



---

UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE

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

DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS  
PATOLOGÍAS DEL CONCRETO Y MUROS DE  
ALBAÑILERÍA DEL CERCO PERIMÉTRICO DE LA  
CAPILLA DIVINA MISERICORDIA, UBICADO EN LA  
URBANIZACIÓN LOS TALLANES, DEL DISTRITO  
VEINTISÉIS DE OCTUBRE, PROVINCIA Y REGIÓN  
PIURA, MARZO DEL AÑO 2017.

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

**AUTOR:**

BACH. CLEVER STEVES ABAD SAUCEDO

**ASESOR:**

MGTR. CARMEN CHILÓN MUÑOZ

**PIURA - PERÚ**  
**2017**

## **1. Título de la tesis.**

Determinación y evaluación de las patologías del concreto y muros de albañilería del cerco perimétrico de la capilla Divina Misericordia, ubicado en la urbanización los Tallanes, del distrito Veintiséis de Octubre, provincia y región Piura, marzo del año 2017.

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

Mgtr. Miguel Ángel Chan Heredia

Presidente

Mgtr. Wilmer Oswaldo Córdova Córdova

Secretario

Mgtr. Manuel Emilio Silva Adrianzen

Miembro

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

#### **Agradecimiento.**

Agradezco a Dios por guiarme por el buen camino y ser un buen hombre lleno de valores y modales. A mis padres Ramiro Abad Rivera y Elizabeth Saucedo Silva por ser los únicos que me han ayudado a cumplir mi meta que es estudiar ingeniería civil. A los docentes de cada especialidad de ingeniería civil por los conocimientos brindados durante este trayecto universitario, y los valores inculcados, a la misma vez agradecer a mi asesor el ingeniero Magister Carmen Chilón Muñoz por su total paciencia y perseverancia en la elaboración de este proyecto de investigación.

### **Dedicatoria.**

A mis padres que me han apoyado siempre, y gracias a ellos he cumplido una gran meta que es terminar mi carrera de ingeniería civil.

#### **4. Resumen y abstract.**

##### **Resumen.**

El presente proyecto de investigación tuvo como problema genérico: ¿En qué medida la determinación y evaluación de las patologías del concreto y muros de albañilería del cerco perimétrico de la capilla Divina Misericordia, ubicado en la urbanización los Tallanes, distrito de Veintiséis de Octubre, provincia de Piura, permitirá conocer el nivel de severidad de las patologías de dicha estructura? Para responder dicha interrogante se tuvo como objetivo general determinar y evaluar las patologías que presentan las columnas, sobrecimiento y muros de albañilería del cerco perimétrico de la capilla Divina Misericordia, ubicado en la urbanización los Tallanes, del distrito de Veintiséis de Octubre, provincia de Piura, región Piura. La metodología utilizada fue descriptiva-cualitativa, no experimental y de corte transversal. La población estuvo conformado por toda la infraestructura de la capilla Divina Misericordia, la cual se analizó la estructura de albañilería confinada del cerco perimétrico (muestra total), el mismo que se ha dividido en seis unidades de muestra (Um), para un óptimo desarrollo analítico. Para la recolección de datos se utilizó una ficha de evaluación la cual registró todas las patologías encontradas en el área de campo. Los resultados obtenidos revelaron que la patología más frecuente en la estructura del cerco perimétrico es la erosión física con un área de afectación total de 21.22 m<sup>2</sup> correspondiente a un porcentaje de 15.82% de afectación de la estructura del cerco perimetral.

Palabras clave: Patología, determinación de patologías, patologías del concreto.

## **Abstract.**

The present research project had as a generic problem: To what extent the determination and evaluation of the pathologies of concrete and masonry walls of the perimeter fence of the chapel Divina Misericordia, located in the urbanization Los Tallanes, district of Veintiséis de Octubre, province Of Piura, will allow to know the level of severity of the pathologies of this structure? In order to answer this question, the general objective was to determine and evaluate the pathologies that present the columns, overhanging and masonry walls of the perimeter fence of the Divina Misericordia chapel, located in the urbanization Los Tallanes, in the district of Veintiséis de Octubre, in the province of Piura , Region Piura. The methodology used was descriptive-qualitative, not experimental and cross-sectional. The population was made up of the entire infrastructure of the Divina Misericordia chapel, which analyzed the confined masonry structure of the perimetral fence (total sample), which has been divided into six sample units (Um), for optimum development analytical. A data sheet was used to collect data, which recorded all pathologies found in the field area. The results showed that the most frequent pathology in the structure of the perimeter fence is physical erosion with a total area of 21.22 m<sup>2</sup> corresponding to a percentage of 15.82% affected by the structure of the perimeter fence.

Key words: Pathology, determination of pathologies, pathologies of concrete.

## 5. Contenido.

<b>1. Título de la tesis.</b> .....	ii
<b>2. Hoja de firma del jurado y asesor.</b> .....	iii
<b>3. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria.</b> .....	iv
<b>4. Resumen y abstract.</b> .....	vi
<b>5. Contenido.</b> .....	viii
<b>6. Índice de gráficos, tablas y cuadros..</b> .....	xi
<b>I. Introducción.</b> .....	15
<b>II. Revisión de la literatura.</b> .....	18
2.1. Antecedentes.....	18
2.1.1. Antecedentes internacionales. ....	18
2.1.2. Antecedentes nacionales.....	20
2.1.3. Antecedentes locales. ....	23
2.2. Bases teóricas de la investigación.....	26
2.2.1. Albañilería.....	26
2.2.2. Albañilería confinada. ....	27
2.2.3. Componentes de la albañilería confinada.....	27
a) Ladrillo de arcilla.....	27
b) Mortero.....	28
c) Concreto armado.....	29
2.2.4. Elementos de confinamiento.....	30
a) Sobrecimiento.....	30
b) Columnas de amarre.....	30
c) Vigas soleras. ....	31



2.2.5. Patología. ....	31
2.2.6. Patología del concreto. ....	32
2.2.7. Importancia de la patología del concreto. ....	32
2.2.8. Patologías en estructuras de albañilería confinada. ....	33
2.2.9. Lesiones. ....	34
2.2.10. Descripción de las patologías. ....	36
a) Lesiones físicas. ....	36
1) Humedad. ....	36
2) Suciedad. ....	37
3) Erosión física. ....	37
b) Lesiones mecánicas. ....	38
4) Grietas. ....	38
5) Fisuras. ....	39
6) Desprendimiento. ....	40
7) Desintegración. ....	41
c) Lesiones químicas. ....	42
8) Eflorescencia. ....	42
9) Oxidación y corrosión. ....	43
2.2.11. Inspección y evaluación de las patologías. ....	44
2.2.12. Cerco perimétrico. ....	44
2.2.14. Cuadro de especificaciones del nivel de severidad de las patologías encontradas. ....	45

<b>III. Metodología.</b> .....	46
3.1. Diseño de la investigación.....	46
3.2. Población y muestra. ....	47
3.2.1. Población. ....	47
3.2.2. Muestra.....	47
3.3. Definición y operacionalización de variables e indicadores.....	48
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	49
3.4.1. Técnica de recolección de datos.....	49
3.4.2. Instrumento de recolección de datos. ....	49
3.5. Plan de análisis. ....	49
3.6. Matriz de consistencia. ....	50
3.7. Principios éticos. ....	51
<b>IV. Resultados.</b> .....	53
4.1. Resultados.....	53
4.2. Análisis de resultados. ....	101
<b>V. Conclusiones.</b> .....	114
Aspectos complementarios.....	105
Referencias bibliográficas.....	107
Anexos.....	112

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

### Índice de gráficos.

Gráfico 1: Albañilería. ....	26
Gráfico 2: Albañilería confinada. ....	27
Gráfico 3: Ladrillo de 18 huecos. ....	28
Gráfico 4: Mortero. ....	28
Gráfico 5: Estructuras de concreto armado. ....	30
Gráfico 6: Elementos de confinamiento. ....	31
Gráfico 7: Patologías en el concreto. ....	33
Gráfico 8: patología en estructura de albañilería. ....	34
Gráfico 9: Humedad. ....	36
Gráfico 10: Suciedad afectando en un tercio del elemento. ....	37
Gráfico 11: Erosión física en el sobrecimiento. ....	38
Gráfico 12: Grieta entre la columna y muro de albañilería. ....	39
Gráfico 13: Fisura en un sobrecimiento. ....	40
Gráfico 14: Desprendimiento del ladrillo. ....	41
Gráfico 15: Desintegración en el sobrecimiento. ....	41
Gráfico 16: Eflorescencia. ....	43
Gráfico 17: Oxidación y corrosión. ....	44
Gráfico 18: Diseño de la investigación. ....	46
Gráfico 19: Porcentaje de patologías encontradas en la unidad de muestra 1. ....	47
Gráfico 20: Porcentaje de nivel de severidad de la unidad de muestra 1. ....	58
Gráfico 21: Porcentaje de áreas dañadas por elemento de la unidad de muestra 1. ....	59
Gráfico 22: Porcentaje de patologías de la unidad de muestra 1. ....	60

Gráfico 23: Porcentaje de patologías encontradas en la unidad de muestra 2. ....	63
Gráfico 24: Porcentaje de nivel de severidad de la unidad de muestra 2.....	64
Gráfico 25: Porcentaje de áreas dañadas por elemento de la unidad de muestra 2. ..	65
Gráfico 26: Porcentaje de patologías de la unidad de muestra 2. ....	66
Gráfico 27: Porcentaje de patologías encontradas en la unidad de muestra 3. ....	69
Gráfico 28: Porcentaje de nivel de severidad de la unidad de muestra 3.....	70
Gráfico 29: Porcentaje de áreas dañadas por elemento de la unidad de muestra 3.....	71
Gráfico 30: Porcentaje de patologías de la unidad de muestra 3. ....	72
Gráfico 31: Porcentaje de patologías encontradas en la unidad de muestra 4. ....	75
Gráfico 32: Porcentaje de nivel de severidad de la unidad de muestra 4.....	76
Gráfico 33: Porcentaje de áreas dañadas por elemento de la unidad de muestra 4.....	77
Gráfico 34: Porcentaje de patologías de la unidad de muestra 4. ....	78
Gráfico 35: Porcentaje de patologías encontradas en la unidad de muestra 5. ....	81
Gráfico 36: Porcentaje de nivel de severidad de la unidad de muestra 5.....	82
Gráfico 37: Porcentaje de áreas dañadas por elemento de la unidad de muestra 5.....	83
Gráfico 38: Porcentaje de patologías de la unidad de muestra 5. ....	84
Gráfico 39: Porcentaje de patologías encontrados en la unidad de muestra 6. ....	87
Gráfico 40: Porcentaje de nivel de severidad de la unidad de muestra 6.....	88
Gráfico 41: Porcentaje de áreas dañadas por elementos de la unidad de muestra 6.....	89
Gráfico 42: Porcentaje de patologías de la unidad de muestra 6. ....	90

Gráfico 43: Porcentaje de patologías resumen de todas las unidades de muestra. ....	94
Gráfico 44: Resumen de porcentaje de áreas dañadas por elementos en todas las unidades de muestra. ....	95
Gráfico 45: Porcentaje de patologías resumen de todas las unidades de muestra. ....	96
Gráfico 46: Resumen de nivel de severidad de todas las unidades de muestra. ....	98
Gráfico 47: Nivel de severidad promedio de todas las unidades de muestra. ....	99
Gráfico 48: Resumen final de afectación de cada unidad de muestra. ....	100
Gráfico 49: Vista panorámica exterior del cerco perimétrico de la Capilla Divina Misericordia. ....	113
Gráfico 50: Presencia de erosión en el sobrecimiento perteneciente a la unidad de muestra 5. ....	114
Gráfico 51: Presencia de eflorescencia en la parte inferior del muro en la unidad de muestra 6. ....	114
Gráfico 52: Presencia de erosión en el sobrecimiento perteneciente a la unidad de muestra 5. ....	115
Gráfico 53: Fisura en la columna en la unidad de muestra 6. ....	115
Gráfico 54: Humedad en parte superior del muro de albañilería en la unidad de muestra 1. ....	116
Gráfico 55: Presencia de suciedad en la parte superior del muro del Muro de albañilería perteneciente a la unidad de muestra 4. ....	116

## **Índice de tablas.**

Tabla 1: Ficha de evaluación de la unidad de muestra 1. ....	55
Tabla 2: Análisis de patologías identificadas en la unidad de muestra 1. ....	56
Tabla 3: Ficha de evaluación de la unidad de muestra 2. ....	61
Tabla 4: Análisis de patologías identificadas en la unidad de muestra 2. ....	62
Tabla 5: Ficha de evaluación de la unidad de muestra 3. ....	67
Tabla 6: Análisis de patologías identificadas en la unidad de muestra 3. ....	68
Tabla 7: Ficha de evaluación de la unidad de muestra 4. ....	73
Tabla 8: Análisis de patologías identificadas en la unidad de muestra 4. ....	74
Tabla 9: Ficha de evaluación de la unidad de muestra 5. ....	79
Tabla 10: Análisis de patologías identificadas en la unidad de muestra 5. ....	80
Tabla 11: Ficha de evaluación de la unidad de muestra 6. ....	85
Tabla 12: Análisis de patologías identificadas en la unidad de muestra 6. ....	86
Tabla 13: Ficha de evaluación del resumen de todas las unidades de muestra. ....	92
Tabla 14: Análisis de patologías identificadas en todas las unidades de muestra. ....	93
Tabla 15: Resumen de todas las unidades de muestra con sus respectivas áreas afectadas.....	97

## **Índice de cuadros.**

Cuadro 1: Lesiones patológicas según su tipología. ....	35
Cuadro 2: Especificaciones del nivel de severidad de las patologías. ....	45
Cuadro 3: Cuadro de definición y operacionalización de variables e indicadores. ....	48
Cuadro 4: Matriz de consistencia.....	50

## **I. Introducción.**

Los cercos perimétricos son estructuras cuya finalidad es proporcionar una delimitación, división territorial y en paralelo generar un cerramiento y seguridad conjunta para quienes estén dentro. (Mayorga)<sup>1</sup>

A lo largo de su vida útil sufren diferentes alteraciones en lo que respecta a su estructura ya que se van perpetuando una serie de patologías existentes debido a diversos factores.

La patología es la degradación de los atributos de un material, de un elemento constructivo y de un sistema constructivo, asimismo la degradación es la pérdida de propiedades y características en el tiempo, entonces se dice que la patología, proviene del griego y se deriva de “patho=enfermedad” y “logía= ciencia que investiga”. (Broto)<sup>2</sup>

Ante esta situación se optó por realizar una investigación en la capilla Divina Misericordia, ya que consta con un cerco perimetral de albañilería confinada de 60 metros de longitud, con una vida útil de dieciocho años y en la actualidad presenta deterioros en sus diferentes elementos de cierre que la conforman.

Fue necesario determinar y evaluar las patologías de las columnas, sobrecimiento y muros de albañilería confinada del cerco perimétrico, de esa forma se obtuvieron datos que me permitieron ver el nivel de severidad en la que se encuentra dicho sistema estructural según sus patologías que presenta.

El problema de la investigación fue el siguiente: ¿En qué medida la determinación y evaluación de las patologías del concreto y muros de albañilería del cerco perimétrico de la capilla Divina Misericordia, ubicado en la urbanización Los Tallanes, distrito de Veintiséis de Octubre, provincia de Piura, región Piura,

permitirá conocer el nivel de severidad de las patologías de dicha estructura? Para responder a esta interrogante se ha planteado como objetivo general: determinar y evaluar las patologías del concreto y muros de albañilería del cerco perimétrico de la Capilla Divina Misericordia ubicado en la urbanización Los Tallanes, del distrito de Veintiséis de Octubre, provincia de Piura, región Piura. Y siguiendo el objetivo general se trazaron conjuntamente los siguientes objetivos específicos así como: Identificar los tipos de patologías del concreto y muros de albañilería del cerco perimétrico de la capilla Divina Misericordia; analizar los tipos de patologías del concreto y muros de albañilería confinada del cerco perimétrico de la capilla divina Misericordia; obtener de una forma clara y específica el nivel de severidad en que se encuentra la estructura del cerco perimétrico. Asimismo esta investigación se justificó en la necesidad establecer el nivel de severidad de la estructura del cerco perimétrico de la institución antes mencionada; a partir de la determinación y evaluación de las patologías que la vienen afectando.. Conjuntamente a ello, la metodología utilizada fue descriptiva-cualitativa, no experimental y de corte transversal. La población estuvo conformado por todas los cercos perimétricos de Piura y la muestra compuesta por toda la estructura de albañilería confinada del cerco perimétrico. Cabe mencionar que, se hizo uso de la técnica de la observación para la recolección de datos durante la inspección de campo; y como instrumento de evaluación una ficha en la cual se registraron las patologías de acuerdo a su tipo, área de afectación y nivel de severidad. El procesamiento de los datos e información recolectada se hizo de acuerdo al plan de análisis establecido para este estudio. Finalmente nuestra



investigación se desarrolló en la urbanización Los Tallanes del distrito Veintiséis de Octubre, provincia y región Piura y la evaluación se realizará en abril de 2017.

La presente investigación está conformado en cinco capítulos bien definidos, que son: Introducción, revisión de la literatura, metodología, resultados y conclusiones. El capítulo I, presenta la introducción de la investigación realizada; el capítulo II, desarrolla lo que es la revisión de la literatura, en la cual se mencionan los antecedentes y bases teóricas; el capítulo III, trata sobre la metodología de la investigación, donde se describe el tipo, nivel y diseño de la investigación; el capítulo IV, presenta los resultados de la investigación y el capítulo V muestra las conclusiones respectivas.

## II. Revisión de literatura.

### 2.1. Antecedentes.

Haciendo uso de buscadores en internet sobre patologías del concreto y en estructuras de albañilería confinada se hallaron las siguientes investigaciones:

#### 2.1.1. Antecedentes internacionales.

- a) Patologías constructivas en los edificios prevenciones y soluciones – Paraguay.

(Florentín y Granada)<sup>3</sup>

##### Objetivo

El principal objetivo, al presentar este trabajo, es formar conciencia de la responsabilidad que tenemos, como diseñadores y constructores, de nuestro patrimonio arquitectónico y de la calidad de vida de sus habitantes, y que esa responsabilidad se vea reflejada en los mecanismos de prevención y oportuna solución de las patologías constructivas.

##### Resultados

Los resultados obtenidos se ve que todas las situaciones descritas, se puede acotar que el 75% de las Patologías constructivas surgen por la falla de la mano de obra, por el desconocimiento de las especificaciones técnicas de los materiales, o por no respetarlos, situaciones que se van relacionando unas con otras. Es de vital importancia la comprensión y el conocimiento de cómo actúan y se relacionan entre si los materiales y de cómo hacer uso de ellos, así también de ejercer un exhaustivo control en la calidad de los materiales y de la mano de obra.

##### Conclusiones

Las conclusiones se dan sobre todo estar convencidos que la prevención es la mejor y más económica opción, es ahí donde se hace importante todos nuestros conocimientos como técnicos y los controles que podamos ejercer como profesionales del área. Solo así podremos avalar la calidad y durabilidad de nuestras obras, en pro de una garantía de inversión, de la preservación del patrimonio y del mejoramiento de la calidad de vida del usuario final.

- b) Patología, diagnóstico y propuesta de rehabilitación de la vivienda de la familia Bermeo Alarcón, Cuenca- Ecuador 2014.

(Parra y Vásquez)<sup>4</sup>

Objetivo:

Implementar propuestas de rehabilitación en los elementos estructurales mayormente afectados de la vivienda de la familia Bermeo Alarcón.

Resultados:

Al realizar un estudio basado en la observación científica, gracias a las constantes visitas y aplicación de fichas de tratamiento se pudo deducir que las principales patologías de la vivienda se concentran en las columnas de ladrillo y vigas de hormigón en el primer piso, con un porcentaje de 67.5% en grado de deterioro.

Conclusiones:

- Los elementos verticales de la vivienda en su mayoría conformados por columnas de ladrillo, las cuales han sido afectados por criptoeflorescencias, que han destruido el revestimiento y carcomido

la superficie de los ladrillos sobre todo en las partes bajas de las columnas.

- Una de las principales causas de humedad que afecta a los muros interiores de la vivienda en general, es la humedad por condensación, debido a que el aire caliente y cargado de vapor de agua, procedente de la evaporación del patio ingresa hasta los cuartos y entra en contacto con la zona fría de los mismos y se condensa desencadenando en otros problemas como manchas, eflorescencias, entre otros. Una eficaz solución para el control de este problema es mejorar la ventilación de la vivienda, es por eso que se plantea la abertura de ventanas en las habitaciones que carecen de las mismas.
- Se tomó el método de restauración como una forma eficaz y eficiente para conservar de alguna forma la inicial estructura de la vivienda, para eso se consideró la utilización de aditivos químicos, fibra de carbono, Steel framing.

#### 2.1.2. Antecedentes nacionales.

- a) Determinación y Evaluación de las Patologías del Concreto de los Elementos Estructurales de las Viviendas de Material Noble del Distrito de San Juan Bautista, Provincia de Huamanga, Departamento de Ayacucho, Enero – 2011.

(Palomino)<sup>5</sup>

#### Objetivo

El propósito de esta tesis es realizar la evaluación estructural de edificios mediante sus elementos de concreto armado existentes, estableciendo

metodologías y herramientas necesarias para realizar un diagnóstico certero e identificar las patologías que puedan afectar a las edificaciones de concreto armado, teniendo como objetivo general realizar métodos de evaluación estructural correspondientes para obtener esquemas de análisis de las estructuras afectadas, a nivel del concreto y acero de refuerzo, determinando así el nivel de daño y sus causas.

### Resultados y Conclusiones

En la evaluación de los elementos de concreto armado se obtuvieron los siguientes resultados, en la cual se concluye en que:

- Las principales patologías se encuentran en el grupo de tabiques y acabados, con un 15.30% afectado, en la cual este índice de porcentaje es la mayor encontrada, índice que demuestra mayores fallas patológicas.
- Así mismo se obtiene que en la edificación el porcentaje de roturas y desperfectos en las aberturas de vanos, es de un 9.40%, producidas por la acción de la humedad, debido a la deficiencia del drenaje pluvial en la zona de estudio.
- Por consiguiente una patología más comúnmente detectada, es la filtración de aguas de lluvias a través de muros, fachadas, estas en un 8.50% de daños.

b) 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)<sup>6</sup>.

Objetivo:

La presente tesis tiene por objetivo realizar una evaluación cualitativa y diagnóstico patológico, es decir se va describir la realidad del estado actual de los muros de albañilería, columnas y vigas de concreto del Centro Educativo.

Resultados:

El análisis completo de muros de albañilería, columnas y vigas de concreto su estado actual es de moderado, ya que en las fisuras encontradas, que es lo que más abundan tiene una abertura de 2 mm a 3 mm. Esta construcción tiene una antigüedad aproximadamente de 45 años, en donde las normas de diseño de sismorresistente todavía no consideraban las especificaciones técnicas actuales, en donde se tiene en cuenta muchos parámetros como el suelo, la zona sísmica, el sistema estructural, la importancia de la edificación o uso. Pero aun así la estructura se encuentra bien conservado, y se ha dado mantenimiento o reparado las fallas, ya que en la inspección técnica, se notan las fisuras como verticales, oblicuas en muros. En las vigas se hallaron fisuras horizontales y oblicuas cerca de las columnas.

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 encuentra en el centro de los muros, se da generalmente en el pabellón de secundaria de 2 pisos.
- En 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 predomina son las fisuras, en muros y vigas y muy poco en columnas.

#### 2.1.3. Antecedentes locales.

- a) Determinación y evaluación de las patologías en los muros de albañilería de instituciones educativas sector oeste de Piura, distrito, provincia y departamento de Piura, febrero- 2011.

(Alvarado)<sup>7</sup>

Objetivo:

Determinar y evaluar el grado de incidencia de las patologías encontradas en la infraestructura en albañilería de las instituciones educativas del sector oeste, específicamente en las urbanizaciones: la urbanización Alborada, la urbanización Piura, institución educativa 021 en la urbanización los Ficus, la institución Jorge Basadre del asentamiento humano Santa Rosa.

#### Resultados:

Los resultados obtenidos a través de las hojas de inspección técnica podemos observar que un alto porcentaje de incidencia de patologías en las instituciones educativas del sector oeste del distrito y provincia de Piura; son el afloramiento del salitre en los muros ,debido a que el distrito de Piura se asienta sobre una superficie suavemente ondulada, parte que corresponde al valle del río Piura, y su suelo, en general, está conformado por arenas limosas, húmedo, poroso y permeable con material arcilloso; por lo que la alta salinización que presenta el suelo tiende a afectar a las viviendas, colegios, edificios públicos, y privados, atacando directamente los cimientos de la edificación por acción de las sales, seguido de las fisuras en muros; que por lo general, no suelen tener importancia, pero en otros casos estas fisuras sí indican procesos más graves, que afectarían en un futuro a la estructura, a la cimentación o a la seguridad del conjunto.

#### Conclusiones:

- Se concluye que el 98.73 % (incluido ambientes y cercos) de las instituciones educativas, ubicadas en el sector oeste de la ciudad de



Piura se encuentran en un nivel muy leve en lo que respecta a fisuras.

- Se concluye que el 2.84 % (incluido ambientes y cercos) de las instituciones educativas, ubicadas en una parte del sector oeste de la ciudad de Piura, se encuentran en el nivel leve en la falla de eflorescencia de salitre.
- Se concluye que el 5.40 % (incluido ambientes y cercos) de las instituciones educativas, ubicadas en una parte del sector oeste de la ciudad de Piura, se encuentran en el nivel moderado en la patología de eflorescencia de salitre.
- Se concluye que el 3.44 % (incluido ambientes y cercos) de las instituciones educativas, ubicadas en una parte del sector oeste de la ciudad de Piura, se encuentran en el nivel severo eflorescencia de salitre.

b) Determinación y evaluación de las patologías de muros más comunes en las viviendas de material noble en la ciudad de Sullana, año 2010.

(Sevilla)<sup>8</sup>

Objetivo:

Determinar la cantidad y el tipo de patología más comunes en los muros de las viviendas de material noble.

Resultados:

Usando fichas técnicas, se realizó un estudio y tuvimos como resultado que un 70% pertenece a patologías comunes entre ellas tenemos lesiones

de tipo físico así como una gran cantidad de presencia de grietas en los muros de dichas edificaciones.

Conclusiones:

- La tasa de agrietamientos en las viviendas es muy alta y todo indica que el proceso de deterioro seguirá. Asimismo el tipo estructural de Albañilería Confinada tiene su sustento en la buena calidad de la albañilería y las bases, hallándose ambas características presentes de modo mediocre o malo en el proceso constructivo de las viviendas en esta ciudad.

## 2.2. Bases teóricas de la investigación.

### 2.2.1. Albañilería.

(Ramírez)<sup>9</sup>. Se denomina como albañilería al arte de construir edificaciones u otras obras empleando según el caso: piedra, ladrillo, cal, cemento u otros materiales semejantes. Asimismo se denomina a la albañilería como el sistema constructivo que se obtiene con unidades ordenadas en hiladas según aparejo prefijado y unidos con mortero.

Gráfico 1: Albañilería.



*Fuente:* Elaboración propia (2017).

### 2.2.2. Albañilería confinada.

(San Bartolomé)<sup>10</sup>. Se le denomina a aquella 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.

Gráfico 2: Albañilería confinada.



*Fuente:* Elaboración propia (2017).

### 2.2.3. Componentes de la albañilería confinada.

La albañilería confinada está compuesta de cuatro elementos que son:

a) Ladrillo de arcilla.

(Oliva)<sup>11</sup>. Se conoce a unidades de albañilería a ladrillos de arcilla, bloque o ladrillo sílico calcáreo y bloque de concreto, la unidad de albañilería puede ser sólida (cuya sección transversal en cualquier plano paralelo a la superficie de asiento, tiene un área equivalente al 75% o más del área bruta en el mismo plano hueca o tubular), hueca (cuya sección transversal en cualquier plano paralelo a la superficie de

asiento tiene un área equivalente a menos del 75% del área bruta en el mismo plano), y tubular(aquella unidad de albañilería con huecos paralelos a la superficie de asiento).

Gráfico 3: ladrillo de 18 huecos.



*Fuente:* Elaboración propia (2017).

b) Mortero.

(Araujo)<sup>12</sup>. Los morteros a base de cemento se usan en las obras de albañilería, para pegar piezas de construcción o como recubrimientos, y se conforma por varios elementos como: aglomerantes (yeso, cal o cemento), arena (sirve para disminuir la contracción por fraguado) y agua(es la que fija la resistencia de la masa endurecida).

Gráfico 4: Mortero.



*Fuente:* Elaboración propia (2017).

c) Concreto armado.

(Zambrano)<sup>13</sup>. Se da este nombre al concreto simple más acero de refuerzo; básicamente cuando tenemos un elemento estructural que trabajara a compresión y 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.

Dadas las definiciones anteriormente podemos reafirmar que el concreto armado es la unión del concreto propiamente dicho y el acero de refuerzo.

- Concreto: Es el producto resultante de la mezcla de un aglomerante (generalmente cemento, arena, grava o piedra chancada y agua) que al fraguar y endurecer adquiere una resistencia similar a la de las mejores piedras naturales.
- Acero de refuerzo: Son varillas de sección redonda las cuales tienen corrugaciones, cuyo fin es restringir el movimiento longitudinal de las varillas relativo al concreto que las rodea. Generalmente el tipo de acero se caracteriza por el límite o esfuerzo de fluencia, entre estos tipos tenemos los de grado 40, 50 y 60 que corresponden a los límites de fluencia de 2800, 3500 y 4200 kg/cm<sup>2</sup>.

