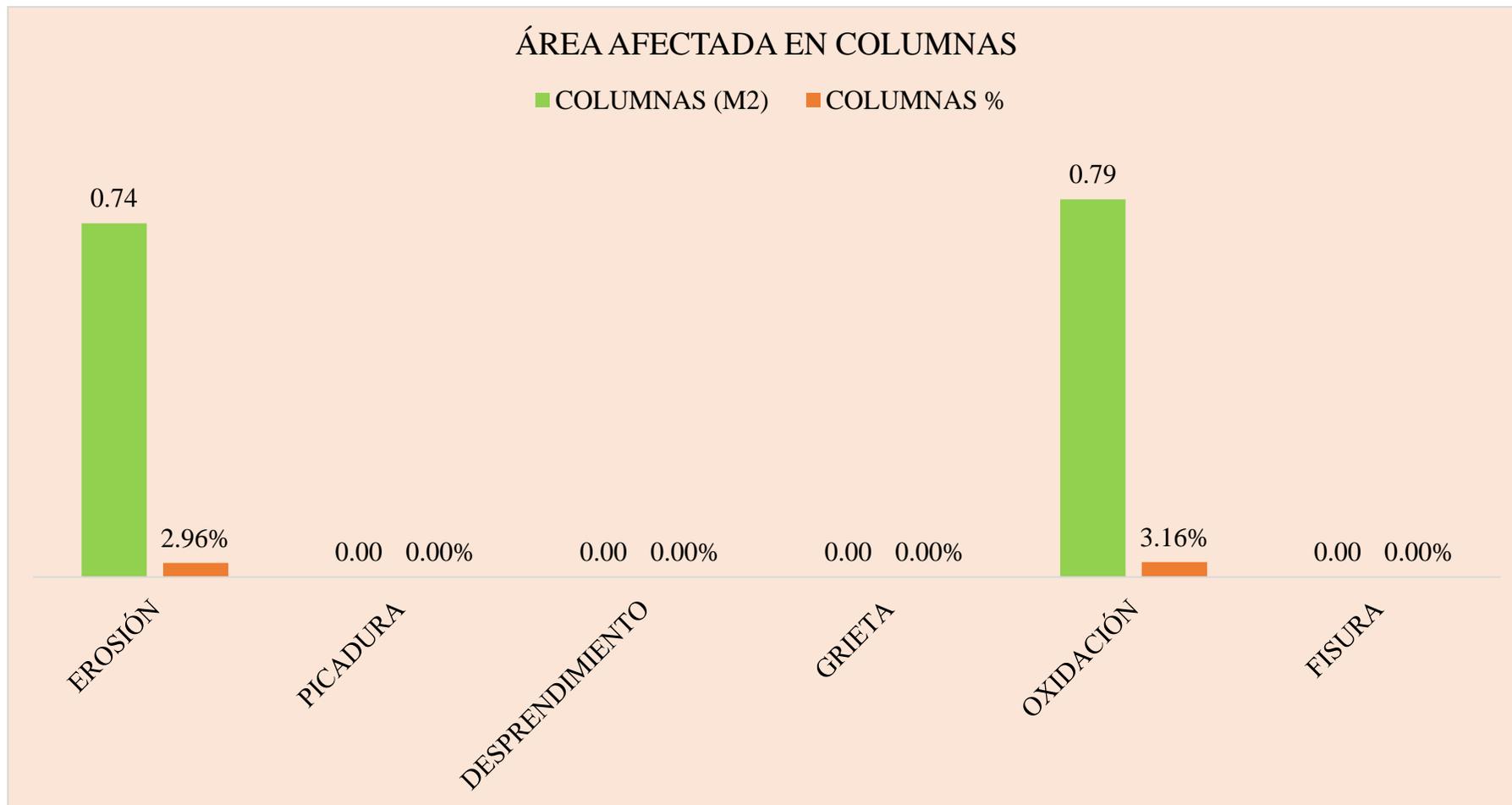


**Gráfico 49:** Porcentaje de área afectada y no afectada por patología en la unidad de muestra 07

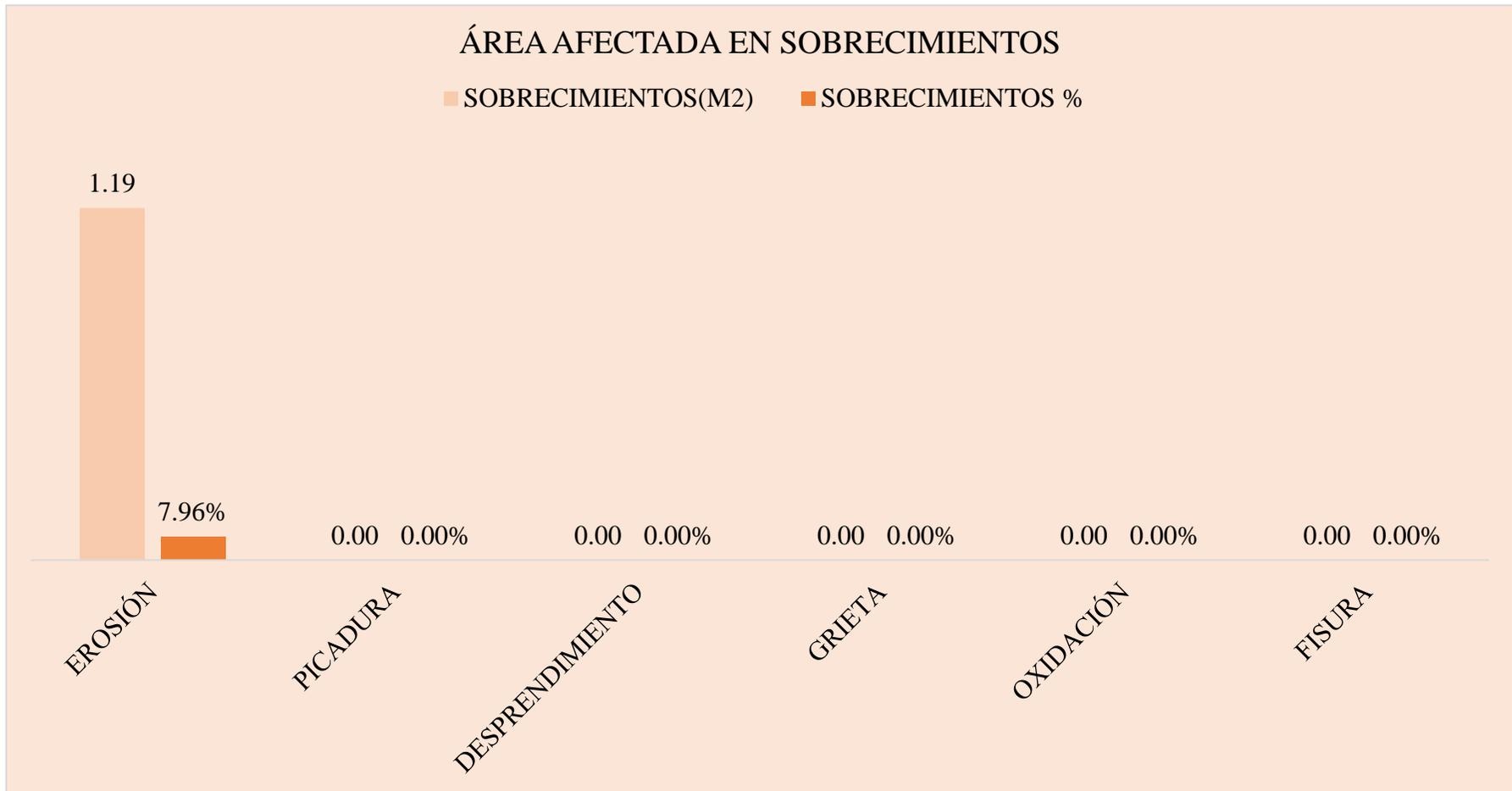
## **Resuemen**

Ficha 15: Determinación de las patologías de todas de las unidades de muestras.

