



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

**FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA
CIVIL**

DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGIAS DEL
CONCRETO EN COLUMNAS, VIGAS, SOBRECIMENTOS Y
MUROS DE ALBAÑILERÍA DEL CERCO UBICADO EN LA
MANZANA U LOTE 24 DEL PUEBLO JOVEN MIRAMAR BAJO,
DISTRITO DE CHIMBOTE, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN
ÁNCASH, 2020

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

AUTOR:

SANTA CRUZ ODAR, JOSE LAUREANO

ORCID: 0000-0002-9604-2066

ASESOR:

LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL

ORCID: 0000-0002-1666-830X

CHIMBOTE-PERÚ

2020

1. Título

Determinación y evaluación de las patologías del concreto en columnas, vigas, sobrecimientos y muros de albañilería del cerco ubicado en la manzana U lote 24 del pueblo joven Miramar Bajo, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash, 2020.

2. Equipo de trabajo

AUTOR

JOSE LAUREANO SANTA CRUZ ODAR
ORCID: 0000-0002-9604-2066

Universidad Católica los Ángeles de Chimbote, Estudiante de Pregrado,
Chimbote, Perú

ASESOR

Gonzalo Miguel León de los Ríos
ORCID: 0000-0002-1666-830X

Universidad Católica los Ángeles de Chimbote, Facultad de Ingeniería, Escuela
Profesional de Ingeniería Civil, Chimbote, Perú

JURADO

Johanna del Carmen Sotelo Urbano
ORCID: 0000-0001-9298-4059

Rigoberto Cerna Chávez
ORCID: 0000-0003-4245-5938

Elena Charo Quevedo Haro
ORCID: 0000-0003-4367-1480

3. Hoja de firma del jurado y asesor

Mgtr. Johanna del Carmen Sotelo Urbano
Presidente

Dr. Rigoberto Cerna Chávez
Miembro

Mgtr. Elena Charo Quevedo Haro
Miembro

Mgtr. Gonzalo Miguel León de los Ríos
Asesor

4. Hoja de agradecimiento y dedicatoria

Agradecimiento

El eterno agradecimiento a Dios por haberme dado una gran familia, gracias a mi familia por permitir contar con cada uno de ellos y mas aun con su apoyo en cada decisión y proyecto, gracias a la vida porque cada día vivido compruebo lo hermosa que es la vida y lo justa que puede llegar a ser; gracias a mi familia por aporte y el tiempo necesario para cumplir con excelencia en el desarrollo de esta tesis. Gracias familia por confiar en mí, a Dios por permitirme vivir y disfrutar de cada día.

Las dificultades encontradas el camino, en mi afan de lograr este proyecto de vida se ha sido mas facil, por su aporte y aliento, a su amor e inmensa bondad. Les agradezco, y hago presente mi gran afecto hacia ustedes, mi hermosa familia.

Dedicatoria

A mis padres por haberme por haber sembrado la semilla de ser siempre mejor persona, a mi esposa por su ternura y amor, a mis hijos por estar siempre a mi lado; pues muchos de mis logros se los debo a ustedes, siendo este uno de las importantes.

5. Resumen y abstract

Resumen

La infraestructura del cerco ubicado en la manzana U lote 24 del pueblo joven Miramar bajo, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash a la fecha de estudio tiene 30 años de antigüedad, por lo que al poseer patologías me motivó a desarrollar la presente investigación, para lo cual se planteó como enunciado del **problema**, ¿En qué medida la Determinación y evaluación de las patologías del concreto en columnas, vigas, sobrecimientos y muros de albañilería del cerco ubicado en la manzana U lote 24 del pueblo joven Miramar bajo, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash, nos permitirá obtener el nivel de severidad de las patologías en columnas, vigas, sobrecimientos y muros de albañilería?. La **metodología** que se utilizó fue de tipo descriptivo, nivel cuantitativo y cualitativo, no experimental y de corte transversal. La longitud del cerco evaluado fue de 40.25 ml con un área total de 102.73 m². La patología **Erosión** resultó ser predominante con un 90.21%. El porcentaje de área afectada por patologías en la muestra fue un 80.55%. Se llegó a la **conclusión** de que las patologías que afectaron a la muestra fueron la erosión, corrosión, eflorescencia, fisura, grieta y desprendimiento; también se concluye que el porcentaje de afectación en muros fue 73.15%, en sobrecimientos un 13.41%, en vigas un 7.00% y en columnas 6.44%; así mismo se llegó a la conclusión de que el nivel de severidad predominante en la muestra fue **moderado** con un área afectada equivalente al 65.17%.

Palabras clave: Evaluación de patologías, patologías del concreto, niveles de severidad patológicas.

Abstract

The fence infrastructure located in block U lot 24 of the young town Miramar Bajo, Chimbote district, Santa province, Ancash region at the date of study is 30 years old, so having pathologies motivated me to develop this investigation, for which it was raised as a statement of the problem, to what extent the Determination and evaluation of the pathologies of concrete in columns, beams, overlays and walls of masonry of the fence located in the block U lot 24 of the young town Miramar Bajo, Chimbote district, Santa province, Ancash region, will allow us to obtain the severity level of pathologies in columns, beams, overlays and masonry walls ?. The methodology used was descriptive, quantitative and qualitative, non-experimental and cross-sectional. The length of the siege evaluated was 40.25 ml with a total area of 102.73 m². Erosion pathology proved to be predominant with 90.21%. The percentage of area affected by pathologies in the sample was 80.55%. It was concluded that the pathologies that affected the sample were erosion, corrosion, efflorescence, fissure, crack and detachment; it is also concluded that the percentage of affectation in walls was 73.15%, in overlays 13.41%, in beams 7.00% and in columns 6.44%; Likewise, it was concluded that the predominant level of severity in the sample was moderate with an affected area equivalent to 65.17%.

Keywords: Evaluation of pathologies, concrete pathologies, pathological severity levels.

6. Contenido	
1. Título.....	ii
2. Equipo de trabajo	iii
3. Hoja de firma del jurado y asesor	iv
4. Hoja de agradecimiento y dedicatoria.....	iv
5. Resumen y abstract	vii
6. Contenido	ix
7. Índice de imágenes, tablas, fichas y gráficos.....	xiii
I. Introducción.....	20
II. Revisión de la Literatura	22
2.1. Antecedentes.....	22
2.1.1. Antecedentes internacionales.....	22
2.1.2. Antecedentes nacionales.....	25
2.1.3. Antecedentes locales.....	29
2.2. Bases teóricas de la investigación.....	33
2.2.1. Cerco.....	33
2.2.2. Concreto.....	33
2.2.2.1. Tipos de concreto.....	35
a. Concreto simple	35
b. Concreto armado.....	36

2.2.2.2. Elementos de concreto en la albañilería.....	37
a. Columna.....	37
b. Viga.....	38
b.1. Tipos de viga.....	38
c. Sobrecimiento	39
d. Cimiento.....	40
2.2.3. Albañilería	41
2.2.3.1. Tipos de albañilería.....	41
a. Albañilería confinada.....	41
b. Albañilería armada.....	42
2.2.3.2. Muros de albañilería	43
a. Tipos de muros de albañilería	44
a.1. Por su configuración estructural.....	44
a.2. Por la distribución del refuerzo	45
2.2.4. Patología del concreto.....	47
2.2.5. Clasificación de las patologías.....	48
2.2.5.1. Patologías según su origen.....	48
a. Lesiones químicas	48
b. Lesiones físicas	48
c. Lesiones mecánicas.....	48
2.2.5.2. Patologías según su procedencia.....	49

a. Patologías de acabados.....	49
b. Patologías de los suelos	49
c. Patologías de las instalaciones	50
2.2.6. Tipos de patologías.....	51
2.2.7. Concepto, causas y soluciones de patologías	52
2.2.7.1. Erosión física	52
2.2.7.2. Grieta	54
2.2.7.3. Fisura	55
2.2.7.4. Desprendimiento	56
2.2.7.5. Erosión mecánica.....	58
2.2.7.6. Eflorescencia.....	59
2.2.7.7. Corrosión	61
2.2.8. Especificaciones de niveles de severidad	63
III. Hipótesis.....	64
IV. Metodología.....	65
4.1. Diseño de la investigación	65
4.2. El universo y muestra	67
4.3. Definición y operacionalización de las variables	69
4.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	70
4.5. Plan de análisis	70
4.6. Matriz de consistencia	73

4.7. Principios éticos.....	75
V. Resultados	76
5.1. Resultados.....	76
5.2. Análisis de resultados	84
VI. Conclusiones	88
Aspectos complementarios	89
Referencias bibliográficas	90
Anexos	908

7. Índice de imágenes, tablas, fichas y gráficos

Índice de imágenes

Imagen 01: Cerco de albañilería.....	33
Imagen 02: Concreto simple.....	35
Imagen 03: Concreto armado.....	36
Imagen 04: Columnas.....	37
Imagen 05: Vigas.....	38
Imagen 06: Sobrecimientos.....	40
Imagen 07: Cimiento corrido.....	40
Imagen 08: Albañilería confinada.....	42
Imagen 09: Albañilería armada.....	43
Imagen 10: Muro de albañilería.....	44
Imagen 11: Erosion física.....	52
Imagen 12: Grieta.....	54
Imagen 13: Fisura.....	55
Imagen 14: Desprendimiento.....	56
Imagen 15: Erosión mecánica.....	58
Imagen 16: Eflorescencia.....	60
Imagen 17: Corrosión.....	61
Imagen 18: Diseño de investigación.....	66

Índice de tablas

Tabla 01: Tipos de patologías.	51
Tabla 02: Especificaciones del nivel de severidad.	63
Tabla 03: Definición y operacionalización de variables.	69
Tabla 04: Matriz de consistencia.	74
Tabla 05: Patologías identificadas.	78
Tabla 06: Análisis de resultados.	80
Tabla 07: Recolección de datos de la U.M. 01.	115
Tabla 08: Recolección de datos de la U.M. 02.	124
Tabla 09: Recolección de datos de la U.M. 03.	133
Tabla 10: Recolección de datos de la U.M. 04.	142
Tabla 11: Recolección de datos de la U.M. 05.	151
Tabla 12: Recolección de datos de la U.M. 06.	160
Tabla 13: Recolección de datos de la U.M. 07.	169
Tabla 14: Recolección de datos de la U.M. 08.	178
Tabla 15: Recolección de datos de la U.M. 09.	187
Tabla 16: Recolección de datos de la U.M. 10.	196
Tabla 17: Recolección de datos de la U.M. 11.	205

Índice de fichas

Ficha 01: Identificación de patologías en la U.M. 01.....	116
Ficha 02: Análisis de patologías en la U.M. 01.....	117
Ficha 03: Obtención del nivel de severidad en la U.M. 01.	118
Ficha 04: Identificación de patologías en la U.M. 02.....	125
Ficha 05: Análisis de patologías en la U.M. 02.....	126
Ficha 06: Obtención del nivel de severidad en la U.M. 02.	127
Ficha 07: Identificación de patologías en la U.M. 03.....	134
Ficha 08: Análisis de patologías en la U.M. 03.....	135
Ficha 09: Obtención del nivel de severidad en la U.M. 03.	136
Ficha 10: Identificación de patologías en la U.M. 04.....	143
Ficha 11: Análisis de patologías en la U.M. 04.....	144
Ficha 12: Obtención del nivel de severidad en la U.M. 04.	145
Ficha 13: Identificación de patologías en la U.M. 05.....	152
Ficha 14: Análisis de patologías en la U.M. 05.....	153
Ficha 15: Obtención del nivel de severidad en la U.M. 05.	154
Ficha 16: Identificación de patologías en la U.M. 06.....	161
Ficha 17: Análisis de patologías en la U.M. 06.....	162
Ficha 18: Obtención del nivel de severidad en la U.M. 06.	163
Ficha 19: Identificación de patologías en la U.M. 07.....	170

Ficha 20: Análisis de patologías en la U.M. 07.....	171
Ficha 21: Obtención del nivel de severidad en la U.M. 07.	172
Ficha 22: Identificación de patologías en la U.M. 08.....	179
Ficha 23: Análisis de patologías en la U.M. 08.....	180
Ficha 24: Obtención del nivel de severidad en la U.M. 08.	181
Ficha 25: Identificación de patologías en la U.M. 09.....	188
Ficha 26: Análisis de patologías en la U.M. 09.....	189
Ficha 27: Obtención del nivel de severidad en la U.M. 09.	190
Ficha 28: Identificación de patologías en la U.M. 10.....	197
Ficha 29: Análisis de patologías en la U.M. 10.....	198
Ficha 30: Obtención del nivel de severidad en la U.M. 10.	199
Ficha 31: Identificación de patologías en la U.M. 11.....	206
Ficha 32: Análisis de patologías en la U.M. 11.....	207
Ficha 33: Obtención del nivel de severidad en la U.M. 11.	208

Índice de gráficos

Gráfico 01: Patologías identificadas en la muestra.....	78
Gráfico 02: Área afectada y no afectada de la muestra.	81
Gráfico 03: Elemento más afectado en la muestra.	82
Gráfico 04: Niveles de severidad de la muestra.	83
Gráfico 05: Área afectada y no afectada en la U.M. 01.....	119
Gráfico 06: Patología predominante en la U.M. 01.....	120
Gráfico 07: Elemento más afectado en la U.M. 01.....	121
Gráfico 08: Nivel de severidad en la U.M. 01.....	122
Gráfico 09: Área afectada y no afectada en la U.M. 02.....	128
Gráfico 10: Patología predominante en la U.M. 02.....	129
Gráfico 11: Elemento más afectado en la U.M. 02.....	130
Gráfico 12: Nivel de severidad en la U.M. 02.....	131
Gráfico 13: Área afectada y no afectada en la U.M. 03.....	137
Gráfico 14: Patología predominante en la U.M. 03.....	138
Gráfico 15: Elemento más afectado en la U.M. 03.....	139
Gráfico 16: Nivel de severidad en la U.M. 03.....	140
Gráfico 17: Área afectada y no afectada en la U.M. 04.....	146
Gráfico 18: Patología predominante en la U.M. 04.....	147
Gráfico 19: Elemento más afectado en la U.M. 04.....	148
Gráfico 20: Nivel de severidad en la U.M. 04.....	149
Gráfico 21: Área afectada y no afectada en la U.M. 05.....	155

Gráfico 22: Patología predominante en la U.M. 05.....	156
Gráfico 23: Elemento más afectado en la U.M. 05.....	157
Gráfico 24: Nivel de severidad en la U.M. 05.....	158
Gráfico 25: Área afectada y no afectada en la U.M. 06.....	164
Gráfico 26: Patología predominante en la U.M. 06.....	165
Gráfico 27: Elemento más afectado en la U.M. 06.....	166
Gráfico 28: Nivel de severidad en la U.M. 06.....	167
Gráfico 29: Área afectada y no afectada en la U.M. 07.....	173
Gráfico 30: Patología predominante en la U.M. 07.....	174
Gráfico 31: Elemento más afectado en la U.M. 07.....	175
Gráfico 32: Nivel de severidad en la U.M. 07.....	176
Gráfico 33: Área afectada y no afectada en la U.M. 08.....	182
Gráfico 34: Patología predominante en la U.M. 08.....	183
Gráfico 35: Elemento más afectado en la U.M. 08.....	184
Gráfico 36: Nivel de severidad en la U.M. 08.....	185
Gráfico 37: Área afectada y no afectada en la U.M. 09.....	191
Gráfico 38: Patología predominante en la U.M. 09.....	192
Gráfico 39: Elemento más afectado en la U.M. 09.....	193
Gráfico 40: Nivel de severidad en la U.M. 09.....	194
Gráfico 41: Área afectada y no afectada en la U.M. 10.....	200
Gráfico 42: Patología predominante en la U.M. 10.....	201
Gráfico 43: Elemento más afectado en la U.M. 10.....	202

Gráfico 44: Nivel de severidad en la U.M. 10.....	203
Gráfico 45: Área afectada y no afectada en la U.M. 11.....	209
Gráfico 46: Patología predominante en la U.M. 11.....	210
Gráfico 47: Elemento más afectado en la U.M. 11.....	211
Gráfico 48: Nivel de severidad en la U.M. 11.....	212

I. Introducción

La ciudad de Chimbote es una ciudad portuaria en la región de Áncash, en el norte del Perú. La vulnerabilidad en sus infraestructuras es muy considerable debido a que es afectada por la brisa que resulta del océano pacífico sur y por cercanía a la bahía de Chimbote. Según Astorga y Rivero (1) sostienen que las diferentes patologías que se encuentran en las edificaciones evaluadas son infinitas, asimismo señala que pocas veces se puede determinar con precisión sus causas y el porqué de las fallas que se presentan en las estructuras. Para desarrollar la presente investigación se planteó el siguiente **problema**, ¿En qué medida la determinación y evaluación de las patologías del concreto en columnas, vigas, sobrecimientos y muros de albañilería del cerco ubicado en la manzana U lote 24 del pueblo joven Miramar Bajo, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash, nos permitirá conocer el nivel de severidad de las patologías del concreto de dicha infraestructura? Para dar respuesta a este problema se formuló como **objetivo general**, Determinar y evaluar las patologías del concreto en columnas, vigas, sobrecimientos y muros de albañilería del cerco ubicado en la manzana U lote 24 del pueblo joven Miramar Bajo, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash, 2020; una vez identificadas las patologías se procederá a dar las posibles soluciones más adecuada para su reparación o mejoramiento. Para poder lograr alcanzar el objetivo general se plantearon los siguientes **objetivos específicos**: **Identificar** los tipos de patologías del concreto en columnas, vigas, sobrecimientos y muros de albañilería del cerco ubicado en la manzana U lote 24 del pueblo joven Miramar Bajo, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash; **Analizar** y evaluar las diferentes patologías en los elementos y áreas

afectadas que se presenten en el cerco ubicado en la manzana U lote 24 del pueblo joven Miramar Bajo, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash, con el fin de obtener los resultados correspondientes mediante porcentajes y estadísticas patológicas de dicha infraestructura; **Obtener** el nivel de severidad en el que se encuentra la infraestructura del cerco ubicado en la manzana U lote 24 del pueblo joven Miramar Bajo, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash. De este modo la presente investigación se **justificó** por la importancia de determinar, evaluar y conocer el estado en que se encuentran las columnas, vigas, sobrecimientos y muros de albañilería confinada del cerco ubicado en la manzana U lote 24 del pueblo joven Miramar Bajo del distrito de Chimbote, que servirá para la base de datos y así se obtendrá las posibles soluciones correspondientes que realizará el propietario de dicha infraestructura. Paralelamente a ello, la **metodología** que se utilizó fue descriptiva - cualitativo, visual y no experimental ya que se describirán los tipos de patologías que se encontrarán en el momento de evaluación. Así mismo se indicó el nivel de severidad de dichas patologías. La **delimitación espacial** se encontró comprendida en el pueblo joven Miramar Bajo del distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash. A su vez la **delimitación temporal** se ejecutó en el periodo establecido entre marzo a junio del 2020.

La **muestra y población** estuvo conformado por el cerco ubicado en la manzana U lote 24 del pueblo joven Miramar Bajo, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash.

II. Revisión de la Literatura

2.1. Antecedentes

2.1.1. Antecedentes internacionales

a) “Análisis de patología en deterioro y daño, en la vivienda familia Lino Cedeño calle Colon y Olmedo, ubicado en Jipijapa, Ecuador - 2019”

En esta investigación Sánchez M. (2) estableció como El **Objetivo principal** realizar el análisis por daños y deterioro, en la vivienda familia Lino Cedeño, ubicado en Jipijapa en las calles Colon y Olmedo. Con los **objetivos específicos** de evaluar mediante una inspección visual la vivienda según la normativa establecida en el NEC-15, y otras de aplicación a nivel internacional y a su vez realizar ensayos no destructivos en elementos estructurales. La **metodología** empleada fue el análisis descriptivo con el cual se estudia a fondo los métodos de evaluación rápida de estructura, para determinar los requerimientos para darle solución a determinados problemas patológicos y el método deductivo que permite conocer porque va de general a lo particular, siendo comprobado con las fichas y lo verificamos con los ensayos no destructivos. Asimismo, se utilizó el software ETABS para determinar el análisis estructural, análisis dinámico e índice de estabilidad de la edificación.

Según los objetivos planteados se evaluó el nivel de daño de elementos estructurales. Se procedió a realizar las respectivas

fichas de evaluación de vulnerabilidad estructural; determinando los siguientes **resultados** que la vivienda se encuentra en un 36% de índice de daño y se determinó que se encuentra en un rango mayor a 2,5 que establece que la vivienda es de baja vulnerabilidad. Se pudo determinar que la vivienda presenta fisuras en mampostería, viga y columna.

Una vez realizado el análisis por daños y deterioro en la vivienda de la familia Lino Cedeño llegamos a la **conclusión** del presente desarrollo de investigación se determinó una vulnerabilidad baja mediante la utilización de las fichas del NEC-VIVIENDA 2015, y que se sustentan en el FEMA 154 y también se determinó que algunos elementos estructurales tienen hasta 210 kg/cm², diámetros de varillas de hasta 12 mm, apoyados en equipos de ensayo no destructivos, tales como el esclerómetro y Fisurómetro.

b) “Durabilidad en la estructura de concreto de vivienda en zona costera”

Según Solis, R. (3) señala que actualmente las construcciones de concreto son afectadas por cargas ambientales, siendo los cloruros y sulfatos, que son transmitidos a través de la humedad, los que afectan en mayor magnitud al concreto, pues penetran a través de sus poros, llegando al acero de refuerzo y produciendo corrosión. Este proceso reduce la resistencia del elemento estructural, ocasiona el agrietamiento y desprendimiento del concreto.

Asimismo, precisa que la corrosión del acero del refuerzo es causante principal de los daños en las edificaciones, donde el concreto es el material constructivo predominante. La interrelación del concreto y el acero de refuerzo, en condiciones normales, definen la durabilidad del concreto pues el ambiente alcalino producido por el recubrimiento de concreto crea una capa de oxido denominada pelicula pasivante que proteger el acero de refuerzo. Cuando la pelicula pasivante es destruida por el incremento de cloruros o por disminución de la alcalinidad del concreto al reaccionar con las sustancias del medio que los rodea, el acero de refuerzo entra al estado de oxidación.

De otro lado, señala que a determinado que el volumen del hierro en su estado de oxidación puede incrementarse hasta 600%, produciendo el agrietamiento y expansión del concreto, este fenomeno es de gran presencia en las zonas costera y de preeminencia sobre las fallas estructurales generadas por causas no ambientales.

Tambien, en su estudio encontro que dependiendo de la permeabilidad, la capa pasivante del acero sera afectado en la medida que el pH de de la solución existente en los poros de la pasta de cemento hidratado sea superior a 11.5, pues caso contrario el CO₂ del medio ambiente podra carbonatar el hidroxido de calcio existente en la pasta reeduyendo el pH, dando

inicio al proceso de carbonatción del concreto con la subsecuencia de oxidación del acero de refuerzo.

Concluye que la permeabilidad del concreto es fundamental para controlar los procesos ya señalados, en tal sentido el diseño de la mezcla de concreto es importante para asegurar baja permeabilidad, es decir la relación agua/cemento y el uso de aditivos minerales, en proporciones adecuadas, disminuirá las probabilidades de oxidación del acero de refuerzo y las consecuencias que trae con ello.

2.1.2. Antecedentes nacionales

a) **“Determinación y evaluación de Patologías del Concreto en el cerco perimétrico de albañilería confinada de la unidad de Gestión Educativa Local de Huaraz del distrito de Huaraz, provincia Huaraz, región Ancash, marzo – 2018”**

En el presente informe Tafur, R. (4) indica que el **objetivo** de la presente tesis es determinar y evaluar las patologías del concreto en el cerco perimétrico de Albañilería de la Unidad de Gestión Educativa Local de Huaraz, distrito de Huaraz, provincia de Huaraz, región Ancash, Marzo – 2018; la metodología de la tesis que se realizó se enmarca dentro del enfoque cualitativo y es un estudio de tipo descriptivo.

En la evaluación de esta infraestructura se obtuvieron los siguientes **resultados**: Un área con patología de 212.73 m² correspondiente a 45.29% y un área sin patología de 257.53 m²

correspondiente al 54.71%.de toda la muestra de la infraestructura. La unidad de muestra que posee la Mayor incidencia de Afectación es la unidad de Muestra 08 con 27.20 m² correspondiente al 63.46%. La unidad de muestra que posee la menor incidencia de afectación es la unidad de muestra 01 con 15.84 m² de área afectada correspondiente a 25.13% de toda la unidad de muestra; el tipo de patología más frecuente y predominante en las unidades muestrales es la EROSIÓN con un área total de 198.33 m².

El tipo de patología menos predominante en todas las unidades de muestra es la GRIETA con un área total de 0.44 m², equivalente al 0.09 % de todas las patologías. El total de las unidades de muestra analizadas fue 470.70 m², de los cuales resulta un área con patología de 212.73 m² correspondiente al 45.29% y un área sin patología de 257.53 m² correspondiente al 54.71 %.

Finalmente, se llegó a la **conclusión** que el área afectada en la estructura del cerco perimétrico de albañilería confinada de la Unidad de Gestión Educativa Local de Huaraz del distrito de Huaraz, provincia de Huaraz, región Ancash, corresponde a un 45.29 % en donde se reconoció patologías como erosión, grietas, y mohos; y el área no afectada corresponde a un 54.71%.

Se obtuvo el nivel de severidad de las patologías identificadas en la estructura del cerco perimétrico de albañilería confinada de la Unidad de Gestión Educativa Local de Huaraz del distrito de

Huaraz, provincia de Huaraz, región Ancash, el cual presenta un nivel de severidad predominante es Moderado.

b) “Evaluación del estado actual de los muros de albañilería confinada en las viviendas sector fila alta - Jaén, Cajamarca – 2014”

Según Shaquihuanga D. (5), indica que su presente investigación tiene por **objetivo** de evaluar el estado actual de los muros de albañilería confinada en las viviendas del sector de Fila Alta a través de las deficiencias técnicas y el estudio de patologías presentes en dichas unidades de las viviendas. Es una investigación descriptiva y transversal.

Estas viviendas de albañilería confinada evaluadas se construyen de una manera masiva, las cuales en su gran mayoría cuentan con muros de albañilería que presentan deficiencias técnicas y fallas en sus elementos estructurales, debido a que la mano de obra no es calificada (maestros de obra, operarios), los cuales trabajan de manera empírica y sin tener el asesoramiento de una persona capacitada como lo es el Ingeniero Civil. La metodología que se desarrolló fue mediante la observación directa y visualización debido a que nuestra investigación es descriptiva.

En los **resultados** obtenidos del presente estudio nos muestra que las deficiencias técnicas que se dieron con mayor frecuencia en los 216 muros de las 21 viviendas evaluadas, intervino mucho la utilización de ladrillos del tipo artesanal, con un porcentaje de

incidencia del 100%, en cuanto a espesores de junta de albañilería un 88% están por encima a lo estipulado en la Norma E-070, la cual indica que deben ser mayores a 1,00 cm y menores a 1,5 cm. También nos dimos cuenta que en el espesor de junta de albañilería sólo un 12% del total de muros estudiados cumple con los requisitos establecidos en el R. N. E E-070, donde nos especifica que el espesor la de junta de albañilería tienen que ser menor a 1,5 cm, mientras que un 88% no cumple con lo establecido en dicha norma. En el caso de eflorescencia que se presencia en los muros, el 23,61% presenta eflorescencia del tipo moderado, mientras que un 13,89% presencian eflorescencia severa.

Por lo tanto, se **concluye**, que las deficiencias patológicas obtenidas del estudio realizado es que el 100% de muros están conformados por unidades de albañilería del tipo King - Kong artesanal. El 88% de muros de albañilería confinada del sector Fila Alta tienen espesores de juntas (vertical y horizontal) mayores a 1,5 cm. Las patologías presentes en los muros de albañilería del sector de Fila Alta que se identificaron fueron las grietas de nivel medio en un 1,39%, grietas del nivel alto fue de un 11,11%, mientras que un 2,78% presentan grietas del tipo alto. Así mismo, se observó que el 23,61% de los muros de albañilería del sector Fila Alta tienen presencia de eflorescencia del tipo medio y el 13,89% presentan eflorescencia de nivel alto.

2.1.3. Antecedentes locales

- a) **“Determinación y evaluación de las patologías del concreto en columnas, vigas sobrecimientos y muros de albañilería confinada del cerco perimétrico del depósito de comercio de la manzana 13-14, lote 1 del pueblo joven Miraflores alto tercera zona, distrito Chimbote, provincia del Santa, región Áncash – mayo 2016”**

Según Quispe P. (6) nos sugiere que es de suma importancia establecer los procesos de reconocimiento en la cual se determinen las causas de los daños que originan las patologías, a través de los procedimientos para su correcta intervención. Es por eso, que es importante unificar criterios para orientar la práctica de los especialistas de la patología del concreto en la construcción. Donde su principal **objetivo** es determinar y evaluar las patologías del concreto en columnas, muros, vigas y sobrecimientos de albañilería confinada y obtener el nivel de severidad de las patologías del concreto en que se encuentra la infraestructura del depósito de comercio. La **metodología** de acuerdo al propósito y a la naturaleza de la investigación fue de tipo descriptivo, nivel cualitativo, diseño no experimental y corte transversal – marzo 2016. Es descriptivo por que describe la realidad, sin alterar, Cualitativo porque se estudia de acuerdo a la naturaleza de la investigación, No experimental porque se estudia el problema sin recurrir a laboratorio, Corte transversal porque se ha realizado en

el periodo – marzo 2016. Después de haber analizado cada tramo del presente cerco tenemos como **resultado** lo siguiente:

La viga tiene un área total de 32.09m² y un área afectada de 1.40m² teniendo un % afectado de 4.36%, y no afectado 95.64%, y un nivel Leve. La columna tiene un área total de 38.73m² y un área afectada de 4.25m² teniendo un % afectado de 10.97%, y no afectado 89.03%, y un nivel moderado. El muro tiene un área total de 553.75m² y un área afectada de 31.04m² teniendo un % afectado de 5.61%, y no afectado 94.39%, y un nivel severo. El sobrecimiento tiene un área total de 38.70m² y un área afectada de 19.39m² teniendo un % afectado de 50.10%, y no afectado 49.90%, y un nivel severo. Finalmente, como resultado final tenemos:

- El área total de la muestra es 663.27 m².
- El área afectado total de la muestra es 56.08 m² (8.46%).
- El área no afectada es 607.19 m² (91.54%).
- El nivel de severidad es moderado.

Después de haberse realizado una inspección visual y realizando una ficha de inspección, de ese modo se llegó a la conclusión, que el 8.46% de todas las muestras evaluadas tienen presencia de patologías y el 91.54% no tiene ninguna presencia patológica.

b) “Determinación y evaluación de las patologías del concreto en columnas, vigas y muros de albañilería confinada del cerco perimétrico del ex – Local Comercial Los 6 hermanos del

asentamiento humano Antenor Orrego manzana – P, lote 5, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash – mayo 2016”

Herrera V (7), nos dice que las patologías en general son muy amplias y abarca todas las construcciones de concreto, la patología es un problema a consecuencias de lo siguiente: proceso constructivo, calidad de los materiales, tiempo de construcción, zona de construcción, sistema de construcción, mal diseño y otros parámetros. En la cual se tiene por **objetivo** Identificar y analizar las patologías de los muros de albañilería confinada también columnas y vigas de concreto del cerco perimétrico del ex - local comercial los 6 Hermanos del presente Asentamiento Humano. La **metodología** empleada fue descriptiva-cualitativa, no experimental y de corte transversal. Se aprecia en los resultados obtenidos de las muestras evaluadas, que el 35.65% del área de columnas, vigas y muros presentan patología y el 64.35% del área no presentan patología. Gracias a los **resultados** se aprecia que las patologías más frecuentes encontradas en las distintas muestras son: eflorescencia con un porcentaje de 26.35 % y grieta con 5.10%.

Así llegamos a la **conclusión** que los tipos de patologías de la albañilería confinada del cerco perimétrico del ex local comercial los 6 hermanos fueron: eflorescencia (26.35 %); grietas (5.10 %); fisuras (3.18 %); erosiones (0.54 %); desprendimientos (0.46 %)

y picadura (0.02 %). donde la estructura del Ex Local Comercial los 6 Hermanos evaluada se encuentra con un nivel de severidad moderado.

2.2. Bases teóricas de la investigación

2.2.1. Cerco

Para Guerra R (8) define como cerco perimetral a un sistema de separación, que delimita una propiedad, ya sea rural, urbana, industrial o domiciliaria. Los materiales con los cuales se construyen dependen del nivel de seguridad y privacidad que deseen tener. Asimismo, debe cumplir con las normas que establezcan cada país.



Imagen 01: Cerco de albañilería.

Fuente: Elaboración Propia 2020.

2.2.2. Concreto

Para Nilson A (9) El concreto es muy parecido a una “Piedra” que se obtiene de una mezcla previamente diseñada de cemento, arena, piedra y agua; que las reacciones químicas entre el cemento y el agua unen las partículas del material, luego de la colocación del concreto en las formaletas, con la forma y dimensiones deseadas, se produce el endurecimiento, el mismo que a través del proceso de control conocido como el curado, obtiene un concreto de amplio rango de propiedades.

Según Harmsen T (10) Nos dice respecto a la calidad del concreto que en su producción debe prevenirse el correcto almacenaje de los materiales para evitar su contaminación, asimismo, para una buena calidad del concreto no es suficiente mezclar materiales en proporciones adecuadas, el uso de buenas prácticas en mezclado, transporte, colocación, protección y curado es necesario para obtener un concreto de buena calidad. Así también indica que el concreto está compuesto por cemento Portland, agua, agregados y aditivos estos son de uso opcional y la dosificación a utilizar deberá ser la adecuada para que se obtengan las características de diseño deseadas. De otro lado señala, que la compactación o vibrado del concreto permite eliminar el aire en exceso, el aire asciende al exterior y se elimina en el ambiente, con ello se obtiene una densidad del concreto sea la adecuada, así también se obtendrá que sea menos permeable, más resistente y durable.

Según Lopez F., Rodriguez V., Santa Cruz J., Torreño I., Ubeda P. (11) señalan que el hormigón contiene una amplia red de conductos capilares y poros que determinan su porosidad, que afecta las características de densidad, resistencia y permeabilidad y consecuentemente la durabilidad. Y concluye que un hormigón adecuadamente compactado es más resistente, permeable y durable.

2.2.2.1. Tipos de concreto

a. Concreto simple

Según la Norma ACI318SUS-14 (12) el concreto estructural es la “mezcla de cemento pórtland u otro cemento hidráulico, agregado fino, agregado grueso y agua, con o sin aditivos”, que por lo general no tiene acero de refuerzo o que si esta provisto de él, su cuantia es menor al minimo requerido para el concreto reforzado. Asimismo, Harmsen T (10) señala este tipo de concreto se usa en estructuras sometidas a esfuerzos de compresión, que pueden fisurarse pero que estas fisuras no afectan la estabilidad e integridad estructural, así tambien el paramero ductibilidad no es importante a nivel estructural.



Imagen 02: Concreto simple.

Fuente: Elaboración Propia (2020).

b. Concreto armado

Según Porrero P, Ramos C, (13) señala que el concreto al colocarsele barras de acero se obtiene el concreto armado o reforzado. Así también indica que al concreto puede ser reforzado con otros elementos, tales como fibras vegetales que son de menor durabilidad y las fibras metálicas o plásticas.



Imagen 03: Concreto armado.

Fuente: Elaboración Propia (2018).

2.2.2.2. Elementos de concreto en la albañilería

a. Columna

Para Morales R. (14) explica que la Columna de concreto Armado es un elemento vertical que trabaja en compresión, pero en otros casos también trabaja a flexión, corte y torsión. Son elementos de forma vertical y soportan cargas a compresión. Además, estas columnas de concreto son de secciones transversales y usan varillas de acero.

De acuerdo con Perea Y. (15) la principal característica de las columnas es que transmiten las cargas generadas por las losas hacia la cimentación. La carga que recibe mas importante es la Compresión, asimismo, soporta los esfuerzos de flexión es por eso que estan provistos del acero de refuerzo que le permite soportar estos esfuerzos.



Imagen 04: Columnas.

Fuente: Elaboración Propia (2020).

b. Viga

Según Blanco A. (16) nos dice que las vigas son elementos estructurales horizontales que soportan la carga de las losas y otras cargas verticales, disipandolas a través de las columnas y muros. Las vigas forman los ejes estructurales siendo las columnas las intersecciones. Asimismo, las vigas tienen una función sísmica relevante, como es resistir los diversos esfuerzos por las fuerzas sísmicas y ser los elementos que proporciona rigidez lateral.



Imagen 05: Vigas.

Fuente: Gómez D. (2014).

b.1. Tipos de viga

Para Mott R (17) Clasificación de las vigas según sus tipos de apoyo:

- Viga simple: Aquellas que reciben cargas perpendiculares a su eje con apoyos en sus extremos.
- Viga saliente: Aquella en la que la viga recibe cargas que sobresale de sus apoyos, produciendo una flexión negativa.
- Viga en voladizo: Aquella que presenta solo un apoyo en uno de sus extremos.
- Viga compuesta: Aquella viga que consta de dos o más piezas que se extienden en diferentes direcciones.

c. Sobrecimiento

Según Avalos A. (18) “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.” Asimismo, precisa se construye en la parte superior del cimiento, sobresaliendo de nivel del terreno natural e incluso del nivel del piso terminado y que recibe los muros de albañilería.

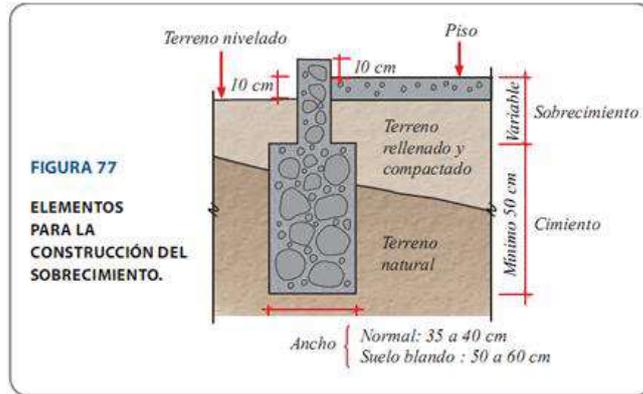


Imagen 06: Sobrecimientos.

Fuente: Avalos A. (2005).

d. Cimiento

Según Perea Y. (15) Los cimientos permiten transportar las cargas de la estructura al terreno de que no supere a su capacidad portante del suelo. Para que se realice una buena cimentación se debe tener en cuenta las características del suelo y así poder diseñar su propio cimiento resistente.

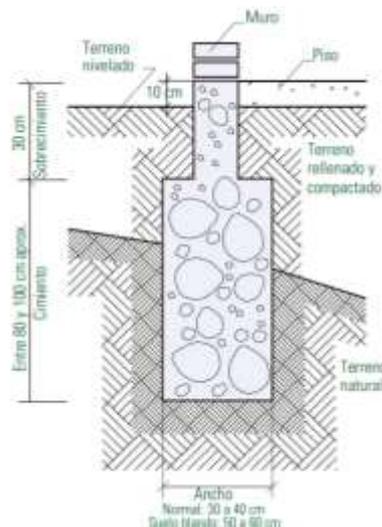


Imagen 07: Cimiento corrido.

Fuente: Cementos Lima (2012).

2.2.3. Albañilería

De acuerdo con Gallardo J., Cruz R. (19) “La Albañilería es también conocida como mampostería; es aquella en la que se considera como un conjunto de unidades trabadas o unidas entre sí, con algún mortero de barro o de cemento. Las unidades pueden ser piedras (naturales) o también adobe, ladrillos de arcilla y bloque de concreto (artificiales)”.

2.2.3.1. Tipos de albañilería

a. Albañilería confinada

Para Gamarra R. (20) nos dice que la albañilería confinada está compuesta por muros de albañilería simple y llevan elementos de concreto armado a su alrededor a las cuales se le denomina confinamiento. Los elementos de concreto armado reciben todas las fuerzas de tracción y esfuerzos cortantes que no resiste el muro. Según el Kuroiwa J. (21) “La albañilería confinada es aquel tipo de sistema constructivo en el que se utilizan piezas de ladrillo o bloques de concreto, de modo que los muros quedan bordeados en sus cuatro lados por elementos de concreto armados”.



Imagen 08: Albañilería confinada.

Fuente: Kuroiwa J. (2009).

b. Albañilería armada

Según San Bartolome A. (22) La albañilería Armada se compone de la cimentación, muros, vigas y losas de techo. Se diferencia de la albañilería confinada por el acero de refuerzo colocado de forma horizontal y vertical embebidos por concreto liquido dentro de los alveolos de los muros de bloques.

Según Gamarra R. (20) El uso de albañilería armada su utilización se ha generalizado, pues permite incrementar la capacidad a la flexión, así también la tensión y las fuerzas de corte pueden ser soportadas por el refuerzo y mejorar la ductilidad y absorción de energía en zonas sísmicas. De otro lado, las fisuras generadas por la variación de la temperatura son controladas por el refuerzo

mínimo. Otro aspecto importante es la reducción importante en los costos directos, pues con la albañilería armada los muros reducira su espesor. La reducción de costos indirectos sera influenciados al reducir la masa que esta relacionada con las fuerzas de gravedad y de sismos y se podra incrementar área de piso util.



Imagen 09: Albañilería armada.

Fuente: Quilocons SRL (2006).

2.2.3.2. Muros de albañilería

Según Damia M. (23) Este sistema es el más usado en el Perú, para la construcción de edificaciones tales como viviendas, oficinas y hoteles. Está conformado por muros de albañilería simple y confinados por elementos de concreto armado en sus lados, los cuales son construidos posterior a la edificación del muro. Estos elementos de concreto armado ademas de su función de arrioste a las acciones que actuan

perpendicularmente al muro, otorga la ductilidad necesaria al sistema.

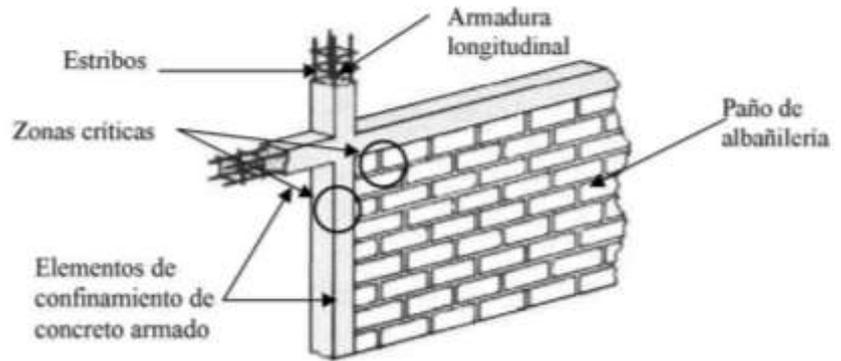


Imagen 10: Muro de albañilería.

Fuente: Melquiades D. (2002).

a. Tipos de muros de albañilería

Según San Bartolomé A. (24) los muros de albañilería se clasifican de la forma siguiente:

a.1. Por su configuración estructural

- **Muros no portantes**

Aquellos muros que no reciben cargas verticales, así tenemos: cercos, parapetos y tabiques. Para el diseño de los muros no portantes debe prevalecer las cargas perpendiculares que impactan a la superficie generada por el viento o sismo.

Debido a esta configuración los muros no portantes estarn contruidos por ladrillos huecos paralelos al asentado y se utilizara mortero de baja resistencia.

- **Muros portantes**

“Los Muros Portantes son los que se emplean como elementos estructurales de un edificio. Estos muros están sujetos a todo tipo de sollicitación, tanto contenida en su plano como perpendicular a su plano, tanto vertical como lateral y tanto permanente como eventual.”

a.2. Por la distribución del refuerzo

- **Muros no reforzados o albañilería simple**

Estos muros no tienen acero de refuerzo y en caso de tenerlo la cuantía no cumplen con las dimensiones mínimas establecida en la norma E-070 del Reglamento Nacional de Construcciones. Por su a las sollicitaciones están permitidos a ser utilizados en edificaciones de un piso. Asimismo, se recomienda que el sistema de muros no reforzado se utilicen en suelos estables y de buena calidad.

- **Muros reforzados**

Estos se clasifican en:

Muros armados son aquellos que están provistos de acero de refuerzo en el interior de los muros distribuido de forma horizontal a lo largo del muro y verticalmente en toda la altura dentro de los alveolos de los bloques que conforman el muro.

Muros laminares están compuestos por una placa de concreto reforzado con malla de acero y refuerzo de acero vertical y dos muros de albañilería simple que confinan la placa. Ambos los muros de albañilería simple y la placa de concreto están unidos por acero de transversal denominados conectores.

Muros confinados son elementos confinados por los elementos estructurales como columnas y vigas que son construidas con posterioridad al muro. La conexión del muro con la columna es dentada, esto permite incrementar la estabilidad del muro, asimismo, el portico de concreto armado permite dotar al muro de mejor capacidad a la deformación inelástica y por tanto la resistencia mejora levemente y también ductilizar al sistema.

2.2.4. Patología del concreto

Según Florentín M., Granada R. (25) Nos dicen que la palabra PATOLOGÍA es de origen griego “pathos” que significa enfermedad y “logos” que significa estudio, y en el ámbito de la construcción esta referida a un grupo de lesiones o enfermedades de origen químico, físico o mecánico que afecta a los elementos de una edificación. En las técnicas para restaurar las condiciones funcionales de la edificación debe estar presente los conceptos de prevención y mantenimiento de la estructura afin de garantizar la calidad de las obras. Asimismo, señala que según las estadísticas las patologías son de 75% debido a mal diseño y deficiente calidad de mano de obra por falta de capacitación al personal y controles de calidad. Además, prosigue que las patologías relacionadas a la humedad representan el 50% por lo que incide en la importancia de la correcta impermeabilización de las obras.

Según Lopez F., Rodriguez V., Santa Cruz J., Torreño I., Ubeda P. (26) señala que el uso de la palabra patologia esta referida al estudio de las enfermedades y en plural patologias es utilizada como enfermedades debido a su aplicación mas no en el sentido etimologico, en tal sentido se entedera que en el ambito generico a los fallos que se generen en el proceso edificatorio, entendiendose este proceso como el diseño y proyecto, la construcción y puesta en funcionamiento y uso.

2.2.5. Clasificación de las patologías

2.2.5.1. Patologías según su origen

Según Marín D, López V. (27) las patologías se pueden representar por tres grandes familias, así tenemos:

a. Lesiones físicas

Son las que se producen por los cambios climáticos como la lluvia, heladas, el viento y el calor. Las causas físicas más comunes son la humedad y la suciedad, provocando la erosión, la dilatación, la deformación, la fragilidad, el resecamiento.

b. Lesiones mecánicas

Estas lesiones pueden generarse por acción de movimiento, desgastes, aberturas por falta de coordinación de las obras civiles, como por ej.: grietas, fisuras, deformaciones, desprendimientos y erosiones mecánicas.

c. Lesiones químicas

Son fallas que se presentan por sales, ácidos provocando que estos elementos no cumplan con su vida útil a la que fueron diseñadas, reduciendo su debilidad y pueden ser: Eflorescencia, erosiones, oxidaciones y corrosiones.

2.2.5.2. Patologías según su procedencia

Según Florentín M, Granada R (25) Así también se puede clasificar según el área afectada en:

a. Patologías de acabados o lesiones menores

“Son aquellas que afectan a los revestidos, maderas, pinturas, pisos, revoques, etc. Pueden provenir estas patologías de los sustratos, estructuras o muros, así como también originarse por causas propias a los materiales de acabados, como por ejemplo la mala colocación de los mismos, por no conocer las especificaciones técnicas del material, o por causas externas como por ejemplo la acción de los agentes climáticos”.

b. Patologías de los suelos

Son aquellas que se generan por ciertas características del suelo y afectan a las edificaciones entre otras tenemos: la baja capacidad portante, expuestos a inundaciones, rellenos, o suelos expansivos. Para prevenir las patologías que puedan provocar las características señaladas, en la etapa de diseño del proyecto deben tenerse en cuenta.

c. Patologías de las instalaciones

Estas patologías se presentan debido a las fallas en instalaciones, por lo general son las roturas o fallas en las conexiones de las tuberías de agua o alcantarillado, siendo en este caso la humedad la que afecta los acabados de a edificación.

2.2.6. Tipos de patologías

Para Muñoz A. (28) las lesiones se ordenan de la siguiente manera:

ORIGEN	PATOLOGÍA
FISICO	EROSION FISICA
	GRIETAS
MECANICO	FISURAS
	DESPRENDIMIENTO
	EROSION MECANICA
	EFLORESCENCIA
QUIMICO	CORROSIÓN
	ORGANISMOS
	EROSION QUIMICA

Tabla 01: Tipos de patologías.

2.2.7. Concepto, causas y soluciones de patologías

2.2.7.1. Erosión física

Según Donni H., Orler R. (29) define, menciona e indica los siguientes apartados:

a. Concepto

“Es el proceso de desintegración progresiva del material y que se produce por la acción física de los agentes atmosféricos y de los líquidos que contiene, almacena o conduce el concreto.

La erosión física se genera por la presencia de irregularidades en las estructuras que permiten conducir agua.”



Imagen 11: Erosión física.

Fuente: Fort R., Álvarez de Buergo M. (2004).

b. Causas

La principal causa de la erosión física es el agua, ya que ataca a los materiales de las estructuras de formas muy

distintas, las cuales pueden ser lluvias, granizo, nieve, por nivel freático elevado o por acumulación de agua en ciertas zonas cerca de las estructuras, produciendo el desgaste del material.