Gráfico 5: estructuras de concreto armado.



*Fuente:* Elaboración propia (2017).

#### 2.2.4. Elementos de confinamiento.

##### a) Sobrecimiento.

(Ávalos)<sup>14</sup>. Los sobrecimientos son elementos estructurales que se encuentran encima de los cimientos y sirven de nexo entre el muro y el cimiento, cuya función es la de transmitir a estos las cargas debidas al peso propio de la estructura; es decir que es la parte de la cimentación que se construye encima de los cimientos corridos y que sobresale de la superficie del terreno natural para recibir los muros de albañilería. Los sobrecimientos tienen dos funciones principales: primero, aislar el resto de la construcción de la humedad del terreno y la segunda es dar un nivel horizontal a la fundación y a los futuros pisos absorbiendo las diferencias del nivel del terreno.

##### b) Columnas de amarre.

(Fernandez)<sup>15</sup>. Elementos estructurales que soportan tanto cargas verticales (peso propio) como fuerzas horizontales (sismos y vientos),

trabajan generalmente a flexo compresión como también en algunos casos a tracción.

c) Vigas soleras

(Escalante)<sup>16</sup>

Las vigas son elementos estructurales de concreto armado, diseñado para sostener cargas lineales, concentradas o uniforme, en una sola dirección. Una viga puede actuar como elemento primario en marcos rígidos de vigas y columnas.

Gráfico 6: Elementos de confinamiento.



*Fuente:* Elaboración propia (2017).

#### 2.2.5. Patología.

(Broto)<sup>17</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.

#### 2.2.6. Patología del concreto.

(Rivva)<sup>18</sup>. La patología del concreto se define como el estudio sistemático de los procesos y características de las “enfermedades” o los “defectos y daños” que puede sufrir el concreto, sus causas, sus consecuencias y remedios, en resumen se entiende por patología a aquella parte de la durabilidad que se refiere a los signos, causas posibles y diagnóstico del deterioro que experimentan las estructuras de concreto.

#### 2.2.7. Importancia de la patología del concreto.

(Villarreal)<sup>19</sup>. Cada día se conocen más los problemas de durabilidad que presentan el concreto en determinados entornos, se sabe más acerca de cómo trabajan las estructuras, se presta más atención a la ejecución, disponiendo en obras técnicos mejor formados, al control de calidad que se extiende al proyecto, materiales, ejecución, instalaciones, etc; se toman más precauciones para no provocar acciones que lleven a las estructuras a estados límites, etc. Puede decirse que hoy día no existe justificación para hacer una obra de mala calidad o mal construida y, sin embargo, la realidad demuestra que siguen haciéndose. La preparación técnica de nosotros mismos como ingenieros y constructores es el mejor camino que se puede seguir para minimizar los defectos y fallos en la construcción. Una buena preparación técnica unida a un buen control de calidad en todas las fases de la obra reducirá de una forma notable el número de fallas que presentan nuestras construcciones. Por último, la obra con el paso del tiempo envejece en un proceso continuo de degradaciones que puede ser más o menos lento de acuerdo con su



adecuación al medio y con la calidad de los materiales empleados en ella. Al igual que ocurre con las personas hay estructuras sanas y estructuras enfermas. Estas últimas han sido que han tenido un desarrollo poco feliz, bien por defectos de gestación (planificación del proyecto), o bien por pocos cuidados y vigilancia en su crecimiento (materiales y ejecución) o durante su vida (uso y mantenimiento).

Gráfico 7: Patologías en el concreto.

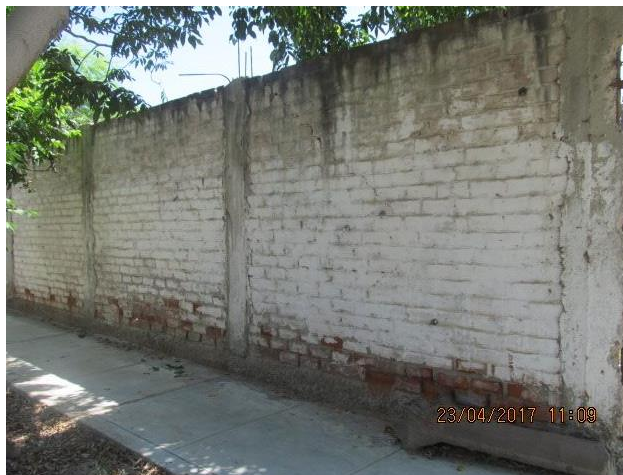


*Fuente:* Elaboración propia (2017).

#### 2.2.8. Patologías en estructuras de albañilería.

(Clemente)<sup>20</sup>. Las patologías en los muros confinados son daños y/o defectos que aparecen en las edificaciones por diferentes factores, pueden ser estos defectos propios de las piezas de los morteros o provocados por agentes externos. También pueden aparecer defectos debidos a movimientos estructurales por estar afectados las cimentaciones u otros elementos constructivos. Estos problemas pueden originarse durante el proceso de fabricación de piezas o la puesta en obra, o durante la vida útil de la edificación.

Gráfico 8: Patologías en estructuras de albañilería.



*Fuente:* Elaboración propia (2017).

#### 2.2.9. Lesiones.

(Silva)<sup>21</sup>

Son cada una de las manifestaciones de un problema constructivo, es decir síntoma final de un proceso patológico. Tenemos lesiones funcionales las cuales no afectan la estabilidad de la edificación y esta puede seguir vigente pero no brinda confortabilidad. Lesiones estructurales que afectan la estabilidad del edificio y son causadas por agentes interno o agentes externos. Se pueden dividir en tres grandes familias en función del carácter y la tipología del proceso patológico: físicas, mecánicas y químicas.

a) 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: Son aquellas en la que predomina un factor mecánico que provoca movimientos, desgastes, aberturas o separaciones de materiales o elementos constructivos.
- c) Lesiones químicas: Son las lesiones que se producen a partir de un proceso patológico de carácter químico. 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.

Teniendo como base estas definiciones se han clasificado así

Cuadro 1: Lesiones patológicas según su tipología.

<b>Cuadro de lesiones patológicas</b>	
<b>Tipos</b>	<b>Lesión</b>
<b>Físicas</b>	<b>Humedad</b>
	<b>Suciedad</b>
	<b>Erosion Fisica</b>
<b>Mecánicas</b>	<b>Grietas</b>
	<b>Fisuras</b>
	<b>Desprendimiento</b>
	<b>Desintegracion</b>
<b>Químicas</b>	<b>Eflorescencia</b>
	<b>Oxidación y corrosión</b>

*Fuente:* Elaboración propia (2017). .

## 2.2.10. Descripción de las patologías.

### a) Lesiones Físicas

(Broto)<sup>22</sup>

#### 1) Humedad

Se produce cuando hay una presencia de agua en un porcentaje mayor al considerado como normal en un material o elemento constructivo. La humedad puede llegar a producir variaciones de las características físicas de dicho material.

#### Causa

En función de la causa podemos distinguir cinco tipos distintos de humedades:

- De obra: Es la generada durante el proceso constructivo, cuando no se ha propiciado la evaporación mediante un elemento de barrera.
- Humedad capilar: Es el agua que procede del suelo y asciende por los elementos verticales.
- Humedad de filtración: Es la procedente del exterior y que penetra en el interior del edificio a través de fachadas o cubiertas.

Gráfico 9: Humedad.



*Fuente:* Elaboración propia (2017).

## 2) Suciedad

Es el depósito de partículas en suspensión sobre las superficies de una determinada área de las fachadas.

### Causa

Las causas son los agentes externos con partículas de contaminación en suspensión que según cómo actúan se determinan dos tipos diferentes de suciedad: - Ensuciamiento por depósito, es el producido por la simple acción de la gravedad de las partículas en suspensión en la atmosfera. – Ensuciamiento por lavado diferencial, que es el producido por partículas ensuciantes que penetran en el poro superficial del material por acción del agua de lluvia y que tiene como consecuencia los churretones que se ven tan habitualmente en las fachadas urbanas.

Gráfico 10: suciedad afectando en un tercio del elemento.



*Fuente:* Elaboración propia (2017).

## 3) Erosión física

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

### Causa

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 laminas superficiales del material constructivo.

Gráfico 11: Erosión física en el sobrecimiento.



Fuente: Elaboración propia (2017).

#### b) Lesiones Mecánicas

(Méndez)<sup>23</sup>

##### 4) Grietas

Se trata de aberturas longitudinales que afectan a todo el espesor de un elemento constructivo, estructural o de cerramiento.

##### Causa

Dentro de las grietas y en función del tipo de esfuerzos mecánicos que las originan, distinguimos dos grupos:-Por exceso de carga, son las grietas que afectan a elementos estructurales o de cerramiento al ser sometidos a cargas para las que no estaban diseñados.-Por dilataciones y contradicciones higrotérmicas, son las grietas que afectan sobre todo a elementos estructurales o de cerramiento de

fachada o cubierta, pero también pueden afectar a las estructuras cuando no se prevén las juntas de dilatación.

Gráfico 12: Grieta entre la columna y muro de albañilería.



*Fuente:* Elaboración propia (2017).

#### 5) Fisuras

Son aberturas longitudinales que afectan a la superficie o al acabado de un elemento constructivo.

##### Causa

Se producen por:- Reflejo del soporte, es la fisura que se produce sobre el soporte cuando se da una discontinuidad constructiva, por una junta, por falta de adherencia o por deformación, cuando el soporte es sometido a un movimiento que no puede resistir.- Inherente al acabado, la fisura se produce por movimientos de dilatación-contracción, en el caso de los chapados y de los alicatados, y por retracción, en el caso de morteros.

Gráfico 13: Fisura en el sobrecimiento.



*Fuente:* Elaboración propia (2017).

#### 6) Desprendimientos

Es la separación entre un material de acabado y el soporte al que esta aplicado por falta de adherencia entre ambos, y suele producirse como consecuencia de otras lesiones previas, como humedades, deformaciones o grietas. Los desprendimientos afectan tanto a los acabados continuos como a los acabados por elementos, a los que hay que prestar una atención especial porque representan un peligro para la seguridad del viandante.

#### Causa

Entre las causas generales de desprendimiento tenemos:-Por esfuerzo rasante.-Por dilatación de elementos infiltrados.-Por falta de adherencia propiamente dicha.



Gráfico 14: desprendimiento del ladrillo.



*Fuente:* Elaboración propia (2017).

## 7) Desintegración

(Echevarría y Palacios)<sup>24</sup> Deterioro en pequeños fragmentos o partículas por causa de algún deterioro.

### Causa

Acciones de las bajas temperaturas sobre el concreto.- Acción del fuego sobre la estructura de concreto armado.- Ataques por ácidos y bases, la consecuencia del ataque de ácidos es la desintegración de la pasta de cemento, quedando expuestos los agregados.-Acción de los sulfatos, producen el deterioro del elemento estructural.-Abrasión y desgaste. Gráfico 15: Desintegración en el sobrecimiento.



*Fuente:* Elaboración propia (2017).

### c) Lesiones Químicas

#### 8) Eflorescencia

(Echeverri)<sup>25</sup>

Se entiende por eflorescencia el depósito de sales por cristalización en la superficie exterior de los cerramientos, cuando dichas sales provienen de los materiales constituyentes del mismo, por disolución en agua que los atraviesa y posterior evaporación al llegar a la superficie.

#### Causa

Es el agua el medio capaz de generar esta lesión disolviendo las sales y luego arrastrándolas hacia el exterior. Su procedencia puede ser muy variada, aunque las fuentes más habituales son :-Agua de construcción, que va saliendo al exterior a medida que se seca el edificio y que da lugar a las primeras eflorescencias.-Agua de lluvia, que se infiltra desde el exterior por absorción o a través de fisuras y grietas, que en épocas de temperatura más alta evapora y vuelve hacia el exterior.-Vapor de agua, que procede del interior del edificio.-Agua procedente de roturas de tuberías o de otras fugas, su efecto es similar al que se descrito en los tres casos anteriores. Estas manchas pueden provenir de sales presente en los áridos, aglomerantes, del agua de amasado, de la mampostería, del suelo por humedad ascendente. El ingreso de la humedad en los parámetros hace que se disuelvan las sales presente en las mamposterías, morteros u hormigones, esta humedad al llegar a la superficie se

evapora y quedan las sales, momento en que aparecen las manchas o escarchas.

. Gráfico 16: Eflorescencia.



*Fuente:* Elaboración propia (2017).

## 9) Oxidación y corrosión

(Broto)<sup>26</sup>

Son un conjunto de transformaciones moleculares que tiene como consecuencia la pérdida de material en la superficie de metales como hierro y el acero y sus procesos patológicos son químicamente diferentes.

Causas:

Cuando se da el caso de oxidación, es simplemente porque el oxígeno entra en contacto con estos elementos, buscando una estabilidad interna de energía (ósea, un óxido).

La corrosión puede ser mediante una reacción química (oxidó reducción), en esta intervienen tres factores: La pieza manufacturada, el ambiente, el agua. También por medio de

una reacción electroquímica que son alteraciones químicas de los metales.

Gráfico 17: Oxidación y corrosión.



Fuente: Elaboración propia (2017).

#### 2.2.11. Inspección y evaluación de la patología.

(Panozo)<sup>27</sup>

- Inspección visual reportando la apariencia general de los daños producidos por la falla, áreas afectadas, tipos de defectos visibles, situación de los puntos más importantes del elemento o la estructura.
- Evaluación del nivel de daño: Leve, Moderado, Fuerte o Severo.

#### 2.2.12. Cerco perimétrico.

(Ministerio de Vivienda, construcción y saneamiento 2006)<sup>28</sup>. Se denomina cerco al elemento de cierre que delimita una propiedad o dos espacios abiertos, también se define al muro perimétrico como aquel paramento que cerca el perímetro de un predio sobre sus linderos.

2.2.14. Cuadro de especificaciones del nivel de severidad de las patologías

Cuadro 2: Especificaciones del nivel de severidad de las patologías.

Tipos	Ítem	Lesiones	Nivel de severidad	Especificaciones del nivel de severidad
Físicas	1	Humedad	Leve	Presencia de menor porcentaje de humedad en el elemento ocupando hasta un 30% de área del elemento.
			Moderado	Presencia de moderado porcentaje de humedad en el elemento ocupando hasta un 60% de área del elemento.
			Severo	Presencia de mayor porcentaje de humedad en el elemento ocupando mayor del 60% de área del elemento.
	2	Erosión	Leve	Elemento afectado hasta un 5% de su espesor del elemento y un área menor o igual de todo su elemento.
			Moderado	Elemento afectado mayor al 5% hasta 20% de su espesor y un área entre 1/3 y 1/2 de su desarrollo del elemento.
			Severo	Elemento afectado más del 20% de su espesor y un área a un 50% de su elemento.
	3	Suciedad	Leve	Presencia de polvo y partículas ensuciantes en el elemento ocupando hasta un 30% de área del elemento.
			Moderado	Presencia de polvo y partículas ensuciantes en el elemento ocupando hasta un 60% de área del elemento.
			Severo	Presencia de polvo y partículas ensuciantes en el elemento ocupando mayor del 60% de área del elemento.
Mecánicas	4	Grietas	Leve	Grietas con ancho de 3mm a 4mm y longitudes menores o iguales a un 1/3 de su desarrollo del elemento.
			Moderado	Grietas con un ancho de 3mm a 8mm y longitudes entre un 1/3 a un 1/2 de su desarrollo del elemento.
			Severo	Grietas con un ancho de 3mm a 8mm y longitudes afectando mas del 50% de su desarrollo del elemento.
	5	Fisuras	Leve	Fisuras con un ancho menor a 1mm y longitudes menores o iguales que su desarrollo del elemento. Con un área menor del 30% del área afectado.
			Moderado	Fisura con un ancho mayor de 1mm a 2mm y longitudes entre 1/3 y 1/2 de su desarrollo del elemento.
			Severo	Fisuras con un ancho mayor a 2mm y menor de 3mm y longitudes mayores al 50% del área de su desarrollo del elemento.
	6	Desintegración	Leve	Hasta el 0.08% del área del elemento.
			Moderado	mas del 0.80% al 2.20% del área total del elemento.
			Severo	Mayores del 2.20% del área total del elemento
	7	Desprendimiento	Leve	Hata el 10% del área total del revoque del elemento.
			Moderado	Mayor del 10% hasta el 50% del área total del revoque del elemento.
			Severo	Mas del 50% del área total del revoque del elemento.
Químicas	8	Eflorescencia	Leve	Leves eflorescencia de color blanco y pardusco, presencia leve de humedad y pequeñas manchas producidas por la cristalización de sales con una afectacion hasta un 30% del área del elemento.
			Moderado	Humedad y cristalización de sales afectando la integridad del elemento mayor del 30% hasta un 50% del área del elemento.
			Severo	Exceso de humedad con presencia de cristalización de sales, ocasionando daños como la desintegración del elemento, y produciendo erosiones leves en el elemento con una afectación mayor del 50% de área del elemento.
	9	Oxidación y corrosión	Leve	Acero en inicio de oxidación y corrosión, no existe desprendimiento del elemento .
			Moderado	Acero oxidado y corroído con desprendimiento menores del material.
			Severo	Acero expuesto totalmente oxidado y corroído , con una afectación del 25% a más de su diámetro. Fallo inminente.

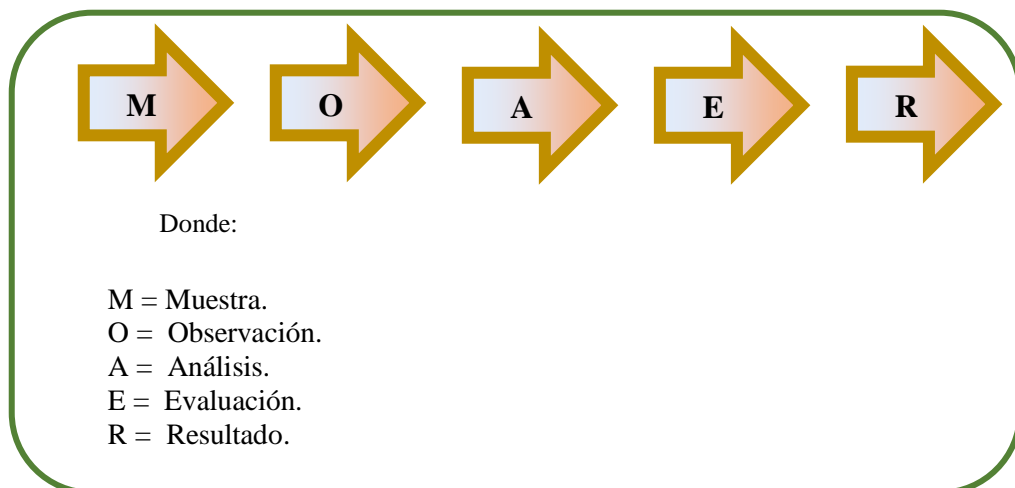
fuelle: Elaboración propia (2017).

### III. Metodología.

#### 3.1. Diseño de la investigación.

La investigación fue de tipo descriptivo. El nivel de la investigación, fue cualitativo. El diseño de la investigación empleada fue no experimental, porque se estudió y se analizó las variables sin recurrir a laboratorio; y de corte transversal, porque se efectuó el análisis en el período de abril-2017.

La metodología que se utilizó para el desarrollo adecuado del informe fue: Recopilación de información previa que nos inclina hacia la búsqueda y ordenamiento de datos existentes y toda la información necesaria que ayudó a cumplir cada uno de los objetivos de la investigación, se desarrolló luego una inspección de campo y toma de datos utilizando una ficha de evaluación en el cual se registran aspectos como tipos de patologías, áreas afectadas, porcentajes de afectación niveles de severidad y evidencias de las lesiones, que nos conllevan a un óptimo procesamiento y posteriormente se realizó un análisis adecuado del estudio patológico y se establecieron resultados respectivos. Por lo tanto el esquema del diseño de investigación que se aplicó fue el siguiente: Grafico 18: diseño de la investigación.



*Fuente:* Elaboración propia (2017).

### 3.2. Población y muestra.

#### 3.2.1. Población.

Para la siguiente investigación la población estuvo formada por toda la infraestructura del cerco perimétrico de la Capilla Divina Misericordia, Ubicado en la Urbanización los Tallanes, del Distrito Veintiséis de Octubre, Provincia y Región Piura, Marzo del Año 2017.

#### 3.2.2. Muestra.

La muestra de estudio estuvo compuesta por toda la estructura de albañilería confinada, accesible de la parte exterior, del cerco perimétrico de la capilla Divina Misericordia, a la misma vez esta muestra general se dividió en seis unidades de muestra (cada unidad de muestra estuvo conformada por tres paños de albañilería confinada); para un mejor proceso y análisis.

### 3.3. Definición y operacionalización de variables e indicadores.

Cuadro 3: Cuadro de definición y operacionalización de las variables.

Variable	Definición conceptual	Dimensiones	Definición operacional	Indicadores
Variable independiente		Tipos de patologías que afectan a las estructuras de albañilería confinada del cerco perimétrico:		Tipología de patologías
Patología del concreto	Defectos o daños puede sufrir o alterar	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Lesiones físicas: Humedad, erosión y suciedad.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Inspección visual</li> </ul>	Área afectada
Variable dependiente	la estructura interna y comportamiento del	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Lesiones mecánicas: Grietas, fisuras, y desprendimientos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Ficha de evaluación</li> </ul>	
Cerco perimétrico	concreto durante su vida. (Rivva) <sup>18</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Lesiones químicas: Eflorescencia, oxidación y corrosión.</li> </ul>		Nivel de severidad: Leve  Moderado  Severo

Fuente: Elaboración propia (2017).



### 3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

#### 3.4.1. Técnica de recolección de datos.

Para la realización de la investigación se utilizó la técnica de la observación como paso fundamental de esta inspección visual en campo; de tal manera que se obtenga la información necesaria para la identificación, clasificación, posterior análisis y evaluación de cada una de las lesiones patológicas que afectarían a la estructura del cerco perimétrico de la capilla Divina Misericordia.

#### 3.4.2. Instrumento de recolección de datos.

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

### 3.5. Plan de análisis.

Para el análisis de los datos recolectados en la inspección de campo de esta investigación de tipo descriptivo y de naturaleza cualitativa recurrimos a la elaboración de cuadros, gráficos de porcentajes y áreas de afectación de cada lesión patológica que afecte a las estructuras en estudio; así como también por su nivel de severidad.

Los cuadros y gráficos antes mencionados serán elaborados a través del programa Microsoft Excel e irán a acompañados de una interpretación fundamentada en el marco teórico.

**Determinación y evaluación de las patologías del concreto y muros de albañilería del cerco perimétrico de la capilla Divina Misericordia ubicado en la urbanización los Tallanes, distrito de Veintiséis de octubre, provincia y región Piura, marzo del año 2017.**

Problema	Objetivos	Variable	Metodología	Metodología
<p><b>Caracterización del problema:</b> Las estructuras de albañilería confinada del cerco perimétrico de la capilla Divina Misericordia, presenta procesos patológicos posiblemente debido a los factores externos que rodean la estructura o la falta de consideraciones durante el proceso constructivo, para prever futuros efectos nocivos nos hallamos ante la necesidad de realizar una investigación descriptiva que permita determinar y evaluar las patologías del concreto y muros de albañilería de la estructura del cerco perimétrico de la capilla Divina Misericordia</p> <p><b>Enunciado del problema:</b> ¿En qué medida la determinación y evaluación de patologías del concreto y muros de albañilería del cerco perimétrico de la capilla Divina Misericordia, ubicado en la urbanización los Tallanes, distrito de Veintiséis de Octubre, provincia y región Piura, permitirá conocer el nivel de severidad de las patologías de dicha estructura?</p>	<p><b>Objetivo general:</b> Determinar y evaluar las patologías del concreto y muros de albañilería del cerco perimétrico de la capilla Divina Misericordia ubicado en la urbanización los Tallanes, distrito de Veintiséis de Octubre, provincia y región Piura.</p> <p><b>Objetivos específicos:</b> c) Identificar los tipos de patologías del concreto y muros de albañilería del cerco perimétrico de la capilla Divina Misericordia. d) Analizar los tipos de patologías del concreto y muros de albañilería que se presentan en el cerco perimétrico de la capilla Divina Misericordia. c) Obtener el nivel de severidad de la estructura del cerco perimétrico de la capilla Divina Misericordia.</p>	<p><b>Variable:</b> Patología del concreto</p> <p>La patología del concreto se define como el estudio sistemático de los procesos y características de las “enfermedades” o los “defectos y daños” que puede sufrir el concreto, sus causas, sus consecuencias y remedios, en resumen se entiende por patología a aquella parte de la durabilidad que se refiere a los signos, causas posibles y diagnóstico del deterioro que experimentan las estructuras de concreto. (Rivva)<sup>18</sup></p>	<p><b>Tipo y nivel de la investigación:</b> Descriptivo, no experimental y de corte transversal en abril del 2017.</p> <p><b>Diseño de investigación:</b> M—O—A—E—R M: Muestra O: Observación A: Análisis E: Evaluación R: Resultados.</p> <p><b>Universo y muestra:</b> Universo: Toda la infraestructura de la capilla Divina Misericordia Muestra: Toda la estructura de albañilería confinada accesible de la parte exterior del cerco perimétrico de la capilla Divina Misericordia</p> <p><b>Definición y operacionalización de las variables:</b> Variable, definición conceptual, dimensiones, definición operacional, indicadores.</p> <p><b>Técnicas e instrumentos de recolección de datos:</b> como técnica tenemos: la observación visual y como instrumento tenemos: ficha de evaluación.</p> <p><b>Plan de análisis.</b> Principios éticos.</p>	<p>(1) Mayorga V. Proyecto técnico económico en cierre perimetral para vivienda unifamiliar. Técnico universitario en construcción mención obras civiles [seriada en línea] 2010 [citado 2016 setiembre 4] : 9. Disponible en: <a href="http://www.umag.cl/biblioteca/tesis/mayorga_villarroel_2010.pdf">http://www.umag.cl/biblioteca/tesis/mayorga_villarroel_2010.pdf</a>.</p> <p>(2) Broto I. Enciclopedia Broto de patologías de la construcción. Links. Barcelona: Structure; 2006.</p> <p>(3) Florentín S. y Granada R. Patologías constructivas en los edificios, prevenciones y soluciones [seriada en línea] 2009 [citado 2017 marzo 20]; 693. Disponible en: <a href="http://www.cevuna.una.py/innovacion/articulos/05.pdf">http://www.cevuna.una.py/innovacion/articulos/05.pdf</a></p> <p>(4) Parra S. y Vásquez F (eds), patología diagnóstica y propuestas de rehabilitación de la vivienda de la familia Bermeo Alarcón [tesis de Titulación]. Cuenca, Ecuador: Universidad de Cuenca; 2014. Disponible en: <a href="https://es.scribd.com/document/320706532/Tesis">https://es.scribd.com/document/320706532/Tesis</a></p>

Fuente: Elaboración propia (2017).

### 3.7. Principios éticos.

(Torres)<sup>30</sup> Los aspectos éticos a considerar en la investigación:

- Dar a conocer los objetivos que se persiguen antes de la entrada en el campo de la investigación.
- No manipular los objetivos de acuerdo a la conveniencia personal. - Claridad en los objetivos de la investigación.
- Transparencia de los datos obtenidos.
- Confidencialidad
- Manejo de fuentes de consulta.
- Profundidad en el desarrollo del tema.
- Tener dominio sobre la temática que aborda la investigación.
- Compromiso personal para el desarrollo ético de la investigación educativa y social. Es por eso que dentro de este proyecto de investigación tenemos que emplear los principios éticos ya sea en varias fases: Al inicio de la evaluación, ser respetuosos, al acudir a realizar la investigación en nuestra zona de estudio que conlleva primero a pedir los permisos correspondientes a la persona que tiene a cargo dicha institución educativa en este caso el director, asimismo ser claros al momento de explicar la razón porque escogimos dicha zona, que implica de que trata el estudio que vamos a realizar, dar a conocer nuestros objetivos teniendo como meta cumplirlos, sumándose también la justificación de nuestra investigación.
- En la recolección de datos, nuestra información recopilada de campo tiene que ser veraz y así poder registrar los datos en nuestra ficha técnica de evaluación, esto luego nos permitirá obtener los resultados.

- Ante la solución de análisis, tener el conocimiento y criterio necesario en los daños que se presentan en las estructuras de albañilería confinada de dicha institución, para así poder realizar el análisis y evaluación de las patologías encontradas.
- En la solución de resultados, obtener los resultados de las muestras y ser objetivos al momento de interpretarlos.

## **IV. Resultados.**

### 4.1. Resultados.

A continuación en el siguiente capítulo se presentan los resultados que se obtuvieron en la presente investigación cuyo objetivo general fue determinar y evaluar las patologías del concreto y muros de albañilería confinada de la estructura del cerco perimétrico de la capilla Divina Misericordia, ubicado en la urbanización los Tallanes, distrito de Veintiséis de Octubre, provincia y región Piura. Para el procesamiento se ha hecho uso del programa Microsoft Excel, del cual se han obtenido tablas y gráficos que muestran los respectivos resultados.