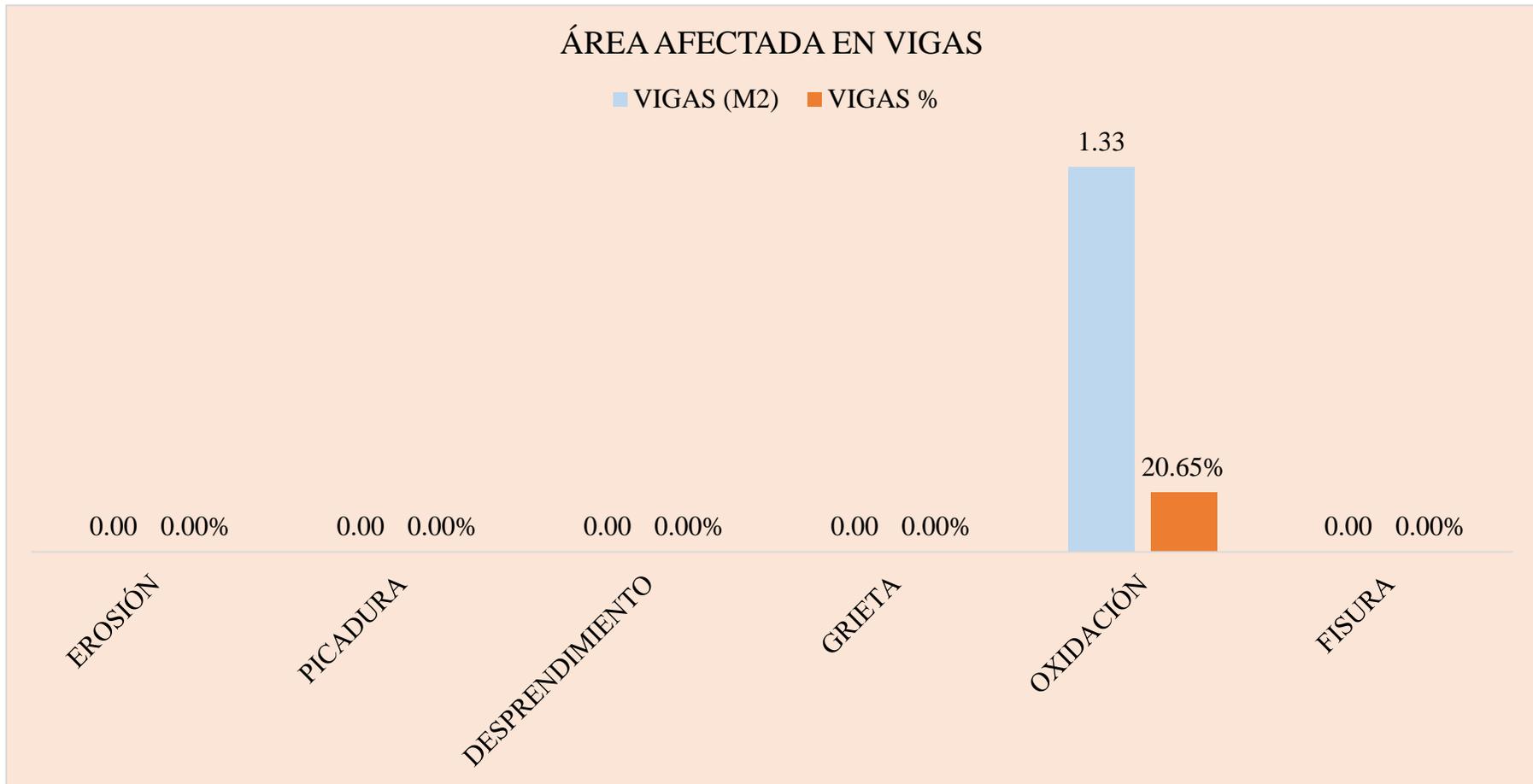
DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN COLUMNAS, VIGAS, SOBRECIMENTOS Y MUROS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA EN EL CERCO PERIMÉTRICO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA JOSE ABELARDO QUIÑONES 38984-3 MX/P, DISTRITO SAN JUAN BAUTISTA, PROVINCIA HUAMANGA, REGIÓN AYACUCHO- DICIEMBRE 2016										
 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE		UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE					RESUMEN DE TODAS LAS UNIDADES DE MUESTRA			
<b>Autor:</b>		BACH. HENDRIK DONATO HUAMANCULI MEDINA				<b>PLANO EN PLANTA</b> 				
<b>Asesor:</b>		MGTR. GONZALO MIGUEL LEÓN DE LOS RÍOS								
<b>Distrito:</b>		SAN JUAN BAUTISTA								
<b>NIVEL DE SEVERIDAD</b>										
LEVE			L							
MODERADO			M							
SEVERO			S							
DESCRIPCIÓN		PATOLOGÍAS IDENTIFICADAS							ÁREA AFECTADA POR ELEMENTO	NIVEL DE SEVERIDAD
		DESCRIPCIÓN DE LAS PATOLOGÍAS								
ELEMENTOS	ÁREA (M2)	EROSIÓN	PICADURA	DESPRENDIMIENTO	GRIETA	OXIDACIÓN	FISURA			
COLUMNAS	24.97	0.74	0.00	0.00	0.00	0.79	0.00	1.53	-	
VIGAS	6.44	0.00	0.00	0.00	0.00	1.33	0.00	1.33	-	
SOBRECIMENTOS	14.95	1.19	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.19	-	
MUROS	250.30	28.68	0.18	0.32	19.73	0.00	0.29	49.20	-	
ÁREA TOTAL (M2)	296.66	30.61	0.18	0.32	19.73	2.12	0.29	53.25		
PORCENTAJE	100.00%	10.32%	0.06%	0.11%	6.65%	0.71%	0.10%	17.95%		
<b>FOTO DE LA MUESTRA</b>					<b>PLANO DE PATOLOGÍA</b>					
										



