



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS
DEL CONCRETO EN COLUMNAS, VIGAS Y MUROS DE
ALBAÑILERÍA CONFINADA DEL CERCO PERIMÉTRICO
DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA 88038 UBICADO EN EL
CENTRO POBLADO CASCAJAL ALTO, DISTRITO DE
CHIMBOTE, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH,
SEPTIEMBRE - 2018.

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

AUTOR:

BACH. JHOAN JESUS MARCHENA GÁMEZ

ASESOR:

MGTR. GONZALO MIGUEL LEÓN DE LOS RÍOS

CHIMBOTE – PERÚ

2019

2. Hoja de firma del jurado y asesor

Mgtr. Johanna Del Carmen Sotelo Urbano
Presidente

Dr. Rigoberto Cerna Chávez
Miembro

Ing. Luis Enrique Meléndez Calvo
Miembro

3. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria

Agradecimiento

Quiero dedicar de manera muy especial a:

A Dios, por haber estado conmigo en este caminar, dándome fuerzas para seguir adelante ante las adversidades y cumplir mis objetivos.

A mis padres, que ha sido mi ayuda incondicional a lo largo de mi carrera, a mis hermanos quienes en todo momento estuvieron allí aconsejándome, motivándome a salir adelante.

Al asesor de tesis, el Mgtr. Gonzalo Miguel León De Los Ríos, guía fundamental en la elaboración de la presente investigación.

Son muchas las personas que han formado parte de mi vida de formación profesional a las que me encantaría agradecerles su amistad, consejos, apoyo, ánimo y compañía en los momentos más difíciles. Algunas están aquí conmigo y otras en mis recuerdos y en mi corazón, sin importar en donde estén quiero darles las gracias por formar parte de mí, por todo lo que me han brindado y por todas sus bendiciones.

Dedicatoria

A DIOS:

Quien supo guiarme por el buen camino, darme fuerzas para seguir adelante y no desmayar en los problemas que se presentaban, enseñándome a encarar las adversidades sin perder nunca la dignidad ni fallecer en el intento.

A MIS PADRES:

Por su apoyo, consejos, comprensión, amor, ayuda en los momentos difíciles, y por ayudarme con los recursos necesarios para estudiar. Me han dado todo lo que soy como persona, mis valores, mis principios, mi carácter, mi empeño, mi perseverancia, mi coraje para conseguir mis objetivos.

A MIS HERMANOS Y HERMANAS

A lo largo de mi carrera han sido de mucha ayuda, gracias por su apoyo incondicional, en especial a mi hermana Erica que en todo momento de mi formación profesional ha estado a mi lado.

4. Resumen y Abstract

Resumen

La presente investigación tuvo como problema: ¿En qué medida la determinación y evaluación de las patologías del concreto en columnas, vigas y muros de albañilería confinada del cerco perimétrico de la institución educativa 88038, nos permitirá conocer en qué estado se encuentra la estructura? y se tuvo como objetivo general, Determinar y evaluar las patologías del concreto en columnas, vigas y muros de albañilería confinada del cerco perimétrico de la institución educativa 88038, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Ancash. La metodología utilizada fue de tipo descriptivo, nivel cuantitativo y cualitativo, diseño no experimental y de corte transversal. La población estuvo conformada por toda la infraestructura de la Institución Educativa 88038 del centro poblado Cascajal Alto, y la muestra por todo el cerco perimétrico. La técnica empleada fue la observación directa, y como instrumento se empleó una ficha de evaluación para la recolección de datos de las áreas afectadas. La muestra estuvo conformada por 18 unidades de muestra, con una longitud total de 262.45 metros lineales y un área de 526.56 m². Los resultados demuestran que la patología más frecuente en el cerco perimétrico es la erosión con un 13.08% de afectación del total de las patologías, el área afectada con patologías es 17.96% de área total de la muestra. Por lo tanto se concluye que el nivel de severidad predominante de las patologías es Moderado, lo cual confirma que se encuentra en un estado de conservación regular.

Palabras clave: evaluación de patologías, patología del concreto, recolección de datos.

Abstract

The present investigation had as problem: To what extent the determination and evaluation of the pathologies of the concrete in columns, beams and walls of confined masonry of the perimeter fence of the educational institution 88038, will allow us to know in what state is the structure? and the general objective was to determine and evaluate the pathologies of concrete in columns, beams and confined masonry walls of the perimeter fence of educational institution 88038, Chimbote district, Santa province, Ancash region. The methodology used was descriptive, quantitative level and qualitative level, non-experimental and cross-sectional design. The population was conformed by all the infrastructure of the Educational Institution 88038 of the Cascajal Alto town center, and the sample throughout the perimeter fence. The technique used was direct observation, and as an instrument an evaluation sheet was used to collect data from the affected areas. The sample consisted of 18 sample units, with a total length of 262.45 linear meters and an area of 526.56 m². The results show that the most frequent pathology in the perimeter fence is erosion with a 13.08% of total pathologies affectation, the area affected with pathologies is 17.96% of the total area of the sample. Likewise, it is concluded that the predominant level of severity of the pathologies is Moderate, which confirms that it is in a state of regular conservation.

Keywords: pathology evaluation, concrete pathology, data collection.

5. Contenido	
1. Título de la tesis.....	i
2. Hoja de firma del jurado y asesor	ii
3. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria	iii
4. Resumen y Abstract.....	v
5. Contenido.....	vii
6. Índice de gráficos, tablas y cuadros	x
I. Introducción	18
II. Revisión de literatura.....	20
2.1. Antecedentes	20
2.1.1 Antecedentes Internacionales	20
2.1.2. Antecedentes Nacionales.....	23
2.1.3 Antecedentes Locales	27
2.2. Bases Teóricas de la Investigación	31
2.2.1 Concreto	31
2.2.1.1. Concreto según su estado	31
a) Concreto fresco	31
b) Concreto endurecido	32
2.2.2 Elementos de concreto armado	32
a) Columnas.....	32
b) Vigas.....	33
2.2.3 Albañilería.....	34
2.2.3.1 Tipos de albañilería.....	35

a) Albañilería simple	35
b) Albañilería confinada	36
c) Albañilería armada	37
2.2.3.2 Muros de albañilería	37
2.2.4 Cerco perimétrico	39
2.2.5 Institución Educativa.....	39
2.2.6 Patología.....	39
2.2.7 Patologías de muros	40
2.2.8 Patología del concreto	40
2.2.8.1 Tipos de Patologías	41
A) Lesiones físicas	41
a) Erosión física.....	41
B) Lesiones mecánicas	43
a) Fisuras	44
b) Grieta.....	46
c) Desprendimiento	48
C) Lesiones Químicas	51
a) Eflorescencia	53
b) Corrosión.....	55
2.2.9 Conceptos Básicos.....	57
a) Mantenimiento	57
b) Reparación.....	58
c) Reconstrucción	58

d) Demolición	58
2.2.10 Nivel de severidad	59
III. Hipótesis.....	59
IV. Metodología.....	61
4.1. Diseño de la investigación	61
4.2. Población y muestra.....	62
4.3. Definición y operacionalización de variables e indicadores.....	63
4.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	64
4.5. Plan de análisis.....	64
4.6. Matriz de consistencia	65
4.7. Principios éticos	67
V. Resultados	68
5.1. Resultados.....	68
5.2. Análisis de resultados	183
VI. Conclusiones.....	185
Aspectos complementarios	186
Referencias bibliográficas.....	187
Anexos	194

6. Índice de gráficos, tablas y cuadros

Índice de figuras

Figura 1. Concreto fresco	31
Figura 2. Concreto endurecido	32
Figura 3. Columnas de concreto armado.	33
Figura 4. Viga peraltada de concreto armado.	34
Figura 5. Albañiles levantando un muro de albañilería de cabeza.	35
Figura 6. Albañilería simple.	36
Figura 7. Albañilería confinada.	37
Figura 8. Albañilería armada.	37
Figura 9. Cerco perimétrico de albañilería confinada.....	39
Figura 10. Erosión física en muro de albañilería.....	43
Figura 11. Fisura en muro.....	45
Figura 12. Grieta en muro de albañilería.	48
Figura 13. Desprendimiento del revestimiento en columna.	50
Figura 14. Muro afectado por erosión mecánica.	51
Figura 15. Erosión química en muro de albañilería.....	53
Figura 16. Eflorescencia en muro de albañilería.	55
Figura 17. Corrosión de la armadura en columna.....	57
Figura 18. Demolición de edificio.	59
Figura 19. Diseño investigación empleado.....	61
Figura 20. Tipos de lesiones determinadas en la U.M. 01.....	72
Figura 21. Porcentaje del área dañada de los elementos evaluados de la U.M. 01.	72

Figura 22. Porcentaje de área dañada de la U.M. 01.	73
Figura 23. Estado de severidad de las lesiones determinadas en la U.M. 01.	73
Figura 24. Tipos de lesiones determinadas en la U.M. 02.....	78
Figura 25. Porcentaje del área dañada de los elementos evaluados de la U.M. 02.	78
Figura 26. Porcentaje de área dañada de la U.M. 02.	79
Figura 27. Estado de severidad de las lesiones determinadas en la U.M. 02.	79
Figura 28. Tipos de lesiones determinadas en la U.M. 03.....	84
Figura 29. Porcentaje del área dañada de los elementos evaluados de la U.M. 03.	84
Figura 30. Porcentaje de área dañada de la U.M. 03.	85
Figura 31. Estado de severidad de las lesiones determinadas en la U.M. 03.	85
Figura 32. Tipos de lesiones determinadas en la U.M. 04.....	90
Figura 33. Porcentaje del área dañada de los elementos evaluados de la U.M. 04.	90
Figura 34. Porcentaje de área dañada de la U.M. 04.	91
Figura 35. Estado de severidad de las lesiones determinadas en la U.M. 04.	91
Figura 36. Tipos de lesiones determinadas en la U.M. 05.....	96
Figura 37. Porcentaje del área dañada de los elementos evaluados de la U.M. 05.	96
Figura 38. Porcentaje de área dañada de la U.M. 05.	97
Figura 39. Estado de severidad de las lesiones determinadas en la U.M. 05.	97
Figura 40. Tipos de lesiones determinadas en la U.M. 06.....	102
Figura 41. Porcentaje del área dañada de los elementos evaluados de la U.M. 06.	102
Figura 42. Porcentaje de área dañada de la U.M. 06.	103
Figura 43. Estado de severidad de las lesiones determinadas en la U.M. 06.	103
Figura 44. Tipos de lesiones determinadas en la U.M. 07.....	108

Figura 45. Porcentaje del área dañada de los elementos evaluados de la U.M. 07.	108
Figura 46. Porcentaje de área dañada de la U.M. 07.	109
Figura 47. Estado de severidad de las lesiones determinadas en la U.M. 07.	109
Figura 48. Tipos de lesiones determinadas en la U.M. 08.....	114
Figura 49. Porcentaje del área dañada de los elementos evaluados de la U.M. 08.	114
Figura 50. Porcentaje de área dañada de la U.M. 08.	115
Figura 51. Estado de severidad de las lesiones determinadas en la U.M. 08.	115
Figura 52. Tipos de lesiones determinadas en la U.M. 09.....	120
Figura 53. Porcentaje del área dañada de los elementos evaluados de la U.M. 09.	120
Figura 54. Porcentaje de área dañada de la U.M. 09.	121
Figura 55. Estado de severidad de las lesiones determinadas en la U.M. 09.	121
Figura 56. Tipos de lesiones determinadas en la U.M. 10.....	126
Figura 57. Porcentaje del área dañada de los elementos evaluados de la U.M. 10.	126
Figura 58. Porcentaje de área dañada de la U.M 10.	127
Figura 59. Estado de severidad de las lesiones determinadas en la U.M. 10.	127
Figura 60. Tipos de lesiones determinadas en la U.M. 11.....	132
Figura 61. Porcentaje del área dañada de los elementos evaluados de la U.M. 11.	132
Figura 62. Porcentaje de área dañada de la U.M. 11.	133
Figura 63. Estado de severidad de las lesiones determinadas en la U.M. 11.	133
Figura 64. Tipos de lesiones determinadas en la U.M. 12.....	138
Figura 65. Porcentaje del área dañada de los elementos evaluados de la U.M. 12.	138
Figura 66. Porcentaje de área dañada de la U.M. 12.	139
Figura 67. Estado de severidad de las lesiones determinadas en la U.M. 12.	139

Figura 68. Tipos de lesiones determinadas en la U.M. 13.....	144
Figura 69. Porcentaje del área dañada de los elementos evaluados de la U.M. 13.	144
Figura 70. Porcentaje de área dañada de la U.M. 13.	145
Figura 71. Estado de severidad de las lesiones determinadas en la U.M. 13.	145
Figura 72. Tipos de lesiones determinadas en la U.M. 14.....	150
Figura 73. Porcentaje del área dañada de los elementos evaluados de la U.M. 14.	150
Figura 74. Porcentaje de área dañada de la U.M. 14.	151
Figura 75. Estado de severidad de las lesiones determinadas en la U.M. 14.	151
Figura 76. Tipos de lesiones determinadas en la U.M. 15.....	156
Figura 77. Porcentaje del área dañada de los elementos evaluados de la U.M. 15.	156
Figura 78. Porcentaje de área dañada de la U.M. 15.	157
Figura 79. Estado de severidad de las lesiones determinadas en la U.M. 15.	157
Figura 80. Tipos de lesiones determinadas en la U. M. 16.....	162
Figura 81. Porcentaje del área dañada de los elementos evaluados de la U.M. 16.	162
Figura 82. Porcentaje de área dañada de la U.M. 16.	163
Figura 83. Estado de severidad de las lesiones determinadas en la U.M. 16.	163
Figura 84. Tipos de lesiones determinadas en la U.M. 17.....	168
Figura 85. Porcentaje del área dañada de los elementos evaluados de la U.M. 17.	168
Figura 86. Porcentaje de área dañada de la U.M. 17.	169
Figura 87. Estado de severidad de las lesiones determinadas en la U.M. 17.	169
Figura 88. Tipos de lesiones determinadas en la U.M. 18.....	174
Figura 89. Porcentaje del área dañada de los elementos evaluados de la U.M. 18.	174
Figura 90. Porcentaje de área dañada de la U.M. 18.	175

Figura 91. Estado de severidad de las lesiones determinadas en la U.M. 18.	175
Figura 92. Tipos de lesiones determinadas en la Muestra.	179
Figura 93. Porcentaje del área dañada de los elementos evaluados de la Muestra.	179
Figura 94. Porcentaje de área dañada de la Muestra.	180
Figura 95. Estado de severidad de las lesiones determinadas en la Muestra.	180
Figura 96. Vista panorámica del cerco perimétrico de la Institución educativa 88038.	194
Figura 97. Vista panorámica de la fachada del cerco perimétrico de la Institución educativa 88038.	194
Figura 98. Vista panorámica del cerco perimétrico de la Institución educativa 88038.	194
Figura 99. Eflorescencia en muro y columna.	195
Figura 100. Desprendimiento de recubrimiento en columna.	195
Figura 101. Grieta en muro y viga por causa de asentamiento.	196
Figura 102. Fisura en muro de albañilería confinada.	196
Figura 103. Erosión en el muro de albañilería confinada.	197
Figura 104. Corrosión del acero en la columna.	197

Índice de tablas

Tabla 1. Clasificación del nivel de severidad de la erosión física.	43
Tabla 2. Clasificación del nivel de severidad de las fisuras.	45
Tabla 3. Clasificación del nivel de severidad de las grietas.	48
Tabla 4. Clasificación del nivel de severidad de los desprendimientos.....	49
Tabla 5. Clasificación del nivel de severidad de la erosión física.	51
Tabla 6. Clasificación del nivel de severidad de la erosión química	53
Tabla 7. Clasificación del nivel de severidad de las eflorescencias.	55
Tabla 8. Clasificación del nivel de severidad de la corrosión.....	57
Tabla 9. Especificaciones del nivel de severidad de las patologías a evaluar.	59
Tabla 10. Definición y operacionalización de variables.	63
Tabla 11. Matriz de consistencia.	65
Tabla 12. Resumen de la evaluación de cada Unidad de Muestra.....	181

Índice de fichas

Ficha 1. Recoleccion de datos de la U.M. 01.....	69
Ficha 2. Evaluación de la U.M. 01.....	70
Ficha 3. Recoleccion de datos de la U.M. 02.....	75
Ficha 4. Evaluación de la U.M. 02.....	76
Ficha 5. Recoleccion de datos de la U.M. 03.....	81
Ficha 6. Evaluación de la U.M. 03.....	82
Ficha 7. Recoleccion de datos de la U.M. 04.....	87
Ficha 8. Evaluación de la U.M. 04.....	88
Ficha 9. Recoleccion de datos de la U.M. 05.....	93
Ficha 10. Evaluación de la U.M. 05.....	94
Ficha 11. Recoleccion de datos de la U.M. 06.....	99
Ficha 12. Evaluación de la U.M. 06.....	100
Ficha 13. Recoleccion de datos de la U.M. 07.....	105
Ficha 14. Evaluación de la U.M. 07.....	106
Ficha 15. Recoleccion de datos de la U.M. 08.....	111
Ficha 16. Evaluación de la U.M. 08.....	112
Ficha 17. Recoleccion de datos de la U.M. 09.....	117
Ficha 18. Evaluación de la U.M. 09.....	118
Ficha 19. Recoleccion de datos de la U.M. 10.....	123
Ficha 20. Evaluación de la U.M. 10.....	124
Ficha 21. Recoleccion de datos de la U.M. 11.....	129
Ficha 22. Evaluación de la U.M. 11.....	130

Ficha 23. Recoleccion de datos de la U.M. 12.....	135
Ficha 24. Evaluación de la U.M. 12.....	136
Ficha 25. Recoleccion de datos de la U.M. 13.....	141
Ficha 26. Evaluación de la U.M. 13.....	142
Ficha 27. Recoleccion de datos de la U.M. 14.....	147
Ficha 28. Evaluación de la U.M. 14.....	148
Ficha 29. Recoleccion de datos de la U.M. 15.....	153
Ficha 30. Evaluación de la U.M. 15.....	154
Ficha 31. Recoleccion de datos de la U.M. 16.....	159
Ficha 32. Evaluación de la U.M. 16.....	160
Ficha 33. Recoleccion de datos de la U.M. 17.....	165
Ficha 34. Evaluación de la U.M. 17.....	166
Ficha 35. Recoleccion de datos de la U.M. 18.....	171
Ficha 36. Evaluación de la U.M. 18.....	172
Ficha 37. Evaluación de la Muestra.....	177

I. Introducción

El presente trabajo de investigación se enfocó a la determinación y evaluación de patologías del concreto en el cerco perimétrico de la institución educativa 88038, toda la infraestructura tuvo 27 años de antigüedad, al observar que presentaba patologías, surgió la necesidad de desarrollar la presente investigación, para ello se formuló el siguiente **problema**. ¿En qué medida la determinación y evaluación de las patologías del concreto en columnas, vigas y muros de albañilería confinada del cerco perimétrico de la institución educativa 88038, nos permitirá conocer en qué estado se encuentra la estructura?, Asimismo se planteó un **objetivo general**, que fue: Determinar y evaluar las patologías del concreto en columnas, vigas y muros de albañilería confinada del cerco perimétrico de la institución educativa 88038, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Ancash. Para cumplir con el objetivo general fue necesario el planteamiento de tres **objetivos específicos**, siendo estos: Identificar los tipos de patologías del concreto presentes en columnas, vigas y muros de albañilería confinada del cerco perimétrico de la Institución Educativa 88038; Analizar los tipos de patologías del concreto encontradas en columnas, vigas y muros de albañilería confinada del cerco perimétrico de la Institución Educativa 88038; Obtener el nivel de severidad de las patologías del concreto del cerco perimétrico de la Institución Educativa 88038, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Ancash. La presente investigación se **justificó** por la necesidad de conocer en qué estado se encuentra el cerco perimétrico de la institución educativa 88038, porque se observó que dicha estructura viene sufriendo un daño progresivo, que de no ser atendido, podría comprometer la integridad física de los estudiantes, docentes y peatones. Además

servirá como base de datos para la futura toma de decisiones. La **metodología** utilizada fue de tipo descriptivo, nivel cuantitativo y cualitativo, diseño no experimental y de corte transversal. Como límites temporales y espaciales, el desarrollo de esta investigación se ubicó en la Institución Educativa 88038 del centro poblado Cascajal Alto, provincia del Santa, región Ancash, en un período de 4 meses, Septiembre - Diciembre del 2018. La **población** estuvo conformada por toda la infraestructura de la Institución Educativa 88038, y la **muestra** por todo el cerco perimétrico. La técnica empleada fue la observación directa para la recolección de datos y como **instrumento** se tuvo una ficha de recolección. La presente investigación se subdivide en cinco capítulos los cuales a continuación se desarrollan en forma sintetizada: En el **capítulo I** (Introducción), se describe la presente investigación, presenta la formulación del problema, objetivo general y específicos, justificación del problema. En el **capítulo II** (Revisión de la literatura), Precisa antecedentes internacionales y nacionales relacionados al tema de investigación, conceptos que se desprenden del título de la investigación. En el **capítulo III** (Metodología), describe el diseño de la investigación, población y muestra, técnicas e instrumentos de evaluación, un plan de análisis, matriz de consistencia y por últimos los principios éticos. En el **capítulo IV** (Resultados), se muestra los resultados y el análisis de los resultados mediante gráficos estadísticos. En el **capítulo V** (Conclusiones), precisa las conclusiones y recomendaciones de la presente investigación realizada.

II. Revisión de literatura

2.1. Antecedentes

2.1.1 Antecedentes Internacionales

a) Estudio patológico en vivienda familiar “Municipio de Gachalá”, Colombia – 2017.

Ciro R, Jiménez W.⁽¹⁾

El presente trabajo de grado, que consiste en el estudio patológico de una vivienda familiar en el municipio de Gachalá, en el departamento de Cundimarca.

Objetivo general:

Analizar las patologías constructivas presentes en una vivienda unifamiliar ubicada en el municipio de Gachalá (Cundinamarca) con el fin de proponer una posible intervención viable económicamente mejorando sus condiciones arquitectónicas, estructurales y la seguridad de sus habitantes.

Resultados:

La vivienda presenta aparición de fisuras, grietas y desplazamiento de los muros divisorios internos, también grietas diagonales en la superficie del piso.

Conclusiones:

- Determinadas las patologías constructivas del presente estudio, se concluye que la vivienda requiere un reforzamiento en su estructura,

esto con el fin de garantizar su uso, y teniendo en cuenta la seguridad de sus habitantes.

b) Evaluación y diagnóstico patológico de la Iglesia Santo Toribio de Mogrovejo de Cartagena de Indias, Colombia – 2012.

Bustamante G, Castillo J.⁽²⁾

Objetivo general:

Realizar la evaluación y el diagnóstico patológico para identificar, localizar y caracterizar las patologías que presente la iglesia Santo Toribio de Mogrovejo de Cartagena de Indias, a través de la inspección visual detallada de su estructura, con el fin de proponer medidas y recomendaciones para su rehabilitación estructural.

Resultados:

- La estructura de cubierta y artesonado de la parroquia se encuentra afectada al 100% por la humedad proveniente de infiltraciones de agua lluvia. Lo anterior produjo que su estructura se encuentre en un punto de colapso inminente, es decir, que se puede producir un fallo y colapso de la misma en cualquier momento.
- La espadaña, estructura que soporta las campanas de la iglesia y su balcón para su acceso, se encuentra también en un punto de colapso inminente, pero por no estar accesible a los visitantes de la parroquia se ubica en segundo lugar en la jerarquía planteada. Todos sus elementos se encuentran afectados hasta tal punto, por fisuras y

fracturas producto de los procesos de corrosión del acero estructural, que ha hecho que el daño sea irreparable. La solución también es una reconstrucción total de sus elementos.

- La escalera de acceso se encuentra inutilizable, puesto que en el 60% de sus peldaños el acero se encuentra a la vista y el 35% de los mismos han sufrido desplome y desprendimiento de material. Se necesita una reconstrucción total de la escalera, pero no es de carácter urgente, ya que el acceso a la espadaña se encuentra restringido y se puede acceder a ella a través de una escalera metálica ubicada en la casa cural.
- El entrepiso se encuentra afectado en su totalidad por humedad pero solo el 8% de sus elementos estructurales empieza a presentar putrefacción y el 20% de los mismos se encuentra afectado por comején.
- Los pisos y muros, no presentan daño tan grave comparándolo con los otros que presenta la parroquia.

Conclusiones:

El desarrollo de la presente investigación ha logrado identificar cada patología presente en la Iglesia Santo Toribio de Mogrovejo de Cartagena de Indias, dato que hasta la presente era de suma importancia para mostrar detalladamente las condiciones físicas de la parroquia. Siguiendo la metodología propuesta en el inicio del proyecto y en

estudios previos, se logró localizar y caracterizar las enfermedades que fustigan el edificio y que colocan en tela de juicio su estabilidad a futuro. A partir de estas metas, se logró valorar el estado actual del inmueble y presentar un dictamen formal de la necesidad de implementar medidas urgentes de mitigación ante eventos no previstos.

2.1.2. Antecedentes Nacionales

- a) **Determinación y evaluación de las patologías del concreto en columnas, sobrecimientos y muros de albañilería confinada de la estructura del cerco perimétrico de la Institución Educativa 14009 Selmira de Varona del distrito de Piura, provincia de Piura, región Piura, Julio-2016.**

Maza K.⁽³⁾

Objetivo general:

Determinar y evaluar las patologías del concreto que se presentan en las columnas, sobrecimientos y muros de albañilería confinada de la estructura del cerco perimétrico de la Institución Educativa 14009 Selmira de Varona.

Resultados:

- El porcentaje total de área afectada en cada elemento es: columna con 5.02%, muro con 16.67%, y sobrecimiento con 5.45%; por lo que podemos decir que el elemento con mayor porcentaje de área afectada de toda la muestra son los muros.

- El total de las unidades de muestra analizadas fue 405.26 m², de los cuales resulta un área con patología de 109.98 m² correspondiente al 27.14% y un área sin patología de 295.28 correspondiente al 72.86%.

Conclusiones:

- Después de realizar la inspección visual de todas las unidades de muestra con la ayuda de la ficha técnica de evaluación, se concluye que el 27.14% de todo el cerco perimétrico de la Institución Educativa 14009 Selmira de Varona-Piura presenta patologías, y el 72.86% no presenta patologías.
- Luego de identificar y analizar los tipos de patologías encontradas en la estructura del cerco perimétrico de la Institución Educativa 14009 Selmira de Varona-Piura, se llega a la conclusión que la patología más frecuente y predominante es la Erosión Física con un área total de 29.60 m², equivalente al 7.30% de todas las patologías. Los elementos que poseen Erosión Física son los muros y columnas; los muros con un área afectada total de 29.48 m² equivalente al 7.27% de todas las patologías; y las columnas con un área afectada total de 0.12 m² equivalente al 0.03% de todas las patologías.
- Las patologías identificadas en la estructura de la Institución Educativa 14009 Selmira de Varona-Piura son: Humedad (2.44%), Suciedad (0.38%), Erosión Física (7.30%), Deformaciones (1.00%),

Grietas (4.05%), Fisuras (1.15%), Desprendimiento (4.40%), Desintegración (0.25%), Eflorescencia (6.01%) y Oxidación y Corrosión (0.15%), y presentan un nivel de severidad promedio Moderado, por lo cual se concluye que dicha estructura se encuentra con un nivel de severidad Moderado.

b) Determinación y evaluación de las patologías del mortero armado en columnas, vigas y muros de albañilería confinada de la institución educativa 601331, distrito de san juan bautista, provincia de Maynas, región Loreto –marzo 2016.

Laura R.⁽⁴⁾

Objetivos:

El objetivo general de la presente investigación Determinar y evaluar las patologías del mortero armado en columnas, vigas y muros de albañilería confinada de la Institución Educativa 601331, distrito de San Juan Bautista, provincia de Maynas, región de Loreto –Marzo 2016.

Resultados:

- En el gráfico 42. Se aprecia los resultados de las muestras evaluadas, donde el 23.65 % del área de columnas, vigas y muros presenta patología y el 76.35 % del área no presenta patología.
- En el gráfico 40. Se aprecia los tipos de patologías del concreto existentes en columnas, vigas y muros de la Institución 601331, distrito de San Juan Bautista, provincia del Maynas, región Loreto

son los siguientes: Fisuras (9.24 %); Grieta (6.72 %); Eflorescencia (3.60 %); Erosión (2.49 %); Suciedad (1.40 %); Distorsión (0.12 %); Picadura (0.04 %) y descascaramiento (0.04 %).

- En el gráfico 41. Se observa el nivel de severidad de todas las muestras y tiene los siguientes porcentajes: Leve 72 %; Moderado 11 % y Severo 17 %.
- En el gráfico 40. Se aprecia que las patologías más frecuentes encontradas en las distintas muestras son: Fisura con un porcentaje de 9.24 % y Grieta con 6.72 %. Este tipo de deterioro del concreto se localizó en casi todas las unidades de muestras inspeccionadas.

Conclusiones:

- Luego de realizar la inspección visual y empleando la ficha de evaluación. Se llegó a la conclusión que el 23.65 % de todas las muestras evaluadas de la infraestructura de la institución Educativa tiene presencia de patología y el 76.35 % no tiene presencia de patología.
- Asimismo se concluye que los tipos de patologías del concreto existentes en columnas, vigas y muros son los siguientes: Fisuras (9.24 %); Grieta (6.72 %); Eflorescencia (3.60 %); Erosión (2.49 %); Suciedad (1.40 %); Distorsión (0.12 %); Picadura (0.04 %) y Descascaramiento (0.04 %)

- La estructura de la institución educativa evaluada se encuentra con un nivel de severidad **moderado**.

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 taller municipal del distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash-abril 2016.**

Cornejo J.⁽⁵⁾

Objetivos:

Determinar y evaluar las patologías del Concreto en Columnas, Vigas, Sobrecimiento y Muros de Albañilería Confinada del Cerco Perimétrico del Taller Municipal del distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Ancash.

Resultados:

Los resultados obtenidos de las muestras analizadas para obtener los tipos de patologías y obtener los niveles de severidad de estas, son las siguientes:

- Del total de las muestras evaluadas se tiene que el 18.53 % con patologías y el 81.47 % se encuentra libre de afectación.
- Los tipos de patologías encontradas son: Eflorescencia 77.52 %, Desintegración 16.10 %, Corrosión 2.93 % Grietas 0.91 %, cangrejas 1.82% y Fisuras 1.72%. De las patologías encontradas

en las muestras, se encuentran: Muros 73.83 %, Columna 7.29 %, Viga 3.96 %, Sobrecimiento 14.93 %.

- Los niveles de severidad son: Leve 12.46 %, Moderado 38.98 %, Severo 48.56 %

Conclusiones:

- El cerco perimétrico tiene un área de 1372.61m² de las cuales se pudo identificar que el 18.53% (254.28m²) se encuentra con presencia de patologías y que el 81.47% (1118.33m²) no presenta patologías.
- Los Tipos de Patologías encontradas en el Cerco Perimétrico fueron, Eflorescencia (77.52%), Fisura (1.02%), Grieta (0.61), Cangrejera (1.82%), Disgregación (16.10%) y Corrosión (2.93%), siendo la eflorescencia la patología más predominante en la muestra.
- Distribución de patologías en los elementos evaluados: viga (3.96%), columna (7.29%), sobrecimiento (14.93%) y Muro (73.83%), siendo este último el elemento más afectado en toda la muestra.
- Finalmente los niveles de severidad de las patologías considerados como indicadores de evaluación fueron: Nivel Leve, Nivel Moderado, y Nivel Severo. siendo el Nivel Severo el que más predomina con un valor porcentual de 38.98 %.

b) Determinación y evaluación de las patologías del concreto en columnas, vigas, sobrecimientos y muros de albañilería confinada del cerco perimétrico de “La Pesquera Bethel S.A.”, distrito de Chimbote, provincia de Santa, región Ancash, Junio – 2016.

León R.⁽⁶⁾

Objetivos:

Determinar y evaluar las patologías del concreto en columnas, vigas, sobrecimientos y muros de albañilería confinada del cerco perimétrico de “La Pesquera Bethel S.A.”, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Ancash.

Resultados:

- En el gráfico 92. Se aprecia los resultados de las muestra evaluadas, donde el 12.09% del área de columnas, vigas, sobrecimiento y muros presentan patología y el 87.91% del área no presentan patología.
- En el gráfico 90. Se aprecia los tipos de patologías del concreto existentes en el cerco perimétrico de la Pesquera Bethel S.A. del distrito de Chimbote, provincia de la Santa, región Ancash, son los siguientes: eflorescencia (4.69%); desintegración (3.80%); erosión (2.63%); distorsión (0.85%); oxidación (0.05%); grieta (0.04 %) y fisura (0.03%)

- En el gráfico 91: Se observa el nivel de severidad de todas las unidades de muestras; obteniendo el nivel de severidad, nivel de severidad leve 66.67%; nivel de severidad moderado 29.17% y nivel de severidad severo 4.16%.
- En el gráfico 90. Se aprecia que las patologías más frecuentes encontradas en las distintas muestras son: eflorescencia con un porcentaje de 4.69% y desintegración con 3.80%. Este tipo de deterioro del concreto se localizó en casi todas las unidades de muestras inspeccionadas.

Conclusiones:

- Concluye que el 12.09% de todas las muestras evaluadas de la infraestructura de la Pesquera Bethel S.A., tiene presencia de patología y el 87.91% no tiene presencia de patología.
- Asimismo se concluye que los tipos de patologías del concreto existentes en columnas, vigas, sobrecimiento y muros son los siguientes: eflorescencia (4.69%); desintegración (3.80%); erosión (2.63%); distorsión (0.85%); oxidación (0.05%); grieta (0.04 %) y fisura (0.03%).
- La estructura del cerco perimétrico de la Pesquera Bethel S.A. del distrito de Chimbote, provincia de Santa, región Ancash, de todas las unidades de muestras evaluadas se encuentra con un nivel de severidad leve en promedio de total de las unidades de muestras.