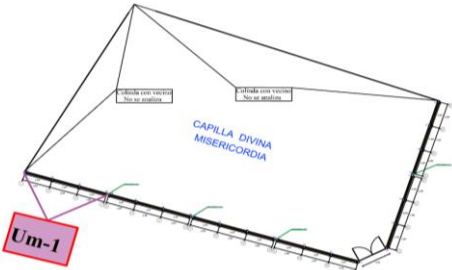

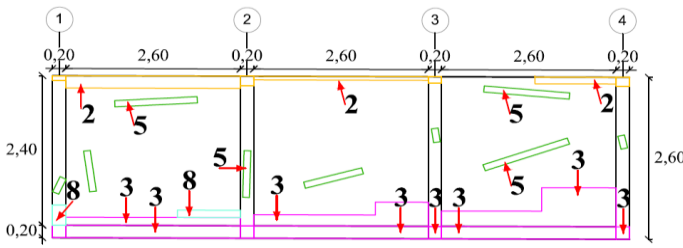
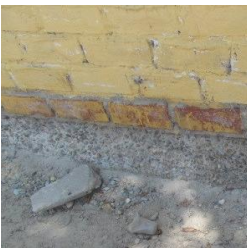
Teniendo como punto de estudio la muestra, ósea la estructura del cerco perimétrico accesible de la parte exterior de la Capilla Divina Misericordia, se ha optado dividir en seis unidades de muestra dicha estructura para un mejor análisis.

Los resultados mostrados inicialmente son de cada unidad de muestra (en nuestra caso hemos creído conveniente tomar como una unidad de muestra (Um) a la conformación de paños de albañilería comprendidos de junta a junta de dilatación), y luego al final se ha hecho un resumen de todas las unidades de muestra que conforman el cerco perimétrico (osea el resultado final de la muestra), para establecer aspectos y resultados generales tales como: tipos de patologías, áreas de afectación, nivel de severidad, etc. Para un mejor análisis se considera un ancho de 10cm con respecto a las fisuras y grietas.

Para obtener el nivel de severidad se recurrió a un cuadro en donde se muestran todas las patologías en estudio y sus respectivos niveles de severidad

de acuerdo a su afectación en la estructura, con un respectivo criterio técnico (Cuadro 2). Teniendo como referencia todas las patologías encontradas en campo se pudo observar los indicadores para obtener dicho nivel de severidad considerando factores como áreas de afectación, porcentajes de afectación y longitudes de afectación, todos estos siendo cohesionados con un respectivo criterio para así establecer un acertado nivel de severidad. En el caso de fisuras y grietas se consideró para el análisis un ancho de 10 cm para tener una apreciable consideración a la hora de evaluar con las demás patologías.

Tabla 1: Ficha de evaluación de la unidad de muestra 1.

 UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES CHIMBOTE		Ficha de inspección											
		Determinación y evaluación de patologías del concreto y muros de albañilería del cerco perimétrico de la capilla Divina Misericordia, ubicado en la urbanización los Tallanes, del distrito Veintiséis de Octubre, provincia y región Piura, marzo del año 2017.											
Autor: Bach. Clever Steves Abad Saucedo		Asesor: Mgtr. Carmen Chilón Muñoz				Evaluación de la unidad de muestra 1							
Ubicación: Urbanización los Tallanes Distrito: Veintiséis de Octubre Provincia: Piura Región: Piura		Antigüedad: 18 años Fecha de inspección: 25/04/2017 Lado : Exterior Elemento a evaluar: Columnas, sobrecimientos y muros de albañilería											
		Tipo de patologías: <b>Físicas</b> 1) Humedad 2) Suciedad 3) Erosión física <b>Mecánicas</b> 4) Desprendimientos 5) Fisuras 6) Desintegración 7) Grietas <b>Químicas</b> 8) Eflorescencia 9) Oxidación y corrosión				Nivel de Severidad <table border="1"> <tr> <td>leve</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>moderado</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>severo</td> <td>3</td> </tr> </table>		leve	1	moderado	2	severo	3
leve	1												
moderado	2												
severo	3												
Plano de planta del cerco perimétrico			Fotografía de la unidad de muestra 1										
													
Patologías encontradas en la unidad 1													
Área total (m <sup>2</sup> )	Elementos		Columna		Sobrecimiento		Muro de albañilería						
22.36			Área (m <sup>2</sup> )	2.08	Área (m <sup>2</sup> )	1.56	Área (m <sup>2</sup> )	18.72					
Patologías			Área afectada	% De área afectada	Área afectada	% De área afectada	Área afectada	% De área afectada					
Físicos	1) Humedad		0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%					
	2) Suciedad		0.15	7.21%	0.00	0.00%	1.41	7.53%					
	3) Erosión física		0.16	7.69%	1.56	100.00%	2.96	15.81%					
Mecánicas	4) Desprendimientos		0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%					
	5) Fisuras		0.20	9.62%	0.00	0.00%	0.60	3.21%					
	6) Desintegración		0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%					
Químicas	7) Grietas		0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%					
	8) Eflorescencia		0.08	3.85%	0.00	0.00%	0.12	0.64%					
	9) Oxidación y Corrosión		0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%					
Total de patología			0.59	28.37%	1.56	100.00%	5.09	27.19%					
Nivel de severidad			1		2		1						
Plano de elevación de la patologías identificadas de la unidad 1							Patología más predominante						
													
Tabla: Patologías identificadas de la unidad de muestra 1													
Patologías		Área afectada (m <sup>2</sup> )	% De área afectada		Porcentaje de área con patología		Porcentaje de área sin patología						
Físicos	1) Humedad	0.00	0.00%		32.38%	67.62%							
	2) Suciedad	1.56	6.98%										
	3) Erosión física	4.68	20.93%										
Mecánicas	4) Desprendimientos	0.00	0.00%										
	5) Fisuras	0.80	3.58%										
	6) Desintegración	0.00	0.00%										
Químicas	7) Grietas	0.00	0.00%										
	8) Eflorescencia	0.20	0.89%										
	9) Oxidación y Corrosión	0.00	0.00%										
Total		7.24	32.38%										

Fuente: Elaboración propia (2017).

Tabla 2: Análisis patológico por elemento de la unidad de muestra 1.

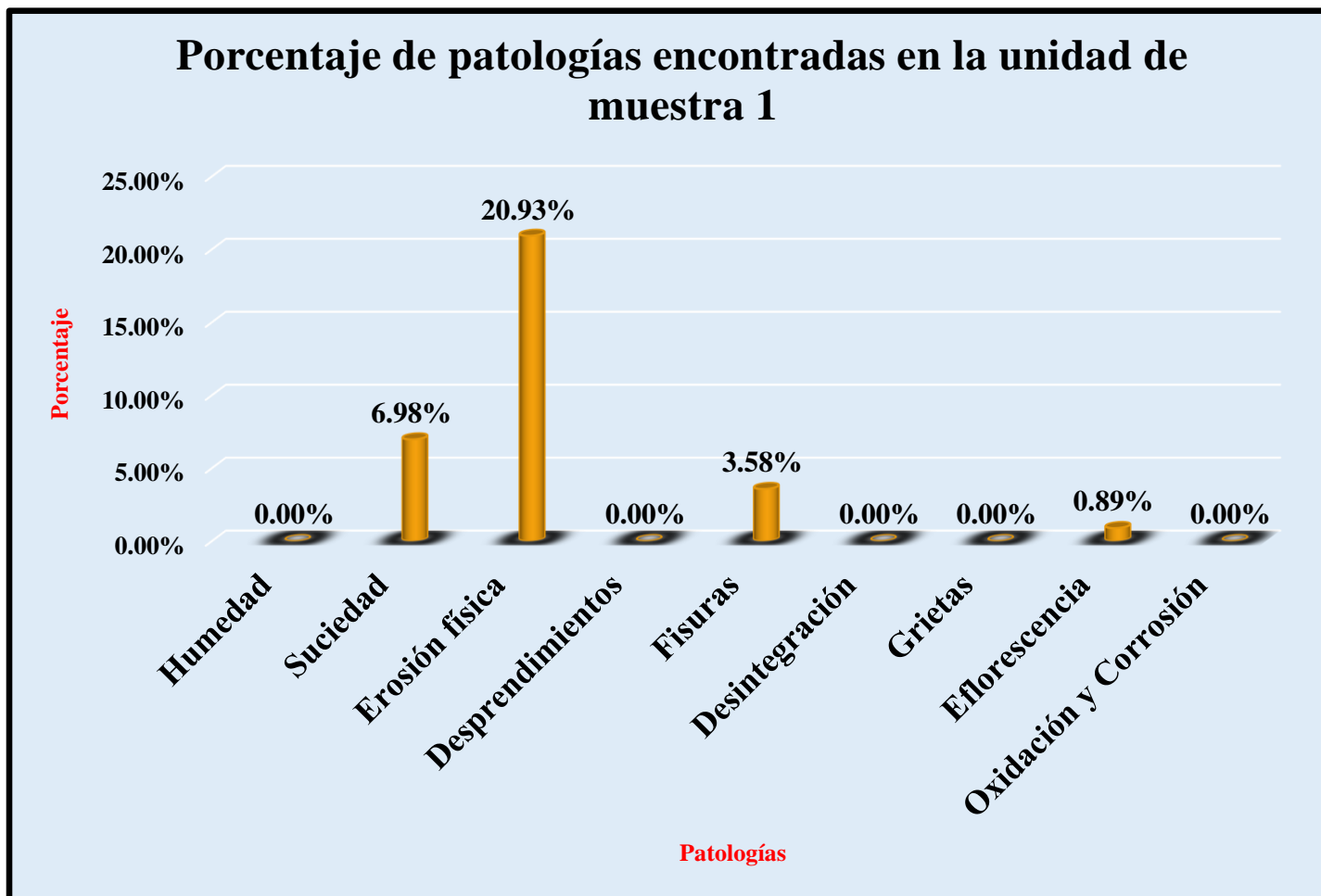
<b>% De áreas dañadas por elemento de la unidad de muestra 1</b>		
<b>Elemento</b>	<b>Área afectada</b>	<b>% De área afectada</b>
Columnas	0.59	2.64%
Sobrecimientos	1.56	6.98%
Muros de albañilería	5.09	22.76%
<b>Total</b>	<b>7.24</b>	<b>32.38%</b>

*Fuente:* Elaboración propia (2017).



Gráfico 19: Porcentaje de patologías encontradas en la unidad de muestra

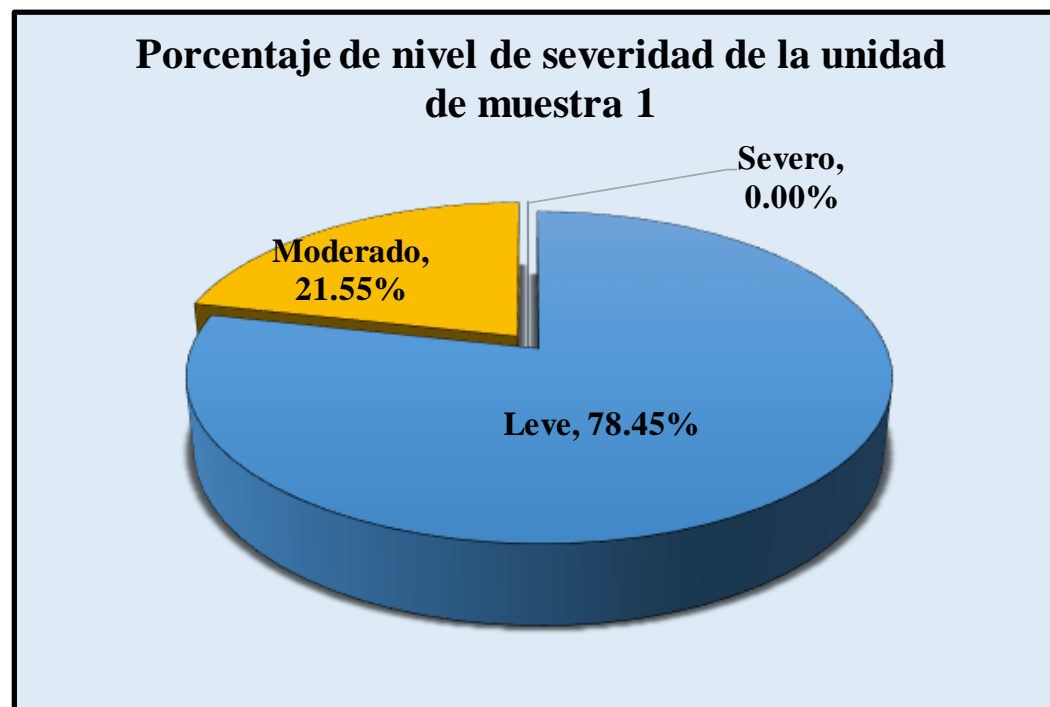
1.



Fuente: Tabla 1: Análisis de patologías identificadas en la unidad de muestra 1.

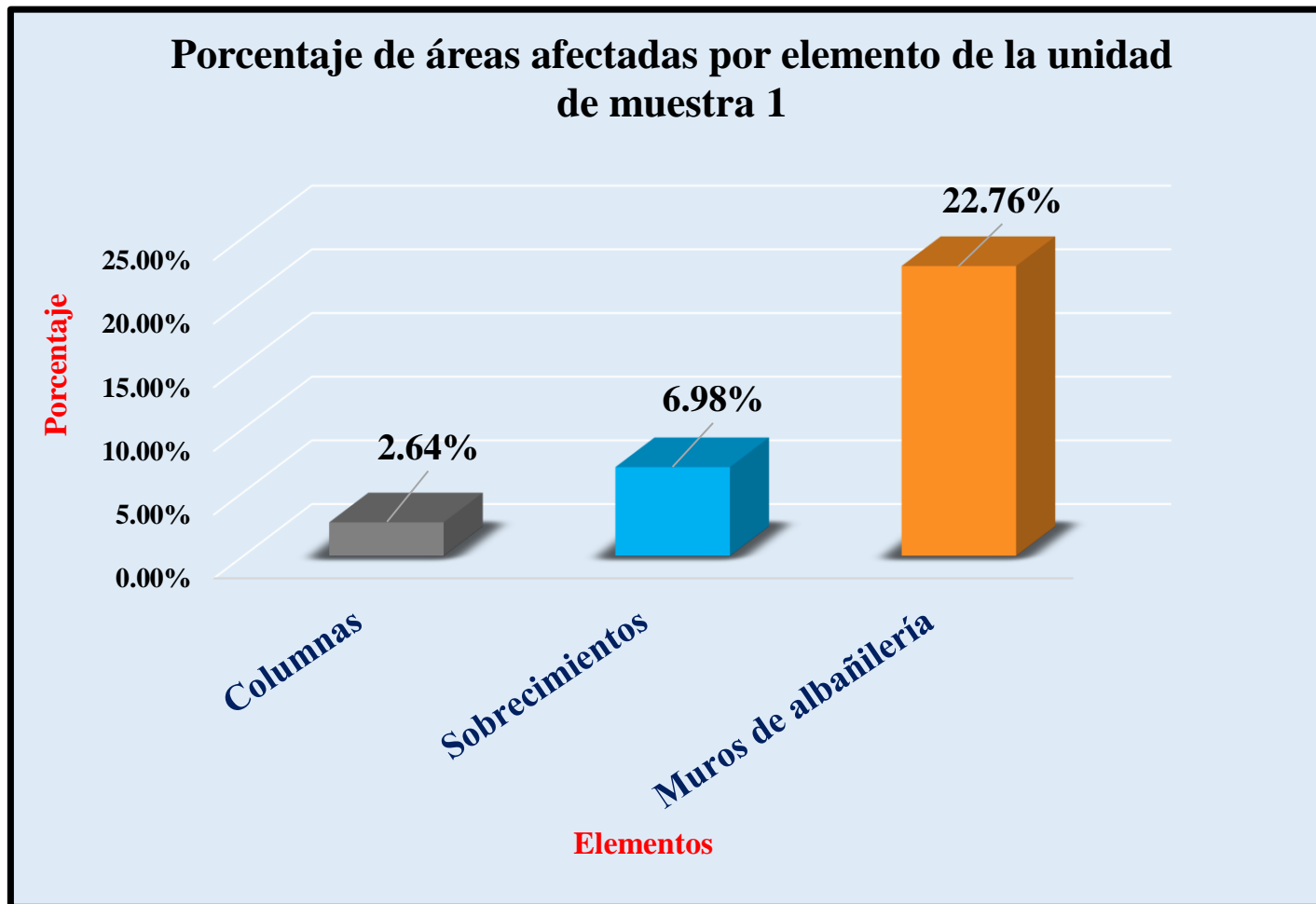
Gráfico 20: Porcentaje de nivel de severidad de la unidad de muestra 1.

Nivel de severidad de la unidad de muestra 1		Área	%
Leve	1	5.68	78.45%
Moderado	2	1.56	21.55%
Severo	3	0.00	0.00%



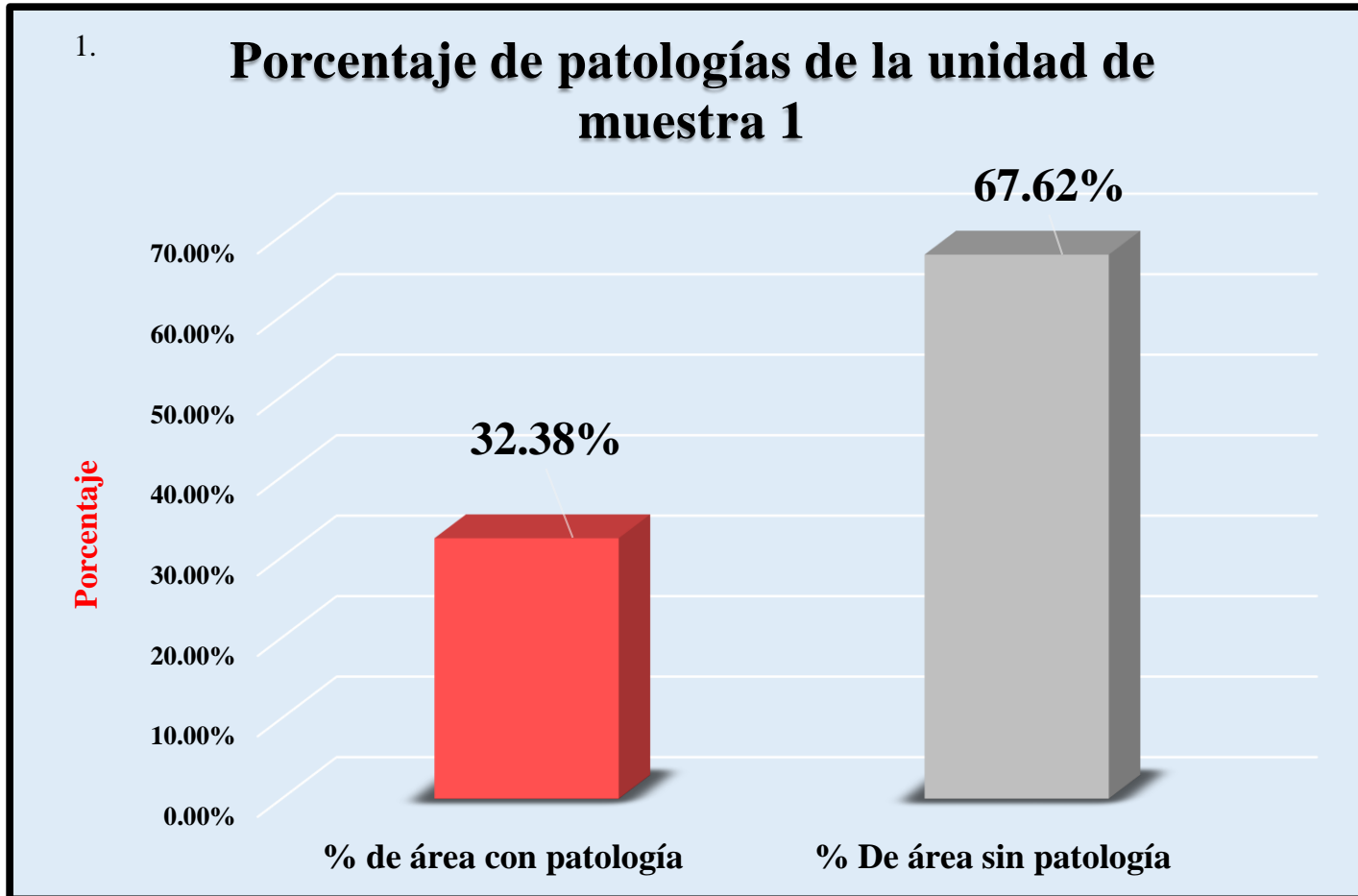
Fuente: Tabla 1: Ficha de evaluación de la unidad de muestra 1.

Gráfico 21: Porcentaje de áreas dañadas por elementos de la unidad de muestra 1.




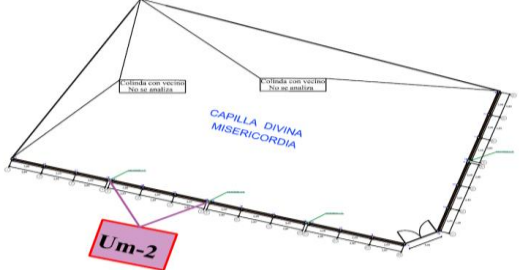
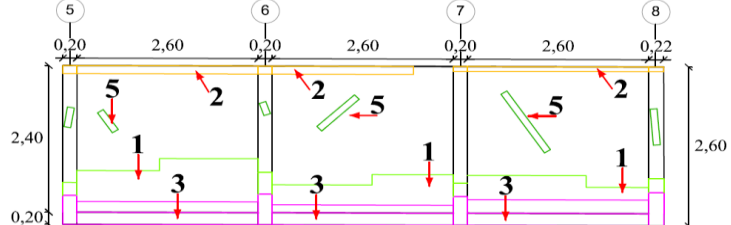

Fuente: Tabla 1: Ficha de evaluación de la unidad de muestra 1.

Gráfico 22: Porcentaje de patologías de la unidad de muestra



Fuente: Tabla 2: Análisis de patologías identificadas en la unidad de muestra 1.

Tabla 3: Ficha de evaluación de la unidad de muestra 2.

 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE		Ficha de inspección					
		Determinación y evaluación de patologías del concreto y muros de albañilería del cerco perimétrico de la capilla Divina Misericordia, ubicado en la urbanización los Tallanes, del distrito Veintiséis de Octubre, provincia y región Piura, marzo del año 2017.					
Autor: Bach. Clever Steves Abad Saucedo		Asesor: Mgtr. Carmen Chilón Muñoz					
Evaluación de la unidad de muestra 2							
Ubicación: Urbanización los Tallanes				Antigüedad: 18 años			
Distrito: Veintiséis de Octubre				Fecha de inspección: 25/04/2017			
Provincia: Piura				Lado: Exterior			
Región: Piura				Elemento a evaluar: Columnas, sobrecimientos y muros de albañilería			
		Tipo de patologías: <b>Físicas</b> 1) Humedad 2) Suciedad 3) Erosion física <b>Mecánicas</b> 4) Desprendimientos 5) Fisuras 6) Desintegración 7) Grietas <b>Químicas</b> 8) Eflorescencia 9) Oxidación y corrosión				Nivel de Severidad leve 1 moderado 2 severo 3	
Plano de planta del cerco perimétrico				Fotografía de la unidad de muestra 2			
							
Patologías encontradas en la unidad 2							
Área total (m2)	Elementos	Columna		Sobrecimiento		Muro de albañilería	
22.36		Área (m2)	2.08	Área (m2)	1.56	Área (m2)	18.72
Patologías		Área afectada	% De área afectada	Área afectada	% De área afectada	Área afectada	% De área afectada
Físicos	1) Humedad	0.24	11.54%	0.00	0.00%	4.74	25.32%
	2) Suciedad	0.14	6.73%	0.00	0.00%	0.93	4.97%
	3) Erosión física	0.40	19.23%	1.56	100.00%	1.39	7.43%
Mecánicas	4) Desprendimientos	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
	5) Fisuras	0.17	8.17%	0.00	0.00%	0.29	1.55%
	6) Desintegración	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
Químicas	7) Grietas	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
	8) Eflorescencia	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
	9) Oxidación y Corrosión	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
Total de patología		0.95	45.67%	1.56	100.00%	7.35	39.26%
Nivel de severidad		1		2		1	
Plano de elevación de las patologías identificadas de la unidad 2						Patología más predominante	
							
Tabla: Patologías identificadas de la unidad de muestra 2							
Patologías		Área afectada (m2)	% De área afectada	Porcentaje de patología de la unidad de la muestra 2			
Físicos	1) Humedad	4.98	22.27%	44.10%	55.90%		
	2) Suciedad	1.07	4.79%				
	3) Erosión física	3.35	14.98%				
Mecánicas	4) Desprendimientos	0.00	0.00%				
	5) Fisuras	0.46	2.06%				
	6) Desintegración	0.00	0.00%				
Químicos	7) Grietas	0.00	0.00%				
	8) Eflorescencia	0.00	0.00%				
	9) Oxidación y Corrosión	0.00	0.00%				
Total		9.86	44.10%				

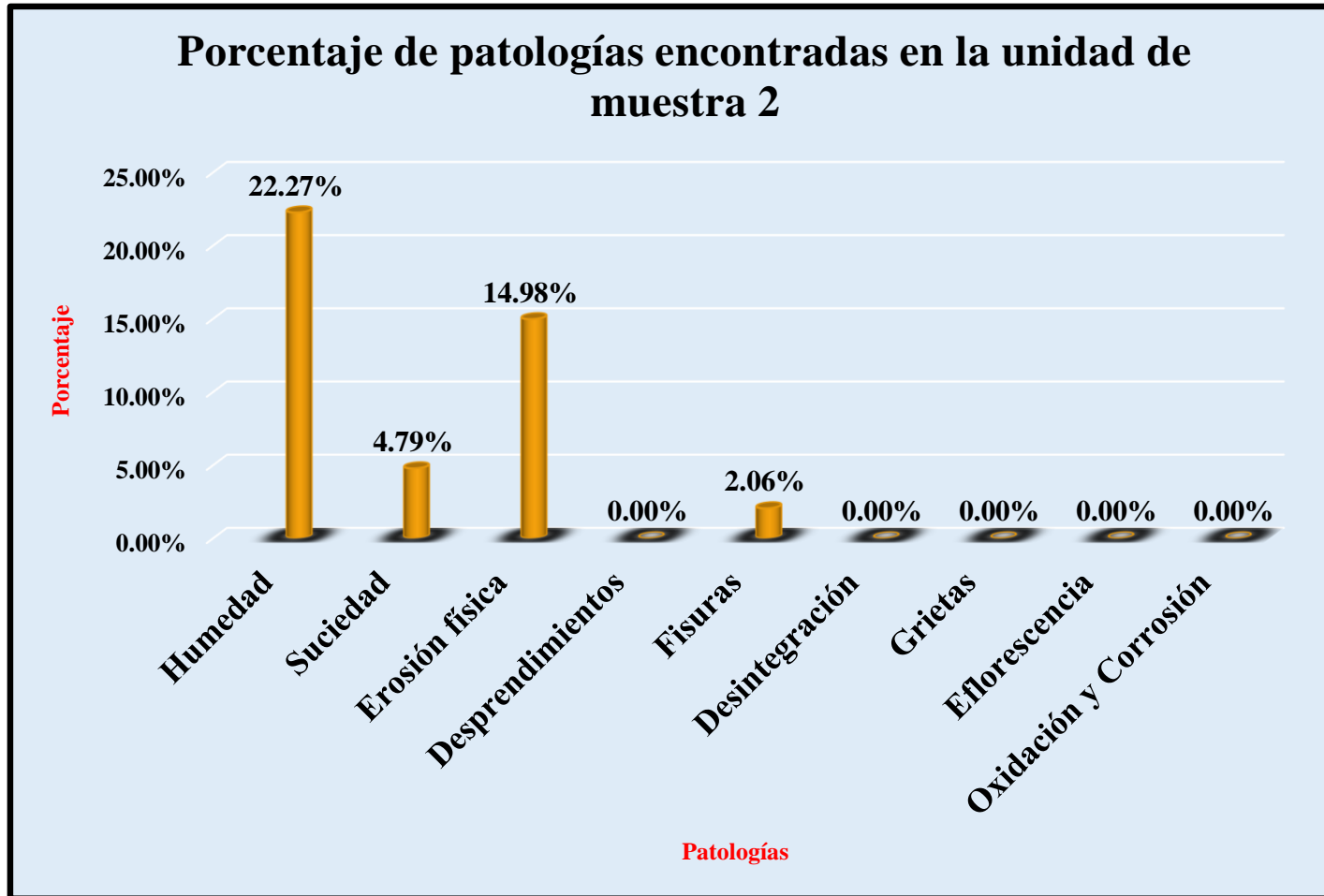
Fuente: Elaboración propia (2017).

Tabla 4: Análisis patológico por elemento de la unidad de muestra 2.

<b>% De áreas dañadas por elemento de la unidad de muestra 2</b>		
<b>Elemento</b>	<b>Área afectada</b>	<b>% De área afectada</b>
Columnas	0.95	4.25%
Sobrecimientos	1.56	6.98%
Muros de albañilería	7.35	32.87%
<b>Total</b>	<b>9.86</b>	<b>44.10%</b>

*Fuente:* Elaboración propia (2017).