Otra causa mencionada por el autor es el sol, que calienta los elementos produciendo variaciones de temperatura, las cuales provocan alteraciones en el volumen y tensiones internas en el material.

Por último, también menciona al viento, que lanza o arrastra partículas contra la fachada, produciendo un desgaste constante.

c. Soluciones

Cuando la erosión física se está dando en las unidades de albañilería se deben reemplazar y colocar nuevas unidades de las mismas características y realizar un mortero hidrófugo para el asentado de las unidades de albañilería.

En el caso de darse en elementos de concreto, se debe realizar un picado superficial hasta llegar a una superficie plana, luego limpiar la zona, eliminando impurezas y continuar con la elaboración de mortero incorporando aditivo a la mezcla para impermeabilizar los poros y capilares.

2.2.7.2. Grieta

Según Marín D, López V. (27) definen, mencionan e indican los siguientes apartados:

a. Concepto

Son aquellas aberturas incontroladas de un elemento constructivo, sea estructural o de simple cerramiento, que afecta a todo su espesor.



Imagen 12: Grieta.

Fuente: UMACON. (2017).

b. Causas

Pueden presentarse por asentamientos diferenciales, cargas o sobrecargas para las cuales no fueron diseñadas, sismos o desplazamientos, también se producen por dilataciones y contracciones en los materiales o elementos constructivo en la que no se ha previsto las juntas de dilatación.

c. Soluciones

Para recuperar el monolitismo se pueden rellenar las grietas con un material de buenas propiedades de resistencia y adherencia.

El rellenado puede realizarse por hormigoneras o mezcladores de cemento para crear una mezcla a base de concreto para reparar el material lesionado.

2.2.7.3. Fisura

Según Florentín M., Granada R. (25) definen, mencionan e indican los siguientes apartados:

a. Concepto

Son aquellas aberturas superficiales que afectan sólo la parte superficial del elemento constructivo o su acabado.



Imagen 13: Fisura.

Fuente: Florentín M, Granada R. (2009).

b. Causas

Las causas pueden ser por secado en la parte superficial del concreto, acción afectante del sol y/o aire sobre el concreto en pleno fraguado. Por otro lado, en el concreto endurecido puede darse por acciones higrotérmicas o de inadherencia del tarrajeo con la superficie.

c. Soluciones

Se puede emplear una inyección de resinas epoxi o realizar una impregnación con polímero.

2.2.7.4. Desprendimiento

Según Muñoz A. (28) define, menciona e indica los siguientes apartados:

a. Concepto

El desprendimiento implica la separación de un material de acabado del soporte al que estuvo aplicado.



Imagen 14: Desprendimiento.

Fuente: Muñoz. (2001).

b. Causas

El desprendimiento puede darse por la humedad, fisuras, cambios de temperatura, pérdidas de las propiedades del material o envejecimiento de la estructura.

En el caso de elementos de concreto armado, el concreto puede llegar a desprenderse por la corrosión del refuerzo embebido, ya que al estar corroído el acero aumenta su volumen lo cual provoca esfuerzos de tensión muy elevados, los cuales el concreto no soporta y termina desprendiéndose. En este caso el acabado de columna esta constituida por la característica natural del material.

c. Soluciones

Cuando se trata de revoques en muros o cualquier otro elemento se procede a realizar un picado superficial para obtener una buena rugosidad y luego emplear un mortero para el tarrajeo, haciendo uso de un aditivo para lograr la unión entre el concreto antiguo y viejo.

En el caso de tratarse del desprendimiento del concreto por la corrosión del refuerzo embebido en el elemento, entonces se procederá a realizar otros pasos los cuales serán mencionados a detalle en la patología “corrosión”.

2.2.7.5. Erosión mecánica

Según Marín D, López V. (27) definen, mencionan e indican los siguientes apartados:

a. Concepto

Es la pérdida de material superficial debido a esfuerzos mecánicos sobre ellos. Afectan, sobre todo a pavimentos, por el roce y punzonamiento continuo que se ejerce sobre ellos, en edificaciones aparecen las partes bajas y altas de las fachadas y tabiques por las mismas razones.



Imagen 15: Erosión mecánica.

Fuente: GS UK. (2007).

b. Causas

La erosión mecánica puede darse por la acción de los seres vivos, quienes interactúan con la infraestructura y generando múltiples formas de desgaste debido a roces o impactos constantes en los elementos.

c. Soluciones

Se debe de reemplazar las unidades de albañilería en el caso de los muros. De tratarse de elementos de concreto, se debe realizar un picado superficial hasta llegar a una superficie plana, luego limpiar la zona, eliminando impurezas y continuar con la elaboración de mortero incorporando aditivo a la mezcla para impermeabilizar los poros y capilares.

2.2.7.6. Eflorescencia

Según Muñoz A. (28) define, menciona e indica los siguientes apartados:

a. Concepto

Es el depósito de sales por cristalización en la superficie exterior de los elementos, 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.



Imagen 16: Eflorescencia.

Fuente: PLAVICON (2006).

b. Causas

Se presentan principalmente por la presencia de humedad, sales y sulfatos.

c. Soluciones

Se procede a cepillar el material afectado y luego lavarlo con agua pura, evitando el uso de adhesivos, morteros o aditivos que contengan azufre o sulfatos.

También se puede limpiar el área afectada con chorro de agua a presión y posterior impregnación con silicona o silanos.

2.2.7.7. Corrosión

Según Florentín M., Granada R. (25) definen, mencionan e indican los siguientes apartados:

a. Concepto

Es la pérdida progresiva de partículas de la superficie del metal como consecuencia de la aparición de una pila electroquímica, en presencia de un electrolito, en la que el metal en cuestión actúa de cátodo, perdiendo electrones en favor del polo positivo (ánodo), Electrones que acaban deshaciendo moléculas, lo que materializa en la pérdida del metal.



Imagen 17: Corrosión.

Fuente: Florentín M, Granda R. (2009).

b. Causas

Los principales agentes que ocasionan la corrosión son el medio ambiente, el dióxido de carbono, el oxígeno y las sales del agua o la humedad en sí.

c. Soluciones

Se debe de realizar un picado al elemento afectado hasta encontrar acero en condiciones normales y luego, según sea el caso: 1) Si el acero tiene un nivel “leve” se procede a limpiar la superficie con una lija, dejando libre de polvo u óxido, luego cubrir el acero con resinas epoxi o empleando silanos; 2) Si el acero tiene un nivel “moderado o severo” se procede a cortar el acero corroído y realizar un traslape, cuya longitud de traslape será como mínimo 50cm.

Finalmente emplear un concreto usando material hidrofugante o aditivo, así mismo hacer uso de una baja relación de a/c y brindar un espesor de recubrimiento de 3 cm.

2.2.8. Especificaciones de niveles de severidad

Según la Enciclopedia Broto (30), Mojo J. (31), Poves D. (32), León A. (33), Vilcherres J. (34) establecen los niveles de severidad de las patologías desarrolladas en el ítem 2.2.7, las cuales han sido compiladas en la tabla 02 denominada especificaciones del nivel de severidad, que se muestra a continuación;

Especificaciones de los Niveles de Severidad para las Patologías Identificadas en el Cerco				
Origen	Etiqueta	Patologías	Nivel de Severidad	Especificaciones del Nivel de Severidad
Física	1	Erosión	Leve	Elemento afectado hasta un 5% de su espesor.
			Moderado	Elemento afectado mayor del 5% hasta el 20% de su espesor.
			Severo	Elemento afectado más del 20% de su espesor.
Mecánica	2	Grieta	Leve	Grieta con ancho mayor de 1.50 mm hasta 2.00 mm.
			Moderado	Grieta con ancho mayor de 2.00 mm hasta 4.00 mm.
			Severo	Grieta con ancho mayor a 4.00 mm.
	3	Fisura	Leve	Fisura con ancho mayor de 0.20 mm hasta 0.60 mm.
			Moderado	Fisura con ancho mayor de 0.60 mm hasta 1.00 mm.
			Severo	Fisura con ancho mayor de 1.00 mm hasta 1.50 mm.
4	Desprendimiento	Leve	Hasta el 10% del área total del revoque del elemento.	
		Moderado	Mayor del 10% hasta el 50% del área total del revoque del elemento.	
		Severo	Mayor del 50% del área total del revoque del elemento.	
Química	5	Eflorescencia	Leve	Leves eflorescencias de color blanco y pardusco, presencia leve de humedad y pequeñas manchas producidas por la cristalización de sales.
			Moderado	Humedad y gran cantidad de cristalizaciones de sales ocasionando daño a la integridad del elemento, pequeñas erosiones en el elemento.
			Severo	ocasionando grandes daños como la erosión a nivel severo en el elemento.
	6	Corrosión	Leve	No existe desprendimiento del acero, porque se encuentra a inicios de oxidación.
			Moderado	Acero oxidado y corroído con desprendimiento del material y del material donde se encuentra embebido.
			Severo	Acero totalmente oxidado y corroído, mayor desprendimiento del material y del material donde se encuentra embebido.

Tabla 02: Especificaciones del nivel de severidad.

Fuente: Elaboración propia (2020).

III. Hipótesis

No aplica por ser una tesis descriptiva.

IV. Metodología

a) Tipo de investigación

El estudio fue del tipo descriptivo, ya que estudia fenómenos, describiendo la realidad sin alterarla. Así mismo fue no experimental, porque su estudio es basado en la observación de los hechos en pleno acontecimiento sin alterar su entorno ni los fenómenos estudiados. Finalmente, la naturaleza de los datos manejados, fue de tipo cualitativo, ya que el estudio de los datos, se basa en la cuantificación y cálculo de los mismos.

b) Nivel de la investigación de la tesis

Para el presente estudio, de acuerdo a la naturaleza del estudio de la investigación, reúne por su nivel las características de un estudio de tipo cualitativo y cuantitativo.

Estas últimas basadas en especificar las propiedades importantes para medir y evaluar aspectos, dimensiones y/o componentes del fenómeno a estudiar propios del proyecto.

4.1. Diseño de la investigación

Para el diseño de la investigación, acorde a su tipo y nivel de investigación fue no experimental, porque se estudió y se analizó las variables sin recurrir a laboratorio; y de corte transversal, porque se realizó el análisis en el periodo de marzo a junio – 2020.

La investigación se desarrolló, con la ayuda de planos en los cuales se definieron los ejes y tramos, facilitando la aplicación de métodos como cálculos de áreas, existiendo posibilidad de utilizar software para facilitar el procesamiento de datos y reducir lo más posible errores en las evaluaciones de los estudios realizados.

La metodología utilizada para el desarrollo del proyecto de tesis, con fin de cumplir con los objetivos planteados es la siguiente:

- Recolección de antecedentes preliminares, etapa donde se realizó la búsqueda, análisis y validación de los datos existentes y de la información requerida, de forma que dicha información ayude a cumplir con los objetivos del presente proyecto.
- Inspección de campo y toma de datos, etapa donde se identificaron las lesiones patológicas y luego se registró en la ficha de inspección de campo por unidades de muestra, según su clase, severidad y área afectada.
- Análisis y evaluación del proceso patológico, etapa donde se analizó y evaluó la información recopilada durante la inspección de campo, describió e interpretó los resultados del estudio patológico realizado, estableció el diagnóstico del nivel de severidad de las estructuras evaluadas.
- El diseño y método de investigación, se realizó de la siguiente manera:

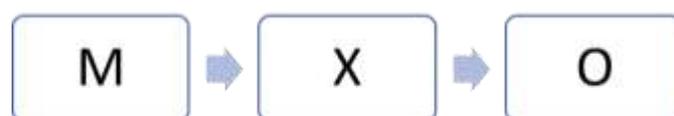


Imagen 18: Diseño de investigación.

Fuente: Elaboración propia. (2020).

Donde:

M: Muestra del elemento en estudio.

X: Variable de la investigación.

O: Resultados.

4.2. El universo y muestra

4.2.1. Universo

El universo estuvo comprendido por toda la infraestructura del cerco ubicado en la manzana U lote 24 del pueblo joven Miramar Bajo, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash.

4.2.2. Muestra

La muestra estuvo conformada por todo el cerco de albañilería ubicado en la manzana U lote 24 del pueblo joven Miramar Bajo, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash.

4.2.3. Unidades muestrales

Estuvieron conformadas por las estructuras de albañilería y cada unidad de muestra estuvo conformada por 1 paño. En total se evaluaron y analizaron 11 unidades de muestra del cerco ubicado en la manzana U lote 24 del pueblo joven Miramar Bajo, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash.

4.3. Definición y operacionalización de las variables

CUADRO DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES				
Variable	Definición Conceptual	Dimensiones	Definición Operacional	Indicadores
Patologías del Concreto	Se define como las lesiones que sufre los elementos que forman parte de una edificación, como estructuras, muros de albañilería en su ciclo vital de vida como son: diseño y proyecto, construcción y uso.	<ul style="list-style-type: none"> • Áreas • Lesiones físicas. • Lesiones mecánicas • Lesiones químicas. • Niveles de severidad. 	Mediante la visualización directa y con la utilización de la ficha de recolección de datos y la ficha técnica de evaluación, se realizará el análisis de los datos que se recogerán en campo, con la finalidad de determinar las patologías existentes.	<ul style="list-style-type: none"> • Área dañada • Área no dañada • Erosión • Fisura, grieta • Desprendimiento • Eflorescencia • Corrosión • Leve, moderado

Tabla 03: Definición y operacionalización de variables.

Fuente: Elaboración propia (2020).

4.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

4.4.1. Técnica de recolección de datos

Para la realización de la investigación se utilizó la técnica de observación directa mediante la inspección y realizar la toma de datos en la muestra, con lo cual se obtuvo la información necesaria para la identificación, clasificación, análisis y evaluación de cada una de las lesiones patológicas que afectan a los elementos de albañilería del cerco ubicado en la manzana U lote 24 del pueblo joven Miramar Bajo, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash.

4.4.2. Instrumentos de recolección de datos

Para la recolección de información se empleó una ficha técnica de evaluación como instrumento de recolección de datos, en la cual se registró cada una de las lesiones patológicas de acuerdo a su tipo, área de afectación y nivel de severidad. Asimismo, se utilizó cámara fotográfica, distanciómetro, computador y las bibliografía referenciada.

4.5. Plan de análisis

Para llevar a cabo el análisis, se siguió el siguiente procedimiento:

Se realizó una inspección al predio materia del proyecto de investigación para poder realizar la visualización del cerco en estudio, pudiendo lograr así la

identificación de las patologías existentes en el lado exterior del cerco, así mismo para distribuir y cantificar las unidades muestrales y los elementos de albañilería que conformarán el muro perimetral.

Luego de haber realizado la inspección en campo y distribuido las unidades muestrales se procedió a efectuar las respectivas tomas fotográficas correspondientes.

Continuando, luego de tener identificado los tipos de patologías existentes en el cerco se procedió a realizar las respectivas mediciones tanto de los elementos que conforman el cerco (vigas, columnas, muros y sobrecimientos) como de las áreas afectadas por patologías en los distintos elementos. La toma o recolección de los datos, sus dimensiones se recopilaron en la “Tabla de recolección de datos” del Anexo N°1.

Con el registro de los datos obtenidos en la tabla de recolección de datos del anexo N° 1, como son las dimensiones y áreas de los elementos de cada patología, se realizó el trabajo de gabinete como es el análisis del registro fotográfico total por grupo de patologías, las medidas tomadas de las áreas afectadas y no afectadas y por último, la ubicación de cada patología en los planos de elevaciones que me permitió hacer una mejor evaluación y visualización. Los planos de elevaciones se utilizó el software como AutoCAD 2019 y con Excel se ejecutó los cálculos de la ficha técnica de evaluación y la tabla de recolección de datos.

Con la información obtenido como son los planos de elevaciones y los datos en la tabla de recolección de datos (Anexo N°1), se procedió a evaluar cada

uno de los elementos y determinar el nivel de afectación consignando la información en la ficha técnica de evaluación.

Concluyendo con el análisis de la severidad y el estado en el que se encuentra los elementos estructurales y el muro de albañilería, esto se realizó de los resultados obtenidos.

4.6. Matriz de consistencia

Determinación y evaluación de patologías del concreto en columnas, vigas, sobrecimientos y muros de albañilería del cerco ubicado en la Mz. U lote 24 del P.J. Miramar bajo, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash, Marzo-2020.			
<p>Caracterización del problema</p> <p>El cerco ubicado en la manzana U lote 24 del pueblo joven Miramar Bajo, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash, se ubica a orillas de la Bahía de Chimbote a una altura promedio de 4.50 m.s.n.m. Aproximadamente a 30 m a orillas del mar, es por eso que el suelo de la zona cuenta con abundantes sales y el clima es bastante húmedo.</p> <p>Este cerco actualmente presenta un deterioro considerable en sus diferentes elementos de cierre que lo conforman.</p> <p>Hasta la fecha no ha cumplido su vida útil, esto indica que en su debido momento no se realizó un mantenimiento</p>	<p>Enunciado del problema</p> <p>¿En qué medida la determinación y evaluación de las patologías del concreto en columnas, vigas, sobrecimientos y muros de albañilería del cerco ubicado en la manzana U lote 24 del pueblo joven Miramar Bajo, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash, nos permitirá conocer el estado actual de dicha estructura en funcionamiento?</p>	<p>Marco teórico y conceptual</p> <p>Se investigó en diferentes tesis realizadas de manera tanto nacional como internacional, referente a patologías en estructuras de concreto armado.</p> <p>Metodología</p> <p>Tipo de investigación</p> <ul style="list-style-type: none"> • La investigación a realizar será de tipo descriptivo y analítico, se ubicará dentro del enfoque cualitativo, lo cual nos permitirá medir o cuantificar las variables de la investigación, para luego ser interpretadas. <p>Nivel de la investigación</p> <p>El nivel de la investigación para el presente estudio, de acuerdo al tipo de patologías será descriptivo, explicativo y</p>	<p>Referencias bibliográficas</p> <p>1) Sergio Arango Mejía. Patología del concreto “Causas de daños en el concreto” de la universidad nacional de Colombia, Repositorio (Internet). (Citado 27 de octubre de 2013).</p> <p>2) Figueroa T, Palacio R. Patologías, causas y soluciones del concreto arquitectónico en Medellín – Colombia. [seriado en línea] 2008. [citado 2015 Enero 8].</p> <p>3) Sevilla G. Determinación y evaluación de las patologías de muros más comunes en las viviendas de material noble en la ciudad de Sullana, Repositorio (internet) 2010.</p>
	<p>Objetivos de la investigación</p> <p>Objetivo General</p> <ul style="list-style-type: none"> • Determinar y evaluar las patologías del concreto en columnas, vigas, sobrecimientos y muros de albañilería del cerco ubicado en la manzana U lote 24 del pueblo 		

<p>necesario. Por eso debe realizarse un proceso de las patologías encontradas, las cuales nos servirá para desarrollar las futuras investigaciones y por tal motivo fue necesario determinar y evaluar las patologías en columnas, vigas, sobrecimientos y muros de albañilería del cerco.</p>	<p>joven Miramar Bajo, distrito de Chimbote.</p> <p>Objetivos Específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identificar y determinar los tipos de patologías del concreto en columnas, vigas, sobrecimientos y muros de albañilería del cerco ubicado en la manzana U lote 24 del pueblo joven Miramar Bajo. • Analizar y evaluar las áreas afectadas por patologías en los diferentes elementos de concreto y muros de albañilería del cerco. • Obtener el nivel de severidad de las patologías del concreto que se encuentran en el cerco ubicado en la manzana U lote 24 del pueblo joven Miramar Bajo, distrito de Chimbote. 	<p>correlacionado. La naturaleza del estudio de la investigación, reúne por su nivel las características de un estudio cualitativo y cuantitativo.</p> <p>Diseño de la investigación</p> <p>El diseño de la investigación, acorde a su tipo y nivel de investigación fue no experimental, porque se estudió y analizo las variables sin recurrir a laboratorio ni se afectó su naturaleza; y de corte transversal porque se desarrolló en el periodo de marzo a junio de 2020.</p>	<p>4) Morales Morales. Diseño en Concreto Armado 3° ed. Lima, Perú: Instituto de la Construcción y Gerencia; 2006.</p> <p>5) San Bartolomé Á. Construcciones de Albañilería -Comportamiento Sísmico y Diseño Estructural. 3ª ed. Lima: Fondo Editorial de la Pontificia Universidad Católica del Perú; 2001.</p> <p>6) Díaz Godinez Saúl. Diseño de estructuras para arquitectos [Seriado en línea] 2009 [Citado 2016 Marzo 22].</p>
---	---	---	--

Tabla 04: Matriz de consistencia.

Fuente: Elaboración propia (2020).

4.7. Principios éticos

Para Ojeda L, Quintero J, Machado I (35); la ética en el quehacer diario establece la reflexión que el individuo percibe sobre el bien y el mal, ello implica sus acciones buenas y malas. Por tanto este puede hacer parte de su actuar los principios éticos como hábito en sus acciones y decisiones, considerando este hábito como una virtud. La ética se refiere a la moral como un conjunto de principios, normas y valores que cada generación transmite.

Asimismo, hace referencia la investigación como una actividad que permite hallar la solución de problemas, para ello traza como objetivo el obtener respuestas a las preguntas establecidas previamente, utilizando procesos científicos. Para ello señala el rol importante del hombre como el factor preponderante, al ser él quien realiza el proceso de la investigación. En tal sentido su conducta, en general, deberá estar regida por los principios y convicciones éticas.

Para Galán A, (36) “Los criterios éticos que se deberán respetar en la presente investigación serán la búsqueda de la verdad y la honestidad para que las presentaciones de los resultados de la investigación correspondan a los que se obtuvieron durante el proceso, sin distorsionar los fenómenos hallados para beneficio personal o de interés de terceros”.

V. Resultados

5.1. Resultados

La muestra se dividió en 11 unidades muestrales, de las cuales se hicieron la identificación de patologías y toma de datos pertinentes en una tabla de recolección de datos que se muestra en el anexo N°1, luego de la identificación se procedió a analizar los tipos de patologías encontrados en el cerco, esta etapa se llevó a cabo con una ficha técnica de evaluación que se muestra en el anexo N° 1, de la cual se obtuvo el porcentaje de área afectada por patología en columnas, vigas, sobrecimientos y muros, porcentaje de nivel de severidad y porcentaje de área afectada por patologías de cada unidad muestral.

Se realizó un resumen del análisis de la muestra de la cual se obtuvo el porcentaje por tipo de patologías identificados en la muestra, porcentaje de área afectada por patologías según el tipo de elemento en la muestra, porcentaje del nivel de severidad de la muestra y el porcentaje de área afectada por patologías en la muestra.

RESULTADOS

1. Dando respuesta al **primer objetivo** de la presente investigación, se identificaron en todo el cerco de las patologías existentes, siendo estas las siguientes:

Origen	Código	Patología
Físico	C	Erosión
Químico	E	Corrosión
	F	Eflorescencia
Mecánico	B	Grieta
	A	Fisura
	D	Desprendimiento

Tabla 05: Patologías identificadas.

Así mismo, a continuación, se puede apreciar los porcentajes de las áreas afectadas correspondientes a cada patología identificada.

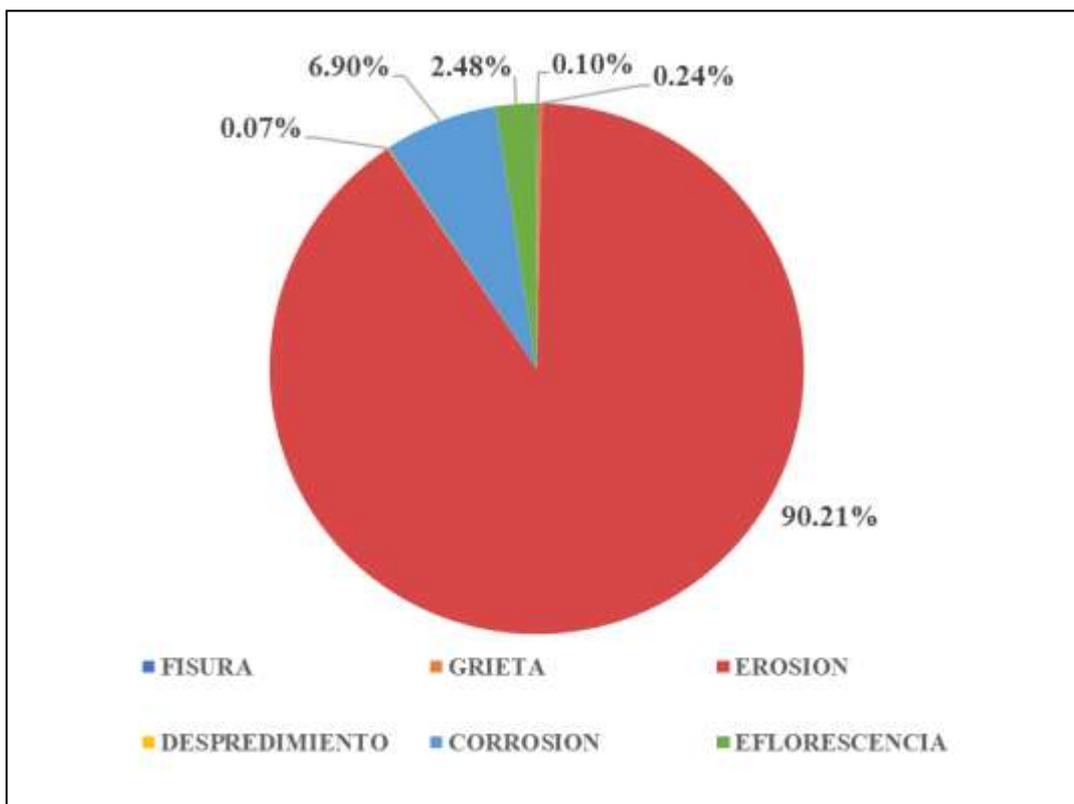


Gráfico 01: Patologías identificadas en la muestra.

Descripción e interpretación: De las patologías identificadas en la muestra, se aprecia que la predominante es la **erosión** que afecta el 90.21% del área total afectada del cerco, debido a la brisa marina y el medio ambiente agresivo en el que se encuentra rodeado la muestra, esto ocurre debido a que el agua del mar al impactar con el enrocado de la bahía de Chimbote lanza con fuerza partículas de agua las cuales contienen sales (como cloruros y sulfatos) que son llevadas por el viento e impactan directamente en toda la altura de la muestra, lo cual afecta a todos sus elementos de forma importante. Así mismo, la muestra se ubica en una zona en la cual el nivel freático es alto, los elementos que están en contacto con el terreno sufren un deterioro progresivo. En tal sentido, la muestra por su ubicación cercana al litoral se encuentra expuesta a los efectos del agua de mar y en consecuencia a la brisa marina, la cual por su composición contiene gran cantidad de sales disueltas las que necesariamente inciden sobre la durabilidad del concreto y los elementos de albañilería que la componen la muestra, manifestándose en su desintegración es decir erosionan, por tal razón la muestra presenta un deterioro muy notable y perjudicial.

2. Dando respuesta al **segundo objetivo** de la investigación, se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 06: Análisis de resultados.

PATOLOGIAS IDENTIFICADAS EN LA MUESTRA								
Origen	Mecanico		Fisco	Mecanico	Quimico			
Nombre	Fisura	Grieta	Erosión	Desprendimiento	Corrosión	Eflorescencia		
Código	A	B	C	D	E	F		
ELEMENTOS EVALUADOS Y SUS AREAS TOTALES (m2)								
ELEMENTOS A EVALUAR			Vigas	Columnas	Muros	Sobrecimientos		
Σ ÁREAS POR ELEMENTO			9.31	8.32	74.00	11.10		
ELEMENTOS EVALUADOS Y SUS AREAS TOTALES								
CODIGO / PATOLOGIA	VIGAS		COLUMNAS		MUROS		SOBRECIMIENTOS	
	AREA AFECTADA		AREA AFECTADA		AREA AFECTADA		AREA AFECTADA	
	m2	%	m2	%	m2	%	m2	%
[A] FISURA	0.00	0.00%	0.08	0.96%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
[B] GRIETA	0.00	0.00%	0.20	2.40%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
[C] EROSION	2.16	23.20%	2.91	34.98%	58.78	79.43%	10.80	97.30%
[D] DESPREDIMIENTO	0.00	0.00%	0.06	0.72%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
[E] CORROSION	3.63	38.99%	2.08	25.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
[F] EFLORESCENCIA	0.00	0.00%	0.00	0.00%	1.75	2.36%	0.30	2.70%
TOTAL	AREA AFECTADA		82.75	80.55%	AREA NO AFECTADA		19.98	19.45%

Luego, del análisis de resultados se pudo conocer tamaño el área afectada y no afectada de la muestra, así mismo también se pudo conocer que elemento es el más afectado en toda la muestra. A continuación, se puede apreciar lo mencionado mediante gráficos con porcentajes.

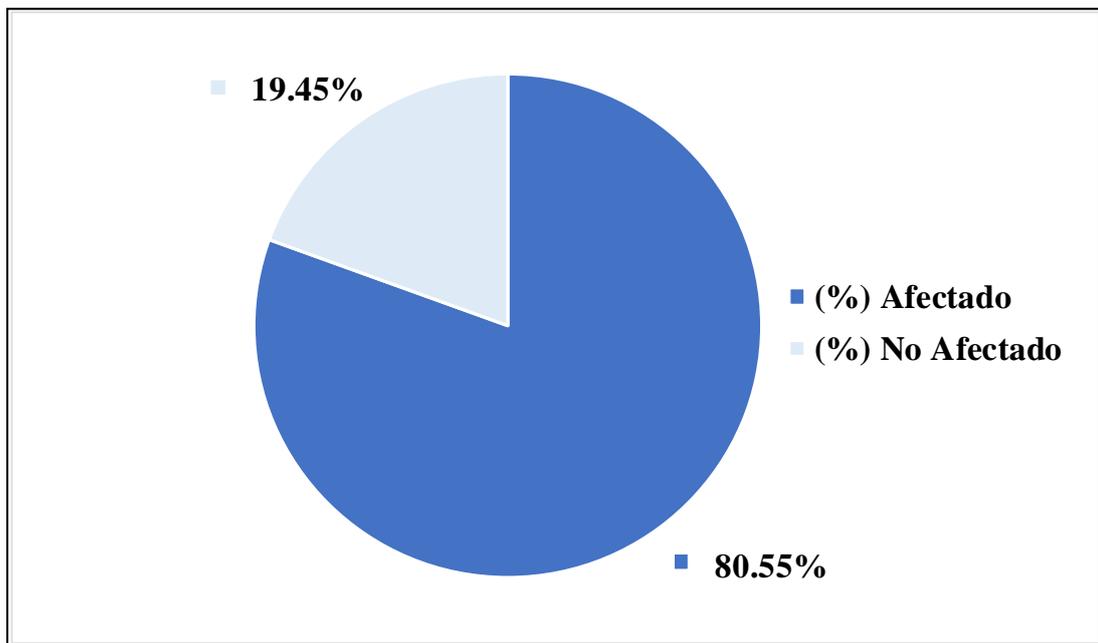


Gráfico 02: Área afectada y no afectada de la muestra.

Descripción e interpretación: Luego de haber realizado el análisis de las patologías y sus áreas afectadas, se puede apreciar que, el área afectada de toda la muestra es equivalente al 80.55% del área total de la muestra analizada y, el área no afectada es equivalente al 19.45%.

Del área afectada la patología que está afectando con mayor intensidad es la **erosión**, acompañado de la **corrosión** en los elementos, esto debido a que la muestra se encuentra afectado por medio ambiente marino agresivo y, el suelo donde se encuentra el nivel freático es elevado, el agua sea del mar o del nivel freático contienen sales (como sulfatos y cloruros), pues bien, tratándose del agua del mar que es arrastrado por el viento y luego impactando en todos los elementos de la muestra, ha ido

generando desgaste constantemente, principalmente los sulfatos que atacan perjudicialmente al concreto, erosionándolo y dejando expuesto, en el caso de los elementos de concreto armado al acero de refuerzo, lo cual lo deja vulnerable frente a los cloruros presentes en las sales que contiene el agua de mar, trayendo así como consecuencia la patología **corrosión**.

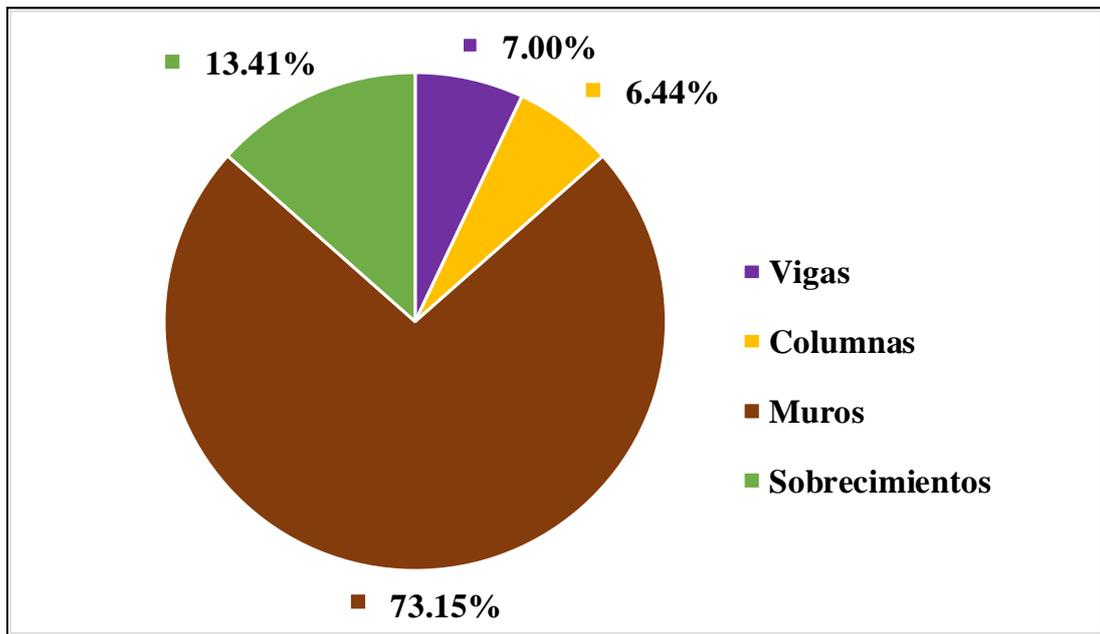


Gráfico 03: Elemento más afectado en la muestra.

Descripción e interpretación: El elemento más afectado en toda la muestra son los muros con un área equivalente al 73.15% del área total afectada de la muestra. Los elementos más afectados efectivamente son los muros y esto es debido a que tienen mayor área comparado con los demás elementos, sin embargo, esto no quiere decir que los demás elementos sufran con menor intensidad la agresividad de las patologías, en realidad, en este caso el agente que provoca el deterioro en conjunto de los elementos es el ambiente agresivo donde se encuentra la muestra, ya que por tratarse

de un ambiente marino, este contiene sales y su modo de provocar daño a los elementos es por el impacto generado al entrar en contacto el agua de mar con el enrocado, dejando en el aire partículas del agua las cuales por el viento son llevadas hasta impactar nuevamente de manera directa con los elementos, produciendo el desgaste constante de los mismos.

3. Dando respuesta al **tercer objetivo** de la investigación, se obtuvo que los niveles de severidad presentes en la muestra fueron 3 y están distribuidos porcentualmente de la siguiente manera:

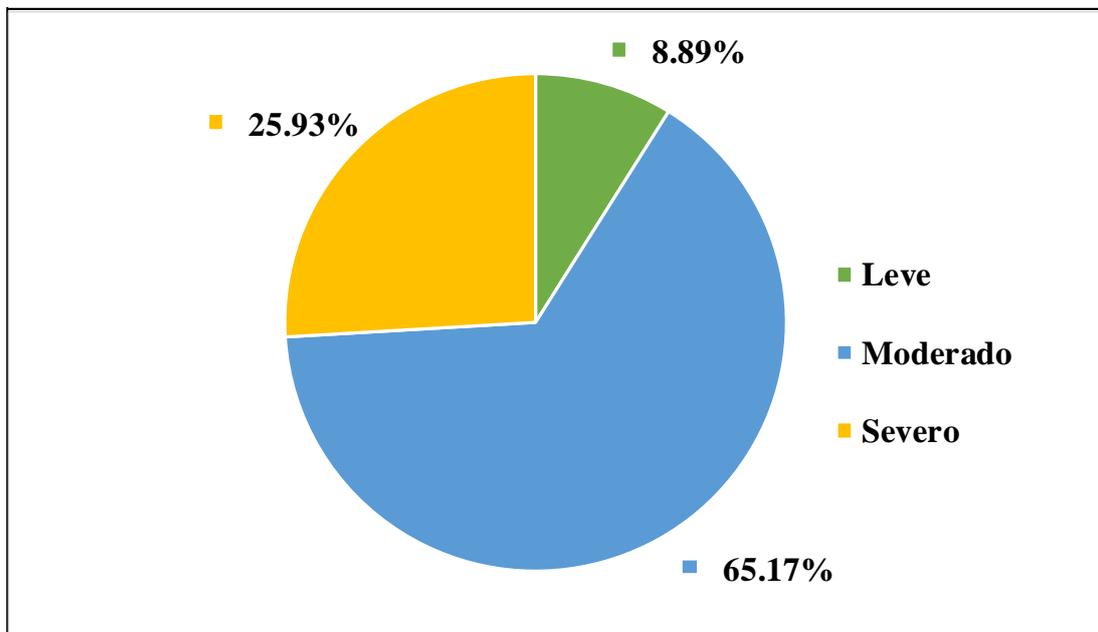


Gráfico 04: Niveles de severidad de la muestra.

Descripción e interpretación: Se aprecia la existencia de 3 niveles de severidad en toda la muestra, de las cuales se afirma que, el nivel predominante en la muestra es **moderado** con un área equivalente al 65.17%. Esto ha sucedido porque la mayoría de las áreas de los elementos afectadas por patologías se encuentran dentro de los parámetros del nivel moderado establecidos en las especificaciones de los niveles de severidad de la Tabla N°2.

5.2. Análisis de resultados

Luego de haber realizado las inspecciones necesarias para la evaluación de las patologías del concreto en las columnas, vigas, sobrecimientos y muros de albañilería del cerco de la chatarrería ubicado en la manzana U lote 24 del pueblo joven Miramar Bajo, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash, se procedió a realizar el análisis de los resultados obtenidos, siendo estos los siguientes:

1. Para la **identificación** de las patologías, se basó principalmente en la observación directa, lo cual es aplicado también por Sánchez T. en su trabajo de investigación titulada “Análisis de patología en deterioro y daño, en la vivienda familia Lino Cedeño calle Colon y Olmedo, ubicado en Jipijapa, Ecuador - 2019” donde se menciona como identificar fallas patológicas haciendo comparaciones con distintos autores. Así mismo en su investigación hace mención a patologías las cuales también son encontradas en el cerco ubicado en la manzana U lote 24 del pueblo joven Miramar Bajo, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash, siendo identificadas como: Erosión (90.21%), Corrosión (6.90%), Eflorescencia (2.48%), Grieta (0.24%), Fisura (0.10%) y Desprendimiento (0.07%), siendo estas patologías las que tienen más incidencias en temas de investigación y son mencionadas por los autores en los antecedentes.
2. El **análisis** de áreas afectadas de la presente investigación guarda relación con el nivel de incidencia presentados en los elementos de los antecedentes 8, 9 y 11, afectado por la patología erosión, la cual es causada principalmente por la humedad capilar, los elementos tienden a sufrir daños

debido a que se encuentran expuestos a agentes externos (nivel freático, agentes químicos como sales disueltas en el agua que entra en contacto con el suelo y es acumulado en ciertas zonas, el agua de mar).

En el presente trabajo de investigación, en el cerco ubicado en la manzana U lote 24 del pueblo joven Miramar Bajo, distrito de Chimbote, la patología más predominante es la **erosión** con un 90.21%, lo cual está afectando directamente y con mayor intensidad a todos los elementos, sean de concreto o los muros de albañilería a consecuencia de la brisa marina y el medio ambiente agresivo en el que se encuentra rodeado el cerco, ya que el agua del mar al impactar con el enrocado de la bahía de Chimbote lanza con fuerza partículas de agua las cuales contienen sales (como cloruros y sulfatos) que son llevadas por el viento e impactan directamente en toda la altura de la muestra, lo cual afecta a todos sus elementos intensamente. Así mismo, la muestra al encontrarse también en una zona con un nivel freático alto, los elementos que están en contacto con el terreno sufren un deterioro progresivo. Cabe recalcar con respecto a la erosión que, al tratarse del agua de mar este contiene sales, y cuando de concreto se trata, los sulfatos son muy agresivos, por tal razón al estar siempre sufriendo impactos constantes de esta brisa en sus elementos se ha generado un deterioro muy notable y perjudicial.

En segundo lugar, está presente la patología **corrosión** con un área afectada equivalente al 6.90%, esta patología se ha dado luego de que los elementos de concreto armado hayan sufrido gravemente la patología erosión, ya que, el concreto o recubrimiento que protege al acero de refuerzo al haber sido

atacado por los sulfatos que contiene el agua del mar se ha ido erosionando, tanto así que ha dejado totalmente expuesto al acero de refuerzo al ambiente marino agresivo y todas las sales que contiene. Cabe recalcar que, el peor enemigo del metal, en este caso del acero de refuerzo embebido en el concreto son los cloruros, los cuales están presentes en el agua de mar.

En tercer lugar, está presente la patología **eflorescencia** con un área afectada equivalente al 2.48%, esta patología se ha dado por la concentración de sales solubles presentes en el suelo, ya que el nivel freático de la zona donde se encuentra el cerco es alto, por lo tanto, el agua acumulada ha ascendido por capilaridad llegando a ingresar por los poros del concreto de los sobrecimientos hasta llegar aproximadamente hasta la quinta hilada de los muros de albañilería. Las sales que han ascendido por capilaridad al llegar a una altura límite que depende de la presión del agua, se evaporan en las zonas expuestas al aire, provocando un proceso químico por tratarse de una reacción entre los componentes que conforman al concreto o unidades de albañilería con las sales (sulfatos, cloruros), esa reacción se refleja como partículas cristalinas, usualmente de color blanquecino, de ahí la razón por la que se definen como manchas de color blanco.

En cuarto, quinto y sexto lugar, se encuentran las patologías **grieta**, **fisura** y **desprendimiento**, con áreas afectadas equivalentes al 0.24%, 0.10% y 0.07% respectivamente. Con respecto a estas patologías conforme se aprecia el nivel de incidencia en la seguridad y funcionamiento de la muestra no representan ningún peligro, en esencia, estas lesiones son consecuencia

de las patologías ya mencionadas anteriormente, además, se puede afirmar que no hay que preocuparse por estas patologías ya que la representación en la muestra es menor al 1%, por lo tanto, no presentan un peligro para la integridad de las estructuras.

3. Para la evaluación del **nivel de severidad** sería ideal poder llevar a cabo ensayos específicos para saber cómo se encuentra la estructura, evaluando la resistencia del concreto e identificando los agentes químicos presentes dentro de los elementos, sin embargo nuestro trabajo de investigación estuvo ligado netamente en la observación directa, por tal razón se incluyó la tabla de niveles de severidad (Tabla 02) para las patologías encontradas en la muestra en la cual se fijan los criterios y rangos para determinar cuál será su nivel de severidad, la que se indican en la Ficha 03 de cada unidad muestral, desde la U.M. 01 a la U.M. 11, respectivamente.

La muestra ha presentado los 3 niveles de severidad, sin embargo, el nivel de severidad predominante en la muestra es **moderado** con un área afectada equivalente al 65.17% pero, hay elementos que realmente están muy afectados los cuales presentan un nivel **severo** (25.93%), razón por la cual no se puede ignorar, ya que eso solo indica que se requiere una intervención inmediata.

VI. Conclusiones

Luego de haber realizado la inspección visual de las unidades muestrales que conforman el cerco con la ayuda de la ficha técnica de evaluación, se concluye lo siguiente:

1. De las patologías **identificadas** en la muestra, se concluyó que existen 6, siendo estas la Erosión (90.21%), Corrosión (6.90%), Eflorescencia (2.48%), Grieta (0.24%), Fisura (0.10%) y Desprendimiento (0.07%).
2. Del **análisis** realizado se concluye que la muestra presenta un **área afectada** equivalente al 80.55% y un **área no afectada** equivalente al 19.45%.
3. Se **obtuvo** que el nivel de severidad final y la mayor incidencia en la muestra es **moderado** (65.17%).

Aspectos complementarios

Recomendaciones

1. Se recomienda que las patologías identificadas en el cerco sean atendidas, realizar las reparaciones o sustituciones necesarias en el cerco, para recuperar la capacidad de los elementos y del cerco en su conjunto y cumpla sus funciones y detener el avance de las patologías presentes en la muestra.
2. Se recomienda que las reparaciones sean diseñadas y dirigidas por un ingeniero con conocimientos en el ámbito de las patologías del concreto, tomando en consideración la información obtenida mediante el análisis de esta investigación.
3. Se recomienda realizar una intervención inmediata en las unidades muestrales que presenten un nivel de severidad moderado y realizar las acciones correspondientes según se indica en el anexo N° 3 “reparaciones de patologías en la muestra”.

Referencias bibliográficas

1. Astorga, Ariana; Rivero P. Patología en las Edificaciones. Modulo III. 2009. 45 p.
2. Sanchez M. ANALISIS DE PATOLOGIA EN DETERIORO Y DAÑO EN LA VIVIENDA FAMILIA LINO CEDEÑO CALLE COLON Y OLMEDO UBICADO EN JIPIJAPA, ECUADORB-2019 [Internet]. UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ; 2019 [citado 6 de marzo de 2020].
Disponible en:
<http://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/1698/1/UNESUM-ECUADOR-ING.CIVIL-2019-30.pdf>
3. Solís Carcaño RG, Moreno ÉI, Castro Borges P. Durabilidad en la estructura de concreto de vivienda en zona costera [Internet]. Merida - Mexico; 2005 [citado 7 de marzo de 2020]. Disponible en:
<https://www.redalyc.org/pdf/467/46790102.pdf>
4. Tafur R. DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE PATOLOGIAS DEL CONCRETO EN EL CERCO PERIMETRICO DE ALBAÑILERIA CONFINADA DE LA UNIDAD DE GESTIÓN EDUCATIVA LOCAL DE HUARAZ DEL DISTRITO DE HUARAZ, PROVINCIA HUARAZ, REGION ANCASH, MARZO - 2018. Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote; 2018.
5. Shaquihuanga D. “Evaluación del estado actual de los muros de albañilería confinada en las viviendas sector fila alta - Jaén, Cajamarca – 2014”. Universidad

Nacional de Cajamarca; 2014.

6. Quispe W. DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN COLUMNAS, VIGAS, SOBRECIMIENTO Y MUROS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA DEL CERCO PERIMÉTRICO DEL DEPÓSITO DE COMERCIO DE LA MANZANA 13-14, LOTE 1 DEL PUEBLO JOVEN MIRAFLORES ALTO TERCERA ZONA, DISTRITO CHIMBOTE, PROVINCIA SANTA, REGIÓN ÁNCASH - MARZO, 2016. Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote; 2016.
7. Herrera E. Determinación y evaluación de las patologías del concreto en columnas, vigas y muros de albañilería confinada del cerco perimétrico del ex – Local Comercial Los 6 hermanos del asentamiento humano Antenor Orrego manzana – P, lote 5, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash – mayo 2016. Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote; 2016.
8. Guerra R. Revista EMB Construcción - CIERRES PERIMETRALES: Calidad y variedad que cumple con los estándares y las normas establecidas. Rev EMB Construcción [Internet]. 2013 [citado 8 de julio de 2020];(En general, me parece que las normas tienden a respetarse y cumplirse. Hay situaciones específicas que a veces no están muy claras y generan cierto grado de dificultad en su cumplimiento;). Disponible en:
<http://www.emb.cl/construccion/articulo.mvc?xid=2829&ni=cierres-perimetrales-calidad-y-variedad-que-cumple-con-los-estandares-y-las-normas-establecidas>

9. Nilson AH, Darwin D, De S, Buenos B, Caracas A, Lisboa G, et al. DISEÑO DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO Duodécima edición Ingeniero civil, profesor de la Escuela Colombiana de Ingeniería [Internet]. 1999 [citado 3 de abril de 2020]. Disponible en: <http://estudiantesingcivil.blogspot.mx/>

10. Harmsen TE. Diseño de Estructuras de Concreto Armado [Internet]. Quinta Edición. Fondo Editorial Pontificia Universidad Católica del Perú, editor. Lima; 2017 [citado 3 de abril de 2020]. 965 p. Disponible en: [https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=Gr3Ga9__NB4C&oi=fnd&pg=PA1&dq=diseño+de+estructuras+de+concreto+armado+Teodoro+harmesen&ots=0FNuWyYQWx&sig=dIXj0z2Wt0oscyawQkmcwmTpuTM#v=onepage&q=diseño de estructuras de concreto armado Teo](https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=Gr3Ga9__NB4C&oi=fnd&pg=PA1&dq=diseño+de+estructuras+de+concreto+armado+Teodoro+harmesen&ots=0FNuWyYQWx&sig=dIXj0z2Wt0oscyawQkmcwmTpuTM#v=onepage&q=diseño+de+estructuras+de+concreto+armado+Teo)

11. Lopez F, Ventura R, Rodriguez R, Santa J, Astorqui C, Torreño I, et al. MANUAL DE PATOLOGÍA DE LA EDIFICACIÓN TOMO 2 PATOLOGIAS DE LAS ESTRUCTURAS : HORMIGÓN Y MADERA. Segunda Edición. MADRID: Departamento de Tecnología de la Edificación Universidad Politécnica de Madrid; 2004. 125 p.