2.2. Bases Teóricas de la Investigación

2.2.1 Concreto

Según Jara F.⁽⁷⁾, El concreto es básicamente una mezcla de dos componentes: agregado y pasta. La pasta, compuesta de Cemento Portland y agua, une a los agregados (arena y grava o piedra triturada) para formar una masa semejante a una roca, pues la pasta endurece debido a la reacción química entre el cemento y el agua.

2.2.1.1. Concreto según su estado

a) Concreto fresco

Según Bustamante T.⁽⁸⁾, Se denomina concreto fresco al material mientras permanece en estado fluido, es decir desde el momento cuando todos los componentes son mezclados hasta que se inicie el endurecimiento de la masa. En este lapso el concreto es transportado, colocado en el encofrado y luego compactado manualmente o por vibración. Las propiedades más importantes del concreto fresco son; Trabajabilidad, cohesividad, exudación y segregación.



Figura 1. Concreto fresco. – Fuente: Pagina web ARQHYS

b) Concreto endurecido

Según Bustamante T.⁽⁸⁾, Después que el concreto ha fraguado empieza a ganar resistencia y se endurece. Las propiedades del concreto endurecido son resistencia y durabilidad.



Figura 2. Concreto endurecido. – Fuente: Creación propia.

2.2.2 Elementos de concreto armado

a) Columnas

Según Hernández S.⁽⁹⁾ Las columnas son elementos estructurales verticales lo bastante delgados en relación a su longitud, que soportan apropiadamente esfuerzos de compresión. Cuando se cargan gradualmente estos elementos se rompen por flexión lateral a una carga menor a la requerida para romperla por aplastamiento. Dentro de una estructura las columnas soportan y transmiten las cargas de nivel en nivel hasta llegar a la cimentación.

Según su forma geométrica, se puede tener columnas cuadradas, rectangulares, circulares, entre las más comunes. Según su armado pueden ser columnas con estribos y columnas zunchadas.

Según el material se tiene los siguientes tipos de columnas;

- **Columnas de acero:** Pueden ser sencillas, fabricadas directamente con perfiles estructurales, empleados como elementos únicos.
- **Columnas de madera:** Las columnas de madera pueden ser de varios tipos, siendo los más comunes maciza, ensamblada, de estos tipos la maciza es la as empleada.
- **Columnas de concreto armado:** Básicamente las columnas de concreto armado pueden ser de dos tipos; columnas reforzadas con barras longitudinales y zunchos; Elementos reforzados con barras longitudinales y estribos



Figura 3. Columnas de concreto armado. – Fuente: Creación propia.

b) Vigas

Para Bazan et al⁽¹⁰⁾, son los elementos estructurales de sentido horizontal y que en su conjunto dan rigidez a los muros y trasladan el peso de la edificación a las columnas.

Por su función estructural se tienen dos tipos de viga en la albañilería confinada:

- **Vigas Soleras:** Son las vigas que se colocan en la parte superior de los muros (generalmente los portantes) y entre las columnas, dando rigidez y confinamiento a los muros.
- **Vigas de Amarre:** Aquellas que tienen la función de articular (amarrar) la estructura en el sentido opuesto a las vigas soleras.

Por su forma se tiene dos tipos de vigas:

- **Peraltada:** Aquella que tiene una altura o "peralte" mayor al espesor de la losa aligerada.
- **Chata:** Aquella cuya altura es igual al espesor de la losa aligerada (generalmente se usan como vigas de amarre).



Figura 4. Viga peraltada de concreto armado. – Fuente: Creación propia.

2.2.3 Albañilería

Según Rivera R.⁽¹¹⁾, La albañilería es un material estructural compuesto que en su forma tradicional, está integrado por unidades asentadas con mortero. En consecuencia es un material de unidades débilmente unidas o pegadas. Este hecho permite afirmar que se trata de un material heterogéneo y anisotrópico, que tiene por naturaleza una

resistencia a la compresión elevada, dependiente principalmente de aquella de la propia unidad, mientras que la resistencia a la tracción es reducida y está controlada por la adhesión entre la unidad y el mortero.



Figura 5. Albañiles levantando un muro de albañilería de cabeza.
Fuente: Creación propia.

2.2.3.1 Tipos de albañilería

Estos tipos son: Albañilería simple, Albañilería armada y albañilería reforzada.

a) Albañilería simple

Según San Bartolomé A.⁽¹²⁾, Usada de manera tradicional y desarrollada mediante experimentación. Es en la cual la albañilería no posee más elementos que el ladrillo y el mortero o argamasa, siendo éstos los elementos estructurales encargados de resistir todas las potenciales cargas que afecten la construcción. Esto se logra mediante la disposición de los elementos de la estructura de modo que las fuerzas actuantes sean preferentemente de compresión.



Figura 6. Albañilería simple. – Fuente: Creación propia.

b) Albañilería confinada

Según Mosqueira M, Tarque S.⁽¹³⁾, La albañilería confinada es un material estructural compuesto por unidades asentadas con mortero y reforzada con elementos de confinamiento de concreto armado, verticales (columnas) y horizontales (vigas soleras).

Asimismo para Gamarra R.⁽¹⁴⁾, La albañilería confinada está constituida por paños de albañilería simple aproximadamente cuadrados, enmarcados por elementos de concreto armado (denominados confinamientos) en sus cuatro bordes. Estos elementos de concreto reforzado atienden todas las fuerzas de tracción (flexiones) y la parte de los esfuerzos cortantes que no resiste el muro de mampostería.



Figura 7. Albañilería confinada. – Fuente: Creación propia.

c) **Albañilería armada**

Según Fernández C.⁽¹⁵⁾, Albañilería reforzada interiormente con varillas de acero distribuidas vertical y horizontalmente e integrada mediante concreto líquido, de tal manera que los diferentes componentes actúen conjuntamente para resistirlos esfuerzos. A los muros de Albañilería Armada también se les denomina Muros Armados.



Figura 8. Albañilería armada. – Fuente: San Bartolomé.

2.2.3.2 Muros de albañilería

Según De la Rosa A.⁽¹⁶⁾, Los muros de albañilería son el sistema de construcción más usado en el país, especialmente en viviendas debido a que trabajan como elementos estructurales y

arquitectónicos, siendo además un material térmico y resistente al fuego por excelencia; sin embargo, la desventaja es que tienen un pobre comportamiento sísmico debido a que están conformados por unidades de ladrillo que son frágiles y pesadas con resistencia a la tracción casi nula, mostrando una ductilidad muy baja cuando se los somete a una excitación sísmica; por otra parte, su gran rigidez hace que la respuesta sísmica sea grande.

Muros portantes: Según Bazan et al⁽¹⁰⁾, son los muros que se emplean como elementos estructurales. Están sujetos a todo tipo de fuerza. Los muros estructurales son los encargados de transmitir las cargas verticales y horizontales de la vivienda hasta la cimentación.

Muros tabique o no portantes: Según Bazan et al⁽¹⁰⁾, son los muros que no reciben carga vertical. Son usados en cercos, parapetos y divisiones de ambientes. Estos muros deben diseñarse ante cargas perpendiculares a su plano originadas por el viento, sismo u otras cargas de empuje.

2.2.4 Cerco perimétrico

Según Mayorga R.⁽¹⁷⁾, Cierre perimetral o cerco es utilizado para limitar un terreno por medio de algún tipo de material, ya sea con bloques de hormigón, mallas de acero, madera, muros de ladrillo, etc.



Figura 9. Cerco perimétrico de albañilería confinada. – Fuente: Creación propia.

2.2.5 Institución Educativa

Según Cornie B.⁽¹⁸⁾, Es el nombre dado a todo centro que imparte enseñanza, ya sea centro docente, educativo o de formación profesional. El objeto de estos recintos es el de formar personas propiciándoles el desarrollo de sus potencialidades, tanto como cognoscitivas, idiomáticas, físico-motrices y socioemocionales, es decir, enseñarles a desarrollar actitudes. Todo esto con el fin de prepararlos para el futuro y que cuenten con una herramienta a través de la cual puedan sobrevivir.

2.2.6 Patología

Según Florentín M, Granada R.⁽¹⁹⁾, La palabra proviene del griego “pathos”: enfermedad, y “logos”: estudio; y en la construcción, enfoca el conjunto de enfermedades, de origen químico, físico, mecánico o

electroquímico, y sus soluciones; mientras que la “tecnología de los materiales” trata de las técnicas para la ejecución y aplicación de esas soluciones. La relación efectiva de los conocimientos en ambas áreas, conjuntamente con los conceptos de prevención, y mantenimiento, nos brindará una mayor garantía de calidad en nuestras obras.

2.2.7 Patologías de muros

Según Paz R.⁽²⁰⁾, La patología de muro se definen cómo las diferentes manifestaciones (fisuras, agrietamientos, aplastamientos, etc.) que se presentan en los muros y tabiques de ladrillos ante la presencia de problemas generados por la mala práctica constructiva, ataque de agentes externos (lluvias, sismo, etc.), mala calidad de las unidades de albañilería, entre otros, las cuales eventualmente pueden ocasionar el colapso de la obra, visto y considerando que en la mayor parte de las viviendas autoconstruidas empíricamente , son del tipo de albañilería confinada, aunque mal concebida y peor construida.

2.2.8 Patología del concreto

Según Rivva E.⁽²¹⁾, La patología del concreto se define como el estudio sistemático de los procesos y características de las “enfermedades” o los “defectos y daños” que puede sufrir el concreto, sus causas, consecuencias y remedios. En resumen, se entiende por patología a aquella parte de la durabilidad que se refiere a los signos, causas

posibles y diagnóstico del deterioro que experimentan las estructuras del concreto.

2.2.8.1 Tipos de Patologías

Según Bustamante G, Castillo J.⁽²⁾, El conjunto de agentes responsables del deterioro de un inmueble es tan amplio, que se hace necesaria su clasificación, que por practicidad se han agrupado en lesiones físicas, mecánicas y químicas.

A) Lesiones físicas

Para Bustamante G, Castillo J.⁽²⁾, Son aquellas que se manifiestan mientras se mantiene la causa que los ha originado, y que implican alteraciones en su forma y apariencia. En otras palabras, cuando se corrigen las variaciones físicas que ha sufrido un elemento, este debe obtener sus cualidades originales. Entre los tipos de causas físicas más importantes, resalta el siguiente: Erosión física

a) Erosión física

Concepto: Según Caroca H.⁽²²⁾, La erosión en los materiales que componen la edificación, se manifiesta por la pérdida o transformación de la superficie del material, llegando a ser parcial o general. Esta erosión que afecta a los materiales, es una erosión atmosférica producida por la acción física de los agentes atmosféricos. Específicamente se trata de la disgregación de materiales pétreos, incitada por la aspiración de agua que afecta la fachada, como lluvia o hielo en su superficie.

Causas:

- Según Caroca H.⁽²²⁾, la erosión es producida por agentes atmosféricos (agua, asoleamiento, viento).
- Para Broto C.⁽²³⁾, Los materiales se erosionan a causa de un proceso de alteración natural debido a la acción de los agentes naturales:

Agua: actúa de diversas maneras (humedades o lluvia).

Sol: que calienta los cerramientos produciendo cambios térmicos. Estas variaciones de temperatura provocan alteraciones en el volumen y tensiones internas en el material.

Viento: que lanza partículas contra las fachadas, o las arrastra sobre ellas, desgastando su superficie.

Reparación:

En elementos de concreto (columnas y vigas), cuando son revestidos y la causa principal del deterioro es el viento, solo afecta al revestimiento, por lo cual se debe de sustituir el material, para eso se debe de picar el área dañada, limpiar y humedecer para luego aplicar lechada y finalmente pañetear el motero dándole un acabado liso.

Cuando la erosión se presenta en muros de albañilería, y están muy deteriorados, es necesario realizar la sustitución de las piezas afectadas, para eso se debe de retirar todos los ladrillos,

las juntas del contorno y asentar nuevamente los ladrillos con mortero.

Nivel de severidad:

Tabla 1. Clasificación del nivel de severidad de la erosión física.

Patología	Medida	Nivel de severidad
Erosión	Elemento afectado menos del 5 % de su espesor.	Leve
	Elemento afectado entre el 5 % y 20 % de su espesor.	Moderado
	Elemento afectado más del 20 % de su espesor.	Alto

Fuente: Maza K.⁽³⁾, pag. 63.



Figura 10. Erosión física en muro de albañilería. – Fuente: Creación propia.

B) Lesiones mecánicas

Para Bustamante G, Castillo J.⁽²⁾, Son todas aquellas alteraciones que sufre una estructura que implican un esfuerzo mecánico no previsto o mayor al calculado en diseño. Estas muestras de daños se dan paulatinamente hasta llegar a un estado último que es el colapso de la estructura, aunque esto es muy difícil que se produzca, bien por

el proceso que debe atravesar primero (donde la estructura da aviso de su incapacidad de resistir cargas), o bien por que la fuerza o impacto debe ser muy grande para ocasionar fallas súbitas. En general, las lesiones de origen mecánico suelen ser las siguientes: Fisuras, Grietas, Desprendimientos.

a) Fisuras

Concepto: Según Shaquihuanga D.⁽²⁴⁾, Las fisuras son superficiales, de pequeñas magnitudes y, muchas veces su existencia es normal por el trabajo de los elementos constructivos, retracciones de fragüe, etc. En la albañilería o en el hormigón, las fisuras sólo afectan al estuco o a la superficie del mortero de pega.

Causas:

Para Linares G.⁽²⁵⁾, las causas directas causantes de fisuras y lesiones se pueden agrupar en dos grupos generales: aquellas causadas por acciones mecánicas (sobrecargas, sismos, asentamientos entre otras) y aquellas causadas por esfuerzos higrotérmicos (humedad, temperatura).

Según Comité ACI 224.⁽²⁶⁾

- En estado plástico; fisuración por retracción plástica, fisuración por precipitación de agregados.
- En concreto endurecido; retracción por secado, tensiones de origen térmico, reacciones químicas, meteorización.

Reparación:

Perfilado y relleno con mortero; abrir la fisura en forma de “V” con un cincel y martillo, limpiar toda partícula suelta y el polvo, humedecer y aplicar lechada como medio de adherencia, para finalmente colocar el mortero con proporción 1:4 (cemento y arena) con una llana, el mortero debe ser presionado con la llana para una mejor compactación y no tenga vacíos. Finalmente se da el acabado superficial dejando una superficie lisa.



Figura 11. Fisura en muro.- Fuente: Creación propia.

Nivel de severidad:

Tabla 2. Clasificación del nivel de severidad de las fisuras.

Medida	Descripción	Nivel de severidad
$\text{ancho} < 0.1\text{mm}$	En general carecen de importancia.	Leve
$0.1\text{mm} \leq \text{ancho} < 0.2\text{mm}$	En general son poco peligrosas, salvo en ambientes agresivos, en los que pueden favorecer la corrosión.	Moderado
$0.2\text{ mm} \leq \text{ancho} < 0.4\text{mm}$	Estas son las fisuraciones que pueden tener repercusiones estructurales de importancia.	Alto

Fuente: Gallo W. (2006). Inspecciones técnicas de seguridad estructural en edificaciones de concreto armado. (p. 14).

b) Grieta

Concepto: Según Poves D.⁽²⁷⁾, Aberturas incontroladas que afectan a todo el espesor de un elemento constructivo.

Para Broto C.⁽²³⁾, se trata de aberturas longitudinales que afectan a todo el espesor de un elemento constructivo, estructural o de cerramiento. Conviene aclarar que las aberturas que sólo afectan a la superficie o acabado superficial superpuesto de un elemento constructivo no se consideran grietas sino fisuras.

Causas:

Sgun Abanto T.⁽²⁸⁾, las grietas con cusadas por:

- Falla por flexión (Deficiencia de los elementos de confinamiento tales como vigas y columnas y deficiencia del mortero). Esta falla produce grietas diagonales en los muros de confinamiento.
- Falla por asentamiento diferencial. Los cimientos sobre terreno arcilloso se expanden ante la presencia de agua, de manera que podemos tener esfuerzos del terreno que empujen a la mampostería hacia arriba. El problema más complejo lo presentan los asentamientos diferenciales que son los que más comúnmente provocan grietas. Estos asentamientos diferenciales en suelos arcillosos ante la presencia de agua, producen grietas en forma de V invertida o verticales. Si

hablamos de grandes paños pueden verse incluso despegue de hiladas de ladrillos en forma horizontal o de arco. La forma típica de esta falla es una grieta vertical a todo lo alto del muro.

Reparación:

Inyección con resina epóxica; limpiar la grieta con aire comprimido, colocar boquillas para la inyección de la resina para luego sellar la superficie de la grieta, luego como un equipo especial de inyección se inyecta la resina por puntos de inyección.

Rellenado con mortero; Picar la grieta con la ayuda de un cincel y martillo en un ancho de 5 a 7 cm por una de las caras del muro en una profundidad de 7 cm, retirar todo el material suelto y limpiar el polvo, realizar la mezcla del mortero predosificado, con una llana aplicar el mortero de reparación a todo lo largo de la abertura, presionando hacia el interior de manera de garantizar una correcta compactación y llenado.

Transcurrido 72 horas repetir la operación por la otra cara del muro, realizar el curado de la zona reparada al menos dos veces por día mediante riego. Cuando la causa es por asentamiento diferencial y se encuentra severamente afectado, se debe de demoler completamente el muro y elementos de confinamiento, realizar compactación del terreno y construir un nuevo paño.



Figura 12. Grieta en muro de albañilería.- Creación: Propia.

Nivel de severidad:

Tabla 3. Clasificación del nivel de severidad de las grietas.

Medida	Descripción	Nivel de severidad
$0.4 \text{ mm} \leq \text{ancho} < 1.0 \text{ mm}$	En general carecen de importancia.	Moderado
$\text{ancho} \geq 1.0 \text{ mm}$	Existe una reducción importante en la capacidad sismo resistente. Deberá procederse a una evaluación definitiva urgente, para determinar si se procede a la demolición	Alto

Fuente: Gallo W. (2006). Inspecciones técnicas de seguridad estructural en edificaciones de concreto armado. (p. 14).

c) Desprendimiento

Concepto: según Broto C.⁽²³⁾, Es la separación entre un material de acabado y el soporte al que esta aplicado por falta de adherencia entre ambos, afectan tanto como a los acabados continuos como a los acabados por elementos, a los que hay que prestar una atención especial porque representan un peligro para la seguridad del viandante.

Causas:

Según Boldú et al⁽²⁹⁾, es producido por:

- Pérdida de adherencia del revestimiento del revoco o enyesado por el paso del tiempo originado por la humedad, cambios de temperatura, grietas, pérdidas de las propiedades del material, etc.

Reparación:

Sustitución del revestimiento con mortero de dosificación 1:4, eliminar todo el revestimiento mal adherido del perímetro del área afectada, realizar la limpieza eliminando el polvo y partículas mal adheridas, luego humedecer y aplicar lechada para luego realizar el pañeteo que finalmente se le dará un acabado liso.

Nivel de severidad:

Tabla 4. Clasificación del nivel de severidad de los desprendimientos.

Patología	Medida	Nivel de severidad
Desprendimiento	Hasta el 10% del área total del revoque del elemento.	Leve
	Mayor del 10% hasta el 50% del área total del revoque del elemento.	Moderado
	Mayor del 50% a más del área total del revoque del elemento.	Alto

Fuente: Maza K.⁽³⁾, pag. 63.



Figura 13. Desprendimiento del revestimiento en columna.-
Fuente: Creación propia.

d) Erosión mecánica

Concepto: Según Broto C.⁽²³⁾, Se define como erosión mecánica la pérdida superficial de un elemento constructivo debida a esfuerzos mecánicos que actúan sobre ellos (golpes, roces, etc). En definitiva, se trata de cualquier efecto destructor que ataca la superficie de un material provocando su deterioro progresivo.

Causas:

- El uso que las personas hacen de los edificios, la acción de los animales, los impactos o roces provocados por objetos y la acción del viento.

Reparación:

En elementos de concreto (columnas y vigas), se debe picar el toda el área afectada y contaminada, limpiar la suciedad producto del picado, aplicar sobre el área limpia, seca, libre de humedad un pegamento epóxico, dejar secar y luego colocar un concreto de $f'c=210\text{kg/cm}^2$ ó mortero con aditivo mejorador de resistencia.

Cuando la erosión se presenta en muros de albañilería, y está se encuentra muy deteriorado, es necesario retirar todos los ladrillos afectados, retirar las juntas del contorno y asentar nuevamente los ladrillos con mortero.

Nivel de severidad:

Tabla 5. Clasificación del nivel de severidad de la erosión física.

Patología	Medida	Nivel de severidad
Erosión	Elemento afectado menos del 5 % de su espesor.	Leve
	Elemento afectado entre el 5 % y 20 % de su espesor.	Moderado
	Elemento afectado más del 20 % de su espesor.	Alto

Fuente: Maza K.⁽³⁾, pag. 63.



Figura 14. Muro afectado por erosión mecánica. –Fuente: Creación propia.

C) Lesiones Químicas

Para Bustamante G, Castillo J.⁽²⁾, Son afectaciones patológicas de origen químico, donde se dan reacciones de sales, ácidos o álcalis, que terminan ocasionando descomposiciones en los materiales de la edificación. A largo plazo, dichas afectaciones terminaran

aminorando la capacidad estructural del inmueble y con ello, la disminución de los requisitos para los cuales fue diseñado. Las causas químicas se agrupan en cuatro grandes grupos, como sigue: Eflorescencias, Oxidaciones y corrosiones, Erosión química.

a) Erosión química

Concepto: Broto C.⁽²³⁾, la erosión química se puede definir como la destrucción o alteración de la superficie de un material como consecuencia de ciertos procesos o reacciones químicas de sus componentes con otros agentes exteriores atacantes, como los contaminantes atmosféricos, sales o álcalis disueltas en aguas de capilaridad o filtración, productos aplicados por el hombre, etc.

Causas:

Según Broto C, las causas que se desarrolle esta patología son las reacciones químicas de sales, ácidos o álcalis con la humedad.

Reparación:

En elementos de concreto (columnas y vigas), se debe picar el toda el área afectada y contaminada, limpiar la suciedad producto del picado, como se va a colocar un nuevo mortero en un concreto endurecido, es recomendable aplicar sobre el área limpia, seca y libre de humedad un pegamento epóxico, dejar secar y luego colocar el mortero dándole un acabado liso.

Cuando la erosión se presenta en muros de albañilería, y está se encuentra muy deteriorado, es necesario retirar todos los ladrillos, retirar las juntas del contorno y asentar nuevamente los ladrillos con mortero y finalmente rellenar las juntas.

Nivel de severidad:

Tabla 6. Clasificación del nivel de severidad de la erosión química

Patología	Medida	Nivel de severidad
Erosión	Elemento afectado menos del 5 % de su espesor.	Leve
	Elemento afectado entre el 5 % y 20 % de su espesor.	Moderado
	Elemento afectado más del 20 % de su espesor.	Alto

Fuente: Maza K.⁽³⁾, pag. 63.



Figura 15. Erosión química en muro de albañilería. – Fuente: Creación propia.

a) Eflorescencia

Concepto: Según Vásquez P, Parra B.⁽³⁰⁾, Son manchas generalmente blancas, que aparecen en las superficies de muros o elementos estructurales enlucidos. Son una de las principales consecuencias de la higroscopicidad de los materiales.

Causas:

Según Rosa N, Pérez J.⁽³¹⁾, Para que existan las eflorescencias se tienen que producir 3 fenómenos fisicoquímicos:

- Presencia de humedad, esta humedad sale al exterior por simple diferencia de presión de vapor.
- Existencia de sales solubles en alguno de los materiales que forman el cerramiento de fachada.
- Se produce la disolución y transporte de las sales hacia la superficie exterior del cerramiento. Cuando sale se evapora el agua al entrar en contacto con una atmósfera con menor presión de vapor.

Reparación:

Remover estas manchas con ayuda de un cepillo de cerdas entre duras y suaves (que no causen ralladuras), limpiar bien la superficie, para asegurarse que no quede nada de residuos sueltos, se puede usar un trapo industrial húmedo. Para evitar que se produzca la aparición de las eflorescencias se le de proteger contra la humedad, sellar los poros del concreto aplicando un producto impermeabilizante.

Nivel de severidad:

Su clasificación se da por su intensidad de coloración en el elemento, mas no por sus áreas de afectación, se tienen las siguientes:

Tabla 7. Clasificación del nivel de severidad de las eflorescencias.

Clasificación	Medida	Descripción	Nivel de severidad
Ligeramente eflorescido	Velo fino	Capa de eflorescencia muy fina y semitransparente.	Leve
Eflorescido	Velo grueso	Capa de eflorescencia fina con cierta transparencia.	Moderado
Muy eflorescido	Mancha	Capa de eflorescencia de espesor variable y opaco.	Alto

Fuente: Grimán, S. et al. (2000). Influencia de las variables de procesamiento tecnológico industrial en la aparición del defecto de eflorescencia en piezas de arcilla.



Figura 16. Eflorescencia en muro de albañilería. – Fuente: Creación propia.

b) Corrosión

Concepto: Según Guzmán O.⁽³²⁾, se define como: la reacción química o electroquímica entre un material, usualmente un metal, y su medio ambiente, que produce un deterioro del material y sus propiedades. La corrosión se presenta como un proceso de oxidación en el cual el acero sólido se disuelve y forma compuestos porosos y de mayor volumen, que provocan daños en el concreto.

Causas:

- La causa más común de la corrosión del acero de refuerzo es la presencia de cloruros.
- Carbonatación del concreto, depende mucho de la porosidad y del espesor del recubrimiento.
- Falta de recubrimiento, causado por erosión del recubrimiento.

Reparación:

Eliminación del concreto deteriorado del elemento, al presenciarse manchas de óxido o fisuraciones en el acero de la estructura, para remover el óxido en el concreto se emplea un removedor de óxido, para colocar un nuevo concreto de $f'_c=210\text{kg/cm}^2$, al que se le puede aplicar un tratamiento superficial que pueden ser pinturas y sellantes. Cuando el acero de la estructura presenta pérdidas de sección que son menores al 15% no es necesario restaurar la capacidad nominal del acero ya que con ese porcentaje no se producen fallas estructurales, pero de ser mayor puede realizarse traslapes.

Nivel de severidad:

Tabla 8. Clasificación del nivel de severidad de la corrosión.

Medida	Descripción	Nivel de severidad
Superficial	Capa fina e irregular de herrumbre	Leve
Perdida de sección del acero $\leq 15\%$	La capacidad nominal del acero es aceptable. No deberían existir problemas estructurales.	Moderado
Perdida de sección del acero $> 15\%$	La capacidad nominal del acero se ve afectada. La estructura pierde resistencia a los esfuerzos de tracción.	Alto

Fuente: Paredes J. et al. (2013). Corrosión del acero en elemento de hormigón armado: vigas y columnas. (p. 4).



Figura 17. Corrosión de la armadura en columna. – Fuente: Creación propia.

2.2.9 Conceptos Básicos

a) Mantenimiento

Según Casanovas X, Tejera P.⁽³³⁾, El mantenimiento comprende los trabajos de carácter preventivo o planificado que se realizan periódicamente en las edificaciones y viviendas durante su vida útil para conservar las propiedades y capacidades funcionales, subsanar las deficiencias o afectaciones que son provocadas por la acción del uso, agentes atmosféricos o su combinación, sin que sus elementos

componentes fundamentales sean objeto de modificación o sustitución parcial o total.

b) Reparación

Según Casanovas X, Tejera P.⁽³³⁾, Consiste en los trabajos que se realizan en las edificaciones de viviendas durante su explotación para arreglar o sustituir partes o elementos componentes deteriorados. La reparación según su alcance puede ser parcial (menor o mayor) y según su carácter, normal o urgente.

c) Reconstrucción

Según Casanovas X, Tejera P.⁽³³⁾, Consiste en los trabajos que se ejecutan en una vivienda o edificio multifamiliar con alto grado de deterioro o inhabitable para sustituir o construir de nuevo alguno de sus elementos componentes total o parcialmente, con el fin de recuperar su valor de uso y reincorporarla al fondo útil de viviendas.

d) Demolición

Según Bembibre C.⁽³⁴⁾, Demolición es el proceso mediante el cual se procede a tirar abajo o destruir de manera planificada un edificio o construcción en pie. La demolición es exactamente lo opuesto a la construcción, el proceso mediante el cual se edifica. La demolición también se distingue de otras acciones como el derrumbe ya que es un proceso programado y planificado de acuerdo a las necesidades y cuidados específicos de cada caso.



Figura 18. Demolición de edificio.- Fuente: Bembibre C.

2.2.10 Nivel de severidad

Para Díaz P.⁽³⁵⁾, es el análisis de las afectaciones que presenta una edificación, a partir de la exploración, las mediciones, el levantamiento del daño y los ensayos (destructivos y no destructivos) para identificar las causas directas e indirectas del proceso patológico. Es el resultado de un estudio previo que determina el grado de afectación y las causas del proceso patológico en relación con su estabilidad, funcionalidad, seguridad y aspecto en una edificación.

III. Hipótesis

No aplica para la presente investigación.

Tabla 9. Especificaciones del nivel de severidad de las patologías a evaluar.

ESPECIFICACIONES DE NIVEL DE SEVERIDAD DE TODAS LAS PATOLOGÍAS IDENTIFICADAS			
Tipos de patologías	Patologías	Nivel de severidad	Especificaciones del nivel de severidad
FÍSICAS	Erosión física	Leve	Elemento afectado hasta un 5% de su espesor.
		Moderado	Elemento afectado mayor del 5% hasta el 20% de su espesor.
		Alto	Elemento afectado más del 20% de su espesor. Fallo estructural.
MECÁNICAS	Grieta	Moderado	$0.4 \text{ mm} < \text{ancho} \leq 1.0 \text{ mm}$
		Alto	Grietas con ancho mayores a 1.0 mm
	Fisura	Leve	$\text{ancho} < 0.1 \text{ mm}$
		Moderado	$0.1 \text{ mm} \leq \text{ancho} \leq 0.2 \text{ mm}$
		Alto	$0.2 \text{ mm} < \text{ancho} \leq 0.4 \text{ mm}$
	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.
		Alto	Mayor del 50% a más del área total del revoque del elemento.
	Erosión mecánica	Leve	Elemento afectado hasta un 5% de su espesor.
		Moderado	Elemento afectado mayor del 5% hasta el 20% de su espesor.
		Alto	Elemento afectado más del 20% de su espesor. Fallo estructural.
	QUÍMICAS	Eflorescencia	Leve
Moderado			Capa de eflorescencia fina con cierta transparencia
Alto			Capa de eflorescencia de espesor variable y opaco
Corrosión		Leve	Capa fina e irregular de herrumbre
		Moderado	Perdida de la sección del acero $\leq 15 \%$
		Alto	Perdida de la sección del acero $> 15 \%$.
Erosión química		Leve	Elemento afectado hasta un 5% de su espesor.
		Moderado	Elemento afectado mayor del 5% hasta el 20% de su espesor.
		Alto	Elemento afectado más del 20% de su espesor. Fallo estructural.

Fuente: Gallo W. (2006)./Maza, K. (2016)./Grimán, S. et al (2000)./Paredes, J. et al. (2013).

IV. Metodología

El tipo de investigación

En la presente tesis el tipo de investigación fue descriptiva, porque consistió en el estudio de un fenómeno en su ambiente natural midiendo conceptos y definiendo una variable.

Nivel de la investigación de la tesis

El nivel de investigación se encuentra orientado bajo el enfoque cuantitativo y cualitativo, cuyo proceso con base en la medición numérica consistió en recoger, procesar y analizar datos.

4.1. Diseño de la investigación

De acuerdo al tipo y nivel de investigación, fue no experimental, porque se observó fenómenos en su ambiente natural para después analizarlos, sin la necesidad de recurrir a experimentos. El tipo de diseño apropiado bajo el enfoque no experimental fue el transversal, porque se recopiló datos en una sola ocasión.

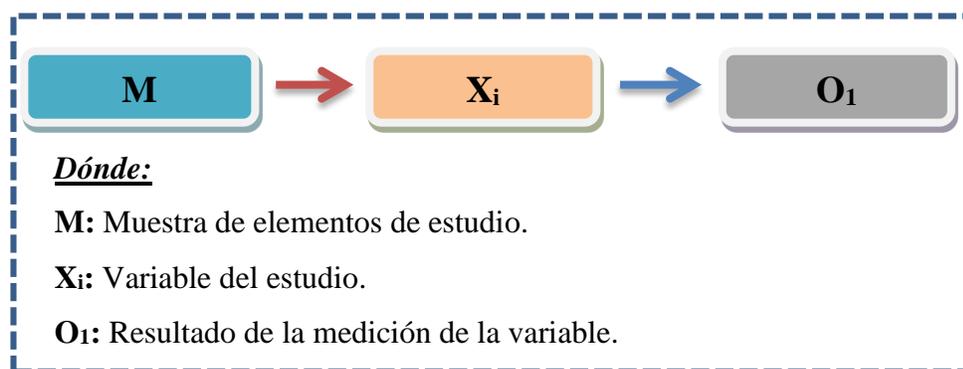


Figura 19. Diseño investigación empleado.

Fuente: Creación propia.

4.2. Población y muestra

a) Población

La población estuvo conformado por toda la infraestructura de la Institución Educativa 88038 ubicado en el centro poblado Cascajal Alto, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash.

b) Muestra

La muestra estuvo englobado por todo el cerco perimétrico de albañilería confinada de la Institución Educativa 88038, ubicado en el centro poblado Cascajal Alto, distrito de Chimbote, provincia la Santa, región Áncash.

Criterios de inclusión:

Todo elemento de concreto armado (columnas y vigas) y muros de albañilería confinada que conforman el cerco perimétrico.