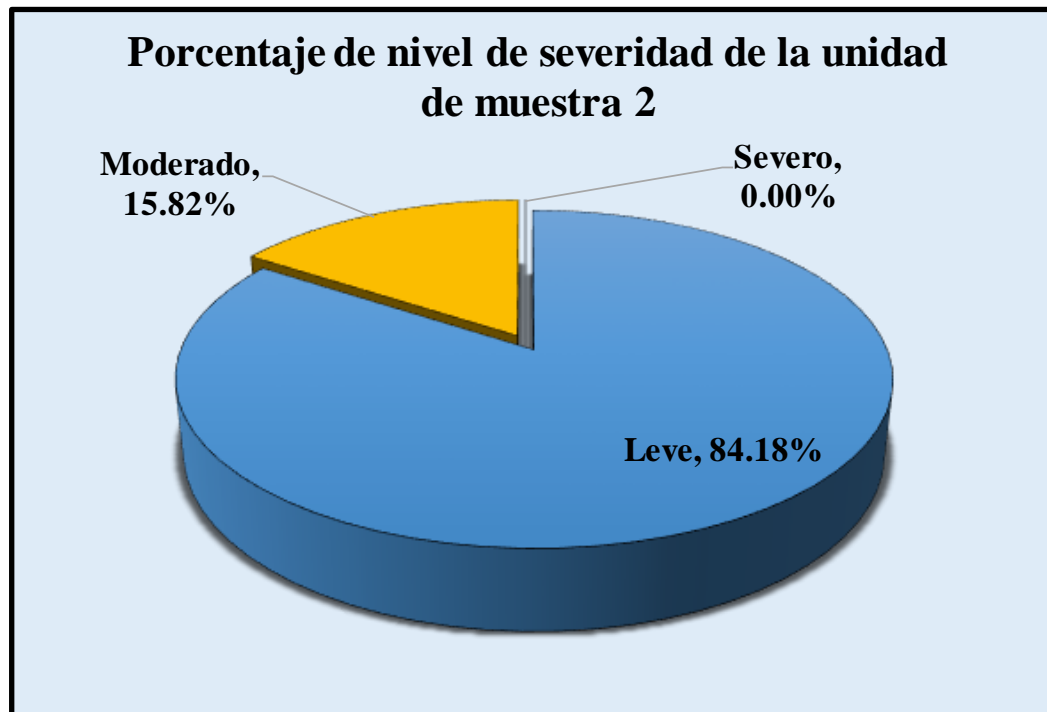
Gráfico 23: Porcentaje de patologías encontradas en la unidad de muestra 2.



Fuente: Tabla 4: Análisis de patologías identificadas en la unidad de muestra 2.

Gráfico 24: Porcentaje de nivel de severidad de la unidad de muestra 2.

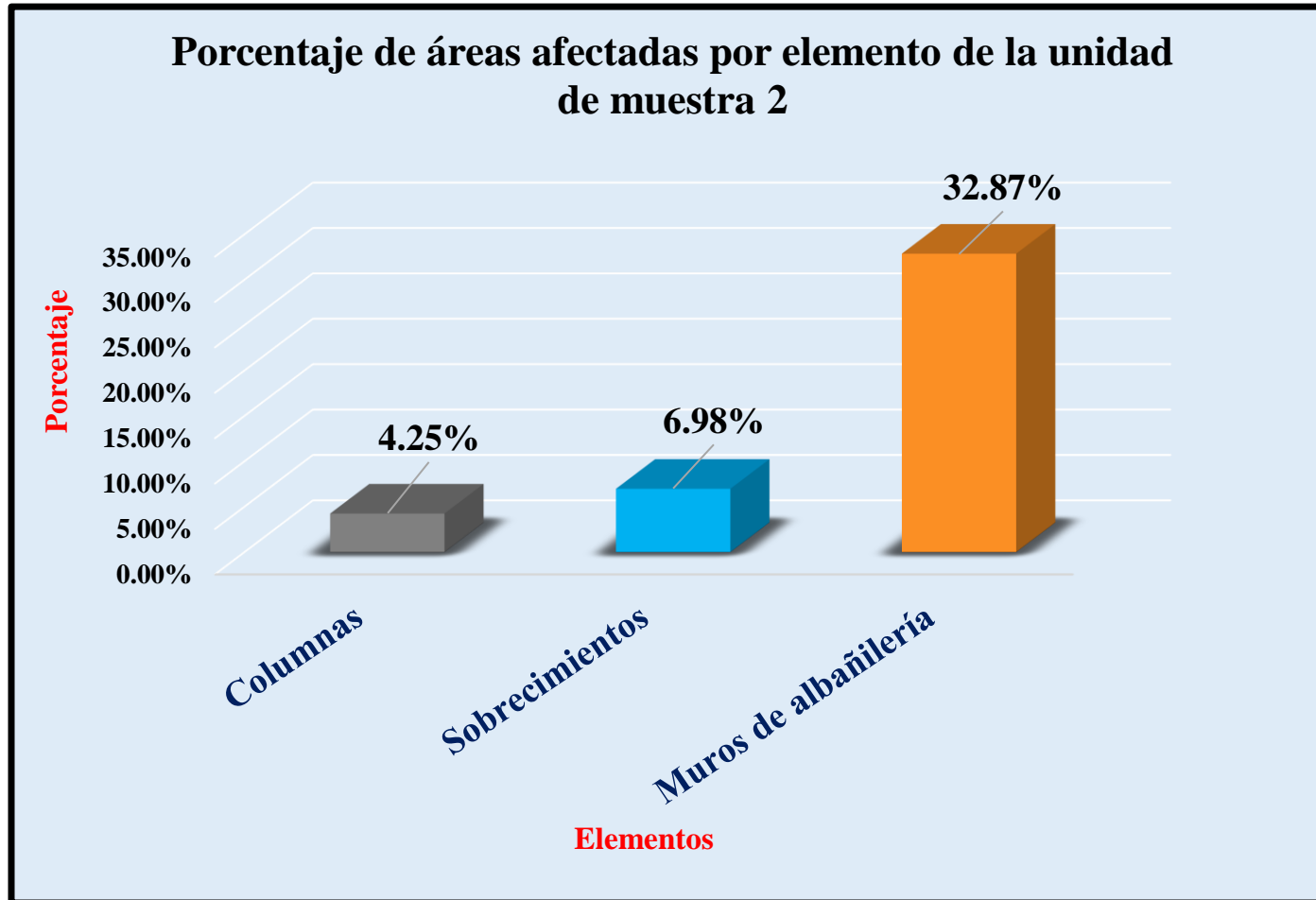
Nivel de severidad de la unidad de muestra 1		Área	%
Leve	1	8.30	84.18%
Moderado	2	1.56	15.82%
Severo	3	0.00	0.00%



Fuente: Tabla 3: Ficha de evaluación de la unidad de muestra 2.

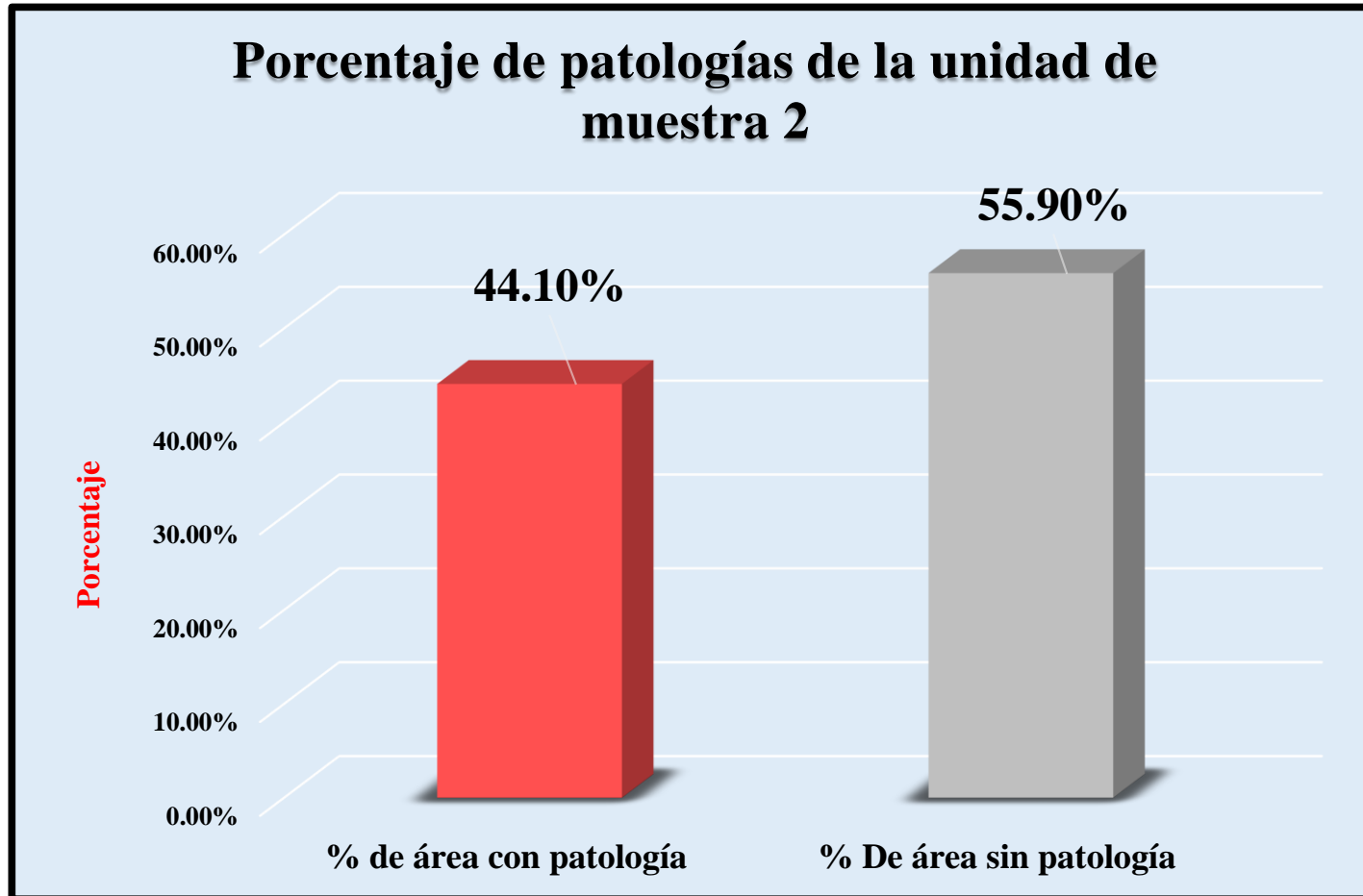


Gráfico 25: Porcentaje de áreas dañadas por elementos de la unidad muestra 2.




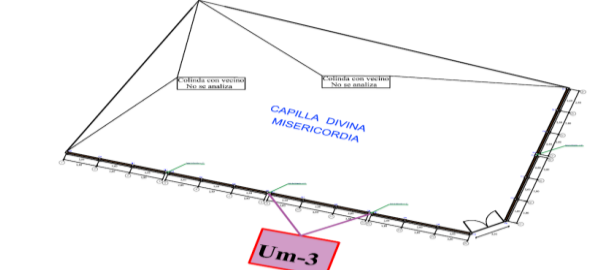

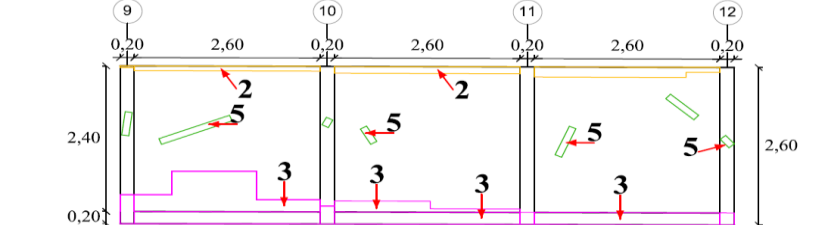

Fuente: Tabla 3: Ficha de evaluación de la unidad de muestra 2.

Gráfico 26: Porcentaje de patologías de la unidad muestra 2.



Fuente: Tabla 4: Análisis de patologías identificadas en la unidad de muestra 2.

Tabla 5: Ficha de evaluación de la unidad de muestra 3.

		Ficha de inspección											
Determinación y evaluación de patologías del concreto y muros de albañilería del cerco perimétrico de la capilla Divina Misericordia, ubicado en la urbanización los Tallanes, del distrito Veintiséis de Octubre, provincia y región Piura, marzo del año 2017.													
Autor: Bach. Clever Steves Abad Saucedo		Asesor: Mgtr. Carmen Chilón Muñoz											
Evaluación de la unidad de muestra 3													
Ubicación: Urbanización los Tallanes		Antigüedad: 18 años Fecha de inspección: 25/04/2017											
Distrito: Veintiséis de Octubre		Lado: Exterior											
Provincia: Piura		Elemento a evaluar: Columnas, sobrecimientos y muros de albañilería											
Región: Piura		Tipo de patologías:				Nivel de Severidad							
<b>Físicas</b> 1) Humedad 2) Suciedad 3) Erosion física		<b>Mecánicas</b> 4) Desprendimientos 5) Fisuras 6) Desintegración 7) Grietas		<b>Químicas</b> 8) Eflorescencia 9) Oxidación y corrosión		<table border="1"> <tr> <td>leve</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>moderado</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>severo</td> <td>3</td> </tr> </table>		leve	1	moderado	2	severo	3
leve	1												
moderado	2												
severo	3												
Plano de planta del cerco perimétrico				Fotografía de la unidad de muestra 3									
													
Patologías encontradas en la unidad 3													
Área total (m <sup>2</sup> ) 22.36	Elementos		Columna Área (m <sup>2</sup> ) 2.08		Sobrecimiento Área (m <sup>2</sup> ) 1.56		Muro de albañilería Área (m <sup>2</sup> ) 18.72						
Patologías			Área afectada	% De área afectada	Área afectada	% De área afectada	Área afectada	% De área afectada					
Físicos	1) Humedad	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%						
	2) Suciedad	0.01	0.48%	0.00	0.00%	1.09	5.82%						
	3) Erosión física	0.28	13.46%	1.56	100.00%	1.42	7.59%						
Mecánicas	4) Desprendimientos	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%						
	5) Fisuras	0.14	6.73%	0.00	0.00%	0.32	1.71%						
	6) Desintegración	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%						
	7) Grietas	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%						
Químicas	8) Eflorescencia	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%						
	9) Oxidación y Corrosión	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%						
Total de patología			0.43	20.67%	1.56	100.00%	2.83	15.12%					
Nivel de severidad			1		2		1						
Plano de elevación de las patologías identificadas de la unidad 3						Patología más predominante							
													
Tabla: Patologías identificadas de la unidad de muestra 3													
Patologías			Área afectada (m <sup>2</sup> )	% De área afectada	Porcentaje de patología de la unidad de la muestra 3								
Físicos	1) Humedad	0.00	0.00%	Porcentaje de área con patología 21.56%	Porcentaje de área sin patología 78.44%								
	2) Suciedad	1.10	4.92%										
	3) Erosión física	3.26	14.58%										
Mecánicas	4) Desprendimientos	0.00	0.00%										
	5) Fisuras	0.46	2.06%										
	6) Desintegración	0.00	0.00%										
	7) Grietas	0.00	0.00%										
Químicos	8) Eflorescencia	0.00	0.00%										
	9) Oxidación y Corrosión	0.00	0.00%										
Total			4.82	21.56%									

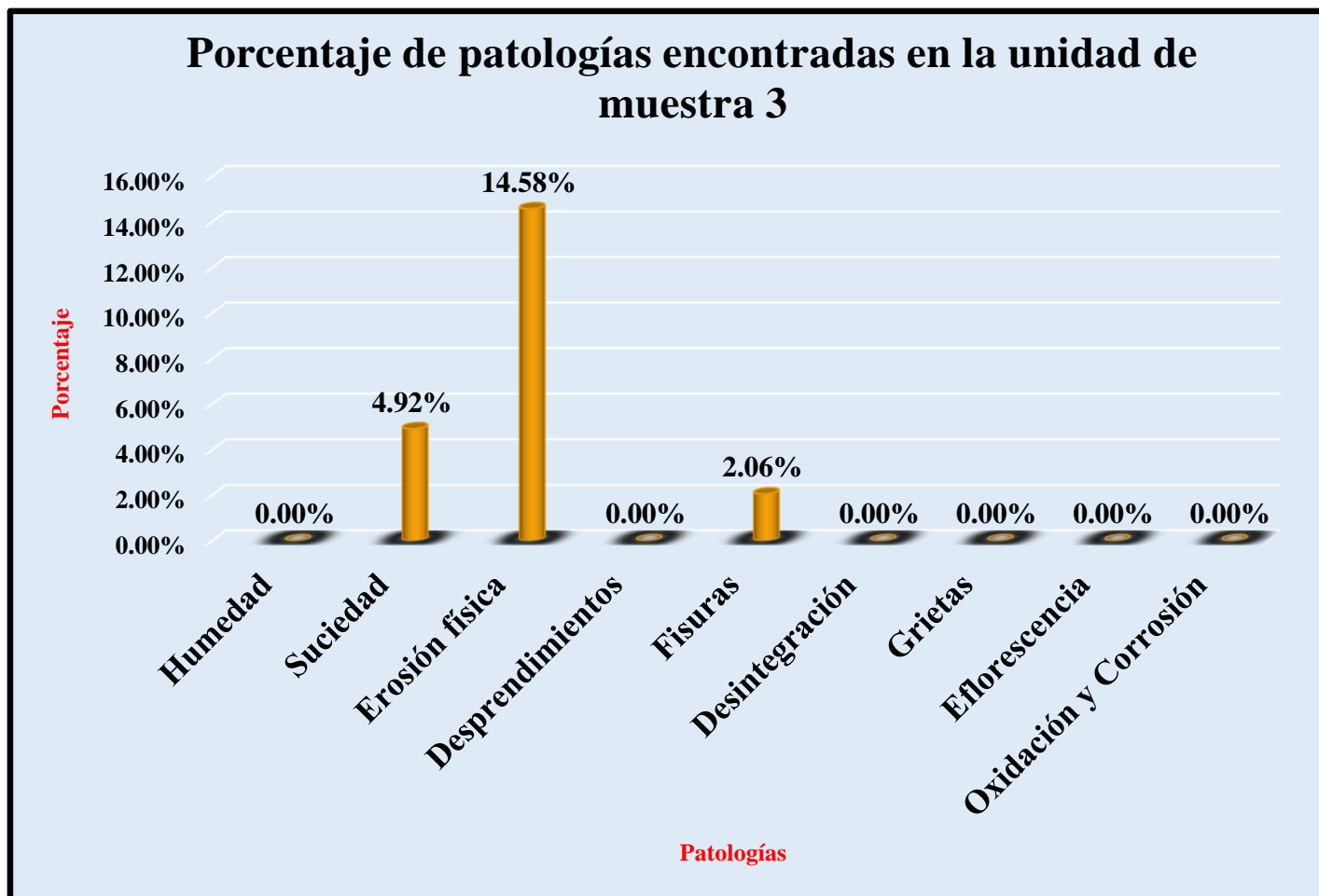
Fuente: Elaboración propia (2017).

Tabla 6: Análisis patológico por elemento de la unidad de muestra 3.

<b>% De áreas dañadas por elemento de la unidad de muestra 3</b>		
<b>Elemento</b>	<b>Área afectada</b>	<b>% De área afectada</b>
Columnas	0.43	1.92%
Sobrecimientos	1.56	6.98%
Muros de albañilería	2.83	12.66%
<b>Total</b>	<b>4.82</b>	<b>21.56%</b>

*Fuente:* Elaboración propia (2017).

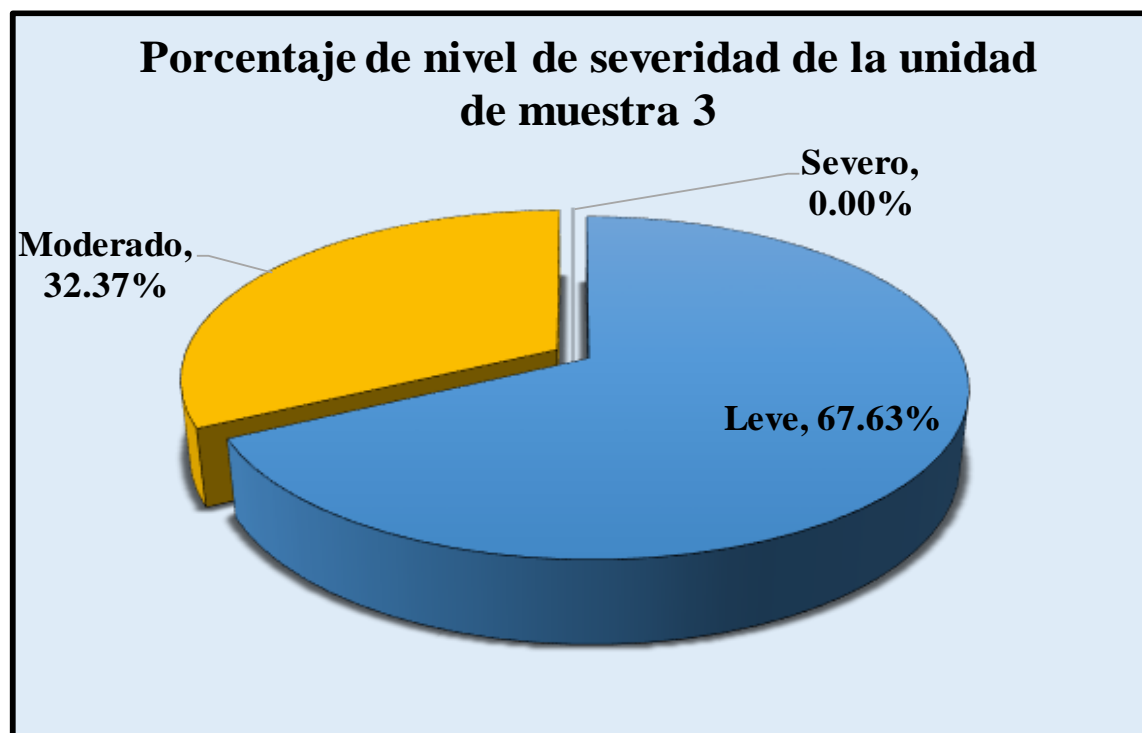
Gráfico 27: Porcentaje de patologías encontradas en la unidad de muestra 3.



Fuente: Tabla 6: Análisis de patologías ubicadas en la unidad de muestra 3.

Gráfico 28: Porcentaje de nivel de severidad de la unidad de muestra 3.

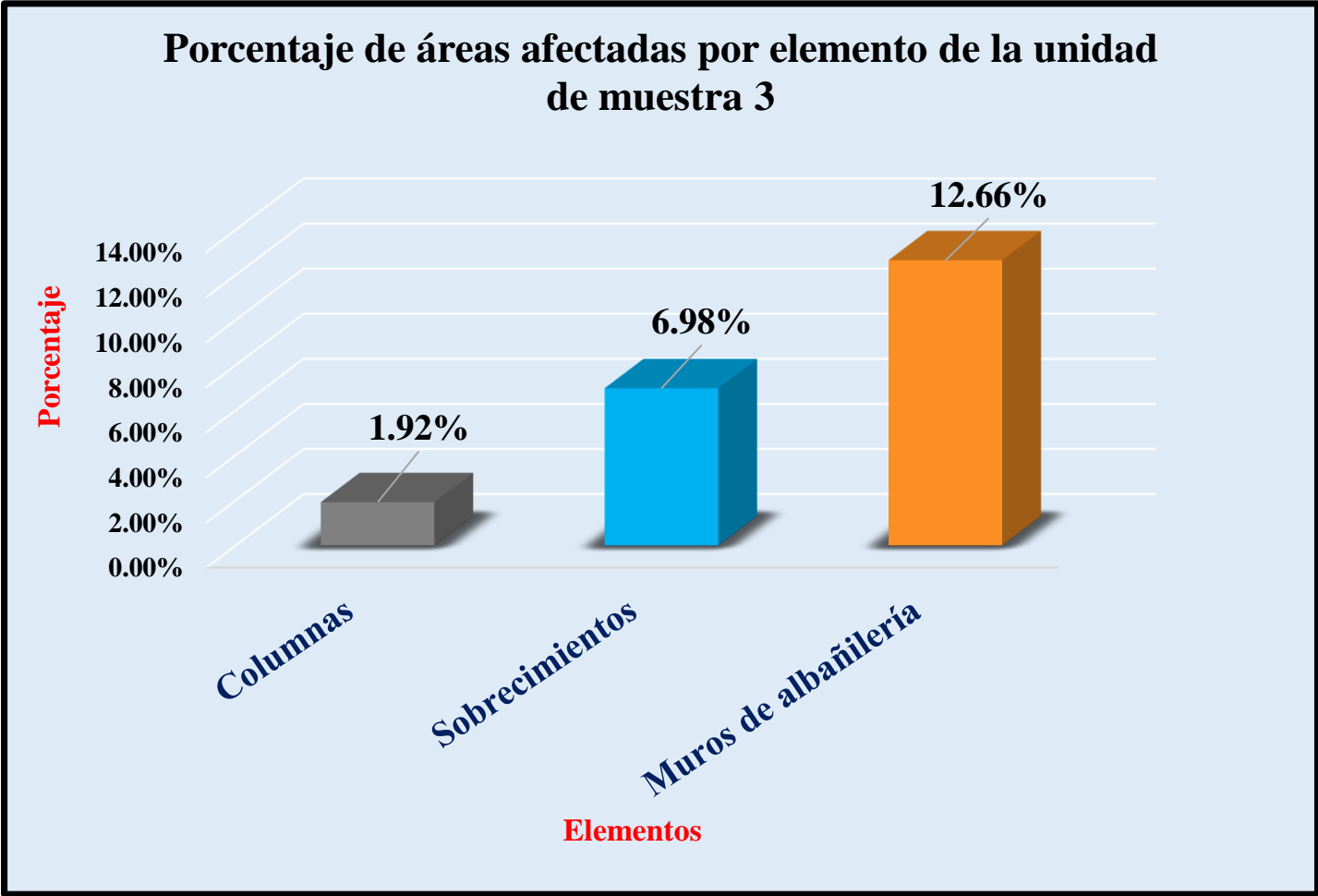
Nivel de severidad de la unidad de muestra 1		Área	%
Leve	1	3.26	67.63%
Moderado	2	1.56	32.37%
Severo	3	0.00	0.00%



Fuente: Tabla 5: Ficha de evaluación de la unidad de muestra 3.

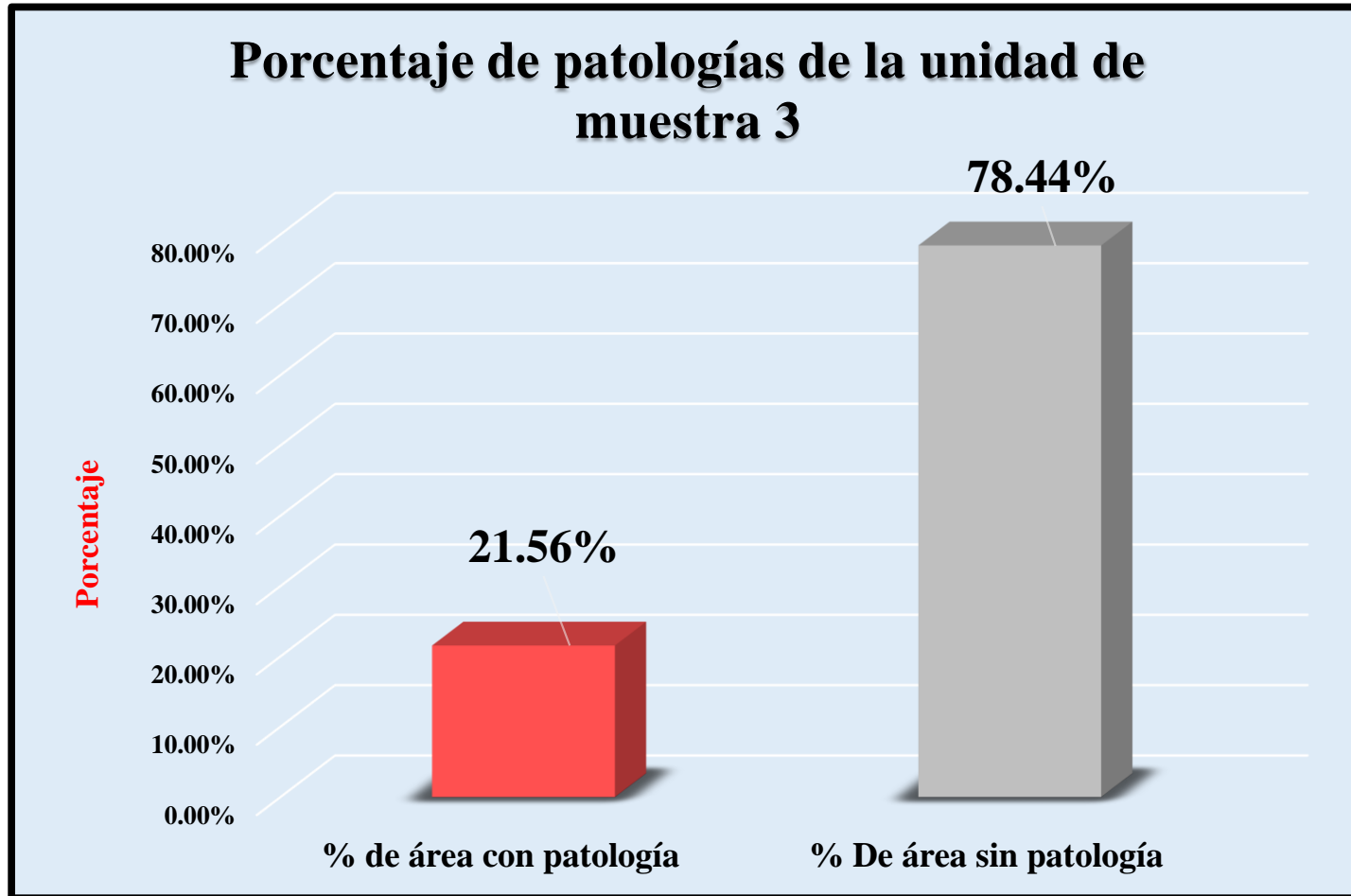
Gráfico 29: Porcentaje de áreas dañadas por elementos de la unidad muestra

3.



Fuente: Tabla 5: Ficha de evaluación de la unidad de muestra 3.