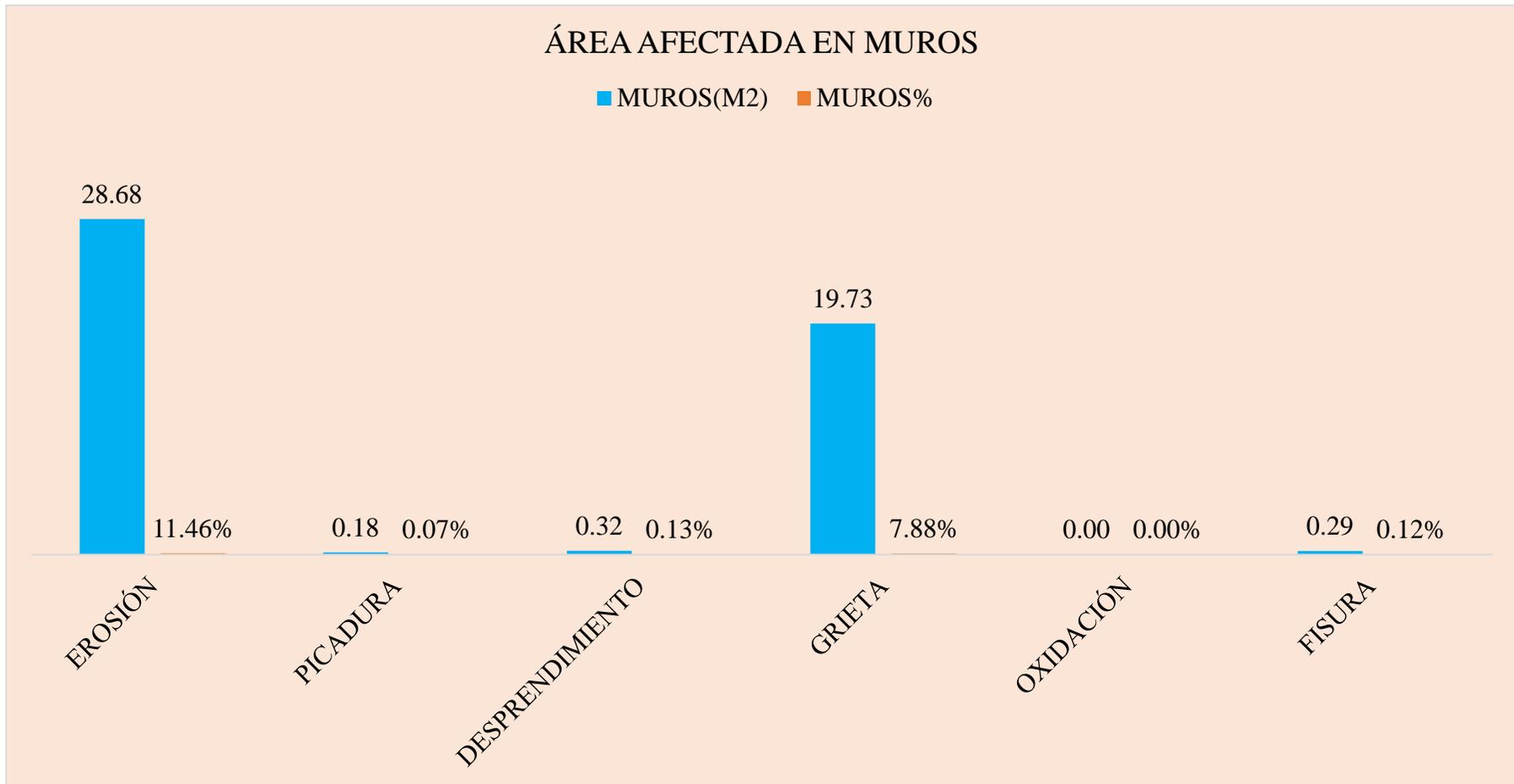
**Gráfico 50:** Porcentaje y área afectada en columnas de todas las unidades de muestra.



**Gráfico 51:** Porcentaje y área afectada en sobrecimientos de todas las unidades de muestra.



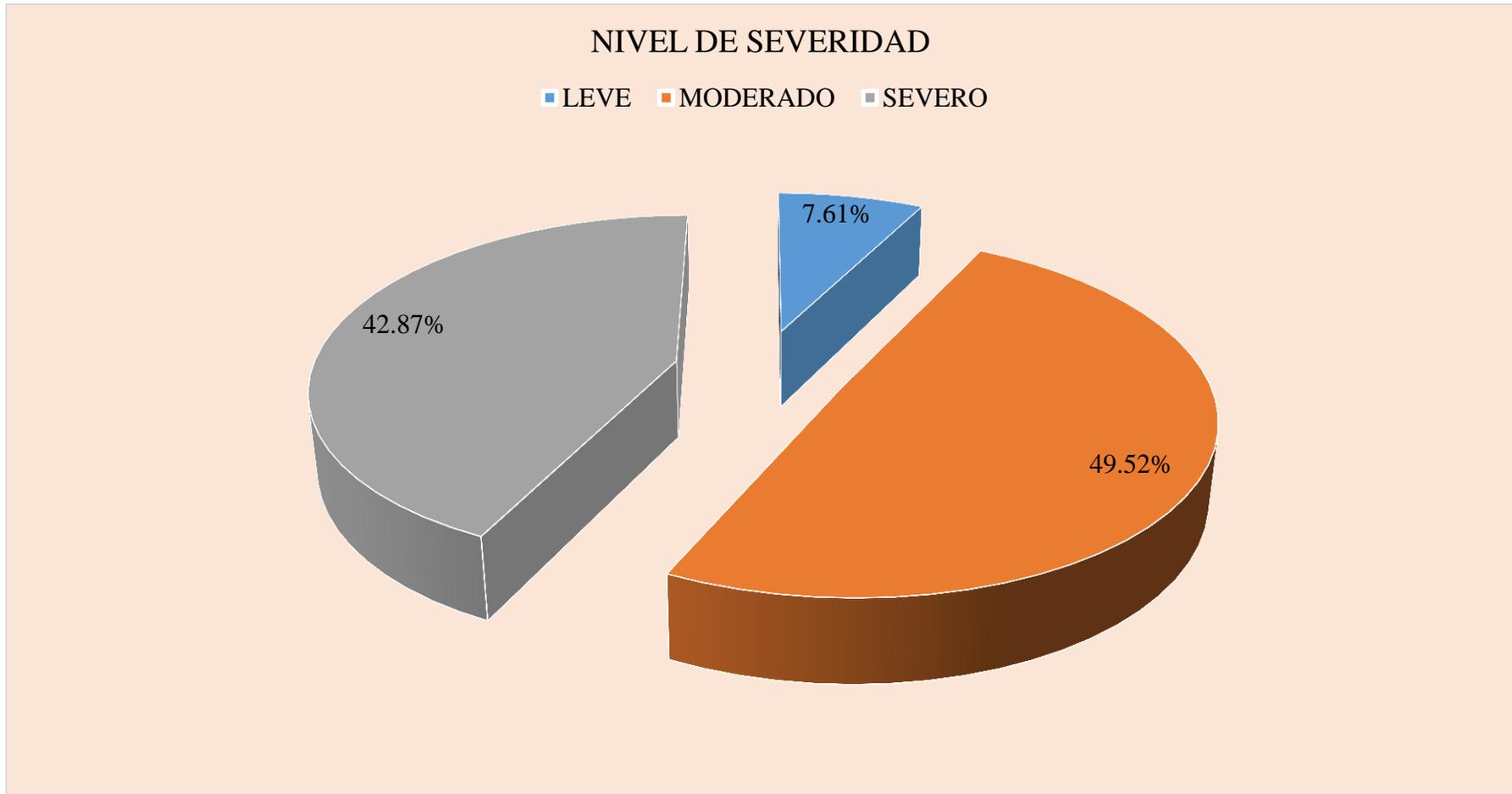
**Gráfico 52:** Porcentaje y área afectada en vigas de todas las unidades de muestra.