Criterios de exclusión:

Las dos hileras de que se encuentra sobre la viga del cerco perimétrico (en gran parte), no formaron parte de la evaluación por que no cuentan con confinamiento.

4.3. Definición y operacionalización de variables e indicadores

Tabla 10. Definición y operacionalización de variables.

Variable	Definición conceptual	Dimensiones	Definición Operacional	Indicadores
Patología del concreto	Según Rivva E. ⁽²¹⁾ , Se entiende por patología a aquella parte de la durabilidad que se refiere a los signos, causas posibles y diagnóstico del deterioro que experimentan las estructuras del concreto.	<ul style="list-style-type: none"> - Lesiones Físicas - Lesiones Mecánicas - Lesiones Químicas 	Identificación de los tipos de patologías presentes en la estructura de albañilería, mediante la observación directa, haciendo uso de una ficha de evaluación	<ul style="list-style-type: none"> - Erosión física - Grietas - Fisuras - Erosión mecánica - Desprendimiento - Corrosión - Eflorescencia - Erosión química
		Área y nivel de afectación	Análisis de las afectaciones patológicas que presenta la estructura de albañilería	<ul style="list-style-type: none"> - Con patología - Sin patología
		Nivel de severidad	confinada, a partir de la exploración, mediciones y el levantamiento del daño.	<ul style="list-style-type: none"> - Leve - Moderado - Alto

Fuente: Creación propia.

4.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

4.4.1. Técnica de recolección de datos

Se utilizó la técnica de observación directa para la recolección de datos. Para la conversión del dato a data se hizo uso de la estadística, donde se procesó los datos para obtener resultados que den cumplimiento a los objetivos de la investigación.

4.4.2. Instrumentos de recolección de datos

Se empleó una ficha de recolección de datos, registrando tipo, área y el nivel de severidad de las patologías de cada una de las unidades de muestra. Las herramientas y equipos utilizados para realizar este trabajo de investigación son: Wincha para medir las longitudes de las unidades de muestras y las áreas con patologías, regla para determinar el espesor de fisuras y grietas, Cámara fotográfica para fotografiar las unidades de muestras y las patologías en cada uno de los elementos evaluados, esto sirvió para mostrar los resultados más detallados.

4.5. Plan de análisis

El análisis de los datos recolectados en una ficha de evaluación, mediante la observación directa de la presente investigación fue de tipo descriptivo y de naturaleza cuantitativa, se recurrió a la elaboración de cuadros para procesar los datos, luego estos resultados para un mejor entendimiento fue necesario elaborar gráficos. Se usó el programa AutoCAD, Microsoft Excel y Microsoft Word para la elaboración de los cuadros, gráficos y planos que ayudaron a cumplir con los objetivos.

4.6. Matriz de consistencia

Tabla 11. Matriz de consistencia.

<p>Título</p>	<p>Determinación y evaluación de las patologías del concreto en columnas, vigas y muros de albañilería confinada del cerco perimétrico de la Institución Educativa 88038 ubicado en el centro poblado Cascajal Alto, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash, Septiembre – 2018.</p>	
<p>Problema</p>	<p>Caracterización del problema</p> <p>La Institución Educativa 88038 tiene 27 años de antigüedad, actualmente presenta afectaciones patológicas, por tal motivo surge la necesidad de realizar la determinación y evaluación de las patologías del concreto del cerco perimétrico de albañilería confinada de la Institución Educativa 88038 ubicado en el centro poblado cascajal alto, distrito Chimbote, provincia del Santa, región Áncash, para determinar los tipos de patologías y la condición en la que se encuentra.</p>	<p>Enunciado del problema</p> <p>¿En qué medida la determinación y evaluación de las patologías del concreto en columnas, vigas y muros de albañilería confinada del cerco perimétrico de la Institución Educativa 88038 nos permitirá conocer en qué estado se encuentra la estructura?</p>
<p>Objetivos</p>	<p>Objetivo General</p> <p>Determinar y evaluar las patologías del concreto en columnas, vigas y muros de albañilería confinada del cerco perimétrico de la Institución Educativa 88038.</p>	<p>Objetivos Específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identificar los tipos de patologías del concreto en columnas, vigas y muros de albañilería confinada del cerco perimétrico de la Institución Educativa 88038. • Analizar los tipos de patologías del concreto encontradas en columnas, vigas y muros de albañilería confinada de la estructura del cerco perimétrico. • Obtener el nivel de severidad de las patologías del concreto perimétrico.

Matriz de consistencia.....Continuación

<p>Marco teórico</p>	<p>Antecedentes</p> <ul style="list-style-type: none"> • Internacionales • Nacionales • Locales 	<p>Base teóricas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Concreto • Elementos de concreto armado • Albañilería Tipos de albañilería • Muros de albañilería • Cerco perimétrico • Institución Educativa • Patología • Patologías de muros • Patología del concreto Tipos de patologías
<p>Metodología</p>	<ul style="list-style-type: none"> • El tipo de investigación: Descriptivo • Nivel de investigación: Cuantitativo y Cualitativo. • Diseño de la investigación: Fue no experimental de corte transversal. Siendo: $M \rightarrow X_i \rightarrow O_1$ • La población y muestra: Población: Toda la infraestructura de la Institución Educativa 88038 Muestra: Todo el cerco perimétrico de la Institución Educativa 88038 • Definición y operacionalización de variables: Variable – Definición conceptual – Dimensiones – Definición operacional - Indicadores • Técnicas e instrumentos de recolección de datos: Técnica: Observación directa Instrumento: Ficha de evaluación • Plan de análisis: Graficar proporciones de áreas afectadas y el nivel de severidad • Matriz de consistencia. • Principios éticos. 	

Fuente: Creación propia.

4.7. Principios éticos

Al inicio de la evaluación:

- Para el desarrollo de la investigación se deberá contar con el consentimiento de la persona que maneja dicha institución educativa.
- Se debe ser respetuosos al momento de pedir el permiso, exponer los objetivos que se busca lograr con el desarrollo de la investigación y de qué manera serían beneficiados.

Durante la recolección de datos:

- Ser honestos al momento del recojo de información, tienen que ser datos verídicos, de esta manera no se alteran los resultados y se podrá cumplir correctamente con los objetivos planteados en la investigación.
- No manipular los datos de acuerdo a nuestra conveniencia personal, debe existir total transparencia en los datos obtenidos.

En la solución de los resultados:

- Según sean los resultados se debe proponer una solución para cada problemática que se presenta.
- Se debe brindar soluciones viables, que se puedan poner en práctica, de esta manera no solo se cumplen con los objetivos de la investigación, sino que también se beneficia a la institución.

V. Resultados

5.1. Resultados

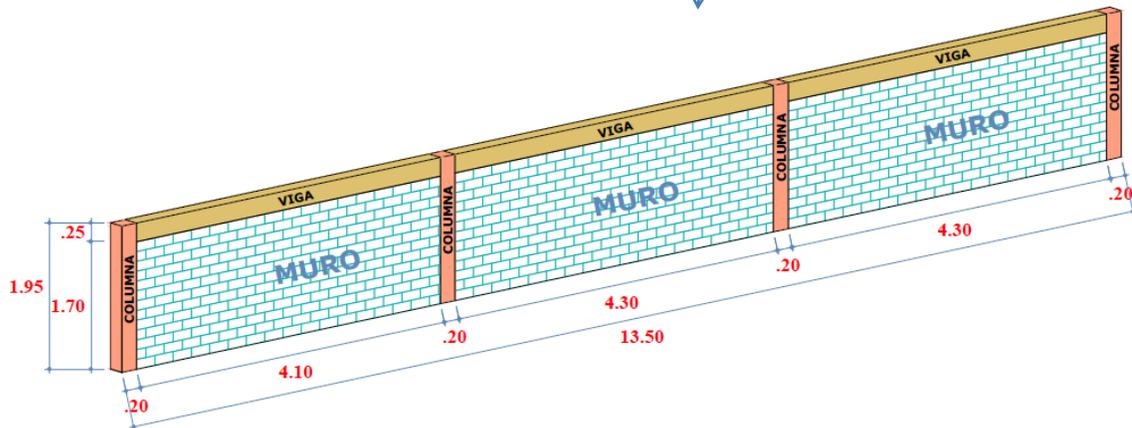
UNIDAD DE MUESTRA 01

ELEMENTOS EVALUADOS:

- ✓  **MUROS:** 4.10 x 1.70 m, 4.30 x 1.70 m, 4.30 x 1.70 m
- ✓  **VIGAS:** 4.10 x 0.25 x 0.15m, 4.30 x 0.25m x 0.15m, 4.30 x 0.25 m
- ✓  **COLUMNAS:** 1.95 x 0.20m, 1.95 x 0.20m, 1.95x 0.20 m, 1.95 x 0.20 m

AREAS DE LOS ELEMENTOS:

- ✓  **MUROS:** 21.59 m²
- ✓  **VIGAS:** 3.18 m²
- ✓  **COLUMNAS:** 1.56 m²



AREA TOTAL DE LA MUESTRA: 26.33 m²

LONGITUD TOTAL DE LA MUESTRA: 13.50 ml

Ficha 1. Recoleccion de datos de la U.M. 01.

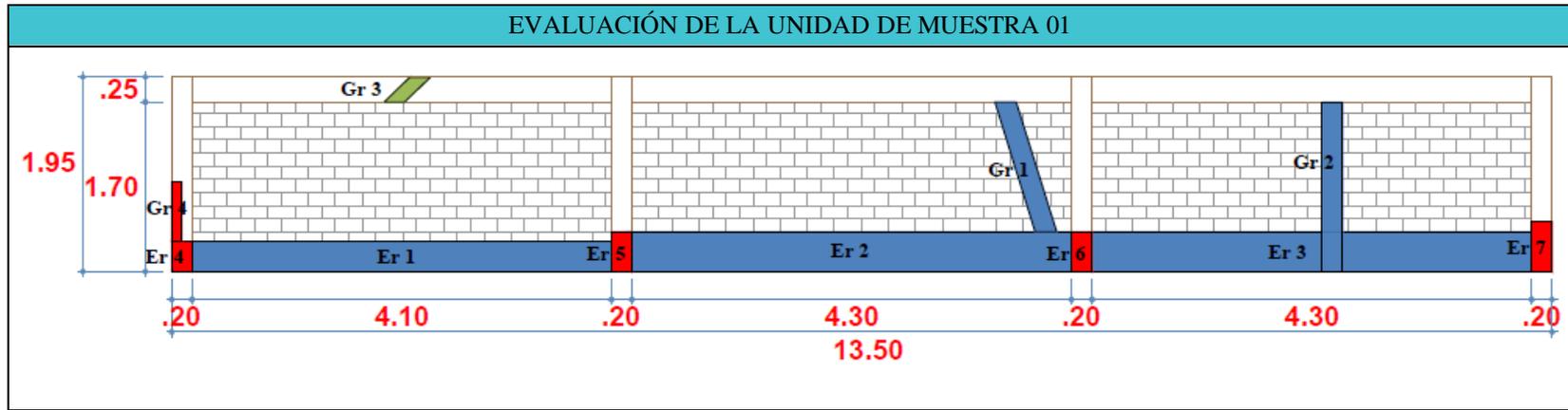
RECOLECCIÓN DE DATOS DE LA U.M. 01									
ELEMENTO ANALIZADO: MURO								ÁREA (M2):	21.59
LESIONES	CÓDIGO	LONGITUD (M)	ANCHO (M)	ÁREA (M2)	ESPEJOR (MM)	PROFUNDIDAD (CM)	AFECTACIÓN (%)	ESTADO DE SEVERIDAD	
GRIETA	Gr 1	1.36	0.20	0.27	1.00	–	–	MODERADO	
	Gr 2	1.70	0.20	0.34	1.70	–	–	ALTO	
EROSIÓN	Er 1	4.10	0.30	1.23	–	0.70	5.38%	MODERADO	
	Er 2	4.30	0.40	1.72	–	0.80	6.15%	MODERADO	
	Er 3	4.10	0.40	1.64	–	1.00	7.69%	MODERADO	
ELEMENTO ANALIZADO: COLUMNAS								ÁREA (M2):	1.56
LESIONES	CÓDIGO	LONGITUD (M)	ANCHO (M)	ÁREA (M2)	ESPEJOR (MM)	PROFUNDIDAD (CM)	AFECTACIÓN (%)	ESTADO DE SEVERIDAD	
EROSIÓN	Er 4	0.25	0.20	0.05	–	0.50	3.85%	LEVE	
	Er 5	0.40	0.20	0.08	–	0.50	3.85%	LEVE	
	Er 6	0.40	0.20	0.08	–	0.50	3.85%	LEVE	
	Er 7	0.50	0.20	0.10	–	0.70	5.38%	MODERADO	
GRIETA	Gr 4	0.60	0.10	0.06	1.70	–	–	ALTO	
ELEMENTO ANALIZADO: VIGAS								ÁREA (M2):	3.18
LESIONES	CÓDIGO	LONGITUD (M)	ANCHO (M)	ÁREA (M2)	ESPEJOR (MM)	PROFUNDIDAD (CM)	AFECTACIÓN (%)	ESTADO DE SEVERIDAD	
GRIETA	Gr 3	0.35	0.10	0.04	1.50	–	–	ALTO	

Fuente: Creación propia.

Ficha 2. Evaluación de la U.M. 01

FICHA DE EVALUACIÓN DE LA U.M.						
Título:	Determinación y evaluación las patologías del concreto en columnas, vigas y muros de albañilería confinada del cerco perimétrico de la Institución Educativa 88038 ubicado en el centro poblado Cascajal Alto, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash.					
Evaluador :	Bach. Jhoan Jesus Marchena Gámez	Perímetro:	Exterior	Fecha de evaluación:	Septiembre 2018	
Asesor :	Mgtr. Gonzalo Miguel León De Los Ríos	Edad de la muestra:	27 años	Ubicación de la U.M. en el plano		
TIPOS DE PATOLOGÍAS						
① Grieta	→ Gr	④ Corrosión				→ Co
② Fisura	→ Fs	⑤ Eflorescencia				→ Ef
③ Erosión	→ Er	⑥ Desprendimiento	→ Dp			
Niveles de severidad						
Leve	Moderado	Alto				
Fotografía de la Unidad de Muestra 01						

Ficha tecnica 2..... Continuación.



EVALUACIÓN DE LA UNIDAD DE MUESTRA Área total de la U.M. (m2): 26.33

ELEMENTOS →	MUROS			COLUMNAS			VIGAS		
Lesiones encontradas	Área dañada (m2)	% área dañada	Estado de severidad	Área dañada (m2)	% área dañada	Estado de severidad	Área dañada (m2)	% área dañada	Estado de severidad
Grieta	0.61	2.83%	ALTO	0.06	3.85%	ALTO	0.04	1.10%	ALTO
Erosión	4.59	21.26%	MODERADO	0.31	19.87%	MODERADO	0.00	0.00%	-
Σ Total	5.20	24.09%	MODERADO	0.37	23.72%	MODERADO	0.04	1.10%	ALTO

RESULTADO DE LA EVALUACIÓN DE LA U.M.

Área de la U.M. (m2)	Área dañada (m2)	% Área dañada	Área no dañada (m2)	% Área no dañada	Estado de severidad
26.33	5.61	21.30%	20.72	78.70%	MODERADO

Fuente: Creación propia.

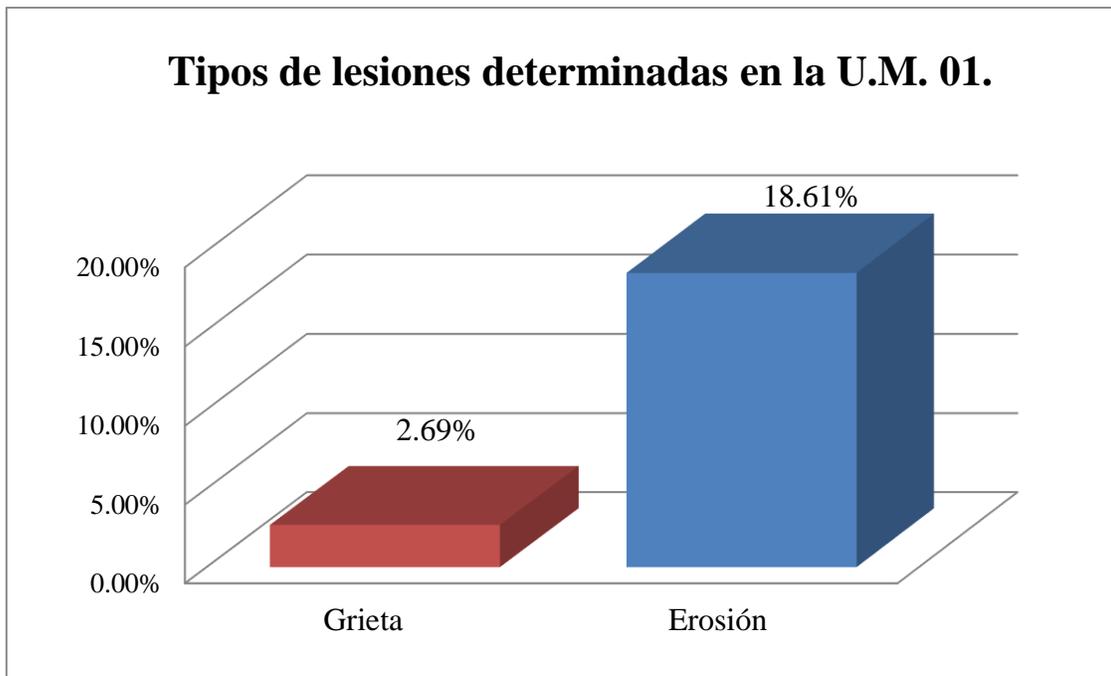


Figura 20. Tipos de lesiones determinadas en la U.M. 01.

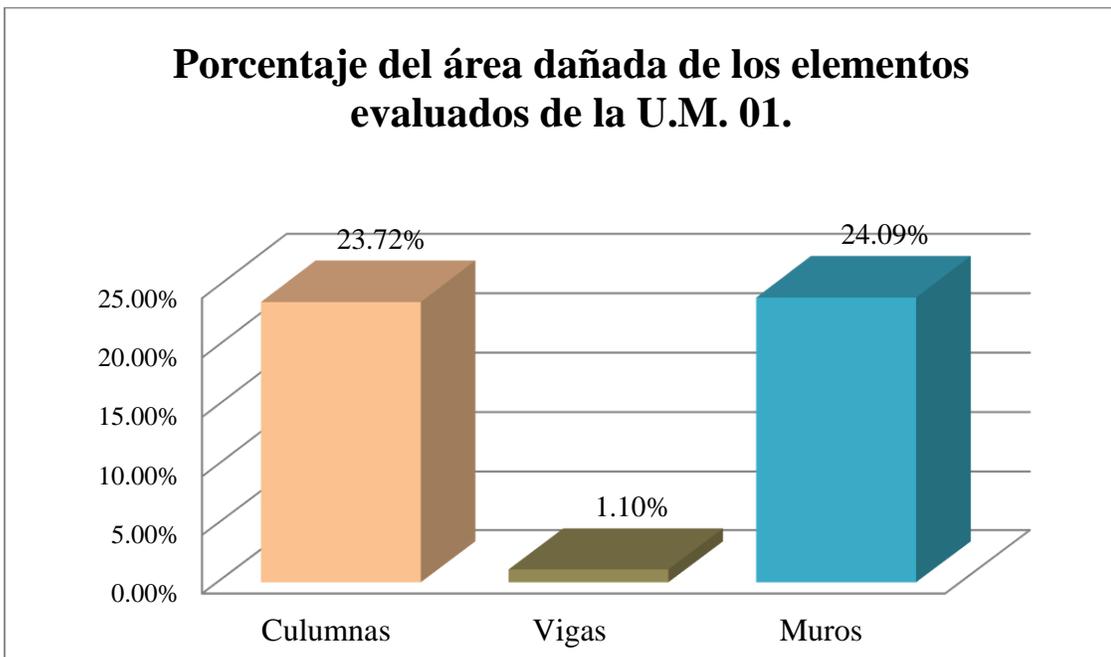


Figura 21. Porcentaje del área dañada de los elementos evaluados de la U.M. 01.

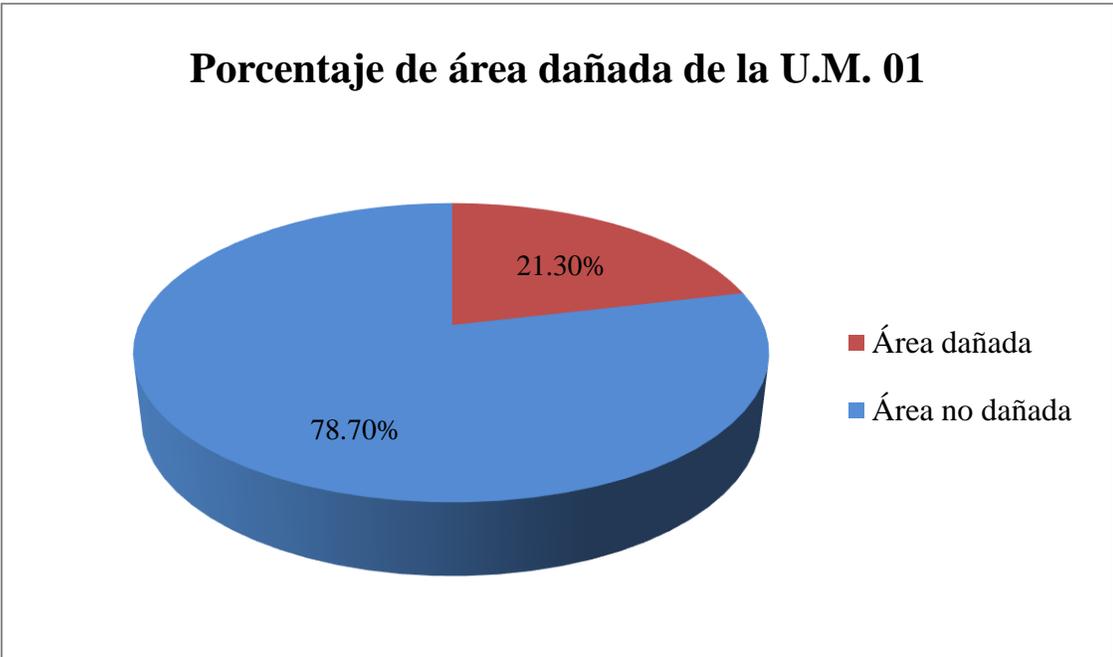


Figura 22. Porcentaje de área dañada de la U.M. 01.

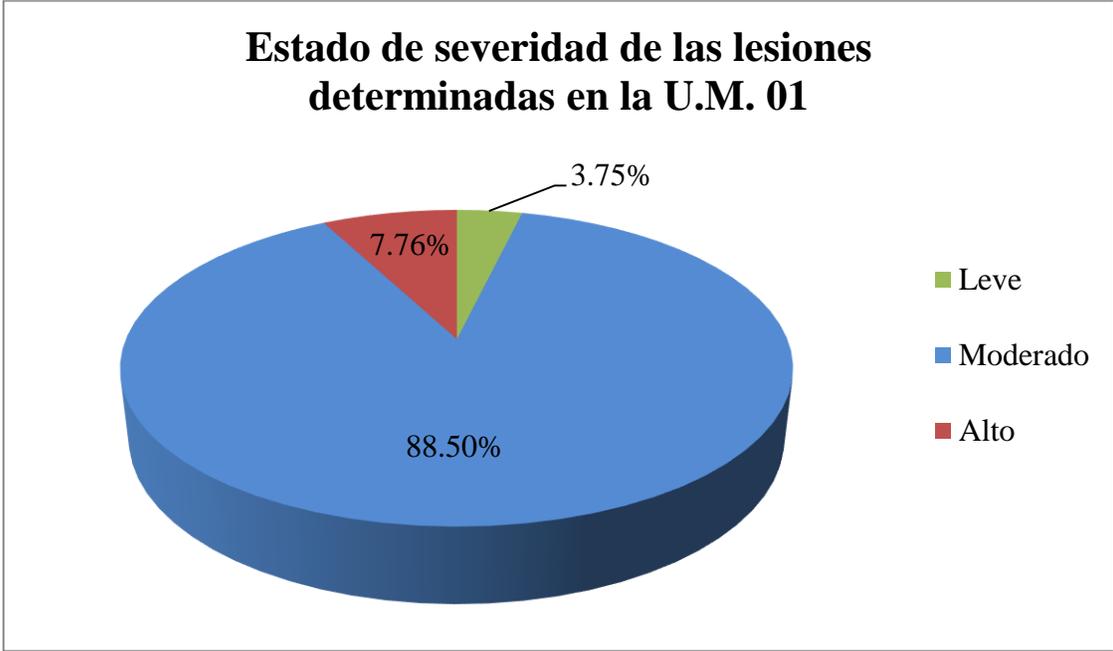


Figura 23. Estado de severidad de las lesiones determinadas en la U.M. 01.

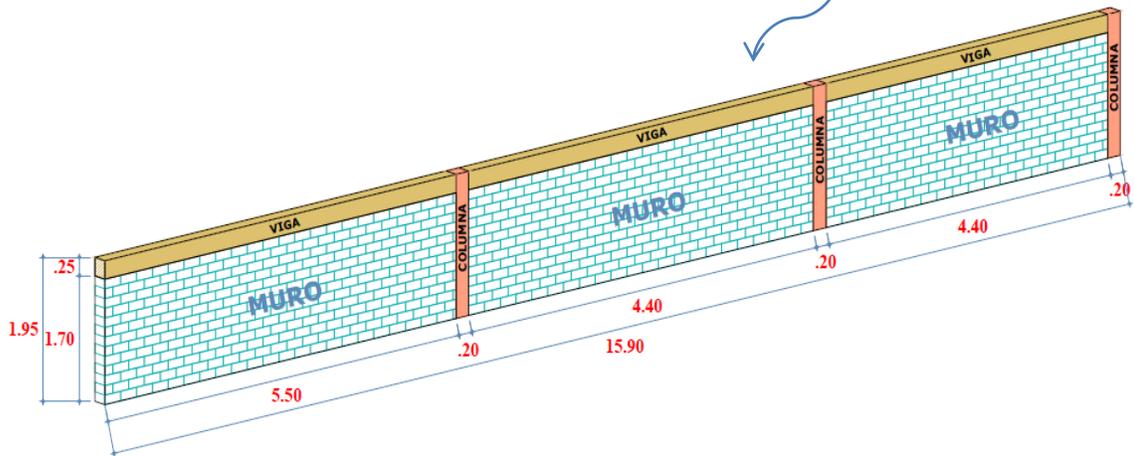
UNIDAD DE MUESTRA 02

ELEMENTOS EVALUADOS:

- ✓  **MUROS:** 5.50 x 1.70 m, 5.40 x 1.70 m, 4.40 x 1.70 m
- ✓  **VIGAS:** 5.50 x 0.25 x 0.15m, 5.40 x 0.25m x 0.15m, 4.50 x 0.25 m
- ✓  **COLUMNAS:** 1.95 x 0.20 x 0.20 m* (3)

AREAS DE LOS ELEMENTOS:

- ✓  **MUROS:** 26.01 m²
- ✓  **VIGAS:** 3.83 m²
- ✓  **COLUMNAS:** 1.17 m²



AREA TOTAL DE LA MUESTRA: 31.01 m²

LONGITUD TOTAL DE LA MUESTRA: 15.90 ml

Ficha 3. Recoleccion de datos de la U.M. 02.

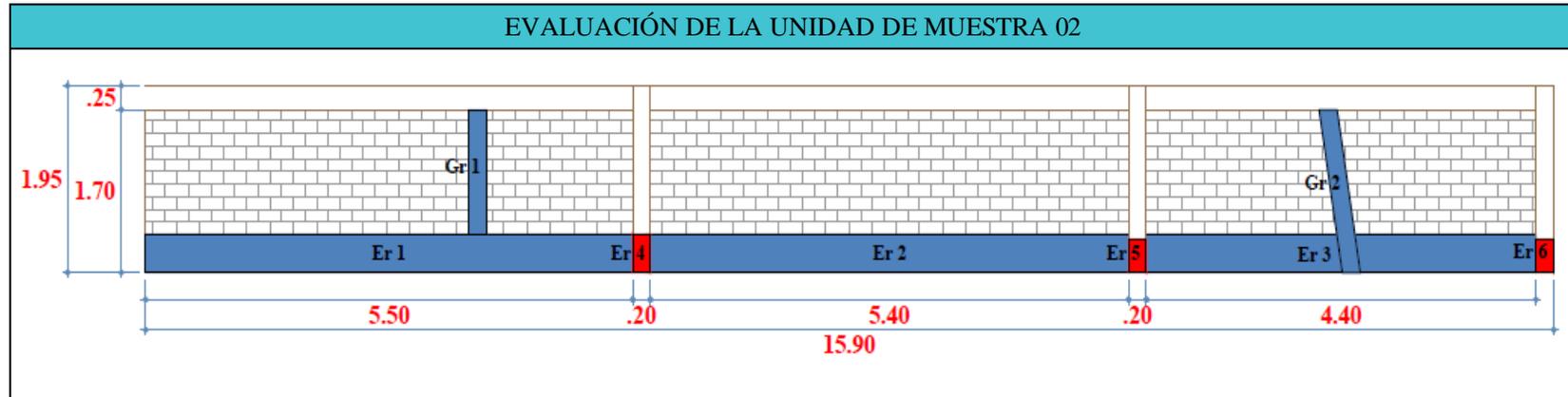
RECOLECCIÓN DE DATOS DE LA U.M. 02								
ELEMENTO ANALIZADO: MURO							ÁREA (M2):	26.01
LESIONES	CÓDIGO	LONGUITUD (M)	ANCHO (M)	ÁREA (M2)	ESPEJOR (MM)	PROFUNDIDAD (CM)	AFECCIÓN (%)	ESTADO DE SEVERIDAD
GRIETA	Gr 1	1.30	0.20	0.26	1.00	–	–	MODERADO
	Gr 2	1.72	0.20	0.34	1.20	–	–	ALTO
EROSIÓN	Er 1	5.50	0.40	2.20	–	10.00	76.92%	ALTO
	Er 2	4.40	0.40	1.76	–	1.50	11.54%	MODERADO
	Er 3	4.20	0.40	1.68	–	1.50	11.54%	MODERADO
ELEMENTO ANALIZADO: COLUMNAS							ÁREA (M2):	1.17
LESIONES	CÓDIGO	LONGUITUD (M)	ANCHO (M)	ÁREA (M2)	ESPEJOR (MM)	PROFUNDIDAD (CM)	AFECCIÓN (%)	ESTADO DE SEVERIDAD
EROSIÓN	Er 4	0.40	0.20	0.08	–	0.50	3.85%	LEVE
	Er 5	0.35	0.20	0.07	–	1.00	7.69%	MODERADO
	Er 6	0.35	0.20	0.07	–	1.20	9.23%	MODERADO
ELEMENTO ANALIZADO: VIGAS							ÁREA (M2):	3.83
LESIONES	CÓDIGO	LONGUITUD (M)	ANCHO (M)	ÁREA (M2)	ESPEJOR (MM)	PROFUNDIDAD (CM)	AFECCIÓN (%)	ESTADO DE SEVERIDAD
NINGUNA								

Fuente: Creación propia.

Ficha 4. Evaluación de la U.M. 02

FICHA DE EVALUACIÓN DE LA U.M.						
Título:	Determinación y evaluación las patologías del concreto en columnas, vigas y muros de albañilería confinada del cerco perimétrico de la Institución Educativa 88038 ubicado en el centro poblado Cascajal Alto, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash.					
Evaluador :	Bach. Jhoan Jesus Marchena Gámez	Perímetro:	Exterior	Fecha de evaluación:	Septiembre 2018	
Asesor :	Mgtr. Gonzalo Miguel León De Los Ríos	Edad de la muestra:	27 años	Ubicación de la U.M. en el plano		
TIPOS DE PATOLOGÍAS						
① Grieta	→ Gr	④ Corrosión				→ Co
② Fisura	→ Fs	⑤ Eflorescencia				→ Ef
③ Erosión	→ Er	⑥ Desprendimiento	→ Dp			
Niveles de severidad						
Leve		Moderado		Alto		
Fotografía de la Unidad de Muestra 02						

Ficha tecnica 4..... Continuación.



EVALUACIÓN DE LA UNIDAD DE MUESTRA										
									Área total de la U.M. (m2):	31.01
ELEMENTOS →	MURO			COLUMNAS			VIGAS			
Lesiones encontradas	Área dañada (m2)	% área dañada	Estado de severidad	Área dañada (m2)	% área dañada	Estado de severidad	Área dañada (m2)	% área dañada	Estado de severidad	
Grieta	0.60	2.32%	ALTO	0.00	0.00%	–	0.00	0.00%	–	
Erosión	5.64	21.68%	MODERADO	0.22	18.80%	MODERADO	0.00	0.00%	–	
Σ Total	6.24	24.01%	ALTO	0.22	18.80%	MODERADO	0.00	0.00%	–	
RESULTADO DE LA EVALUACIÓN DE LA U.M.										
Área de la U.M. (m2)	Área dañada (m2)	% Area dañada		Área no dañada (m2)	% Área no dañada		Estado de severidad			
31.01	6.46	20.85%		24.54	79.15%		MODERADO			

Fuente: Creación propia.