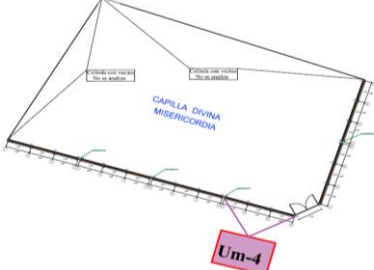

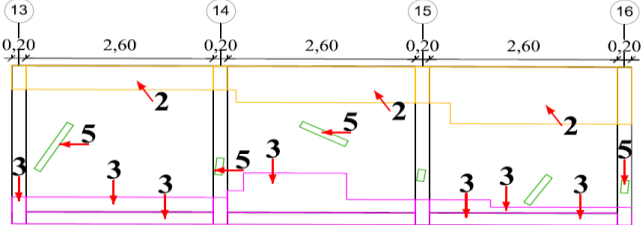

Gráfico 30: Porcentaje de patologías de la unidad muestra 3.



Fuente: Tabla 6: Análisis de patologías ubicadas en la unidad de muestra 3.



Tabla 7: Ficha de evaluación de la unidad de muestra 4.

		Ficha de inspección											
		Determinación y evaluación de patologías del concreto y muros de albañilería del cerco perimétrico de la capilla Divina Misericordia, ubicado en la urbanización los Tallanes, del distrito Veintiséis de Octubre, provincia y región Piura, marzo del año 2017.											
Autor: Bach. Clever Steves Abad Saucedo		Asesor: Mgtr. Carmen Chilón Muñoz											
Evaluación de la unidad de muestra 4													
Ubicación: Urbanización los Tallanes				Antigüedad: 18 años									
Distrito: Veintiséis de Octubre				Fecha de inspección: 25/04/2017									
Provincia: Piura				Lado: Exterior									
Región: Piura				Elemento a evaluar: Columnas, sobrecimientos y muros de albañilería									
Tipo de patologías: <b>Físicas</b> 1) Humedad 2) Suciedad 3) Erosion física <b>Mecánicas</b> 4) Desprendimientos 5) Fisuras 6) Desintegración 7) Grietas <b>Químicas</b> 8) Eflorescencia 9) Oxidación y corrosión						Nivel de Severidad <table border="1"> <tr> <td>leve</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>moderado</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>severo</td> <td>3</td> </tr> </table>		leve	1	moderado	2	severo	3
leve	1												
moderado	2												
severo	3												
Plano de planta del cerco perimétrico				Fotografía de la unidad de muestra 4									
													
Patologías encontradas en la unidad 4													
Área total (m2)	Elementos	Columna		Sobrecimiento		Muro de albañilería							
22.36		Área (m2)	2.08	Área (m2)	1.56	Área (m2)	18.72						
Patologías		Área afectada	% De área afectada	Área afectada	% De área afectada	Área afectada	% De área afectada						
Físicos	1) Humedad	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%						
	2) Suciedad	0.38	18.27%	0.00	0.00%	5.27	28.15%						
	3) Erosión física	0.33	15.87%	1.56	100.00%	2.19	11.70%						
Mecánicas	4) Desprendimientos	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%						
	5) Fisuras	0.17	8.17%	0.00	0.00%	0.26	1.39%						
	6) Desintegración	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%						
	7) Grietas	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%						
Químicas	8) Eflorescencia	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%						
	9) Oxidación y Corrosión	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%						
Total de patología		0.88	42.31%	1.56	100.00%	7.72	41.24%						
Nivel de severidad		1		2		1							
Plano de elevación de la patologías identificadas de la unidad 4						Patología más predominante							
													
Tabla: Patologías identificadas de la unidad de muestra 4													
Patologías		Área afectada (m2)	% De área afectada	Porcentaje de patología de la unidad de la muestra 4									
Físicos	1) Humedad	0.00	0.00%	45.44%	54.56%								
	2) Suciedad	5.65	25.27%										
	3) Erosión física	4.08	18.25%										
Mecánicas	4) Desprendimientos	0.00	0.00%										
	5) Fisuras	0.43	1.92%										
	6) Desintegración	0.00	0.00%										
	7) Grietas	0.00	0.00%										
Químicos	8) Eflorescencia	0.00	0.00%										
	9) Oxidación y Corrosión	0.00	0.00%										
Total		10.16	45.44%										

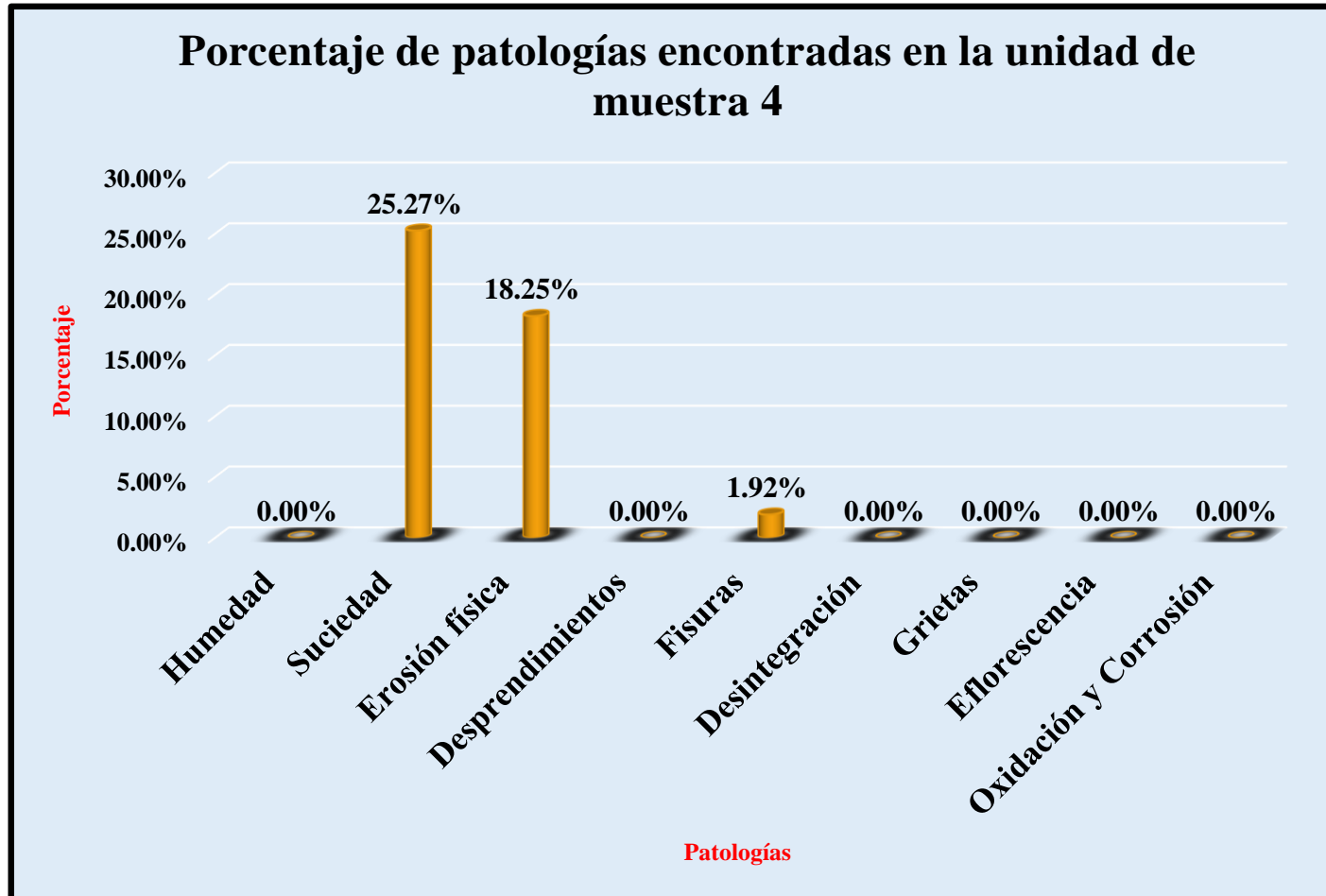
Fuente: Elaboración propia (2017).

Tabla 8: Análisis patológico por elemento de la unidad de muestra 4.

<b>% De áreas dañadas por elemento de la unidad de muestra 4</b>		
<b>Elemento</b>	<b>Área afectada</b>	<b>% De área afectada</b>
Columnas	0.88	3.94%
Sobrecimientos	1.56	6.98%
Muros de albañilería	7.72	34.53%
<b>Total</b>	<b>10.16</b>	<b>45.44%</b>

*Fuente:* Elaboración propia (2017).

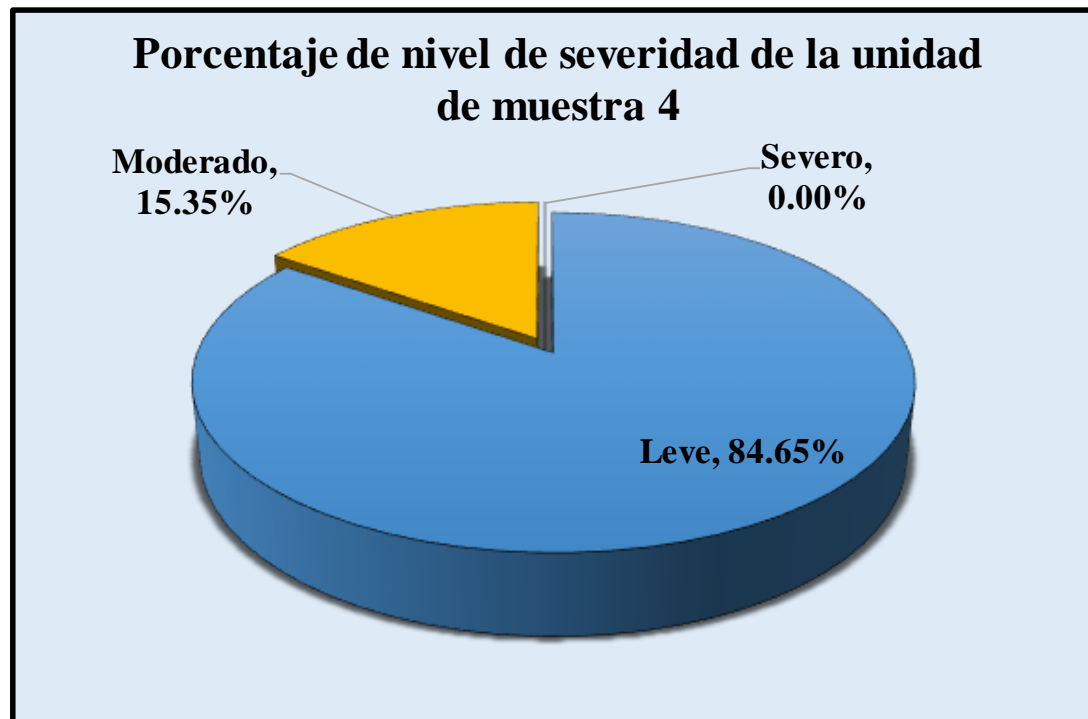
Gráfico 31: Porcentaje de patologías encontradas en la unidad de muestra 4.



Fuente: Tabla 8: Análisis de patologías identificadas en la unidad de muestra 4.

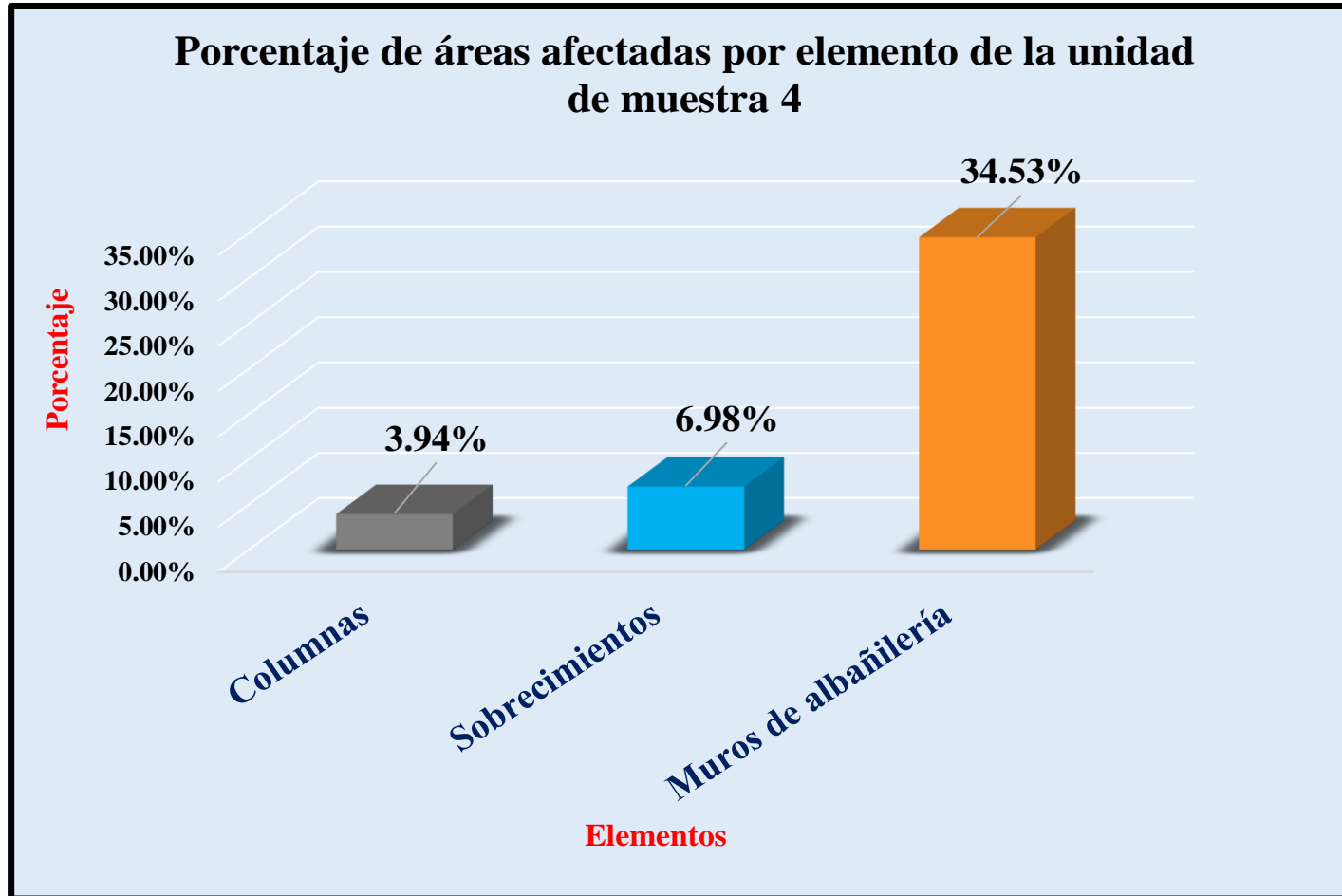
Gráfico 32: Porcentaje de nivel de severidad de la unidad de muestra 4.

Nivel de severidad de la unidad de muestra 1		Área	%
Leve	1	8.60	84.65%
Moderado	2	1.56	15.35%
Severo	3	0.00	0.00%



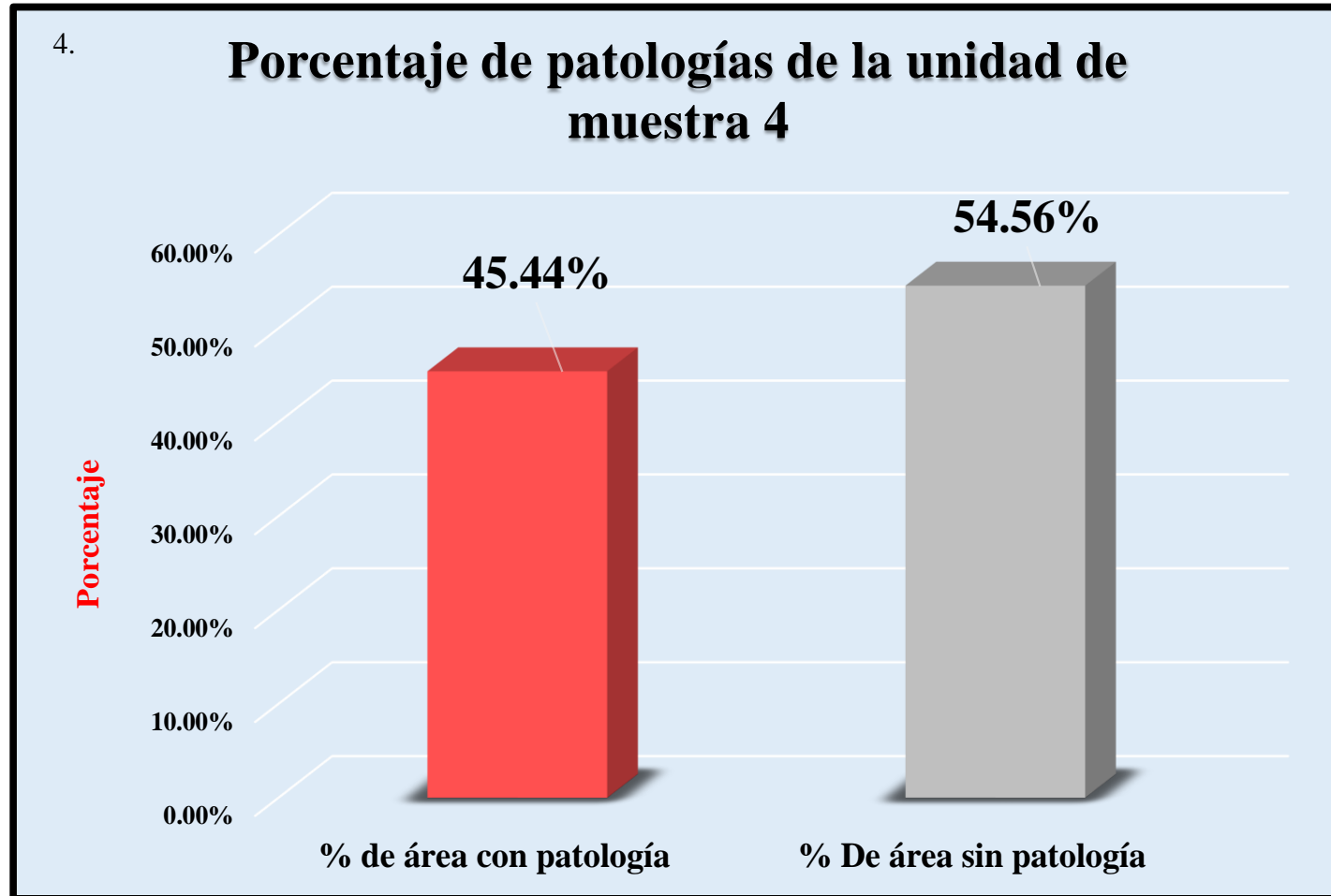
Fuente: Tabla 7: Ficha de evaluación de la unidad de muestra 4.

Gráfico 33: Porcentaje de áreas dañadas por elementos de la unidad de muestra 4.




Fuente: Tabla 7: Ficha de evaluación de la unidad de muestra 4.

Gráfico 34: Porcentaje de patologías de la unidad muestra



Fuente: Tabla 8: Análisis de patologías identificadas en la unidad de muestra 4.

Tabla 9: Ficha de evaluación de la unidad de muestra 5.

		Ficha de inspección											
Determinación y evaluación de patologías del concreto y muros de albañilería del cerco perimétrico de la capilla Divina Misericordia, ubicado en la urbanización los Tallanes, del distrito Veintiséis de Octubre, provincia y región Piura, marzo del año 2017.													
Autor: Bach. Clever Steves Abad Saucedo				Asesor: Mgtr. Carmen Chilón Muñoz									
Evaluación de la unidad de muestra 5													
Ubicación: Urbanización los Tallanes Distrito: Veintiséis de Octubre Provincia: Piura Región: Piura				Antigüedad: 18 años Fecha de inspección: 25/04/2017 Lado: Exterior Elemento a evaluar: Columnas, sobrecimientos y muros de albañilería									
Tipo de patologías: <b>Físicas</b> 1) Humedad 2) Suciedad 3) Erosion física <b>Mecánicas</b> 4) Desprendimientos 5) Fisuras 6) Desintegración 7) Grietas <b>Químicas</b> 8) Eflorescencia 9) Oxidación y corrosión						Nivel de Severidad <table border="1"> <tr> <td>leve</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>moderado</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>severo</td> <td>3</td> </tr> </table>		leve	1	moderado	2	severo	3
leve	1												
moderado	2												
severo	3												
Plano de planta del cerco perimétrico 				Fotografía de la unidad de muestra 5 									
Patologías encontradas en la unidad 5													
Área total (m2)	Elementos		Columna		Sobrecimiento		Muro de albañilería						
22.36			Área (m2)	2.08	Área (m2)	1.56	Área (m2)	18.72					
Patologías			Área afectada	% De área afectada	Área afectada	% De área afectada	Área afectada	% De área afectada					
Físicos	1)	Humedad	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%					
	2)	Suciedad	0.24	11.54%	0.00	0.00%	1.52	8.12%					
	3)	Erosión física	0.25	12.02%	1.56	100.00%	1.60	8.55%					
Mecánicas	4)	Desprendimientos	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%					
	5)	Fisuras	0.23	11.06%	0.00	0.00%	0.24	1.28%					
	6)	Desintegración	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%					
	7)	Grietas	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.18	0.96%					
Químicas	8)	Eflorescencia	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%					
	9)	Oxidación y Corrosión	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%					
Total de patología			0.72	34.62%	1.56	100.00%	3.54	18.91%					
Nivel de severidad			1		2		3						
Plano de elevación de la patologías identificadas de la unidad 5							Patología más predominante						
													
Tabla: Patologías identificadas de la unidad de muestra 5													
Patologías		Área afectada (m2)	% De área afectada		Porcentaje de patología de la unidad de la muestra 5								
Físicos	1) Humedad	0.00	0.00%		Porcentaje de área con patología	26.03%	Porcentaje de área sin patología						
	2) Suciedad	1.76	7.87%										
	3) Erosión física	3.41	15.25%										
Mecánicas	4) Desprendimientos	0.00	0.00%										
	5) Fisuras	0.47	2.10%										
	6) Desintegración	0.00	0.00%										
	7) Grietas	0.18	0.81%										
Químicos	8) Eflorescencia	0.00	0.00%										
	9) Oxidación y Corrosión	0.00	0.00%										
Total		5.82	26.03%										

Fuente: Elaboración propia (2017).

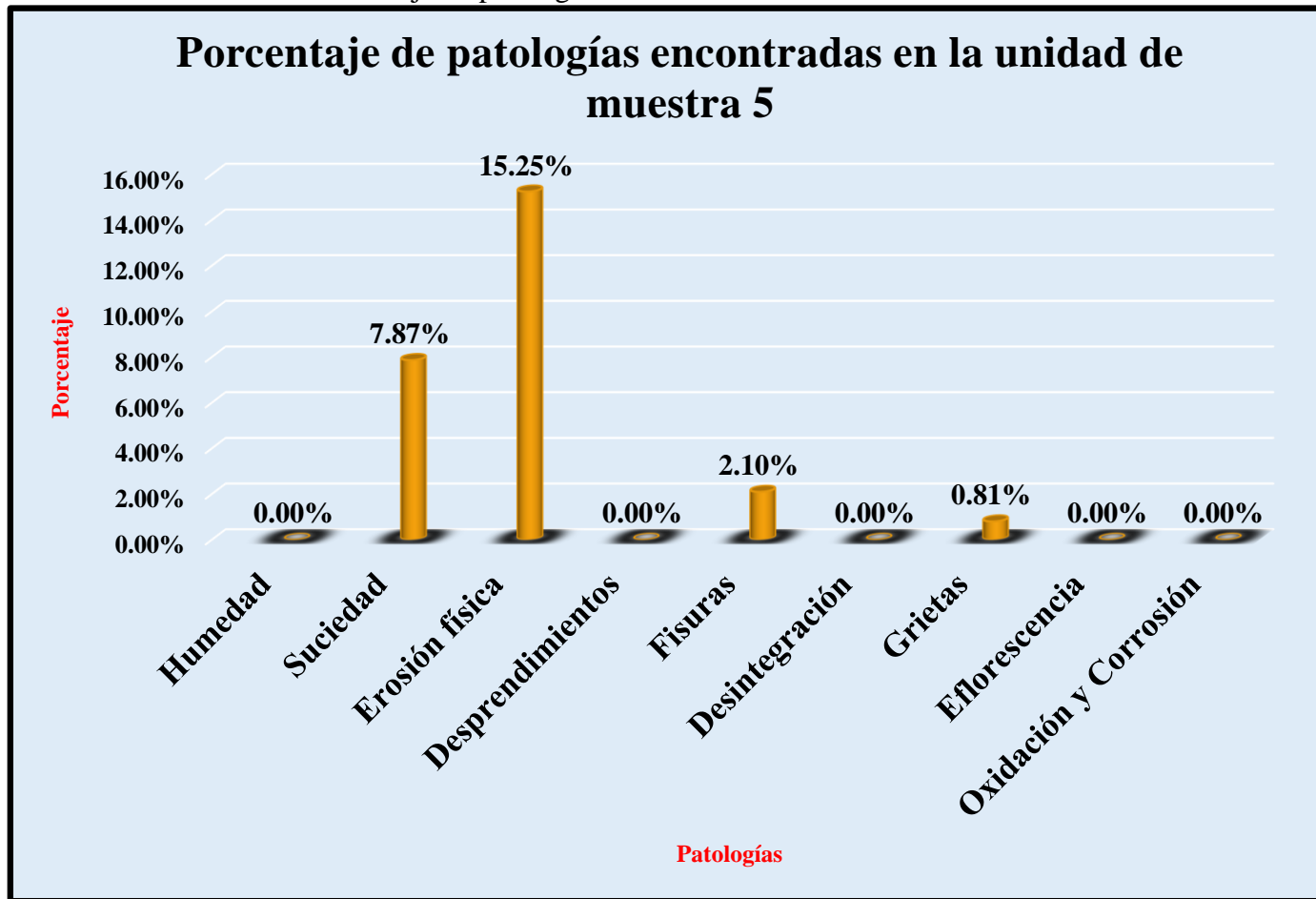
Tabla 10: Análisis patológico por elemento de la unidad de muestra 5.

<b>% De áreas dañadas por elemento de la unidad de muestra 5</b>		
<b>Elemento</b>	<b>Área afectada</b>	<b>% De área afectada</b>
Columnas	0.72	3.22%
Sobrecimientos	1.56	6.98%
Muros de albañilería	3.54	15.83%
<b>Total</b>	<b>5.82</b>	<b>26.03%</b>

*Fuente:* Elaboración propia (2017).



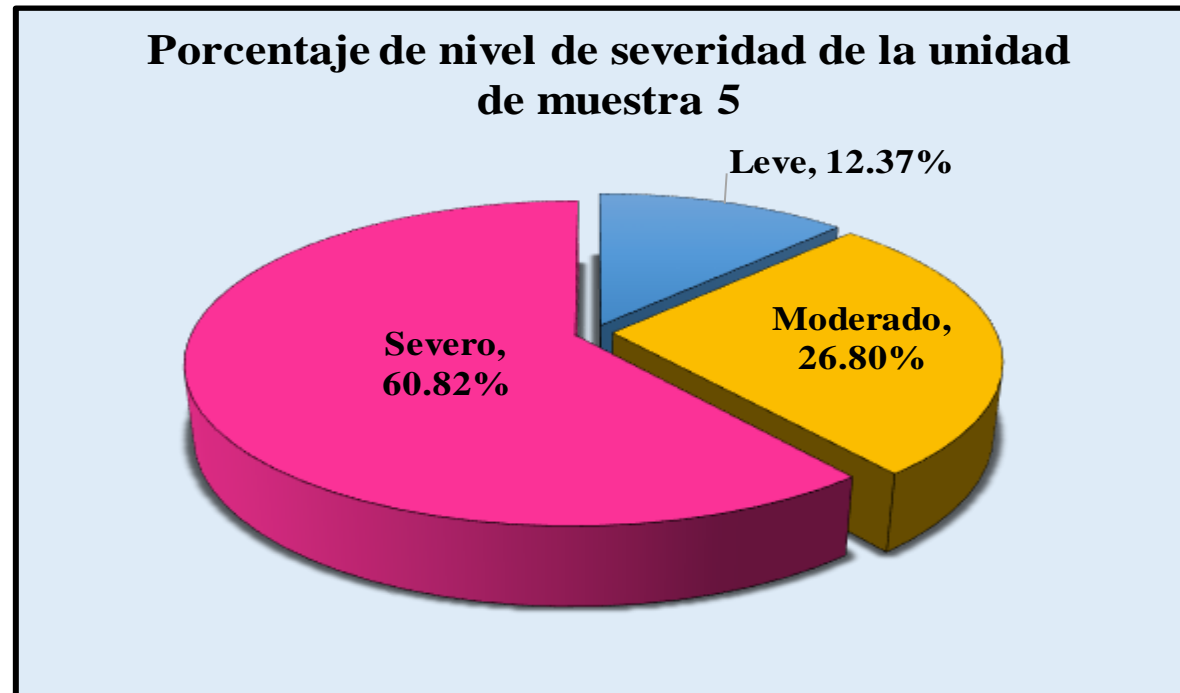
Gráfico 35: Porcentaje de patologías encontradas en la unidad de muestra 5.



Fuente: Tabla 10: Análisis de patologías identificadas en la unidad de muestra 5.