12. ACI Committe. Aci 318Sus-14. 2014.

13. Porrero J, Ramos C, Grasses J, Velazco G. Manual del concreto estructural [Internet]. Primera Digital. Caracas; 2014 [citado 17 de abril de 2020]. 483 p. Disponible en: https://es.slideshare.net/nilsey/manual-del-concreto?from_action=save

14. Morales R. Diseño en concreto armado [Internet]. Tercera. Lima: Instituto de la

Construcción y Gerencia ICG; 2006 [citado 18 de abril de 2020]. 219 p.

Disponible en:

https://www.academia.edu/36765239/Diseño_de_concreto_armado_roberto_morales

15. Perea Y. SISTEMAS CONSTRUCTIVOS Y ESTRUCTURALES APLICADOS AL DESARROLLO HABITACIONAL [Internet]. [Medellin]: Universidad de Medellin; 2012 [citado 18 de abril de 2020]. Disponible en:
<http://repository.udem.edu.co/handle/11407/359>

16. Blanco A. Estructuración y Diseño de Edificaciones de Concreto Armado [Internet]. Capítulo de Ingeniería Civil, Concejo Departamental de Lima, editores. Lima; [citado 18 de abril de 2020]. 301 p. Disponible en:
https://www.academia.edu/9942581/Estructuracion_y_Diseño_de_Edificaciones_de_Concreto_Armado_Antonio_Blanco_Blasco

17. Mott R. Resistencia de Materiales Aplicada [Internet]. Tercera. Pearson; [citado 18 de julio de 2020]. 643 p. Disponible en:
https://www.academia.edu/32274261/Resistencia_de_Materiales_Aplicada_Robert_Mott_.pdf

18. Avalos A. Clase 5.1. Cimiento y sobrecimiento [Internet]. 2005 [citado 18 de abril de 2020]. p. 17. Disponible en:
<https://www.google.com/search?sa=X&sxsrf=ALeKk03XHZLXUf0iuih2K3beBJ4svKV-VA:1595117081932&source=univ&tbm=isch&q=cimiento+y+sobrecimiento+pd>

f&ved=2ahUKEwjGoqyYgtjqAhWsd98KHfaaBPQQsAR6BAgIEAE&biw=1920&bih=937#imgsrc=K3tVFwNdtZfJpM

19. Gallardo J, Cruz R. ESTUDIO EXPERIMENTAL DE ESTRUCTURAS DE BLOQUES DE CONCRETO [Internet]. Lima; 2001 [citado 18 de abril de 2020]. Disponible en: <https://docplayer.es/13964996-Estudio-experimental-de-estructuras-de-bloques-de-concreto.html>
20. Gamarra R del C. SOFTWARE PARA EL DISEÑO ESTRUCTURAL DE ALBAÑILERÍA CON FUERZAS PERPENDICULARES AL MURO [Internet]. Universidad de Piura; 2002 [citado 18 de abril de 2020]. Disponible en: <https://pirhua.udep.edu.pe/handle/11042/1358>
21. Kuroiwa J, Salas J. Manual para reparación y reforzamiento de viviendas de albañilería confinada dañadas por sismos; 1 edición; Lima-Perú; Programa de las Naciones Unidas. 2009;62.
22. San Bartolome A, SENCICO. MANUAL DE CONSTRUCCIÓN, ESTRUCTURACIÓN Y PREDIMENSIONAMIENTO EN ALBAÑILERÍA ARMADA HECHA CON BLOQUES DE CONCRETO VIBRADO [Internet]. Lima: SENCICO; 2008 [citado 18 de abril de 2020]. p. 28. Disponible en: https://www.academia.edu/7586569/MANUAL_DE_CONSTRUCCIÓN_ESTRUCTURACIÓN_Y_PREDIMENSIONAMIENTO_EN_ALBAÑILERÍA_ARMADA_HECHA_CON_BLOQUES_DE_CONCRETO_VIBRADO
23. Damián M. PREDICCIÓN DE LA RESPUESTA SÍSMICA DE MUROS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA EMPLEANDO REDES NEURONALES

- [Internet]. Universidad Nacional de Ingeniería; 2013 [citado 19 de abril de 2020].
Disponible en: https://www.academia.edu/download/40587172/damian_jm.pdf
24. San Bartolomé Á. Construcciones de Albañilería - Comportamiento Sísmico y Diseño Estructural [Internet]. Primera. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú Fondo Editorial; 1994 [citado 19 de abril de 2020]. 246 p. Disponible en: <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=6iJhi9KPmtkC&oi=fnd&pg=PA127&dq=construcciones+de+albañileria+San+Bartolome+&ots=BHjwpeEPQR&sig=mX2OSJ-0Tzm2HPWPQcadI-LGRhE>
 25. Floretin M, Granada R. Patologías constructivas en los edificios - Prevenciones y Soluciones [Internet]. Primera Digital. Asunción Paraguay: Universidad Nacional de Asunción; 2009 [citado 19 de abril de 2020]. 120 p. Disponible en: <https://civilgeeks.com/2016/03/05/patologias-constructivas-en-los-edificios-prevenciones-y-soluciones/>
 26. Lopez F, Ventura R, Rodriguez R, Santa J, Astorqui C, Torreño I, et al. MANUAL DE PATOLOGÍA DE LA EDIFICACIÓN TOMO 1 EL LENGUAJE DE LAS GRIETAS PATOLOGIA Y RECALCES DE LAS CIMENTACIONES. Primera. Madrid: Universidad Politécnica de Madrid - Departamento de Tecnología de la Edificación; 2004. 171 p.
 27. Marín D, Lopez V. DIAGNOSTICO PATOLÓGICO DEL COLEGIO ALFONSO JARAMILLO GUTIÉRREZ. Universidad Nacional Autónoma de México; 2017.
 28. Mñoz M. H. Evaluación y Diagnostico de las Estructuras en Concreto. Inst

Concreto ASOCRETO. 2001;21.

29. Donini H, Orler R. Análisis de las patologías en las estructuras de hormigón armado. [Internet]. Segunda. Buenos Aires: Diseño; 2016 [citado 22 de abril de 2020]. 539 p. Disponible en: <https://edicionesdelau.com/producto/analisis-de-las-patologias-en-las-estructuras-de-hormigon-armado/>
30. Broto C, Mostaedi A. Enciclopedia Broto de patologías de la construcción. 2006.
31. Monjo J. Patologías de Cerramientos y Acabados Arquitectura [Internet]. [citado 23 de julio de 2020]. Disponible en:
https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&q=Monjo+J.+Patologías+de+Cerramientos+y+Acabados+Arquitectónicos&btnG=
32. Poves D. Exposición De Las Patologías Más Habituales... - Google Académico [Internet]. [citado 23 de julio de 2020]. Disponible en:
https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&q=Poves+D.+Exposición+De+Las+Patologías+Más+Habituales+En+Los+Edificios&btnG=
33. León A. Definición de corrosión [Internet]. [citado 23 de julio de 2020]. Disponible en:
https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&q=León+A.+Definición+de+corrosión&btnG=
34. Vilcherres J. DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN LA ESTRUCTURA DE ALBAÑILERÍA CONFINADA, DE LA EX FÁBRICA PESQUERA, PESQUERAS UNIDAS S.A.C., DISTRITO

DE CHIMBOTE, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN DE ANCASH,
OCTUBRE - 2019 [Internet]. Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote.
Universidad Católica los Ángeles de Chimbote; 2020 [citado 6 de abril de 2020].
Disponible en: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/17031>

35. Ojeda Y, Quintero J, Machado Y Ética en la investigación [Internet]. [citado 23 de abril de 2020]. Disponible en:
https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as_sdt=0,5&q=Ojeda+Y,+Quintero+J,+Machado+Y+Etica+en+la+investigación
36. Galán A. Ética de la investigación. Rev Iberoam Educ [Internet]. 2010 [citado 23 de julio de 2020]; Disponible en: <https://rieoei.org/RIE/article/view/1666>

Anexos

Anexo 1: Instrumento de recolección de datos y ficha técnica de evaluación.

Tabla de recolección de datos

U.M.	Área Total	Σ Área	Elementos del cerco a evaluar			
			Vigas	Columnas	Muros	Sobrecimientos
			Elemento			
			Afectada			

Código	A	B	C	D	E	F
Patologías	Fisura	Grieta	Erosión	Desprendimiento	Corrosión	Eflorescencia

Recolección de datos de patologías en: Vigas							Area Parcial
Cód.	N°	# Veces	Largo (m)	Ancho (m)	Profundidad (cm)	Espesor (mm)	Afectada (m2)

Recolección de datos de patologías en: Columnas							Area Parcial
Cód.	N°	# Veces	Largo (m)	Ancho (m)	Profundidad (cm)	Espesor (mm)	Afectada (m2)

Recolección de datos de patologías en: Muros							Area Parcial
Cód.	N°	# Veces	Largo (m)	Ancho (m)	Profundidad (cm)	Espesor (mm)	Afectada (m2)

Recolección de datos de patologías en: Sobrecimientos							Area Parcial
Cód.	N°	# Veces	Largo (m)	Ancho (m)	Profundidad (cm)	Espesor (mm)	Afectada (m2)

Ficha técnica de evaluación

DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN COLUMNAS, VIGAS, SOBRECIMENTOS Y MUROS DE ALBAÑILERÍA DEL CERCO UBICADO EN LA MANZANA U LOTE 24 DEL PUEBLO JOVEN MIRAMAR BAJO, DISTRITO DE CHIMBOTE, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH, 2020							Evaluador			Uso de la Edificación		
							Bach. Jose Laureano Santa Cruz Odar			Almacén		
							Distrito	Provincia	Región	Antigüedad:		
							Chimbote	Ancash	Santa	30 años		
Unidad de Muestra						Niveles de Severidad						
Área Total de la U.M.						Ninguno	0					
						Leve	(1)					
						Moderado	(2)					
						Severo	(3)					
Piano vista en planta							Fotografía de la Unidad Muestra 00					
Patologías identificadas en el cerco Nombre Fisura Grieta Erosión Desprendimiento Corrosión Eflorescencia Código A B C D E F							Elevación de la Unidad de Muestra 00					
							Elementos a evaluar Vigas Columnas Muros Sobrecimientos Σ Áreas por elemento					
Código	Vigas			Columnas								
	(m2)	(%)	Nivel de Severidad	(m2)	(%)	Nivel de Severidad						
A												
B												
C												
D												
E												
F												
Código	Muros			Sobrecimientos								
	(m2)	(%)	Nivel de Severidad	(m2)	(%)	Nivel de Severidad						
A												
B												
C												
D												
E												
F												
Elementos evaluados							Vigas	Columnas	Muros	Sobrecimiento		
Sub Total Afectado												
Sub Total No Afectado												
Severidad por Elemento												
RESUMEN DE LA UNIDAD DE MUESTRA 00												
Área Total Afectada				Área Total No Afectada				Nivel de Severidad				

Anexo 2: Panel fotográfico



Fotografía 01: Vista panorámica de la parte lateral del cerco.



Fotografía 02: Vista panorámica del lado expuesto al mar.



Fotografía 03: Erosión.



Fotografía 04: Corrosión.



Fotografía 05: Eflorescencia.



Fotografía 06: Grieta



Fotografía 07: Fisura.



Fotografía 08: Desprendimiento.

Anexo 3: Reparación de las patologías en la muestra.

EROSIÓN



Descripción: La erosión está afectando a todos los elementos con profundidades mayores a 2 cm.

Causas: Esta patología se generó como consecuencia la excesiva humedad originado por el rocío marino y del agua del mar de la bahía de Chimbote que la incrementa de manera importante. Tanto el rocío marino y el agua de mar contienen sales compuesta por sulfatos y cloruros, que ingresan a los elementos del cerco por la capilaridad del concreto, acentuándose por la falta de mantenimiento oportuno.

Reparaciones:

- 1) Reemplazar las unidades de albañilería afectadas, por unidades de características similares.
- 2) En el mortero se deberá utilizar cemento tipo II debido a que este posee moderada resistencia al ataque de los sulfatos y es recomendable para ambientes agresivos.
- 3) La relación agua/cemento debe ser máxima de 0.45, para disminuir la permeabilidad.
- 4) Alternativamente puede utilizar aditivo plastificante para reducir la cantidad de agua en el amasado y permite una mejor trabajabilidad de la mezcla.

Afectación de esta patología:

Área afectada: 74.65 m² (90.21%).

Unidades muestrales afectadas: Todas

CORROSIÓN



Descripción: Esta patología está presente en todos los elementos de concreto reforzado, sin excepción y está afectando de forma importante al acero de refuerzo hasta niveles críticos.

Causas: Esta patología se genera como consecuencia la erosión que afecto el concreto de los elementos de concreto reforzado (vigas y columnas), al haber erosionado el recubrimiento del elemento el acero de refuerzo la capa pasivante de este, es afectada ante la presencia de los iones de cloro y la humedad se produce la oxidación del acero. La brisa marina contiene sales compuesta por sulfatos y cloruros, que ingresan a los elementos del cerco por la capilaridad del concreto, acentuándose por la falta de mantenimiento oportuno.

Reparaciones:

- 1) Retirar el concreto afectado hasta encontrar el acero de refuerzo no afectado (barra y estribos).
- 2) Si la corrosión del acero es de nivel leve, se limpia la superficie con lija, dejando libre de oxido.
- 3) Si la corrosión del acero es de nivel “moderado o severo” se retira el acero corroído y se reemplaza por un acero del mismo diámetro, con traslape de 50 cm en ambos lados.
- 4) Se aplica pegamento epoxico de alta adherencia a la superficie de concreto expuesto, este pegamento permite unir concreto existente con el concreto nuevo.
- 5) El concreto de reparación a utilizar se deberá utilizar cemento tipo V de muy alta resistencia al ataque de sales, recomendable cuando el elemento de concreto esté en contacto con agua o ambientes salinos
- 6) La relación agua/cemento debe ser máxima de 0.45, para disminuir la permeabilidad.

Afectación de esta patología:

Área afectada: 5.71 m² (6.90%).

Unidades muestrales afectadas: de 5 al 11.

EFLORESCENCIA



Descripción: Esta patología se presenta en forma de manchas o escarchas en la superficie del muro, en las primeras 5 hiladas.

Causas: Esta patología se genera por la concentración de sales solubles presentes en el suelo, debido al alto nivel freático de la zona, el agua ascendió por capilaridad a través de los poros del concreto del sobrecimiento hasta contaminar las unidades de albañilería hasta la 5 hilera.

Reparaciones:

- 1) Limpiar el área afectada con agua a presión y frotar con cepillo de cerdas naturales, de preferencia se realizará un día caluroso para que el agua se evapore y la superficie quede seca.
- 2) Sellar la superficie con impermeabilizante acrílico de alto desempeño a base agua con resinas acrílicas y fungicidas. Este producto además inhibe el paso de la humedad por capilaridad. Se debe pasar dos manos.

Afectación de esta patología:

Área afectada: 2.05 m² (2.48%).

Unidades muestrales afectadas: 3, 9 y 10.

GRIETA



Descripción: Esta patología afecta a la columna, en el eje vertical del acero de refuerzo.

Causas: Esta patología se genera por la corrosión del acero de refuerzo provocada por la herrumbre, que es la capa de color rojizo que se forma en la superficie del acero a causa de la oxidación provocada por la humedad o el agua.

Reparaciones:

- 1) Revisar el nivel de afectación del acero de refuerzo y proceder según lo recomendado en la patología de corrosión.
- 2) Limpiar el área afectada con agua a presión y frotar con cepillo de cerdas naturales, de preferencia se realizará un día caluroso para que el agua se evapore y la superficie quede seca.
- 3) Aplicar sellador de resina epóxica de muy baja viscosidad, con densidades cercanas al agua y alta resistencia a la adherencia y compresión.
- 4) Utilizar mortero de reparación, sin agregado grueso, con similar o mayor resistencia a la compresión que el concreto existente.

Afectación de esta patología:

Área afectada: 0.20 m² (0.24%).

Unidades muestrales afectadas: 7.

FISURA



Descripción: Esta patología afecta a la columna, en el revoque de la parte superior derecha.

Causas: Esta patología se genera por tensiones de origen térmico; las diferencias de temperaturas dentro de la estructura del concreto debido a la velocidad en que varía la temperatura entre el acero y el concreto son considerablemente diferentes.

Reparaciones:

- 1) Limpiar el área afectada usando una pulidora, eliminar el polvo y residuos usando una brocha y una aspiradora.
- 2) Sellar la fisura con adhesivo epoxico.
- 3) Inyectar la resina de baja viscosidad, utilizar equipo mecánico para el proceso de inyección.

Afectación de esta patología:

Área afectada: 0.08 m² (0.10%).

Unidades muestrales afectadas: 1.

DESPRENDIMIENTO



Descripción: Esta patología afecta a la columna, en el área de conexión de viga - columna. El acabado de los elementos de concreto es en caravista.

Causas: Esta patología se genera por tensiones de origen térmico; las diferencias de temperaturas dentro de la estructura del concreto debido a la velocidad en que varía la temperatura entre el acero y el concreto son considerablemente diferentes.

Reparaciones:

- 1) Retirar el concreto afectado hasta encontrar el acero de refuerzo no afectado (barra y estribos).
- 2) Si la corrosión del acero es de nivel leve, se limpia la superficie con lija, dejando libre de oxido.
- 3) Si la corrosión del acero es de nivel “moderado o severo” se retira el acero corroído y se reemplaza por un acero del mismo diámetro, con traslape de 50 cm.
- 4) Se aplica pegamento epoxico de alta adherencia a la superficie de concreto expuesto, este pegamento permite unir concreto existente con el concreto nuevo.
- 5) El concreto de reparación a utilizar se deberá utilizar cemento tipo V de muy alta resistencia al ataque de sales, recomendable cuando el elemento de concreto esté en contacto con agua o ambientes salinos.
- 6) La relación agua/cemento debe ser máxima de 0.45, para disminuir la permeabilidad.

Afectación de esta patología:

Área afectada: 0.06 m² (0.07%).

Unidades muestrales afectadas: 8.

Anexo 4: Unidades muestrales

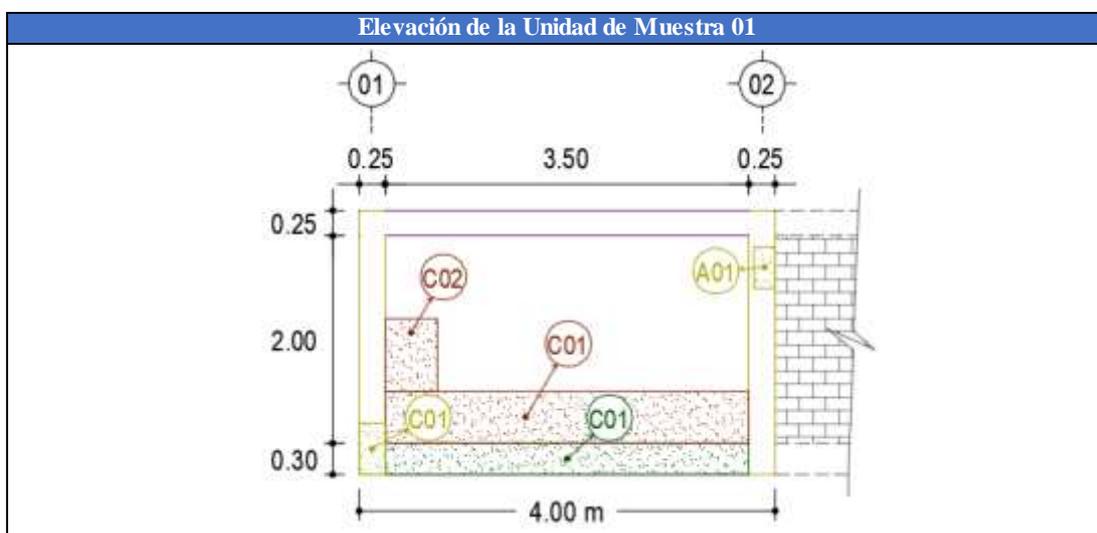
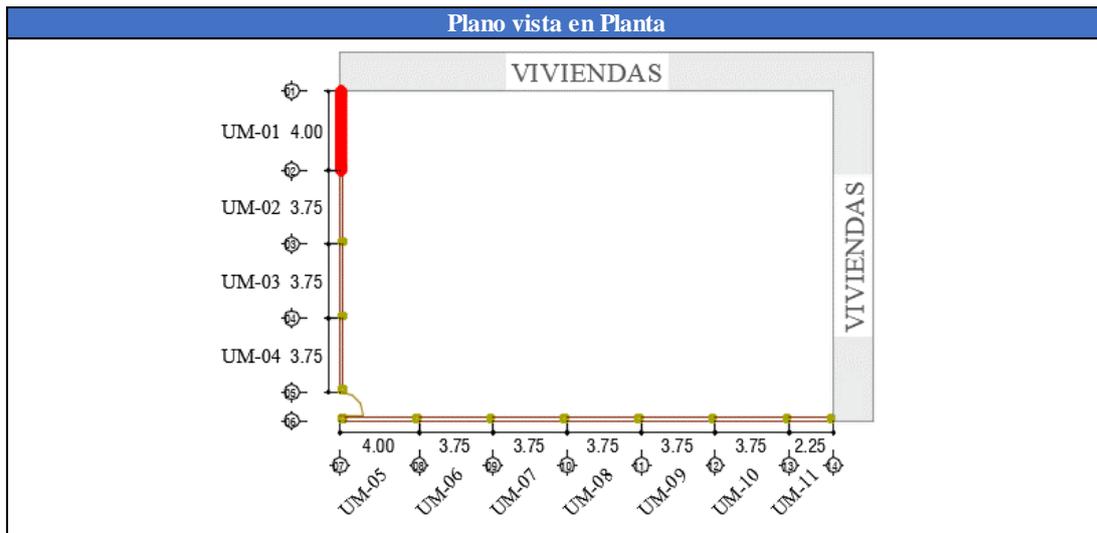
UNIDAD MUESTRAL 01

Tabla 07: Recolección de datos de la U.M. 01.

U.M.	Área Total	Σ Área	Elementos del cerco a evaluar				
			Vigas	Columnas	Muros	Sobrecimientos	
01	10.21m ²	Elemento	0.88 m ²	1.28 m ²	7.00 m ²	1.05 m ²	
		Afectada	0.00 m ²	0.21 m ²	2.10 m ²	1.05 m ²	
Código	A	B	C	D	E	F	
Patologías	Fisura	Grieta	Erosión	Desprendimiento	Corrosión	Eflorescencia	
Recolección de datos de patologías en: Columnas						Area Parcial	
Cód.	N°	# Veces	Largo (m)	Ancho (m)	Profundidad (cm)	Espesor (mm)	Afectada (m²)
A	01	1	0.40	0.20	0.00	0.50	0.08
C	01	1	0.50	0.25	1.00	0.00	0.13
Recolección de datos de patologías en: Muros						Area Parcial	
Cód.	N°	# Veces	Largo (m)	Ancho (m)	Profundidad (cm)	Espesor (mm)	Afectada (m²)
C	01	1	3.50	0.50	1.00	0.00	1.75
C	02	1	0.70	0.50	0.60	0.00	0.35
Recolección de datos de patologías en: Sobrecimientos						Area Parcial	
Cód.	N°	# Veces	Largo (m)	Ancho (m)	Profundidad (cm)	Espesor (mm)	Afectada (m²)
C	01	1	3.50	0.30	0.70	0.00	1.05

Fuente: Elaboración propia (2020).

Ficha 01: Identificación de patologías en la U.M. 01.



Fuente: Elaboración propia (2020).

Ficha 02: Análisis de patologías en la U.M. 01.

Patologías identificadas en el cerco						
Nombre	Fisura	Grieta	Erosión	Desprendimiento	Corrosión	Eflorescencia
Código	A	B	C	D	E	F
Elementos a evaluar:			Vigas	Columnas	Muros	Sobrecimientos
ΣÁreas por elemento:			0.88 m ²	1.28 m ²	7.00 m ²	1.05 m ²
Código	Vigas			Columnas		
	Área Afectada (m ²)	Nivel de Severidad (%)	Nivel de Severidad	Área Afectada (m ²)	Nivel de Severidad (%)	Nivel de Severidad
A	0.00	0.00	(0)	0.08	6.25	(1)
B	0.00	0.00	(0)	0.00	0.00	(0)
C	0.00	0.00	(0)	0.13	10.16	(1)
D	0.00	0.00	(0)	0.00	0.00	(0)
E	0.00	0.00	(0)	0.00	0.00	(0)
F	0.00	0.00	(0)	0.00	0.00	(0)
Código	Muros			Sobrecimientos		
	Área Afectada (m ²)	Nivel de Severidad (%)	Nivel de Severidad	Área Afectada (m ²)	Nivel de Severidad (%)	Nivel de Severidad
A	0.00	0.00	(0)	0.00	0.00	(0)
B	0.00	0.00	(0)	0.00	0.00	(0)
C	2.10	30.00	(2)	1.05	100.00	(1)
D	0.00	0.00	(0)	0.00	0.00	(0)
E	0.00	0.00	(0)	0.00	0.00	(0)
F	0.00	0.00	(0)	0.00	0.00	(0)

Fuente: Elaboración propia (2020).

Ficha 03: Obtención del nivel de severidad en la U.M. 01.

Elementos evaluados:	Vigas	Columnas	Muros	Sobrecimientos
Sub Total Afectado	0.00 m2 0.00%	0.21 m2 16.41%	2.10 m2 30.00%	1.05 m2 100.00%
Sub Total No Afectado	0.88 m2 100.00%	1.07 m2 83.59%	4.90 m2 70.00%	0.00 m2 0.00%
Severidad por Elemento	(0)	(1)	(2)	(1)
RESUMEN DE LA UNIDAD DE MUESTRA 01				
Área Total Afectada	Área Total No Afectada		Nivel de Severidad	
3.36 m2 32.91%	6.85 m2	67.09%	(2)	Moderado

Fuente: Elaboración propia (2020).

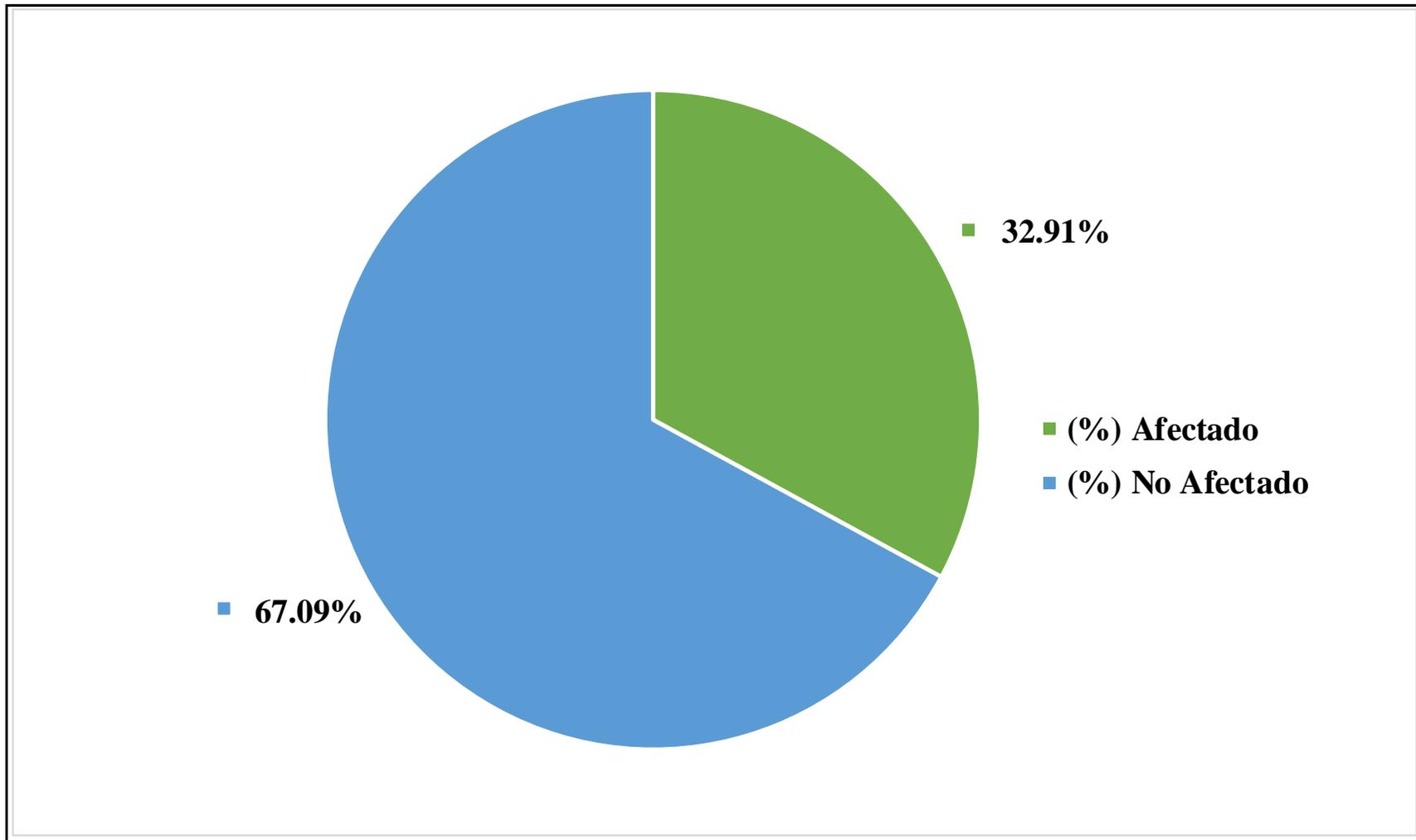


Gráfico 05: Área afectada y no afectada en la U.M. 01.

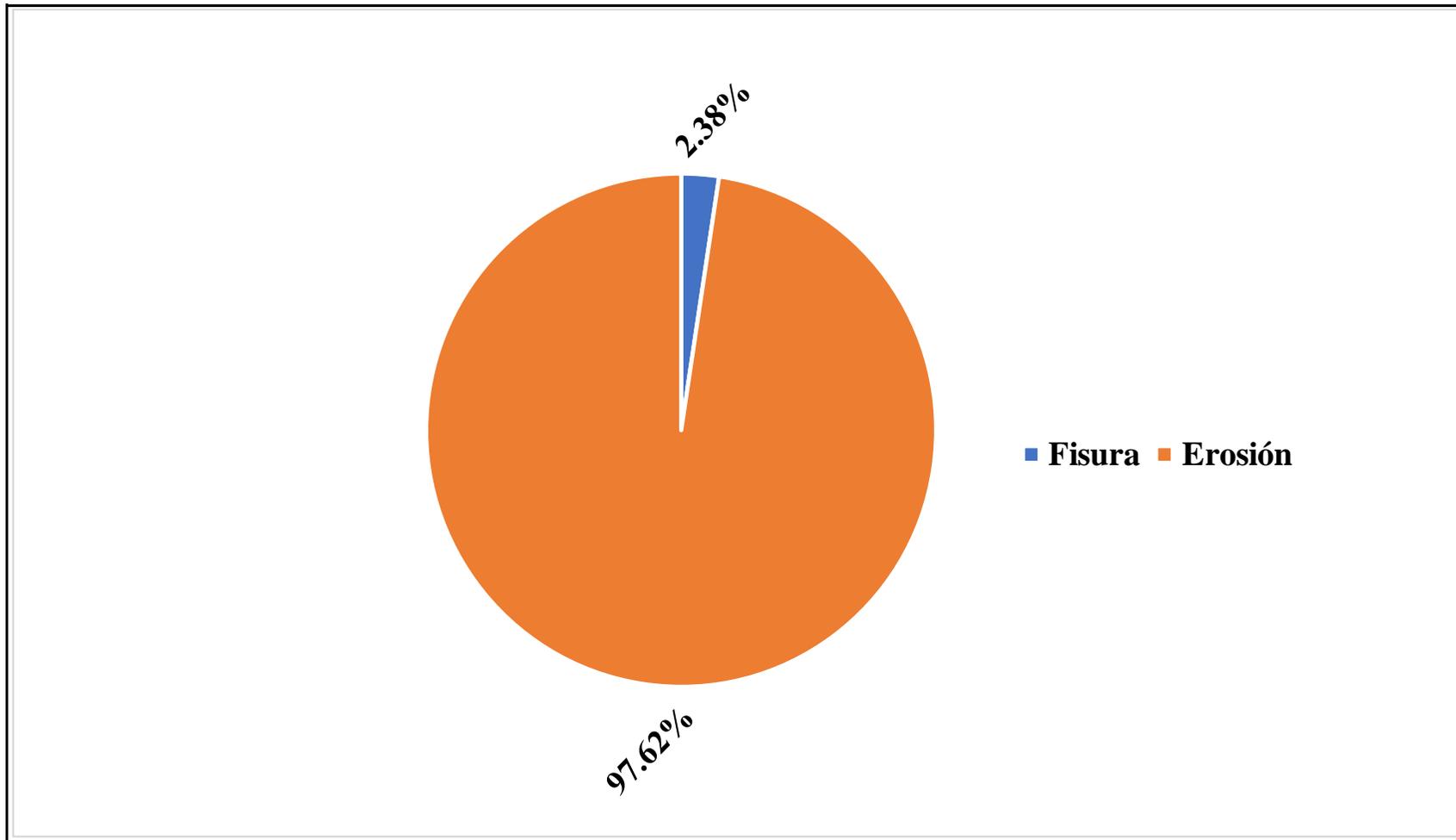


Gráfico 06: Patología predominante en la U.M. 01.

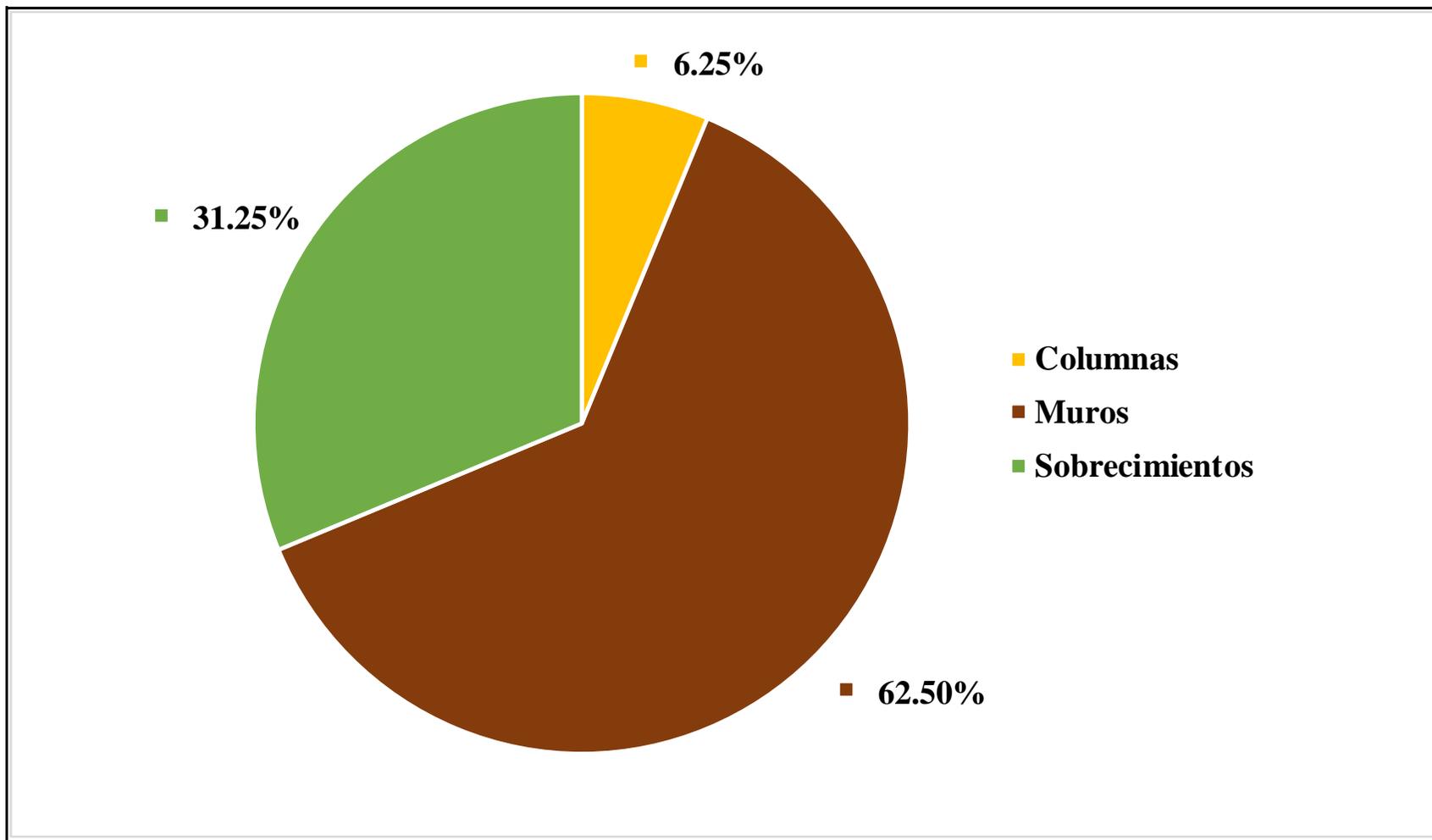


Gráfico 07: Elemento más afectado en la U.M. 01.

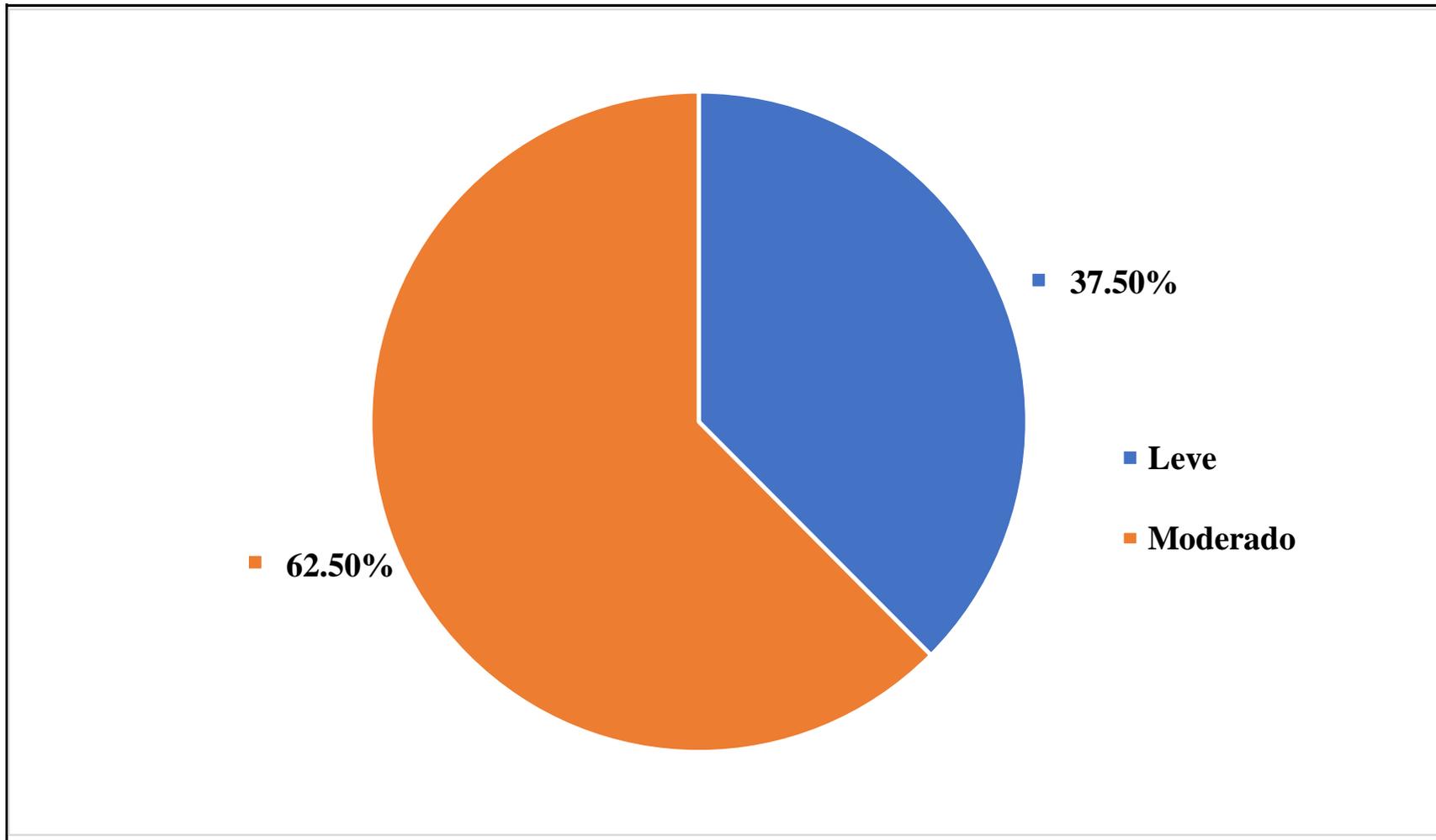


Gráfico 08: Nivel de severidad en la U.M. 01.

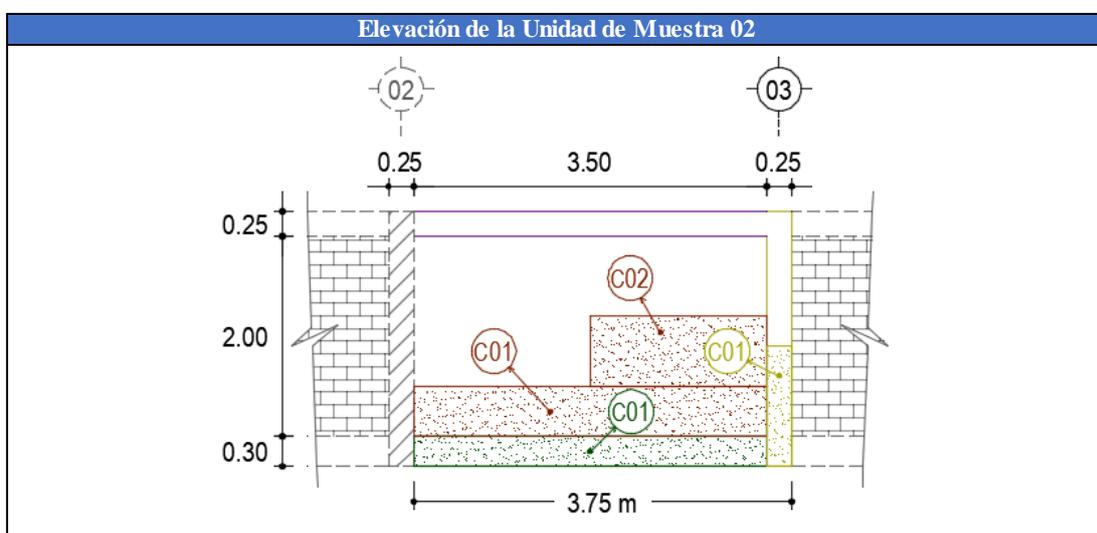
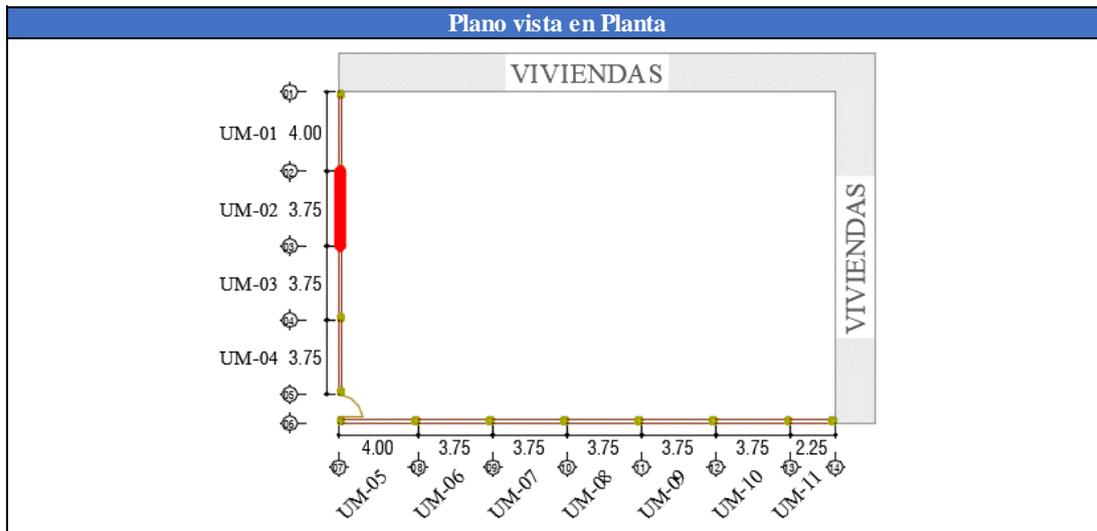
UNIDAD MUESTRAL 02

Tabla 08: Recolección de datos de la U.M. 02.

U.M.	Área Total	Σ Área	Elementos del cerco a evaluar				
			Vigas	Columnas	Muros	Sobrecimientos	
02	9,57m ²	Elemento	0.88 m ²	0.64 m ²	7.00 m ²	1.05 m ²	
		Afectada	0.00 m ²	0.30 m ²	2.98 m ²	1.05 m ²	
Código	A	B	C	D	E	F	
Patologías	Fisura	Grieta	Erosión	Desprendimiento	Corrosión	Eflorescencia	
Recolección de datos de patologías en: Columnas						Area Parcial	
Cód.	N°	# Veces	Largo (m)	Ancho (m)	Profundidad (cm)	Espesor (mm)	Afectada (m²)
C	01	1	1.20	0.25	1.30	0.00	0.30
Recolección de datos de patologías en: Muros						Area Parcial	
Cód.	N°	# Veces	Largo (m)	Ancho (m)	Profundidad (cm)	Espesor (mm)	Afectada (m²)
C	01	1	3.50	0.50	1.00	0.00	1.75
C	02	1	1.75	0.70	0.60	0.00	1.23
Recolección de datos de patologías en: Sobrecimientos						Area Parcial	
Cód.	N°	# Veces	Largo (m)	Ancho (m)	Profundidad (cm)	Espesor (mm)	Afectada (m²)
C	01	1	3.50	0.30	0.60	0.00	1.05

Fuente: Elaboración propia (2020).

Ficha 04: Identificación de patologías en la U.M. 02.



Fuente: Elaboración propia (2020).

Ficha 05: Análisis de patologías en la U.M. 02.

Patologías identificadas en el cerco						
Nombre	Fisura	Grieta	Erosión	Desprendimiento	Corrosión	Eflorescencia
Código	A	B	C	D	E	F
Elementos a evaluar:			Vigas	Columnas	Muros	Sobrecimientos
ΣÁreas por elemento:			0.88 m ²	0.64 m ²	7.00 m ²	1.05 m ²
Código	Vigas			Columnas		
	Área Afectada (m ²)	Nivel de Severidad (%)	Nivel de Severidad	Área Afectada (m ²)	Nivel de Severidad (%)	Nivel de Severidad
A	0.00	0.00	(0)	0.00	0.00	(0)
B	0.00	0.00	(0)	0.00	0.00	(0)
C	0.00	0.00	(0)	0.30	46.88	(2)
D	0.00	0.00	(0)	0.00	0.00	(0)
E	0.00	0.00	(0)	0.00	0.00	(0)
F	0.00	0.00	(0)	0.00	0.00	(0)
Código	Muros			Sobrecimientos		
	Área Afectada (m ²)	Nivel de Severidad (%)	Nivel de Severidad	Área Afectada (m ²)	Nivel de Severidad (%)	Nivel de Severidad
A	0.00	0.00	(0)	0.00	0.00	(0)
B	0.00	0.00	(0)	0.00	0.00	(0)
C	2.98	42.57	(2)	1.05	100.00	(1)
D	0.00	0.00	(0)	0.00	0.00	(0)
E	0.00	0.00	(0)	0.00	0.00	(0)
F	0.00	0.00	(0)	0.00	0.00	(0)

Fuente: Elaboración propia (2020).

Ficha 06: Obtención del nivel de severidad en la U.M. 02.

Elementos evaluados:	Vigas	Columnas	Muros	Sobrecimientos
Sub Total Afectado	0.00 m2 0.00%	0.30 m2 46.88%	2.98 m2 42.57%	1.05 m2 100.00%
Sub Total No Afectado	0.88 m2 100.00%	0.34 m2 53.13%	4.02 m2 57.43%	0.00 m2 0.00%
Severidad por Elemento	(0)	(2)	(2)	(1)
RESUMEN DE LA UNIDAD DE MUESTRA 02				
Área Total Afectada	Área Total No Afectada		Nivel de Severidad	
4.33 m2 45.25%	5.24 m2	54.75%	(2)	Moderado

Fuente: Elaboración propia (2020).