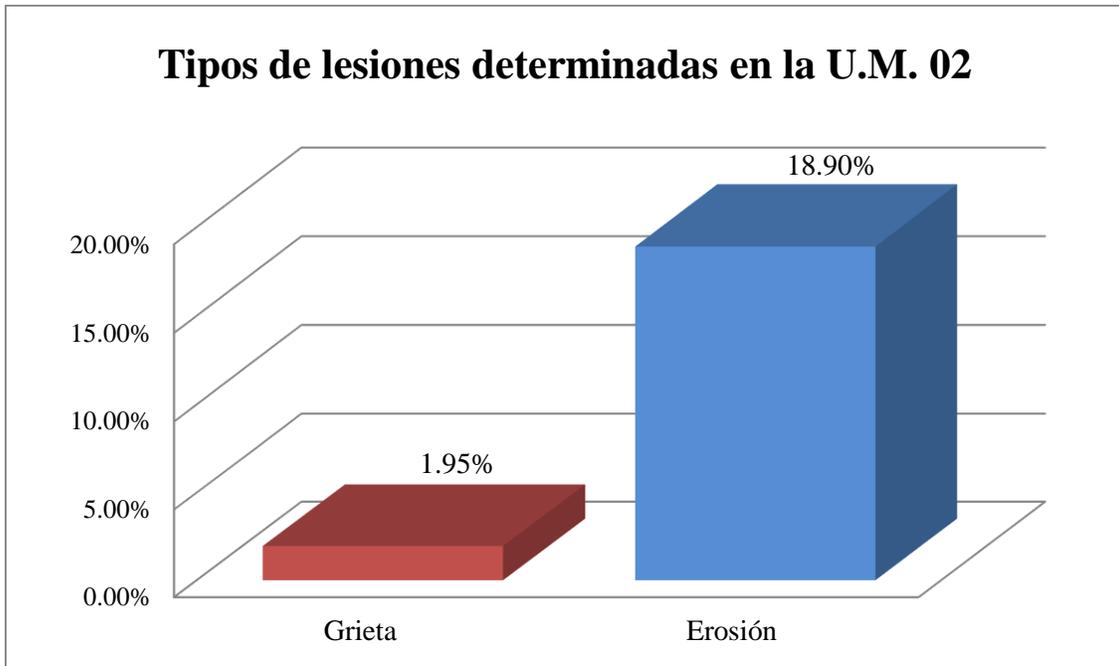


Figura 24. Tipos de lesiones determinadas en la U.M. 02.

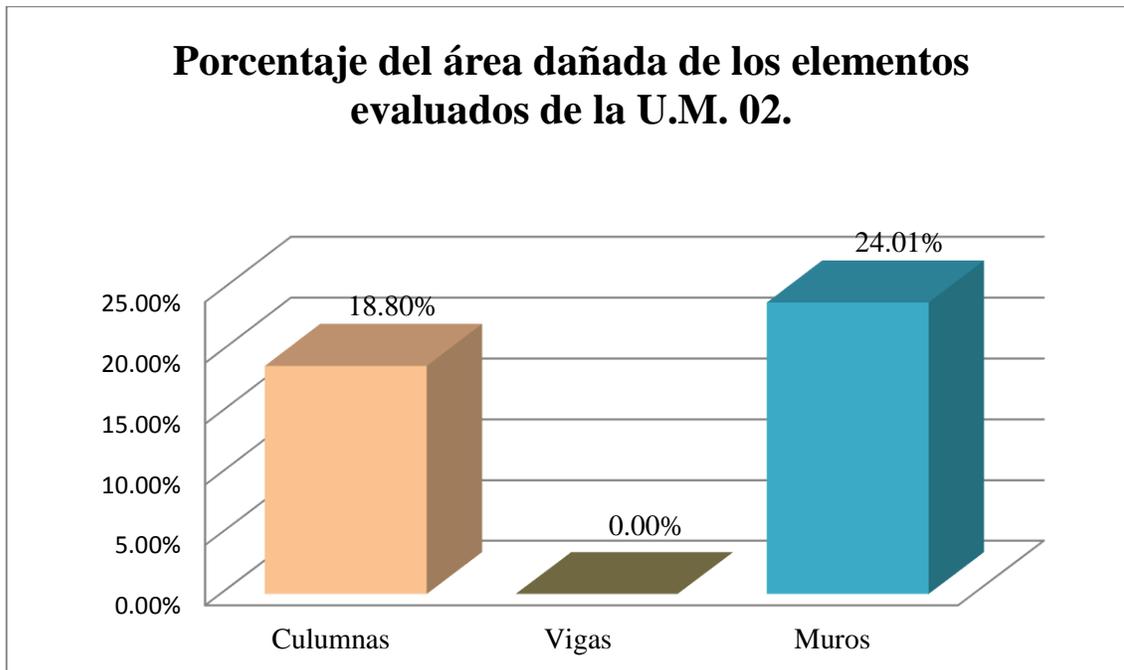


Figura 25. Porcentaje del área dañada de los elementos evaluados de la U.M. 02.

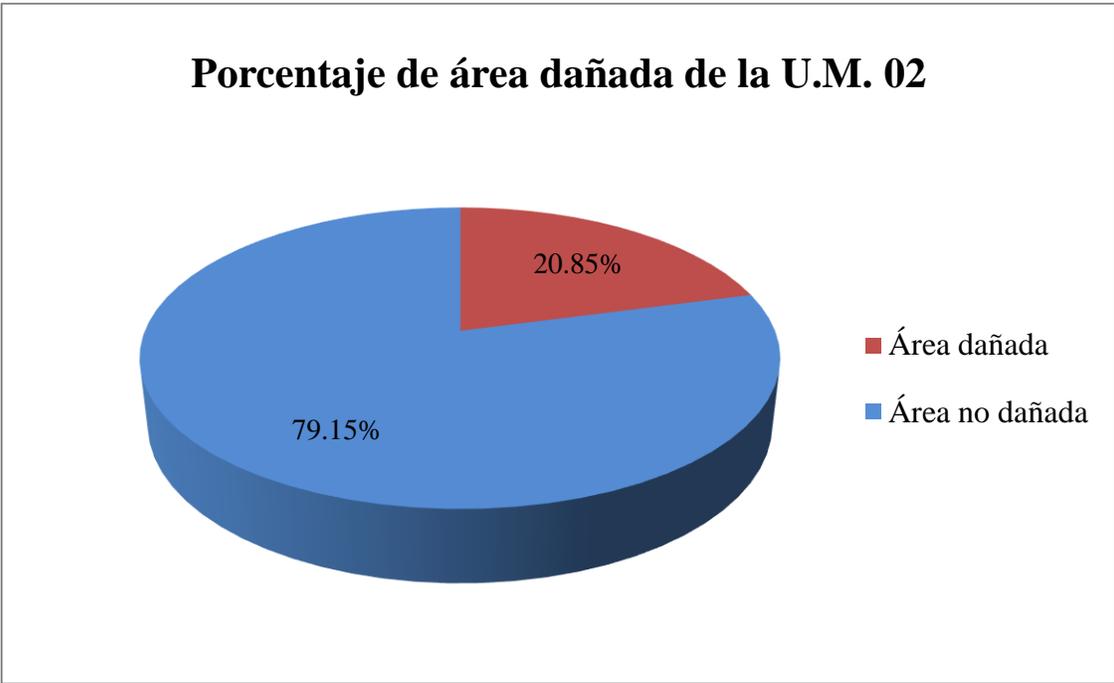


Figura 26. Porcentaje de área dañada de la U.M. 02.

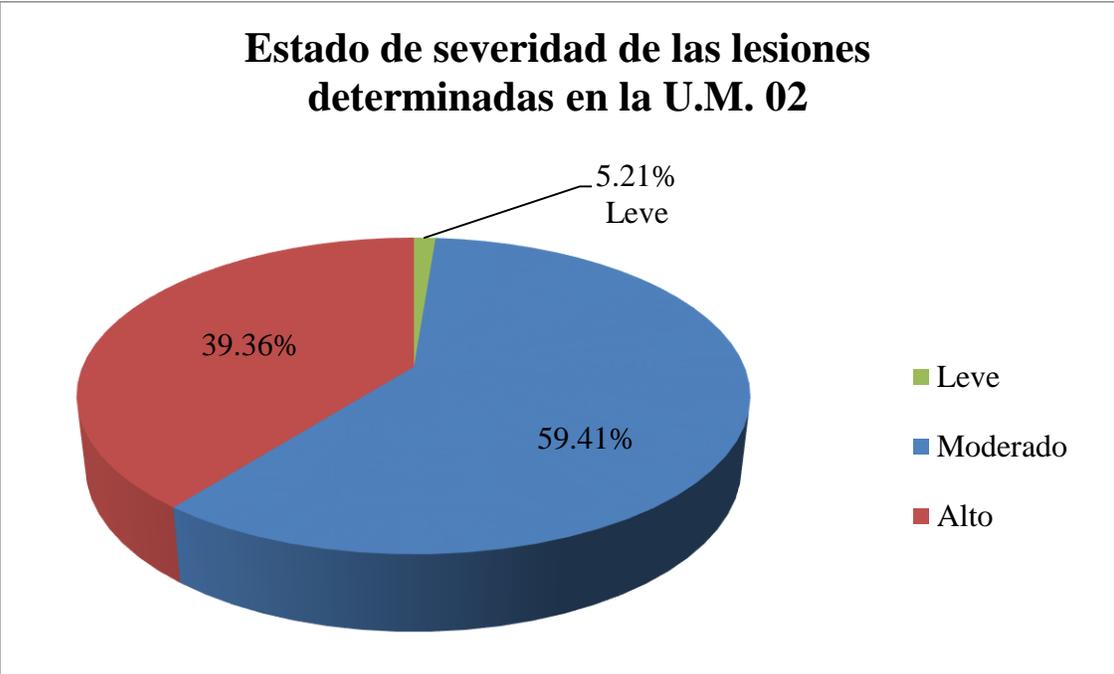


Figura 27. Estado de severidad de las lesiones determinadas en la U.M. 02.

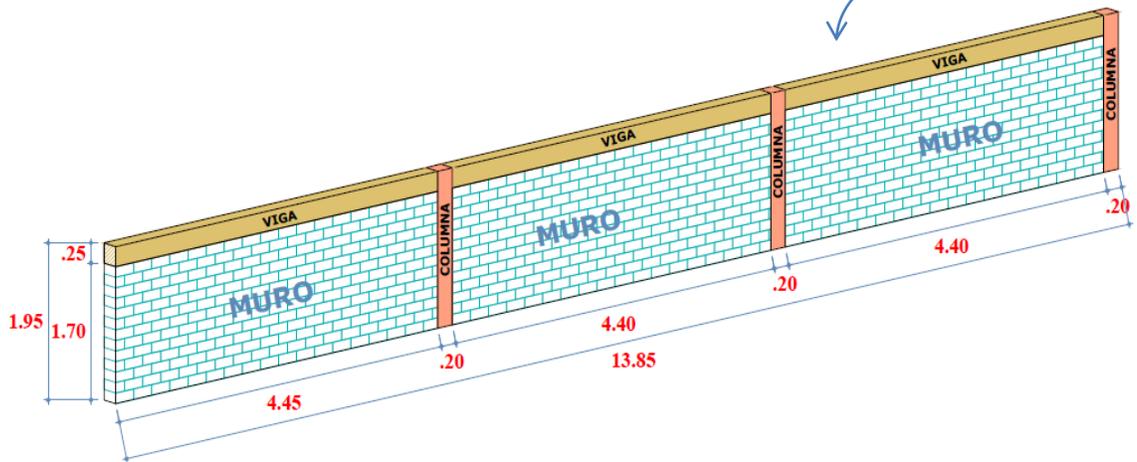
UNIDAD DE MUESTRA 03

ELEMENTOS EVALUADOS:

- ✓  **MUROS:** 4.45 x 1.70 m, 4.40 x 1.70 m, 4.40 x 1.70 m
- ✓  **VIGAS:** 0.20 x 0.25 x 5.55m, 0.20 x 0.25 x 5.42m, 0.20 x 0.25 x 4.55m
- ✓  **COLUMNAS:** 1.95 x 0.20 x 0.20 m *(3)

AREAS DE LOS ELEMENTOS:

- ✓  **MUROS:** 22.53 m²
- ✓  **VIGAS:** 3.31 m²
- ✓  **COLUMNAS:** 1.17 m²



AREA TOTAL DE LA MUESTRA: 27.01 m²

LONGITUD TOTAL DE LA MUESTRA: 13.85

Ficha 5. Recoleccion de datos de la U.M. 03.

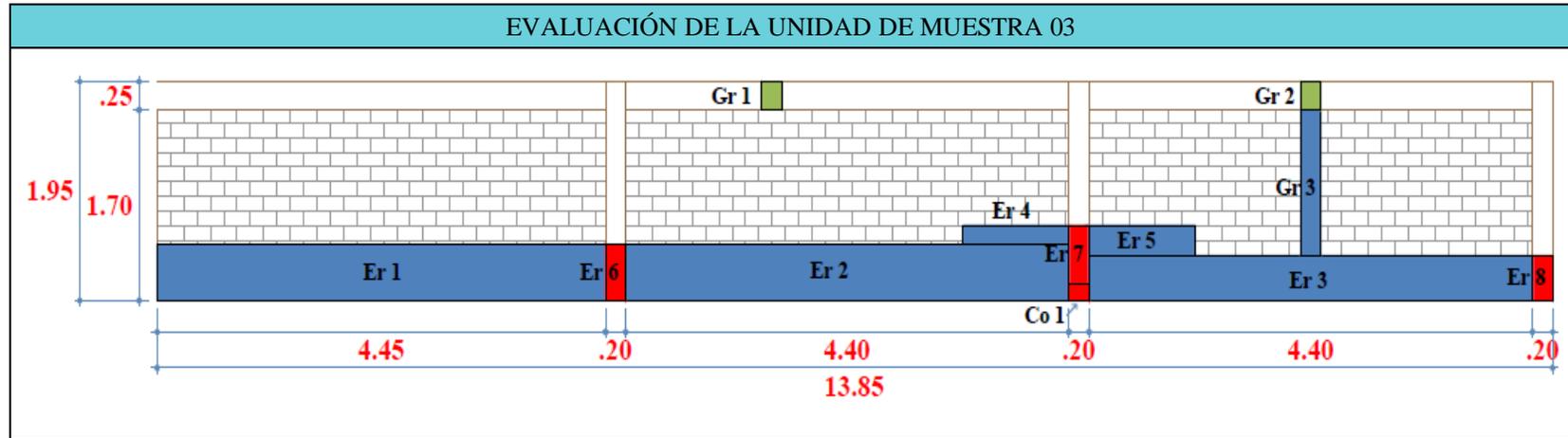
RECOLECCIÓN DE DATOS DE LA U.M. 03									
ELEMENTO ANALIZADO: MURO								ÁREA (M2):	22.53
LESIONES	CÓDIGO	LONGITUD (M)	ANCHO (M)	ÁREA (M2)	ESPELOR (MM)	PROFUNDIDAD (CM)	AFECCIÓN (%)	ESTADO DE SEVERIDAD	
GRIETA	Gr 3	1.30	0.20	0.26	1.00	–	–	MODERADO	
EROSIÓN	Er 1	4.45	0.50	2.23	–	2.50	19.23%	MODERADO	
	Er 2	4.40	0.50	2.20	–	2.50	19.23%	MODERADO	
	Er 3	4.40	0.40	1.76	–	2.00	15.38%	MODERADO	
	Er 4	1.05	0.17	0.18	–	0.50	3.85%	LEVE	
	Er 5	1.05	0.27	0.28	–	0.50	3.85%	LEVE	
ELEMENTO ANALIZADO: COLUMNAS								ÁREA (M2):	1.17
LESIONES	CÓDIGO	LONGITUD (M)	ANCHO (M)	ÁREA (M2)	ESPELOR (MM)	PROFUNDIDAD (CM)	AFECCIÓN (%)	ESTADO DE SEVERIDAD	
EROSIÓN	Er 6	0.50	0.20	0.10	–	1.00	7.69%	MODERADO	
	Er 7	0.52	0.20	0.10	–	0.70	5.38%	MODERADO	
	Er 8	0.40	0.20	0.08	–	0.50	3.85%	LEVE	
CORROSIÓN	Co 1	0.15	0.20	0.03	–	–	< 15 %	MODERADO	
ELEMENTO ANALIZADO: VIGAS								ÁREA (M2):	3.31
LESIONES	CÓDIGO	LONGITUD (M)	ANCHO (M)	ÁREA (M2)	ESPELOR (MM)	PROFUNDIDAD (CM)	AFECCIÓN (%)	ESTADO DE SEVERIDAD	
GRIETA	Gr 1	0.25	0.10	0.03	1.00	–	–	MODERADO	
	Gr 2	0.25	0.10	0.03	1.00	–	–	MODERADO	

Fuente: Creación propia.

Ficha 6. Evaluación de la U.M. 03

FICHA DE EVALUACIÓN DE LA U.M.					
Título:	Determinación y evaluación las patologías del concreto en columnas, vigas y muros de albañilería confinada del cerco perimétrico de la Institución Educativa 88038 ubicado en el centro poblado Cascajal Alto, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash.				
Evaluador :	Bach. Joao Jesus Marchena Gámez	Perímetro:	Exterior	Fecha de evaluación:	Septiembre 2018
Asesor :	Mgtr. Gonzalo Miguel León De Los Ríos	Edad de la muestra:	27 años	Ubicación de la U.M. en el plano	
TIPOS DE PATOLOGÍAS					
① Grieta → Gr	④ Corrosión → Co				
② Fisura → Fs	⑤ Eflorescencia → Ef				
③ Erosión → Er	⑥ Desprendimiento → Dp				
Niveles de severidad					
Leve	Moderado	Alto			
Fotografía de la Unidad de Muestra 03					

Ficha técnica 6..... Continuación.



EVALUACIÓN DE LA UNIDAD DE MUESTRA Área total de la U.M. (m2): 27.01

ELEMENTOS →	MURO			COLUMNAS			VIGAS		
	Área dañada (m2)	% área dañada	Estado de severidad	Área dañada (m2)	% área dañada	Estado de severidad	Área dañada (m2)	% área dañada	Estado de severidad
Grieta	0.26	1.15%	MODERADO	0.00	0.00%	–	0.05	1.51%	MODERADO
Erosión	6.65	29.51%	MODERADO	0.28	24.27%	MODERADO	0.00	0.00%	–
Corrosión	0.00	0.00%	–	0.03	2.56%	–	0.00	0.00%	–
Σ Total	6.91	30.66%	MODERADO	0.31	26.84%	MODERADO	0.05	1.51%	MODERADO

RESULTADO DE LA EVALUACIÓN DE LA U.M.					
Área de la U.M. (m2)	Área dañada (m2)	% Área dañada	Área no dañada (m2)	% Área no dañada	Estado de severidad
27.01	7.27	26.92%	19.74	73.08%	MODERADO

Fuente: Creación propia.

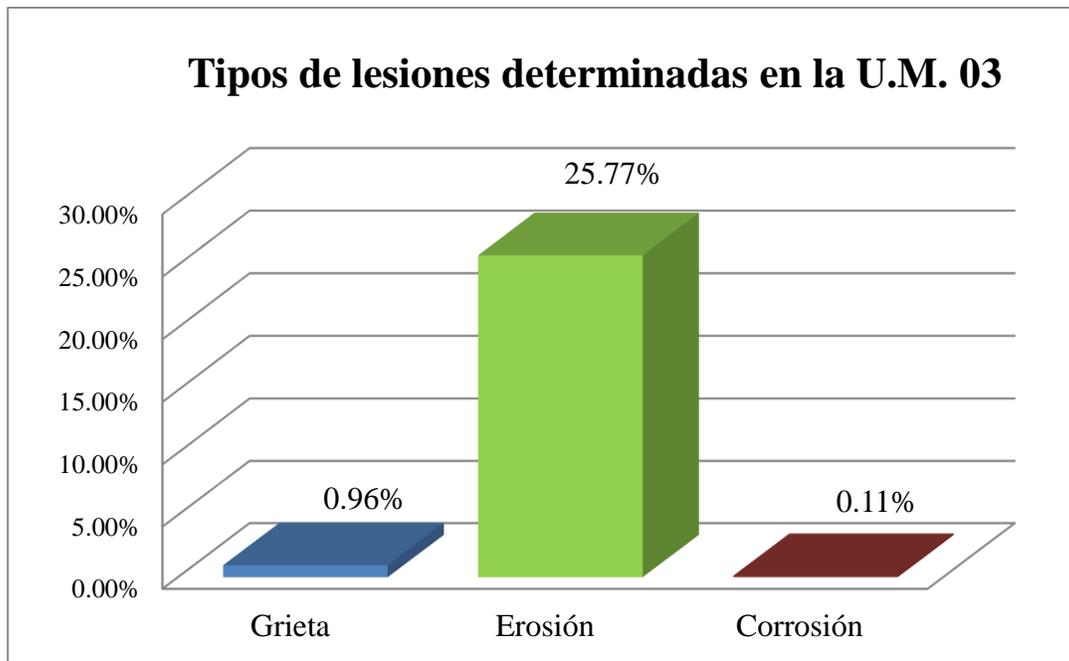


Figura 28. Tipos de lesiones determinadas en la U.M. 03.

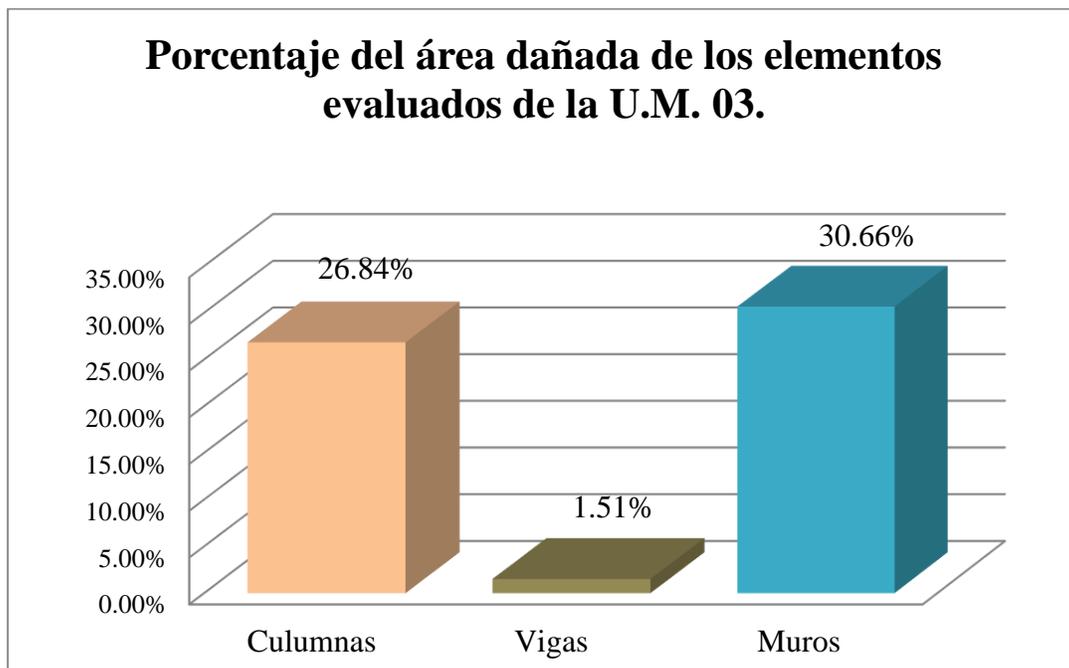


Figura 29. Porcentaje del área dañada de los elementos evaluados de la U.M. 03.

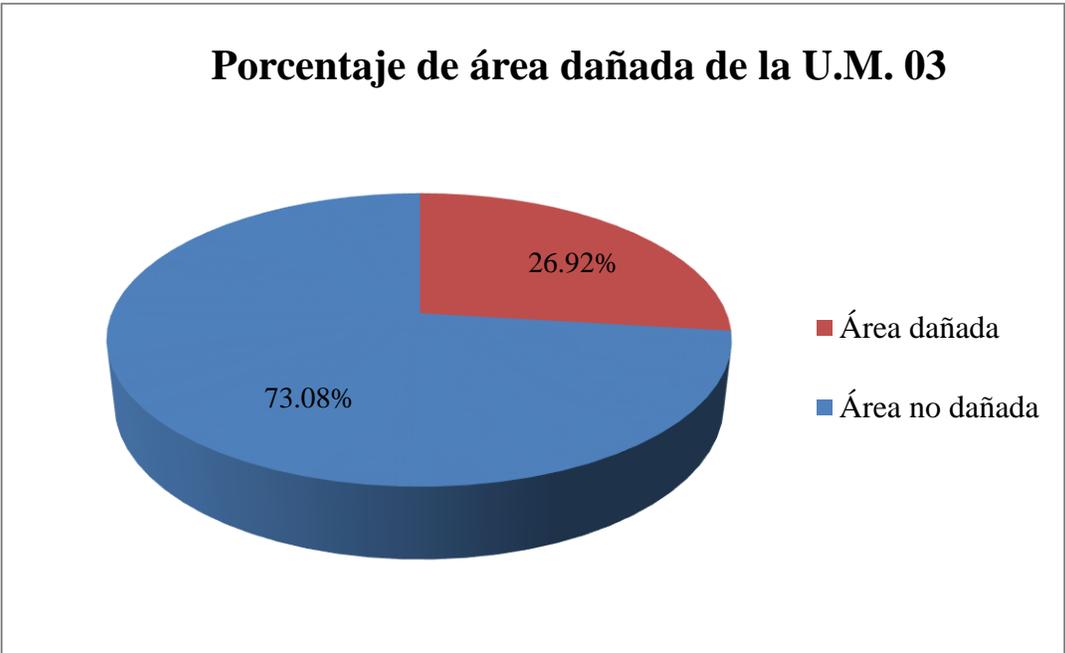


Figura 30. Porcentaje de área dañada de la U.M. 03.

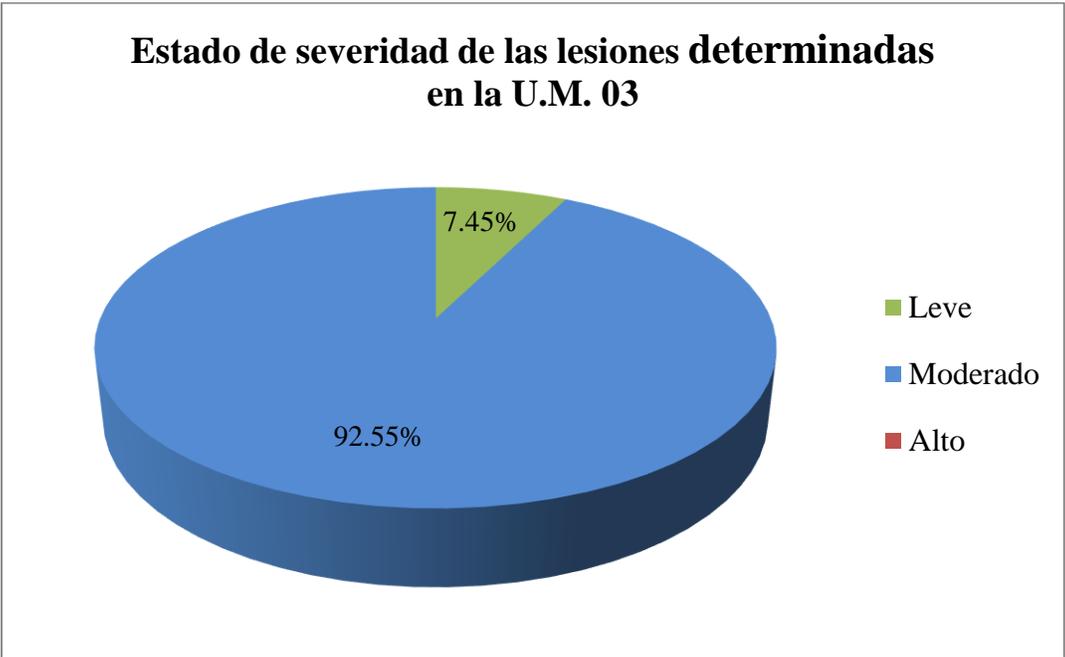


Figura 31. Estado de severidad de las lesiones determinadas en la U.M. 03.

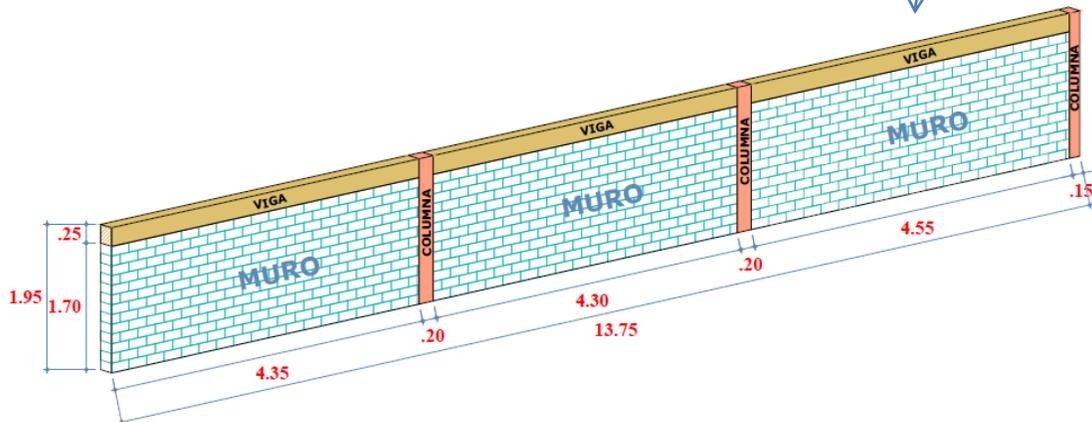
UNIDAD DE MUESTRA 04

ELEMENTOS EVALUADOS:

- ✓  **MUROS:** 4.35 x 1.70 m, 4.30 x 1.70 m, 4.50 x 1.70 m
- ✓  **VIGAS:** 0.20 x 0.25 x 5.40m, 0.20 x 0.25 x 4.30m, 0.20 x 0.25 x 4.50m
- ✓  **COLUMNAS:** 1.95 x 0.20 x 0.20* (3)

AREAS DE LOS ELEMENTOS:

- ✓  **MUROS:** 22.44 m²
- ✓  **VIGAS:** 3.30 m²
- ✓  **COLUMNAS:** 1.07 m²



AREA TOTAL DE LA MUESTRA: 26.81 m²

LONGITUD TOTAL DE LA MUESTRA: 13.75 ml

Ficha 7. Recoleccion de datos de la U.M. 04.

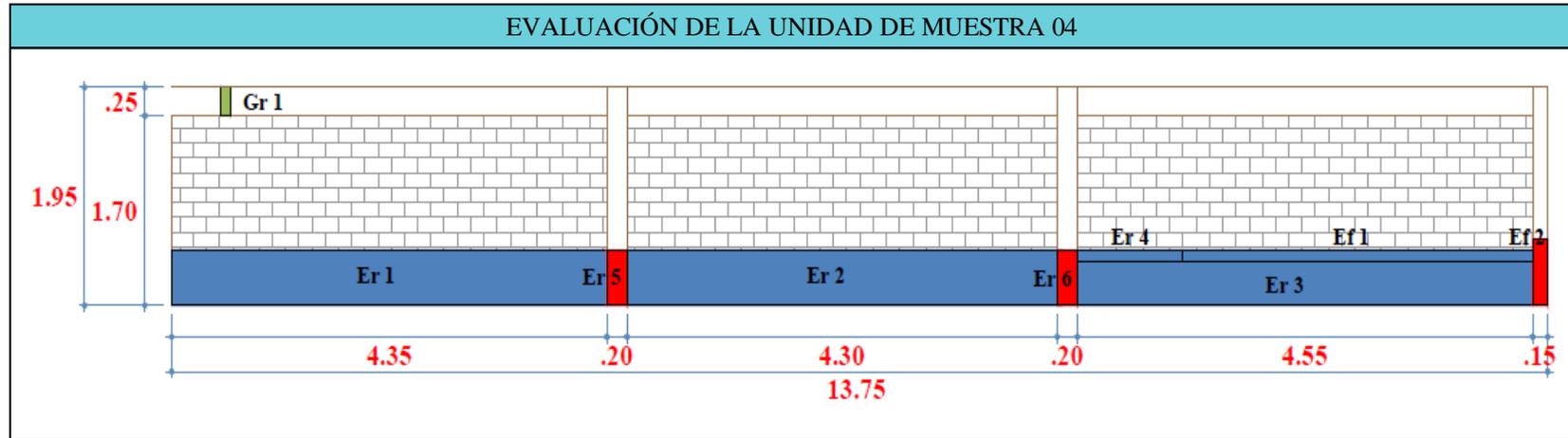
RECOLECCIÓN DE DATOS DE LA U.M. 04									
ELEMENTO ANALIZADO: MURO								ÁREA (M2):	22.44
LESIONES	CÓDIGO	LONGUITUD (M)	ANCHO (M)	ÁREA (M2)	ESPEJOR (MM)	PROFUNDIDAD (CM)	AFECCIÓN (%)	ESTADO DE SEVERIDAD	
EROSIÓN	Er 1	4.35	0.50	2.18	–	2.00	15.38%	MODERADO	
	Er 2	4.30	0.50	2.15	–	1.50	11.54%	MODERADO	
	Er 3	4.55	0.40	1.82	–	1.00	7.69%	MODERADO	
	Er 4	1.05	0.10	0.11	–	1.00	7.69%	MODERADO	
EFLORESCENCIA	Ef 1	3.45	0.10	0.35	–	–	Velo grueso	MODERADO	
ELEMENTO ANALIZADO: COLUMNAS								ÁREA (M2):	1.07
LESIONES	CÓDIGO	LONGUITUD (M)	ANCHO (M)	ÁREA (M2)	ESPEJOR (MM)	PROFUNDIDAD (CM)	AFECCIÓN (%)	ESTADO DE SEVERIDAD	
EROSIÓN	Er 5	0.50	0.20	0.10	–	1.00	7.69%	MODERADO	
	Er 6	0.50	0.20	0.10	–	0.50	3.85%	LEVE	
EFLORESCENCIA	Ef 1	0.60	0.20	0.12	–	–	Velo fino	LEVE	
ELEMENTO ANALIZADO: VIGAS								ÁREA (M2):	3.30
LESIONES	CÓDIGO	LONGUITUD (M)	ANCHO (M)	ÁREA (M2)	ESPEJOR (MM)	PROFUNDIDAD (CM)	AFECCIÓN (%)	ESTADO DE SEVERIDAD	
GRIETA	Gr 1	0.25	0.10	0.03	2.00	–	–	ALTO	

Fuente: Creación propia.