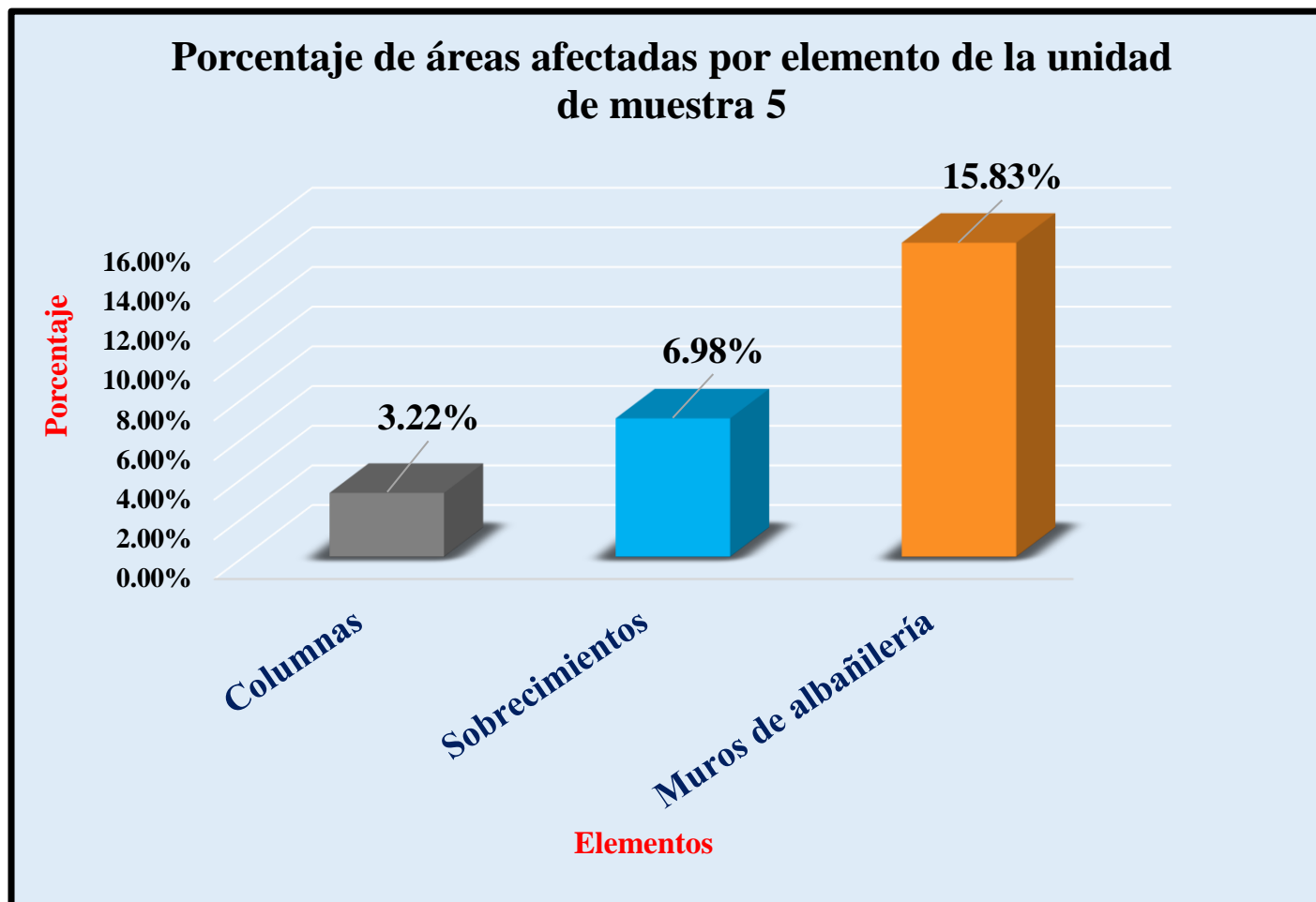
Gráfico 36: Porcentaje de nivel de severidad de la unidad de muestra 5.

Nivel de severidad de la unidad de muestra 1		Área	%
Leve	1	0.72	12.37%
Moderado	2	1.56	26.80%
Severo	3	3.54	60.82%



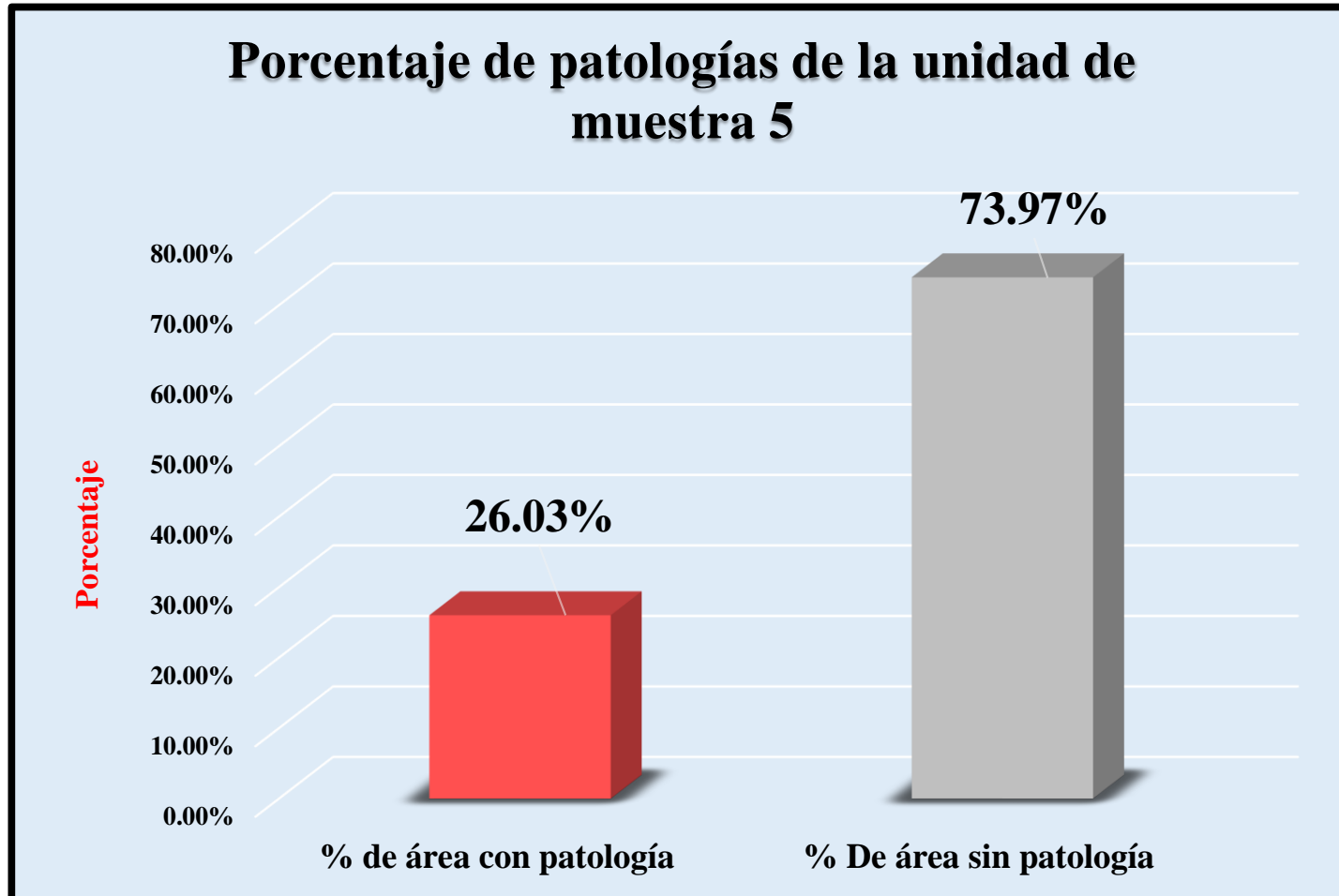
Fuente: Tabla 9: Ficha de evaluación de la unidad de muestra 5.

Gráfico 37: Porcentaje de áreas dañadas por elementos de la unidad de muestra 5.




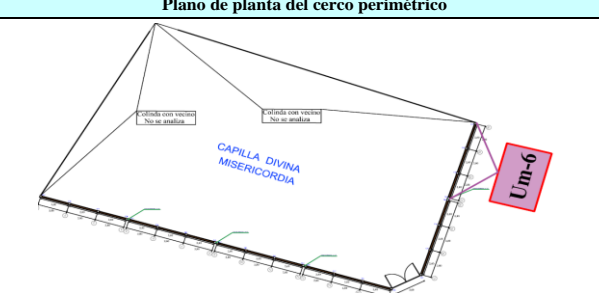

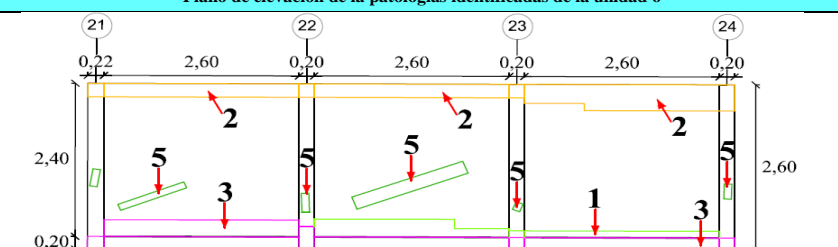

Fuente: Tabla 9: Ficha de evaluación de la unidad de muestra 5.

Gráfico 38: Porcentaje de patologías de la unidad muestra 5.



Fuente: Tabla 10: Análisis de patologías identificadas en la unidad de muestra 5.

Tabla 11: Ficha de evaluación de la unidad de muestra 6.

		Ficha de inspección											
Determinación y evaluación de patologías del concreto y muros de albañilería del cerco perimétrico de la capilla Divina Misericordia, ubicado en la urbanización los Tallanes, del distrito Veintiséis de Octubre, provincia y región Piura, marzo del año 2017.													
Autor: Bach. Clever Steves Abad Saucedo				Asesor: Mgtr. Carmen Chilón Muñoz									
Evaluación de la unidad de muestra 6													
Ubicación: Urbanización los Tallanes Distrito: Veintiséis de Octubre Provincia: Piura Región: Piura				Antigüedad: 18 años Fecha de inspección: 25/04/2017 Lado: Exterior Elemento a evaluar: Columnas, sobrecimientos y muros de albañilería									
<b>Tipo de patologías:</b> <b>Físicas</b> 1) Humedad 2) Suciedad 3) Erosion física <b>Mecánicas</b> 4) Desprendimientos 5) Fisuras 6) Desintegración 7) Grietas <b>Químicas</b> 8) Eflorescencia 9) Oxidación y corrosión				<b>Nivel de Severidad</b> <table border="1"> <tr> <td>leve</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>moderado</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>severo</td> <td>3</td> </tr> </table>		leve	1	moderado	2	severo	3		
leve	1												
moderado	2												
severo	3												
<b>Plano de planta del cerco perimétrico</b> 				<b>Fotografía de la unidad de muestra 6</b> 									
<b>Patologías encontradas en la unidad 6</b>													
Área total (m <sup>2</sup> )	Elementos		Columna		Sobrecimiento		Muro de albañilería						
22.36			Área (m <sup>2</sup> )	2.08	Área (m <sup>2</sup> )	1.56	Área (m <sup>2</sup> )	18.72					
Patologías			Área afectada	% De área afectada	Área afectada	% De área afectada	Área afectada	% De área afectada					
Físicos	1) Humedad		0.02	0.96%	0.00	0.00%	0.90	4.81%					
	2) Suciedad		0.20	9.62%	0.00	0.00%	2.07	11.06%					
	3) Erosión física		0.19	9.13%	1.56	100.00%	0.69	3.69%					
Mecánicas	4) Desprendimientos		0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%					
	5) Fisuras		0.18	8.65%	0.00	0.00%	0.26	1.39%					
	6) Desintegración		0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%					
	7) Grietas		0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%					
Químicas	8) Eflorescencia		0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%					
	9) Oxidación y Corrosión		0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%					
Total de patología			0.59	28.37%	1.56	100.00%	3.92	20.94%					
Nivel de severidad			1		2		1						
<b>Plano de elevación de las patologías identificadas de la unidad 6</b>							<b>Patología más predominante</b>						
													
<b>Tabla: Patologías identificadas de la unidad de muestra 6</b>													
Patologías			Área afectada (m <sup>2</sup> )	% De área afectada	<b>Porcentaje de patología de la unidad de la muestra 6</b>								
Físicos	1) Humedad		0.92	4.11%	Porcentaje de área con patología	Porcentaje de área sin patología	27.15%	72.85%					
	2) Suciedad		2.27	10.15%									
	3) Erosión física		2.44	10.91%									
Mecánicas	4) Desprendimientos		0.00	0.00%									
	5) Fisuras		0.44	1.97%									
	6) Desintegración		0.00	0.00%									
	7) Grietas		0.00	0.00%									
Químicos	8) Eflorescencia		0.00	0.00%									
	9) Oxidación y Corrosión		0.00	0.00%									
Total			6.07	27.15%									

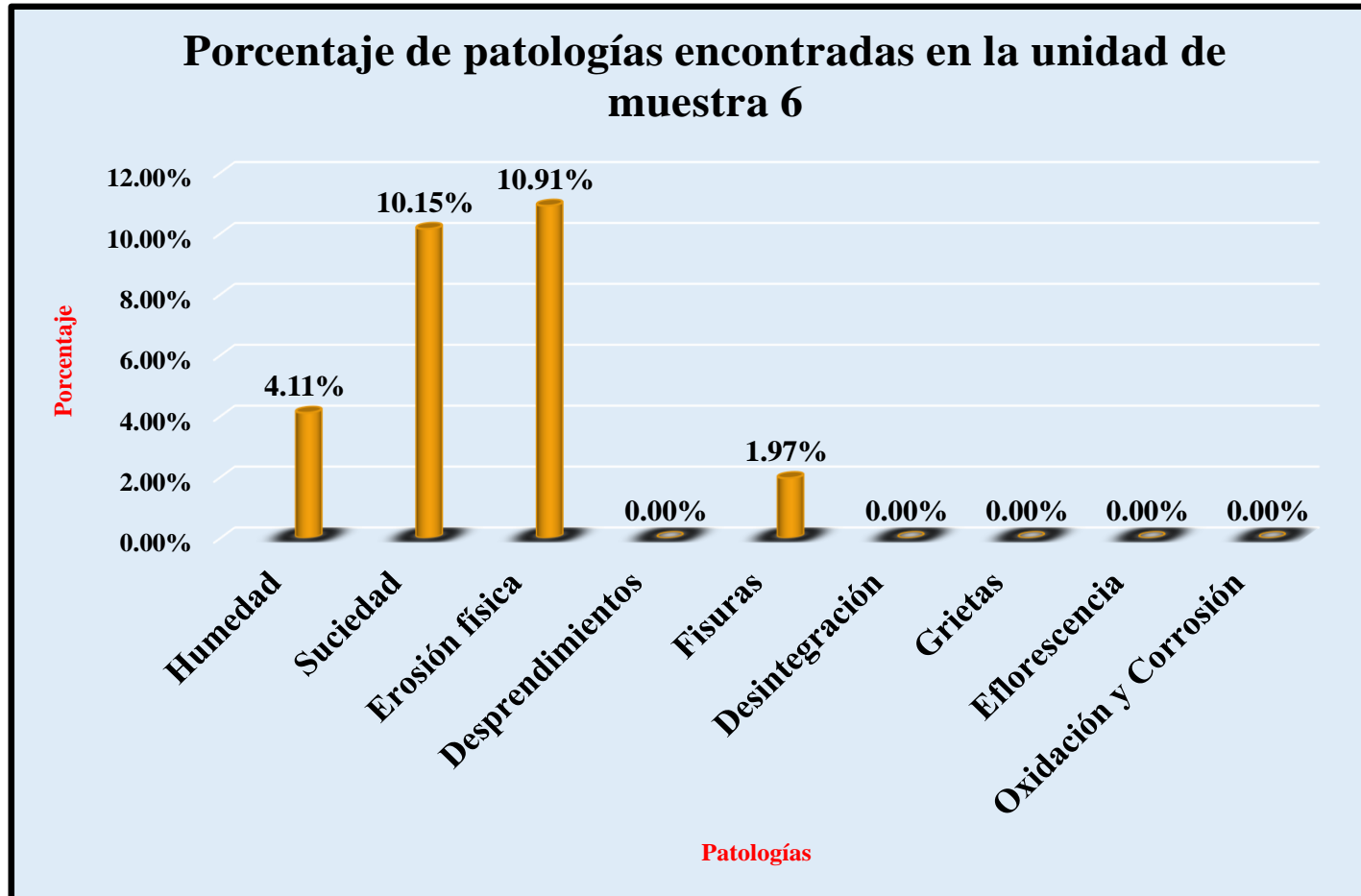
Fuente: Elaboración propia (2017).

Tabla 12: Análisis patológico por elemento de la unidad de muestra 6.

<b>% De áreas dañadas por elemento de la unidad de muestra 6</b>		
<b>Elemento</b>	<b>Área afectada</b>	<b>% De área afectada</b>
Columnas	0.59	2.64%
Sobrecimientos	1.56	6.98%
Muros de albañilería	3.92	17.53%
<b>Total</b>	<b>6.07</b>	<b>27.15%</b>

*Fuente:* Elaboración propia (2017).

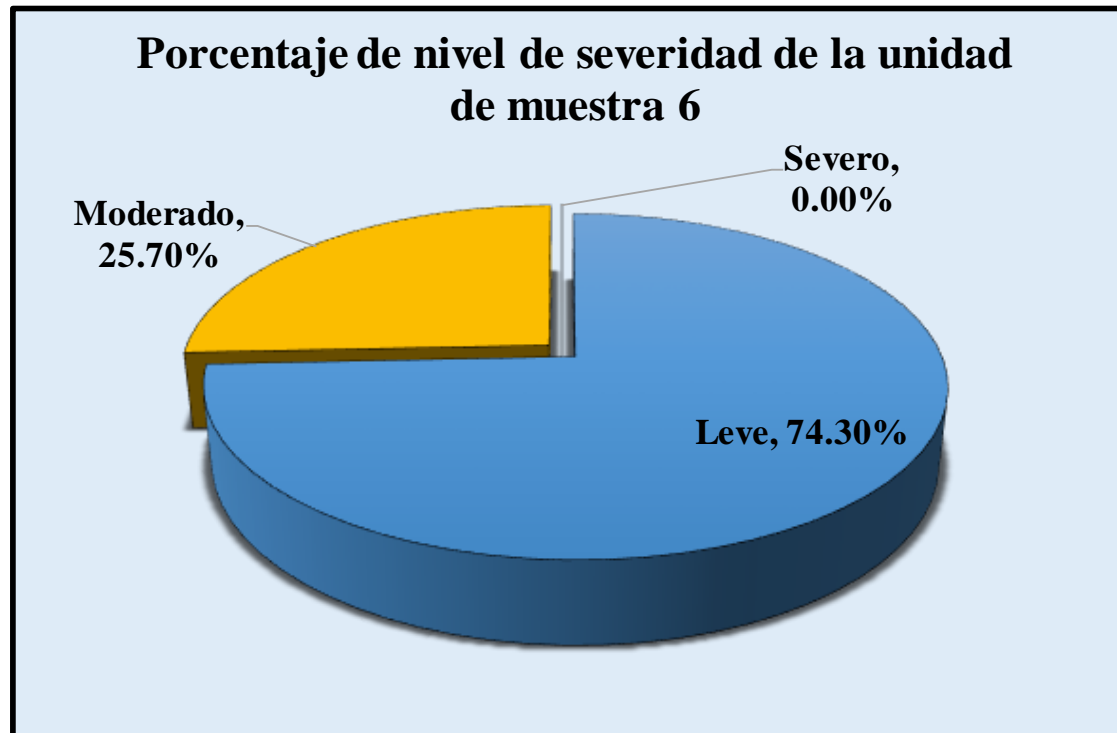
Gráfico 39: Porcentaje de patologías encontradas en la unidad de muestra 6.



Fuente: Tabla 12: Análisis de patologías identificadas en la unidad de muestra 6.

Gráfico 40: Porcentaje de nivel de severidad de la unidad de muestra 6.

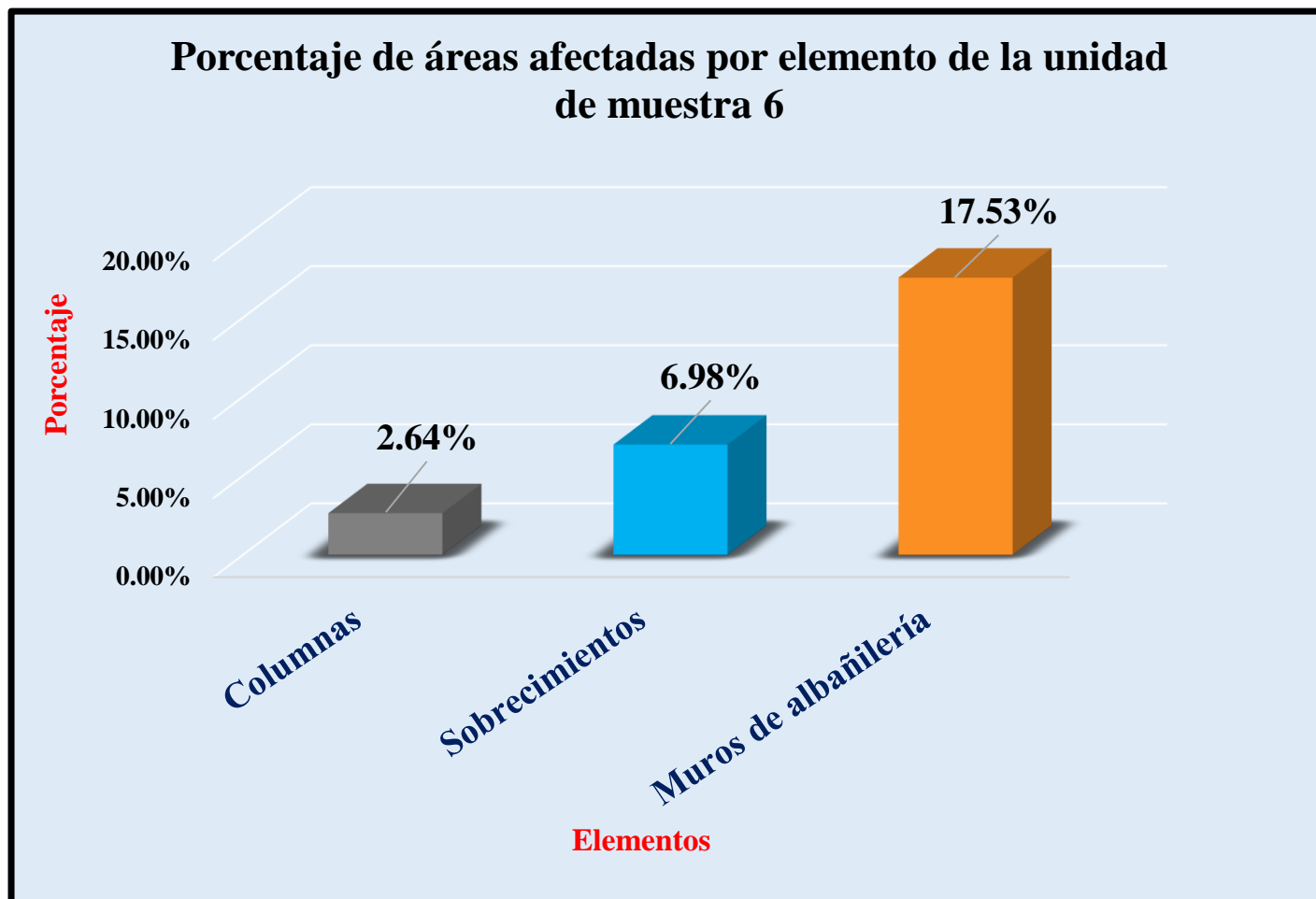
Nivel de severidad de la unidad de muestra 1		Área	%
Leve	1	4.51	74.30%
Moderado	2	1.56	25.70%
Severo	3	0.00	0.00%



Fuente: Tabla 11: Ficha de evaluación de la unidad de muestra 6.

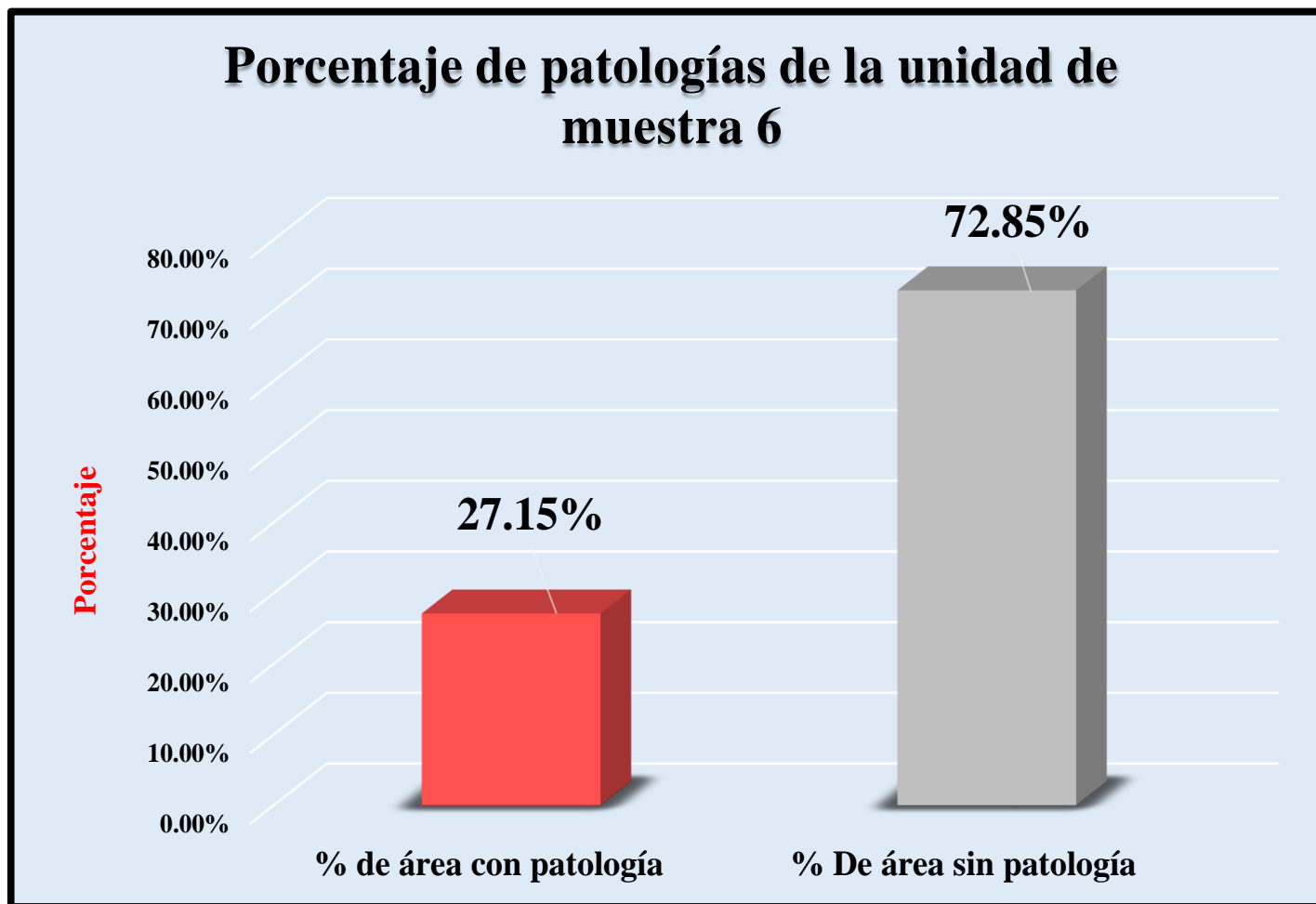


Gráfico 41: Porcentaje de áreas dañadas por elementos de la unidad de muestra 6.



Fuente: Tabla 11: Ficha de evaluación de la unidad de muestra 6.


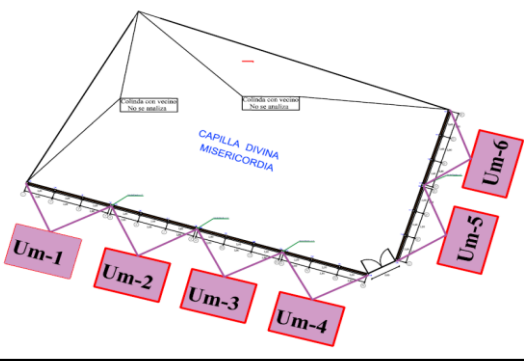

Gráfico 42: Porcentaje de patologías de la unidad muestra 6.



Fuente: Tabla 12: Análisis de patologías identificadas en la unidad de muestra 6.

# **Resumen de todas las unidades de muestra**

Tabla 13: Ficha de evaluación resumen de todas las unidades de muestra (muestra).