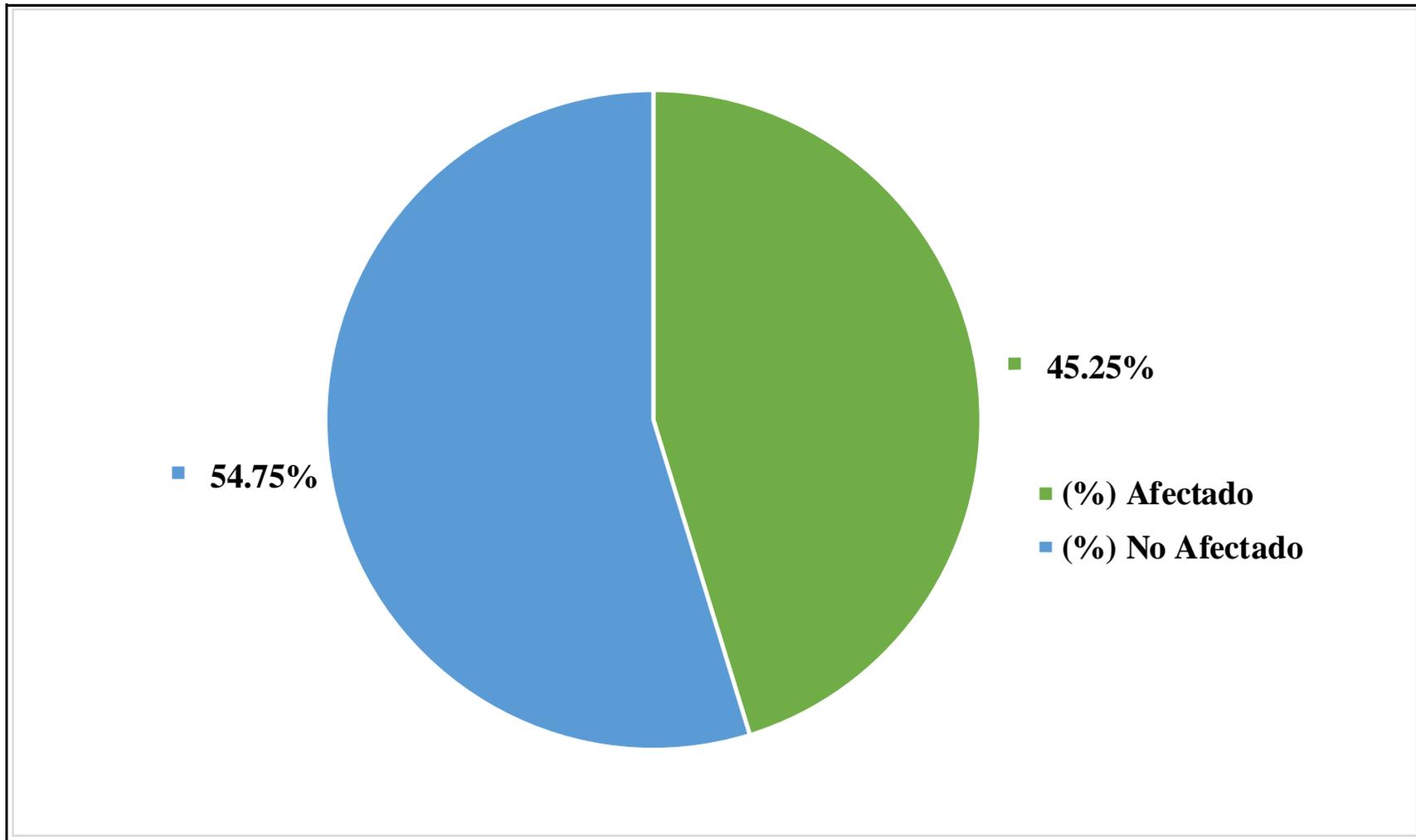


Gráfico 09: Área afectada y no afectada en la U.M. 02.

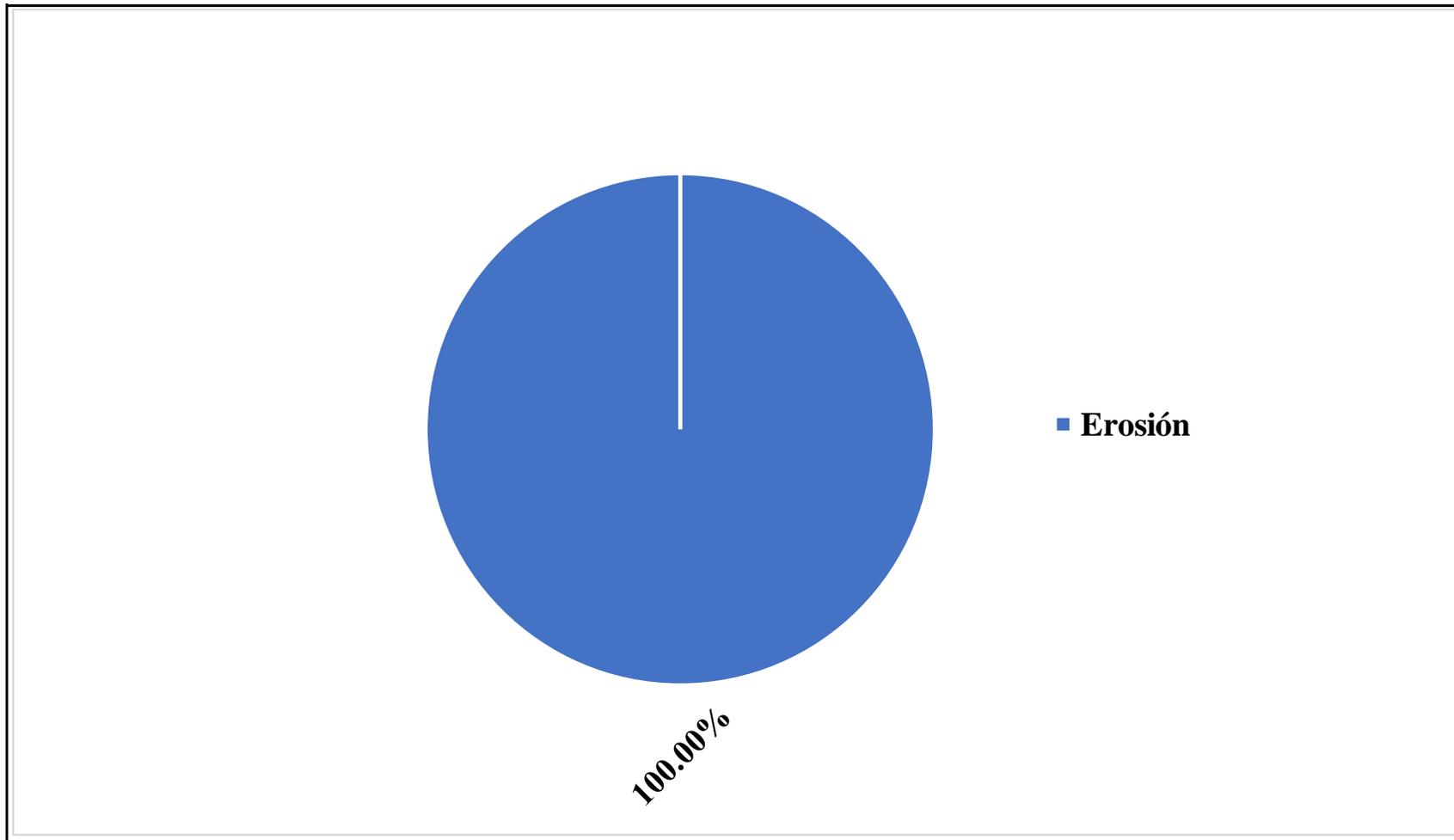


Gráfico 10: Patología predominante en la U.M. 02.

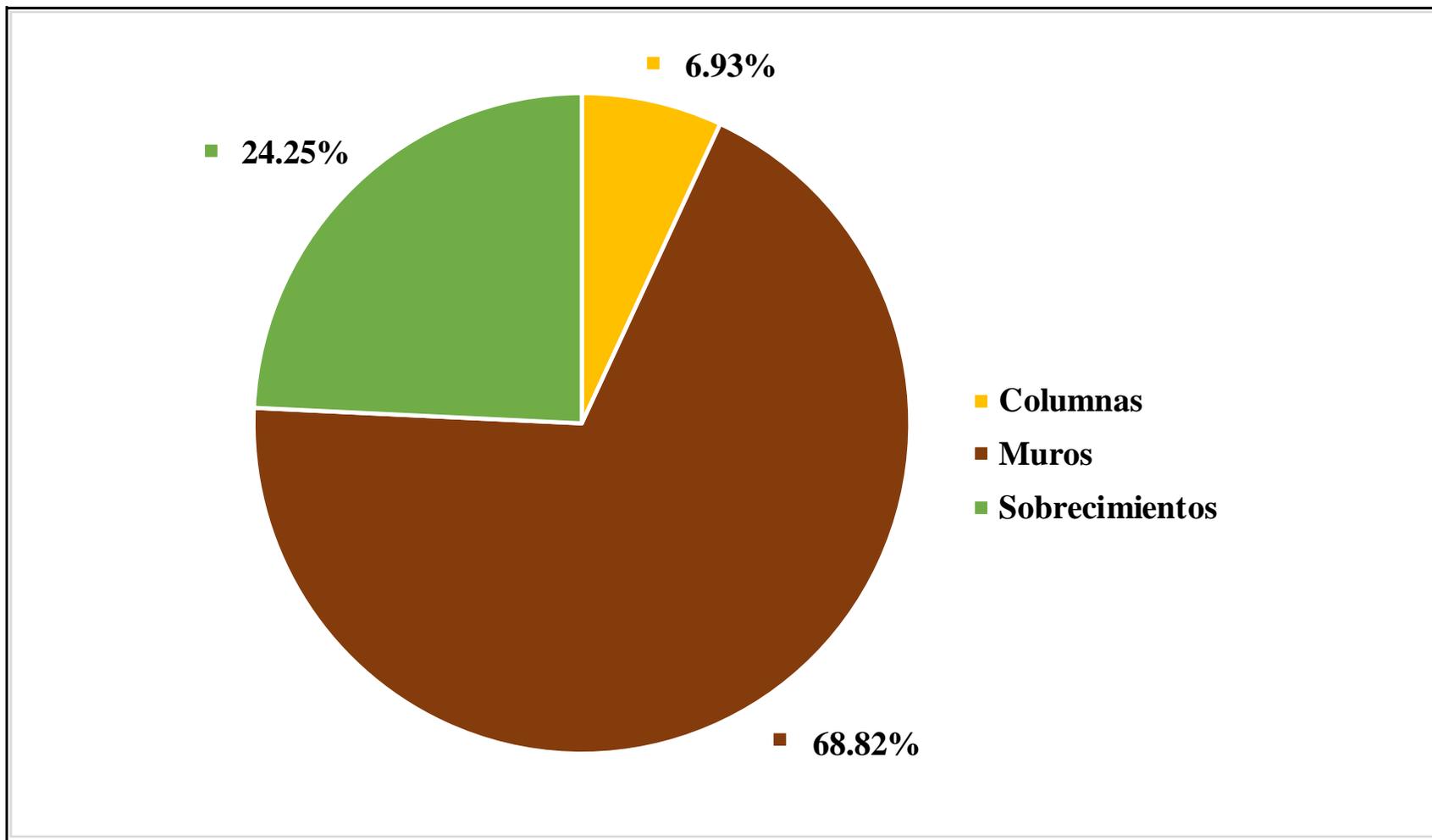


Gráfico 11: Elemento más afectado en la U.M. 02.

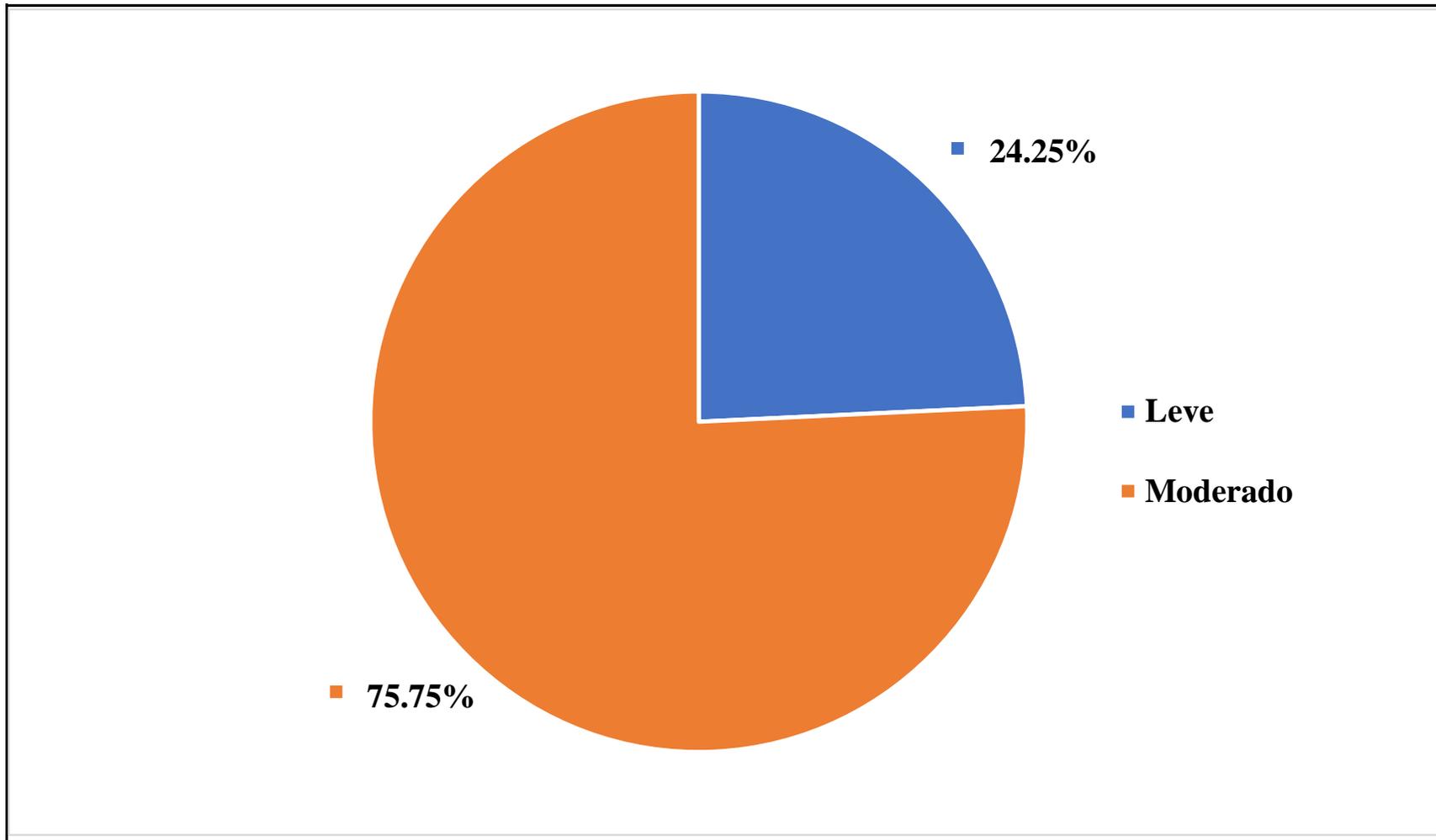


Gráfico 12: Nivel de severidad en la U.M. 02.

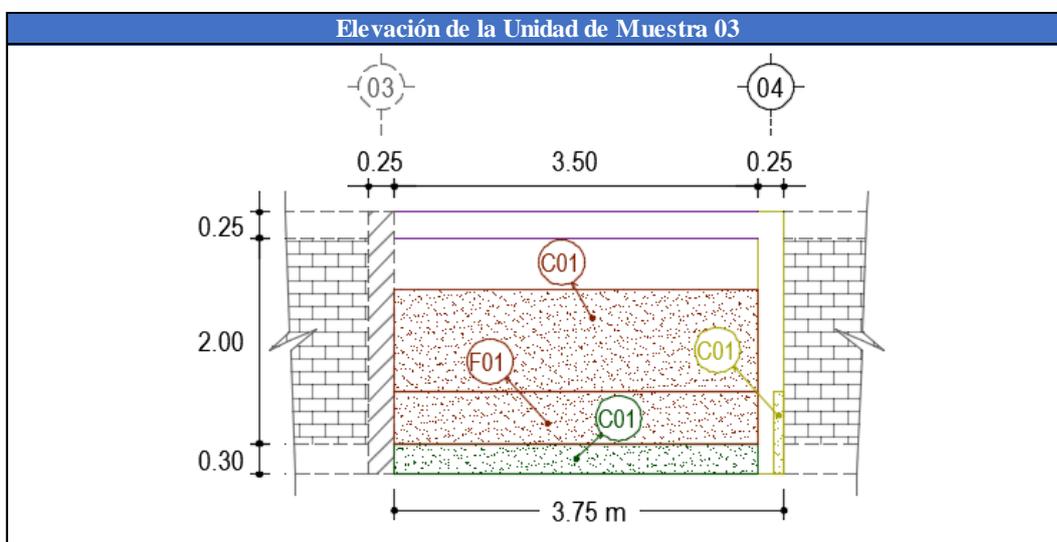
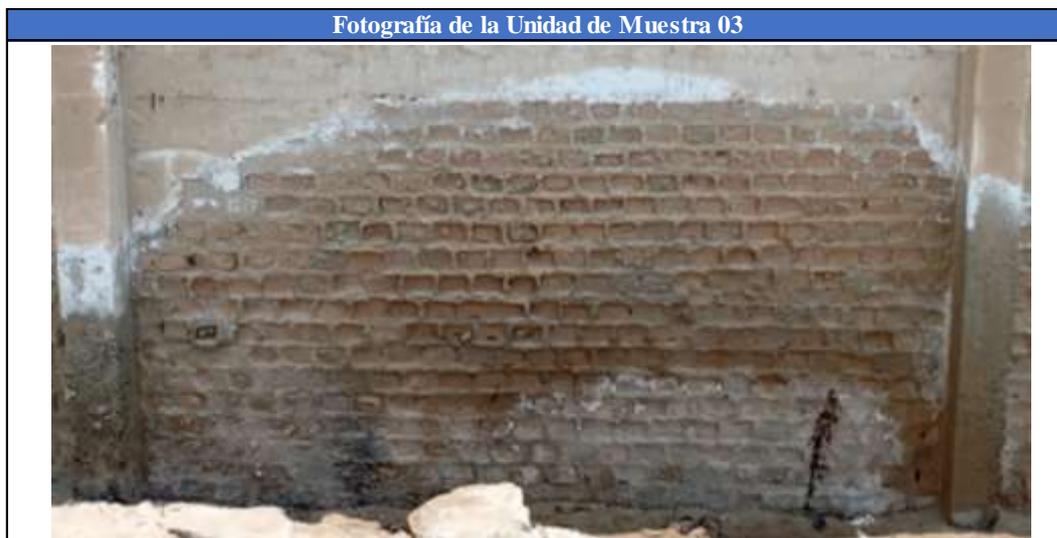
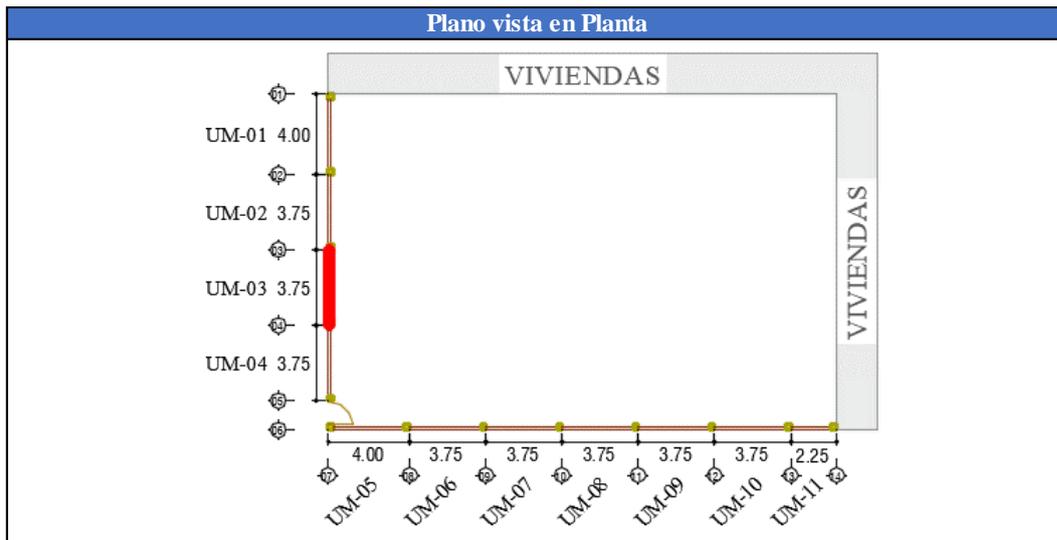
UNIDAD MUESTRAL 03

Tabla 09: Recolección de datos de la U.M. 03.

U.M.	Área Total	Σ Área	Elementos del cerco a evaluar				
			Vigas	Columnas	Muros	Sobrecimientos	
03	9,57m ²	Elemento	0.88 m ²	0.64 m ²	7.00 m ²	1.05 m ²	
		Afectada	0.00 m ²	0.08 m ²	5.25 m ²	1.05 m ²	
Código	A	B	C	D	E	F	
Patologías	Fisura	Grieta	Erosión	Desprendimiento	Corrosión	Eflorescencia	
Recolección de datos de patologías en: Columnas						Area Parcial	
Cód.	N°	# Veces	Largo (m)	Ancho (m)	Profundidad (cm)	Espesor (mm)	Afectada (m²)
C	01	1	0.80	0.10	1.30	0.00	0.08
Recolección de datos de patologías en: Muros						Area Parcial	
Cód.	N°	# Veces	Largo (m)	Ancho (m)	Profundidad (cm)	Espesor (mm)	Afectada (m²)
C	01	1	3.50	1.00	0.90	0.00	3.50
F	01	1	3.50	0.50	0.00	0.00	1.75
Recolección de datos de patologías en: Sobrecimientos						Area Parcial	
Cód.	N°	# Veces	Largo (m)	Ancho (m)	Profundidad (cm)	Espesor (mm)	Afectada (m²)
C	01	1	3.50	0.30	0.60	0.00	1.05

Fuente: Elaboración propia (2020).

Ficha 07: Identificación de patologías en la U.M. 03.



Fuente: Elaboración propia (2020).

Ficha 08: Análisis de patologías en la U.M. 03.

Patologías identificadas en el cerco						
Nombre	Fisura	Grieta	Erosión	Desprendimiento	Corrosión	Eflorescencia
Código	A	B	C	D	E	F
Elementos a evaluar:			Vigas	Columnas	Muros	Sobrecimientos
ΣÁreas por elemento:			0.88 m ²	0.64 m ²	7.00 m ²	1.05 m ²
Código	Vigas			Columnas		
	Área Afectada (m ²)	Nivel de Severidad (%)	Nivel de Severidad	Área Afectada (m ²)	Nivel de Severidad (%)	Nivel de Severidad
A	0.00	0.00	(0)	0.00	0.00	(0)
B	0.00	0.00	(0)	0.00	0.00	(0)
C	0.00	0.00	(0)	0.08	12.50	(2)
D	0.00	0.00	(0)	0.00	0.00	(0)
E	0.00	0.00	(0)	0.00	0.00	(0)
F	0.00	0.00	(0)	0.00	0.00	(0)
Código	Muros			Sobrecimientos		
	Área Afectada (m ²)	Nivel de Severidad (%)	Nivel de Severidad	Área Afectada (m ²)	Nivel de Severidad (%)	Nivel de Severidad
A	0.00	0.00	(0)	0.00	0.00	(0)
B	0.00	0.00	(0)	0.00	0.00	(0)
C	3.50	50.00	(2)	1.05	100.00	(1)
D	0.00	0.00	(0)	0.00	0.00	(0)
E	0.00	0.00	(0)	0.00	0.00	(0)
F	1.75	25.00	(3)	0.00	0.00	(0)

Fuente: Elaboración propia (2020).

Ficha 09: Obtención del nivel de severidad en la U.M. 03.

Elementos evaluados:	Vigas	Columnas	Muros	Sobrecimientos
Sub Total Afectado	0.00 m2 0.00%	0.08 m2 12.50%	5.25 m2 75.00%	1.05 m2 100.00%
Sub Total No Afectado	0.88 m2 100.00%	0.56 m2 87.50%	1.75 m2 25.00%	0.00 m2 0.00%
Severidad por Elemento	(0)	(2)	(2)	(1)
RESUMEN DE LA UNIDAD DE MUESTRA 03				
Área Total Afectada	Área Total No Afectada		Nivel de Severidad	
6.38 m2 66.67%	3.19 m2 33.33%		(2)	Moderado

Fuente: Elaboración propia (2020).

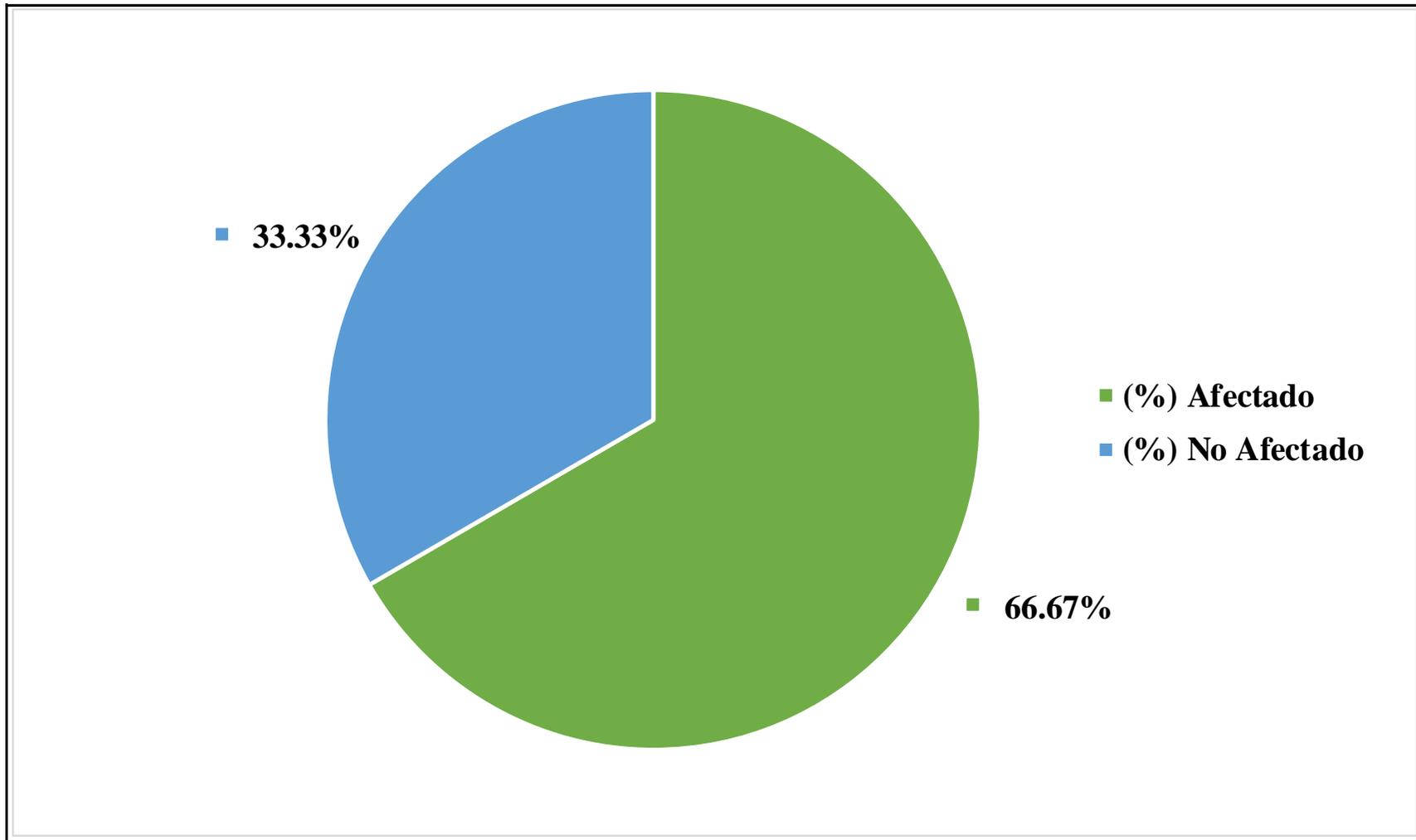


Gráfico 13: Área afectada y no afectada en la U.M. 03.

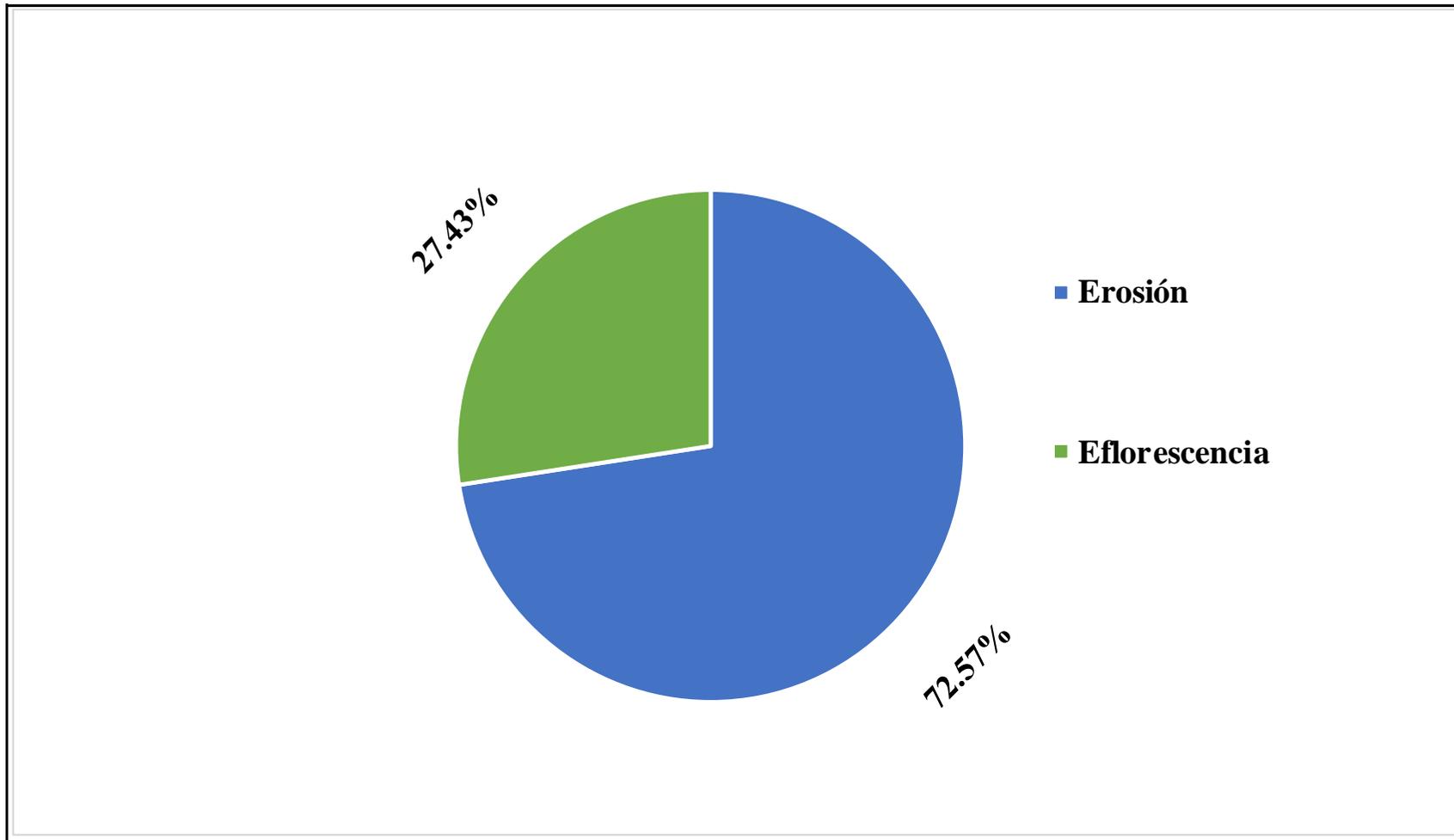


Gráfico 14: Patología predominante en la U.M. 03.

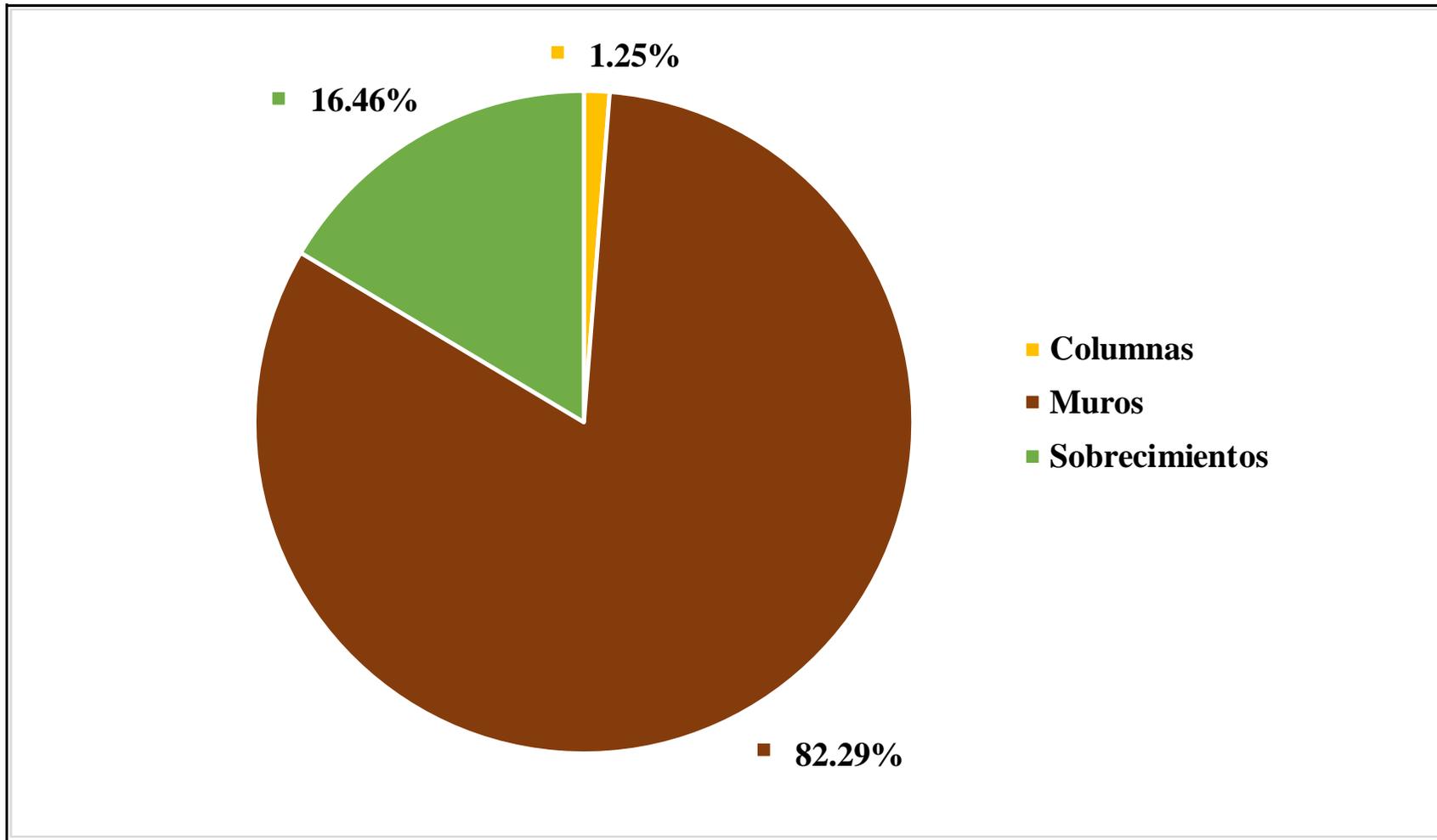


Gráfico 15: Elemento más afectado en la U.M. 03.

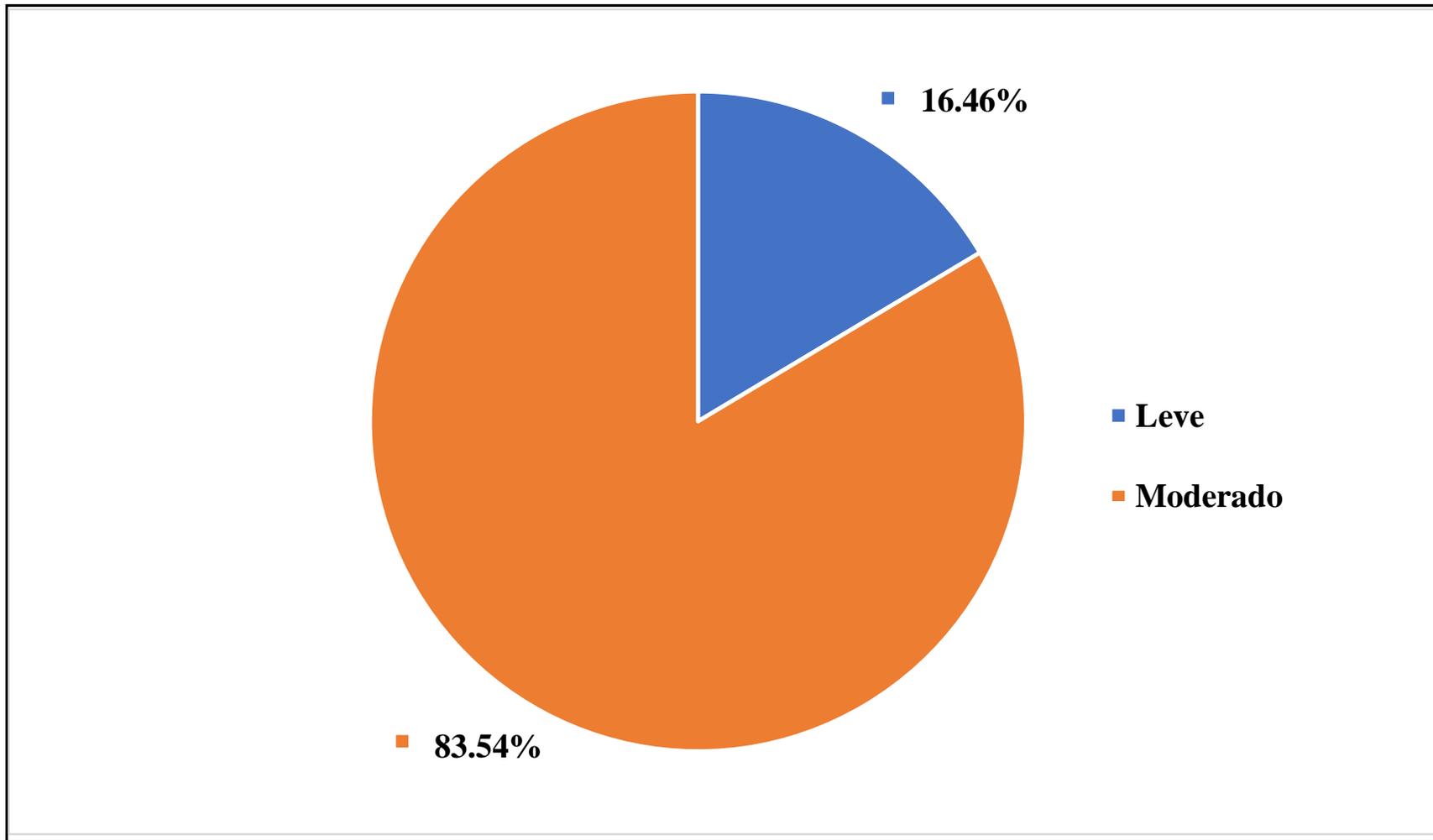


Gráfico 16: Nivel de severidad en la U.M. 03.

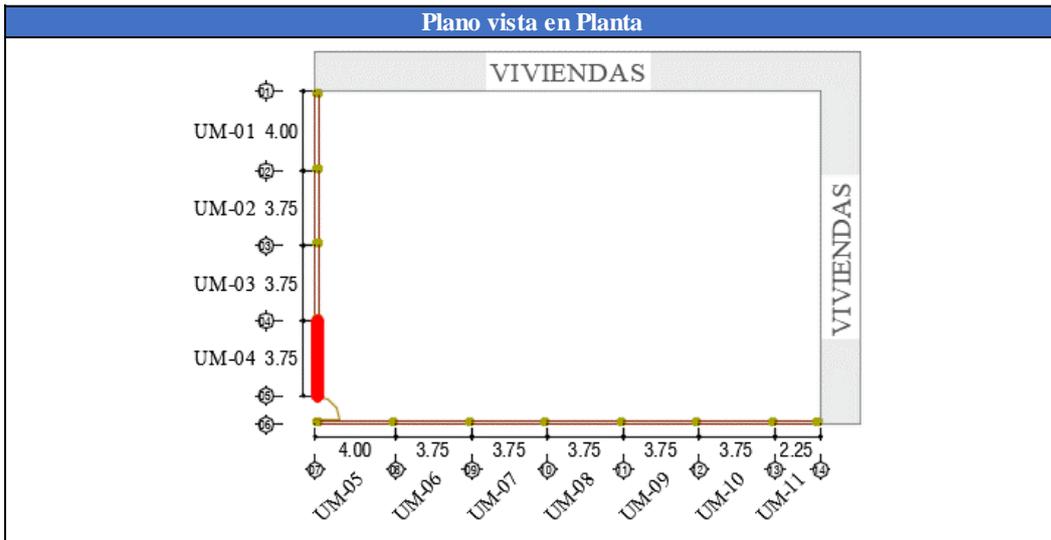
UNIDAD MUESTRAL 04

Tabla 10: Recolección de datos de la U.M. 04.

U.M.	Área Total	Σ Área	Elementos del cerco a evaluar				
			Vigas	Columnas	Muros	Sobrecimientos	
04	9.57m ²	Elemento	0.88 m ²	0.64 m ²	7.00 m ²	1.05 m ²	
		Afectada	0.00 m ²	0.00 m ²	4.20 m ²	1.05 m ²	
Código	A	B	C	D	E	F	
Patologías	Fisura	Grieta	Erosión	Desprendimiento	Corrosión	Eflorescencia	
Recolección de datos de patologías en: Muros						Area Parcial	
Cód.	N°	# Veces	Largo (m)	Ancho (m)	Profundidad (cm)	Espesor (mm)	Afectada (m ²)
C	01	1	3.50	1.20	1.00	0.00	4.20
Recolección de datos de patologías en: Sobrecimientos						Area Parcial	
Cód.	N°	# Veces	Largo (m)	Ancho (m)	Profundidad (cm)	Espesor (mm)	Afectada (m ²)
C	01	1	3.50	0.30	0.70	0.00	1.05

Fuente: Elaboración propia (2020).

Ficha 10: Identificación de patologías en la U.M. 04.



Fuente: Elaboración propia (2020).

Ficha 11: Análisis de patologías en la U.M. 04.

Patologías identificadas en el cerco						
Nombre	Fisura	Grieta	Erosión	Desprendimiento	Corrosión	Eflorescencia
Código	A	B	C	D	E	F
Elementos a evaluar:			Vigas	Columnas	Muros	Sobrecimientos
ΣÁreas por elemento:			0.88 m ²	0.64 m ²	7.00 m ²	1.05 m ²
Código	Vigas			Columnas		
	Área Afectada (m ²)	Nivel de Severidad (%)	Nivel de Severidad	Área Afectada (m ²)	Nivel de Severidad (%)	Nivel de Severidad
A	0.00	0.00	(0)	0.00	0.00	(0)
B	0.00	0.00	(0)	0.00	0.00	(0)
C	0.00	0.00	(0)	0.00	0.00	(0)
D	0.00	0.00	(0)	0.00	0.00	(0)
E	0.00	0.00	(0)	0.00	0.00	(0)
F	0.00	0.00	(0)	0.00	0.00	(0)
Código	Muros			Sobrecimientos		
	Área Afectada (m ²)	Nivel de Severidad (%)	Nivel de Severidad	Área Afectada (m ²)	Nivel de Severidad (%)	Nivel de Severidad
A	0.00	0.00	(0)	0.00	0.00	(0)
B	0.00	0.00	(0)	0.00	0.00	(0)
C	4.20	60.00	(2)	1.05	100.00	(1)
D	0.00	0.00	(0)	0.00	0.00	(0)
E	0.00	0.00	(0)	0.00	0.00	(0)
F	0.00	0.00	(0)	0.00	0.00	(0)

Fuente: Elaboración propia (2020).

Ficha 12: Obtención del nivel de severidad en la U.M. 04.

Elementos evaluados:	Vigas	Columnas	Muros	Sobrecimientos
Sub Total Afectado	0.00 m2 0.00%	0.00 m2 0.00%	4.20 m2 60.00%	1.05 m2 100.00%
Sub Total No Afectado	0.88 m2 100.00%	0.64 m2 100.00%	2.80 m2 40.00%	0.00 m2 0.00%
Severidad por Elemento	(0)	(0)	(2)	(1)
RESUMEN DE LA UNIDAD DE MUESTRA 04				
Área Total Afectada	Área Total No Afectada		Nivel de Severidad	
5.25 m2 54.86%	4.32 m2	45.14%	(2)	Moderado

Fuente: Elaboración propia (2020).

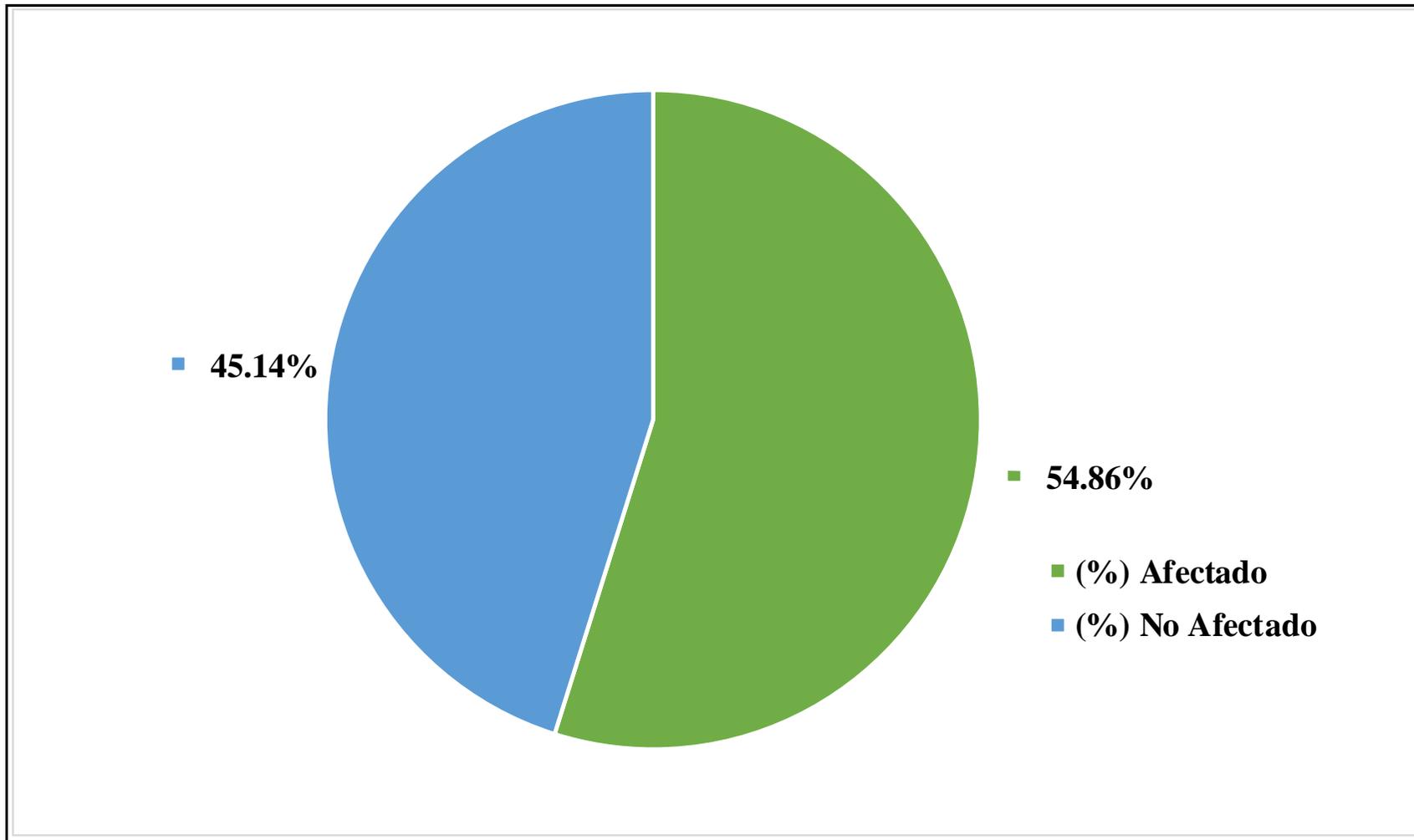


Gráfico 17: Área afectada y no afectada en la U.M. 04.