Ficha 8. Evaluación de la U.M. 04.

FICHA DE EVALUACIÓN DE LA U.M.						
Título:	Determinación y evaluación las patologías del concreto en columnas, vigas y muros de albañilería confinada del cerco perimétrico de la Institución Educativa 88038 ubicado en el centro poblado Cascajal Alto, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash.					
Evaluador :	Bach. Jhoan Jesus Marchena Gámez	Perímetro:	Exterior	Fecha de evaluación:	Septiembre 2018	
Asesor :	Mgtr. Gonzalo Miguel León De Los Ríos	Edad de la muestra:	27 años	Ubicación de la U.M. en el plano		
TIPOS DE PATOLOGÍAS						
① Grieta	→ Gr	④ Corrosión				→ Co
② Fisura	→ Fs	⑤ Eflorescencia				→ Ef
③ Erosión	→ Er	⑥ Desprendimiento				→ Dp
Niveles de severidad						
Leve		Moderado		Alto		
Fotografía de la Unidad de Muestra 04						

Ficha técnica 8..... Continuación.



EVALUACIÓN DE LA UNIDAD DE MUESTRA Área total de la U.M. (m2): 26.81

ELEMENTOS →	MURO			COLUMNAS			VIGAS		
Lesiones encontradas	Área dañada (m2)	% área dañada	Estado de severidad	Área dañada (m2)	% área dañada	Estado de severidad	Área dañada (m2)	% área dañada	Estado de severidad
Grieta	0.00	0.00%	–	0.00	0.00%	–	0.03	0.76%	MODERADO
Erosión	6.25	27.85%	MODERADO	0.20	18.65%	MODERADO	0.00	0.00%	–
Eflorescencia	0.35	1.54%	LEVE	0.12	11.19%	–	0.00	0.00%	–
Σ Total	6.60	29.39%	MODERADO	0.32	29.84%	MODERADO	0.03	0.76%	MODERADO

RESULTADO DE LA EVALUACIÓN DE LA U.M.					
Área de la U.M. (m2)	Área dañada (m2)	% Área dañada	Área no dañada (m2)	% Área no dañada	Estado de severidad
26.81	6.94	25.88%	19.87	74.12%	MODERADO

Fuente: Creación propia.

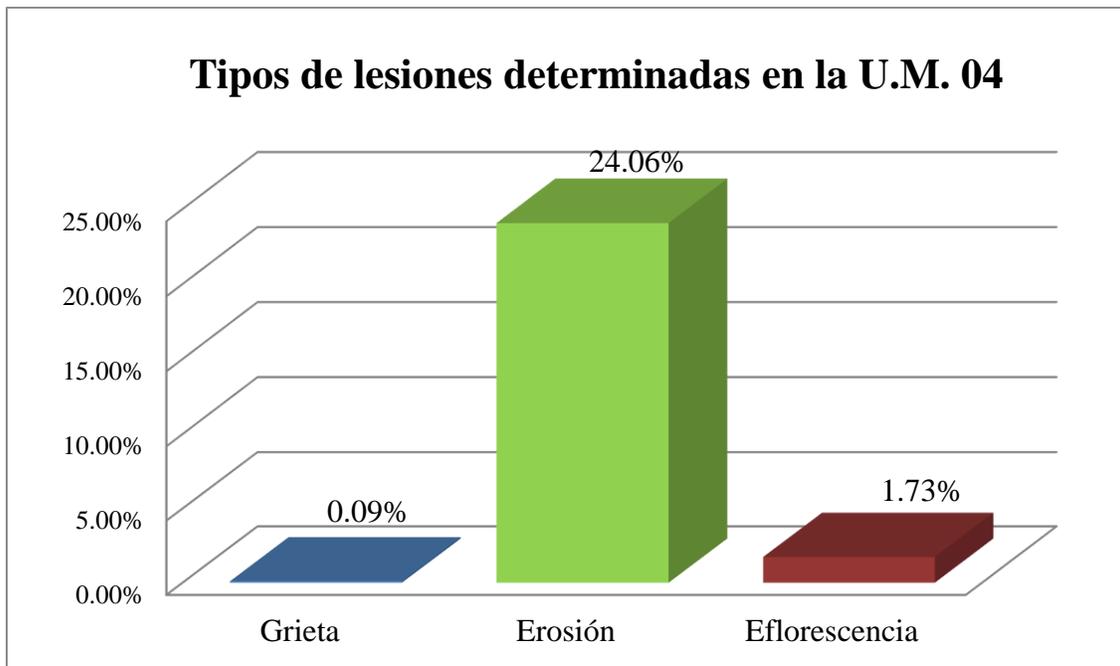


Figura 32. Tipos de lesiones determinadas en la U.M. 04.

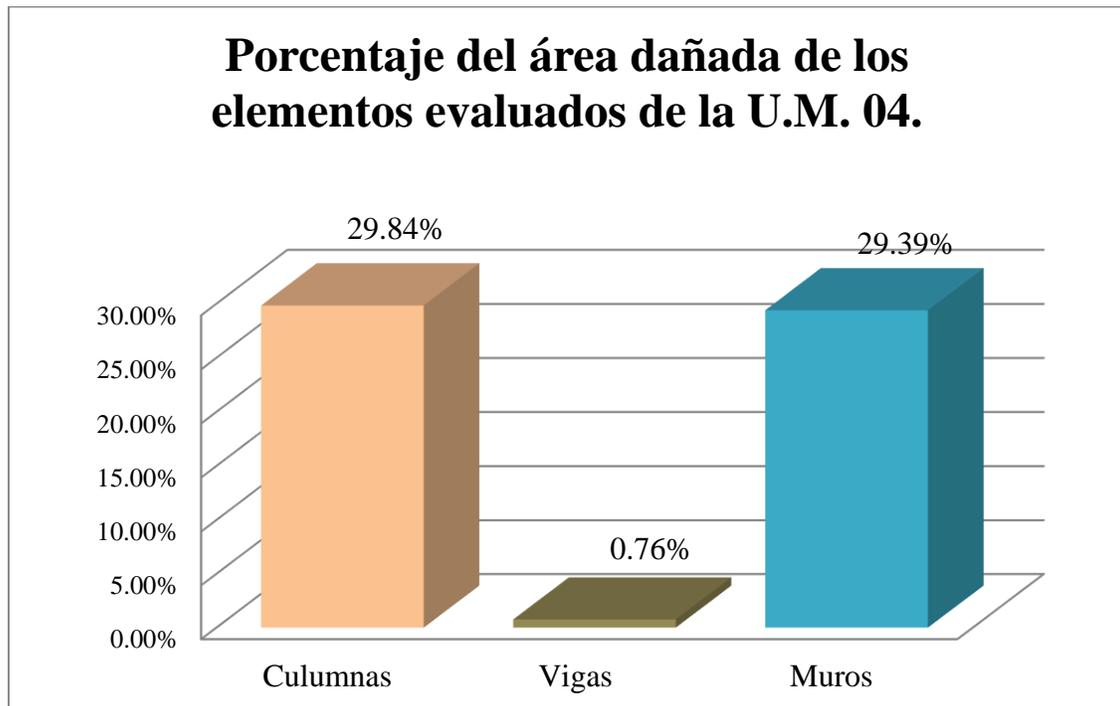


Figura 33. Porcentaje del área dañada de los elementos evaluados de la U.M. 04.

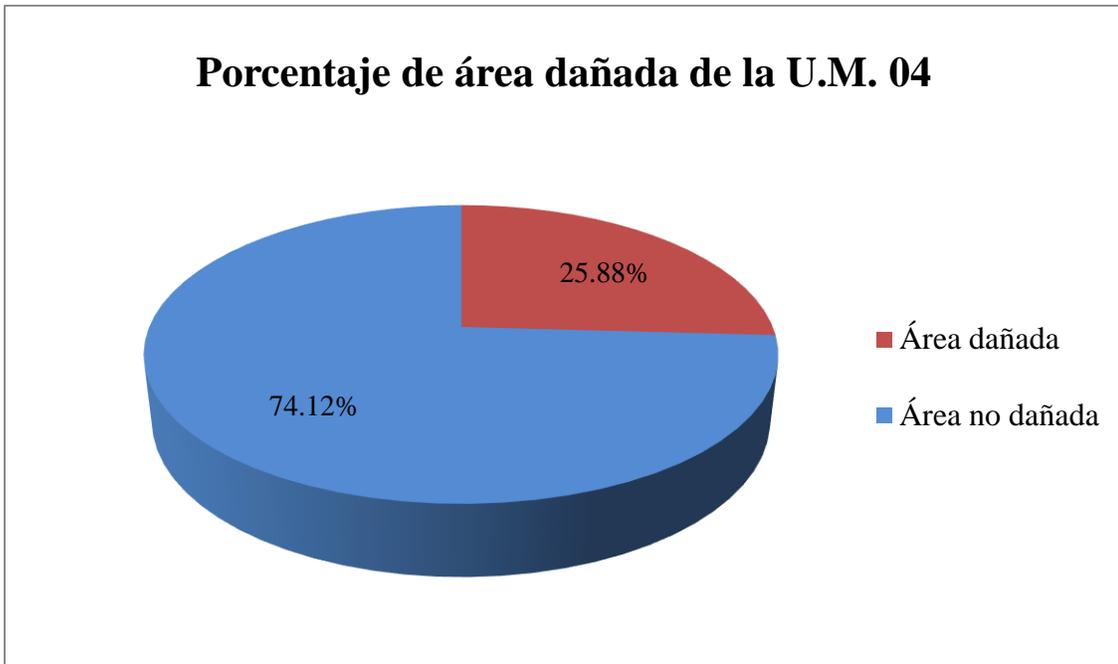


Figura 34. Porcentaje de área dañada de la U.M. 04



Figura 35. Estado de severidad de las lesiones determinadas en la U.M. 04.

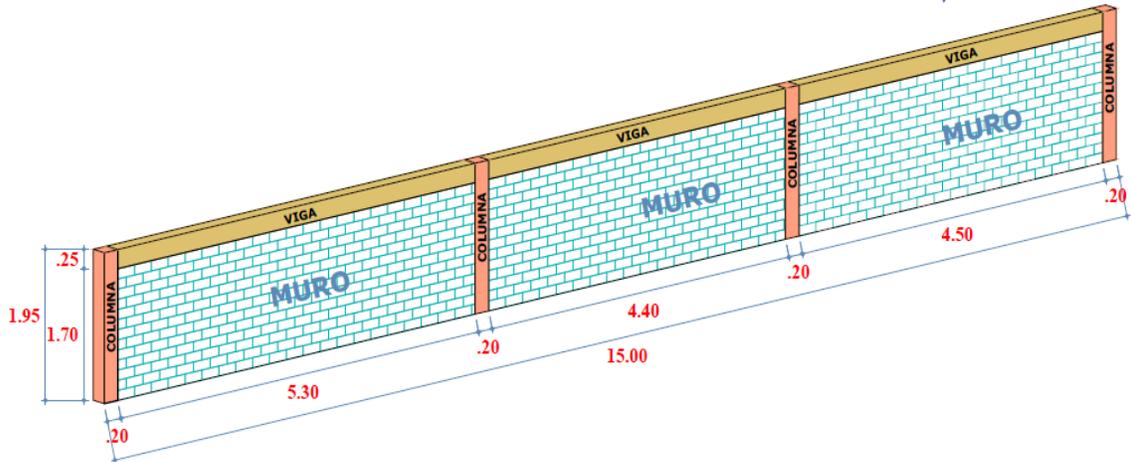
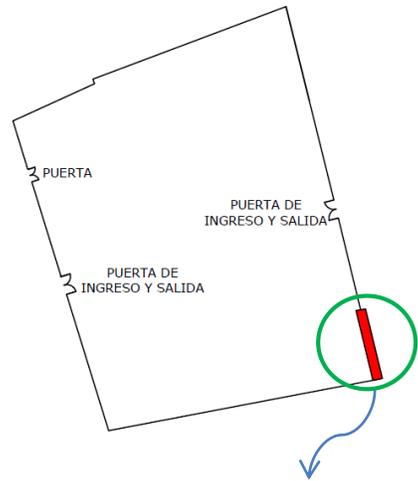
UNIDAD DE MUESTRA 05

ELEMENTOS EVALUADOS:

- ✓  **MUROS:** 5.30 x 1.70 m , 4.40 x 1.70 m , 4.50 x 1.70 m
- ✓  **VIGAS:** 0.20 x 0.25 x 5.30 m , 0.20 x 0.25 x 4.40 m , 0.20 x 0.25 x 4.50m
- ✓  **COLUMNAS:** 1.95 x 0.20 x 0.20 m * (4)

AREAS DE LOS ELEMENTOS:

- ✓  **MUROS:** 24.14 m²
- ✓  **VIGAS:** 3.55 m²
- ✓  **COLUMNAS:** 1.56 m²



AREA TOTAL DE LA MUESTRA: 29.95 m²

LONGITUD TOTAL DE LA MUESTRA: 15.00 ml

Ficha 9. Recoleccion de datos de la U.M. 05.

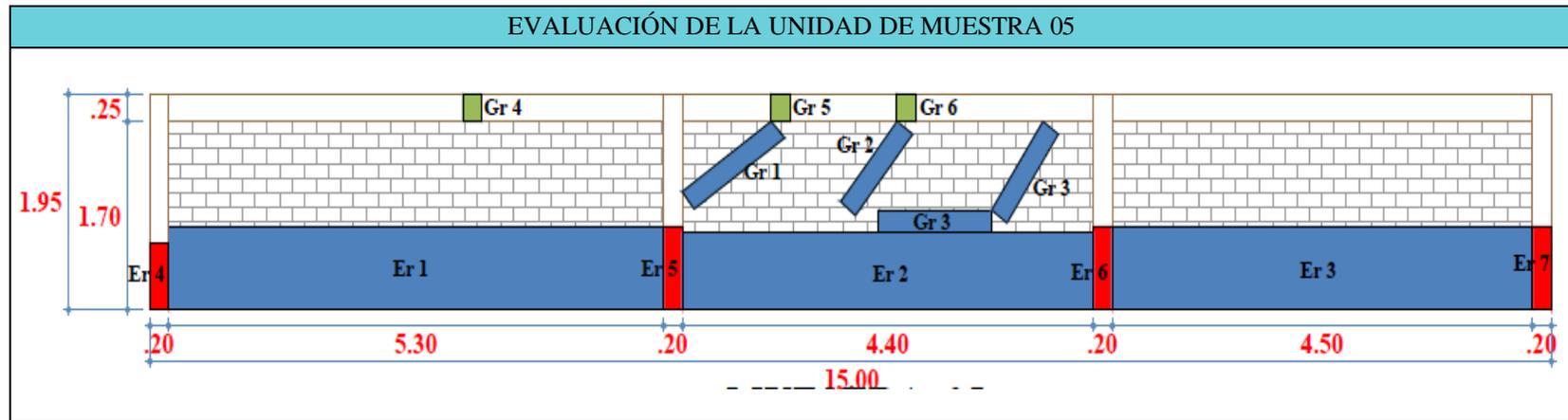
RECOLECCIÓN DE DATOS DE LA U.M. 05									
ELEMENTO ANALIZADO: MURO								ÁREA (M2):	24.14
LESIONES	CÓDIGO	LONGITUD (M)	ANCHO (M)	ÁREA (M2)	ESPESOR (MM)	PROFUNDIDAD (CM)	AFECCIÓN (%)	ESTADO DE SEVERIDAD	
GRIETA	Gr 1	1.37	0.20	0.27	1.40	–	–	ALTO	
	Gr 2	1.20	0.20	0.24	1.50	–	–	ALTO	
	Gr 3	1.20	0.20	0.24	2.00	–	–	ALTO	
EROSIÓN	Er 1	5.30	0.75	3.98	–	3.50	26.92%	ALTO	
	Er 2	4.40	0.70	3.08	–	4.50	34.62%	ALTO	
	Er 3	4.50	0.75	3.38	–	1.50	11.54%	MODERADO	
ELEMENTO ANALIZADO: COLUMNAS								ÁREA (M2):	1.56
LESIONES	CÓDIGO	LONGITUD (M)	ANCHO (M)	ÁREA (M2)	ESPESOR (MM)	PROFUNDIDAD (CM)	AFECCIÓN (%)	ESTADO DE SEVERIDAD	
EROSIÓN	Er 4	0.60	0.20	0.12	–	0.30	2.31%	LEVE	
	Er 5	0.75	0.20	0.15	–	0.30	2.31%	LEVE	
	Er 6	0.75	0.20	0.15	–	0.20	1.54%	LEVE	
	Er 7	0.75	0.20	0.15	–	0.50	3.85%	LEVE	
ELEMENTO ANALIZADO: VIGAS								ÁREA (M2):	3.55
LESIONES	CÓDIGO	LONGITUD (M)	ANCHO (M)	ÁREA (M2)	ESPESOR (MM)	PROFUNDIDAD (CM)	AFECCIÓN (%)	ESTADO DE SEVERIDAD	
GRIETA	Gr 4	0.25	0.10	0.03	1.00	–	–	MODERADO	
	Gr 5	0.25	0.10	0.03	1.00	–	–	MODERADO	
	Gr 6	0.25	0.10	0.03	1.00	–	–	MODERADO	

Fuente: Creación propia.

Ficha 10. Evaluación de la U.M. 05.

FICHA DE EVALUACIÓN DE LA U.M.						
Título:	Determinación y evaluación las patologías del concreto en columnas, vigas y muros de albañilería confinada del cerco perimétrico de la Institución Educativa 88038 ubicado en el centro poblado Cascajal Alto, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash.					
Evaluador :	Bach. Jhoan Jesus Marchena Gámez	Perímetro:	Exterior	Fecha de evaluación:	Septiembre 2018	
Asesor :	Mgtr. Gonzalo Miguel León De Los Ríos	Edad de la muestra:	27 años	Ubicación de la U.M. en el plano		
TIPOS DE PATOLOGÍAS						
① Grieta	→ Gr	④ Corrosión				→ Co
② Fisura	→ Fs	⑤ Eflorescencia				→ Ef
③ Erosión	→ Er	⑥ Desprendimiento				→ Dp
Niveles de severidad						
Leve		Moderado		Alto		
Fotografía de la Unidad de Muestra 05						

Ficha técnica 10..... Continuación.



EVALUACIÓN DE LA UNIDAD DE MUESTRA										Área Total de la U.M. (m2):	29.25
ELEMENTOS →	MURO			COLUMNAS			VIGAS				
Lesiones encontradas	Área dañada (m2)	% área dañada	Estado de severidad	Área dañada (m2)	% área dañada	Estado de severidad	Área dañada (m2)	% área dañada	Estado de severidad		
Grieta	0.75	3.12%	ALTO	0.00	0.00%	–	0.08	2.11%	MODERADO		
Erosión	10.43	43.21%	ALTO	0.57	36.54%	LEVE	0.00	0.00%	–		
Σ Total	11.18	46.33%	ALTO	0.57	36.54%	LEVE	0.08	2.11%	MODERADO		
RESULTADO DE LA EVALUACIÓN DE LA U.M. 05											
Área de la U.M. (m2)	Área dañada (m2)	% Area dañada	Área no dañada (m2)			% Área no dañada	Estado de severidad				
29.25	11.83	40.44%	17.42			59.56%	ALTO				

Fuente: Creación propia.

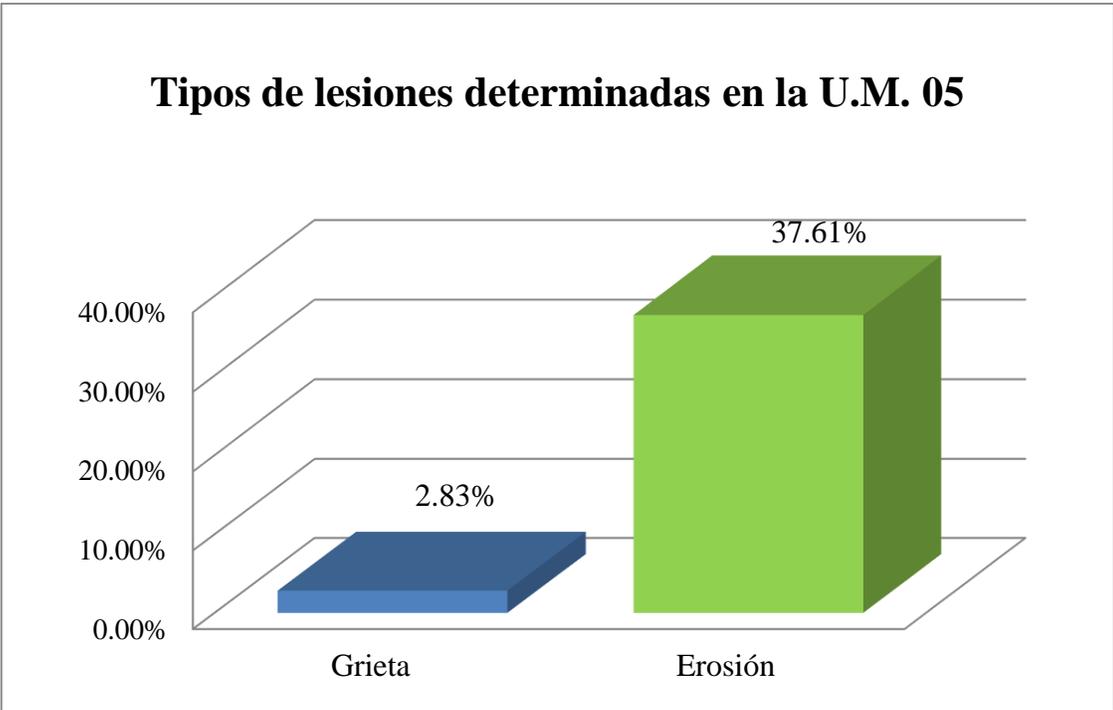


Figura 36. Tipos de lesiones determinadas en la U.M. 05.

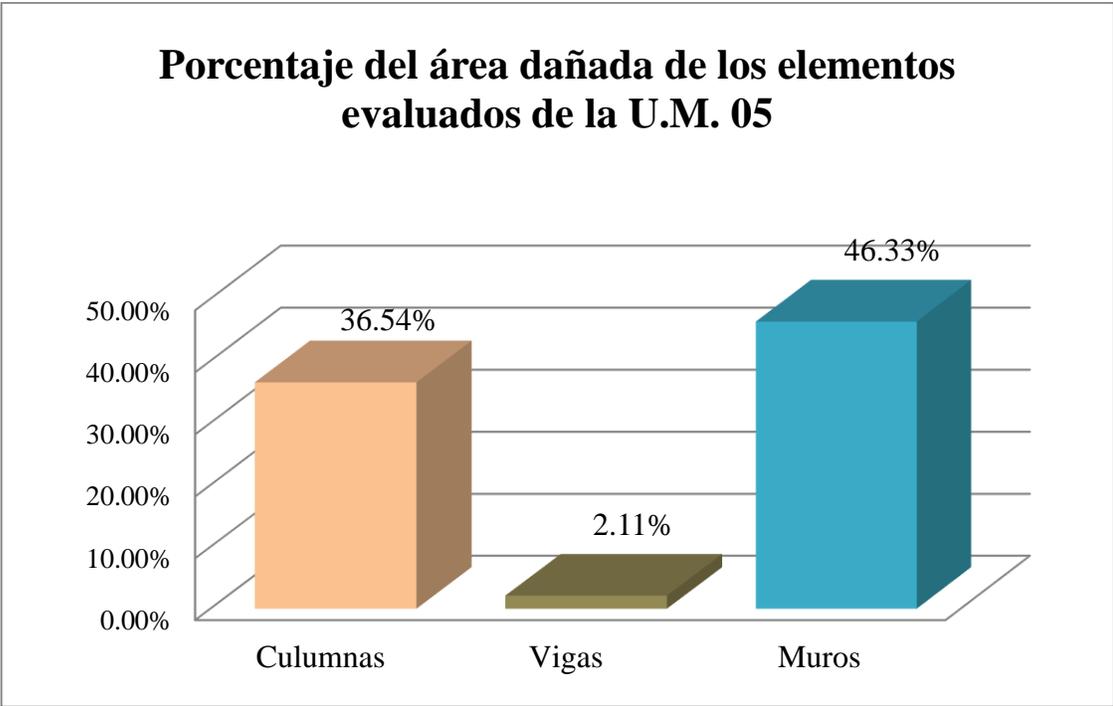


Figura 37. Porcentaje del área dañada de los elementos evaluados de la U.M. 05.

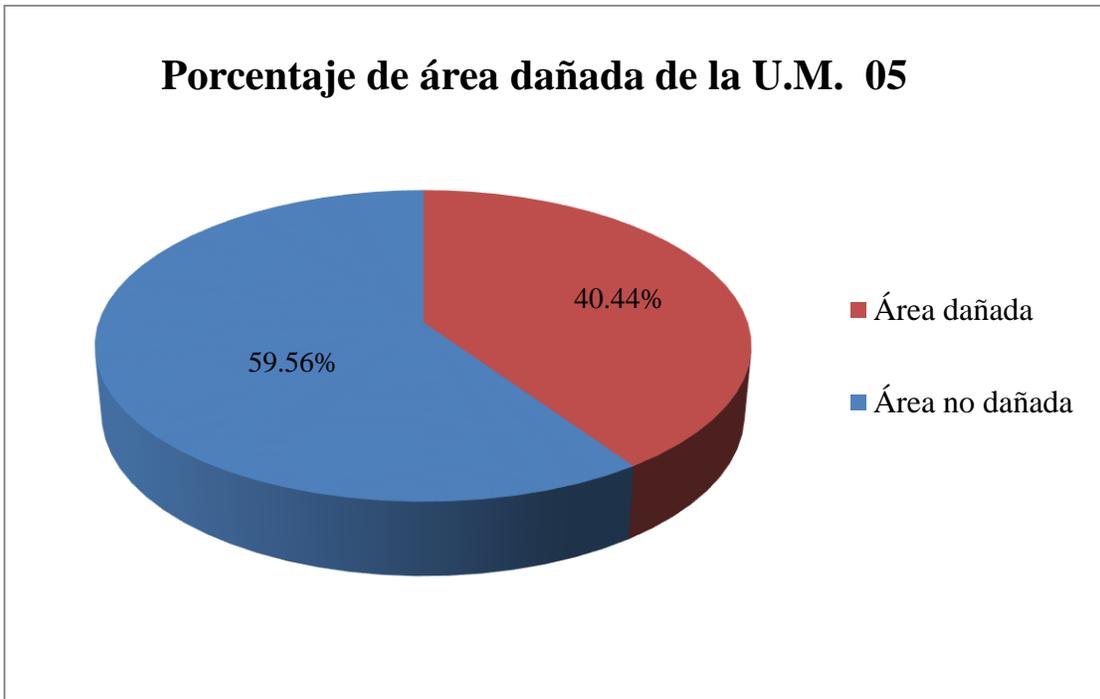


Figura 38. Porcentaje de área dañada de la U.M. 05.

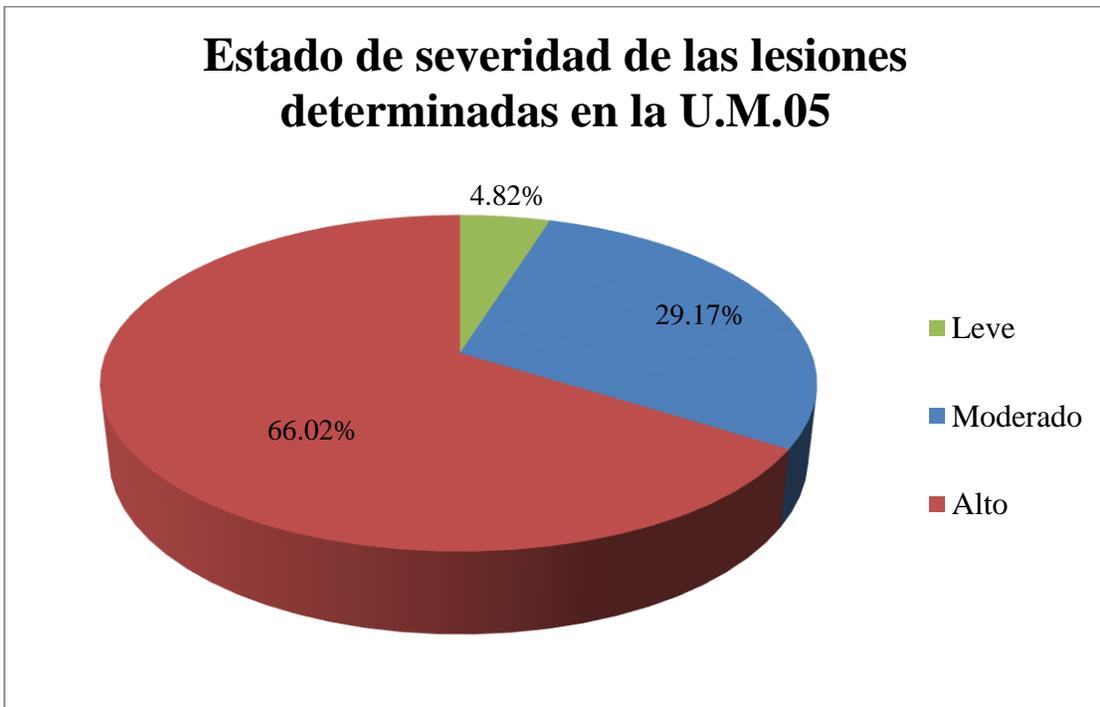


Figura 39. Estado de severidad de las lesiones determinadas en la U.M. 05.

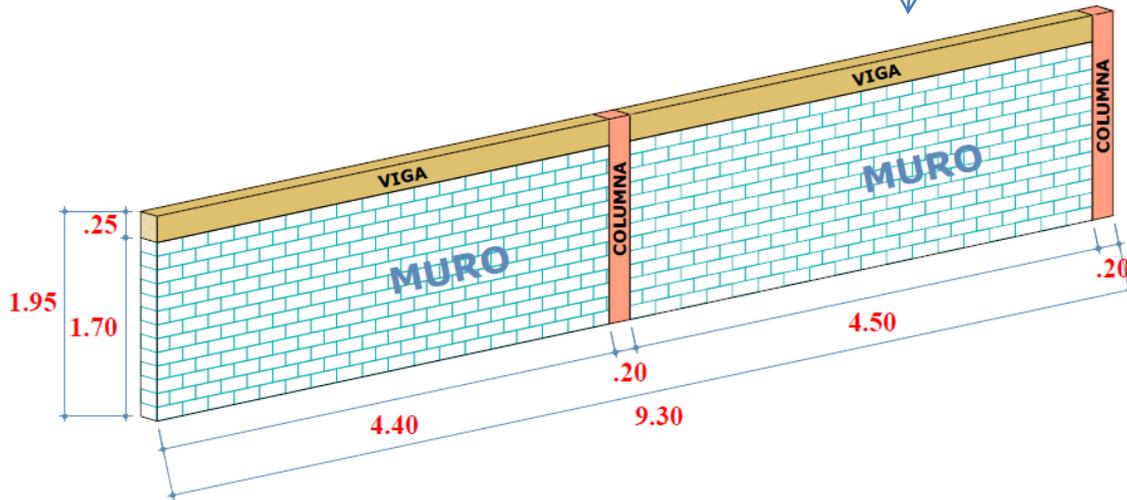
UNIDAD DE MUESTRA 06

ELEMENTOS EVALUADOS:

- ✓  **MUROS:** 4.40 x 1.70 m, 4.50 x 1.70 m
- ✓  **VIGAS:** 0.20 x 0.25 x 4.40 m, 0.20 x 0.25 x 4.50 m
- ✓  **COLUMNAS:** 1.95 x 0.20 x 0.20 m * (2)

AREAS DE LOS ELEMENTOS:

- ✓  **MUROS:** 15.13 m²
- ✓  **VIGAS:** 2.23 m²
- ✓  **COLUMNAS:** 0.78 m²



AREA TOTAL DE LA MUESTRA: 18.14 m²

LONGITUD TOTAL DE LA MUESTRA: 9.30 ml

Ficha 11. Recoleccion de datos de la U.M. 06.