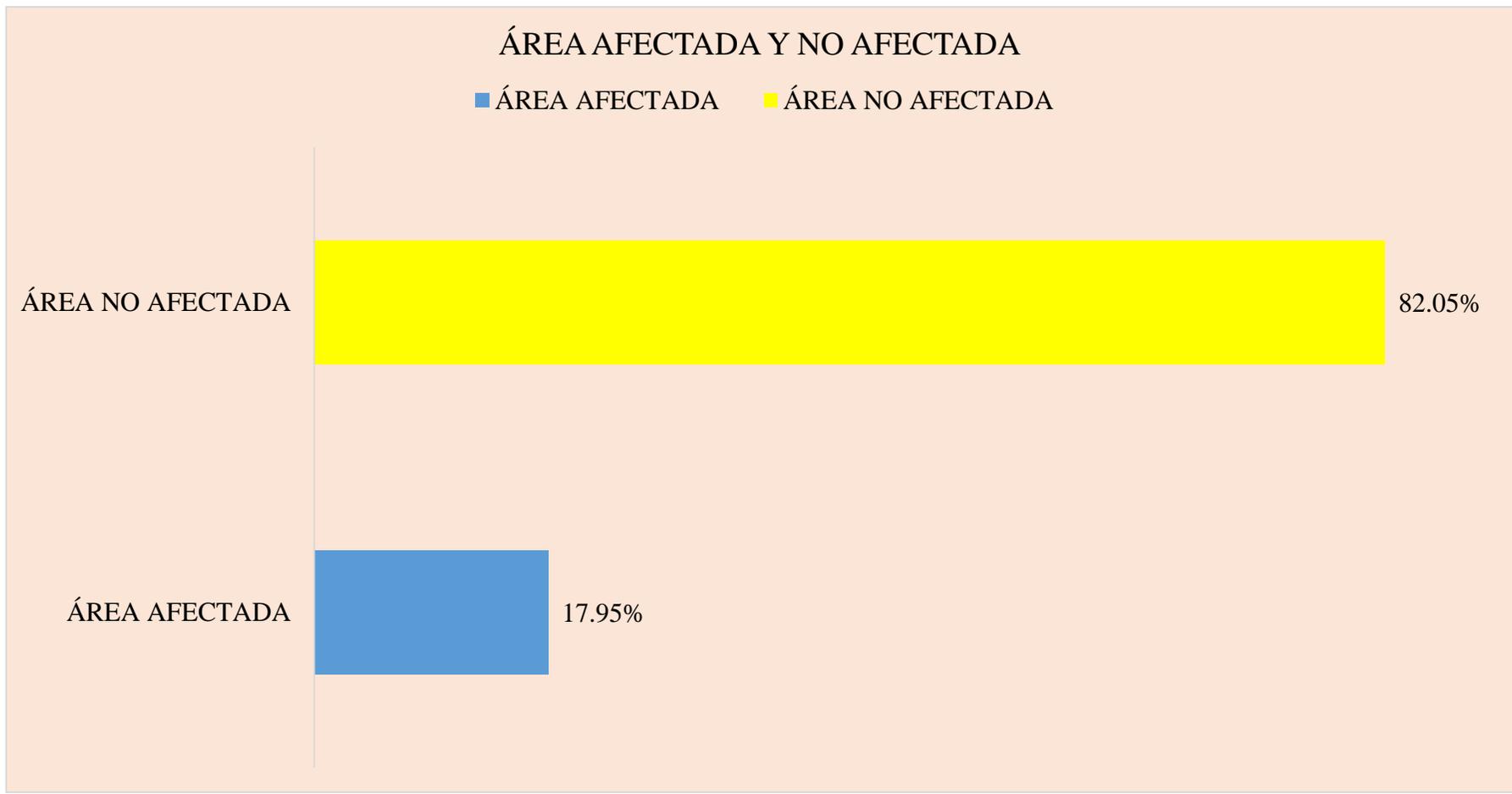
**Gráfico 53:** Porcentaje y área afectada en muros de todas las unidades de muestra.



**Gráfico 54:** Porcentaje y área afectada por tipo de patología en todas las unidades de muestra.



**Gráfico 55:** Porcentaje de nivel de severidad de todas las unidades de muestra.



**Gráfico 56:** Porcentaje de área afectada y no afectada por patología de todas las unidades de muestra.

**Tabla 02:** nivel de severidad de todas las unidades de muestra por elemento

NIVEL DE SEVERIDAD DE TODAS LAS UNIDADES DE MUESTRAS					
UNIDAD DE MUESTRA	ELEMENTOS				NIVEL DE SEVERIDAD
	COLUMNA	VIGA	SOBRECIMIENTO	MURO	
1	LEVE	-	-	SEVERO	MODERADO - SEVERO
2	-	-	LEVE	MODERADO	
3	LEVE	-	LEVE	MODERADO	
4	-	LEVE	-	MODERADO	
5	-	LEVE	-	MODERADO	
6	LEVE	LEVE	-	MODERADO	
7	LEVE	LEVE	-	MODERADO	

Fuente: Elaboración propia (2016)

#### 4.2. Análisis de resultados.

##### Unidad de Muestra 01.

- ✓ En el gráfico 07. Se aprecia los resultados de las muestras evaluadas, donde el 51.87% del área del cerco perimétrico presenta patología y el 48.13 % del área no presenta patología.
- ✓ En el gráfico 06. Se observa el nivel de severidad de todas las muestras y tiene los siguientes porcentajes: Leve 2.44%; Moderado 0.00% y Severo 97.56%.
- ✓ En el gráfico 05. Se aprecia los tipos de patologías del concreto existentes en todos los elementos del cerco perimétrico, son los siguientes: Erosión 9.55%, grieta 42.05% y picadura 0.27%.
- ✓ En el gráfico 04. Se aprecia los tipos de patologías del concreto existentes muros del cerco perimétrico, son los siguientes: Erosión 9.86%, grieta 50.03% y picadura 0.32%.

- ✓ En el gráfico 01. Se aprecia los tipos de patologías del concreto existentes en columnas del cerco perimétrico, son los siguientes:  
Erosión 15.57%.

**Unidad de Muestra 02.**

- ✓ En el gráfico 14. Se aprecia los resultados de las muestras evaluadas, donde el 7.03% del área del cerco perimétrico presenta patología y el 92.97% del área no presenta patología.
- ✓ En el gráfico 13. Se observa el nivel de severidad de todas las muestras y tiene los siguientes porcentajes: Leve 43.28%; Moderado 56.72% y Severo 0.00%.
- ✓ En el gráfico 12. Se aprecia los tipos de patologías del concreto existentes en todos los elementos del cerco perimétrico, son los siguientes: Erosión 6.24%, oxidación 0.29% y grieta 0.50%.
- ✓ En el gráfico 11. Se aprecia los tipos de patologías del concreto existentes en muros del cerco perimétrico, son los siguientes: Erosión 4.20% y grieta 0.60%.
- ✓ En el gráfico 09. Se aprecia los tipos de patologías del concreto existentes en sobrecimiento del cerco perimétrico, son los siguientes:  
Erosión 32.71%.
- ✓ En el gráfico 08. Se aprecia los tipos de patologías del concreto existentes en columnas del cerco perimétrico, son los siguientes:  
oxidación 0.29%.