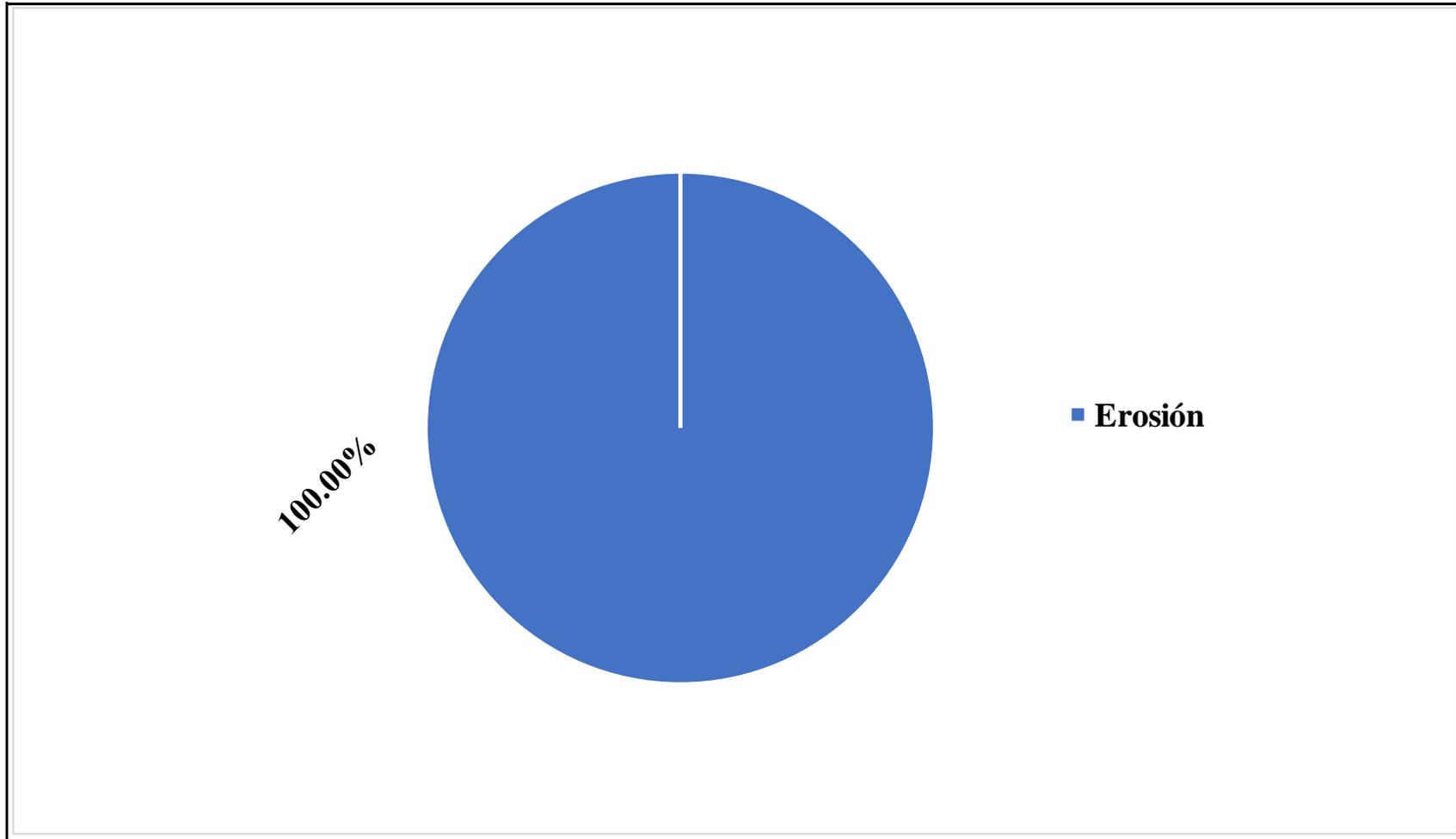


Gráfico 18: Patología predominante en la U.M. 04.

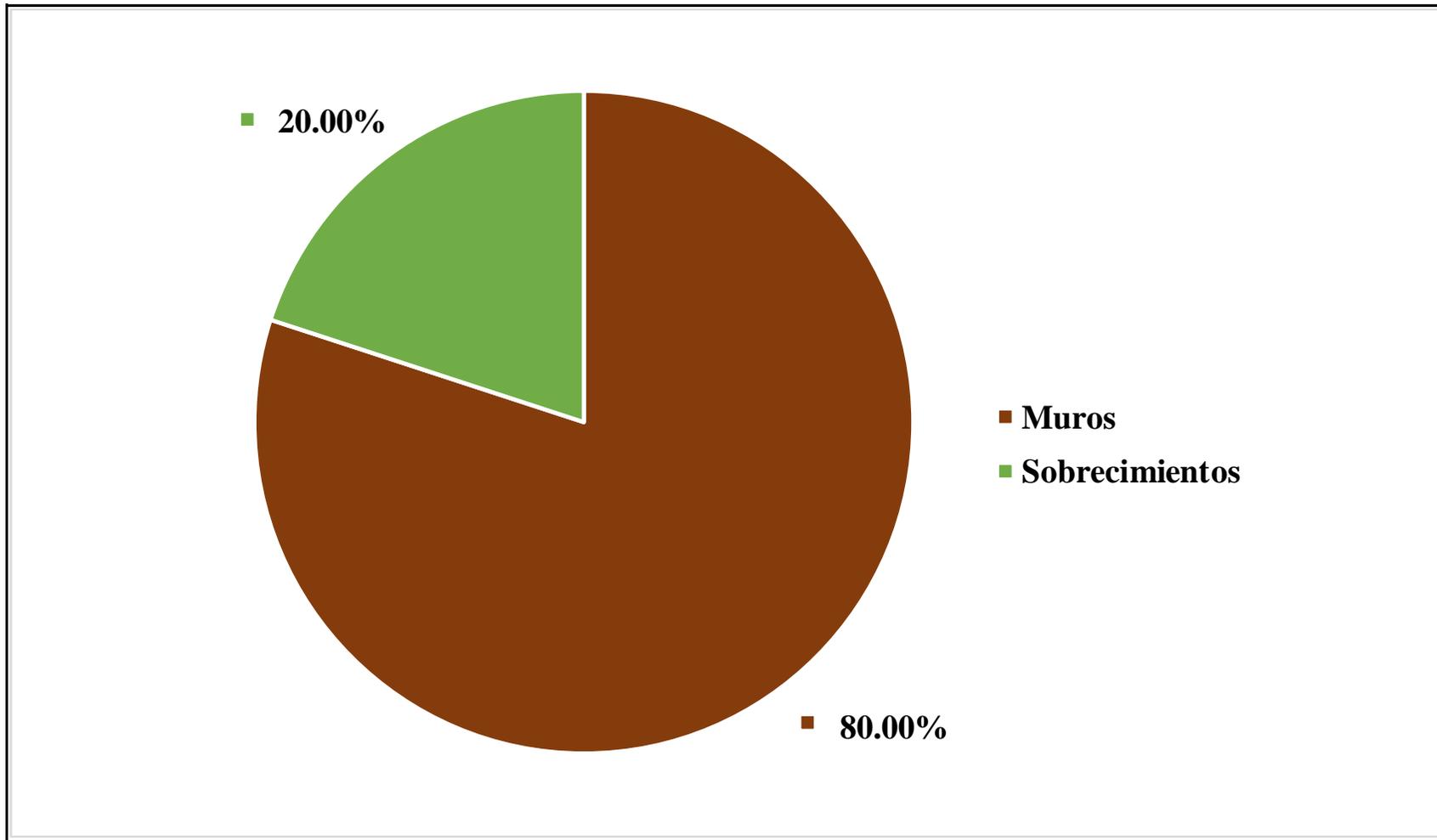


Gráfico 19: Elemento más afectado en la U.M. 04.

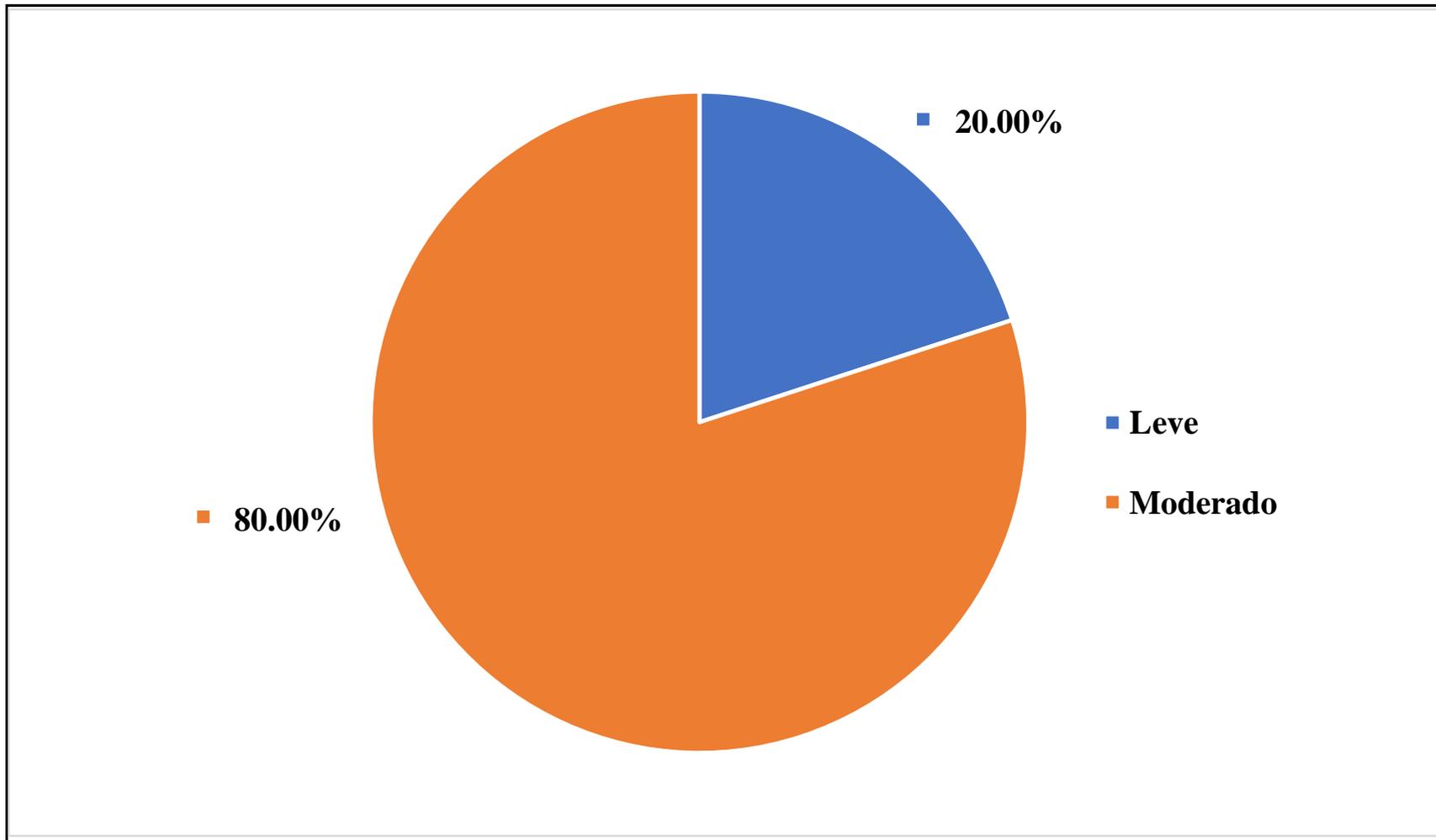


Gráfico 20: Nivel de severidad en la U.M. 04.

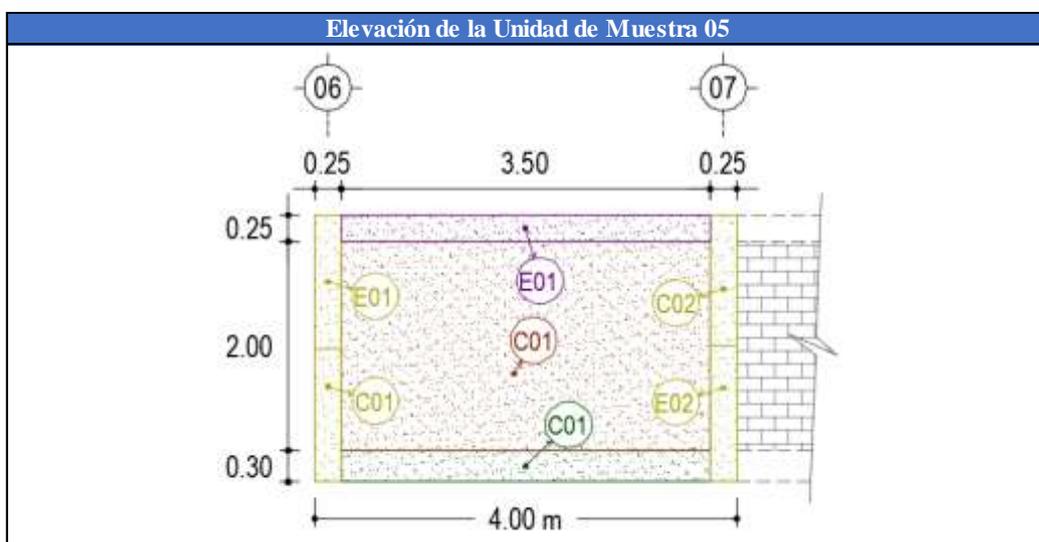
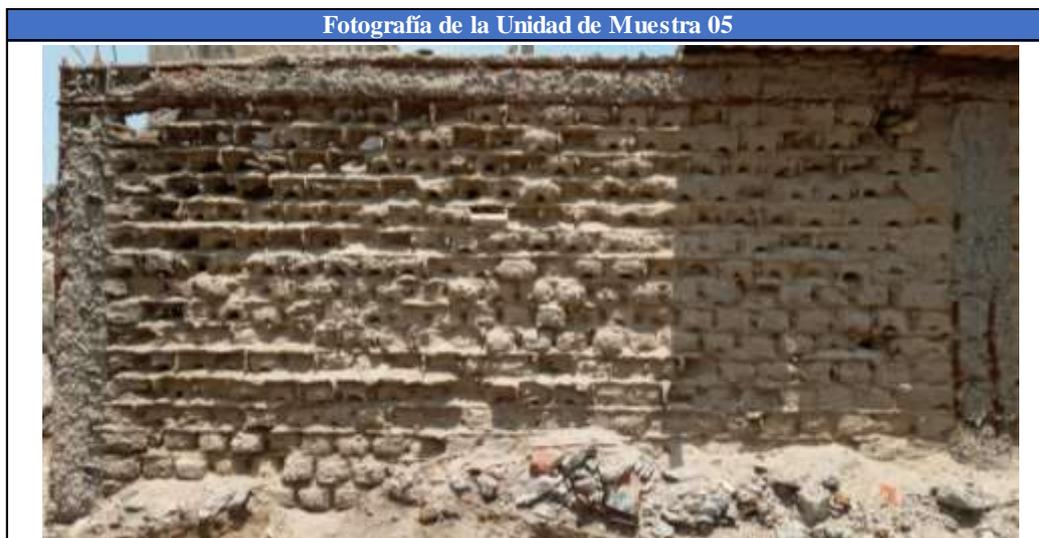
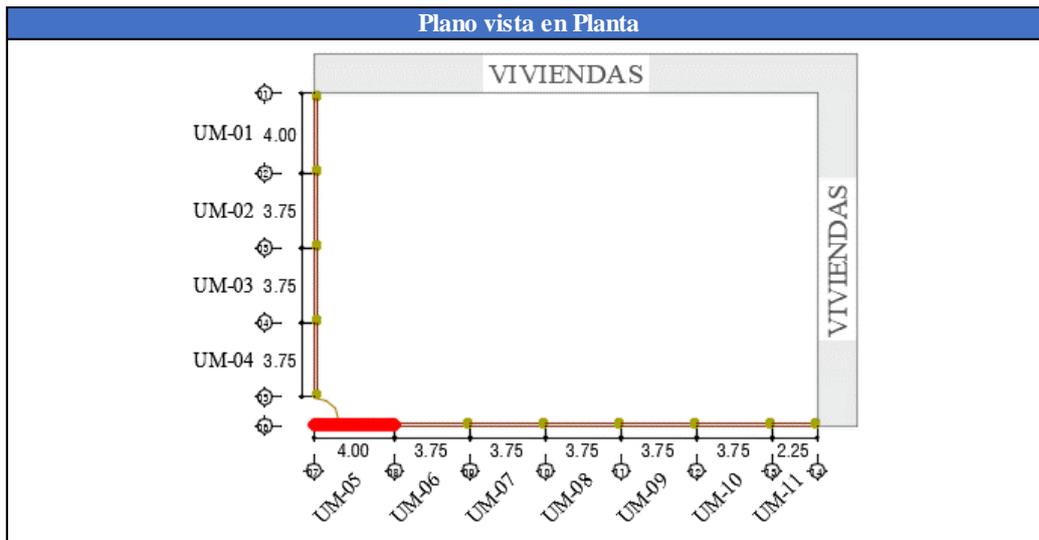
UNIDAD MUESTRAL 05

Tabla 11: Recolección de datos de la U.M. 05.

U.M.	Área Total	Σ Área	Elementos del cerco a evaluar				
			Vigas	Columnas	Muros	Sobrecimientos	
05	10.21m2	Elemento	0.88 m2	1.28 m2	7.00 m2	1.05 m2	
		Afectada	0.88 m2	1.28 m2	7.00 m2	1.05 m2	
Código	A	B	C	D	E	F	
Patologías	Fisura	Grieta	Erosión	Desprendimiento	Corrosión	Eflorescencia	
Recolección de datos de patologías en: Vigas						Area Parcial	
Cód.	N°	# Veces	Largo (m)	Ancho (m)	Profundidad (cm)	Espesor (mm)	Afectada (m2)
E	01	1	3.50	0.25	0.00	0.00	0.88
Recolección de datos de patologías en: Columnas						Area Parcial	
Cód.	N°	# Veces	Largo (m)	Ancho (m)	Profundidad (cm)	Espesor (mm)	Afectada (m2)
C	01	1	1.28	0.25	1.30	0.00	0.32
C	02	1	1.25	0.25	1.30	0.00	0.31
E	01	1	1.27	0.25	0.00	0.00	0.32
E	02	1	1.30	0.25	0.00	0.00	0.33
Recolección de datos de patologías en: Muros						Area Parcial	
Cód.	N°	# Veces	Largo (m)	Ancho (m)	Profundidad (cm)	Espesor (mm)	Afectada (m2)
C	01	1	3.50	2.00	3.10	0.00	7.00
Recolección de datos de patologías en: Sobrecimientos						Area Parcial	
Cód.	N°	# Veces	Largo (m)	Ancho (m)	Profundidad (cm)	Espesor (mm)	Afectada (m2)
C	01	1	3.50	0.30	1.00	0.00	1.05

Fuente: Elaboración propia (2020).

Ficha 13: Identificación de patologías en la U.M. 05.



Fuente: Elaboración propia (2020).

Ficha 14: Análisis de patologías en la U.M. 05.

Patologías identificadas en el cerco						
Nombre	Fisura	Grieta	Erosión	Desprendimiento	Corrosión	Eflorescencia
Código	A	B	C	D	E	F
Elementos a evaluar:			Vigas	Columnas	Muros	Sobrecimientos
ΣÁreas por elemento:			0.88 m ²	1.28 m ²	7.00 m ²	1.05 m ²
Código	Vigas			Columnas		
	Área Afectada (m ²)	Nivel de Severidad (%)	Nivel de Severidad	Área Afectada (m ²)	Nivel de Severidad (%)	Nivel de Severidad
A	0.00	0.00	(0)	0.00	0.00	(0)
B	0.00	0.00	(0)	0.00	0.00	(0)
C	0.00	0.00	(0)	0.63	49.22	(2)
D	0.00	0.00	(0)	0.00	0.00	(0)
E	0.88	100.00	(3)	0.65	50.78	(3)
F	0.00	0.00	(0)	0.00	0.00	(0)
Código	Muros			Sobrecimientos		
	Área Afectada (m ²)	Nivel de Severidad (%)	Nivel de Severidad	Área Afectada (m ²)	Nivel de Severidad (%)	Nivel de Severidad
A	0.00	0.00	(0)	0.00	0.00	(0)
B	0.00	0.00	(0)	0.00	0.00	(0)
C	7.00	100.00	(3)	1.05	100.00	(2)
D	0.00	0.00	(0)	0.00	0.00	(0)
E	0.00	0.00	(0)	0.00	0.00	(0)
F	0.00	0.00	(0)	0.00	0.00	(0)

Fuente: Elaboración propia (2020).

Ficha 15: Obtención del nivel de severidad en la U.M. 05.

Elementos evaluados:	Vigas	Columnas	Muros	Sobrecimientos
Sub Total Afectado	0.88 m2 100.00%	1.28 m2 100.00%	7.00 m2 100.00%	1.05 m2 100.00%
Sub Total No Afectado	0.00 m2 0.00%	0.00 m2 0.00%	0.00 m2 0.00%	0.00 m2 0.00%
Severidad por Elemento	(3)	(3)	(3)	(2)
RESUMEN DE LA UNIDAD DE MUESTRA 05				
Área Total Afectada	Área Total No Afectada		Nivel de Severidad	
10.21 m2 100.00%	0.00 m2	0.00%	(3)	Severo

Fuente: Elaboración propia (2020).

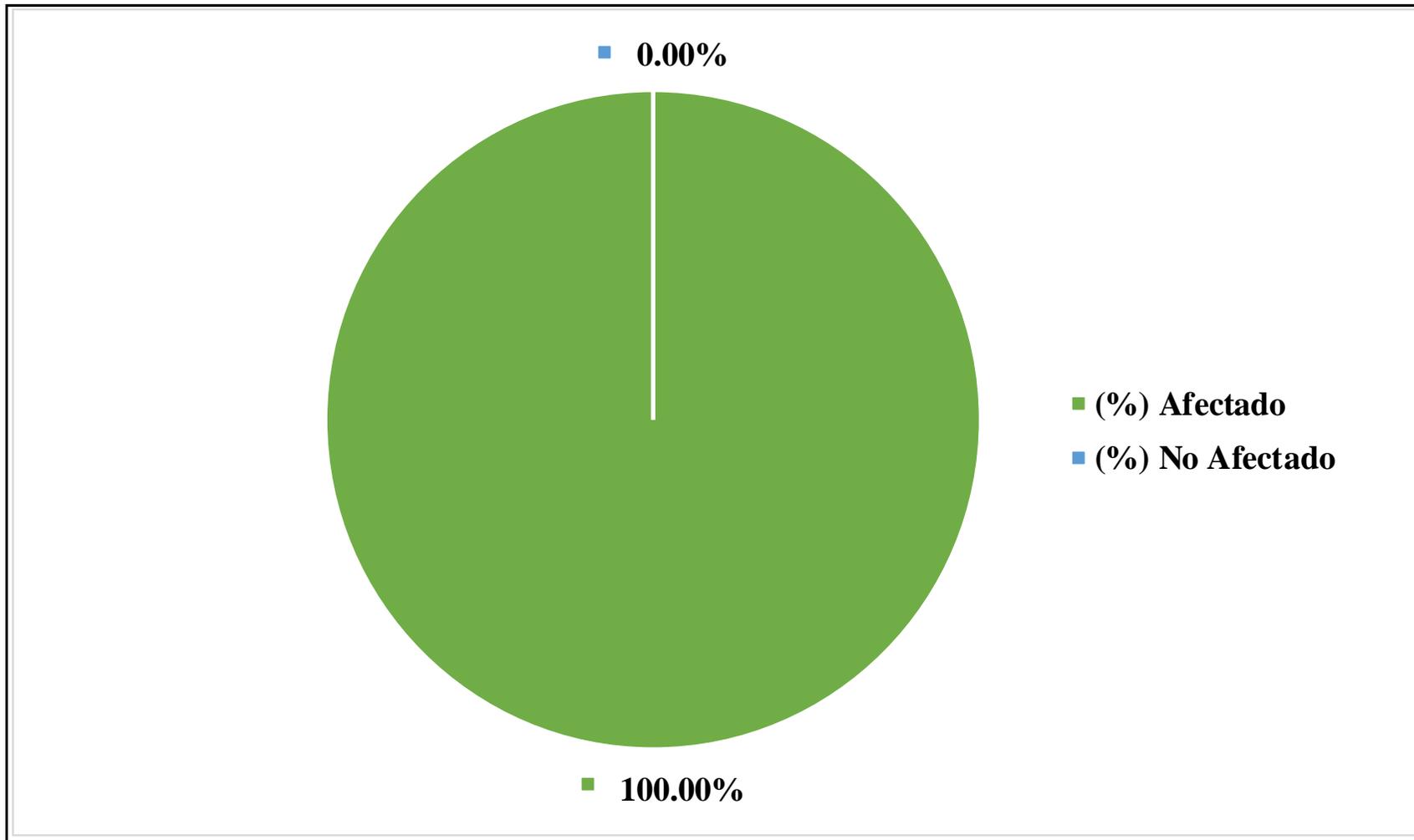


Gráfico 21: Área afectada y no afectada en la U.M. 05.

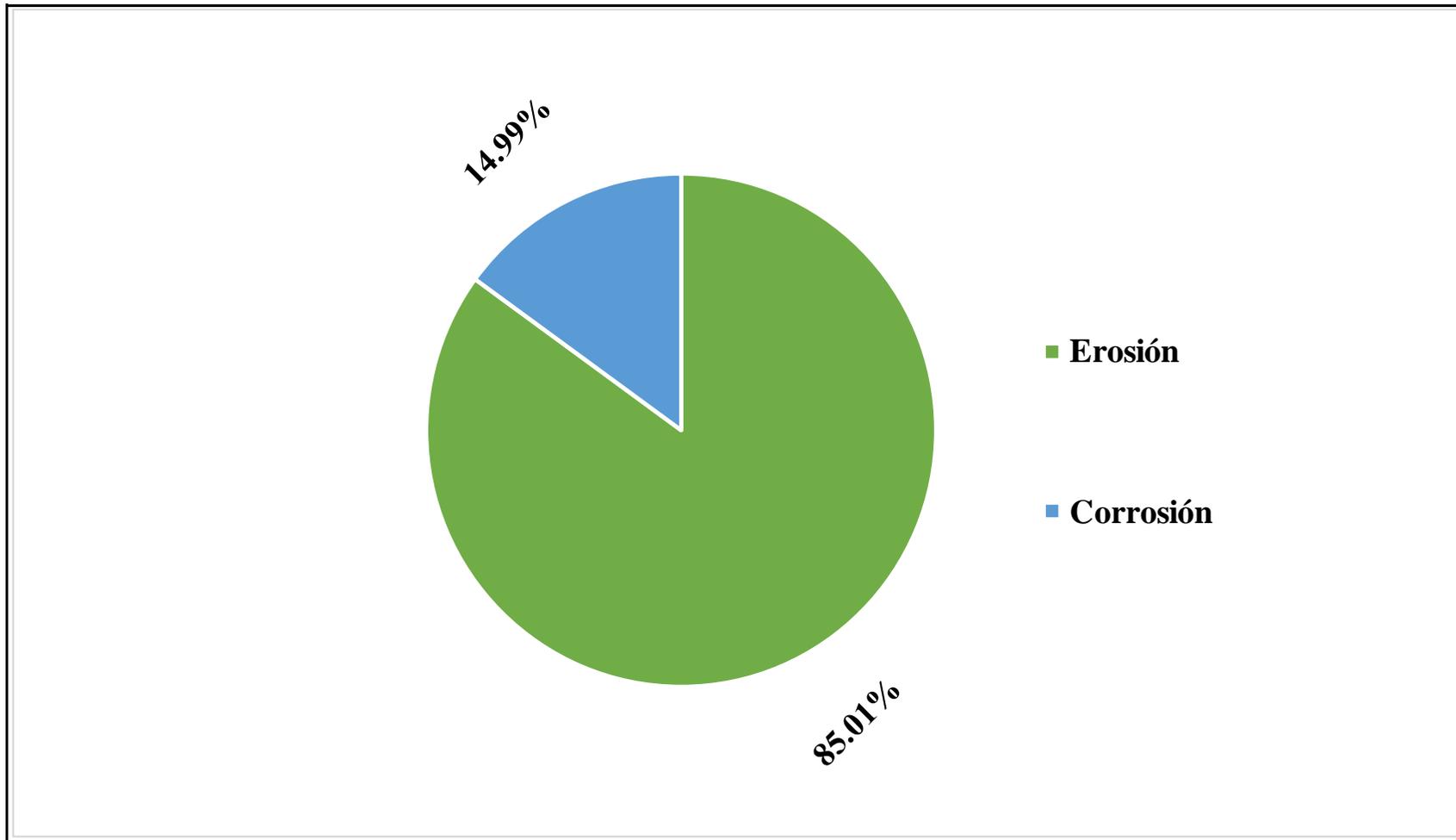


Gráfico 22: Patología predominante en la U.M. 05.

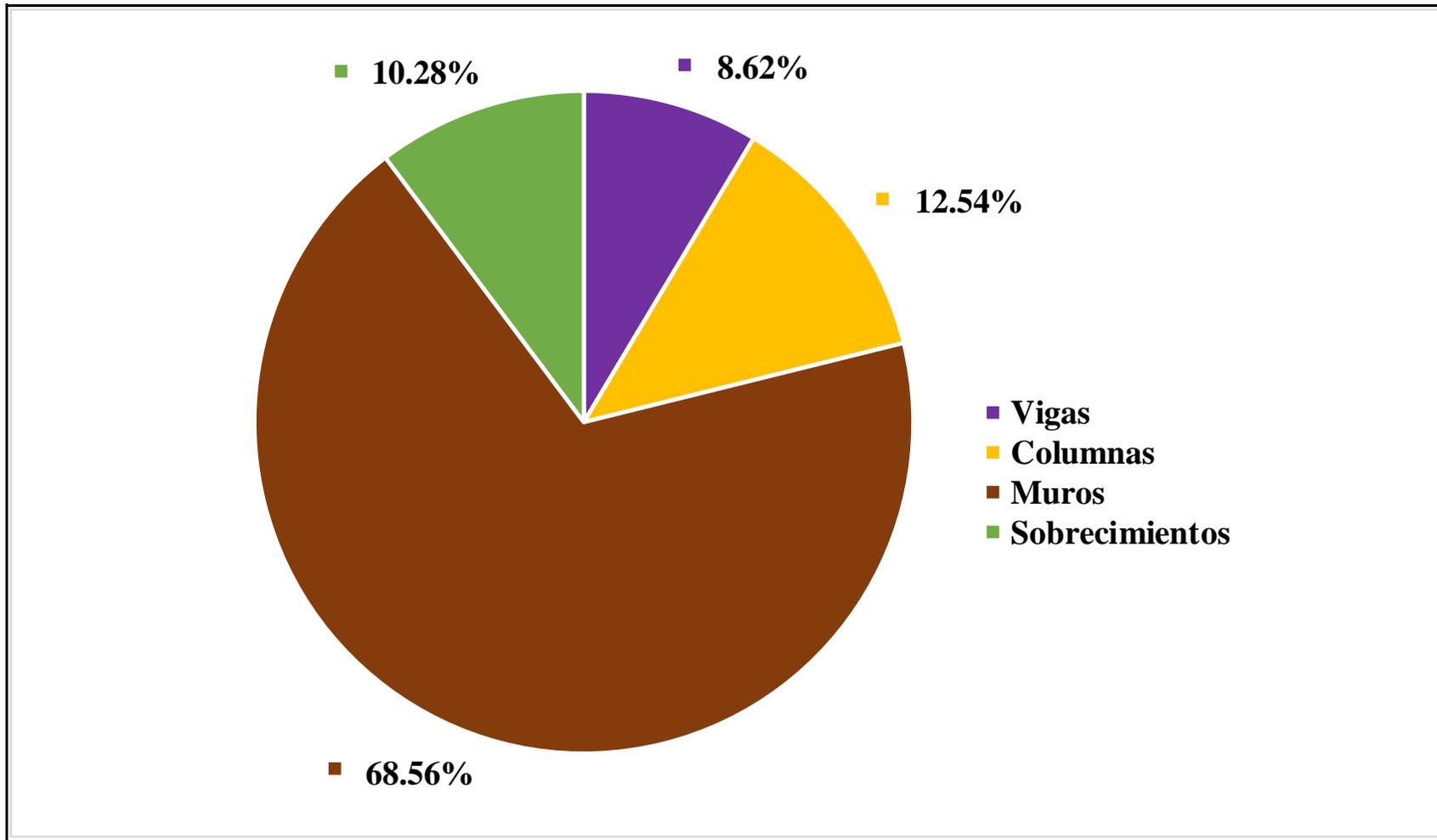


Gráfico 23: Elemento más afectado en la U.M. 05.

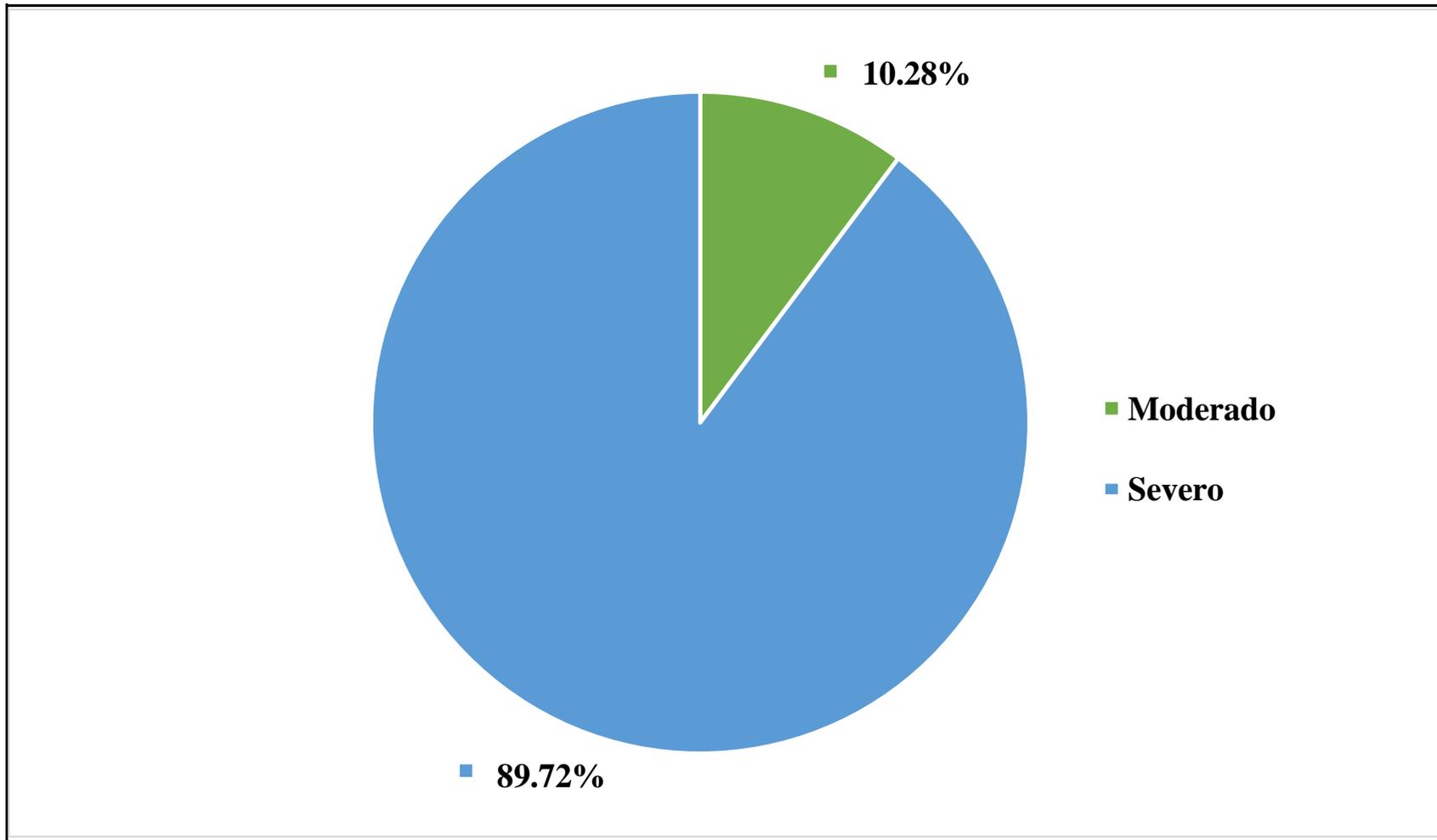


Gráfico 24: Nivel de severidad en la U.M. 05.

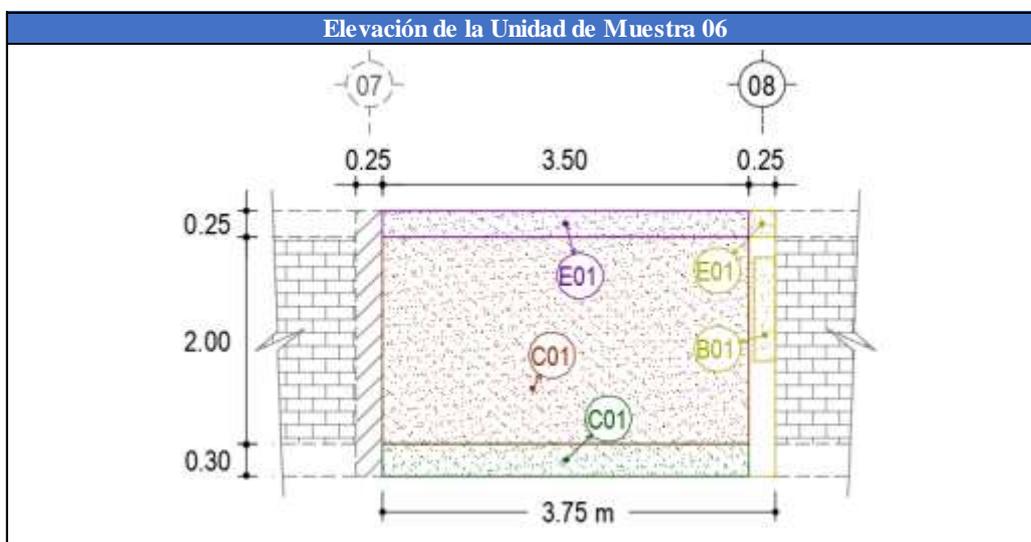
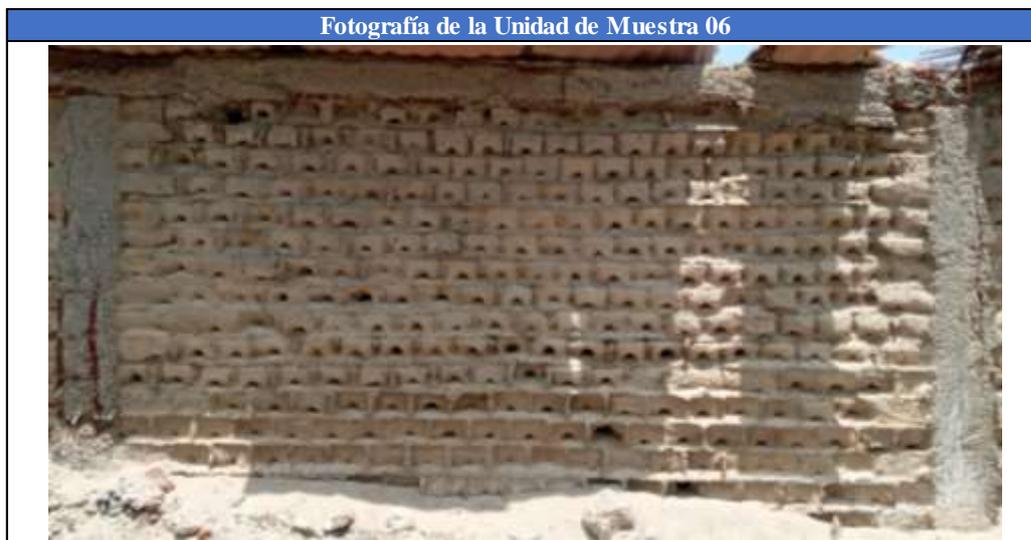
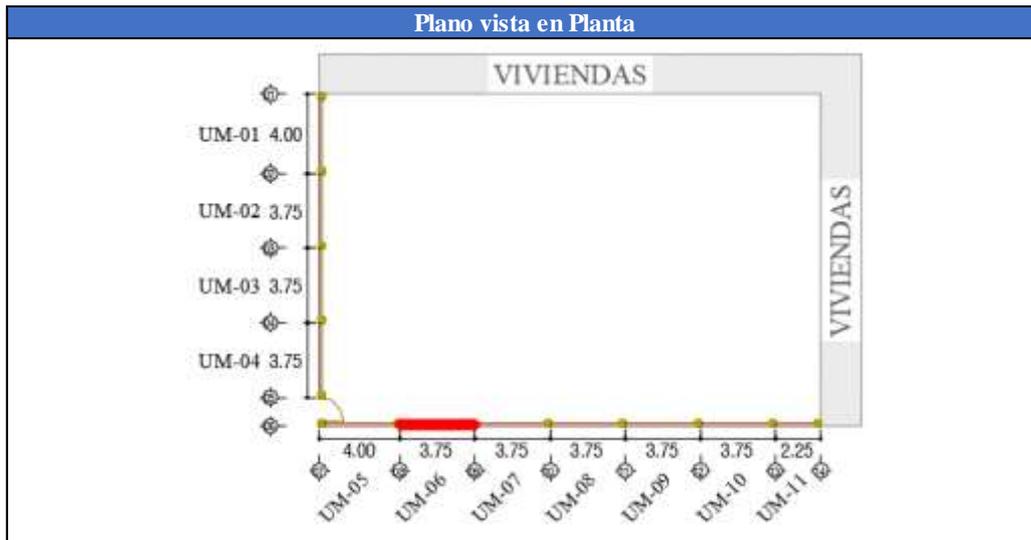
UNIDAD MUESTRAL 06

Tabla 12: Recolección de datos de la U.M. 06.

U.M.	Área Total	Σ Área	Elementos del cerco a evaluar				
			Vigas	Columnas	Muros	Sobrecimientos	
06	9.57m ²	Elemento	0.88 m ²	0.64 m ²	7.00 m ²	1.05 m ²	
		Afectada	0.88 m ²	0.26 m ²	7.00 m ²	1.05 m ²	
Código	A	B	C	D	E	F	
Patologías	Fisura	Grieta	Erosión	Desprendimiento	Corrosión	Eflorescencia	
Recolección de datos de patologías en: Vigas						Area Parcial	
Cód.	N°	# Veces	Largo (m)	Ancho (m)	Profundidad (cm)	Espesor (mm)	Afectada (m ²)
E	01	1	3.50	0.25	0.00	0.00	0.88
Recolección de datos de patologías en: Columnas						Area Parcial	
Cód.	N°	# Veces	Largo (m)	Ancho (m)	Profundidad (cm)	Espesor (mm)	Afectada (m ²)
B	01	1	1.00	0.20	0.00	2.00	0.20
E	01	1	0.25	0.25	0.00	0.00	0.06
Recolección de datos de patologías en: Muros						Area Parcial	
Cód.	N°	# Veces	Largo (m)	Ancho (m)	Profundidad (cm)	Espesor (mm)	Afectada (m ²)
C	01	1	3.50	2.00	2.50	0.00	7.00
Recolección de datos de patologías en: Sobrecimientos						Area Parcial	
Cód.	N°	# Veces	Largo (m)	Ancho (m)	Profundidad (cm)	Espesor (mm)	Afectada (m ²)
C	01	1	3.50	0.30	1.00	0.00	1.05
F	01	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Fuente: Elaboración propia (2020).

Ficha 16: Identificación de patologías en la U.M. 06.



Fuente: Elaboración propia (2020).

Ficha 17: Análisis de patologías en la U.M. 06.

Patologías identificadas en el cerco						
Nombre	Fisura	Grieta	Erosión	Desprendimiento	Corrosión	Eflorescencia
Código	A	B	C	D	E	F
Elementos a evaluar:			Vigas	Columnas	Muros	Sobrecimientos
ΣÁreas por elemento:			0.88 m ²	0.64 m ²	7.00 m ²	1.05 m ²
Código	Vigas			Columnas		
	Área Afectada (m ²)	Nivel de Severidad (%)	Nivel de Severidad	Área Afectada (m ²)	Nivel de Severidad (%)	Nivel de Severidad
A	0.00	0.00	(0)	0.00	0.00	(0)
B	0.00	0.00	(0)	0.20	31.25	(1)
C	0.00	0.00	(0)	0.00	0.00	(0)
D	0.00	0.00	(0)	0.00	0.00	(0)
E	0.88	100.00	(3)	0.06	9.38	(3)
F	0.00	0.00	(0)	0.00	0.00	(0)
Código	Muros			Sobrecimientos		
	Área Afectada (m ²)	Nivel de Severidad (%)	Nivel de Severidad	Área Afectada (m ²)	Nivel de Severidad (%)	Nivel de Severidad
A	0.00	0.00	(0)	0.00	0.00	(0)
B	0.00	0.00	(0)	0.00	0.00	(0)
C	7.00	100.00	(2)	1.05	100.00	(2)
D	0.00	0.00	(0)	0.00	0.00	(0)
E	0.00	0.00	(0)	0.00	0.00	(0)
F	0.00	0.00	(0)	0.00	0.00	(0)

Fuente: Elaboración propia (2020).

Ficha 18: Obtención del nivel de severidad en la U.M. 06.

Elementos evaluados:	Vigas	Columnas	Muros	Sobrecimientos
Sub Total Afectado	0.88 m2 100.00%	0.26 m2 40.63%	7.00 m2 100.00%	1.05 m2 100.00%
Sub Total No Afectado	0.00 m2 0.00%	0.38 m2 59.38%	0.00 m2 0.00%	0.00 m2 0.00%
Severidad por Elemento	(3)	(1)	(2)	(2)
RESUMEN DE LA UNIDAD DE MUESTRA 06				
Área Total Afectada	Área Total No Afectada		Nivel de Severidad	
9.19 m2 96.03%	0.38 m2	3.97%	(2)	Moderado

Fuente: Elaboración propia (2020).

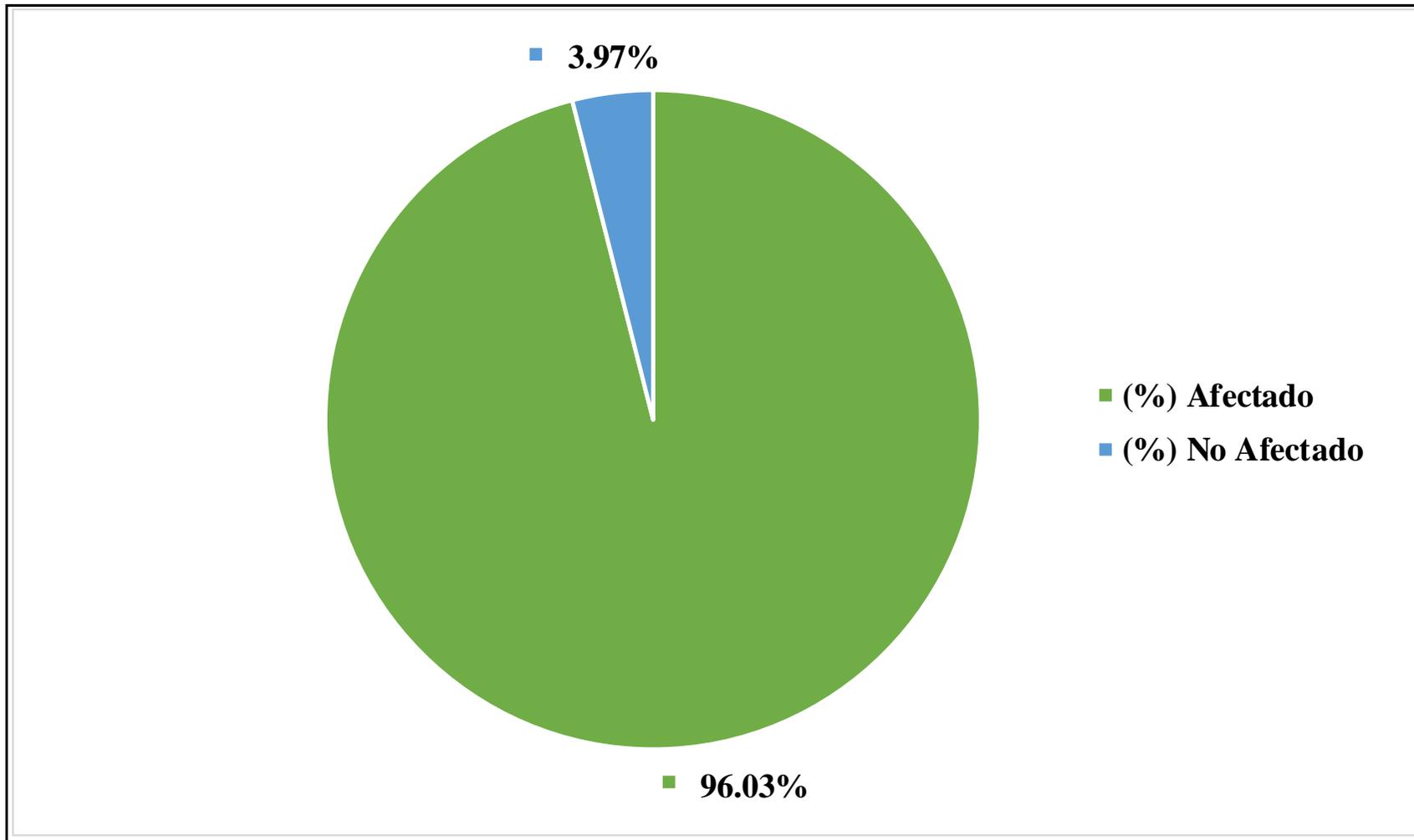


Gráfico 25: Área afectada y no afectada en la U.M. 06.