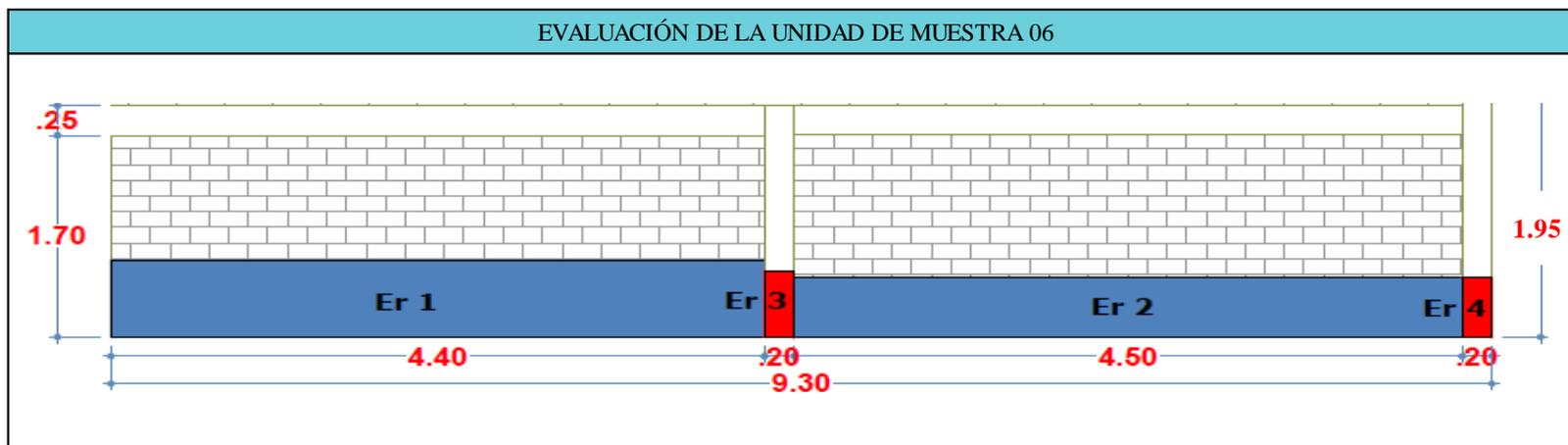
RECOLECCIÓN DE DATOS DE LA U.M. 06									
ELEMENTO ANALIZADO: MURO								ÁREA (M2):	15.13
LESIONES	CÓDIGO	LONGITUD (M)	ANCHO (M)	ÁREA (M2)	ESPELOR (MM)	PROFUNDIDAD (CM)	AFECTACIÓN (%)	ESTADO DE SEVERIDAD	
EROSIÓN	Er 1	4.40	0.65	2.86	–	4.00	30.77%	ALTO	
	Er 2	4.50	0.50	2.25	–	4.00	30.77%	ALTO	
ELEMENTO ANALIZADO: COLUMNAS								ÁREA (M2):	0.78
LESIONES	CÓDIGO	LONGITUD (M)	ANCHO (M)	ÁREA (M2)	ESPELOR (MM)	PROFUNDIDAD (CM)	AFECTACIÓN (%)	ESTADO DE SEVERIDAD	
EROSIÓN	Er 3	0.55	0.20	0.11	–	0.30	2.31%	LEVE	
	Er 4	0.50	0.20	0.10	–	0.20	1.54%	LEVE	
ELEMENTO ANALIZADO: VIGAS								ÁREA (M2):	2.23
LESIONES	CÓDIGO	LONGITUD (M)	ANCHO (M)	ÁREA (M2)	ESPELOR (MM)	PROFUNDIDAD (CM)	AFECTACIÓN (%)	ESTADO DE SEVERIDAD	
NINGUNA									

Fuente: Creación propia.

Ficha 12. Evaluación de la U.M. 06.

FICHA DE EVALUACIÓN DE LA U.M.						
Título:	Determinación y evaluación las patologías del concreto en columnas, vigas y muros de albañilería confinada del cerco perimétrico de la Institución Educativa 88038 ubicado en el centro poblado Cascajal Alto, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash.					
Evaluador :	Bach. Joao Jesus Marchena Gámez	Perímetro:	Exterior	Fecha de evaluación:	Septiembre 2018	
Asesor :	Mgtr. Gonzalo Miguel León De Los Ríos	Edad de la muestra:	27 años	Ubicación de la U.M. en el plano		
TIPOS DE PATOLOGÍAS						
① Grieta	→ Gr	④ Corrosión				→ Co
② Fisura	→ Fs	⑤ Eflorescencia				→ Ef
③ Erosión	→ Er	⑥ Desprendimiento				→ Dp
Niveles de severidad						
Leve	Moderado	Alto				
Fotografía de la Unidad de Muestra 06						

Ficha técnica 12..... Continuación.



EVALUACIÓN DE LA UNIDAD DE MUESTRA							Área total de la U.M. (m2):	18.14
------------------------------------	--	--	--	--	--	--	-----------------------------	-------

ELEMENTOS →	MURO			COLUMNAS			VIGAS		
Lesiones encontradas	Área dañada (m2)	% área dañada	Estado de severidad	Área dañada (m2)	% área dañada	Estado de severidad	Área dañada (m2)	% área dañada	Estado de severidad
Erosión	5.11	28.18%	ALTO	0.21	1.16%	LEVE	0.00	0.00%	–
Σ Total	5.11	28.18%	ALTO	0.21	1.16%	LEVE	0.00	0.00%	–

RESULTADO DE LA EVALUACIÓN DE LA U.M.					
Área de la U.M. (m2)	Área dañada (m2)	% Area dañada	Área no dañada (m2)	% Área no dañada	Estado de severidad
18.14	5.32	29.34%	12.82	70.66%	ALTO

Fuente: Creación propia.

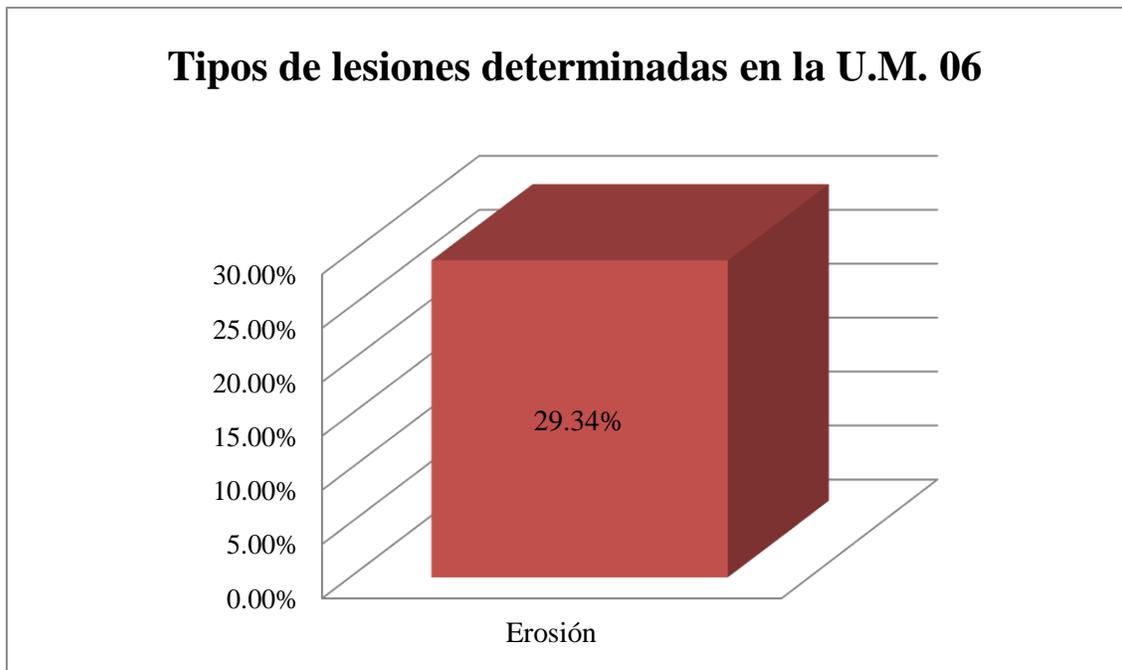


Figura 40. Tipos de lesiones determinadas en la U.M. 06.

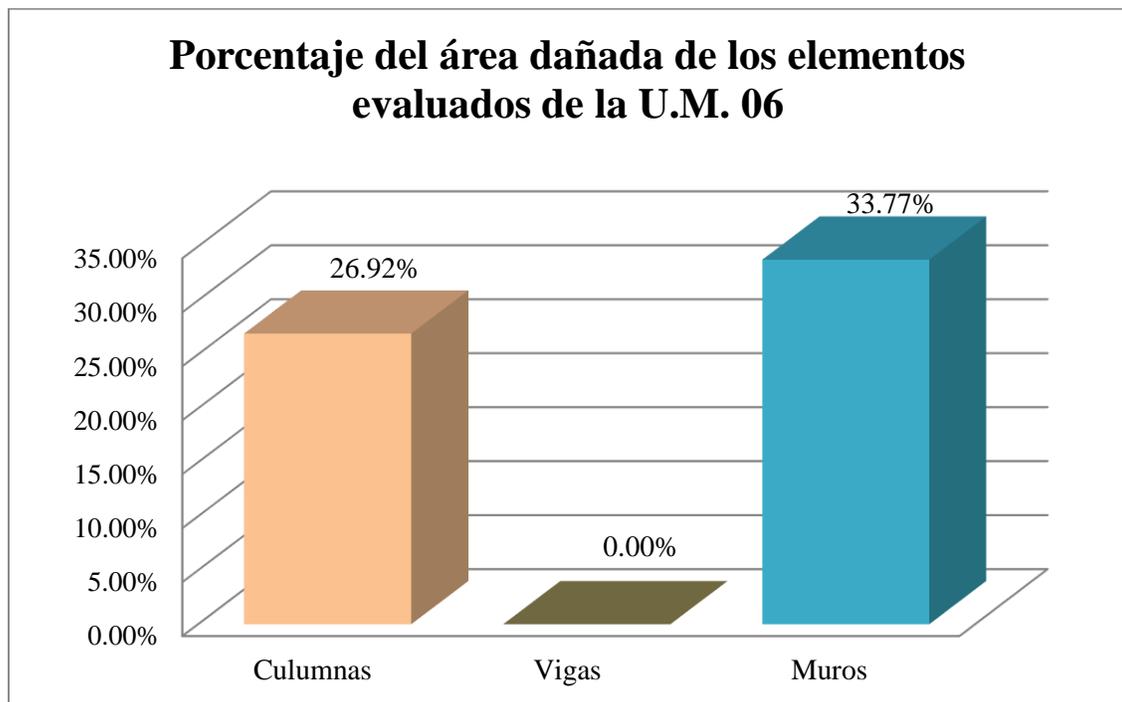


Figura 41. Porcentaje del área dañada de los elementos evaluados de la U.M. 06.

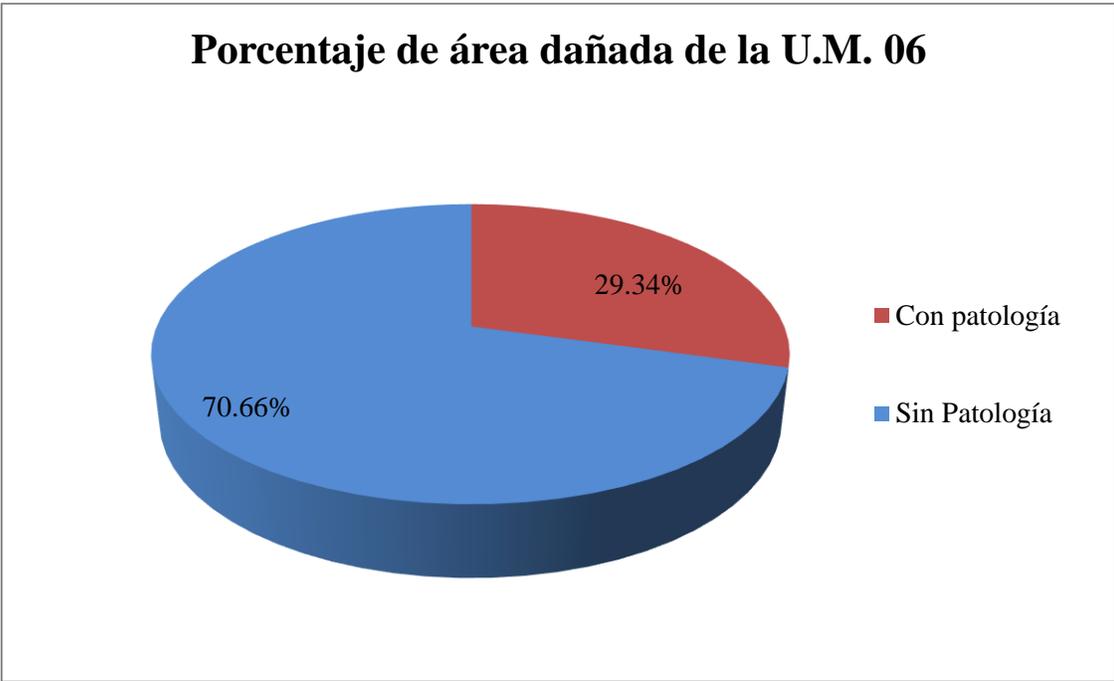


Figura 42. Porcentaje de área dañada de la U.M. 06.



Figura 43. Estado de severidad de las lesiones determinadas en la U.M. 06.

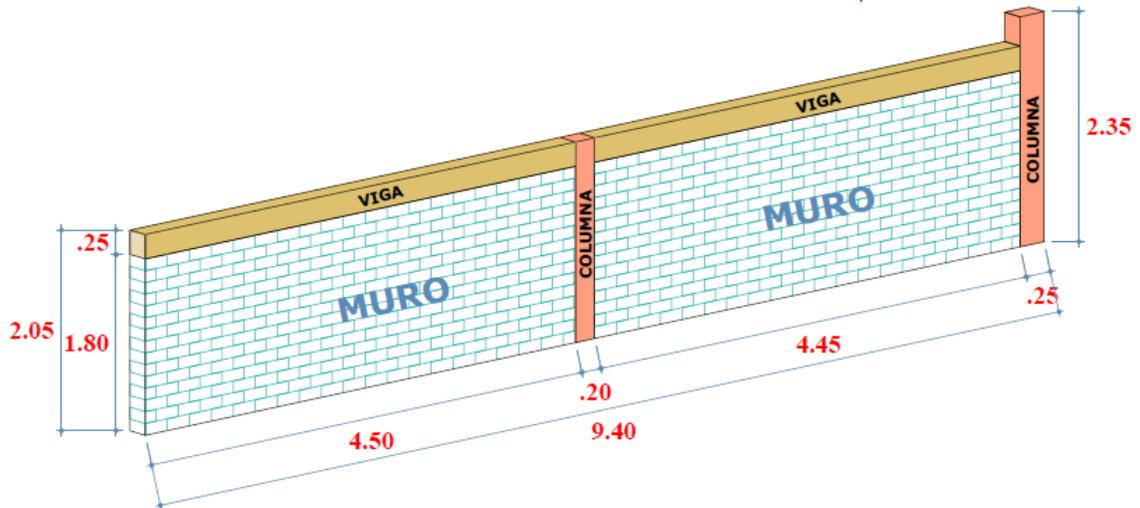
UNIDAD DE MUESTRA 07

ELEMENTOS EVALUADOS:

- ✓  **MUROS:** 4.50 x 1.80 m, 4.45 x 1.80 m
- ✓  **VIGAS:** 0.20 x 0.25 x 5.55m, 0.20 x 0.25 x 5.42m, 0.20 x 0.25 x 4.55m
- ✓  **COLUMNAS:** 2.05 x 0.20 x 0.20 m, 2.35 x 0.25 x 0.25 m

AREAS DE LOS ELEMENTOS:

- ✓  **MUROS:** 16.11m²
- ✓  **VIGAS:** 2.24 m²
- ✓  **COLUMNAS:** 1.00 m²



AREA TOTAL DE LA MUESTRA: 19.35m²

LONGITUD TOTAL DE LA MUESTRA: 9.40 ml

Ficha 13. Recoleccion de datos de la U.M. 07.

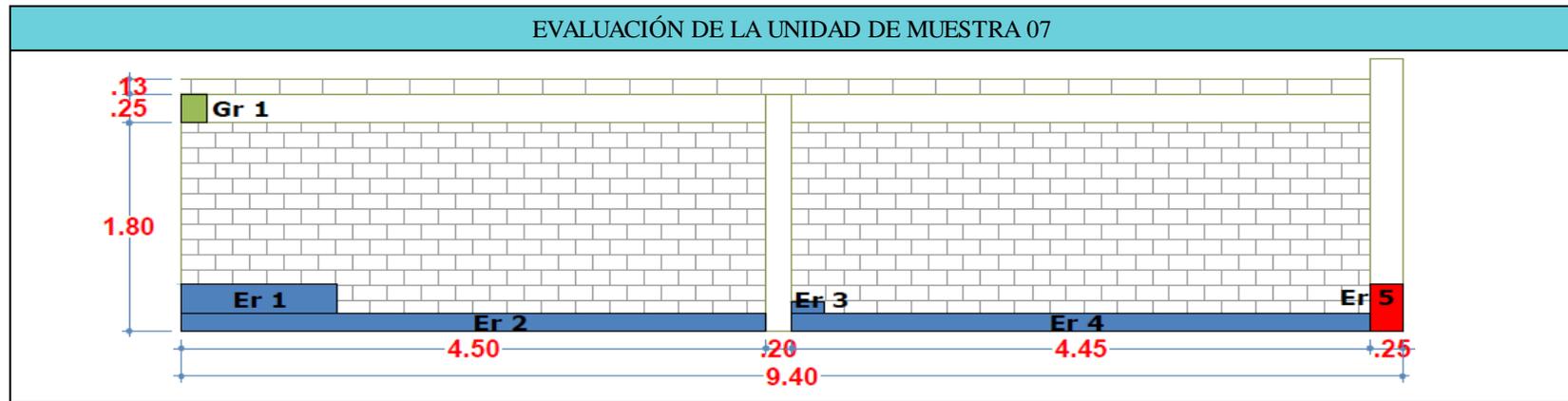
RECOLECCIÓN DE DATOS DE LA U.M. 07									
ELEMENTO ANALIZADO: MURO								ÁREA (M2):	16.11
LESIONES	CÓDIGO	LONGITUD (M)	ANCHO (M)	ÁREA (M2)	ESPESOR (MM)	PROFUNDIDAD (CM)	AFECTACIÓN (%)	ESTADO DE SEVERIDAD	
EROSIÓN	Er 1	1.20	0.25	0.30	–	3.00	23.08%	ALTO	
	Er 2	4.50	0.15	0.68	–	3.00	23.08%	ALTO	
	Er 3	0.25	0.10	0.03	–	3.00	23.08%	ALTO	
	Er 4	4.45	0.15	0.67	–	3.00	23.08%	ALTO	
ELEMENTO ANALIZADO: COLUMNAS								ÁREA (M2):	1.00
LESIONES	CÓDIGO	LONGITUD (M)	ANCHO (M)	ÁREA (M2)	ESPESOR (MM)	PROFUNDIDAD (CM)	AFECTACIÓN (%)	ESTADO DE SEVERIDAD	
EROSIÓN	Er 5	0.50	0.25	0.13	–	0.50	3.85%	LEVE	
ELEMENTO ANALIZADO: VIGAS								ÁREA (M2):	2.24
LESIONES	CÓDIGO	LONGITUD (M)	ANCHO (M)	ÁREA (M2)	ESPESOR (MM)	PROFUNDIDAD (CM)	AFECTACIÓN (%)	ESTADO DE SEVERIDAD	
GRIETA	Gr 1	0.25	0.10	0.03	1.50	–		ALTO	

Fuente: Creación propia.

Ficha 14. Evaluación de la U.M. 07.

FICHA DE EVALUACIÓN DE LA U.M.						
Título:	Determinación y evaluación las patologías del concreto en columnas, vigas y muros de albañilería confinada del cerco perimétrico de la Institución Educativa 88038 ubicado en el centro poblado Cascajal Alto, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash.					
Evaluador :	Bach. Joao Jesus Marchena Gámez	Perímetro:	Exterior	Fecha de evaluación:	Septiembre 2018	
Asesor :	Mgr. Gonzalo Miguel León De Los Ríos	Edad de la muestra:	27 años	Ubicación de la U.M. en el plano		
TIPOS DE PATOLOGÍAS						
① Grieta	→ Gr	④ Corrosión				→ Co
② Fisura	→ Fs	⑤ Eflorescencia				→ Ef
③ Erosión	→ Er	⑥ Desprendimiento	→ Dp			
Niveles de severidad						
Leve	Moderado	Alto				
Fotografía de la Unidad de Muestra 07						

Ficha técnica 14..... Continuación.



EVALUACIÓN DE LA UNIDAD DE MUESTRA							Área total de la U.M. (m2): 19.35		
ELEMENTOS →	MURO			COLUMNAS			VIGAS		
Lesiones encontradas	Área dañada (m2)	% área dañada	Estado de severidad	Área dañada (m2)	% área dañada	Estado de severidad	Área dañada (m2)	% área dañada	Estado de severidad
Grieta	0.00	0.00%	–	0.00	0.00%	–	0.03	1.12%	ALTO
Erosión	1.67	10.35%	ALTO	0.13	12.53%	LEVE	0.00	0.00%	–
Σ Total	1.67	10.35%	ALTO	0.13	12.53%	LEVE	0.03	1.12%	ALTO
RESULTADO DE LA EVALUACIÓN DE LA U.M.									
Área de la U.M. (m2)	Área dañada (m2)	% Area dañada		Área no dañada (m2)	% Área no dañada		Estado de severidad		
19.35	1.82	9.40%		17.53	90.60%		ALTO		

Fuente: Creación propia.

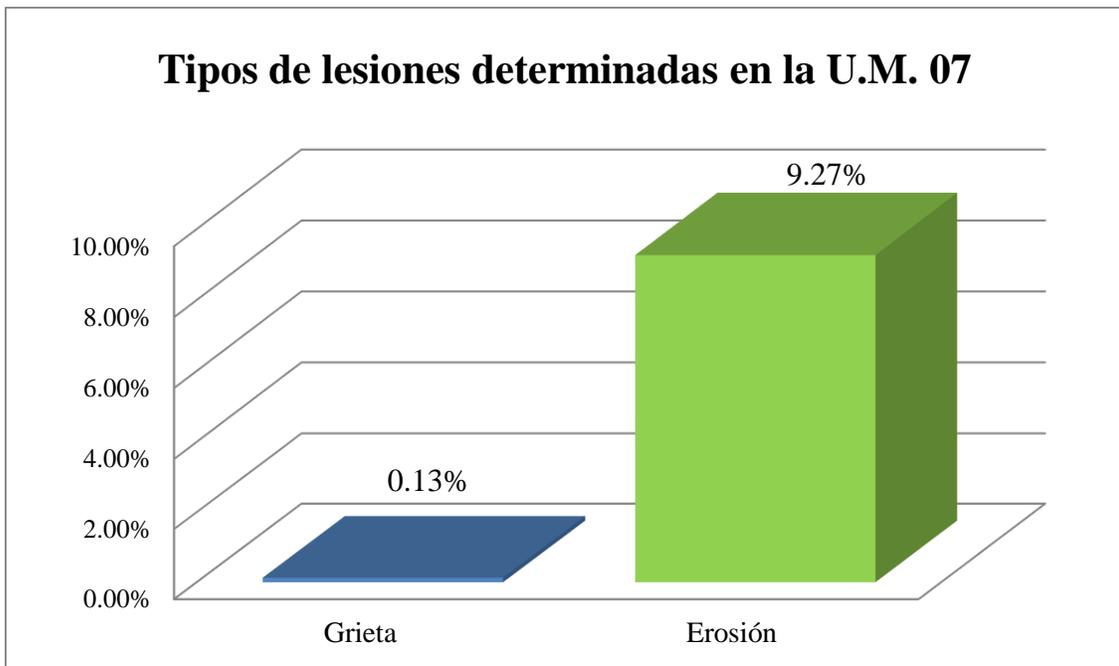


Figura 44. Tipos de lesiones determinadas en la U.M. 07.

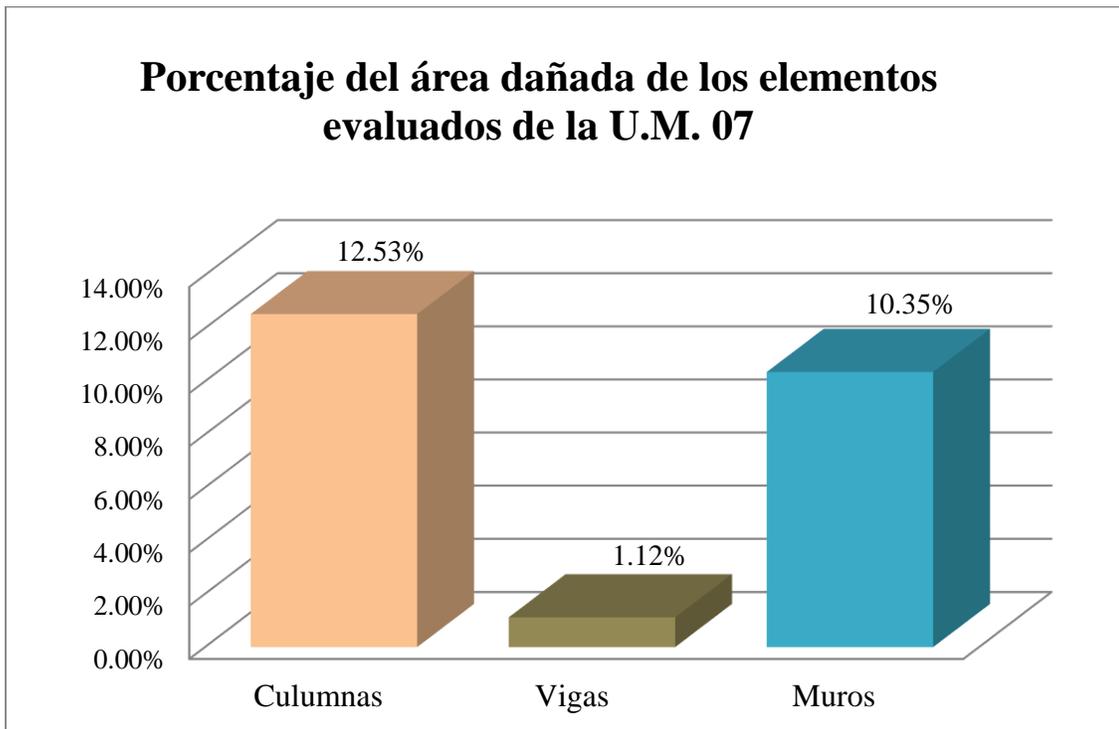


Figura 45. Porcentaje del área dañada de los elementos evaluados de la U.M. 07.

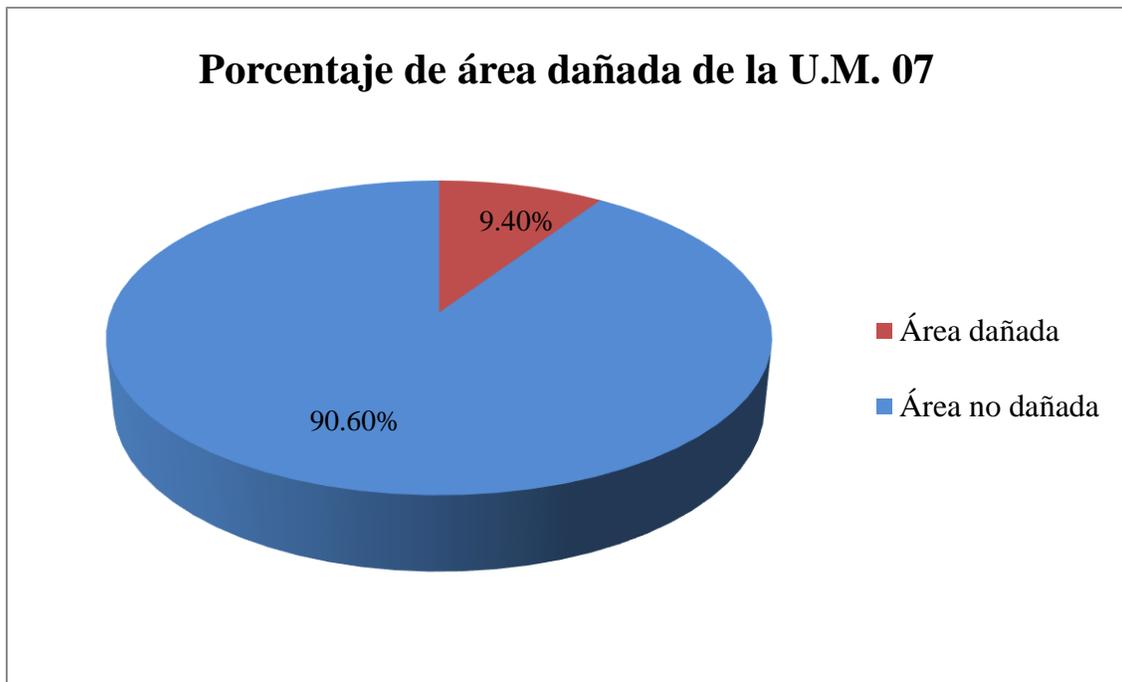


Figura 46. Porcentaje de área dañada de la U.M. 07.



Figura 47. Estado de severidad de las lesiones determinadas en la U.M. 07.

UNIDAD DE MUESTRA 08

ELEMENTOS EVALUADOS:

✓  **MUROS:** 4.50 x 1.80 m , 4.25 x 1.80 m , 5.30 x 1.80 m , 1.85 x 1.80m, 2.65 x 1.80 m

✓  **VIGAS:** 0.20 x 0.25 x 4.50m , 0.20 x 0.25 x 4.10m, 0.20 x 0.25 x 5.30 m , 0.20 x 0.25 x 2.00m, 0.20 x 0.25 x 2.72m

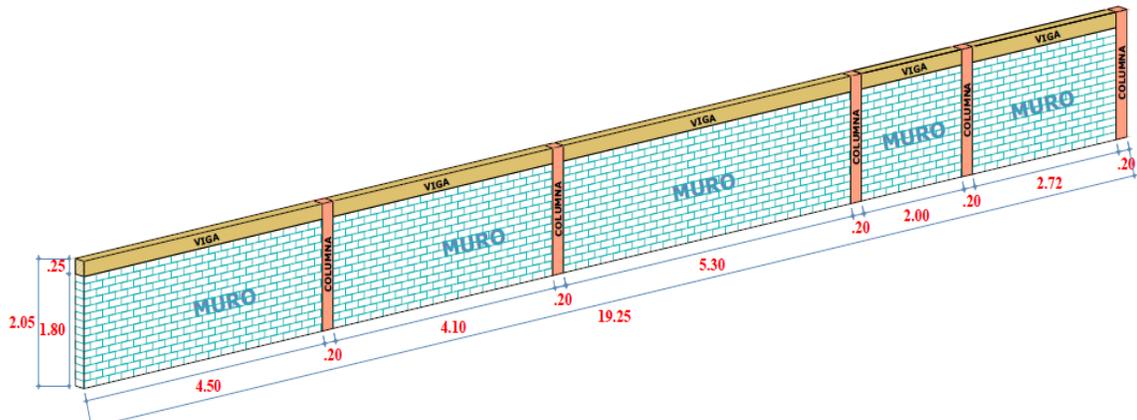
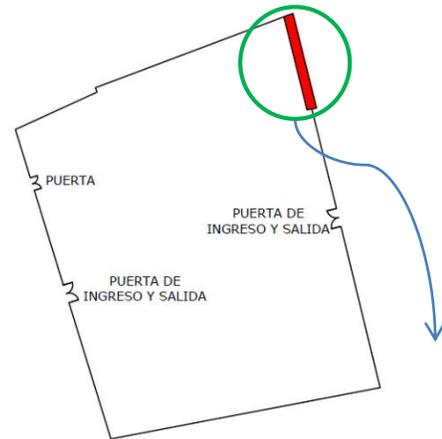
✓  **COLUMNAS:** 2.05 x 0.20 x 0.20 m * (5)

AREAS DE LOS ELEMENTOS:

✓  **MUROS:** 33.52 m²

✓  **VIGAS:** 4.66 m²

✓  **COLUMNAS:** 2.05 m²



AREA TOTAL DE LA MUESTRA: 40.22 m²

LONGITUD TOTAL DE LA MUESTRA: 19.25ml

Ficha 15. Recoleccion de datos de la U.M. 08.

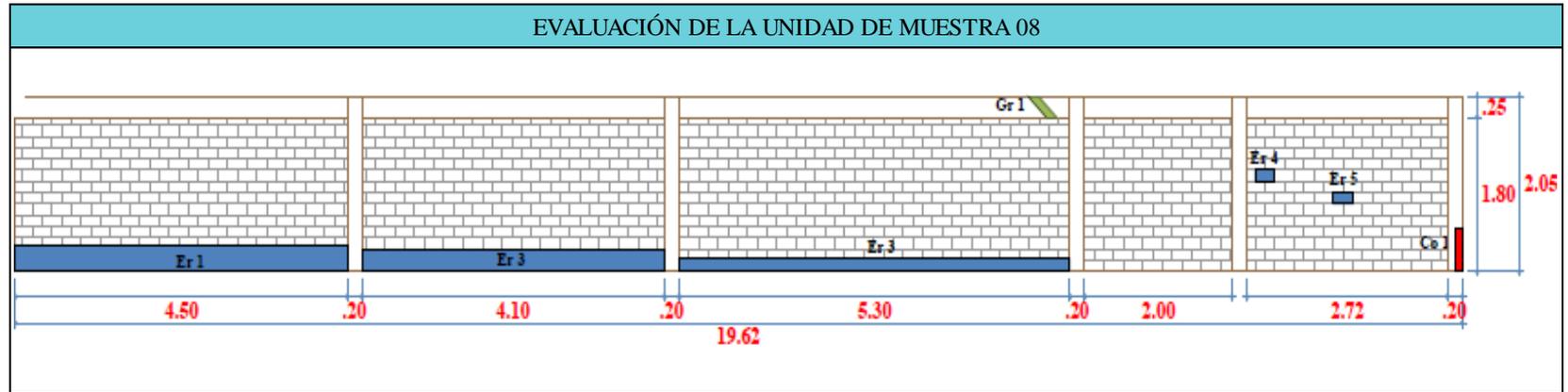
RECOLECCIÓN DE DATOS DE LA U.M. 08								
ELEMENTO ANALIZADO: MURO							ÁREA (M2):	33.52
LESIONES	CÓDIGO	LONGITUD (M)	ANCHO (M)	ÁREA (M2)	ESPESOR (MM)	PROFUNDIDAD (CM)	AFECCIÓN (%)	ESTADO DE SEVERIDAD
EROSIÓN	Er 1	4.50	0.30	1.35	–	2.50	19.23%	MODERADO
	Er 2	4.10	0.25	1.03	–	2.50	19.23%	MODERADO
	Er 3	5.30	0.15	0.80	–	2.00	15.38%	MODERADO
	Er 4	0.25	0.15	0.04	–	2.00	15.38%	MODERADO
	Er 5	0.25	0.15	0.04	–	2.00	15.38%	MODERADO
ELEMENTO ANALIZADO: COLUMNAS							ÁREA (M2):	2.05
LESIONES	CÓDIGO	LONGITUD (M)	ANCHO (M)	ÁREA (M2)	ESPESOR (MM)	PROFUNDIDAD (CM)	AFECCIÓN (%)	ESTADO DE SEVERIDAD
CORROSIÓN	Co 1	0.40	0.10	0.04	–		< 15 %	MODERADO
ELEMENTO ANALIZADO: VIGAS							ÁREA (M2):	4.66
LESIONES	CÓDIGO	LONGITUD (M)	ANCHO (M)	ÁREA (M2)	ESPESOR (MM)	PROFUNDIDAD (CM)	AFECCIÓN (%)	ESTADO DE SEVERIDAD
GRIETA	Gr 1	0.35	0.10	0.04	2.50	–		ALTO

Fuente: Creación propia.