### **Unidad de Muestra 03.**

- ✓ En el gráfico 21. Se aprecia los resultados de las muestras evaluadas, donde el 4.47% del área del cerco perimétrico presenta patología y el 95.53% del área no presenta patología.
- ✓ En el gráfico 20. Se observa el nivel de severidad de todas las muestras y tiene los siguientes porcentajes: Leve 26.78%; Moderado 73.22%.
- ✓ En el gráfico 19. Se aprecia los tipos de patologías del concreto existentes en todos los elementos del cerco perimétrico, son los siguientes: Erosión 3.05%, grieta 0.98% y oxidación 0.44%.
- ✓ En el gráfico 18. Se aprecia los tipos de patologías del concreto existentes muros del cerco perimétrico, son los siguientes: Erosión 2.82% y grieta 1.20%.
- ✓ En el gráfico 16. Se aprecia los tipos de patologías del concreto existentes en sobrecimiento del cerco perimétrico, son los siguientes: Erosión 4.08%
- ✓ En el gráfico 15. Se aprecia los tipos de patologías del concreto existentes en columnas del cerco perimétrico, son los siguientes: Erosión 4.63% y oxidación 4.90%

### **Unidad de Muestra 04.**

- ✓ En el gráfico 28. Se aprecia los resultados de las muestras evaluadas, donde el 20.62% del área del cerco perimétrico presenta patología y el 79.38% del área no presenta patología.
- ✓ En el gráfico 27. Se observa el nivel de severidad de todas las muestras y tiene los siguientes porcentajes: Leve 3.07%; Moderado 96.93%.

- ✓ En el gráfico 26. Se aprecia los tipos de patologías del concreto existentes en todos los elementos del cerco perimétrico, son los siguientes: Erosión 19.86%, oxidación 0.63% y fisura 0.13%.
- ✓ En el gráfico 25. Se aprecia los tipos de patologías del concreto existentes muros del cerco perimétrico, son los siguientes: Erosión 22.83% y fisura 0.15%.
- ✓ En el gráfico 24. Se aprecia los tipos de patologías del concreto existentes en vigas del cerco perimétrico, son los siguientes: Oxidación 14.91%,

**Unidad de Muestra 05.**

- ✓ En el gráfico 35. Se aprecia los resultados de las muestras evaluadas, donde el 14.81% del área del cerco perimétrico presenta patología y el 85.19% del área no presenta patología.
- ✓ En el gráfico 34. Se observa el nivel de severidad de todas las muestras y tiene los siguientes porcentajes: Leve 9.67%; Moderado 90.33%
- ✓ En el gráfico 33. Se aprecia los tipos de patologías del concreto existentes en todos los elementos del cerco perimétrico, son los siguientes: Erosión 13.24%, picadura 0.14% y oxidación 1.43%.
- ✓ En el gráfico 32. Se aprecia los tipos de patologías del concreto existentes muros del cerco perimétrico, son los siguientes: Erosión 15.07% y picadura 0.16%.
- ✓ En el gráfico 31. Se aprecia los tipos de patologías del concreto existentes en vigas del cerco perimétrico, son los siguientes: Oxidación 38.51%,

#### **Unidad de Muestra 06.**

- ✓ En el gráfico 42. Se aprecia los resultados de las muestras evaluadas, donde el 12.52% del área del cerco perimétrico presenta patología y el 87.48% del área no presenta patología.
- ✓ En el gráfico 41. Se observa el nivel de severidad de todas las muestras y tiene los siguientes porcentajes: Leve 7.64%; Moderado 92.36% y Severo 0.00%.
- ✓ En el gráfico 40. Se aprecia los tipos de patologías del concreto existentes en todos los elementos del cerco perimétrico, son los siguientes: Erosión 11.56% y oxidación 0.96%.
- ✓ En el gráfico 39. Se aprecia los tipos de patologías del concreto existentes en los muros del cerco perimétrico, son los siguientes: erosión 13.12%.
- ✓ En el gráfico 38. Se aprecia los tipos de patologías del concreto existentes en vigas del cerco perimétrico, son los siguientes: Oxidación 13.66%.

#### **Unidad de Muestra 07.**

- ✓ En el gráfico 49. Se aprecia los resultados de las muestras evaluadas, donde el 11.82% del área del cerco perimétrico presenta patología y el 88.18 % del área no presenta patología.
- ✓ En el gráfico 48. Se observa el nivel de severidad de todas las muestras y tiene los siguientes porcentajes: Leve 9.87%; Moderado 90.13% y Severo 0.00%.
- ✓ En el gráfico 47. Se aprecia los tipos de patologías del concreto existentes en todos los elementos del cerco perimétrico, son los

siguientes: Erosión 9.08%, desprendimiento 0.69%, grieta 0.37%, oxidación 1.17% y fisura 0.52%.

- ✓ En el gráfico 46. Se aprecia los tipos de patologías del concreto existentes en los muros del cerco perimétrico, son los siguientes: Erosión 11.46%, desprendimiento 0.87%, grieta 0.46% y fisura 0.65%.
- ✓ En el gráfico 45. Se aprecia los tipos de patologías del concreto existentes en vigas del cerco perimétrico, son los siguientes: Oxidación 23.36%,
- ✓ En el gráfico 43. Se aprecia los tipos de patologías del concreto existentes en columnas del cerco perimétrico, son los siguientes: oxidación 7.86%

**Todas las unidades de muestras.**

- ✓ En el gráfico 56. Se aprecia los resultados de las muestras evaluadas, donde el 17.95% del área del cerco perimétrico presenta patología y el 82.05 % del área no presenta patología.
- ✓ En el gráfico 55. Se observa el nivel de severidad de todas las muestras y tiene los siguientes porcentajes: Leve 7.61%; Moderado 42.87% y Severo 42.52%.
- ✓ En el gráfico 54. Se aprecia los tipos de patologías del concreto existentes en todos los elementos del cerco perimétrico, son los siguientes: Erosión 10.32%, grieta 6.65%, oxidación 0.71%, desprendimiento 0.11%, fisura 0.10% y picadura 0.06%.
- ✓ En el gráfico 53. Se aprecia los tipos de patologías del concreto existentes en los muros del cerco perimétrico, son los siguientes: Erosión

11.46%, grieta 7.88%, desprendimiento 0.13%, fisura 0.12% y picadura 0.07%.

- ✓ En el gráfico 52. Se aprecia los tipos de patologías del concreto existentes en vigas del cerco perimétrico, son los siguientes: Oxidación 20.65%,
- ✓ En el gráfico 51. Se aprecia los tipos de patologías del concreto existentes en sobrecimiento del cerco perimétrico, son los siguientes: Erosión 7.96%
- ✓ En el gráfico 50. Se aprecia los tipos de patologías del concreto existentes en columnas del cerco perimétrico, son los siguientes: Erosión 2.96% y oxidación 2.72%
- ✓ En el gráfico 53. Se aprecia la patología que más se presenta en el cerco perimétrico, es la erosión 11.46%.

## V. Conclusiones:

- ✓ Luego de haber realizado la investigación y empleado la ficha técnica de inspección se llegó a la conclusión que el 17.92% de todas la muestras evaluadas el cerco perimétrico tiene presencia de patología y el 82.08% no tiene presencia de patología.
  
- ✓ Asimismo se concluye que los tipos de patologías del concreto que existen en el cerco perimétrico de la institución educativa José Abelardo Quiñones 38984-3 mx/p, distrito San Juan Bautista, provincia Huamanga, región Ayacucho, son los siguientes: Erosión 10.32%, grieta 6.65%, oxidación 0.68%, desprendimiento 0.11%, fisura 0.10% y picadura 0.06%.
  