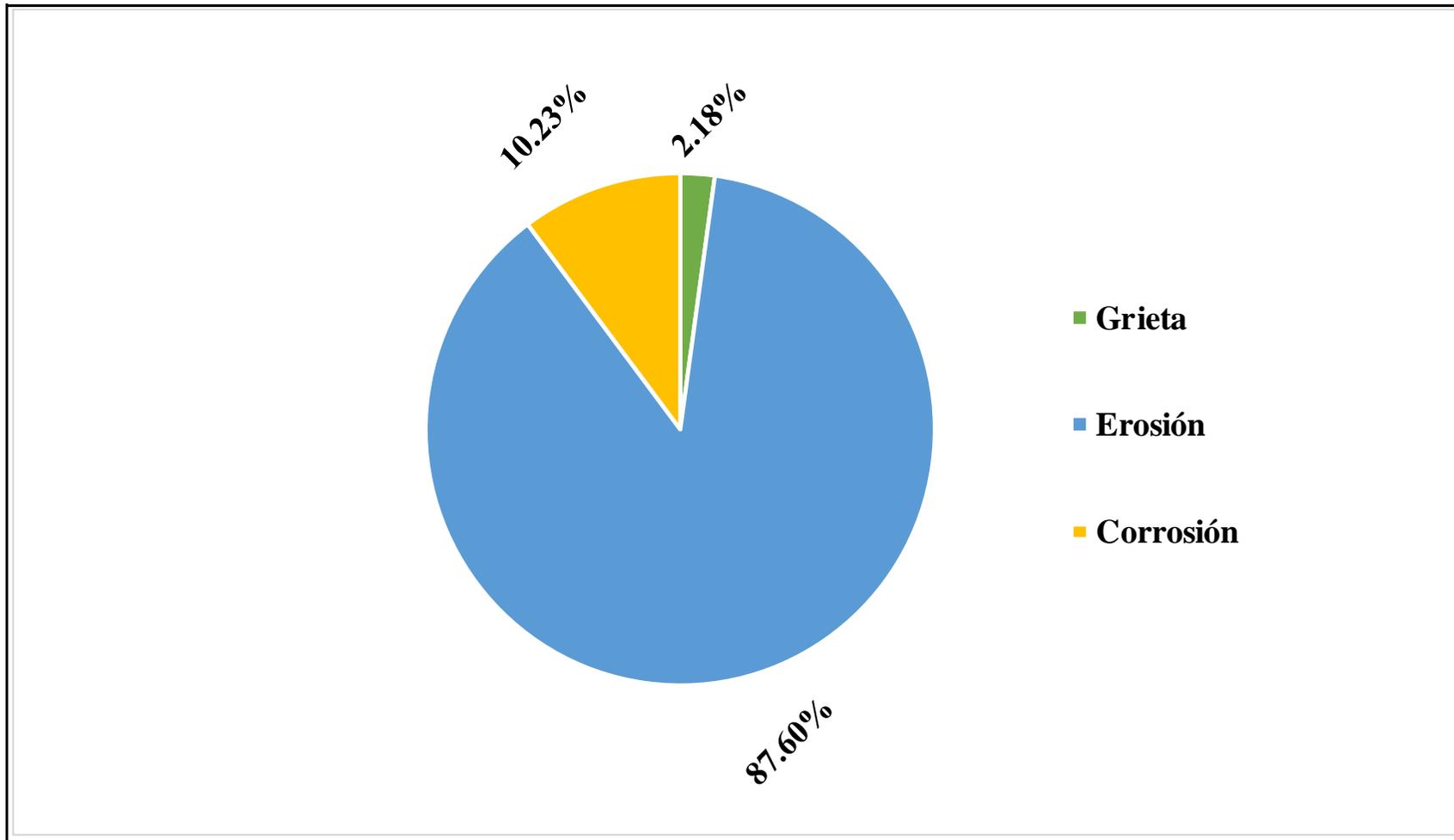


Gráfico 26: Patología predominante en la U.M. 06.

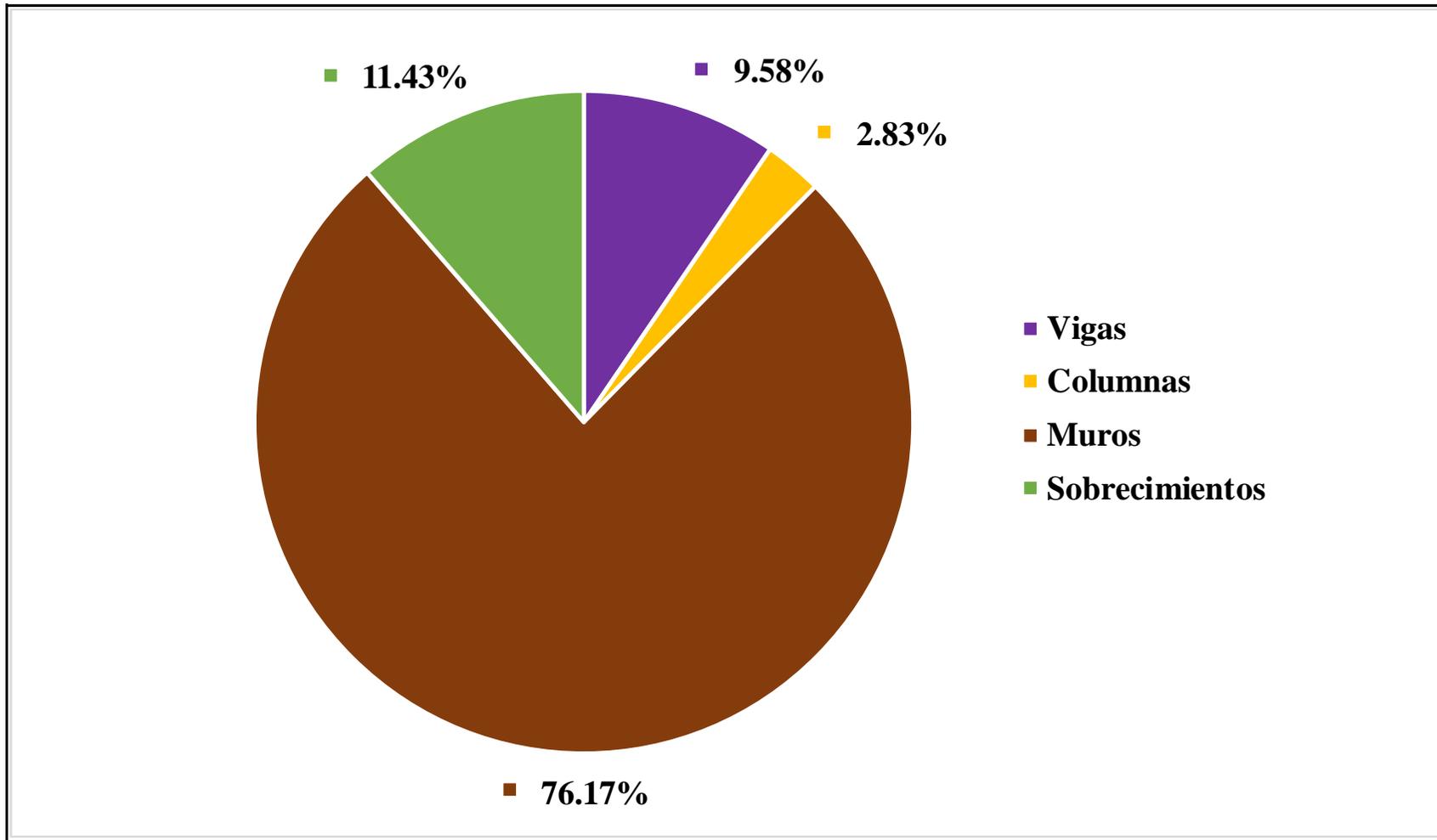


Gráfico 27: Elemento más afectado en la U.M. 06.

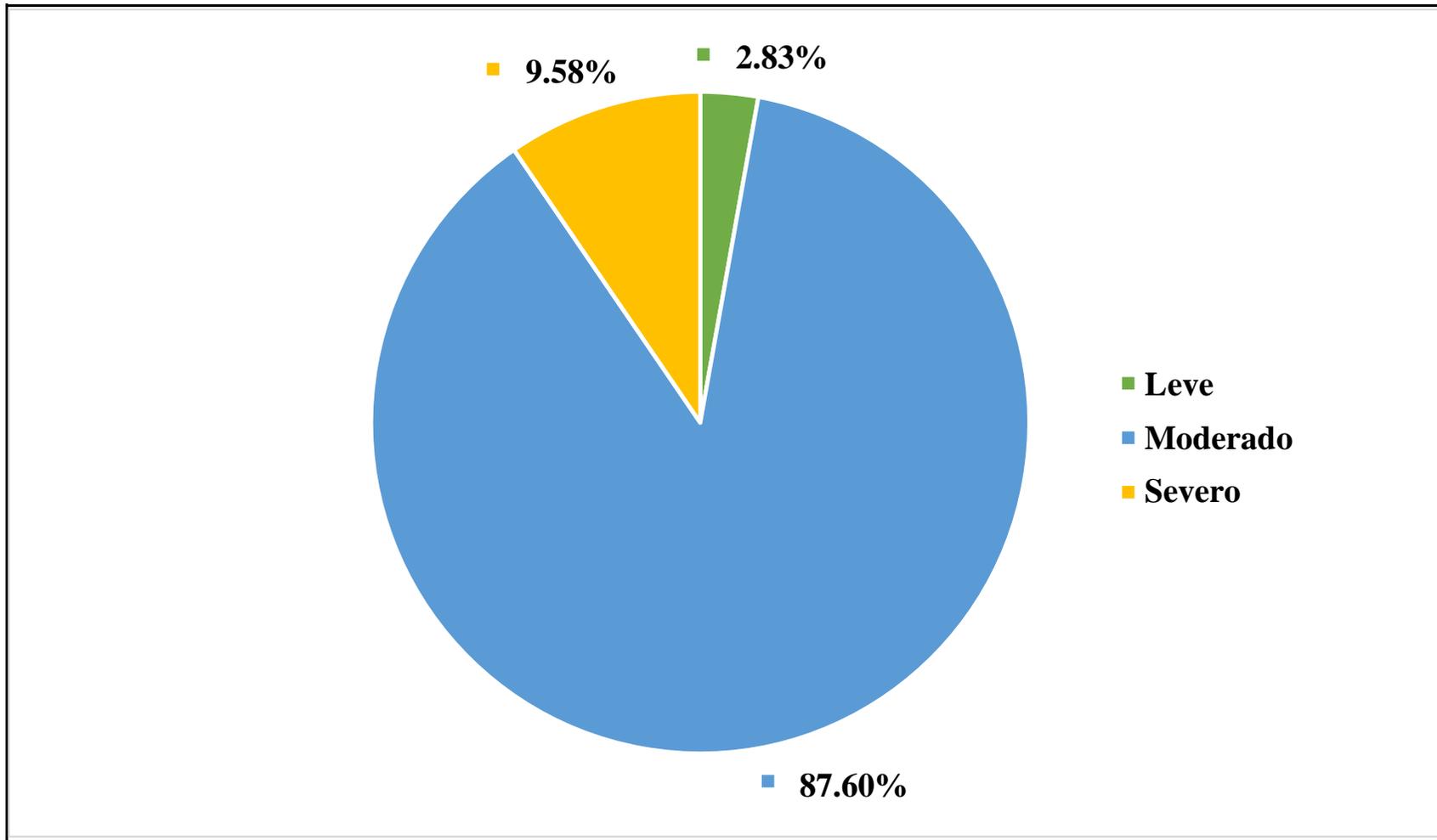


Gráfico 28: Nivel de severidad en la U.M. 06.

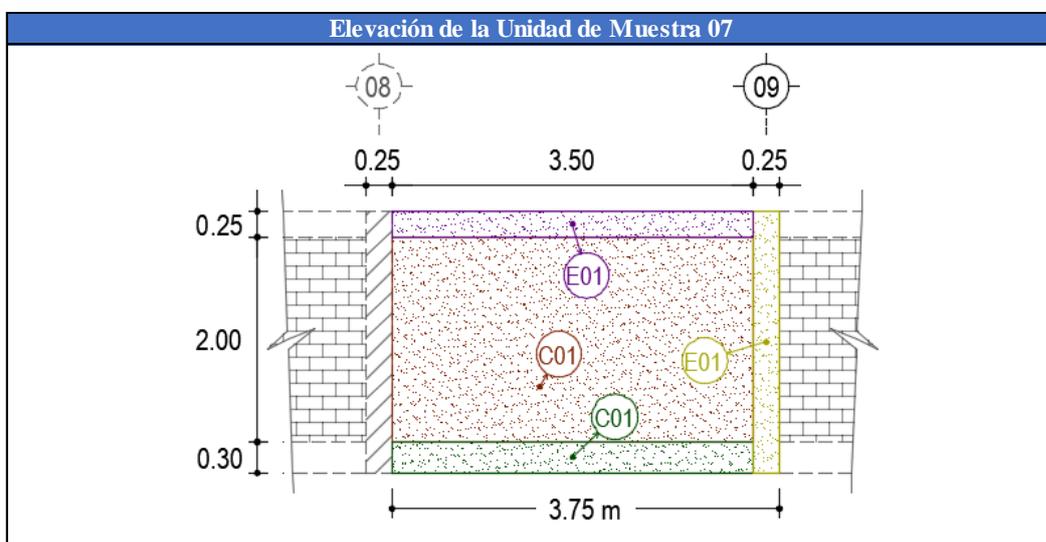
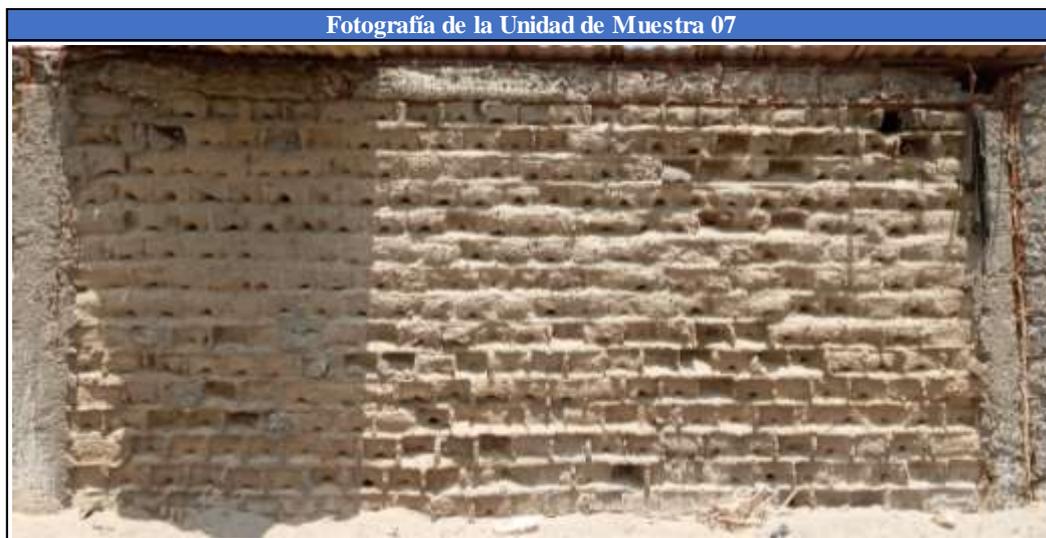
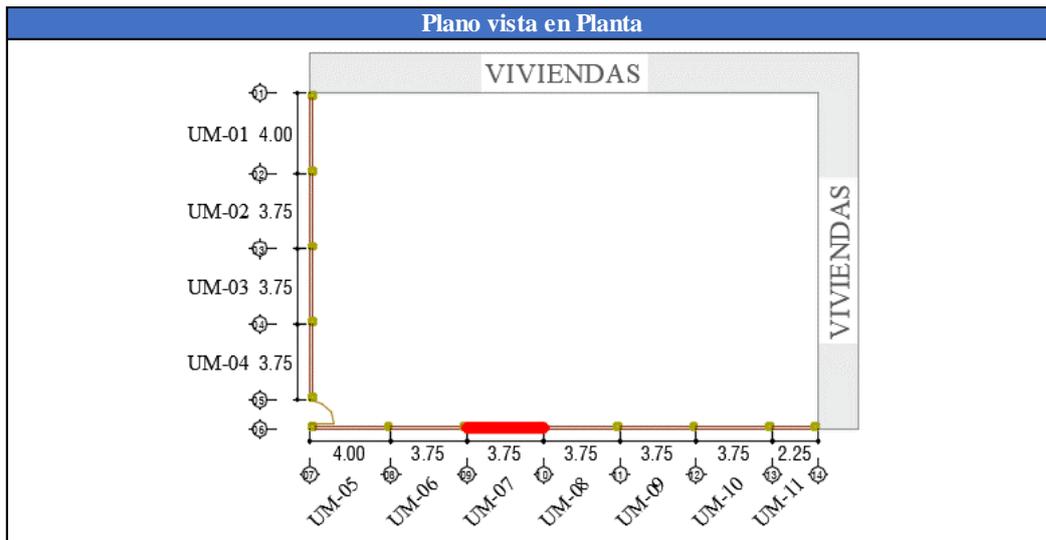
UNIDAD MUESTRAL 07

Tabla 13: Recolección de datos de la U.M. 07.

U.M.	Área Total	Σ Área	Elementos del cerco a evaluar				
			Vigas	Columnas	Muros	Sobrecimientos	
07	9.57m ²	Elemento	0.88 m ²	0.64 m ²	7.00 m ²	1.05 m ²	
		Afectada	0.88 m ²	0.64 m ²	7.00 m ²	1.05 m ²	
Código	A	B	C	D	E	F	
Patologías	Fisura	Grieta	Erosión	Desprendimiento	Corrosión	Eflorescencia	
Recolección de datos de patologías en: Vigas						Area Parcial	
Cód.	N°	# Veces	Largo (m)	Ancho (m)	Profundidad (cm)	Espesor (mm)	Afectada (m²)
E	01	1	3.50	0.25	0.00	0.00	0.88
Recolección de datos de patologías en: Columnas						Area Parcial	
Cód.	N°	# Veces	Largo (m)	Ancho (m)	Profundidad (cm)	Espesor (mm)	Afectada (m²)
E	01	1	2.55	0.25	0.00	0.00	0.64
Recolección de datos de patologías en: Muros						Area Parcial	
Cód.	N°	# Veces	Largo (m)	Ancho (m)	Profundidad (cm)	Espesor (mm)	Afectada (m²)
C	01	1	3.50	2.00	3.10	0.00	7.00
Recolección de datos de patologías en: Sobrecimientos						Area Parcial	
Cód.	N°	# Veces	Largo (m)	Ancho (m)	Profundidad (cm)	Espesor (mm)	Afectada (m²)
C	01	1	3.50	0.30	0.80	0.00	1.05

Fuente: Elaboración propia (2020).

Ficha 19: Identificación de patologías en la U.M. 07.



Fuente: Elaboración propia (2020).

Ficha 20: Análisis de patologías en la U.M. 07.

Patologías identificadas en el cerco						
Nombre	Fisura	Grieta	Erosión	Desprendimiento	Corrosión	Eflorescencia
Código	A	B	C	D	E	F
Elementos a evaluar:			Vigas	Columnas	Muros	Sobrecimientos
ΣÁreas por elemento:			0.88 m ²	0.64 m ²	7.00 m ²	1.05 m ²
Código	Vigas			Columnas		
	Área Afectada (m ²)	Nivel de Severidad (%)	Nivel de Severidad	Área Afectada (m ²)	Nivel de Severidad (%)	Nivel de Severidad
A	0.00	0.00	(0)	0.00	0.00	(0)
B	0.00	0.00	(0)	0.00	0.00	(0)
C	0.00	0.00	(0)	0.00	0.00	(0)
D	0.00	0.00	(0)	0.00	0.00	(0)
E	0.88	100.00	(3)	0.64	100.00	(3)
F	0.00	0.00	(0)	0.00	0.00	(0)
Código	Muros			Sobrecimientos		
	Área Afectada (m ²)	Nivel de Severidad (%)	Nivel de Severidad	Área Afectada (m ²)	Nivel de Severidad (%)	Nivel de Severidad
A	0.00	0.00	(0)	0.00	0.00	(0)
B	0.00	0.00	(0)	0.00	0.00	(0)
C	7.00	100.00	(3)	1.05	100.00	(2)
D	0.00	0.00	(0)	0.00	0.00	(0)
E	0.00	0.00	(0)	0.00	0.00	(0)
F	0.00	0.00	(0)	0.00	0.00	(0)

Fuente: Elaboración propia (2020).

Ficha 21: Obtención del nivel de severidad en la U.M. 07.

Elementos evaluados:	Vigas	Columnas	Muros	Sobrecimientos
Sub Total Afectado	0.88 m2 100.00%	0.64 m2 100.00%	7.00 m2 100.00%	1.05 m2 100.00%
Sub Total No Afectado	0.00 m2 0.00%	0.00 m2 0.00%	0.00 m2 0.00%	0.00 m2 0.00%
Severidad por Elemento	(3)	(3)	(3)	(2)
RESUMEN DE LA UNIDAD DE MUESTRA 07				
Área Total Afectada	Área Total No Afectada		Nivel de Severidad	
9.57 m2 100.00%	0.00 m2	0.00%	(3)	Severo

Fuente: Elaboración propia (2020).

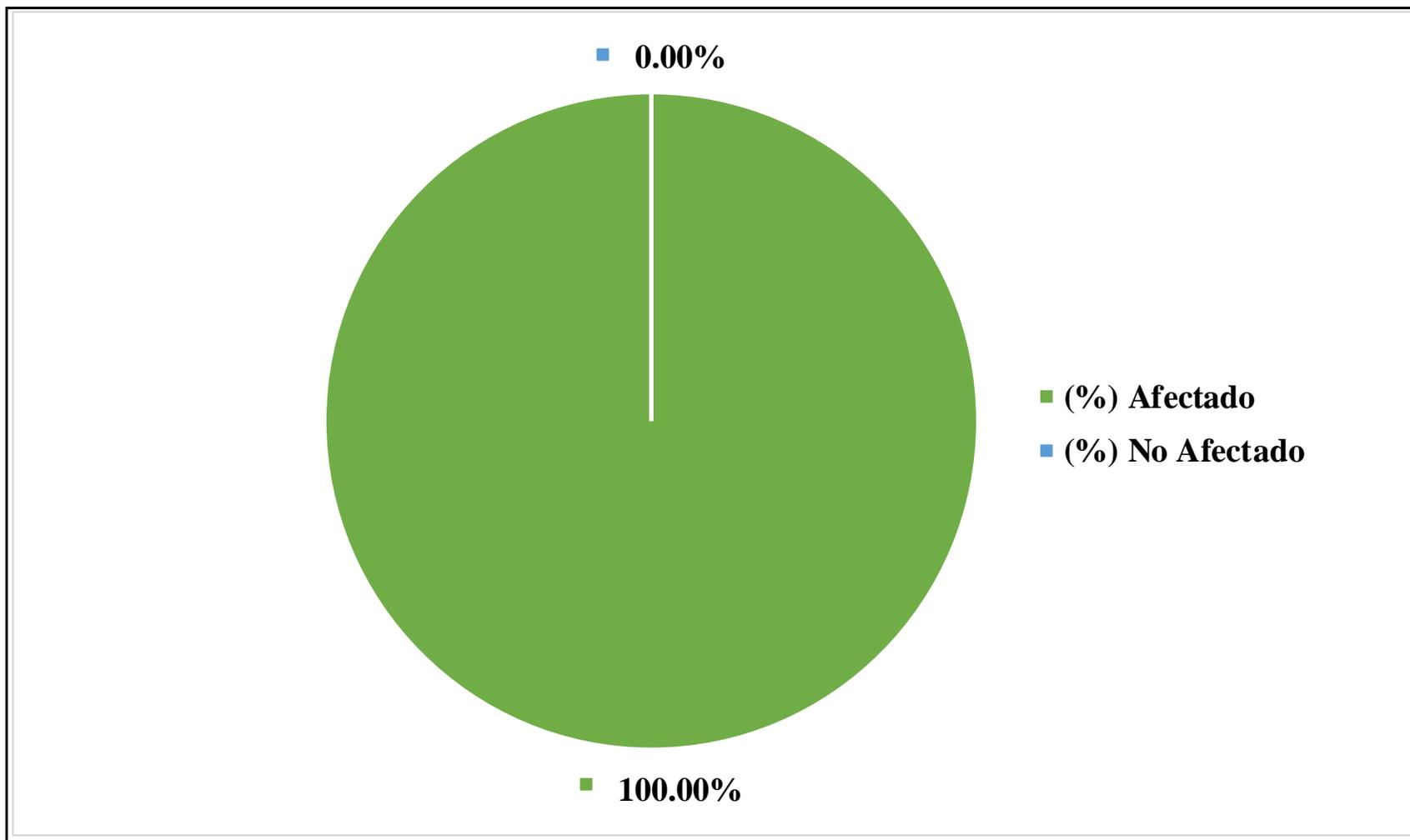


Gráfico 29: Área afectada y no afectada en la U.M. 07.

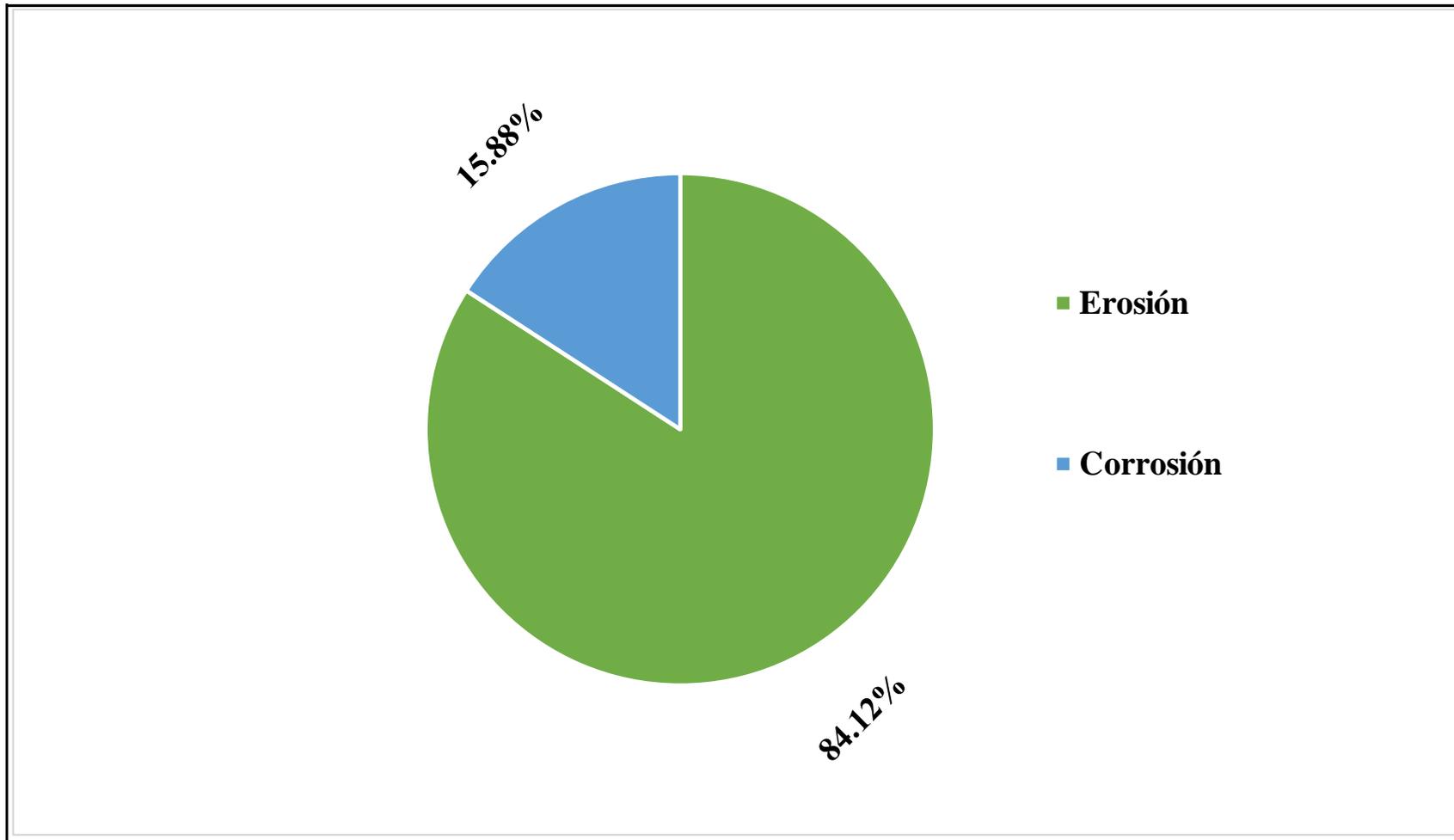


Gráfico 30: Patología predominante en la U.M. 07.

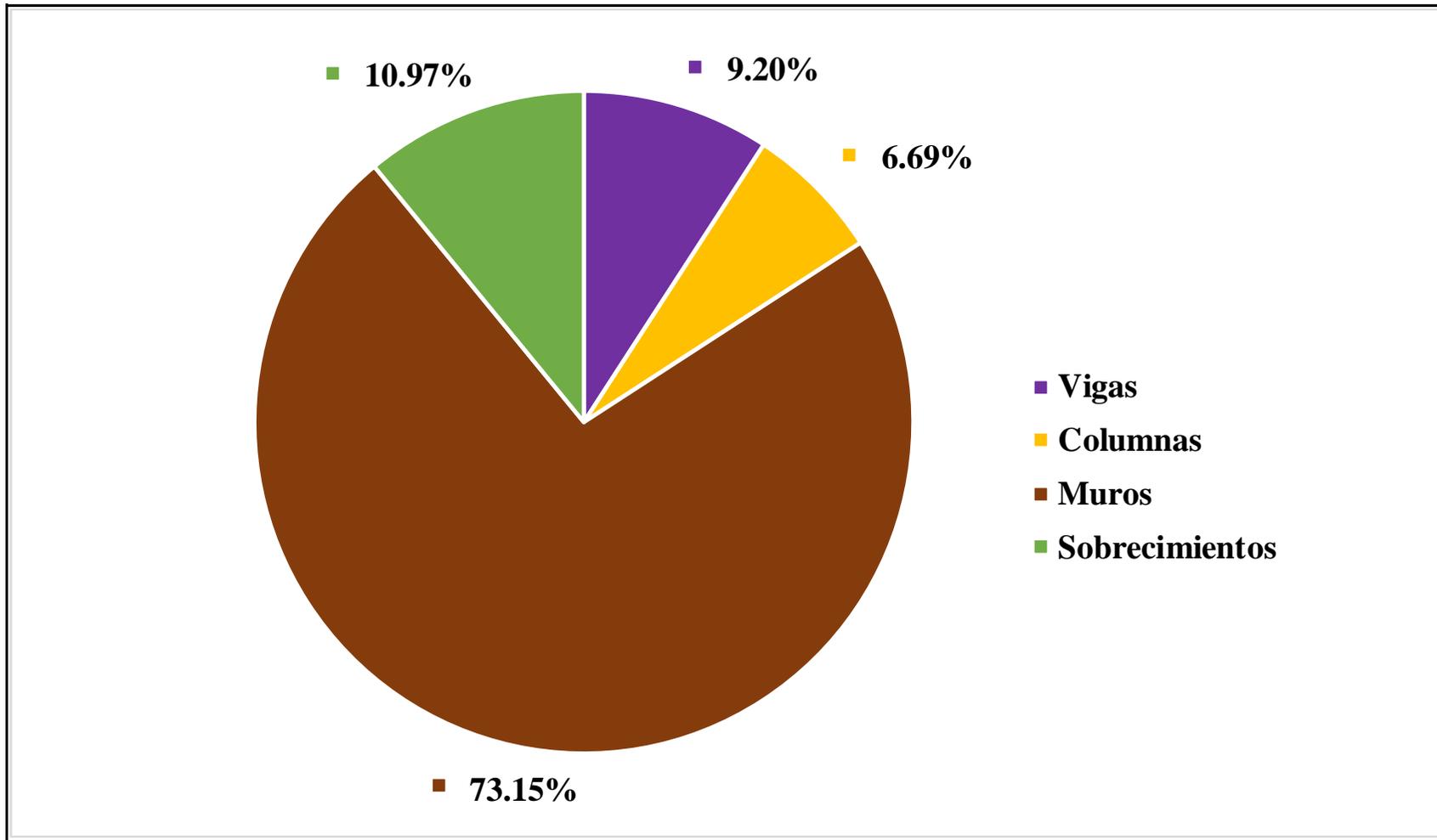


Gráfico 31: Elemento más afectado en la U.M. 07.

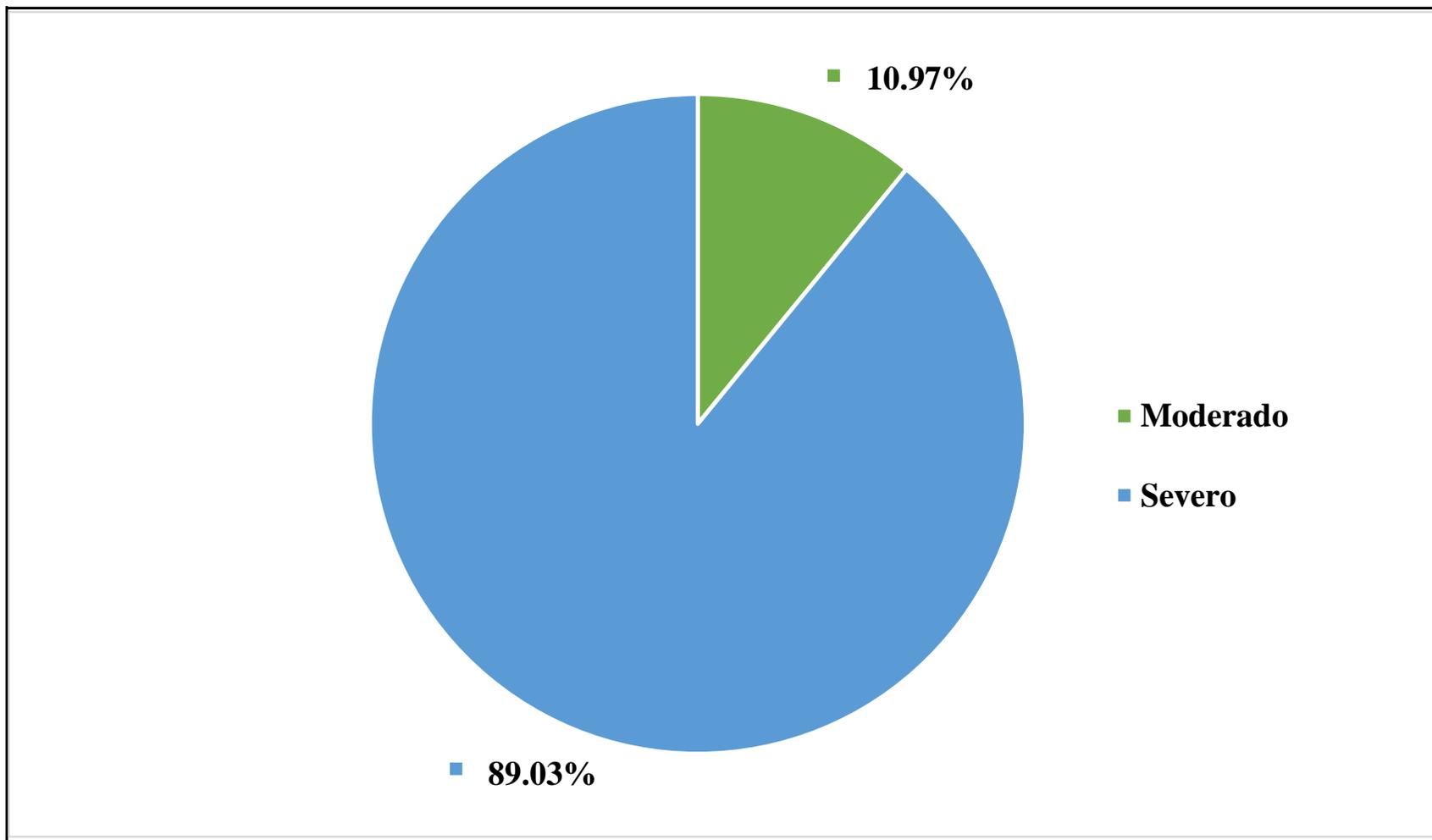


Gráfico 32: Nivel de severidad en la U.M. 07.

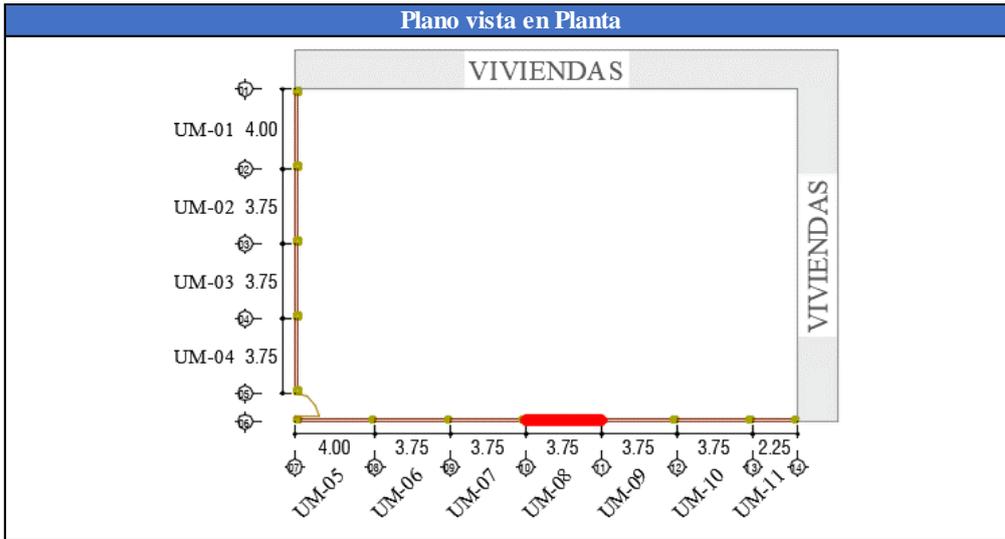
UNIDAD MUESTRAL 08

Tabla 14: Recolección de datos de la U.M. 08.

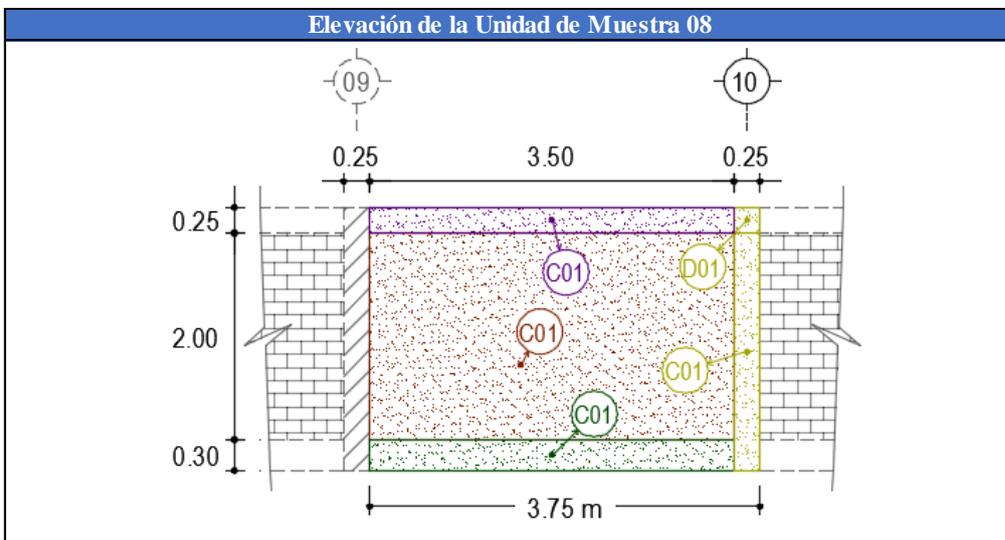
U.M.	Área Total	Σ Área	Elementos del cerco a evaluar				
			Vigas	Columnas	Muros	Sobrecimientos	
08	9.57m ²	Elemento	0.88 m ²	0.64 m ²	7.00 m ²	1.05 m ²	
		Afectada	0.88 m ²	0.64 m ²	7.00 m ²	1.05 m ²	
Código	A	B	C	D	E	F	
Patologías	Fisura	Grieta	Erosión	Desprendimiento	Corrosión	Eflorescencia	
Recolección de datos de patologías en: Vigas						Area Parcial	
Cód.	N°	# Veces	Largo (m)	Ancho (m)	Profundidad (cm)	Espesor (mm)	Afectada (m²)
C	01	1	3.50	0.25	1.30	0.00	0.88
Recolección de datos de patologías en: Columnas						Area Parcial	
Cód.	N°	# Veces	Largo (m)	Ancho (m)	Profundidad (cm)	Espesor (mm)	Afectada (m²)
C	01	1	2.30	0.25	1.30	0.00	0.58
D	01	1	0.25	0.25	0.00	0.00	0.06
Recolección de datos de patologías en: Muros						Area Parcial	
Cód.	N°	# Veces	Largo (m)	Ancho (m)	Profundidad (cm)	Espesor (mm)	Afectada (m²)
C	01	1	3.50	2.00	1.00	0.00	7.00
Recolección de datos de patologías en: Sobrecimientos						Area Parcial	
Cód.	N°	# Veces	Largo (m)	Ancho (m)	Profundidad (cm)	Espesor (mm)	Afectada (m²)
C	01	1	3.50	0.30	0.80	0.00	1.05

Fuente: Elaboración propia (2020).

Ficha 22: Identificación de patologías en la U.M. 08.



Fuente:



Elaboración propia (2020).

Ficha 23: Análisis de patologías en la U.M. 08.

Patologías identificadas en el cerco						
Nombre	Fisura	Grieta	Erosión	Desprendimiento	Corrosión	Eflorescencia
Código	A	B	C	D	E	F
Elementos a evaluar:			Vigas	Columnas	Muros	Sobrecimientos
ΣÁreas por elemento:			0.88 m ²	0.64 m ²	7.00 m ²	1.05 m ²
Código	Vigas			Columnas		
	Área Afectada (m ²)	Nivel de Severidad (%)	Nivel de Severidad	Área Afectada (m ²)	Nivel de Severidad (%)	Nivel de Severidad
A	0.00	0.00	(0)	0.00	0.00	(0)
B	0.00	0.00	(0)	0.00	0.00	(0)
C	0.88	100.00	(2)	0.58	90.63	(2)
D	0.00	0.00	(0)	0.06	9.38	(1)
E	0.00	0.00	(0)	0.00	0.00	(0)
F	0.00	0.00	(0)	0.00	0.00	(0)
Código	Muros			Sobrecimientos		
	Área Afectada (m ²)	Nivel de Severidad (%)	Nivel de Severidad	Área Afectada (m ²)	Nivel de Severidad (%)	Nivel de Severidad
A	0.00	0.00	(0)	0.00	0.00	(0)
B	0.00	0.00	(0)	0.00	0.00	(0)
C	7.00	100.00	(2)	1.05	100.00	(2)
D	0.00	0.00	(0)	0.00	0.00	(0)
E	0.00	0.00	(0)	0.00	0.00	(0)
F	0.00	0.00	(0)	0.00	0.00	(0)

Fuente: Elaboración propia (2020).

Ficha 24: Obtención del nivel de severidad en la U.M. 08.

Elementos evaluados:	Vigas	Columnas	Muros	Sobrecimientos
Sub Total Afectado	0.88 m2 100.00%	0.64 m2 100.00%	7.00 m2 100.00%	1.05 m2 100.00%
Sub Total No Afectado	0.00 m2 0.00%	0.00 m2 0.00%	0.00 m2 0.00%	0.00 m2 0.00%
Severidad por Elemento	(2)	(2)	(2)	(2)
RESUMEN DE LA UNIDAD DE MUESTRA 08				
Área Total Afectada	Área Total No Afectada		Nivel de Severidad	
9.57 m2 100.00%	0.00 m2	0.00%	(2)	Moderado

Fuente: Elaboración propia (2020).

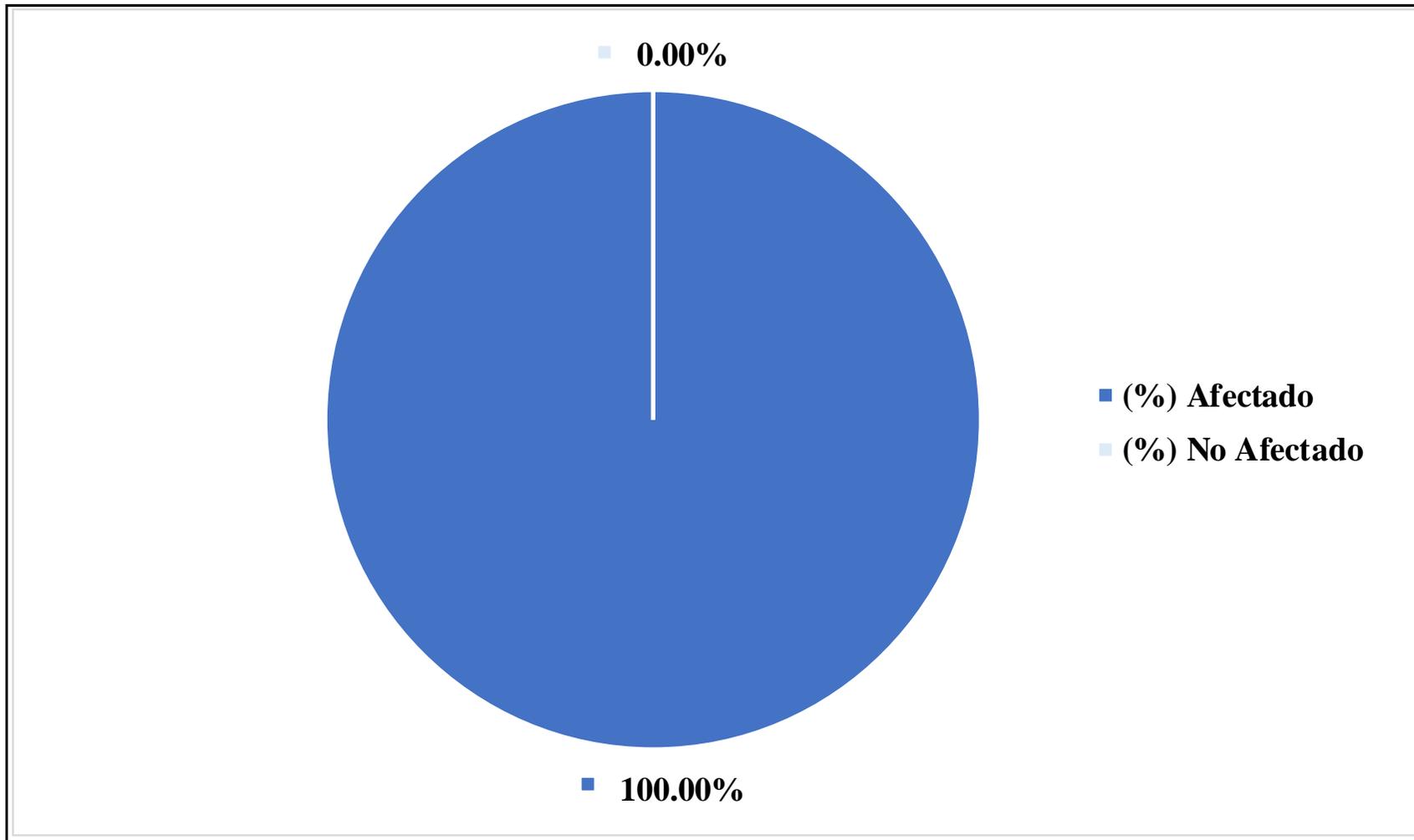


Gráfico 33: Área afectada y no afectada en la U.M. 08.

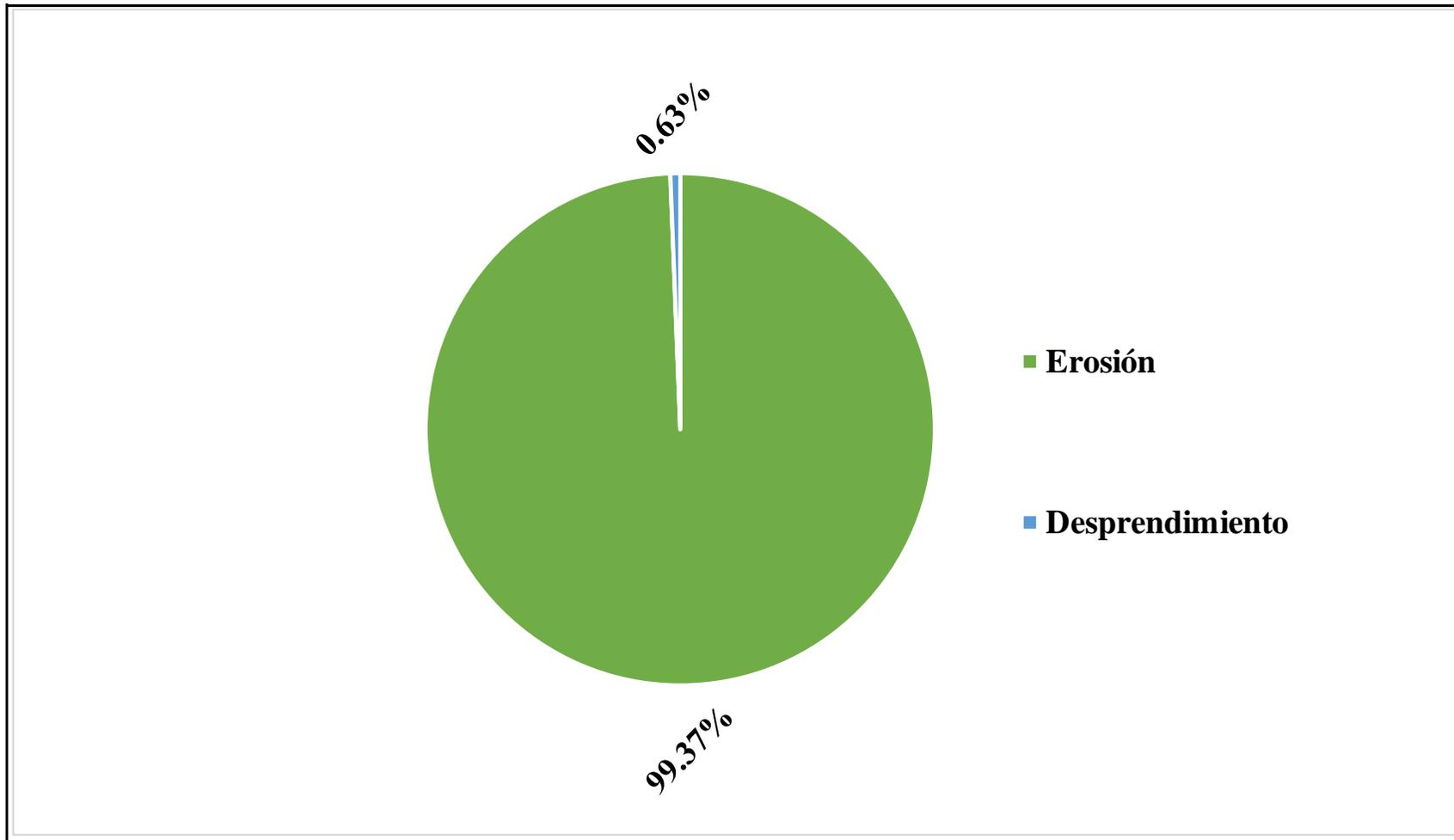


Gráfico 34: Patología predominante en la U.M. 08.