Ficha 16. Evaluación de la U.M. 08

FICHA DE EVALUACIÓN DE LA U.M.						
Título:	Determinación y evaluación las patologías del concreto en columnas, vigas y muros de albañilería confinada del cerco perimétrico de la Institución Educativa 88038 ubicado en el centro poblado Cascajal Alto, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash.					
Evaluador :	Bach. Jhoan Jesus Marchena Gámez	Perímetro:	Exterior	Fecha de evaluación:	Septiembre 2018	
Asesor :	Mgtr. Gonzalo Miguel León De Los Ríos	Edad de la muestra:	27 años	Ubicación de la U.M. en el plano		
TIPOS DE PATOLOGÍAS						
① Grieta	→ Gr	④ Corrosión				→ Co
② Fisura	→ Fs	⑤ Eflorescencia				→ Ef
③ Erosión	→ Er	⑥ Desprendimiento				→ Dp
Niveles de severidad						
Leve		Moderado		Alto		
Fotografía de la Unidad de Muestra 08						

Ficha técnica 16..... Continuación.



EVALUACIÓN DE LA UNIDAD DE MUESTRA										
									Área total de la U.M. (m2):	40.22
ELEMENTOS →	MURO			COLUMNAS			VIGAS			
Lesiones encontradas	Área dañada (m2)	% área dañada	Estado de severidad	Área dañada (m2)	% área dañada	Estado de severidad	Área dañada (m2)	% área dañada	Estado de severidad	
Grieta	0.00	0.00%	–	0.00	0.00%	–	0.04	0.75%	ALTO	
Erosión	3.25	9.68%	MODERADO	0.00	0.00%	–	0.00	0.00%	–	
Corrosión	0.00	0.00%	LEVE	0.04	1.95%	–	0.00	0.00%	–	
Σ Total	3.25	9.68%	MODERADO	0.04	1.95%	–	0.04	0.75%	ALTO	
RESULTADO DE LA EVALUACIÓN DE LA U.M.										
Área de la U.M. (m2)	Área dañada (m2)	% Area dañada		Área no dañada (m2)	% Área no dañada		Estado de severidad			
40.22	3.32	8.25%		36.90	91.75%		MODERADO			

Fuente: Creación propia.

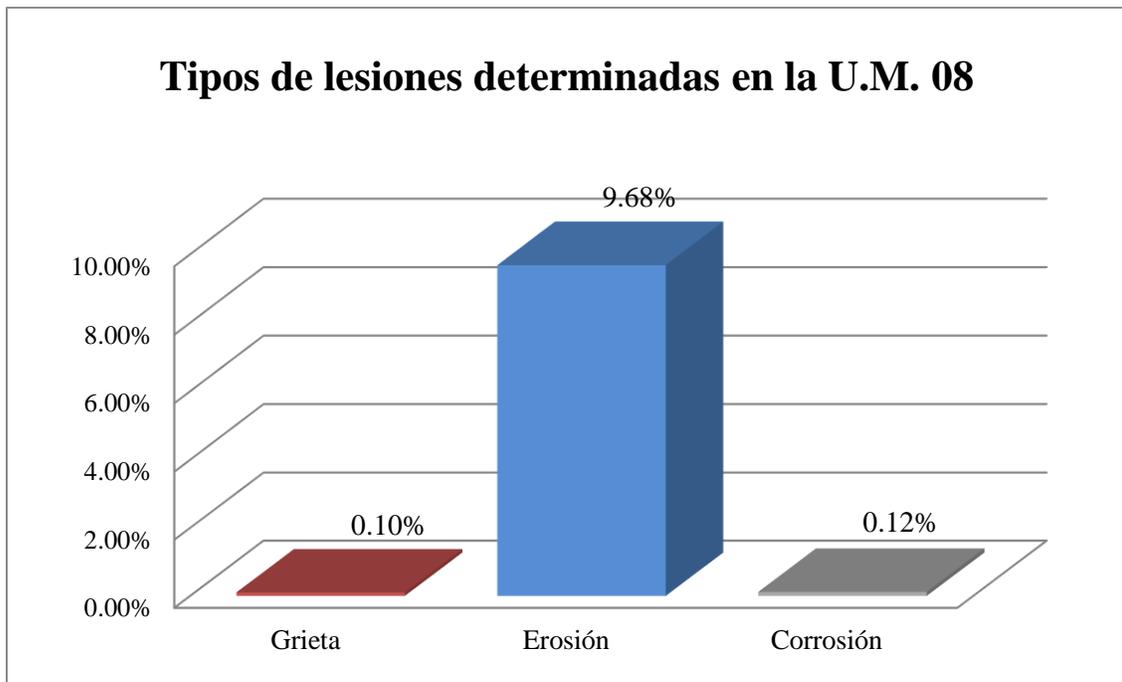


Figura 48. Tipos de lesiones determinadas en la U.M. 08.

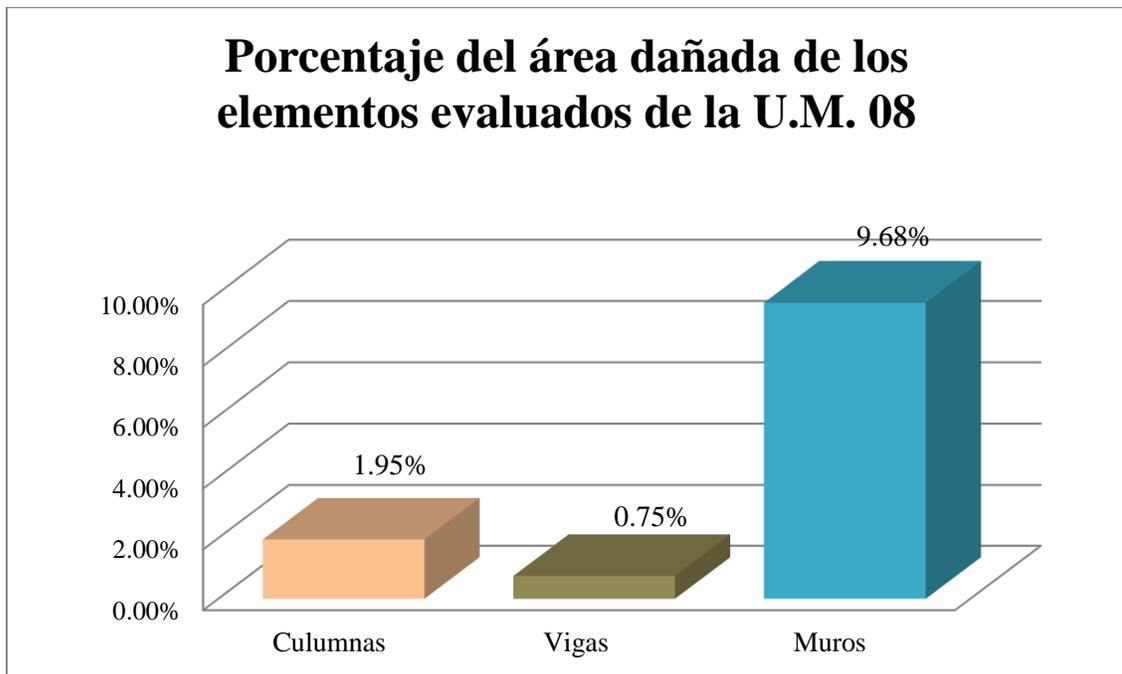


Figura 49. Porcentaje del área dañada de los elementos evaluados de la U.M. 08.

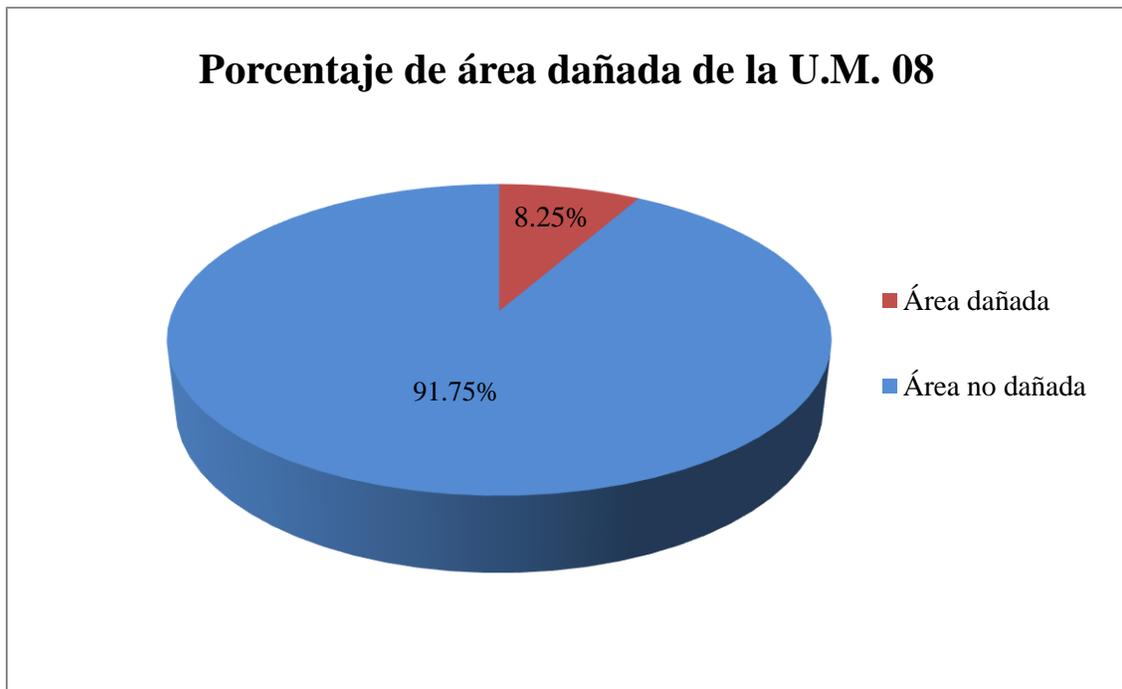


Figura 50. Porcentaje de área dañada de la U.M. 08.

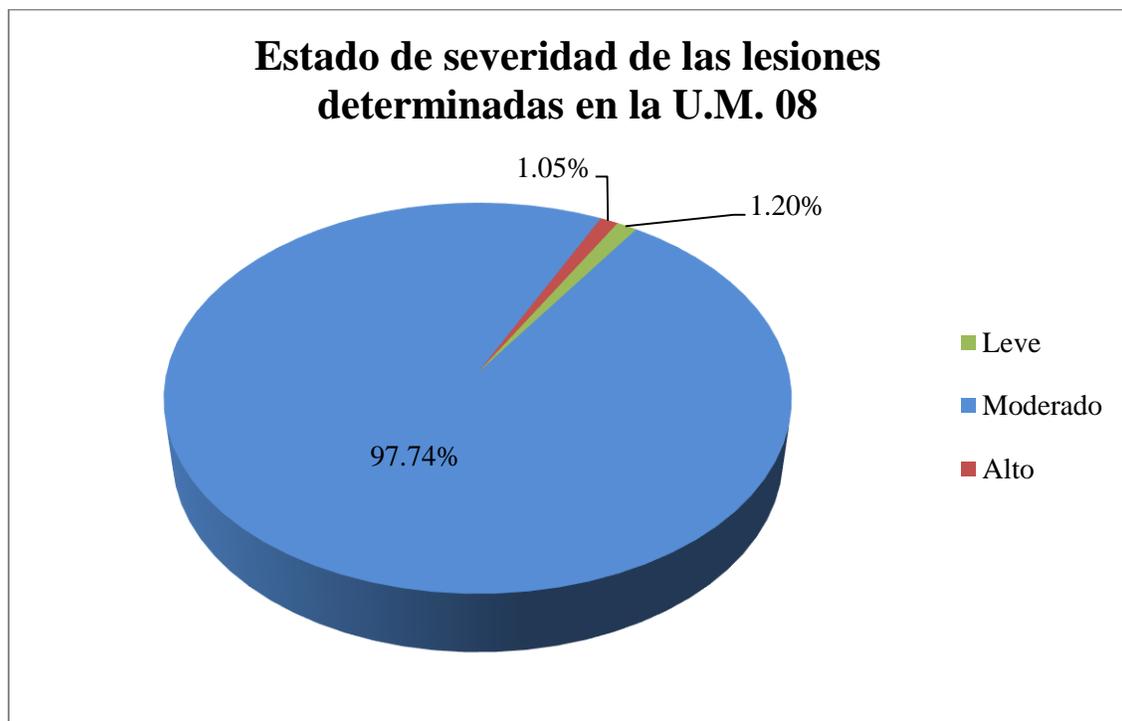


Figura 51. Estado de severidad de las lesiones determinadas en la U.M. 08.

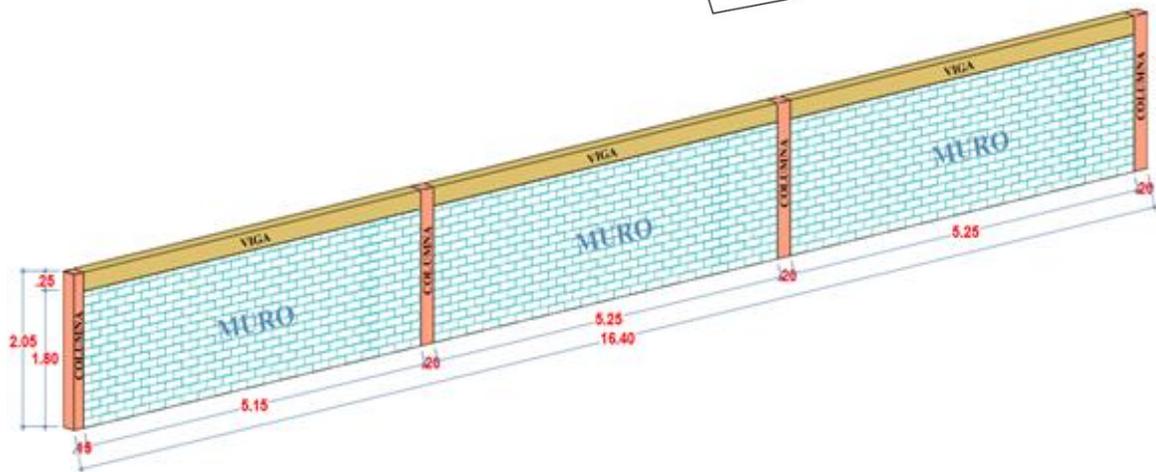
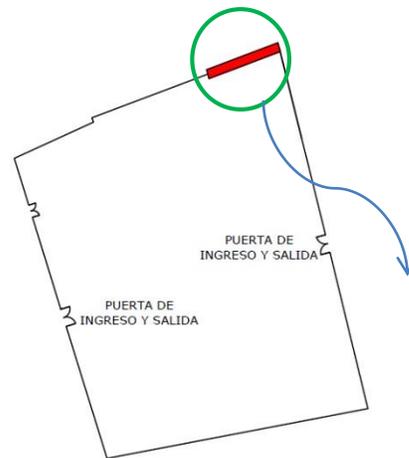
UNIDAD DE MUESTRA 09

ELEMENTOS EVALUADOS:

- ✓  **MUROS:** 5.15 x 1.80 m , 5.25 x 1.80 m , 5.25 x 1.80 m
- ✓  **VIGAS:** 0.20 x 0.20 x 5.10m , 0.20 x 0.20 x 5.25m, 0.20 x 0.20 x 5.25m
- ✓  **COLUMNAS:** 2.45 x 0.20 x 0.20 m * (4)

AREAS DE LOS ELEMENTOS:

- ✓  **MUROS:** 28.08 m²
- ✓  **VIGAS:** 3.90 m²
- ✓  **COLUMNAS:** 1.54 m²



AREA TOTAL DE LA MUESTRA: 33.52 m²

LONGITUD TOTAL DE LA MUESTRA: 16.40 m

Ficha 17. Recoleccion de datos de la U.M. 09.

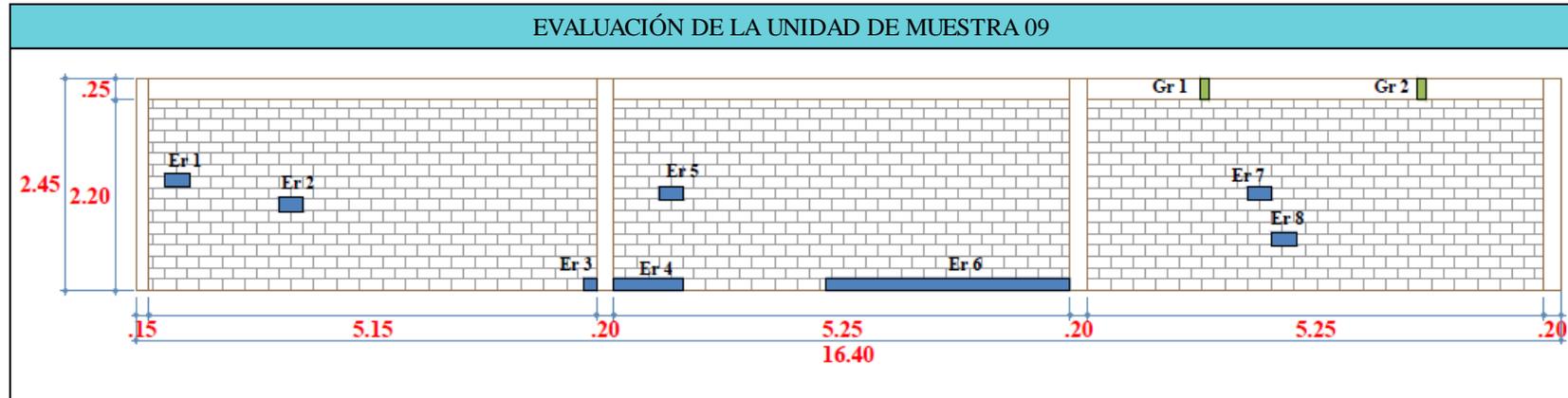
RECOLECCIÓN DE DATOS DE LA U.M. 09									
ELEMENTO ANALIZADO: MURO								ÁREA (M2):	28.08
LESIONES	CÓDIGO	LONGITUD (M)	ANCHO (M)	ÁREA (M2)	ESPELOR (MM)	PROFUNDIDAD (CM)	AFECTACIÓN (%)	ESTADO DE SEVERIDAD	
EROSIÓN	Er 1	0.25	0.15	0.04	–	1.00	7.69%	MODERADO	
	Er 2	0.25	0.15	0.04	–	2.00	15.38%	MODERADO	
	Er 3	0.15	0.15	0.02	–	2.00	15.38%	MODERADO	
	Er 4	0.80	0.15	0.12	–	3.00	23.08%	ALTO	
	Er 5	0.25	0.15	0.04	–	3.00	23.08%	ALTO	
	Er 6	2.80	0.15	0.42	–	10.00	76.92%	ALTO	
	Er 7	0.25	0.15	0.04	–	1.00	7.69%	MODERADO	
	Er 8	0.25	0.15	0.04	–	1.00	7.69%	MODERADO	
ELEMENTO ANALIZADO: COLUMNAS								ÁREA (M2):	1.54
LESIONES	CÓDIGO	LONGITUD (M)	ANCHO (M)	ÁREA (M2)	ESPELOR (MM)	PROFUNDIDAD (CM)	AFECTACIÓN (%)	ESTADO DE SEVERIDAD	
NO PRESENTA ¡¡¡									
ELEMENTO ANALIZADO: VIGAS								ÁREA (M2):	3.90
LESIONES	CÓDIGO	LONGITUD (M)	ANCHO (M)	ÁREA (M2)	ESPELOR (MM)	PROFUNDIDAD (CM)	AFECTACIÓN (%)	ESTADO DE SEVERIDAD	
GRIETA	Gr 1	0.25	0.10	0.03	0.60	–	–	MODERADO	
	Gr 2	0.25	0.10	0.03	0.60	–	–	MODERADO	

Fuente: Creación propia.

Ficha 18. Evaluación de la U.M. 09.

FICHA DE EVALUACIÓN DE LA U.M.						
Título:	Determinación y evaluación las patologías del concreto en columnas, vigas y muros de albañilería confinada del cerco perimétrico de la Institución Educativa 88038 ubicado en el centro poblado Cascajal Alto, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash.					
Evaluador :	Bach. Jhoan Jesus Marchena Gámez	Perímetro:	Exterior	Fecha de evaluación:	Septiembre 2018	
Asesor :	Mgtr. Gonzalo Miguel León De Los Ríos	Edad de la muestra:	27 años	Ubicación de la U.M. en el plano		
TIPOS DE PATOLOGÍAS						
① Grieta	→ Gr	④ Corrosión				→ Co
② Fisura	→ Fs	⑤ Eflorescencia				→ Ef
③ Erosión	→ Er	⑥ Desprendimiento				→ Dp
Niveles de severidad						
Leve	Moderado	Alto				
Fotografía de la Unidad de Muestra 09						

Ficha técnica 18..... Continuación.



EVALUACIÓN DE LA UNIDAD DE MUESTRA							Área total de la U.M. (m2):	33.52
------------------------------------	--	--	--	--	--	--	-----------------------------	-------

ELEMENTOS →	MURO			COLUMNAS			VIGAS		
Lesiones encontradas	Área dañada (m2)	% área dañada	Estado de severidad	Área dañada (m2)	% área dañada	Estado de severidad	Área dañada (m2)	% área dañada	Estado de severidad
Grieta	0.00	0.00%	–	0.00	0.00%	–	0.05	1.28%	MODERADO
Erosión	0.75	2.67%	ALTO	0.00	0.00%	–	0.00	0.00%	–
Σ Total	0.75	2.67%	ALTO	0.00	0.00%	–	0.05	1.28%	MODERADO

RESULTADO DE LA EVALUACIÓN DE LA U.M.

Área de la U.M. (m2)	Área dañada (m2)	% Área dañada	Área no dañada (m2)	% Área no dañada	Estado de severidad
33.52	0.80	2.39%	32.72	97.61%	ALTO

Fuente: Creación propia.

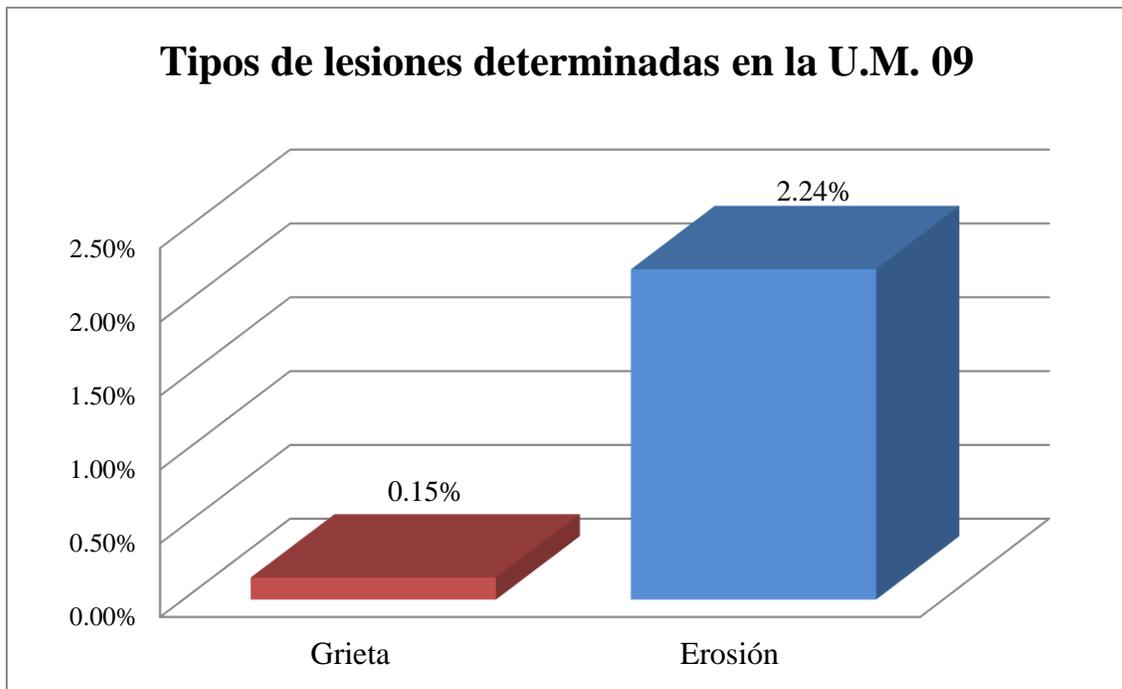


Figura 52. Tipos de lesiones determinadas en la U.M. 09.

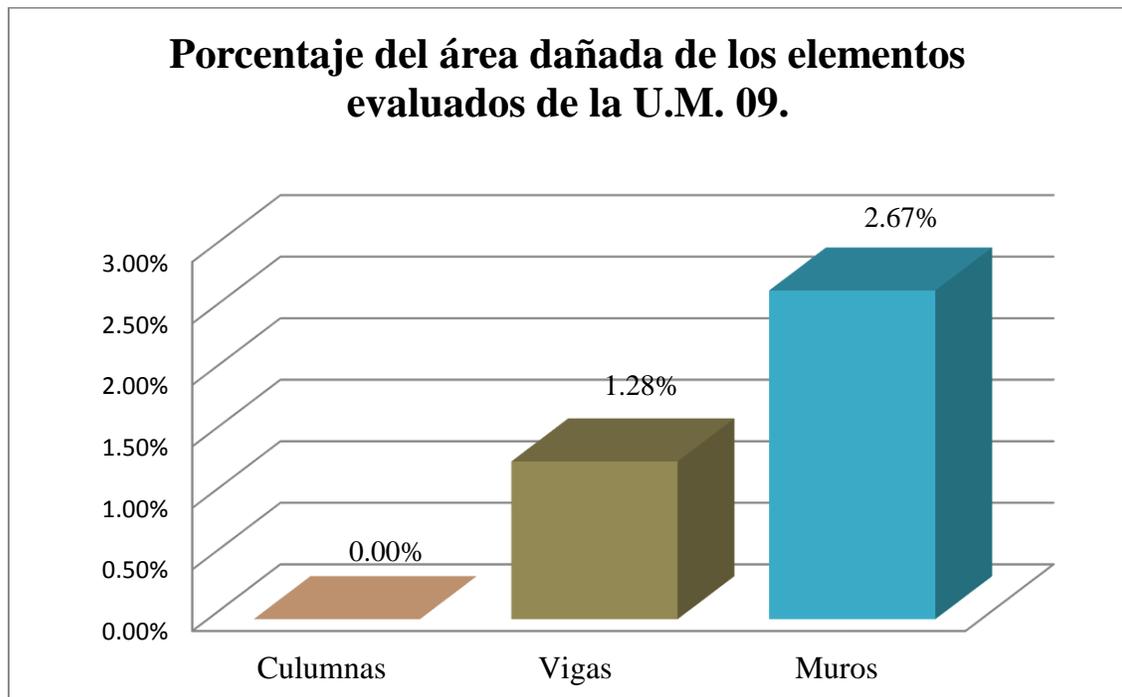


Figura 53. Porcentaje del área dañada de los elementos evaluados de la U.M. 09.

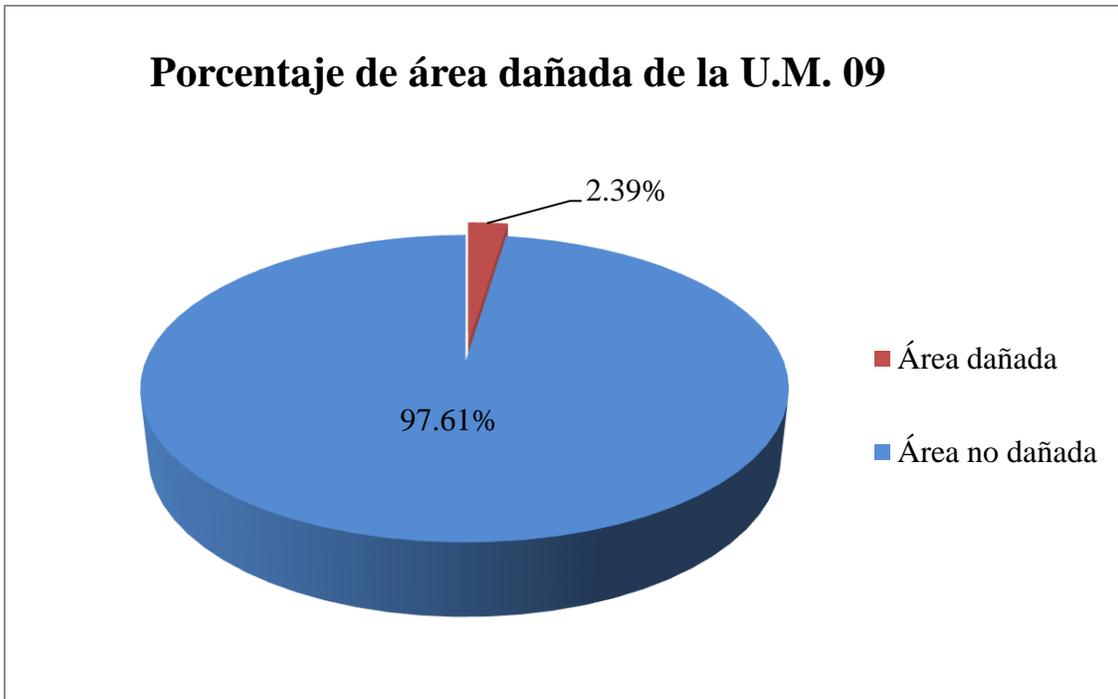


Figura 54. Porcentaje de área dañada de la U.M. 09.

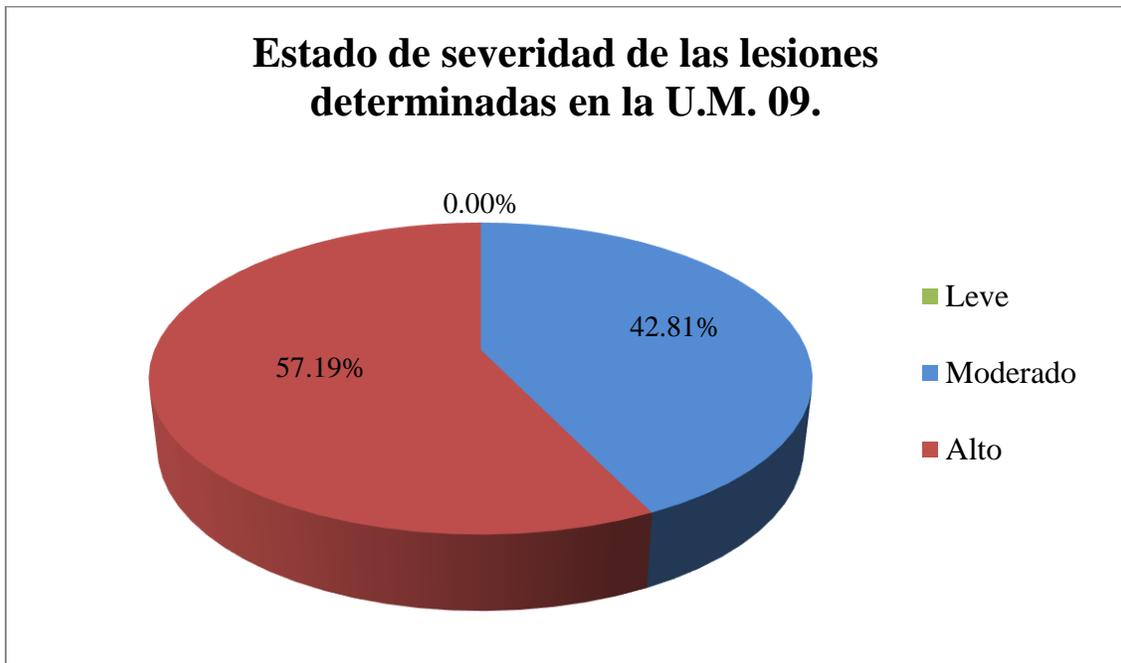


Figura 55. Estado de severidad de las lesiones determinadas en la U.M. 09.