- ✓ Después de haber realizado la investigación se llegó a la conclusión que el nivel de severidad en promedio de todas las unidades de muestras es moderado.

## **Aspectos complementarios.**

### **Recomendaciones.**

- ✓ Se recomienda al director de la institución educativa José Abelardo Quiñones 38984-3 mx/p, distrito San Juan Bautista, provincia Huamanga, región Ayacucho, realizar mantenimiento periódico de la estructura del cerco perimétrico para evitar mayor presencia de patologías.
- ✓ Conociendo los tipos de patologías que se presenta la estructura del cerco perimétrico de la institución educativa Jose Abelardo Quiñones 38984-3 mx/p, distrito San Juan Bautista, provincia Huamanga, región Ayacucho, se recomienda la reparación de acuerdo al tipo de patología:
  - Para erosión: se recomienda limpiar la zona afectada y aplicar un mortero de alta resistencia con fraguado rápido o sacar las unidades de albañilería y cambiarlas por unas nuevas en forma de nichos.
  - Para grietas: se recomienda confinar el cerco perimétrico en las unidades de muestra en la que estas estén presentes, para evitar mayor presencia de patología. Asimismo aplicar un epóxico para la unión del concreto antiguo con concreto nuevo.
- ✓ Sabiendo el nivel de severidad de la estructura del cerco perimétrico, se recomienda su demolición, reconstrucción de la unidad de muestra 1 y confinar el muro con viga, ya que se encuentra con un nivel de severidad severo; asimismo realizar mantenimiento en las unidades de muestras con nivel de severidad moderado.

### Referencias bibliográficas:

- (1) Escalante S. Durabilidad del concreto armado en viviendas de zonas costeras por acción del medio ambiente en la conurbación Barcelona, Lechería, Puerto la Cruz y Guanta del Estado Anzoátegui [Tesis para obtención del título]. Barcelona, España: Universidad de oriente Núcleo de Anzoátegui; [serial en línea] 2010. [Citado 2016 Dic. 12].Pág. 18-198-199-200-201-202-203-204-205-206-207, disponible en: <http://ri.bib.udo.edu.ve/bitstream/123456789/2580/1/20-TEISISIC010E40.pdf>
- (2) Díaz P. Protocolo para los Estudios de Patología de la Construcción en Edificaciones de Concreto Reforzado en Colombia. Pontificia universidad Javeriana; 2014.
- (3) Velasco E. Determinación y Evaluación del Nivel de Incidencia de Las Patologías del Concreto en Edificaciones de Los Municipios de Barbosa y Puente Nacional del Departamento de Santander [Tesis de Grado] – Bogota, Colombia: Universidad Militar Nueva Granada; 2014.
- (4) Monroy R. Patologías en Estructuras de Hormigón armado Aplicado a Marquesina del Parque, Saval, Ciudad de Valdivia – Chile. [seriada en línea] 2007. [citado 2015 Dic. 13]; disponible en: <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2007/bmfcim753p/doc/bmfcim753p.pdf>.
- (5) Cahuana M. Determinación y evaluación de las patologías en los elementos de concreto armado y muros de albañilería de la institución educativa inicial n. 751 villa vista, distrito de Pichari, provincia de la Convención, departamento de Cusco, febrero 2015. Vol. 1. Universidad Católica los Ángeles de Chimbote; 2015.

- (6) Beltrán A. Determinación y evaluación de las patologías en los muros de albañilería del pabellón 5 de la Institución Educativa Inmaculada de la Merced – distrito de Chimbote, provincia del Santa y región Áncash, enero 2015 [Tesis Pregrado]. Chimbote, Perú: Universidad Católica los Ángeles de Chimbote; 2015.
- (7) Narváez D. Determinación y Evaluación de Las Patologías de los Muros de Albañilería, Columnas y Vigas de Concreto del Centro Educativo Privado Santa Ángela, Ubicado en La Urbanización Santa Victoria, Distrito de Chiclayo, Provincia de Chiclayo, Departamento de Lambayeque - Febrero 2015 [Tesis Pregrado].Chiclayo, Lambayeque, Perú: Universidad Católica los Ángeles de Chimbote; 2015.
- (8) Cárcamo J. Determinación y evaluación de las patologías de los muros de albañilería, columnas y vigas de concreto del cerco perimétrico de la institución educativa n. 88014 José Olaya del pueblo joven Miraflores alto, distrito de Chimbote, provincia del Santa, depar. Vol. 1. Universidad Católica los Ángeles de Chimbote; 2015.
- (9) Valverde K. Evaluación de las patologías del concreto del cerco perimétrico de la Institución Educativa Amanda Miasta [Artículo científico]. Chimbote, Perú: Universidad Católica los Ángeles de Chimbote; 2016.
- (10) Araujo O. Concreto. SlideShare [seriada en línea] 2015 [citado 2016 Dic. 13]. Disponible en: [http://es.slideshare.net/omargianfrancopezosalazar/definicion-de-concreto?qid=f74708a4-e2e3-4916-8e76-7f1414d2110f&v=&b=&from\\_search=1](http://es.slideshare.net/omargianfrancopezosalazar/definicion-de-concreto?qid=f74708a4-e2e3-4916-8e76-7f1414d2110f&v=&b=&from_search=1)

- (11) Rivera G. Tecnología del concreto, Civilgeeks.com [Serial en línea] 2013 [Citado 2016 Dic. 13]. Disponible en: <http://civilgeeks.com/2013/08/28/libro-de-tecnologia-del-concreto-y-mortero-ing-gerardo-a-rivera-l/>
- (12) Dionisio J. Concreto simple, Slidehare [Serial en línea] 2015 [Citado 2016 Dic. 14]. Disponible en : <https://es.slideshare.net/JuanitaDionisioGonzales/concreto-simple-construcciones>
- (13) Zambrano R. Fundamentos de Concreto Armado. Slide Share [Seriada en línea] 2009 [Citado 2016 Dic. 14]. Disponible en: <http://es.slideshare.net/ricardozambrano/fundamentos-concreto-armado?related=1>
- (14) Ecured. Albañilería, Ecured [Serial en línea] 2016 [Citado 2016 Dic. 10]. Disponible en: <https://www.ecured.cu/Alba%C3%B1iler%C3%ADa>
- (15) Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. N.T.P. E.070 Albañilería Confinada. [Seriado en línea] 2006 [Citado 2016 Dic. 14]. [15 páginas]. Disponible en: [http://www.construccion.org.pe/normas/rne2009/rne2006/files/titulo3/02\\_E/RNE2006\\_E\\_070.pdf](http://www.construccion.org.pe/normas/rne2009/rne2006/files/titulo3/02_E/RNE2006_E_070.pdf)
- (16) Flores F. Muros y tabiques de albañilería. Scribd [Internet] 2014 [Citado 2016 Dic. 14]. Pág. 12, disponible en: <https://es.scribd.com/doc/209055722/3-muros-y-tabiques-de-albanileria>
- (17) Ingeniería civil. Mampostería de ladrillo, blogger [Serial en línea] 2011 [Citado 2016 Dic. 15]. Disponible en: <http://www.ingenierocivilinfo.com/2010/02/mamposteria-de-ladrillo.html>