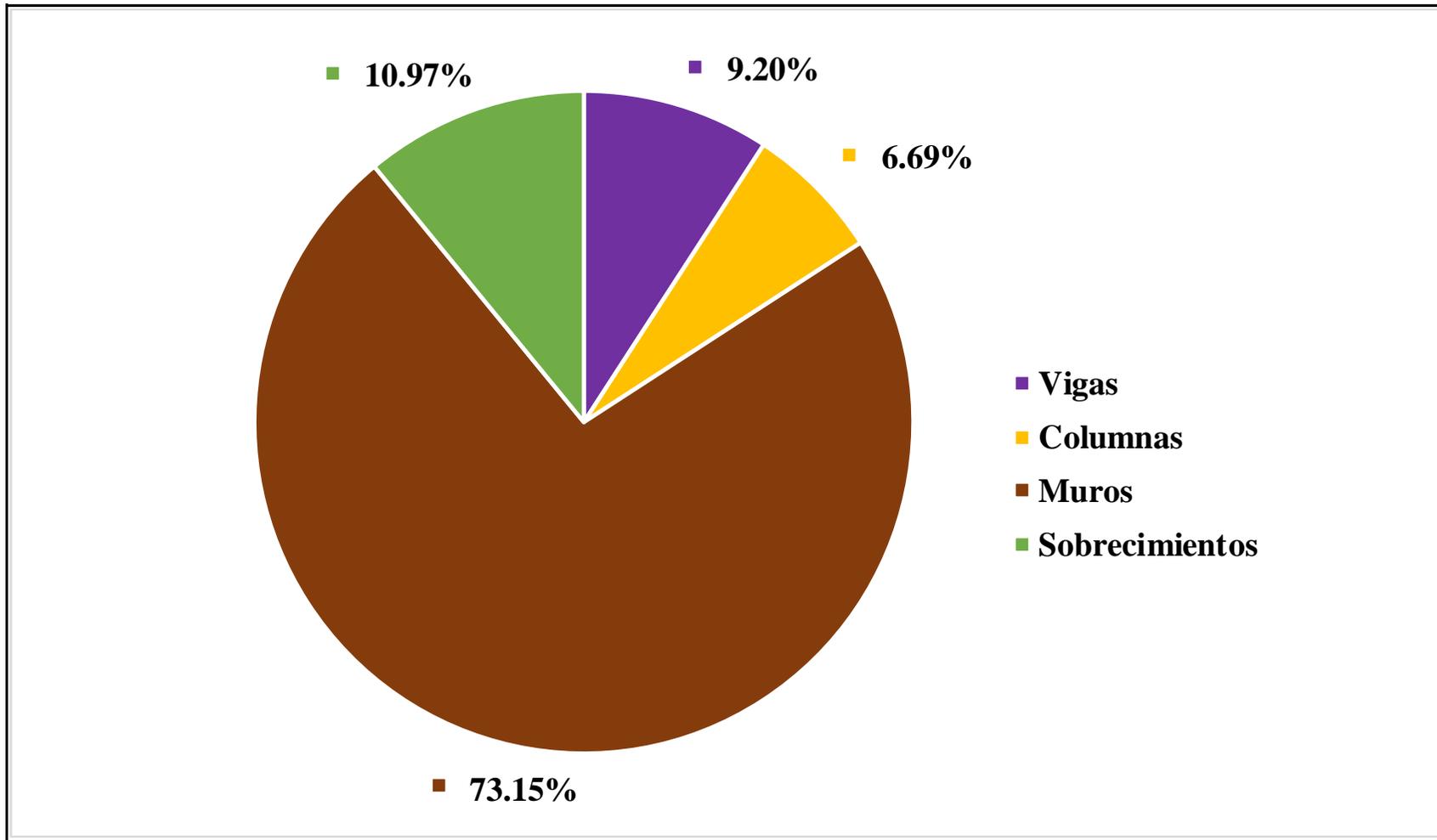


Gráfico 35: Elemento más afectado en la U.M. 08.

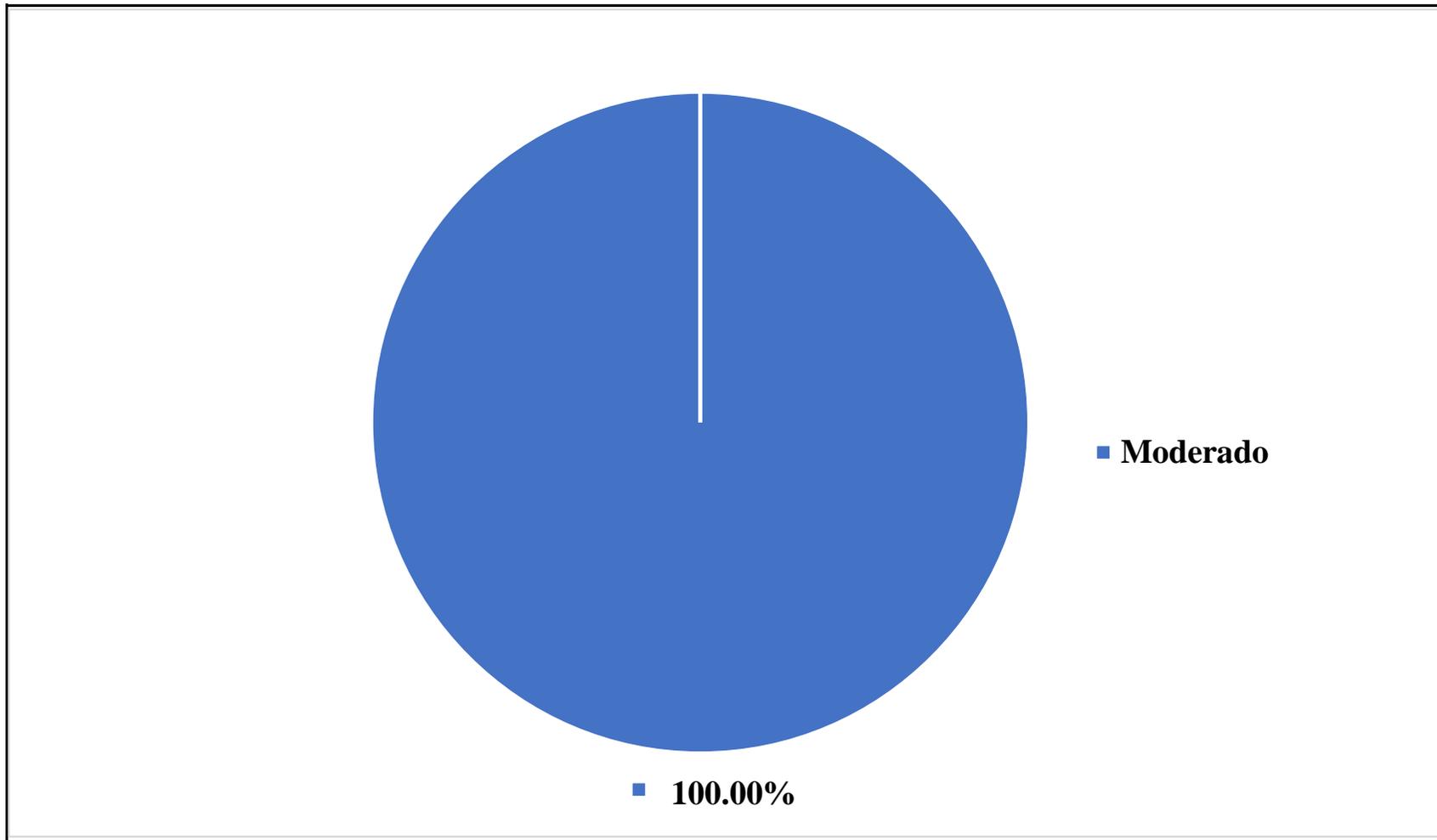


Gráfico 36: Nivel de severidad en la U.M. 08.

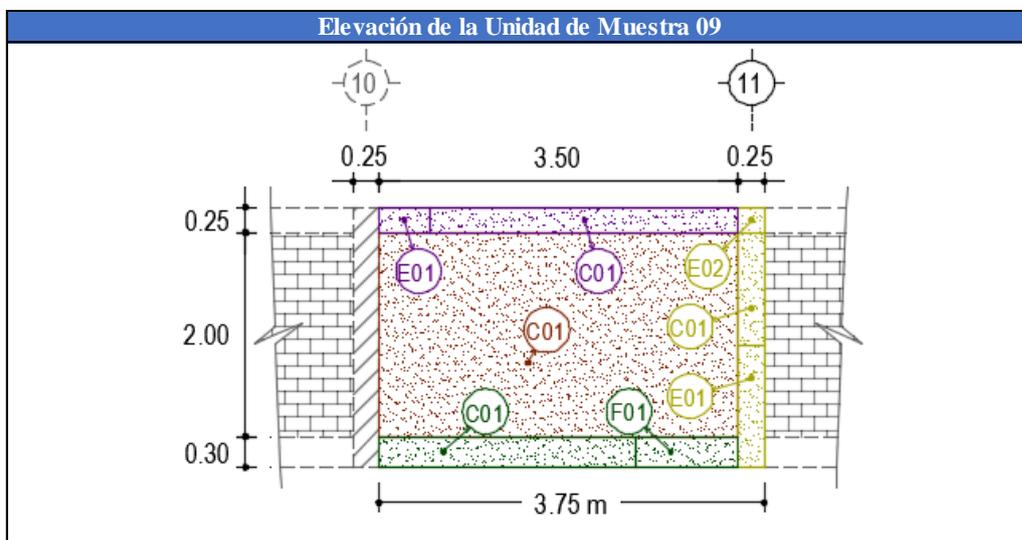
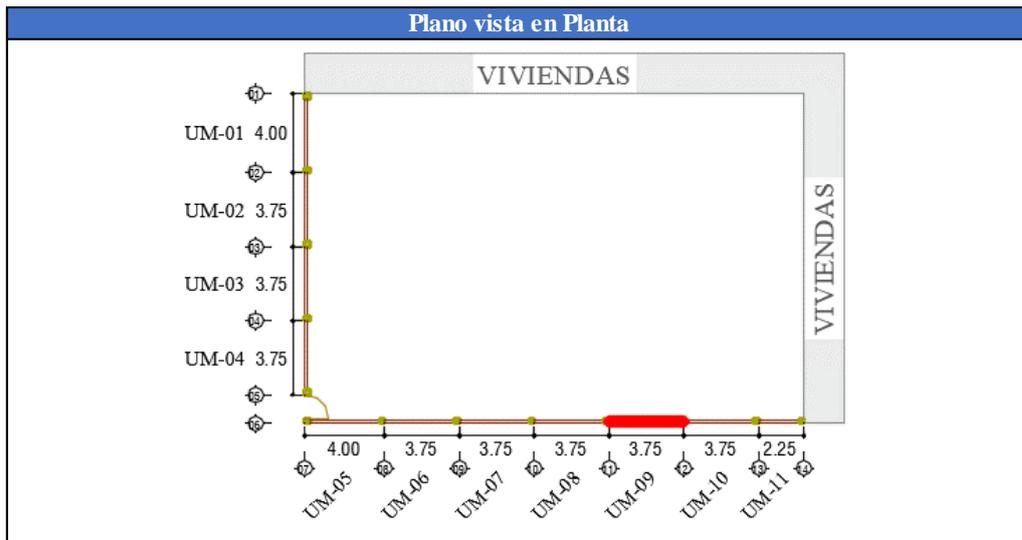
UNIDAD MUESTRAL 09

Tabla 15: Recolección de datos de la U.M. 09.

U.M.	Área Total	Σ Área	Elementos del cerco a evaluar				
			Vigas	Columnas	Muros	Sobrecimientos	
09	9.57m ²	Elemento	0.88 m ²	0.64 m ²	7.00 m ²	1.05 m ²	
		Afectada	0.88 m ²	0.64 m ²	7.00 m ²	1.05 m ²	
Código	A	B	C	D	E	F	
Patologías	Fisura	Grieta	Erosión	Desprendimiento	Corrosión	Eflorescencia	
Recolección de datos de patologías en: Vigas						Area Parcial	
Cód.	N°	# Veces	Largo (m)	Ancho (m)	Profundidad (cm)	Espesor (mm)	Afectada (m²)
C	01	1	3.00	0.25	1.30	0.00	0.75
E	01	1	0.50	0.25	0.00	0.00	0.13
Recolección de datos de patologías en: Columnas						Area Parcial	
Cód.	N°	# Veces	Largo (m)	Ancho (m)	Profundidad (cm)	Espesor (mm)	Afectada (m²)
C	01	1	1.10	0.25	1.30	0.00	0.28
D	01	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
E	01	1	1.20	0.25	0.00	0.00	0.30
E	02	1	0.25	0.25	0.00	0.00	0.06
Recolección de datos de patologías en: Muros						Area Parcial	
Cód.	N°	# Veces	Largo (m)	Ancho (m)	Profundidad (cm)	Espesor (mm)	Afectada (m²)
C	01	1	3.50	2.00	1.20	0.00	7.00
Recolección de datos de patologías en: Sobrecimientos						Area Parcial	
Cód.	N°	# Veces	Largo (m)	Ancho (m)	Profundidad (cm)	Espesor (mm)	Afectada (m²)
C	01	1	2.50	0.30	0.80	0.00	0.75
F	01	1	1.00	0.30	0.00	0.00	0.30

Fuente: Elaboración propia (2020).

Ficha 25: Identificación de patologías en la U.M. 09.



Fuente: Elaboración propia (2020).

Ficha 26: Análisis de patologías en la U.M. 09.

Patologías identificadas en el cerco						
Nombre	Fisura	Grieta	Erosión	Desprendimiento	Corrosión	Eflorescencia
Código	A	B	C	D	E	F
Elementos a evaluar:			Vigas	Columnas	Muros	Sobrecimientos
ΣÁreas por elemento:			0.88 m ²	0.64 m ²	7.00 m ²	1.05 m ²
Código	Vigas			Columnas		
	Área Afectada (m ²)	Nivel de Severidad (%)	Nivel de Severidad	Área Afectada (m ²)	Nivel de Severidad (%)	Nivel de Severidad
A	0.00	0.00	(0)	0.00	0.00	(0)
B	0.00	0.00	(0)	0.00	0.00	(0)
C	0.75	85.23	(2)	0.28	43.75	(2)
D	0.00	0.00	(0)	0.00	0.00	(0)
E	0.13	14.77	(3)	0.36	56.25	(3)
F	0.00	0.00	(0)	0.00	0.00	(0)
Código	Muros			Sobrecimientos		
	Área Afectada (m ²)	Nivel de Severidad (%)	Nivel de Severidad	Área Afectada (m ²)	Nivel de Severidad (%)	Nivel de Severidad
A	0.00	0.00	(0)	0.00	0.00	(0)
B	0.00	0.00	(0)	0.00	0.00	(0)
C	7.00	100.00	(2)	0.75	71.43	(2)
D	0.00	0.00	(0)	0.00	0.00	(0)
E	0.00	0.00	(0)	0.00	0.00	(0)
F	0.00	0.00	(0)	0.30	28.57	(2)

Fuente: Elaboración propia (2020).

Ficha 27: Obtención del nivel de severidad en la U.M. 09.

Elementos evaluados:	Vigas	Columnas	Muros	Sobrecimientos
Sub Total Afectado	0.88 m2 100.00%	0.64 m2 100.00%	7.00 m2 100.00%	1.05 m2 100.00%
Sub Total No Afectado	0.00 m2 0.00%	0.00 m2 0.00%	0.00 m2 0.00%	0.00 m2 0.00%
Severidad por Elemento	(2)	(3)	(2)	(2)
RESUMEN DE LA UNIDAD DE MUESTRA 09				
Área Total Afectada	Área Total No Afectada		Nivel de Severidad	
9.57 m2 100.00%	0.00 m2 0.00%	(2) Moderado		

Fuente: Elaboración propia (2020).

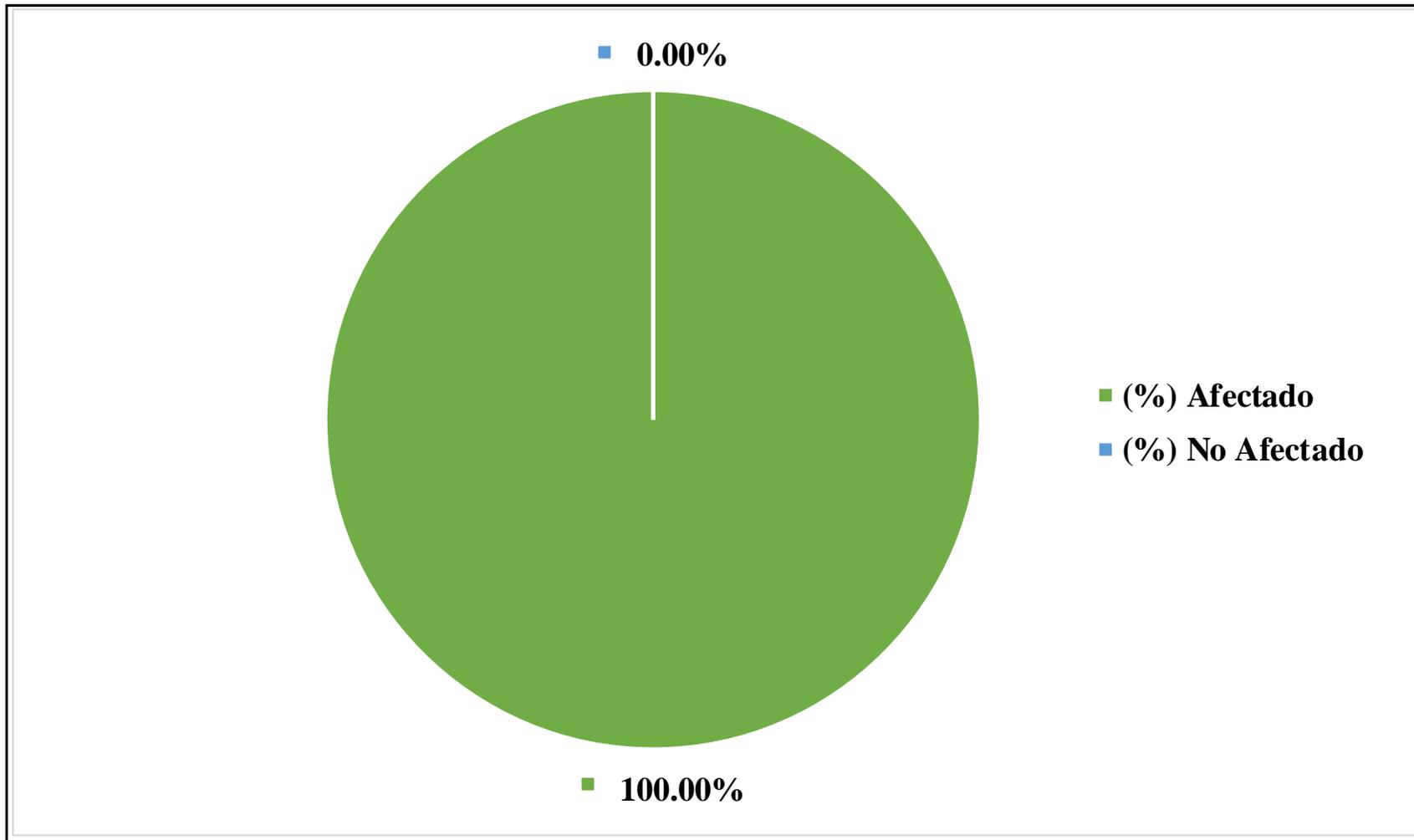


Gráfico 37: Área afectada y no afectada en la U.M. 09.

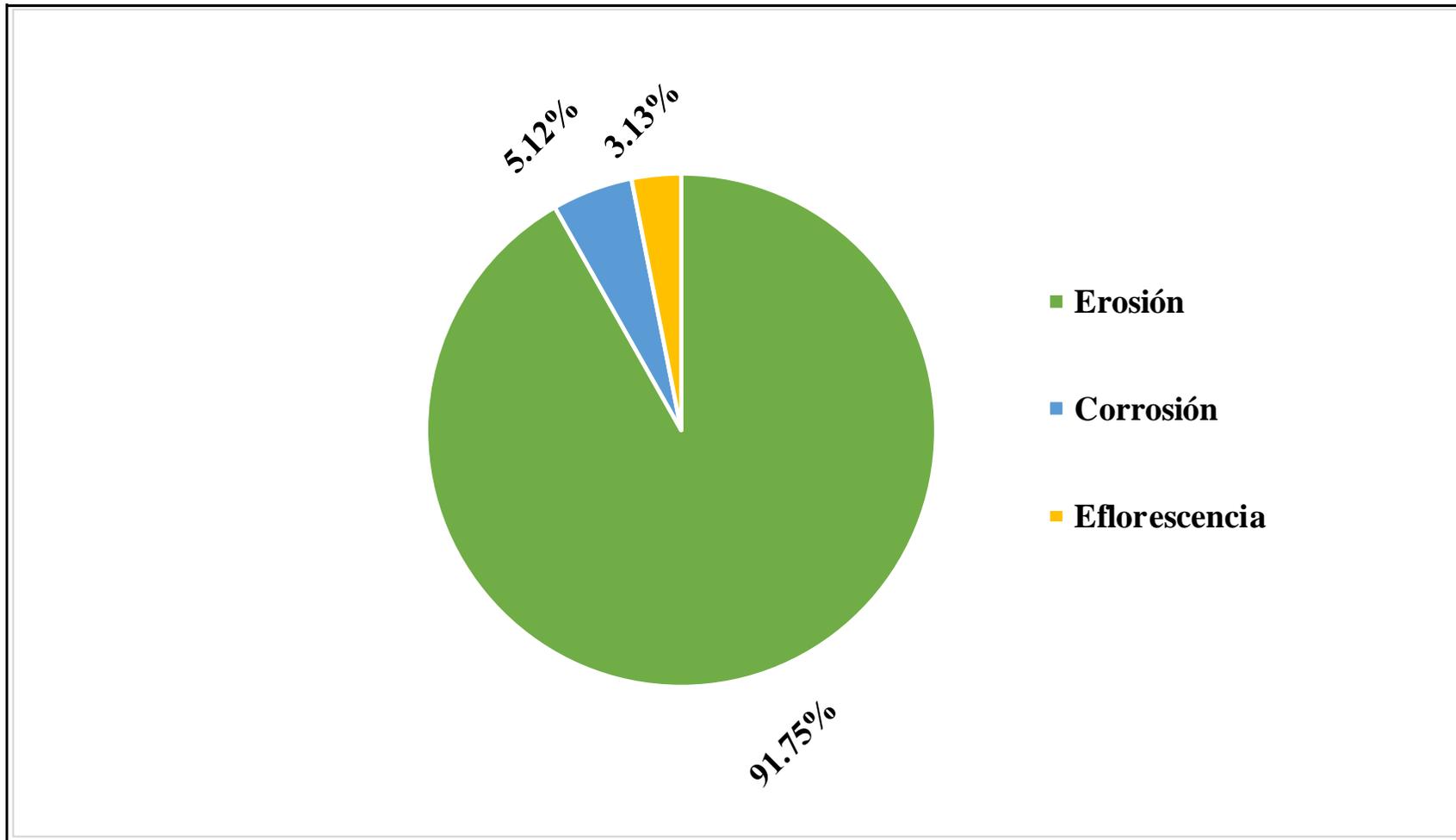


Gráfico 38: Patología predominante en la U.M. 09.

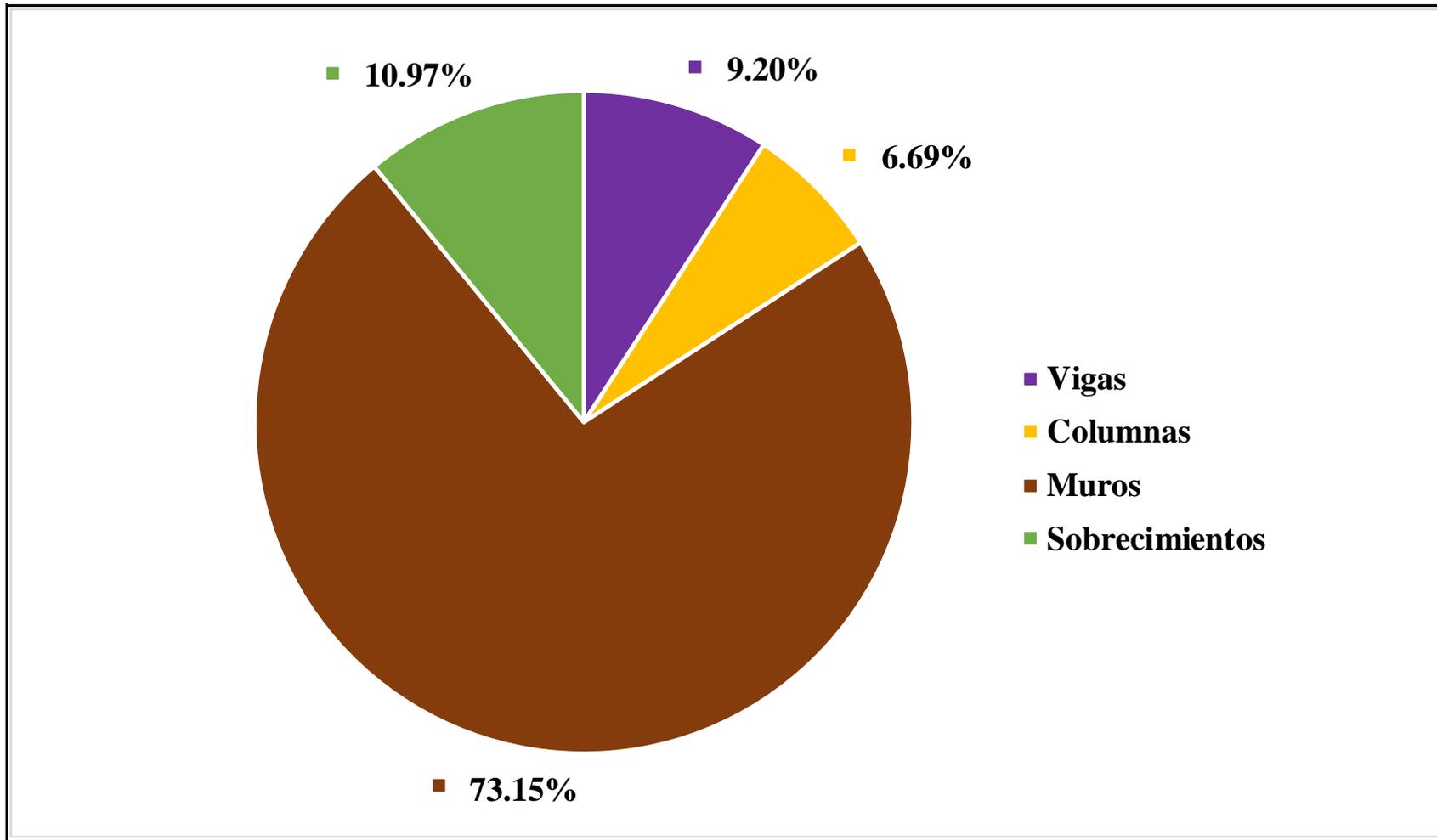


Gráfico 39: Elemento más afectado en la U.M. 09.

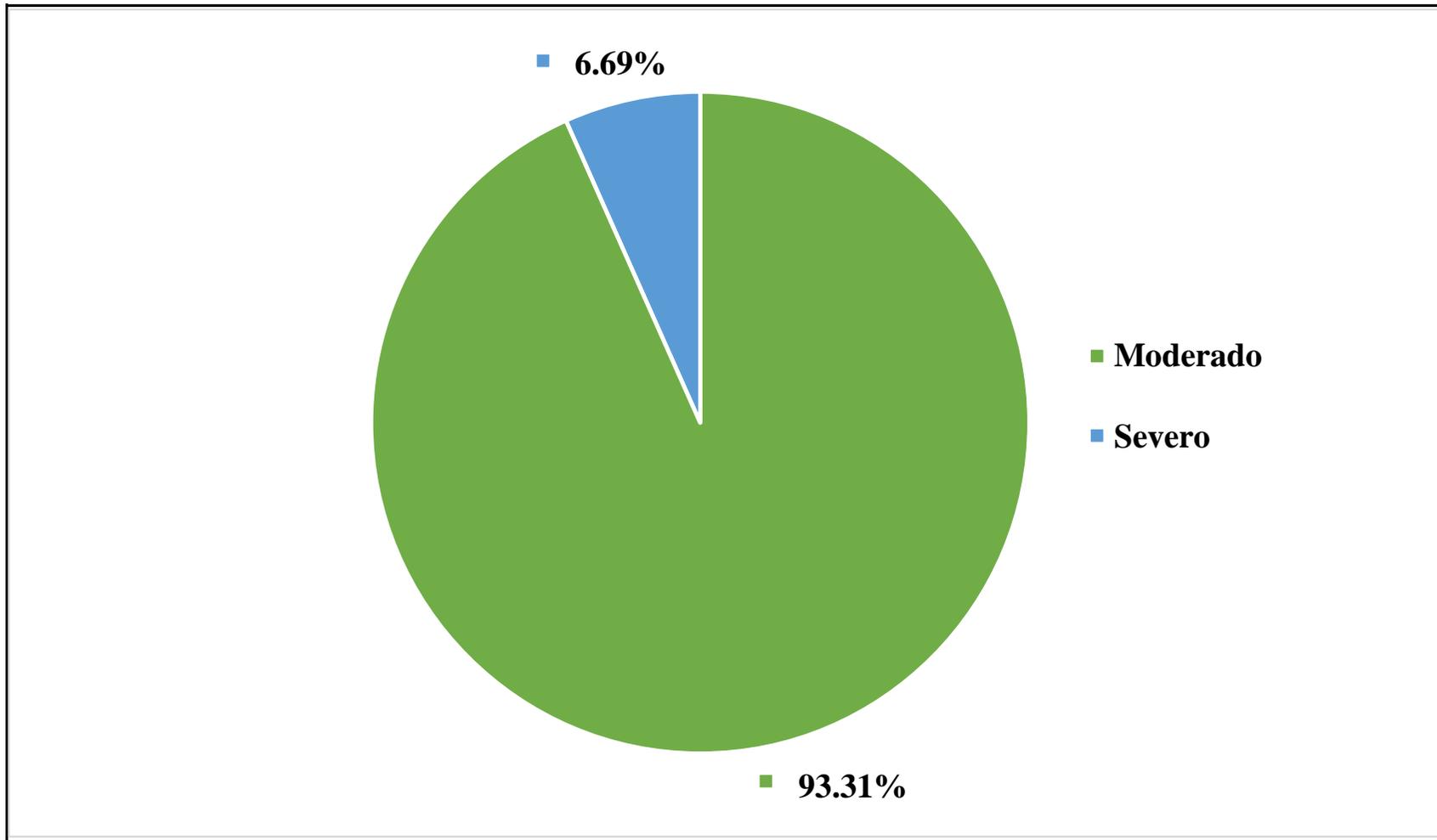


Gráfico 40: Nivel de severidad en la U.M. 09.

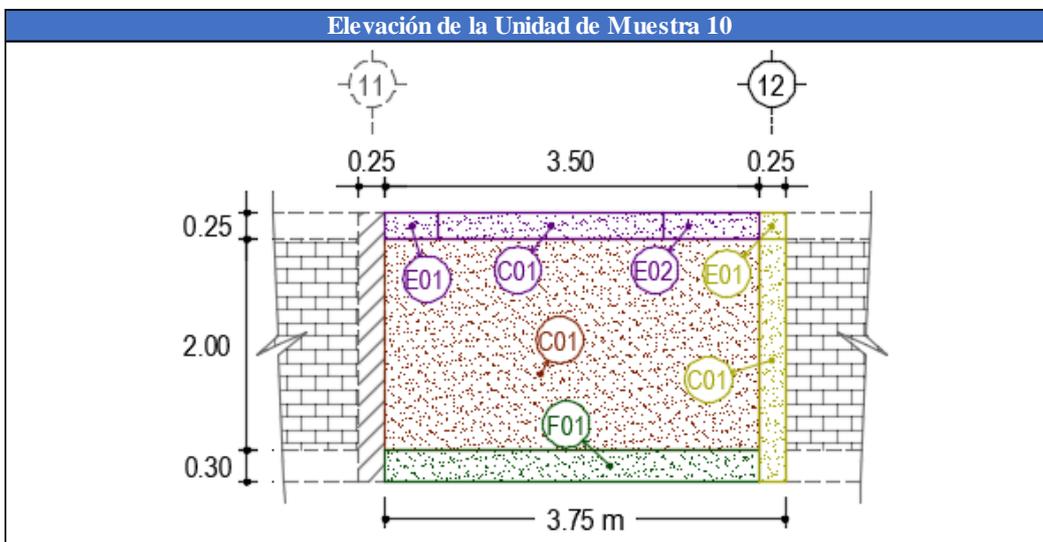
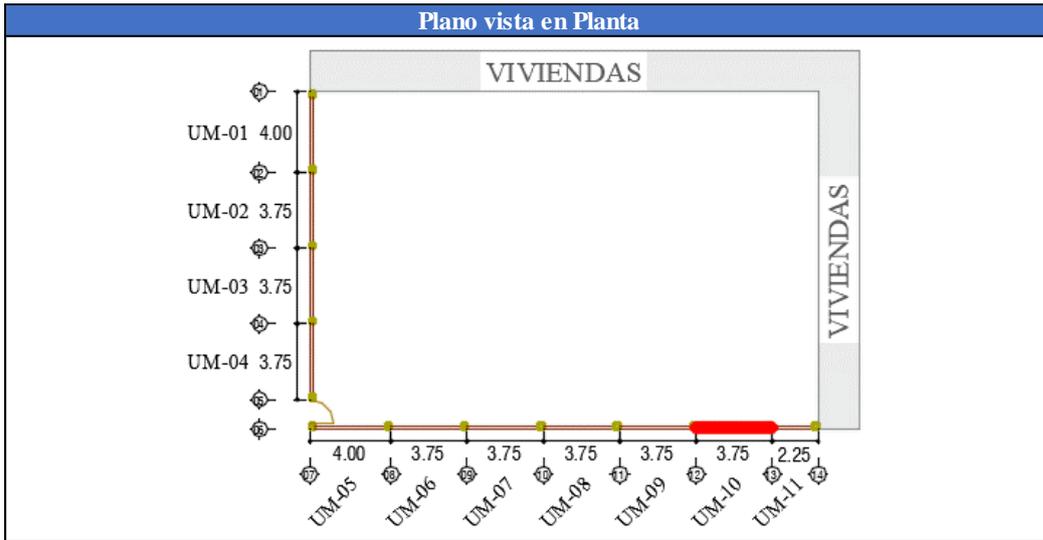
UNIDAD MUESTRAL 10

Tabla 16: Recolección de datos de la U.M. 10.

U.M.	Área Total	Σ Área	Elementos del cerco a evaluar				
			Vigas	Columnas	Muros	Sobrecimientos	
10	9.58m ²	Elemento	0.89 m ²	0.64 m ²	7.00 m ²	1.05 m ²	
		Afectada	0.89 m ²	0.64 m ²	7.00 m ²	1.05 m ²	
Código	A	B	C	D	E	F	
Patologías	Fisura	Grieta	Erosión	Desprendimiento	Corrosión	Eflorescencia	
Recolección de datos de patologías en: Vigas						Area Parcial	
Cód.	N°	# Veces	Largo (m)	Ancho (m)	Profundidad (cm)	Espesor (mm)	Afectada (m²)
C	01	1	2.10	0.25	1.00	0.00	0.53
E	01	1	0.50	0.25	0.00	0.00	0.13
E	02	1	0.90	0.25	0.00	0.00	0.23
Recolección de datos de patologías en: Columnas						Area Parcial	
Cód.	N°	# Veces	Largo (m)	Ancho (m)	Profundidad (cm)	Espesor (mm)	Afectada (m²)
C	01	1	2.30	0.25	1.00	0.00	0.58
E	01	1	0.25	0.25	0.00	0.00	0.06
Recolección de datos de patologías en: Muros						Area Parcial	
Cód.	N°	# Veces	Largo (m)	Ancho (m)	Profundidad (cm)	Espesor (mm)	Afectada (m²)
C	01	1	3.50	2.00	1.20	0.00	7.00
Recolección de datos de patologías en: Sobrecimientos						Area Parcial	
Cód.	N°	# Veces	Largo (m)	Ancho (m)	Profundidad (cm)	Espesor (mm)	Afectada (m²)
C	01	1	3.50	0.30	0.80	0.00	1.05

Fuente: Elaboración propia (2020).

Ficha 28: Identificación de patologías en la U.M. 10.



Fuente: Elaboración propia (2020).

Ficha 29: Análisis de patologías en la U.M. 10.

Patologías identificadas en el cerco						
Nombre	Fisura	Grieta	Erosión	Desprendimiento	Corrosión	Eflorescencia
Código	A	B	C	D	E	F
Elementos a evaluar:			Vigas	Columnas	Muros	Sobrecimientos
ΣÁreas por elemento:			0.89 m ²	0.64 m ²	7.00 m ²	1.05 m ²
Código	Vigas			Columnas		
	Área Afectada (m ²)	Nivel de Severidad (%)	Nivel de Severidad	Área Afectada (m ²)	Nivel de Severidad (%)	Nivel de Severidad
A	0.00	0.00	(0)	0.00	0.00	(0)
B	0.00	0.00	(0)	0.00	0.00	(0)
C	0.53	59.55	(1)	0.58	90.63	(1)
D	0.00	0.00	(0)	0.00	0.00	(0)
E	0.36	40.45	(3)	0.06	9.38	(3)
F	0.00	0.00	(0)	0.00	0.00	(0)
Código	Muros			Sobrecimientos		
	Área Afectada (m ²)	Nivel de Severidad (%)	Nivel de Severidad	Área Afectada (m ²)	Nivel de Severidad (%)	Nivel de Severidad
A	0.00	0.00	(0)	0.00	0.00	(0)
B	0.00	0.00	(0)	0.00	0.00	(0)
C	7.00	100.00	(2)	1.05	100.00	(2)
D	0.00	0.00	(0)	0.00	0.00	(0)
E	0.00	0.00	(0)	0.00	0.00	(0)
F	0.00	0.00	(0)	0.00	0.00	(0)

Fuente: Elaboración propia (2020).

Ficha 30: Obtención del nivel de severidad en la U.M. 10.

Elementos evaluados:	Vigas	Columnas	Muros	Sobrecimientos
Sub Total Afectado	0.89 m2 100.00%	0.64 m2 100.00%	7.00 m2 100.00%	1.05 m2 100.00%
Sub Total No Afectado	0.00 m2 0.00%	0.00 m2 0.00%	0.00 m2 0.00%	0.00 m2 0.00%
Severidad por Elemento	(1)	(1)	(2)	(2)
RESUMEN DE LA UNIDAD DE MUESTRA 10				
Área Total Afectada	Área Total No Afectada		Nivel de Severidad	
9.58 m2 100.00%	0.00 m2	0.00%	(2)	Moderado

Fuente: Elaboración propia (2020).

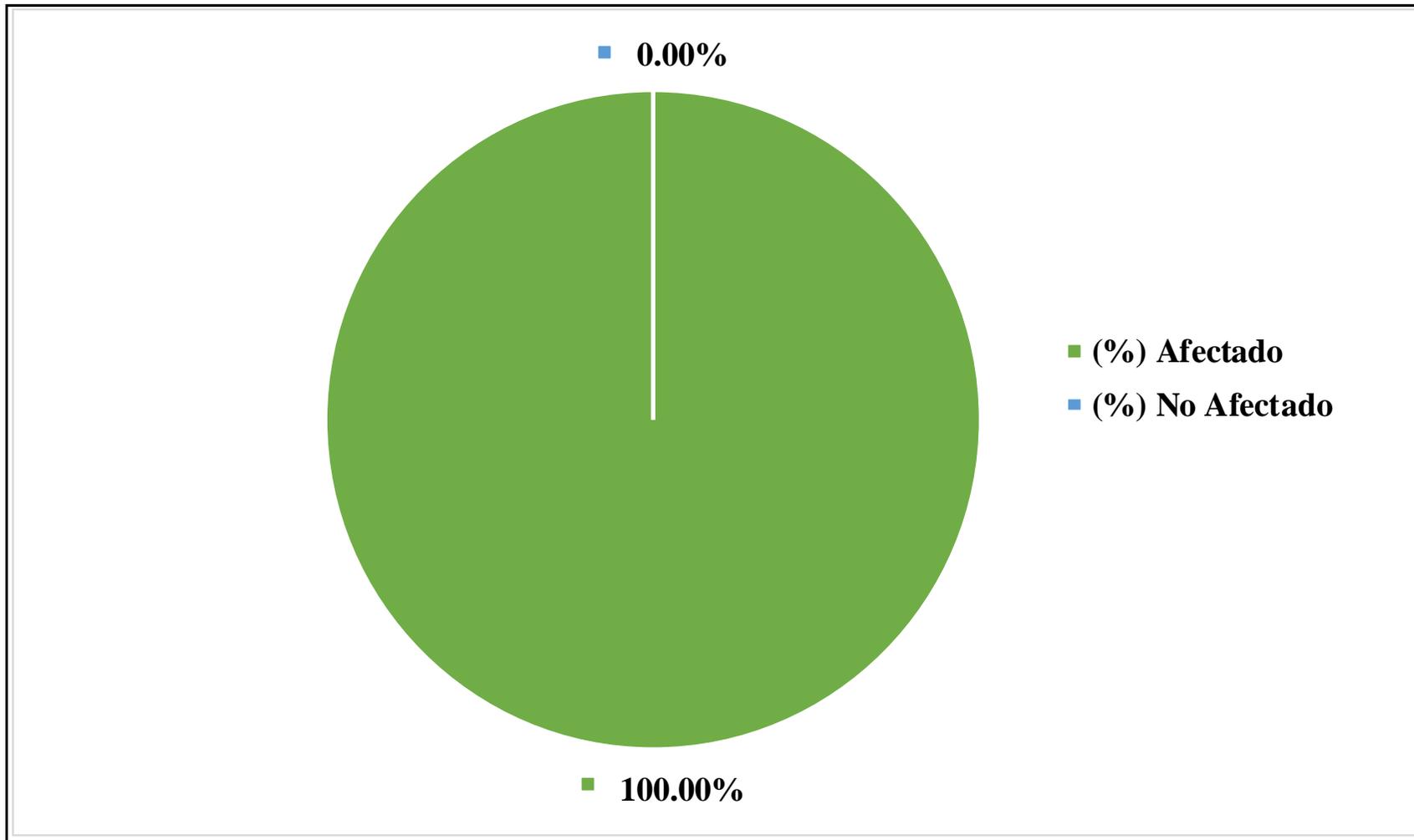


Gráfico 41: Área afectada y no afectada en la U.M. 10.

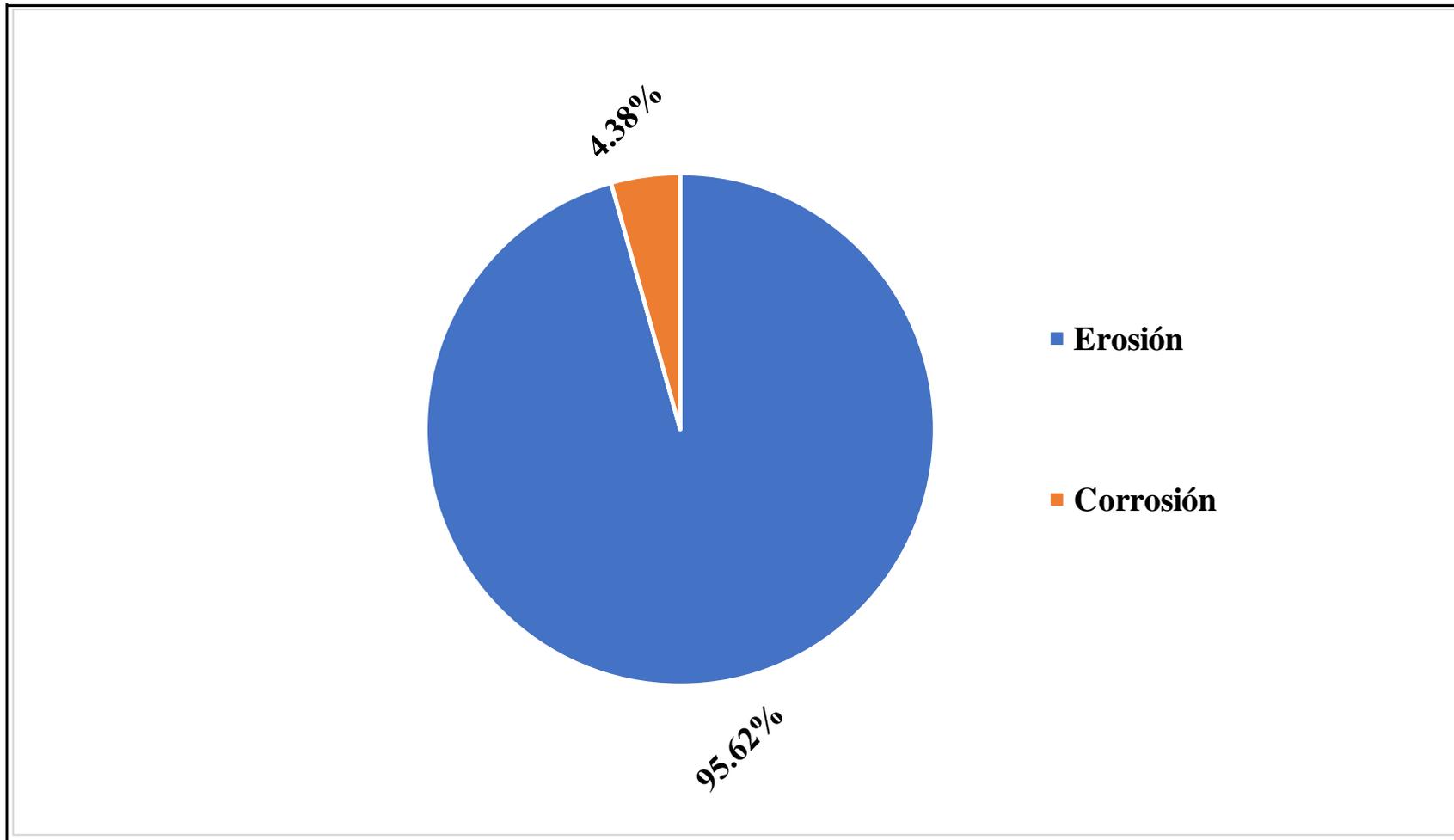


Gráfico 42: Patología predominante en la U.M. 10.

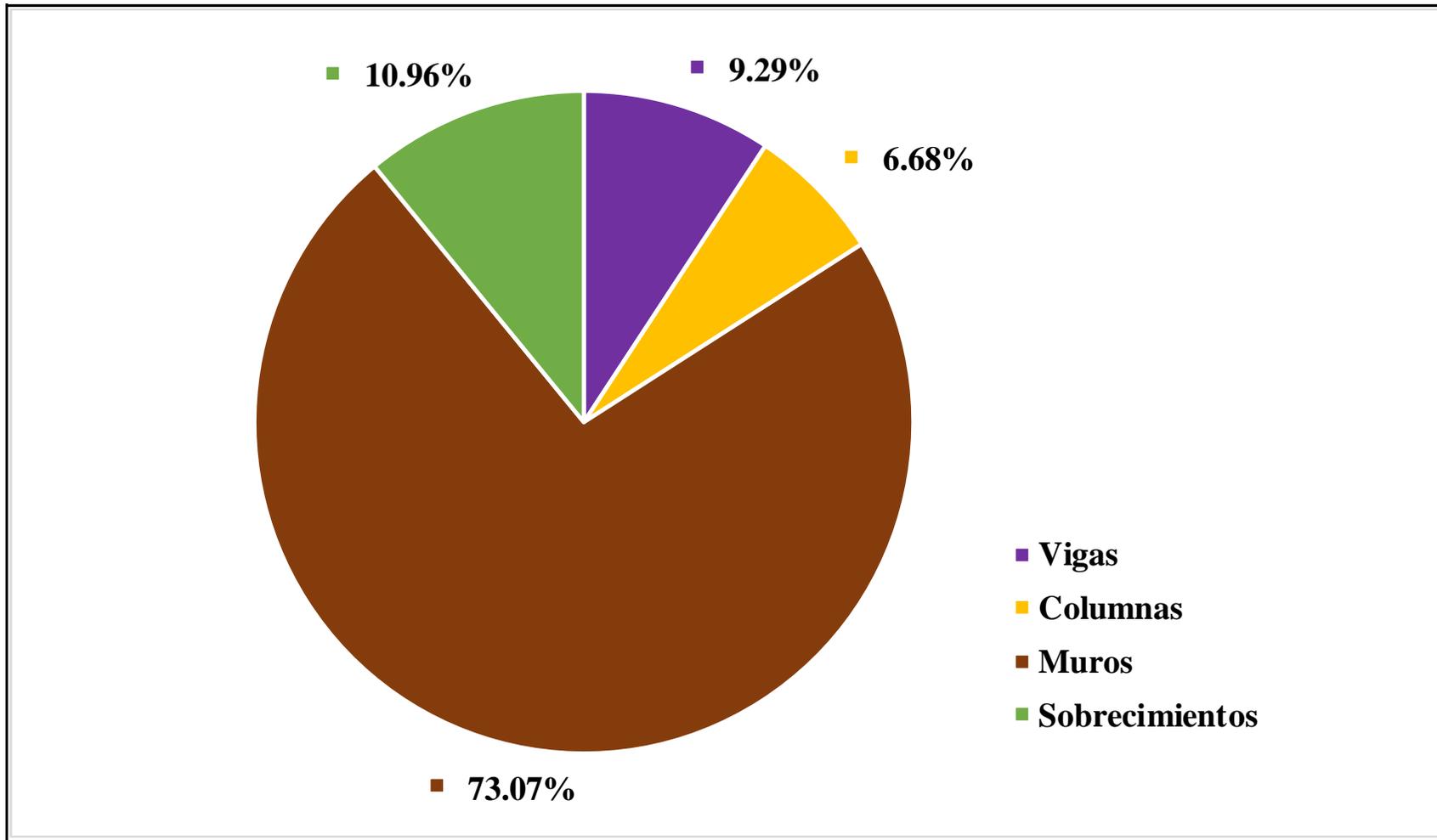


Gráfico 43: Elemento más afectado en la U.M. 10.