		Ficha de inspección						
		Determinación y evaluación de patologías del concreto y muros de albañilería del cerco perimétrico de la capilla Divina Misericordia, ubicado en la urbanización los Tallanes, del distrito Veintiséis de Octubre, provincia y región Piura, marzo del año 2017.						
Autor: Bach. Clever Steves Abad Saucedo		Asesor: Mgtr. Carmen Chilon Muñoz						
Resumen de la muestra								
Ubicación: Urbanización los Tallanes Distrito: Piura Provincia: Piura Región: Piura				Antigüedad: 18 años Fecha de inspección: 25/04/2017 Lado : Exterior Elemento a evaluar: Columnas, sobrecimientos y muros de albañilería				
<b>Físicas</b> 1) Humedad 2) Suciedad 3) Erosion física				<b>Tipo de patologías:</b> <b>Mecánicas</b> 4) Desprendimientos 5) Fisuras 6) Desintegración 7) Grietas		<b>Químicas</b> 8) Eflorescencia 9) Oxidación y corrosión		<b>Nivel de Severidad</b>
						leve	1	
						moderado	2	
						severo	3	
Plano de planta del cerco perimétrico				Fotografía pánoramica de la muestra				
								
Patologías encontradas en la muestra								
Área total (m2)	Elementos	Columna		Sobrecimiento		Muro de albañilería		
134.16		Área (m2)	12.48	Área (m2)	9.36	Área (m2)	112.32	
Patologías		Área afectada	% De área afectada	Área afectada	% De área afectada	Área afectada	% De área afectada	
Físicos	1) Humedad	0.26	2.08%	0.00	0.00%	5.64	5.02%	
	2) Suciedad	1.12	8.97%	0.00	0.00%	12.29	10.94%	
	3) Erosión física	1.61	12.90%	9.36	100.00%	10.25	9.13%	
Mecánicas	4) Desprendimientos	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%	
	5) Fisuras	1.09	8.73%	0.00	0.00%	1.97	1.75%	
	6) Desintegración	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%	
	7) Grietas	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.18	0.16%	
Químicas	8) Eflorescencia	0.08	0.64%	0.00	0.00%	0.12	0.11%	
	9) Oxidación y Corrosión	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%	
<b>Total de patología</b>		<b>4.16</b>	<b>33.33%</b>	<b>9.36</b>	<b>100.00%</b>	<b>30.45</b>	<b>27.11%</b>	
Tabla: Patologías identificadas de la muestra						Porcentaje de patología de la muestra		
Patologías		Área afectada (m2)		% De área afectada		Porcentaje de área con patología	Porcentaje de área sin patología	
Físicos	1) Humedad	5.90		4.40%				
	2) Suciedad	13.41		10.00%				
	3) Erosión física	21.22		15.82%				
Mecánicas	4) Desprendimientos	0.00		0.00%				
	5) Fisuras	3.06		2.28%				
	6) Desintegración	0.00		0.00%				
	7) Grietas	0.18		0.13%				
Químicos	8) Eflorescencia	0.20		0.15%				
	9) Oxidación y Corrosión	0.00		0.00%				
<b>total</b>		<b>43.97</b>		<b>32.77%</b>		<b>32.77%</b>	<b>67.23%</b>	

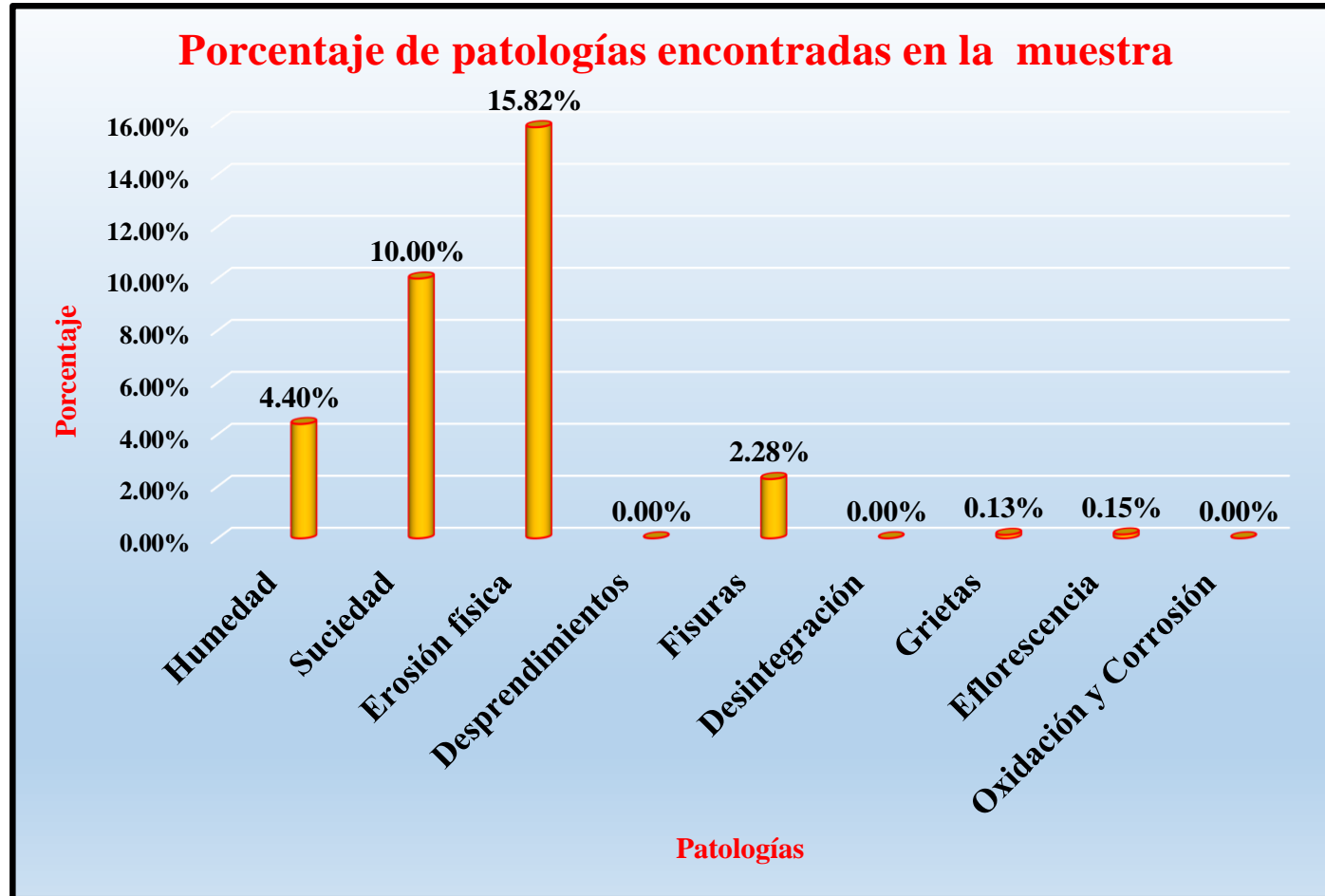
Fuente: Elaboración propia (2017).

Tabla 14: Análisis patológico por elemento de todas las unidades de muestra.

<b>% De áreas dañadas por elemento de todas las unidades de muestra</b>		
<b>Elemento</b>	<b>Área afectada</b>	<b>% De área afectada</b>
Columnas	4.16	3.10%
Sobrecimientos	9.36	6.98%
Muros de albañilería	30.45	22.70%
<b>Total</b>	<b>43.97</b>	<b>32.77%</b>

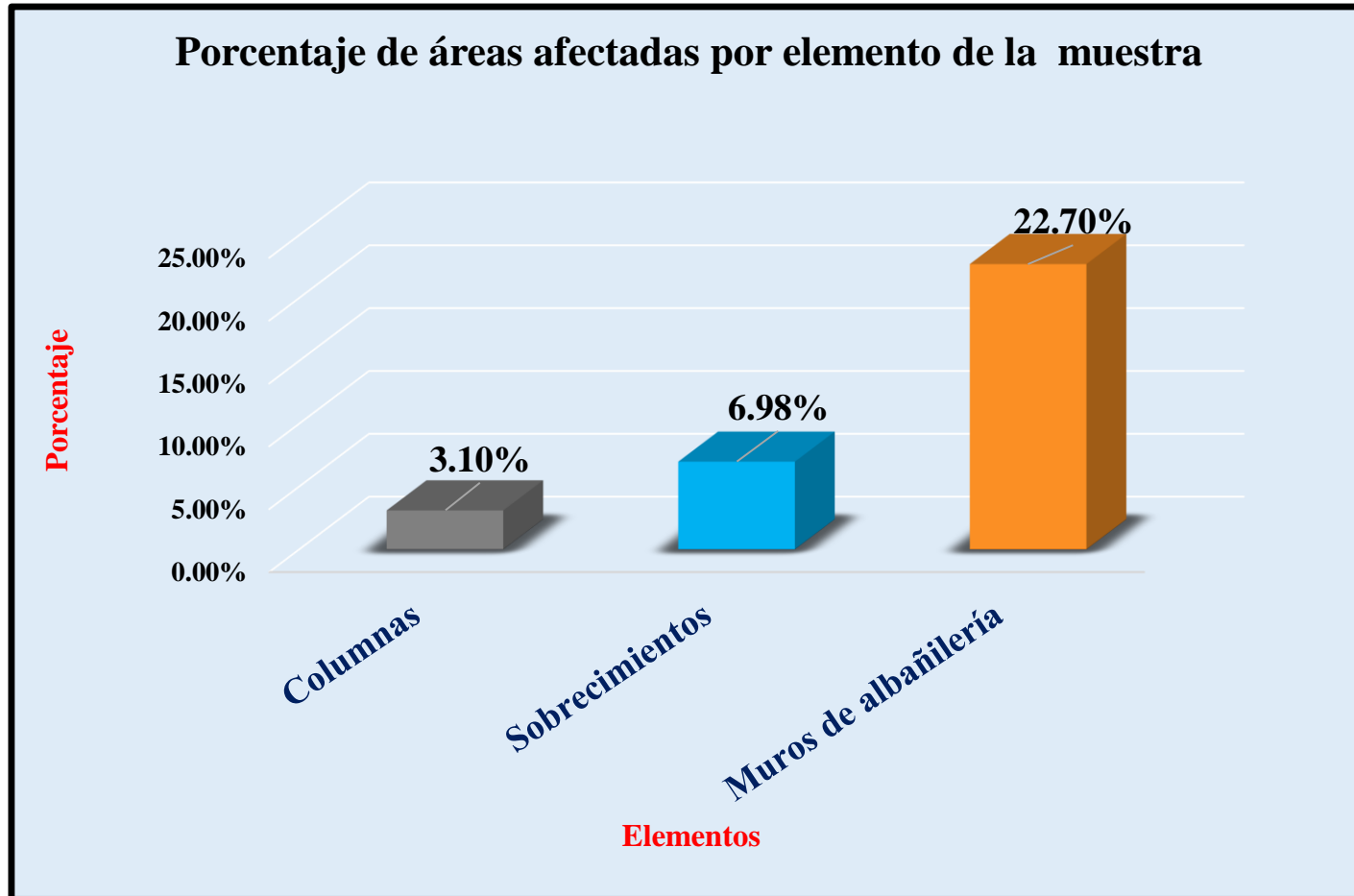
*Fuente:* Elaboración propia (2017).

Gráfico 43: Porcentaje de patologías resumen de todas las unidades de muestra.



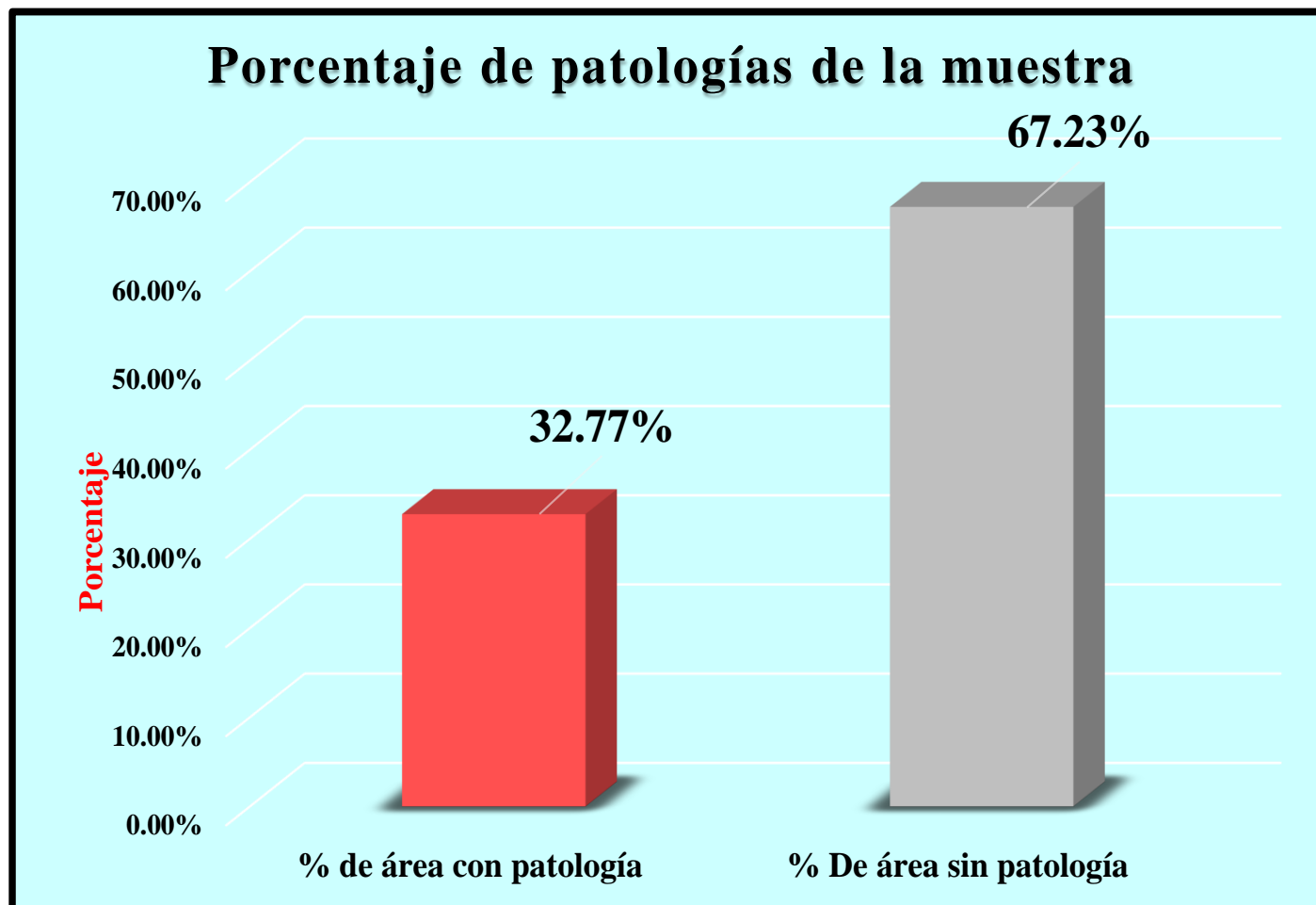
Fuente: Tabla 53: Ficha de evaluación resumen de todas las unidades de muestra.

Gráfico 44: Resumen de porcentaje de áreas dañadas por elementos en todas las unidades de muestra.



Fuente: Tabla 53: Ficha de evaluación resumen de todas las unidades de muestra.

Gráfico 45: Porcentaje de patologías resumen de todas las unidades de muestra.



Fuente: Tabla 53: Ficha de evaluación resumen de todas las unidades de muestra.

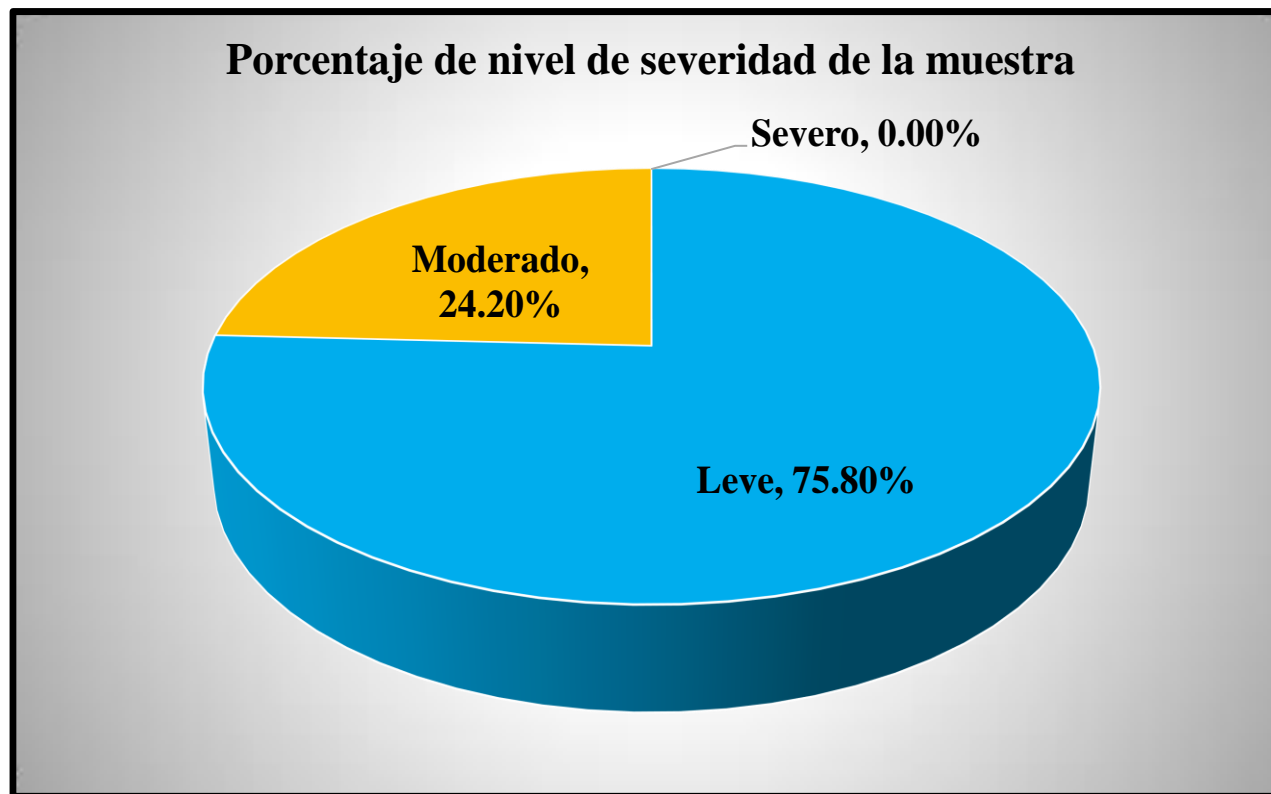


Tabla 15: Resumen de todas las unidades de muestra con sus respectivas áreas afectadas.

Unidades de muestra	Área (m2)	Total de área (m2)	área afectada (m2)	Total de área afectada (m2)	% De área afectada	% Total de área afectada	Niveles de severidad	Nivel de severidad	Nivel de severidad promedio
<b>Unidad de muestra 1</b>	<b>22.36</b>	<b>134.16</b>	<b>7.24</b>	<b>43.97</b>	<b>5.40%</b>	<b>32.77%</b>	Moderado-Leve	Leve	<b>L e v e</b>
<b>Unidad de muestra 2</b>	<b>22.36</b>		<b>9.86</b>		<b>7.35%</b>		Moderado-Leve	Leve	
<b>Unidad de muestra 3</b>	<b>22.36</b>		<b>4.82</b>		<b>3.59%</b>		Moderado-Leve	Moderado	
<b>Unidad de muestra 4</b>	<b>22.36</b>		<b>10.16</b>		<b>7.57%</b>		Moderado-Leve	Leve	
<b>Unidad de muestra 5</b>	<b>22.36</b>		<b>5.82</b>		<b>4.34%</b>		Moderado-Leve- Severo	Moderado	
<b>Unidad de muestra 6</b>	<b>22.36</b>		<b>6.07</b>		<b>4.52%</b>		Moderado-Leve	Leve	

Fuente: Elaboración propia (2017).

Gráfico 46: Resumen de nivel de severidad de todas las unidades de muestra.



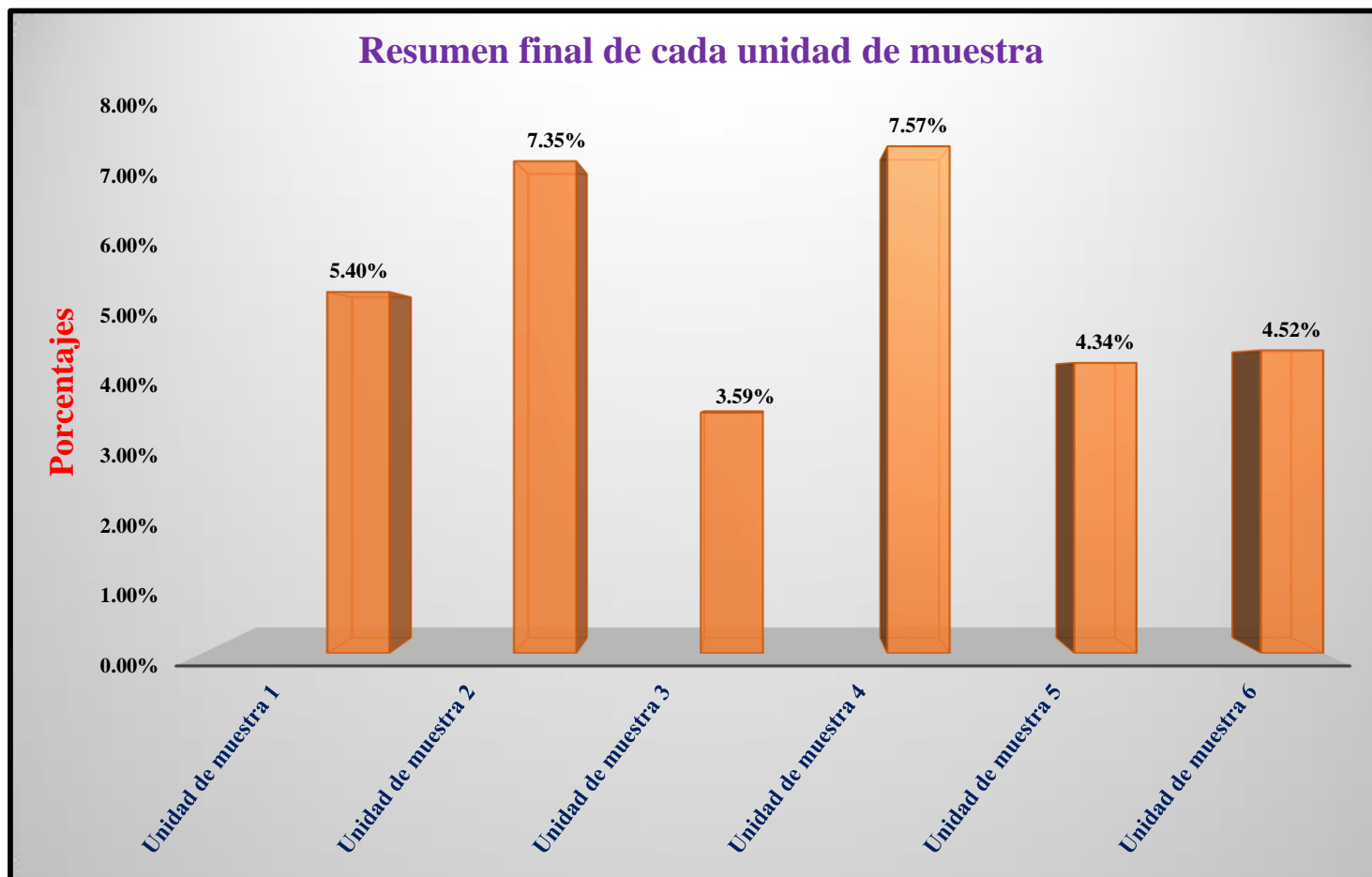
*Fuente:* Tabla 55: Resumen de todas las unidades de muestra con sus respectivas áreas afectadas.

Gráfico 47: Nivel de severidad promedio de todas las unidades de muestra.



Fuente: Tabla 55: Resumen de todas las unidades de muestra con sus respectivas áreas afectadas.

Gráfico 48: Resumen final de afectación de cada unidad de muestra.



Fuente: Tabla 55: Resumen de todas las unidades de muestra con sus respectivas áreas afectadas.

#### 4.2. Análisis de resultados.

Los resultados conseguidos de cada unidad de muestra que se calculó en seis unidades de muestra, cada unidad de muestra estuvo conformado por tres paños de muros de albañilería confinada en forma detallada, analizando y dando como resultado lo siguiente:

- La unidad de muestra 1 tiene un área total de  $22.36 \text{ m}^2$ , de los cuales se obtuvo un área de patología de  $7.24 \text{ m}^2$  correspondiente al 32.38%, y un área sin patología de  $15.12 \text{ m}^2$  con un 67.62%, se identificaron los siguientes tipos: Erosión física (20.93%), suciedad (6.98%), fisuras (3.58%), y eflorescencia (0.89%); en el cual presenta un nivel de severidad leve, con un 78.45%.
- La unidad de muestra 2 tiene un área total de  $22.36 \text{ m}^2$ , de los cuales se obtuvo un área de patología de  $9.86 \text{ m}^2$  correspondiente al 44.10%, y un área sin patología de  $12.50 \text{ m}^2$  con un 55.90%, se identificaron los siguientes tipos: Suciedad (22.27%), Erosión física (14.98%), humedad (4.79%), fisuras (2.06%); en el cual presenta un nivel de severidad leve con un 84.18%.
- La unidad de muestra 3 tiene un área total de  $22.36 \text{ m}^2$ , de los cuales se obtuvo un área de patología de  $4.82 \text{ m}^2$  correspondiente al 21.56%, y un área sin patología de  $17.54 \text{ m}^2$  con un 78.44%, se identificaron los siguientes tipos: Erosión (14.58%), humedad (4.92%), fisuras (2.06%); en el cual presenta un nivel de severidad moderado con un 32.37%.
- La unidad de muestra 4 tiene un área total de  $22.36 \text{ m}^2$ , de los cuales se obtuvo un área de patología de  $10.16 \text{ m}^2$  correspondiente al 45.44%, y un

área sin patología de 12.20 m<sup>2</sup> con un 54.56%, se identificaron los siguientes tipos: Suciedad (25.27%), erosión física (18.25%), fisuras (1.92%), en el cual presenta un nivel de severidad leve con un 84.65%.

- La unidad de muestra 5 tiene un área total de 22.36 m<sup>2</sup>, de los cuales se obtuvo un área de patología de 5.82 m<sup>2</sup> correspondiente al 26.03%, y un área sin patología de 16.54 m<sup>2</sup> con un 73.97%, se identificaron los siguientes tipos: Erosión física (15.25%), fisura (7.87%), fisuras (2.10%) y grietas (0.81%); en el cual presenta un nivel de severidad moderado con un 26.80%.
- La unidad de muestra 6 tiene un área total de 22.36 m<sup>2</sup>, de los cuales se obtuvo un área de patología de 6.07 m<sup>2</sup> correspondiente al 27.15%, y un área sin patología de 16.29 m<sup>2</sup> con un 72.85%, se identificaron los siguientes tipos: Erosión física (10.91%), suciedad (10.91%), humedad (4.11%) y fisuras (1.97%); en el cual presenta un nivel de severidad moderado con un 26.80% .

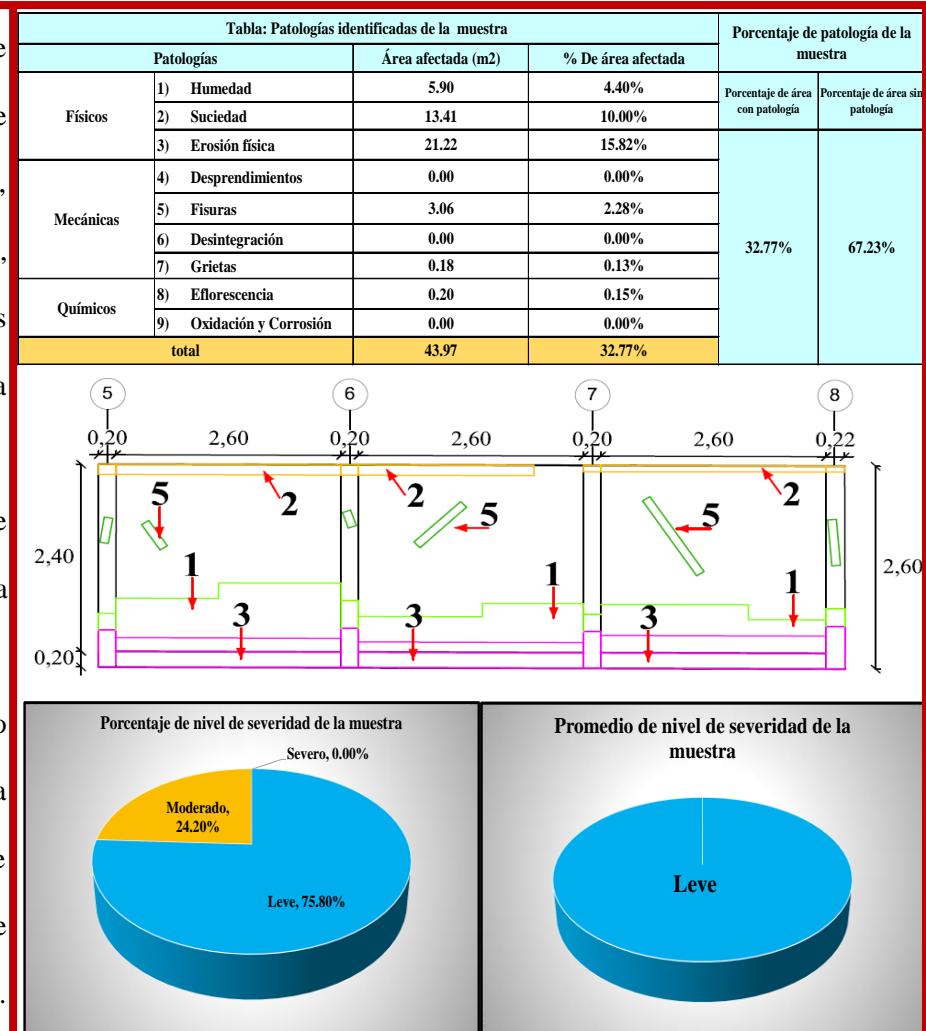
En el resultado final de resumen de todas las unidades de muestra, se dice que:

- La mayor afectación se encontró en la unidad de muestra 4 con 10.16 m<sup>2</sup> correspondiente al 7.57 % de toda la muestra analizada.
- La menor afectación se encontró en la unidad de muestra 3 con 4.82 m<sup>2</sup> correspondiente al 3.59% de toda la muestra analizada.
- El tipo de patología predominante en todas las unidades de muestra es la erosión física con un área total de 21.22 m<sup>2</sup>, equivalente al 15.82% de toda la muestra analizada.
- El nivel de severidad promedio de toda la muestra es leve.