- (18) Huayanca M. columna de concreto armado. SlideShare [seriada en línea] 2015 [citado 2016 Dic. 16]. Disponible en: <http://es.slideshare.net/maximoedilbertohuayancahernandez/columnas-de-concreto-armado-52439951>
- (19) Marrufo L. 2011. Tema 5. Tipos de Vigas y Losas. [Seriada en línea] 2013 [Citado 2016 Dic. 20]; [Página 1]. Disponible en: <http://es.slideshare.net/Lialbertm/tema-5-vigas-y-losas>
- (20) Bazán J, Dueñas M, Noriega C. Programa Urbano - Desco. [Seriada en línea] 2005 [Citado 2017 Feb. 27]; [35 páginas]. Disponible en: <http://www.urbano.org.pe/downloads/documento/construccion-desco.pdf>.
- (21) Lizarzaburu M. "Sistemas estructurales: Albañilería confinada y armada, sus componentes y procesos constructivos" .Slideshare. [Seriada en línea] 2013 [Citado 2016 Dic. 20]. [página 11]. Disponible en: <http://es.slideshare.net/ManuelGermnLizarzabu/05-mp-construicicalse-8pptpdf?related=1>
- (22) Broto C. Enciclopedia Broto de patologías de la construcción. Barcelona: [Links Internacional](#); [serial en línea] 2009 [Citado 2016 Dic. 23]. Disponible en: <http://www.freelibros.org/ingenieria/patologias-de-la-construccion.html>
- (23) Galvis J. Origen, causas, riesgos y soluciones a las patologías encontradas en las estructuras de concreto y metálicas. Principios básicos para el reconocimiento de una patología estructural. Patologías de las Estructuras de Concreto y Metálicas. [Seriada en línea] 2014 [Citado 2016 Dic. 24]; [páginas 7-8]. Disponible en: <http://es.slideshare.net/jpgalvis/patologias-de-las-estructuras-de-concreto-y-metalicas>

- (24) Silva O. ¿Qué es la patología del concreto?. 360° en concreto [seriada en línea] 2007 [citado 2016 Dic. 24]. Disponible en: <http://blog.360gradosenconcreto.com/la-patologia-del-concreto/>
- (25) Rivva E. Durabilidad y Patología del Concreto, Asocem [Internet] 2014 [Citado 2017 Feb. 28]. Pág. 3, disponible en: <https://es.scribd.com/doc/216929690/Durabilidad-y-Patologia-del-Concreto-enrique-rivva-l>
- (26) Muñoz H. Evaluación y diagnóstico de las estructuras de concreto. Instituto del Concreto ASOCRETO [seriado en línea] 2001 [citado 2015 Dic. 27], disponible en: [http://www.institutoconstruir.org/centrocivil/concreto%20armado/Evaluacion\\_patologias\\_estructuras.pdf](http://www.institutoconstruir.org/centrocivil/concreto%20armado/Evaluacion_patologias_estructuras.pdf)
- (27) Méndez J. Patologías de la construcción [seriado en línea] 2014 [citado 2016 Dic. 29]: Diapositivas [100 páginas]. Disponible en: <http://es.slideshare.net/jonathan823/patologas-en-la-construccin-for-jagc>
- (28) Monjo J. Patologías de cerramientos y acabados arquitectónicos. 2a ed. Madrid, España: Munilla-Leria; 1997.
- (29) Osorio J. ¿Qué hacer cuando se presenta fisuras en el concreto?. 360° en concreto [seriada en línea] 2011 [citado 2016 Dic. 29]. Disponible en: <http://blog.360gradosenconcreto.com/que-hacer-cuando-se-presenta-fisuras-en-el-concreto/>
- (30) Fiol F. Manual de patología y rehabilitación de edificios. Burgos, España: Universidad de Burgos, Servicio de Publicaciones e Imagen Institucional; 2014.

Anexos.

**Anexo 01: Instrumento de inspección.**

		UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE						UNIDAD DE MUESTRA	
<b>Autor:</b>		<b>PLANO EN PLANTA</b>							
<b>Asesor:</b>									
<b>Distrito:</b>									
<b>NIVEL DE SEVERIDAD</b>									
LEVE		L							
MODERADO		M							
SEVERO		S							
<b>DESCRIPCIÓN</b>		<b>PATOLOGÍAS IDENTIFICADAS</b>						<b>ÁREA AFECTADA POR ELEMENTO</b>	<b>NIVEL DE SEVERIDAD</b>
		<b>DESCRIPCIÓN DE LAS PATOLOGÍAS</b>							
<b>ELEMENTOS</b>	<b>ÁREA (M2)</b>	<b>EROSIÓN</b>	<b>PICADURA</b>	<b>DESPRENDIMIENTO</b>	<b>GRIETA</b>	<b>OXIDACIÓN</b>	<b>FISURA</b>		
<b>COLUMNAS</b>									
<b>VIGAS</b>									
<b>SOBRECIMENTOS</b>									
<b>MUROS</b>									
<b>ÁREA TOTAL (M2)</b>									
<b>PORCENTAJE</b>									
<b>FOTO DE LA MUESTRA</b>					<b>PLANO DE PATOLOGÍA</b>				

Fuente: Elaboración propia (2016)

**Anexo 02:** Panel fotográficos



**Fotografía 01:** Cerco perimétrico de la institución educativa José Abelardo Quiñones 38984-3 mx/p, distrito San Juan Bautista, provincia Huamanga, región Ayacucho



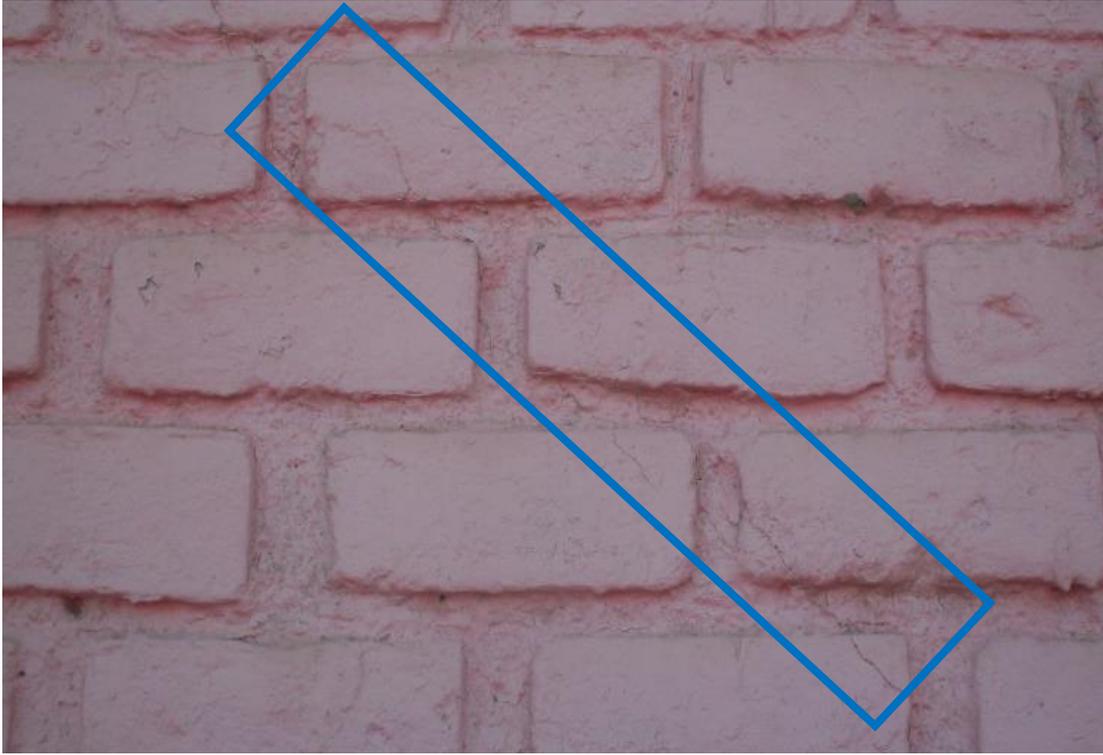
**Fotografía 02:** Erosión en muro de la unidad de muestra 01, del cerco perimétrico de la institución educativa José Abelardo Quiñones.