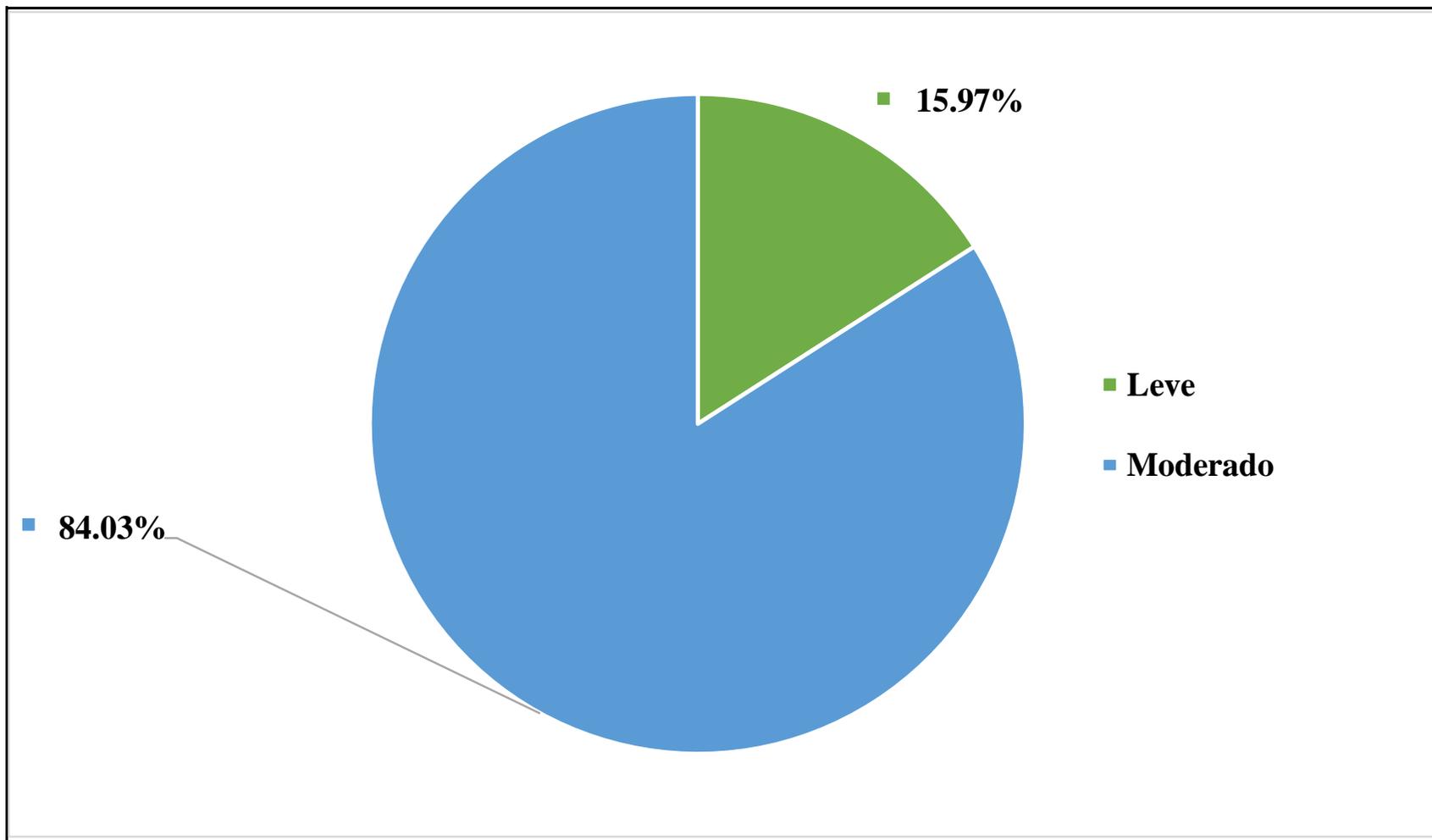


Gráfico 44: Nivel de severidad en la U.M. 10.

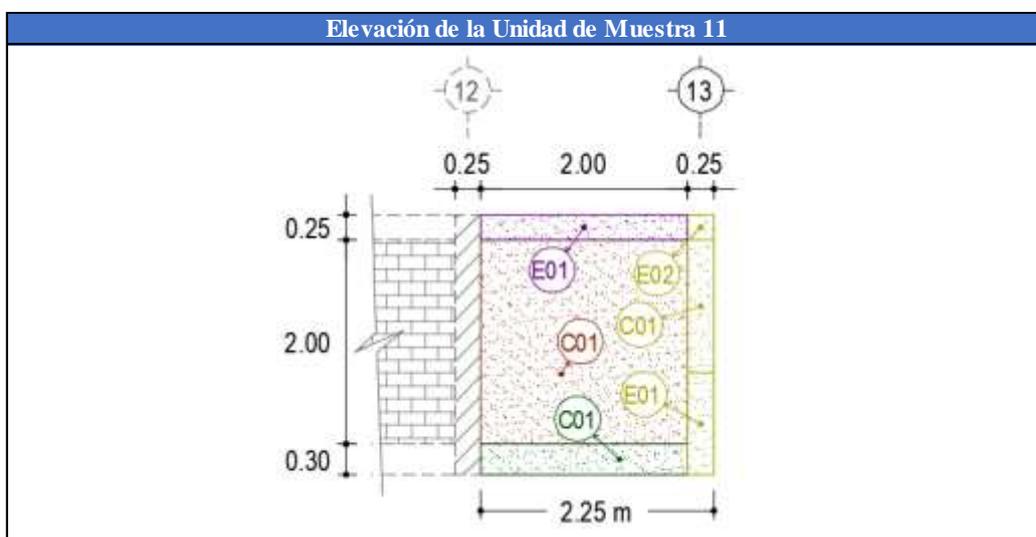
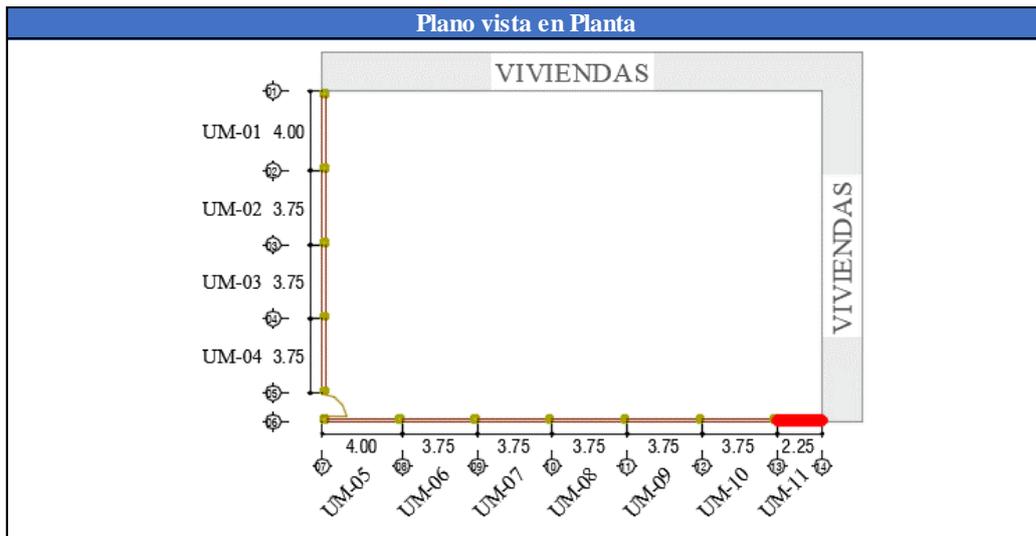
UNIDAD MUESTRAL 11

Tabla 17: Recolección de datos de la U.M. 11.

U.M.	Área Total	Σ Área	Elementos del cerco a evaluar				
			Vigas	Columnas	Muros	Sobrecimientos	
11	5.74m ²	Elemento	0.50 m ²	0.64 m ²	4.00 m ²	0.60 m ²	
		Afectada	0.50 m ²	0.64 m ²	4.00 m ²	0.60 m ²	
Código	A	B	C	D	E	F	
Patologías	Fisura	Grieta	Erosión	Desprendimiento	Corrosión	Eflorescencia	
Recolección de datos de patologías en: Vigas						Area Parcial	
Cód.	N°	# Veces	Largo (m)	Ancho (m)	Profundidad (cm)	Espesor (mm)	Afectada (m²)
E	01	1	2.00	0.25	0.00	0.00	0.50
Recolección de datos de patologías en: Columnas						Area Parcial	
Cód.	N°	# Veces	Largo (m)	Ancho (m)	Profundidad (cm)	Espesor (mm)	Afectada (m²)
C	01	1	1.30	0.25	1.30	0.00	0.33
E	01	1	1.00	0.25	0.00	0.00	0.25
E	02	1	0.25	0.25	0.00	0.00	0.06
Recolección de datos de patologías en: Muros						Area Parcial	
Cód.	N°	# Veces	Largo (m)	Ancho (m)	Profundidad (cm)	Espesor (mm)	Afectada (m²)
C	01	1	2.00	2.00	1.30	0.00	4.00
Recolección de datos de patologías en: Sobrecimientos						Area Parcial	
Cód.	N°	# Veces	Largo (m)	Ancho (m)	Profundidad (cm)	Espesor (mm)	Afectada (m²)
C	01	1	2.00	0.30	1.00	0.00	0.60

Fuente: Elaboración propia (2020).

Ficha 31: Identificación de patologías en la U.M. 11.



Fuente: Elaboración propia (2020).

Ficha 32: Análisis de patologías en la U.M. 11.

Patologías identificadas en el cerco						
Nombre	Fisura	Grieta	Erosión	Desprendimiento	Corrosión	Eflorescencia
Código	A	B	C	D	E	F
Elementos a evaluar:			Vigas	Columnas	Muros	Sobrecimientos
ΣÁreas por elemento:			0.50 m ²	0.64 m ²	4.00 m ²	0.60 m ²
Código	Vigas			Columnas		
	Área Afectada (m ²)	Nivel de Severidad (%)	Nivel de Severidad	Área Afectada (m ²)	Nivel de Severidad (%)	Nivel de Severidad
A	0.00	0.00	(0)	0.00	0.00	(0)
B	0.00	0.00	(0)	0.00	0.00	(0)
C	0.00	0.00	(0)	0.33	51.56	(2)
D	0.00	0.00	(0)	0.00	0.00	(0)
E	0.50	100.00	(3)	0.31	48.44	(3)
F	0.00	0.00	(0)	0.00	0.00	(0)
Código	Muros			Sobrecimientos		
	Área Afectada (m ²)	Nivel de Severidad (%)	Nivel de Severidad	Área Afectada (m ²)	Nivel de Severidad (%)	Nivel de Severidad
A	0.00	0.00	(0)	0.00	0.00	(0)
B	0.00	0.00	(0)	0.00	0.00	(0)
C	4.00	100.00	(2)	0.60	100.00	(2)
D	0.00	0.00	(0)	0.00	0.00	(0)
E	0.00	0.00	(0)	0.00	0.00	(0)
F	0.00	0.00	(0)	0.00	0.00	(0)

Fuente: Elaboración propia (2020).

Ficha 33: Obtención del nivel de severidad en la U.M. 11.

Elementos evaluados:	Vigas	Columnas	Muros	Sobrecimientos
Sub Total Afectado	0.50 m2 100.00%	0.64 m2 100.00%	4.00 m2 100.00%	0.60 m2 100.00%
Sub Total No Afectado	0.00 m2 0.00%	0.00 m2 0.00%	0.00 m2 0.00%	0.00 m2 0.00%
Severidad por Elemento	(3)	(2)	(2)	(2)

RESUMEN DE LA UNIDAD DE MUESTRA 11					
Área Total Afectada		Área Total No Afectada		Nivel de Severidad	
5.74 m2	100.00%	0.00 m2	0.00%	(2)	Moderado

Fuente: Elaboración propia (2020).

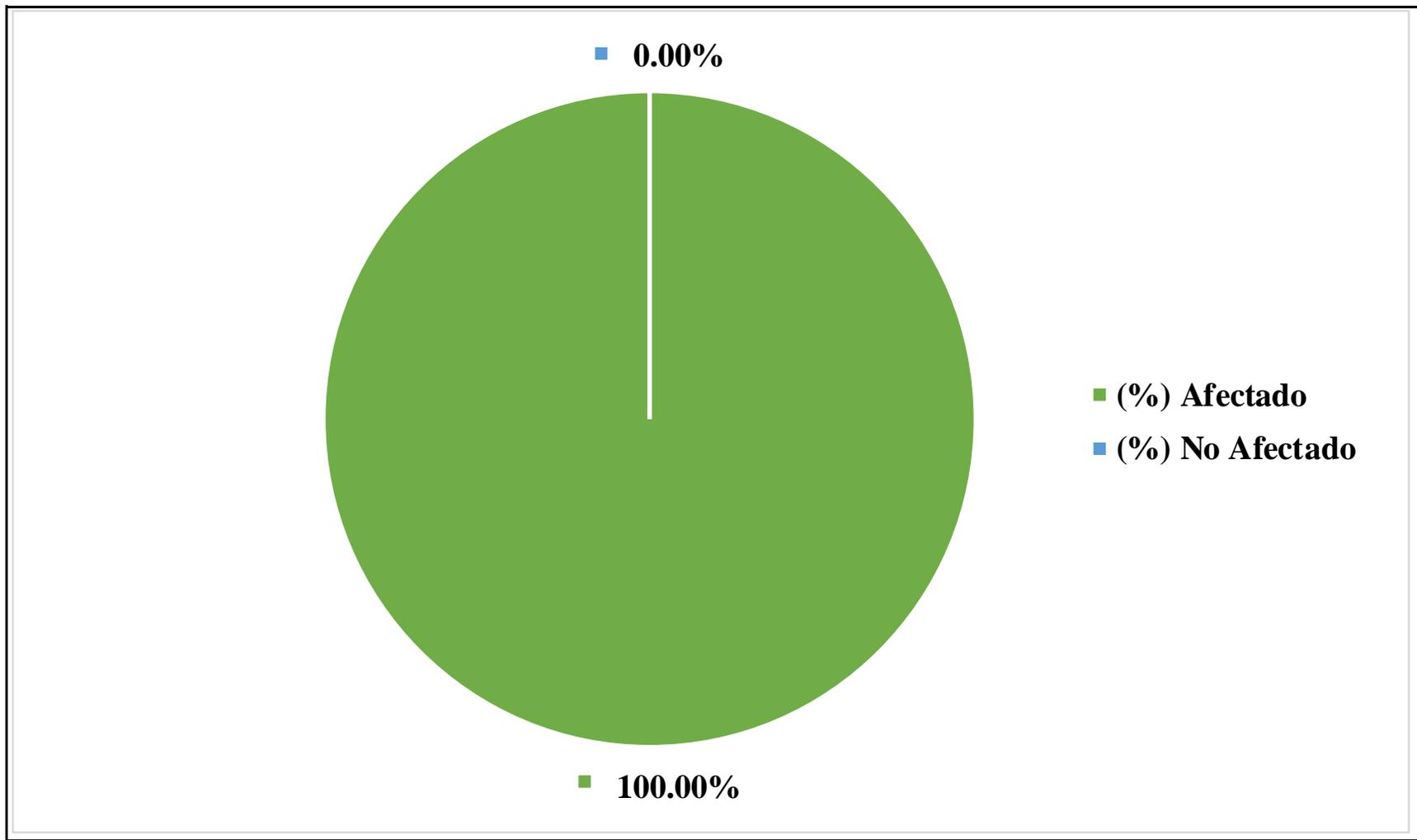


Gráfico 45: Área afectada y no afectada en la U.M. 11.

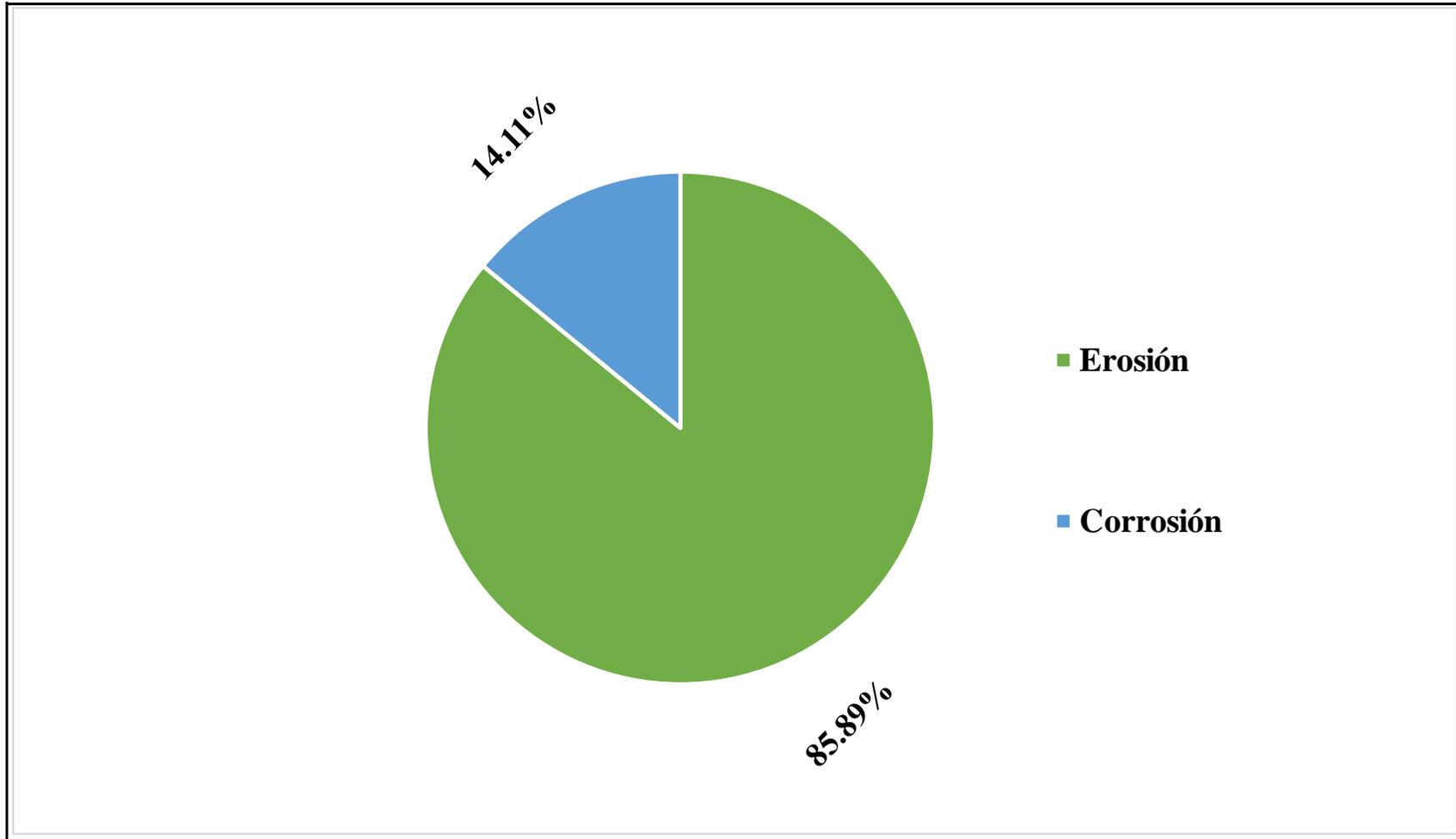


Gráfico 46: Patología predominante en la U.M. 11.

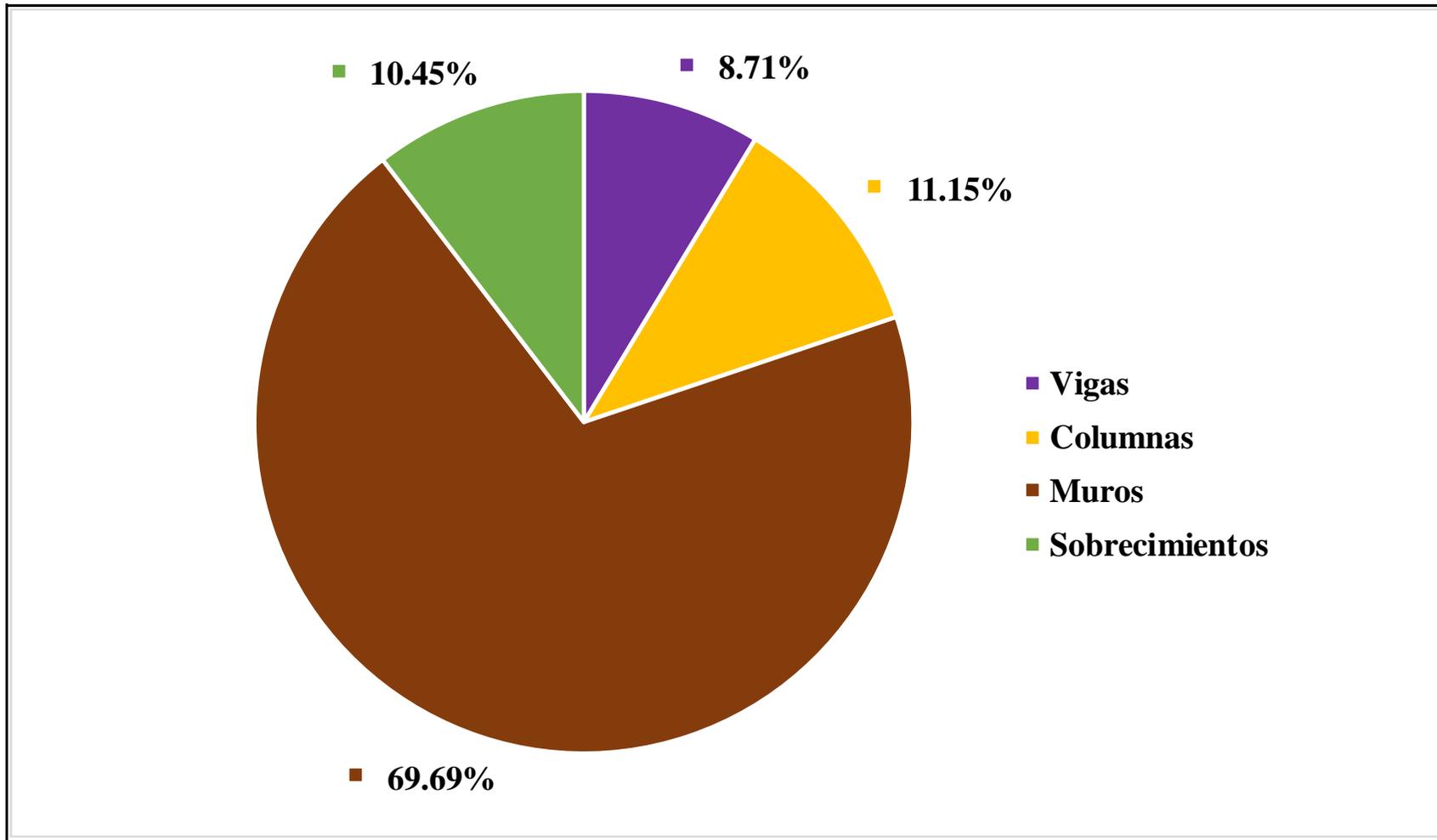


Gráfico 47: Elemento más afectado en la U.M. 11.

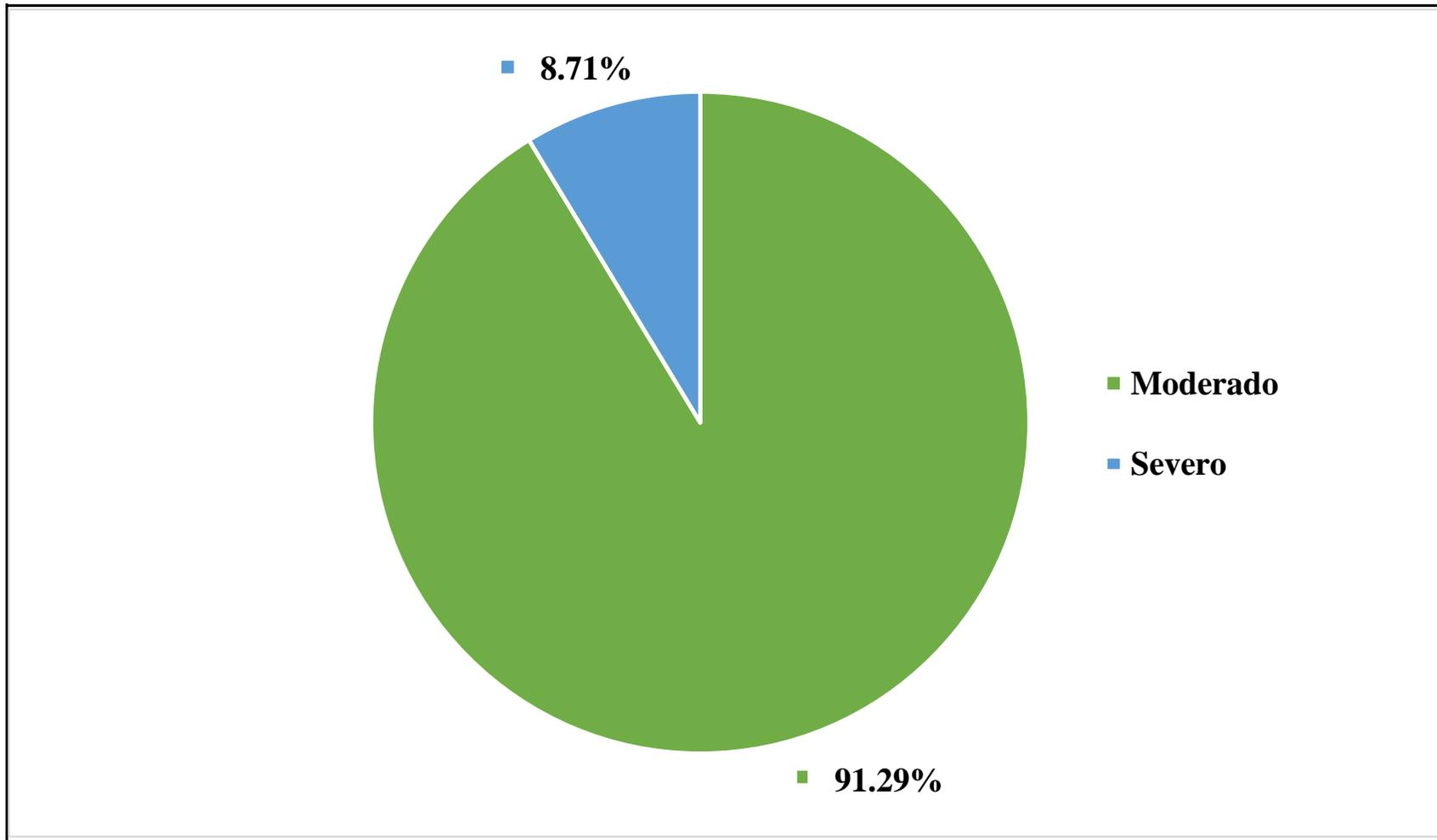
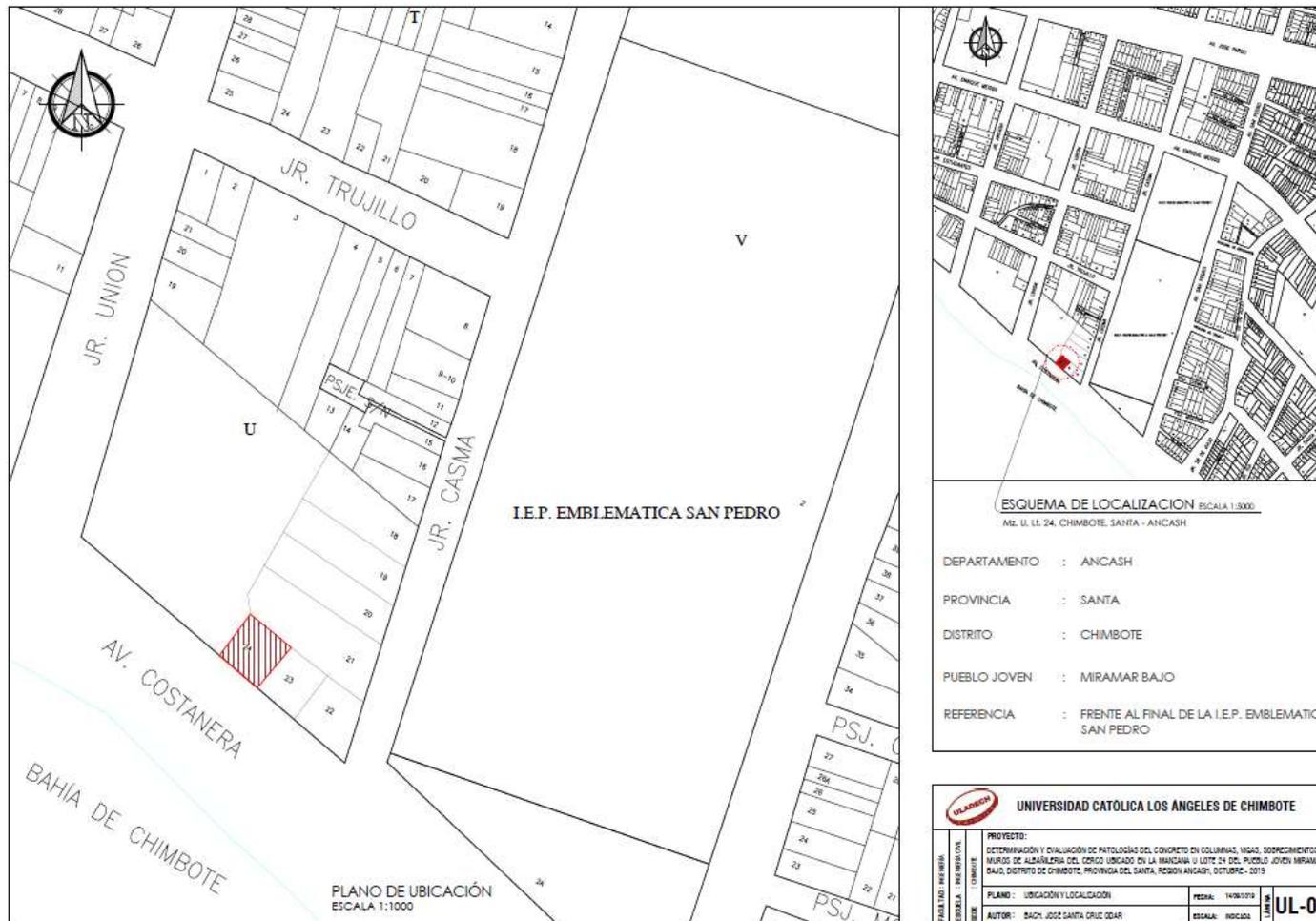


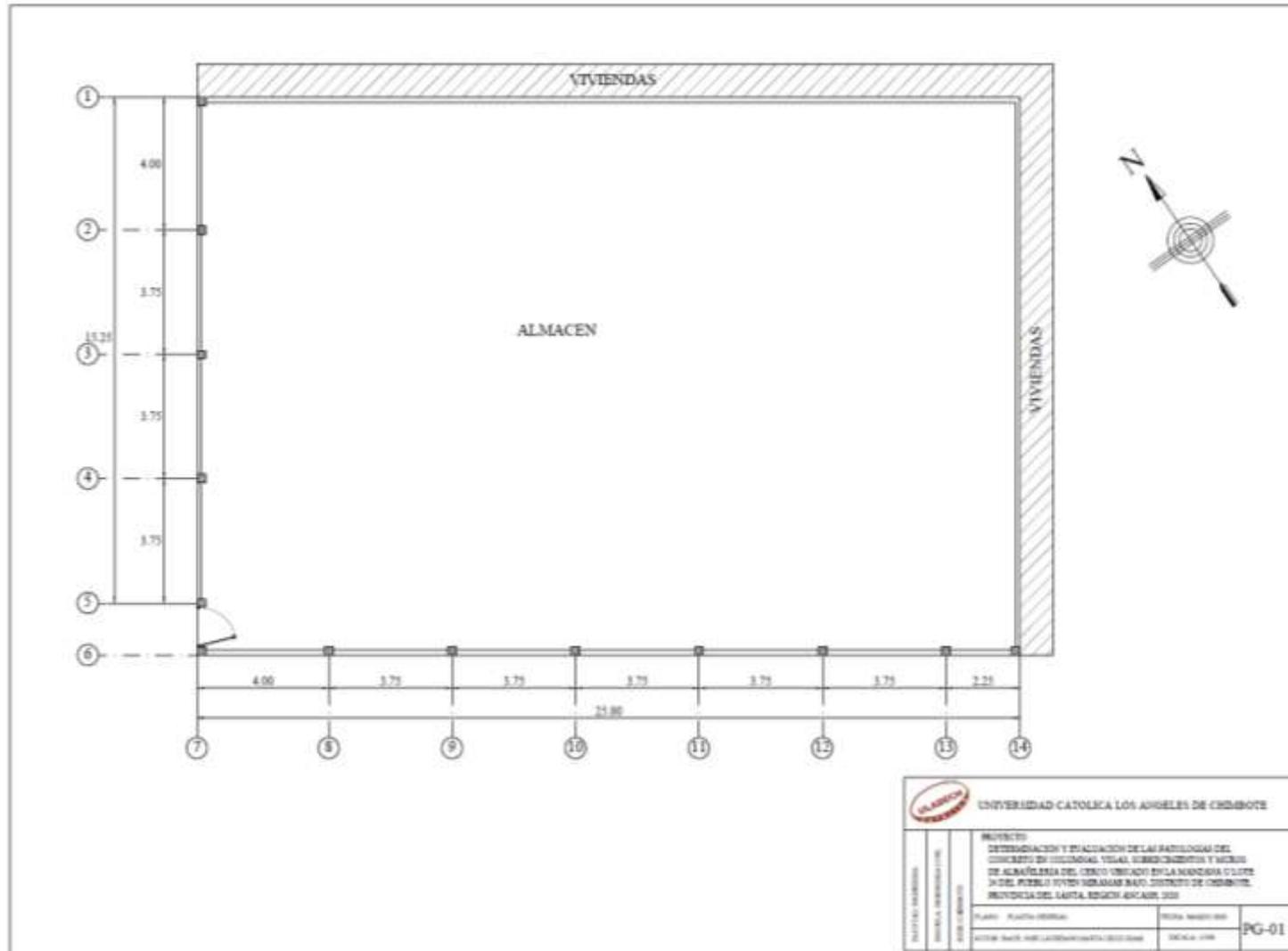
Gráfico 48: Nivel de severidad en la U.M. 11.

Anexo 5: Planos

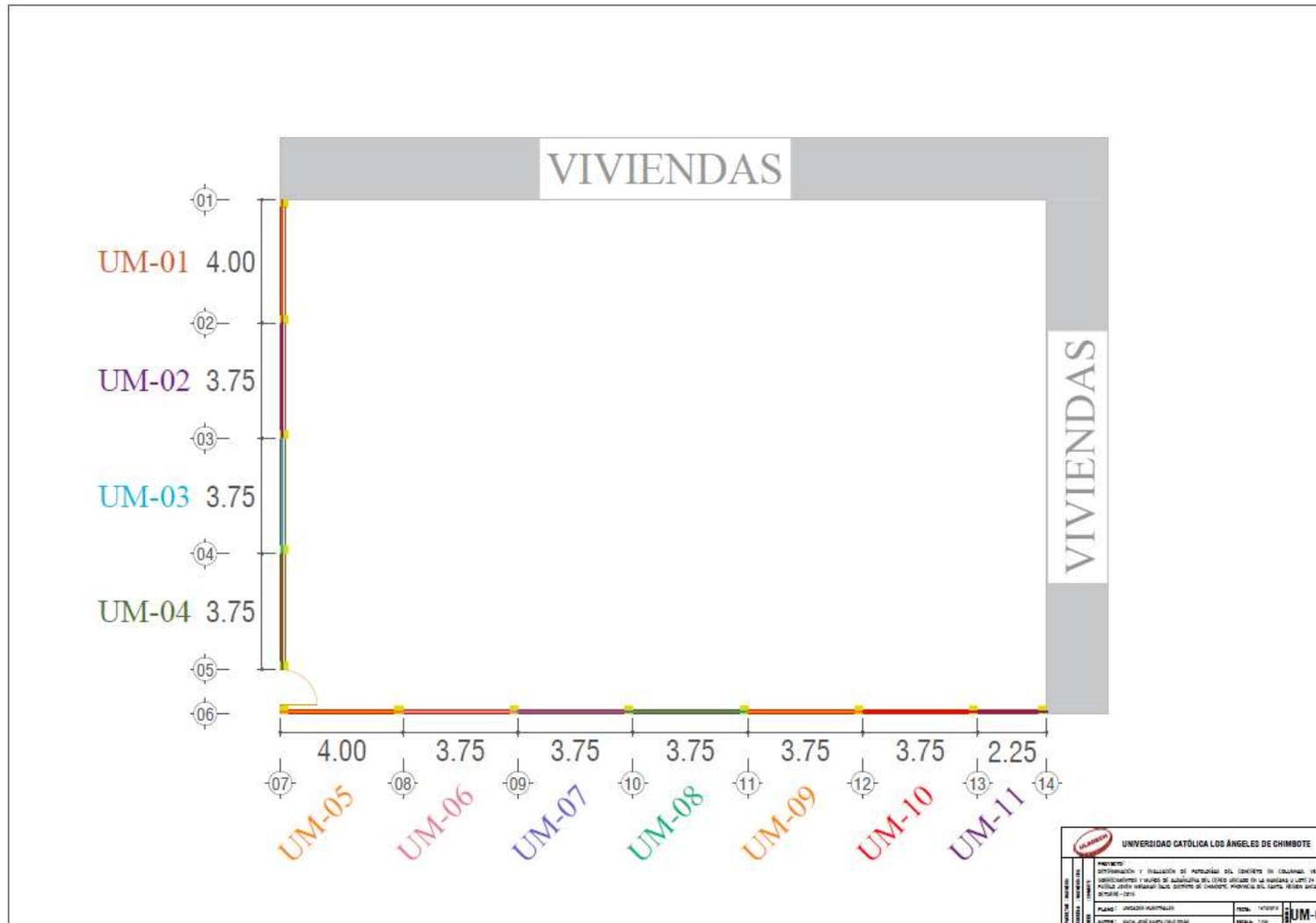
Plano de ubicación y localización



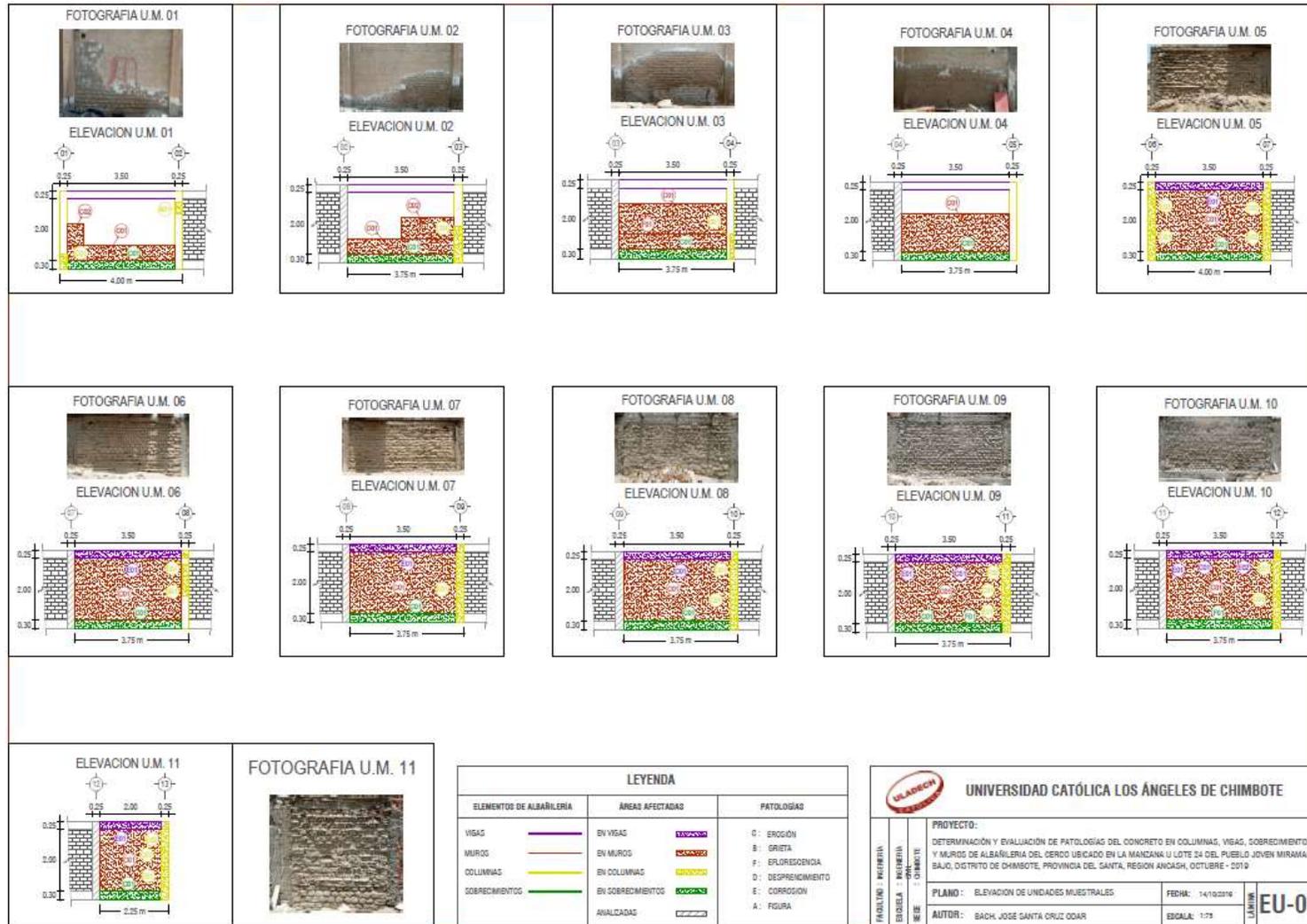
Plano de la planta general



Plano de unidades muestrales



Plano de elevación de unidades muestrales



Plano de reparación

		<p style="text-align: center;">PLANO DE REPARACION ESC. 1:100</p>	
<p style="text-align: center;">REPARACIÓN DE EROSIÓN</p> <p>Definición: Falta de transformación del material de la alfarería originada por la pérdida del mortero y la acción del agua, provocada por el agua, por evaporación.</p> <p>Causas: La principal causa es la acumulación de agua en el terreno debido al drenaje insuficiente y la mala ejecución de la obra, así como la mala calidad de los materiales, en especial el mortero, con un acabado decorativo con arena gruesa y arena.</p> <p>Reparación: Para las unidades y adyacencias, para el caso del concreto defectuoso, eliminarse las partes y reemplazarlas. Eliminar los muros que no cumplen con los requisitos. Eliminar el concreto defectuoso y reemplazarlo con concreto adecuado. Adaptarse a las condiciones ambientales y de humedad. No usar de la alfarería, si la alfarería está muy deteriorada. Reparar las juntas y las juntas de alfarería. Eliminar los muros que no cumplen con los requisitos. Eliminar los muros que no cumplen con los requisitos. Eliminar los muros que no cumplen con los requisitos.</p>	<p style="text-align: center;">REPARACIÓN DE DESPRENDIMIENTO</p> <p>Definición: La separación entre el material de alfarería y el soporte al que está adherido por falta de adherencia entre ambos, o no adherido desde el momento de colocación del mortero, o de deterioración, produciendo pérdida por la acción del agua, evaporación, etc.</p> <p>Causas: En la obra de alfarería con riesgo se causa por la falta de adherencia al que está adherido, de poca resistencia producida por los efectos de evaporación, humedad y mala preparación de mortero. En el caso de alfarería con riesgo se causa por la acción del agua, evaporación, etc. que ocasiona la pérdida de la adherencia entre el mortero y el soporte. En el caso de alfarería con riesgo se causa por la acción del agua, evaporación, etc. que ocasiona la pérdida de la adherencia entre el mortero y el soporte. En el caso de alfarería con riesgo se causa por la acción del agua, evaporación, etc. que ocasiona la pérdida de la adherencia entre el mortero y el soporte.</p> <p>Reparación: En la obra de alfarería hay que realizar la prueba especial para obtener una buena adherencia, luego reemplazar con concreto que cumple los requisitos, para lo cual se debe seguir los requisitos de la norma. Eliminar los muros que no cumplen con los requisitos. Eliminar los muros que no cumplen con los requisitos. Eliminar los muros que no cumplen con los requisitos.</p>		
<p style="text-align: center;">REPARACIÓN DE GRIETA</p> <p>Definición: Aparece longitudinal en alfarería vertical producida por deformación constructiva, aludida o impacto de la alfarería y del concreto, así como por la pérdida de un componente estructural.</p> <p>Causas: Amenazamiento estructural, movimiento de la base del muro. Movimiento constructivo. Llenar la grieta con mortero de reparación (con arena gruesa). Para las juntas y juntas de alfarería, eliminar los muros que no cumplen con los requisitos. Eliminar los muros que no cumplen con los requisitos. Eliminar los muros que no cumplen con los requisitos.</p>	<p style="text-align: center;">REPARACIÓN DE EFLORESCENCIA</p> <p>Definición: En la obra de alfarería de muros verticales que se forman en la superficie inferior de las alfarerías y la transformación.</p> <p>Causas: La humedad, que produce las sales solubles y la superficie de la alfarería (causa por evaporación de la humedad) que produce el deterioro constructivo. La humedad que produce las sales solubles y la superficie de la alfarería (causa por evaporación de la humedad) que produce el deterioro constructivo. La humedad que produce las sales solubles y la superficie de la alfarería (causa por evaporación de la humedad) que produce el deterioro constructivo.</p> <p>Reparación: El agua puede producir las eflorescencias de sales que se forman, pero no eliminarse de la obra. Eliminar los muros que no cumplen con los requisitos. Eliminar los muros que no cumplen con los requisitos. Eliminar los muros que no cumplen con los requisitos.</p>		
	<p style="text-align: center;">REPARACIÓN DE FISURA</p> <p>Definición: La línea de alfarería longitudinal con una abertura menor a 1mm. Como se ve en la imagen se usa de las principales características, pero la más importante es la longitud de la alfarería.</p> <p>Causas: Falta de adherencia entre el mortero y el ladrillo. Falta de adherencia entre el mortero y el ladrillo. Falta de adherencia entre el mortero y el ladrillo. Falta de adherencia entre el mortero y el ladrillo.</p> <p>Reparación: Para las unidades y adyacencias, para el caso del concreto defectuoso, eliminarse las partes y reemplazarlas. Eliminar los muros que no cumplen con los requisitos. Eliminar los muros que no cumplen con los requisitos. Eliminar los muros que no cumplen con los requisitos.</p>	<p style="text-align: center;">REPARACIÓN DE CORROSIÓN</p> <p>Definición: La transformación del muro, producida por el agua y la humedad del aire, y el que afecta al muro, provocando la pérdida de la resistencia.</p> <p>Causas: Reparación del muro y de la alfarería por la acción de la humedad producida por la obra.</p> <p>Reparación: Para el caso de alfarería defectuosa, eliminarse las partes y reemplazarlas. Eliminar los muros que no cumplen con los requisitos. Eliminar los muros que no cumplen con los requisitos. Eliminar los muros que no cumplen con los requisitos.</p>	<p style="text-align: center;">UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE</p> <p>PROYECTO: CONSTRUCCIÓN Y RECONSTRUCCIÓN DE EDIFICIOS DEL COMPLEJO DE EDIFICIOS DEL POLÍGONO INDUSTRIAL DEL CENTRO DE INVESTIGACIONES Y SERVICIOS (CIC) DE LA UCA.</p> <p>PLANO: REPARACIÓN DE ALFARERÍA</p> <p>FECHA: 15/07/2018</p> <p>ESCALA: 1:50</p> <p style="text-align: right;">RP-01</p>