- El área total de la muestra analizada fue 134.16 m<sup>2</sup>, de los cuales resulta un área con patología de 43.97 m<sup>2</sup> correspondiente al 32.77% y un área sin patología de 90.19 m<sup>2</sup> correspondiente al 67.23%.

## V. Conclusiones:

- Identificando los tipos de patologías del concreto y muros de albañilería del cerco perimétrico de la capilla Divina Misericordia, de la urbanización los Tallanes del distrito Veintiséis de Octubre, provincia y región Piura, se concluye que se tiene: Humedad (4.40%), suciedad (10.00%), erosión física (15.82%), fisuras (2.28%), grietas (0.13%), eflorescencia (0.15%); siendo la patología más incidente la erosión.
- Analizando los tipos de patologías de toda la muestra, se concluye que la patología más predominante es la erosión física con un 15.82 % a nivel de toda la muestra.
- Luego de haber obtenido los resultados de las patologías del concreto y muros de albañilería del cerco perimétrico de la capilla Divina Misericordia, de la urbanización los Tallanes del distrito Veintiséis de Octubre, provincia y región Piura; se concluye que tiene un nivel de severidad promedio leve a nivel de toda la muestra.





Aspectos complementarios:

Recomendaciones:

- Se recomienda un debido mantenimiento en columnas, sobrecimiento y muros de albañilería donde presenten patologías, de todas las unidades de muestra en los cuales presentan un nivel de severidad leve (en función al nivel promedio de todas las unidades de muestra), para evitar que el índice de severidad avance a un nivel mayor, para ello se debe contar con la mano de obra calificada para realizar dicho trabajo, esto ayudará a que la estructura perdure en el tiempo.
- En la presente investigación la patología más predominante es la erosión se recomienda realizar una reparación especificada con una alternativa dada a continuación: picar lo deteriorado en columnas y sobrecimientos hasta encontrar concreto sano, este concreto debe encontrarse limpio, libre de polvo, partes sueltas o mal adheridas; luego se debe proceder a la colocación del mortero con una dosificación de 1:3 y adicionar un aditivo de impermeabilización que ayuda también contra la humedad y agentes del medio ambiente. Y en los muros erosionados se recomienda limpiar con espátula hasta encontrar el elemento rígido y se procede a realizar como es en las columnas y sobrecimiento (trabajo de tarrajeo a una altura de 1.00 m).
- Al obtener un nivel promedio de severidad leve en toda la muestra, tenemos dos unidades de muestra (Um-3, Um-5), las cuales se encuentran en un estado de severidad moderado, donde las patologías que más predominan son la suciedad y erosión, ante esta situación primero recomendamos la

reparación de los elementos más afectados de estas unidades de muestra con respectivos métodos utilizando adecuados aditivos.

Recomendaciones para cada patología encontrada:

Por cada tipo de patología presentamos las alternativas de reparación necesarias:

- 1) Erosión: Se recomienda picar lo deteriorado hasta encontrar concreto sano, este concreto debe encontrarse limpio, libre de polvo, partes sueltas o mal adheridas; luego se debe proceder a la colocación del mortero con una dosificación de 1:3 y adicionar un aditivo de impermeabilización que ayuda también contra la humedad y agentes del medio ambiente.
- 2) Humedad: Es importante solucionar la causa de la humedad. Reparar filtraciones, impermeabilizar el muro exterior y así perdure en el tiempo. Se puede impermeabilizar el muro completo o sólo la zona afectada, pero en este caso se debe estar muy seguro de que la humedad no se propagará a los lugares que queden sin protección. Por eso, si se empieza con este trabajo, más vale realizarlo en el muro completo. En casos especiales se recomienda construir sistemas de drenaje.
- 3) Suciedad: Se debe hacer una limpieza fácil utilizando cepillo o escobilla humedecer con agua, luego secar y finalmente pintar.
- 4) Fisuras y Grietas: Si el tamaño oscila entre los 1mm - 25mm es recomendable aplicar selladores altamente flexibles elástico, con base en poliuretano (material plástico) de un componente que cura con la humedad del ambiente. Las fisuras aparentes de 0mm - 1mm, no profundas, te recomendamos repararlas con resanador acrílico base agua, flexible y súper ligero, también se puede hacer una inyección con mortero.

## Referencias bibliográficas.

- (1) Mayorga V. Proyecto técnico económico en cierre perimetral para vivienda unifamiliar. Técnico universitario en construcción mención obras civiles [seriada en línea] 2010 [citado 2017 marzo 20] : Disponible en: [http://www.umag.cl/biblioteca/tesis/mayorga\\_villarroel\\_2010.pdf](http://www.umag.cl/biblioteca/tesis/mayorga_villarroel_2010.pdf).
- (2) Broto I . Enciclopedia Broto de patologías de la construcción. Links. Barcelona: Structure; 2006.
- (3) Florentín S. y Granada R. Patologías constructivas en los edificios, prevenciones y soluciones [seriada en línea] 2009 [citado 2017 marzo 20]; 6:93. Disponible en: <http://www.cevuna.una.py/inovacion/articulos/05.pdf>
- (4) Parra S. y Vásquez F (eds), patología diagnóstico y propuestas de rehabilitación de la vivienda de la familia Bermeo Alarcón [tesis de Titulación]. Cuenca, ecuador: Universidad de Cuenca; 2014. Disponible en: <https://es.scribd.com/document/320706532/Tesis>
- (5) Palomino C. Determinación y evaluación de las patologías del concreto de los elementos estructurales de las viviendas de material noble del distrito de San Juan Bautista, provincia de Huamanga, departamento de Ayacucho. Repositorio [seriado en línea] 2011 [citado 2017 marzo 21], disponible en <http://erp.uladech.edu.pe/bibliotecavirtual/?ejemplar=00000022721>
- (6) Narváez E. 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 de Titulación].Chiclayo, Perú: Universidad Católica los Ángeles de

- Chimbote;2015. Disponible en:  
<https://es.scribd.com/document/335349173/INFORME-tesis-catolica-2016-1>
- (7) Alvarado N. Determinación y evaluación de las patologías en muros de albañilería de instituciones educativas sector oeste de Piura, distrito, provincia y departamento de Piura. Repositorio [seriado en línea] 2011 [citado 2017 marzo 22], disponible en: <https://es.scribd.com/doc/89102907/tesis-chimbote-2>
- (8) Sevilla R. Determinación y evaluación de las patologías de muros más comunes en las viviendas de material noble en la ciudad de Sullana, año 2010 [Tesis de Titulación] Piura , Piura : Universidad Católica los Ángeles de Chimbote;2010. Disponible en:  
<https://es.scribd.com/doc/135772394/Patologias-de-Muros>
- (9) Ramírez M. Albañilería y conceptos generales. Taller de tecnología 2. [seriada en línea] 2011 [citada 2017 marzo 23]:[60 paginas]. Disponible en <http://es.slideshare.net/mauricioramirezmolina/clase-01-albailera>
- (10) San Bartolomé R. Definiciones y nomenclaturas .Comentarios a la norma E070 ALBAÑILERIA.[seriada en línea]2008 [citado 2017 marzo 23; ]17(1):1-2. Disponible en <http://blog.pucp.edu.pe/blog/wp-content/uploads/sites/82/2008/01/C02-Definiciones.pdf>
- (11) Oliva M. unidades de albañilería. Albañilería estructural [seriada en línea] 2012 [ citado 2017 abril 23]:[112 paginas]. Disponible en <http://es.slideshare.net/FiReKaiZeR/unidades-de-albalieria>
- (12) Araujo M. El mortero. Materiales de construcción. [seriada en línea] 2010.[citado 2017 marzo 24].2(1):2-7.Disponible en :  
[https://www.google.com.pe/?gws\\_rd=ssl#q=los+morteros](https://www.google.com.pe/?gws_rd=ssl#q=los+morteros)

- (13) Zambrano R. fundamentos de concreto armado. Empresariales y tecnología. [seriada en línea] 2009.[citado 2017 marzo 24]. 2(1):[16 paginas].  
Disponible en: <http://es.slideshare.net/ricardozambrano/fundamentos-concreto-armado>.
- (14) Avalos C. Sobrecimientos . ICAP [seriada en línea] 2012 [citado 2017 marzo 24] 1(1): 2-4. Disponible en: <file:///C:/Users/Dander/Downloads/Clase%205.1%20Sobrecimientos.pdf>
- (15) Fernández M. Las Estructuras, Scribd [Internet] 2011. [Citado 2016 Julio.. 28.], disponible en: <http://es.slideshare.net/masife/tipos-de-estructuras-8559071>
- (16) Escalante T. Vigas de Concreto Armado. Slideshare. [Seriado en línea] 2013 [Citado 2017 marzo 26]. Disponible en: <http://www.arqhys.com/construccion/vigas-de-concreto.html>
- (17) Broto I . Enciclopedia Broto de patologías de la construcción. Links. Barcelona: Structure; 2006.
- (18) Rivva L. Durabilidad y patología del concreto. Scribd [seriada en línea] 2006 [citado 2017 marzo 24] ; 1(1) :3. Disponible en: <https://es.scribd.com/doc/216929690/Durabilidad-y-Patologia-del-Concreto-ENRIQUE-RIVVA-L>
- (19) Villarreal C. Importancia de la patología en el concreto. Patología del concreto [seriada en línea] 2009 [citado 2017 marzo 25]; 1(1): 1-2. Disponible en : [file:///C:/Users/Dander/Downloads/CLASE%206b%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/Dander/Downloads/CLASE%206b%20(2).pdf)
- (20) Clemente C. Patología de la albañilería confinada. Albañilería estructural [seriada en línea] 2012 [ citado 2017 marzo 25]; 1(1) : [14 paginas].


Disponible en: <http://myslide.es/documents/patologias-en-muros-de-ladrillo.html>.

- (21) Silva A. Orígenes, Causas, Riesgos y Soluciones a las Patologías en estructuras de concreto y metálicas. Centro de la Construcción. Santiago de Cali. Colombia. [Internet] 2014. [Citado 2017 abril 2], pág. 7, disponible en <http://es.slideshare.net/jpgalvis/patologias-de-las-estructuras-de-concreto-y-metalicas>.
- (22) Broto I . Enciclopedia Broto de patologías de la construcción. Links. Barcelona: Structure; 2006.
- (23) Méndez J. Patologías de la construcción. Slideshare [Diapositiva] 2014. [Citado 2017 abril 2]; [100 diapositivas]. Disponible en: <http://es.slideshare.net/jonathan823/patologas-en-la-construccion-for-jagc>
- (24) Echevarría J y Palacios R. Principales causas y posibles soluciones de las reclamaciones a nivel patológico en sistemas de edificaciones aporricadas [Tesis de grado].Medellín, Colombia: Universidad de Medellín; 2011.
- (25) Echeverri J. Problemas patológicos presentados en fachadas de ladrillo a la vista tipo catalán en la ciudad de Medellín [Tesis de grado].Medellín, Colombia: Universidad nacional de Colombia; 2005.
- (26) Broto I . Enciclopedia Broto de patologías de la construcción. Links. Barcelona: Structure; 2006
- (27) Panozo M. Patologías de las estructuras. Slideshare [Diapositiva] 2007. [Citado 2017 abril 3]; [28 diapositivas]. Disponible en: <http://es.slideshare.net/angelcaido666x/patologia-de-las-estructuras>

- (28) Ministerio de vivienda construcción y saneamiento. Reglamento nacional de edificaciones. 4° edición. Perú: Megabyte; 2012.
- (29) Pérez P y Merino M . Definición de centro educativo [seriada en línea] 2014 [citado 2017 abril 4] ;1(1):[3 paginas ]. Disponible en : <http://definicion.de/centro-educativo/>
- (30) Torres L. La ética en la investigación. Slideshare [Diapositiva] 2009. [Citado 2017 Abril 5]; [18 diapositivas]. Disponible en: <http://es.slideshare.net/liliatorresfernandez/la-tica-en-la-investigacin>

Anexos

Anexo 1: Ficha técnica de evaluación.

	<b>Ficha de inspección</b>							
	Determinación y evaluación de patologías del concreto y muros de albañilería del cerco perimétrico de la capilla Divina Misericordia, ubicado en la urbanización los Tallanes, del distrito Veintiséis de Octubre, provincia y región Piura, marzo del año 2017.							
<b>Autor:</b>		<b>Asesor:</b>						
<b>Evaluación de la unidad de muestra 1</b>								
<b>Ubicación:</b>		<b>Antigüedad:</b>						
<b>Distrito:</b>		<b>Fecha de inspección:</b>						
<b>Provincia:</b>		<b>Lado :</b>						
<b>Región:</b>		<b>Elemento a evaluar:</b>						
		<b>Tipo de patologías:</b>				<b>Nivel de Severidad</b>		
		<b>Físicas</b>		<b>Mecánicas</b>		<b>Químicas</b>		
		1) Humedad		4) Desprendimientos		8) Eflorescencia		
		2) Suciedad		5) Fisuras		9) Oxidación y corrosión		
		3) Erosión física		6) Desintegración				
				7) Grietas				
<b>Plano de planta del cerco perimétrico</b>				<b>Fotografía de la unidad de muestra 1</b>				
<b>Patologías encontradas en la unidad 1</b>								
<b>Área total (m2)</b>	<b>Elementos</b>	<b>Columna</b>		<b>Sobrecimiento</b>		<b>Muro de albañilería</b>		
		<b>Área ( m2)</b>	<b>% De área afectada</b>	<b>Área ( m2)</b>	<b>% De área afectada</b>	<b>Área ( m2)</b>	<b>% De área afectada</b>	
<b>Patologías</b>		<b>Área afectada</b>	<b>% De área afectada</b>	<b>Área afectada</b>	<b>% De área afectada</b>	<b>Área afectada</b>	<b>% De área afectada</b>	
<b>Físicos</b>	1) Humedad							
	2) Suciedad							
	3) Erosión física							
<b>Mecánicas</b>	4) Desprendimientos							
	5) Fisuras							
	6) Desintegración							
	7) Grietas							
<b>Químicas</b>	8) Eflorescencia							
	9) Oxidación y Corrosión							
<b>Total de patología</b>								
<b>Nivel de severidad</b>								
<b>Plano de elevación de la patologías identificadas de la unidad 1</b>						<b>Patología más predominante</b>		
<b>Tabla: Patologías identificadas de la unidad de muestra 1</b>						<b>Porcentaje de patología de la unidad de la muestra 1</b>		
<b>Patologías</b>		<b>Área afectada (m2)</b>	<b>% De área afectada</b>	<b>Porcentaje de área con patología</b>		<b>Porcentaje de área sin patología</b>		
<b>Físicos</b>	1) Humedad							
	2) Suciedad							
	3) Erosión física							
<b>Mecánicas</b>	4) Desprendimientos							
	5) Fisuras							
	6) Desintegración							
	7) Grietas							
<b>Químicos</b>	8) Eflorescencia							
	9) Oxidación y Corrosión							
<b>Total</b>								

Fuente: Evaluación propia (2017).



Anexo 2: Panel fotográfico.

Gráfico 49: Vista panorámica exterior del cerco perimétrico de la Capilla Divina Misericordia.



*Fuente:* Elaboración propia (2017).

Gráfico 50: Presencia de erosión en el sobrecimiento perteneciente a la unidad de muestra 5.



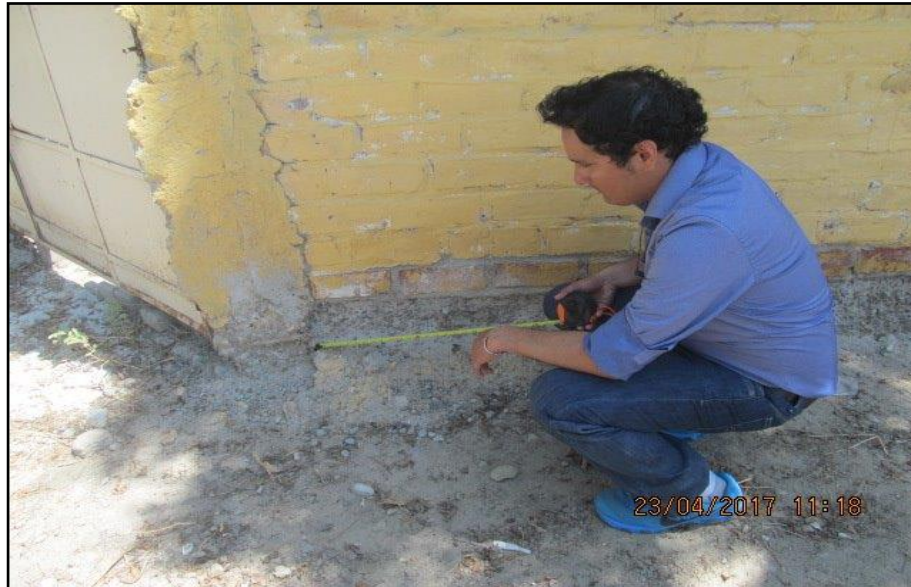
Fuente: Elaboración propia (2017).

Gráfico 51: Presencia de eflorescencia en la parte inferior del muro en la unidad de muestra 6.



Fuente: Elaboración propia (2017).

Gráfico 52: Presencia de erosión en el sobrecimiento perteneciente a la unidad de muestra 5



*Fuente:* Elaboración propia (2017).

Gráfico 53: Fisura en la columna en la unidad de muestra 6.



*Fuente:* Elaboración propia (2017).

Gráfico 54: humedad en parte inferior del muro de albañilería en la unidad de muestra 1



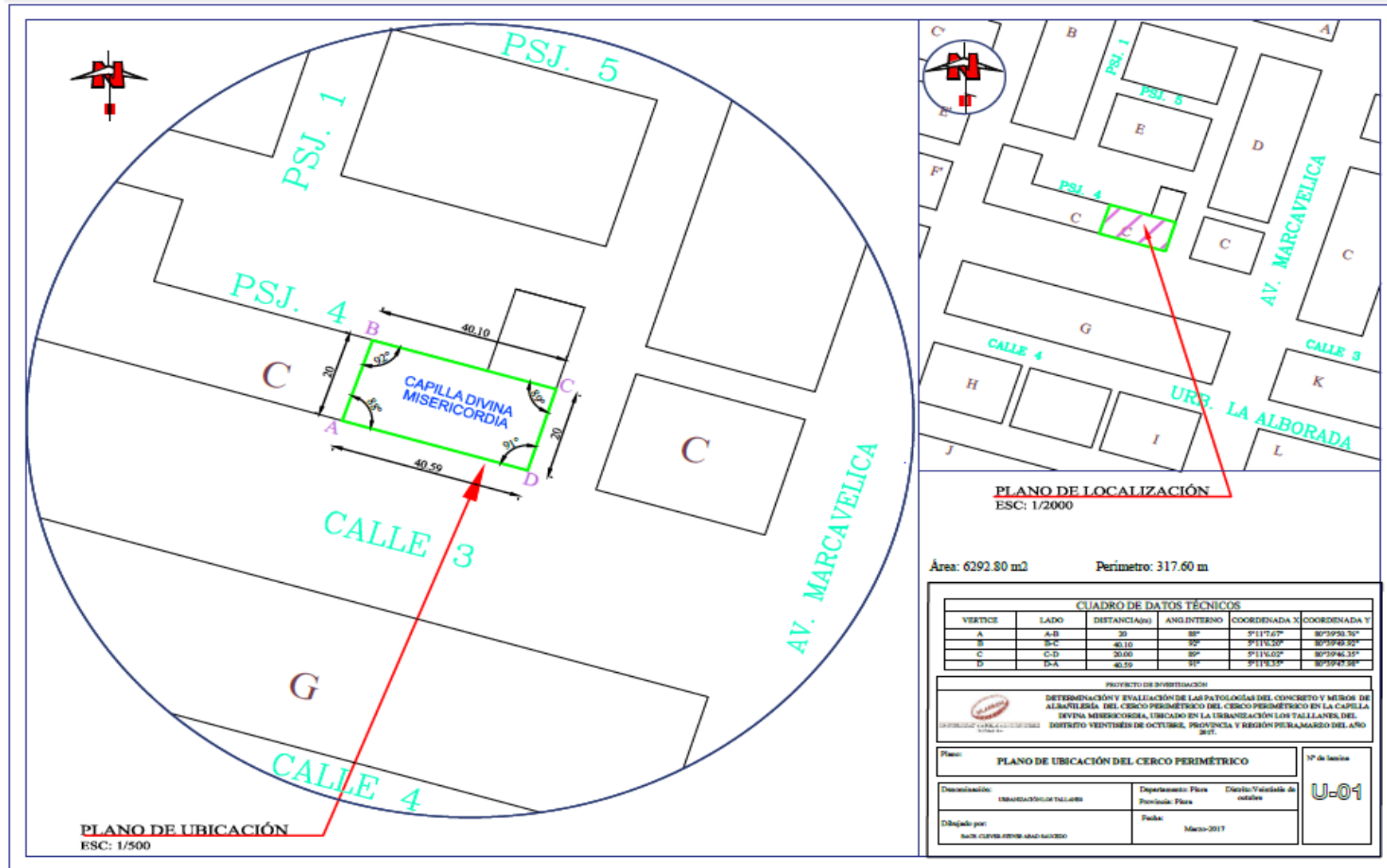
Fuente: Elaboración propia (2017).

Gráfico 55: Presencia de suciedad en la parte superior del muro de albañilería perteneciente a la unidad de muestra 4.



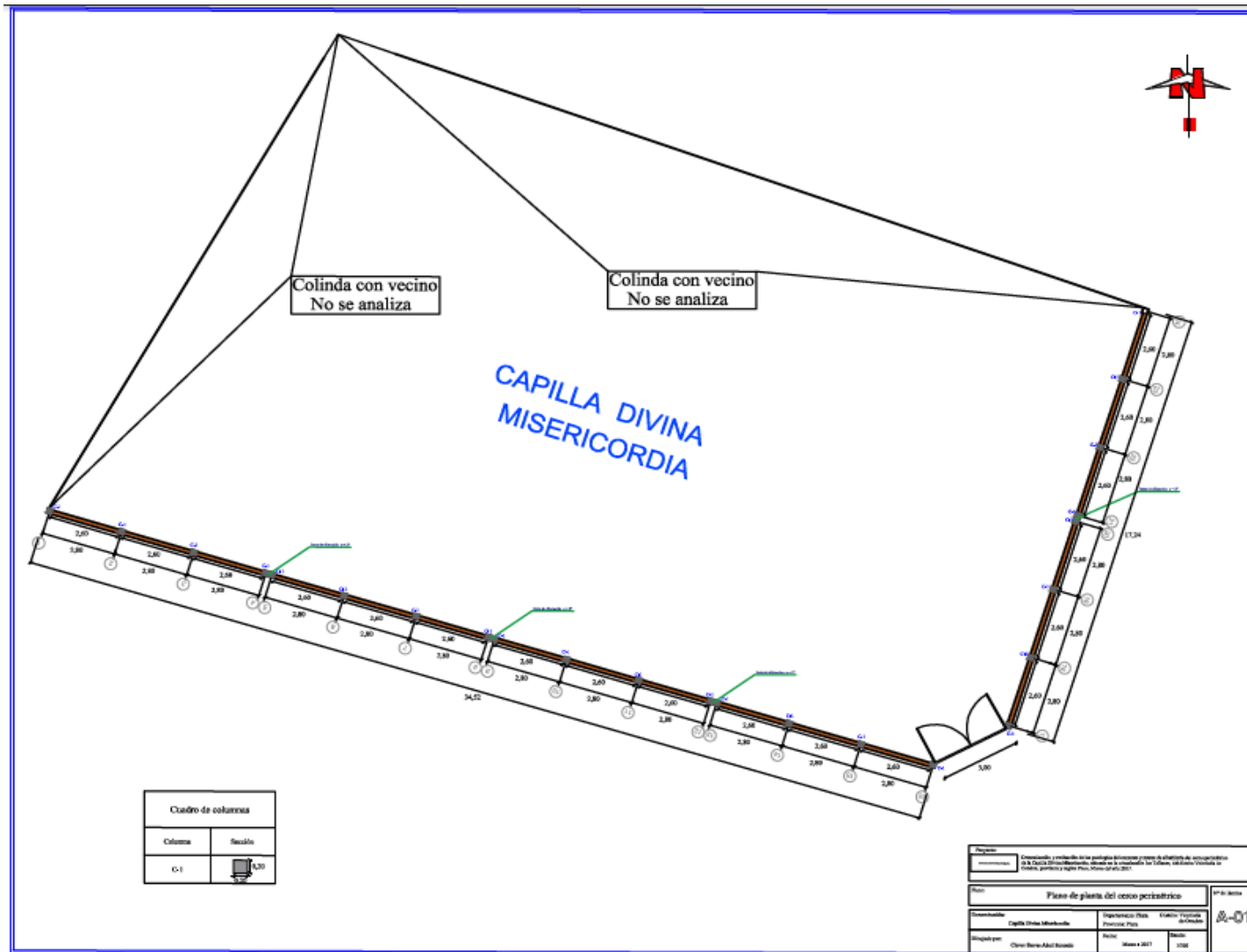
Fuente: Elaboración propia (2017).

Anexo 3: Plano de ubicación y localización de la capilla divina misericordia.



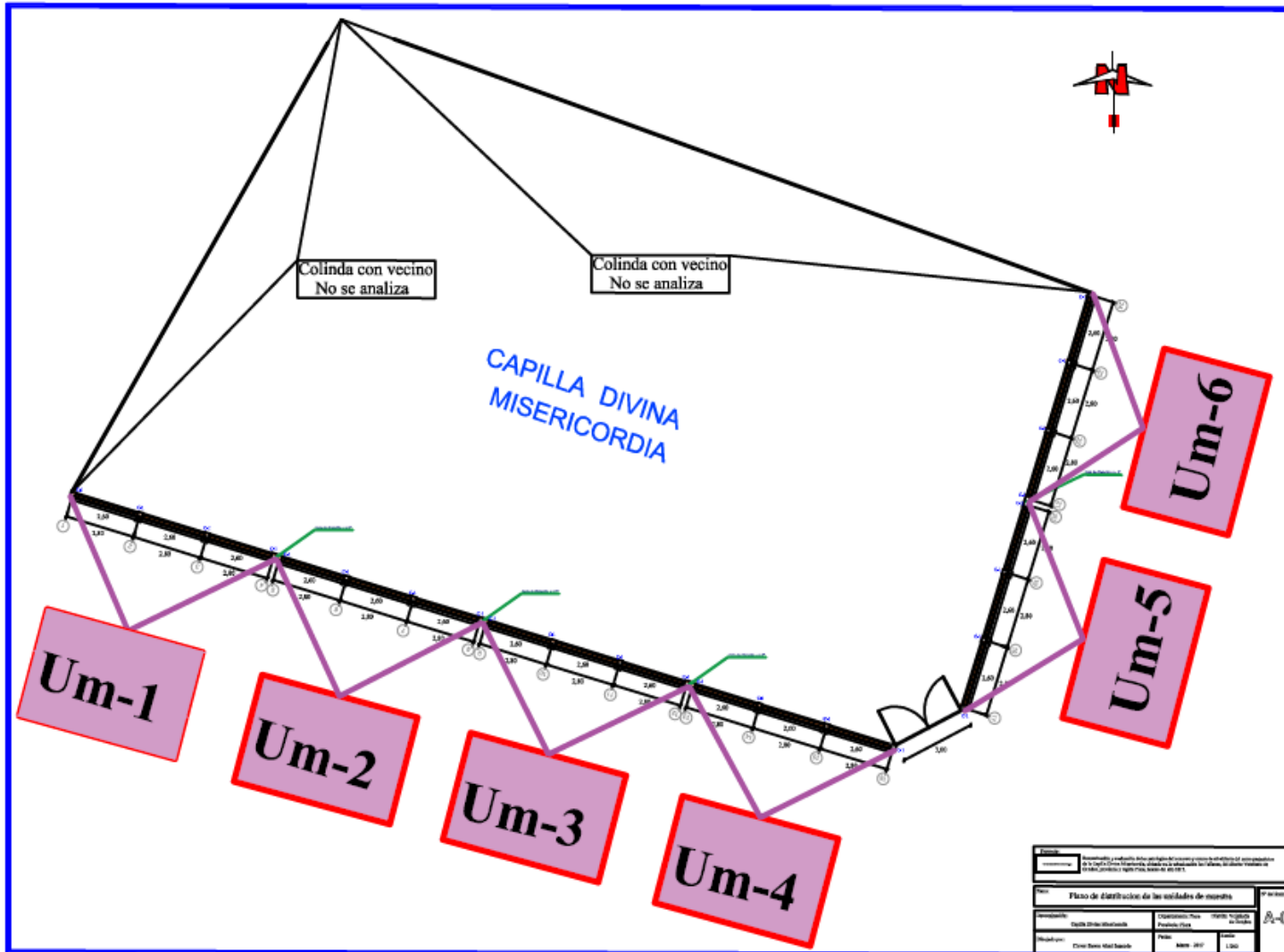
Fuente: Elaboración propia (2017).

Anexo 4: Plano de planta de cerco perimétrico de la Capilla Divina Misericordia.



Fuente: Elaboración propia (2017).

Anexo 5: Plano de planta de distribución de las unidades de muestra de la estructura del cerco perimétrico.



Fuente: Elaboración propia (2017).