**Fotografía 03:** Picadura en muro en la unidad de muestra 01, del cerco perimétrico de la institución educativa José Abelardo Quiñones.



**Fotografía 04:** Grieta en muro en la unidad de muestra 02, del cerco perimétrico de la institución educativa José Abelardo Quiñones.



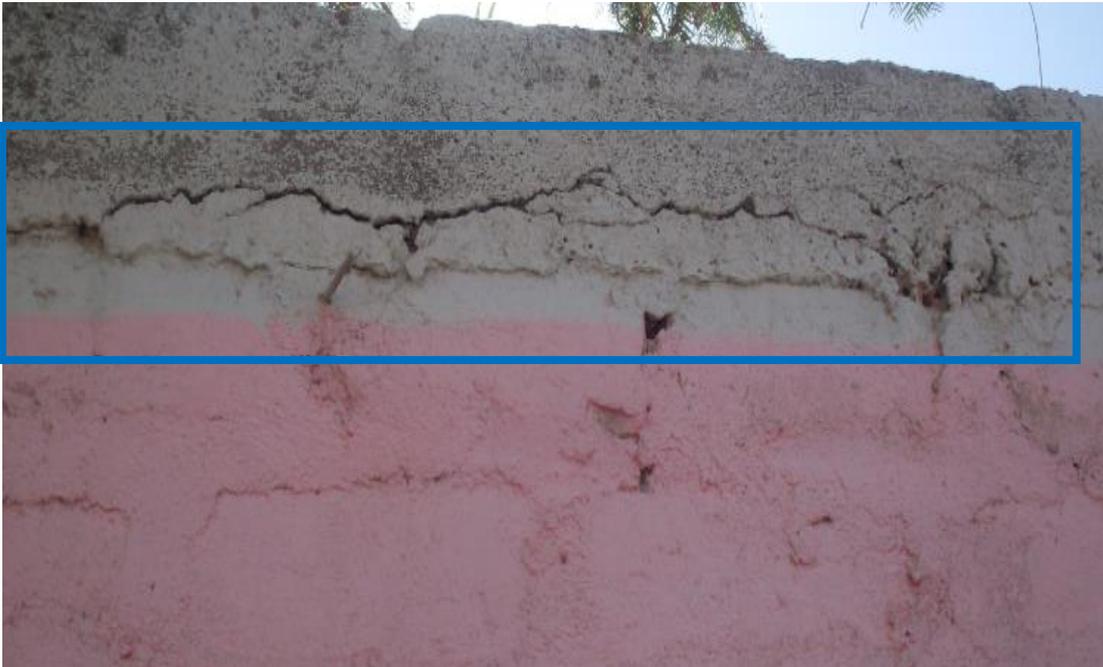
**Fotografía 05:** Fisura en muro en la unidad de muestra 07, del cerco perimétrico de la institución educativa José Abelardo Quiñones.



**Fotografía 06:** Oxidación del acero en viga en la unidad de muestra 06, del cerco perimétrico de la institución educativa José Abelardo Quiñones.



**Fotografía 07:** Desprendimiento en muro en la unidad de muestra 07, del cerco perimétrico de la institución educativa José Abelardo Quiñones.



**Fotografía 08:** Grieta en muro en la unidad de muestra 03, del cerco perimétrico de la institución educativa José Abelardo Quiñones.



**Fotografía 09:** Erosión en muro en la unidad de muestra 05, del cerco perimétrico de la institución educativa José Abelardo Quiñones.

## Anexo 02: Reparación



**Patología:** Grieta

**Unidad de Muestra:** 03

**Nivel de severidad:** Moderado

**Descripción:** Se aprecia grieta en el muro en la unión del muro y viga.

**Causas:** Lesiones físicas

- ✓ Por asentamiento de muro.
- ✓ Por falta de compactación de la base de cimentación.

**Reparación:**

- ✓ Se demoler la viga y reconstruir confinando bien el muro.
- ✓ Se debe emplear epoxico para unir el concreto nuevo con el concreto antiguo.

**Recomendaciones:**

- ✓ Se debe confinar los muros con viga para evitar las grietas.
- ✓ Los agregados tienen que ser buenos y no tienen que estar contaminado con sustancias orgánicas.



**Patología:** Fisura

**Unidad de Muestra:** 07

**Nivel de severidad:** Leve

**Descripción:** Se aprecia fisura superficial en el muro.

**Causas:** Lesiones físicas

- ✓ Por la temperatura.

**Reparación:**

- ✓ Se debe emplear epoxico para sellar las fisuras, ya que las fisuras son superficiales.

**Recomendaciones:**

- ✓ Después de haber reparado las fisuras se recomienda pintar el muro.



**Patología:** Erosión

**Unidad de Muestra:** 07

**Nivel de severidad:** Leve

**Descripción:** Se aprecia la erosión en el muro.

**Causas:** Lesiones físicas y lesiones mecánicas.

- ✓ Humedad

**Reparación:**

- ✓ Se debe limpiar la zona afectada y emplear un epoxico para la unión de concreto nuevo con el concreto antiguo, y emplear un mortero.

**Recomendaciones:**

- ✓ Se debe realizar un drenaje en la parte interior, para evacuar las aguas y así evitar que se humedezca el muro ya que es la principal causa de la erosión.



**Patología:** Grieta

**Unidad de Muestra:** 01

**Nivel de severidad:** Severo

**Descripción:** Se aprecia grieta en el muro que traspasa la estructura.

**Causas:** Lesiones mecánico

- ✓ Por falta de confinar el muro.
- ✓ Por falta de compactación de la base de cimentación.

**Reparación:**

- ✓ Se debe demoler y reconstruir uno nuevo.

**Recomendaciones:**

- ✓ Se recomienda demoler, reconstruir y confinar con una viga, para evitar grietas que traspase la estructura.



**Patología:** Oxidación

**Unidad de Muestra:** 06

**Nivel de severidad:** Moderado

**Descripción:** Se aprecia el acero expuesto al medio ambiente, sin recubrimiento adecuado.

**Causas:** Lesiones químicos

- ✓ El recubrimiento de acero inadecuado.

**Reparación:**

- ✓ Se debe picar, liberando el acero para emplear un removedor de óxido, emplear un epoxico para la unión del concreto nuevo con el concreto antiguo y emplear un mortero.

**Recomendaciones:**

- ✓ Se recomienda picar remover el óxido y emplear un mortero, para que el acero tenga un recubrimiento adecuado.

## **Anexo 04: Planos**