UNIDAD DE MUESTRA 10

ELEMENTOS EVALUADOS:

✓  **MUROS:** 5.80 x 2.25 m, 6.35 x 2.25 m

✓  **VIGAS:** 0.20 x 0.25 x 5.80 m, 0.20 x 0.25 x 6.35 m

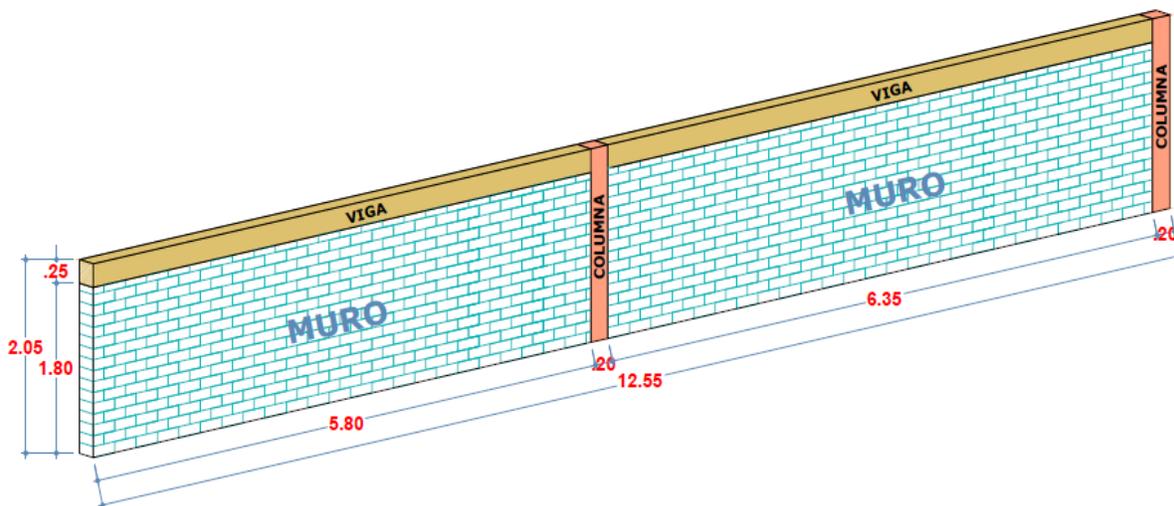
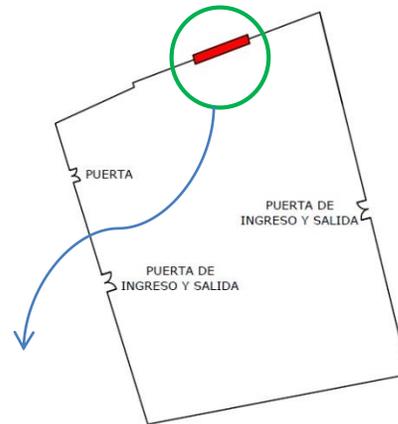
✓  **COLUMNAS:** 2.45 x 0.20 x 0.20 m * (2)

AREAS DE LOS ELEMENTOS:

✓  **MUROS:** 26.73 m²

✓  **VIGAS:** 3.04 m²

✓  **COLUMNAS:** 0.98 m²



AREA TOTAL DE LA MUESTRA: 30.75 m²

LONGITUD TOTAL DE LA MUESTRA: 12.55 ml

Ficha 19. Recoleccion de datos de la U.M. 10.

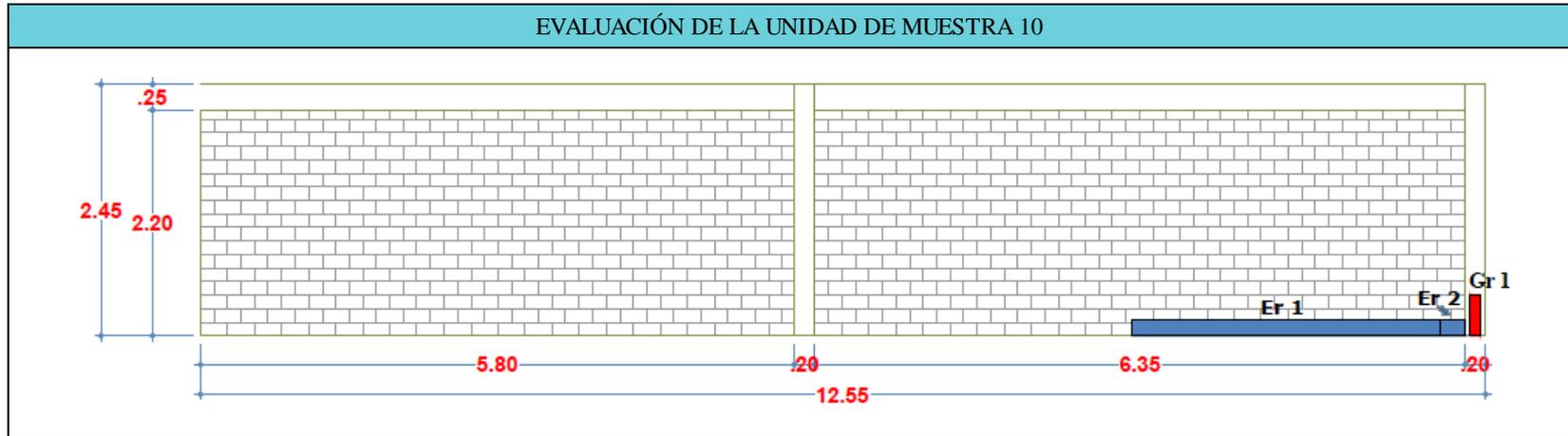
RECOLECCIÓN DE DATOS DE LA U.M.10									
ELEMENTO ANALIZADO: MURO								ÁREA (M2):	26.73
LESIONES	CÓDIGO	LONGUITUD (M)	ANCHO (M)	ÁREA (M2)	ESPEJOR (MM)	PROFUNDIDAD (CM)	AFECTACIÓN (%)	ESTADO DE SEVERIDAD	
EROSIÓN	Er 1	3.00	0.15	0.45	–	0.30	2.31%	LEVE	
	Er 2	0.25	0.15	0.04	–	2.50	19.23%	MODERADO	
ELEMENTO ANALIZADO: COLUMNAS								ÁREA (M2):	0.98
LESIONES	CÓDIGO	LONGUITUD (M)	ANCHO (M)	ÁREA (M2)	ESPEJOR (MM)	PROFUNDIDAD (CM)	AFECTACIÓN (%)	ESTADO DE SEVERIDAD	
GRIETA	Gr 1	0.40	0.10	0.04	1.00	–	–	MODERADO	
ELEMENTO ANALIZADO: VIGAS								ÁREA (M2):	3.04
LESIONES	CÓDIGO	LONGUITUD (M)	ANCHO (M)	ÁREA (M2)	ESPEJOR (MM)	PROFUNDIDAD (CM)	AFECTACIÓN (%)	ESTADO DE SEVERIDAD	
NO PRESENTA PATOLOGÍAS ⁱⁱⁱ									

Fuente: Creación propia.

Ficha 20. Evaluación de la U.M. 10.

FICHA DE EVALUACIÓN DE LA U.M.						
Título:	Determinación y evaluación las patologías del concreto en columnas, vigas y muros de albañilería confinada del cerco perimétrico de la Institución Educativa 88038 ubicado en el centro poblado Cascajal Alto, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash.					
Evaluador :	Bach. Jhoan Jesus Marchena Gámez	Perímetro:	Exterior	Fecha de evaluación:	Septiembre 2018	
Asesor :	Mgtr. Gonzalo Miguel León De Los Ríos	Edad de la muestra:	27 años	Ubicación de la U.M. en el plano		
TIPOS DE PATOLOGÍAS						
① Grieta → Gr	④ Corrosión → Co	② Fisura → Fs				⑤ Eflorescencia → Ef
③ Erosión → Er	⑥ Desprendimiento → Dp					
Niveles de severidad						
Leve	Moderado	Alto				
Fotografía de la Unidad de Muestra 10						

Ficha técnica 20..... Continuación.



EVALUACIÓN DE LA UNIDAD DE MUESTRA Área total de la U.M. (m²): 30.75

ELEMENTOS →	MURO			COLUMNAS			VIGAS		
Lesiones encontradas	Área dañada (m ²)	% área dañada	Estado de severidad	Área dañada (m ²)	% área dañada	Estado de severidad	Área dañada (m ²)	% área dañada	Estado de severidad
Grieta	0.00	0.00%	–	0.04	0.13%	MODERADO	0.00	0.00%	–
Erosión	0.49	1.82%	LEVE	0.00	0.00%	–	0.00	0.00%	–
Σ Total	0.49	1.82%	LEVE	0.04	4.08%	MODERADO	0.00	0.00%	–

RESULTADO DE LA EVALUACIÓN DE LA U.M.

Área de la U.M. (m ²)	Área dañada (m ²)	% Area dañada	Área no dañada (m ²)	% Área no dañada	Estado de severidad
30.75	0.53	1.72%	30.22	98.28%	LEVE

Fuente: Creación propia.

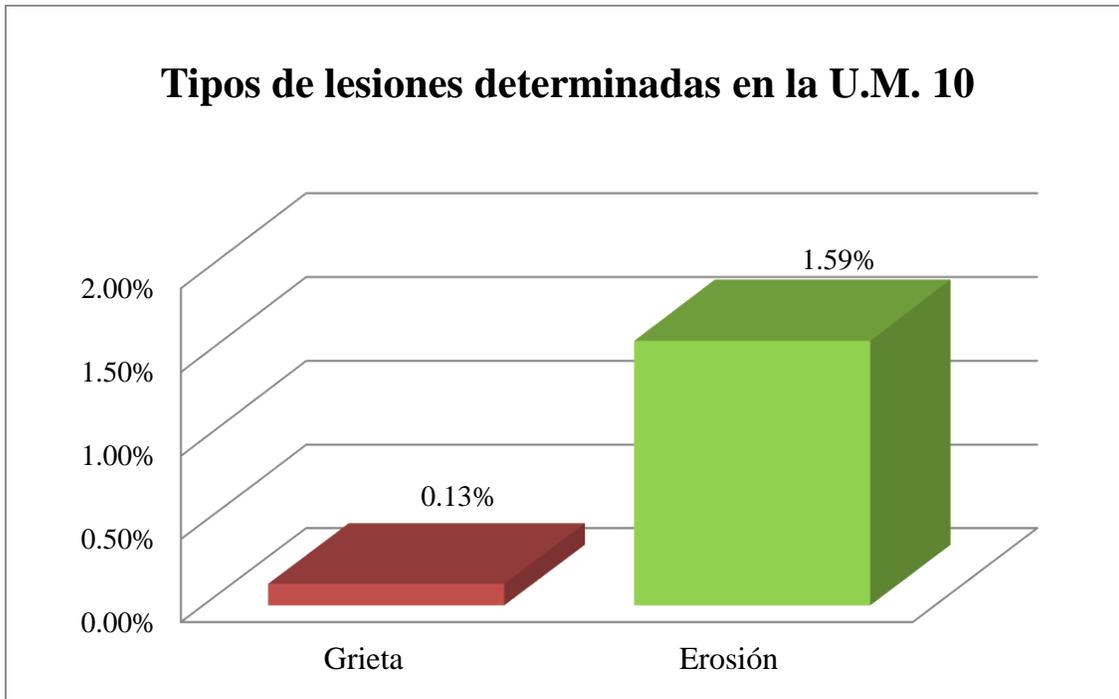


Figura 56. Tipos de lesiones determinadas en la U.M. 10.

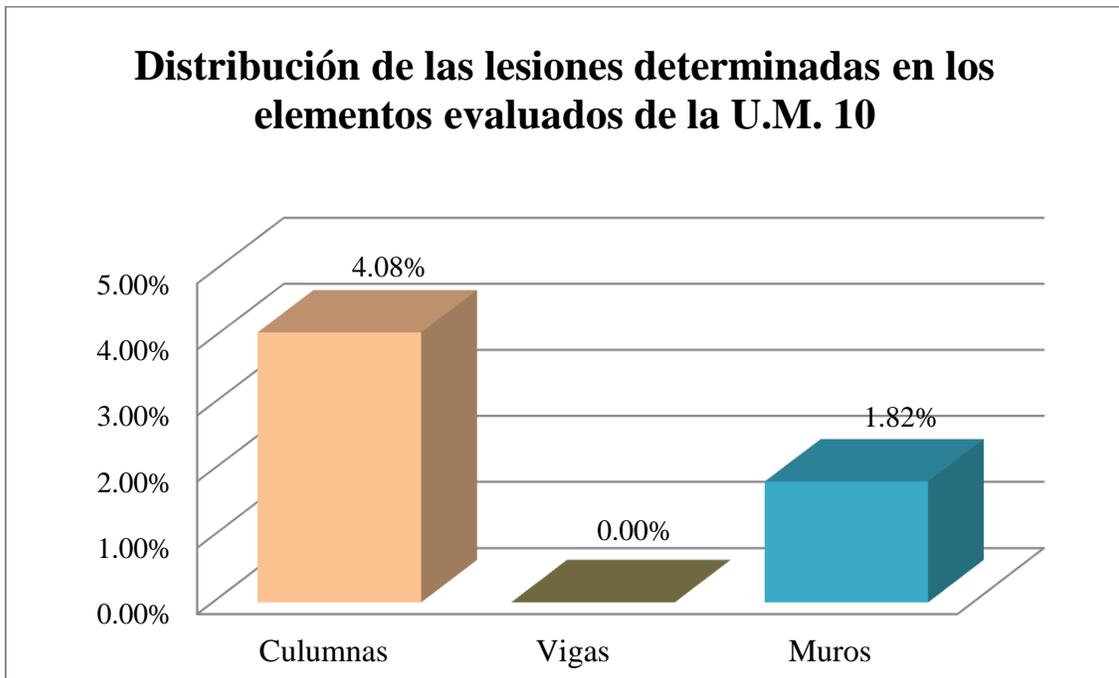


Figura 57. Porcentaje del área dañada de los elementos evaluados de la U.M. 10.

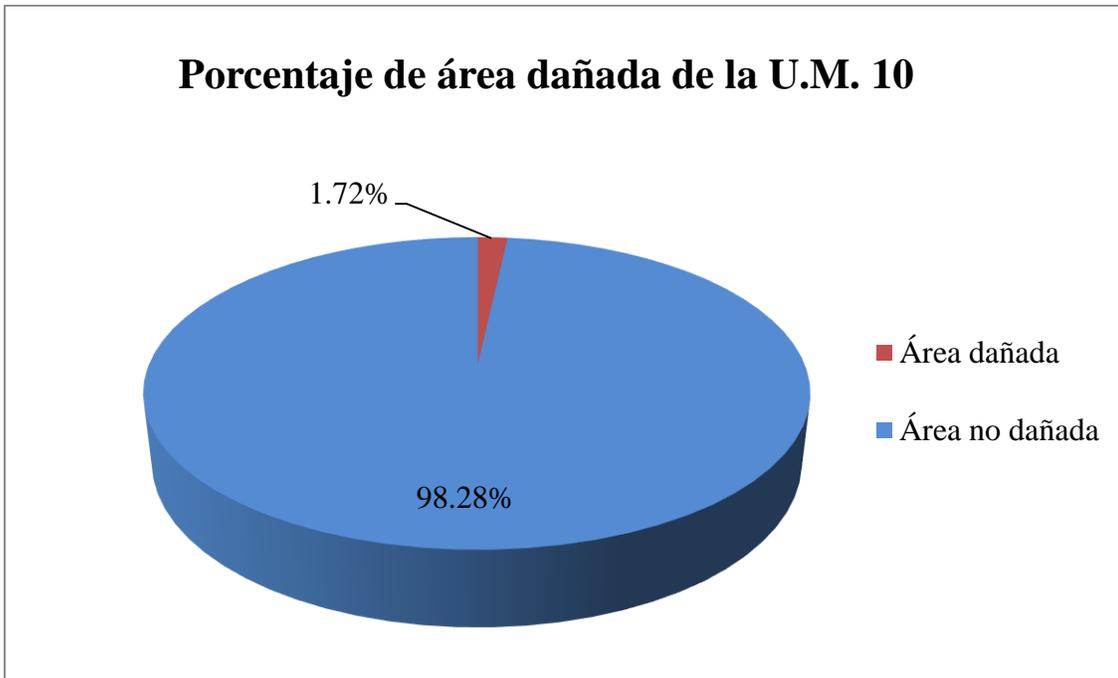


Figura 58. Porcentaje de área dañada de la U.M 10.

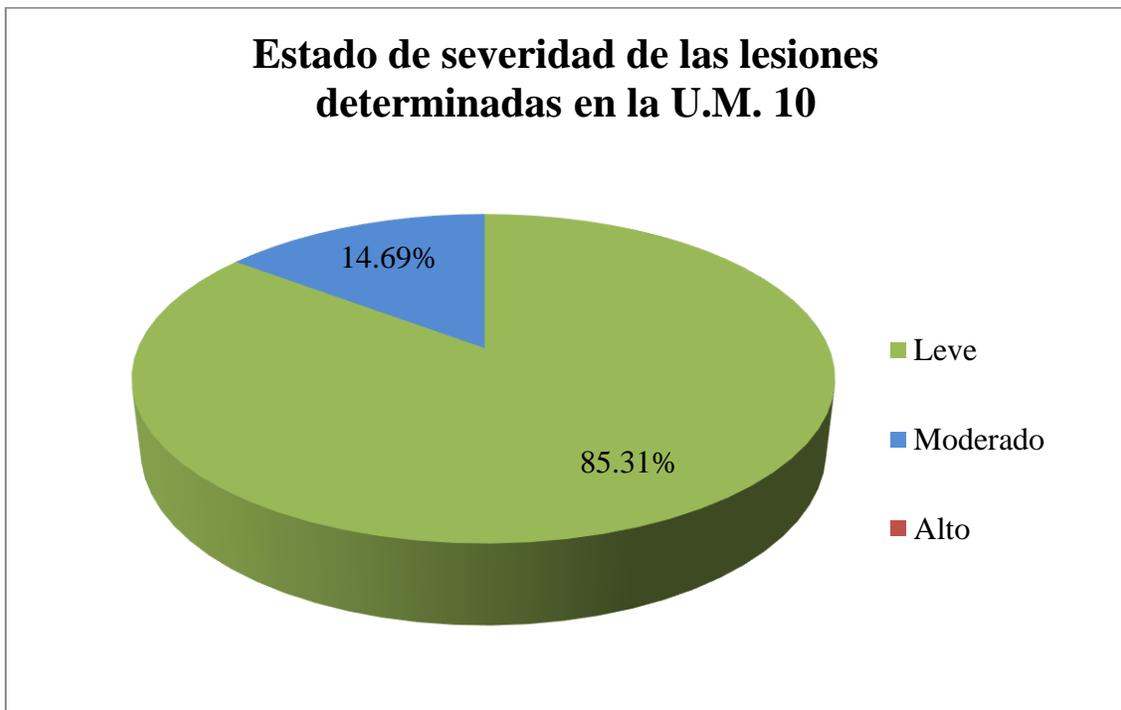


Figura 59. Estado de severidad de las lesiones determinadas en la U.M. 10.

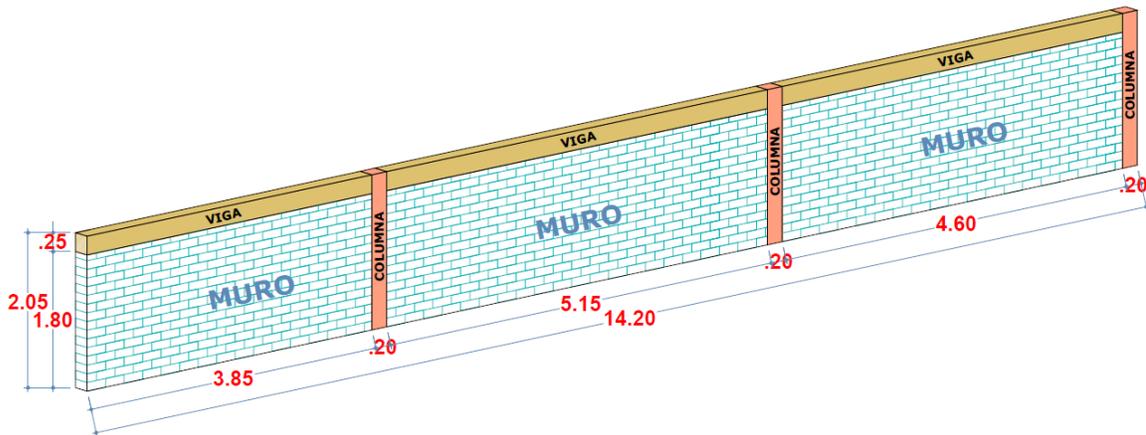
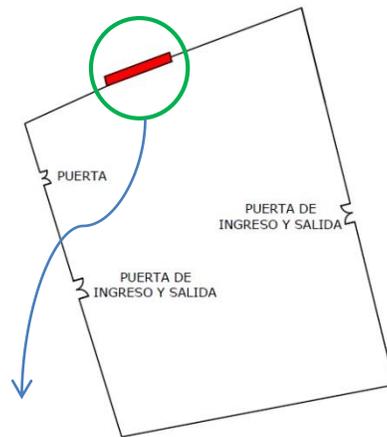
UNIDAD DE MUESTRA 11

ELEMENTOS EVALUADOS:

- ✓  **MUROS:** 3.85 x 2.25 m, 5.15 x 2.25 m, 4.60 x 2.25 m
- ✓  **VIGAS:** 0.20 x 0.20 x 3.85 m, 0.20 x 0.20 x 5.15 m, 0.20 x 0.20 x 4.60m
- ✓  **COLUMNAS:** 2.45 x 0.20 x 0.20 m* (3)

AREAS DE LOS ELEMENTOS:

- ✓  **MUROS:** 29.92 m²
- ✓  **VIGAS:** 3.40 m²
- ✓  **COLUMNAS:** 1.47 m²



AREA TOTAL DE LA MUESTRA: 34.79 m²

LONGITUD TOTAL DE LA MUESTRA: 14.20 ml

Ficha 21. Recoleccion de datos de la U.M. 11.

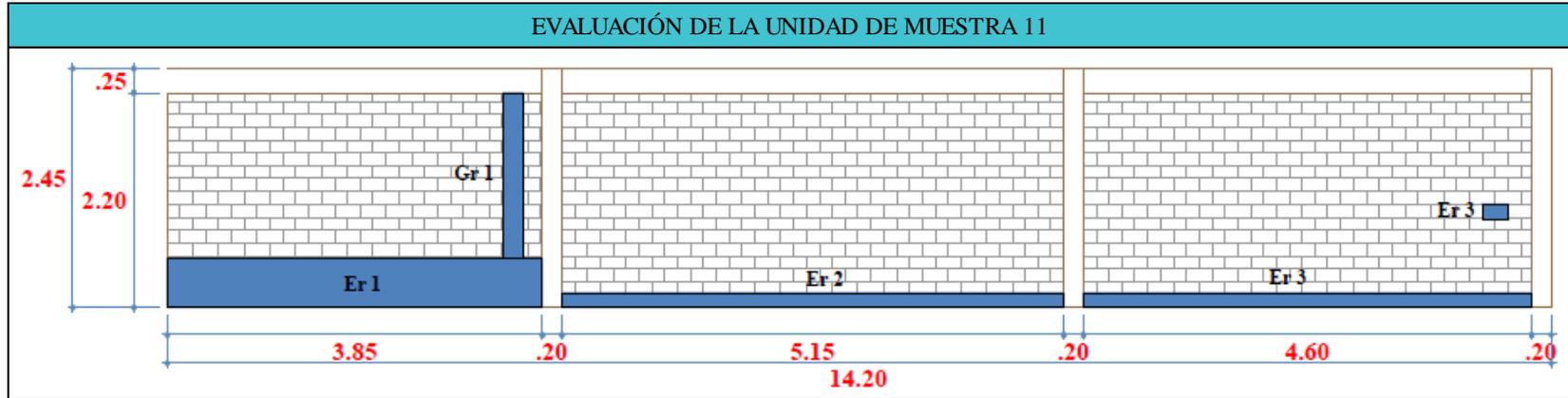
RECOLECCIÓN DE DATOS DE LA U.M. 11									
ELEMENTO ANALIZADO: MURO								ÁREA (M2):	29.92
LESIONES	CÓDIGO	LONGUITUD (M)	ANCHO (M)	ÁREA (M2)	ESPEJOR (MM)	PROFUNDIDAD (CM)	AFECCIÓN (%)	ESTADO DE SEVERIDAD	
GRIETA	Gr 1	1.70	0.20	0.34	1.50	-		ALTO	
	Er 1	3.85	0.50	1.93	-	7.00	53.85%	ALTO	
EROSIÓN	Er 2	5.15	0.15	0.77	-	3.00	23.08%	ALTO	
	Er 3	6.60	0.15	0.99	-	3.00	23.08%	ALTO	
ELEMENTO ANALIZADO: COLUMNAS								ÁREA (M2):	1.47
LESIONES	CÓDIGO	LONGUITUD (M)	ANCHO (M)	ÁREA (M2)	ESPEJOR (MM)	PROFUNDIDAD (CM)	AFECCIÓN (%)	ESTADO DE SEVERIDAD	
NINGUNA									
ELEMENTO ANALIZADO: VIGAS								ÁREA (M2):	3.40
LESIONES	CÓDIGO	LONGUITUD (M)	ANCHO (M)	ÁREA (M2)	ESPEJOR (MM)	PROFUNDIDAD (CM)	AFECCIÓN (%)	ESTADO DE SEVERIDAD	
NINGUNA									

Fuente: Creación propia.

Ficha 22. Evaluación de la U.M. 11.

FICHA DE EVALUACIÓN DE LA U.M.					
Título:	Determinación y evaluación las patologías del concreto en columnas, vigas y muros de albañilería confinada del cerco perimétrico de la Institución Educativa 88038 ubicado en el centro poblado Cascajal Alto, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash.				
Evaluador :	Bach. Jhoan Jesus Marchena Gámez	Perímetro:	Exterior	Fecha de evaluación:	Septiembre 2018
Asesor :	Mgtr. Gonzalo Miguel León De Los Ríos	Edad de la muestra:	27 años	Ubicación de la U.M. en el plano	
TIPOS DE PATOLOGÍAS					
① Grieta → Gr	④ Corrosión → Co				
② Fisura → Fs	⑤ Eflorescencia → Ef				
③ Erosión → Er	⑥ Desprendimiento → Dp				
Niveles de severidad					
Leve	Moderado	Alto			
Fotografía de la Unidad de Muestra 11					
Er 1					

Ficha técnica 22..... Continuación.



EVALUACIÓN DE LA UNIDAD DE MUESTRA									Área total de la U.M. (m2):	34.79
ELEMENTOS →	MURO			COLUMNAS			VIGAS			
Lesiones encontradas	Área dañada (m2)	% área dañada	Estado de severidad	Área dañada (m2)	% área dañada	Estado de severidad	Área dañada (m2)	% área dañada	Estado de severidad	
Grieta	0.34	1.14%	ALTO	0.00	0.00%	–	0.00	0.00%	–	
Erosión	3.69	12.32%	ALTO	0.00	0.00%	–	0.00	0.00%	–	
Σ Total	4.03	13.46%	ALTO	0.00	0.00%	–	0.00	0.00%	–	
RESULTADO DE LA EVALUACIÓN DE LA U.M.										
Área de la U.M. (m2)	Área dañada (m2)	% Area dañada		Área no dañada (m2)	% Área no dañada		Estado de severidad			
34.79	4.03	11.58%		30.76	88.42%		ALTO			

Fuente: Creación propia.

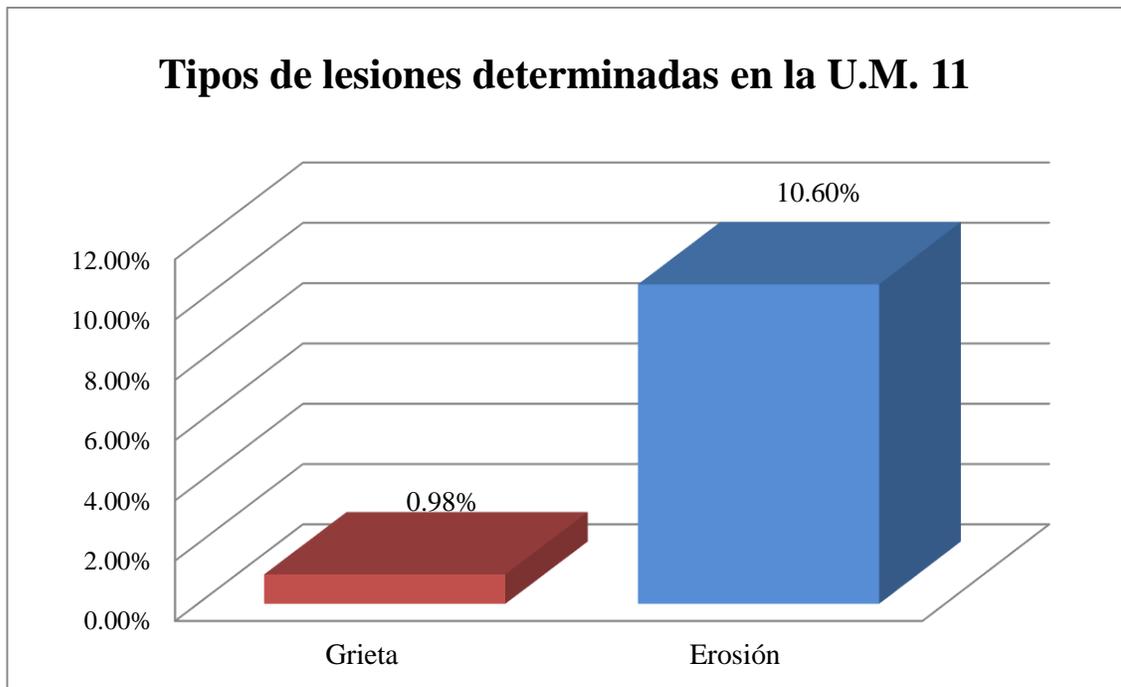


Figura 60. Tipos de lesiones determinadas en la U.M. 11.

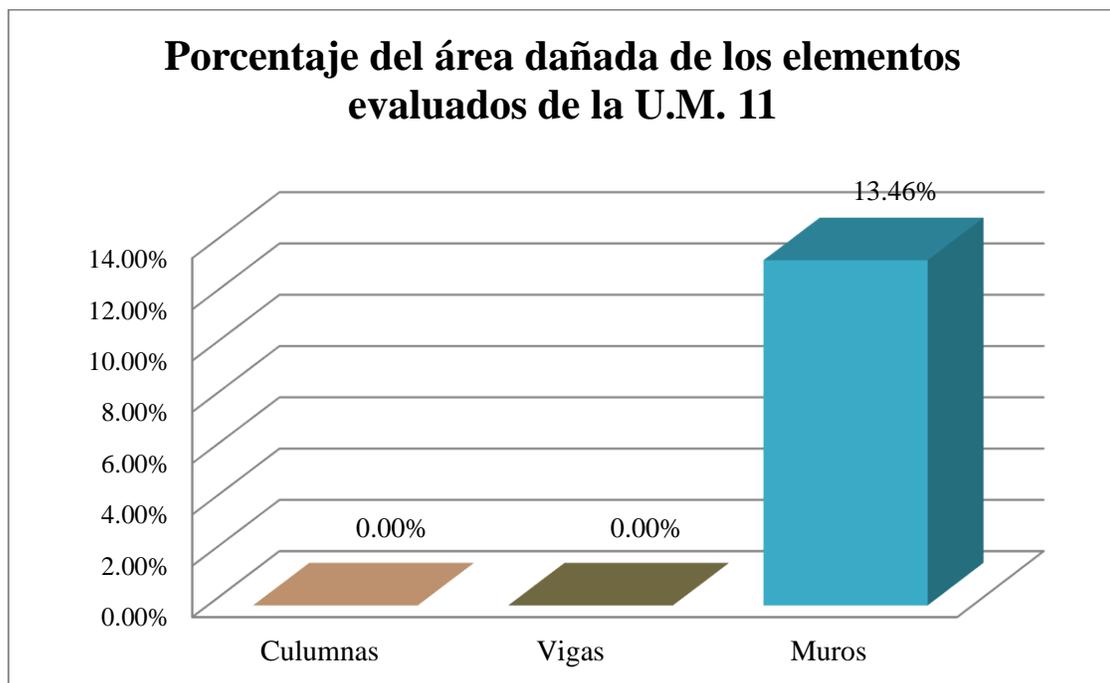


Figura 61. Porcentaje del área dañada de los elementos evaluados de la U.M. 11.

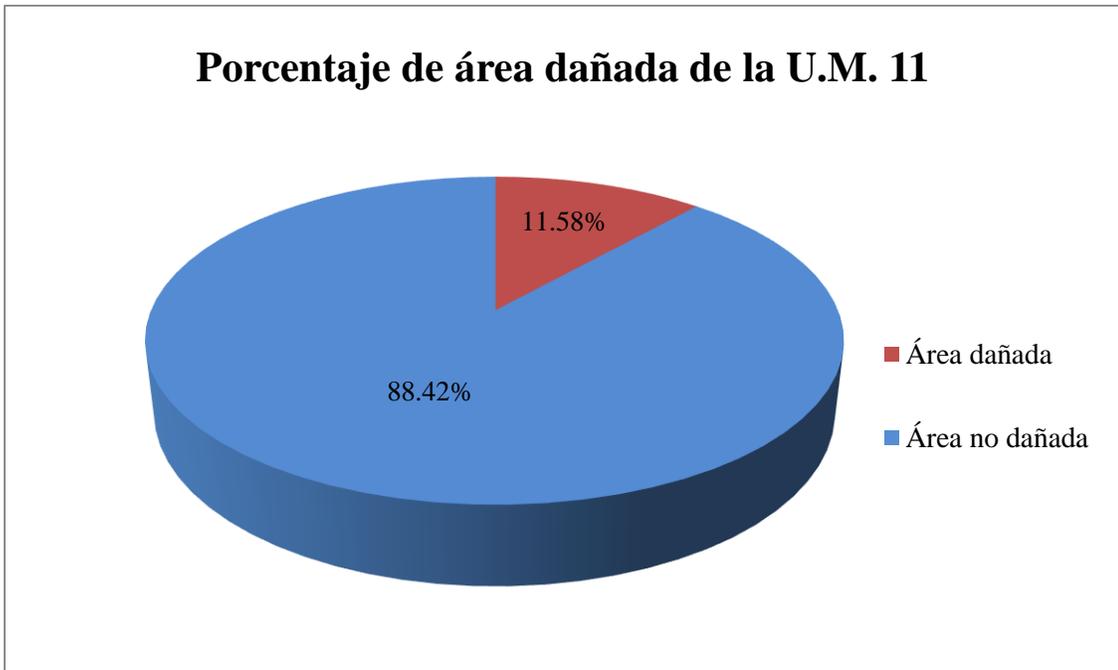


Figura 62. Porcentaje de área dañada de la U.M. 11.



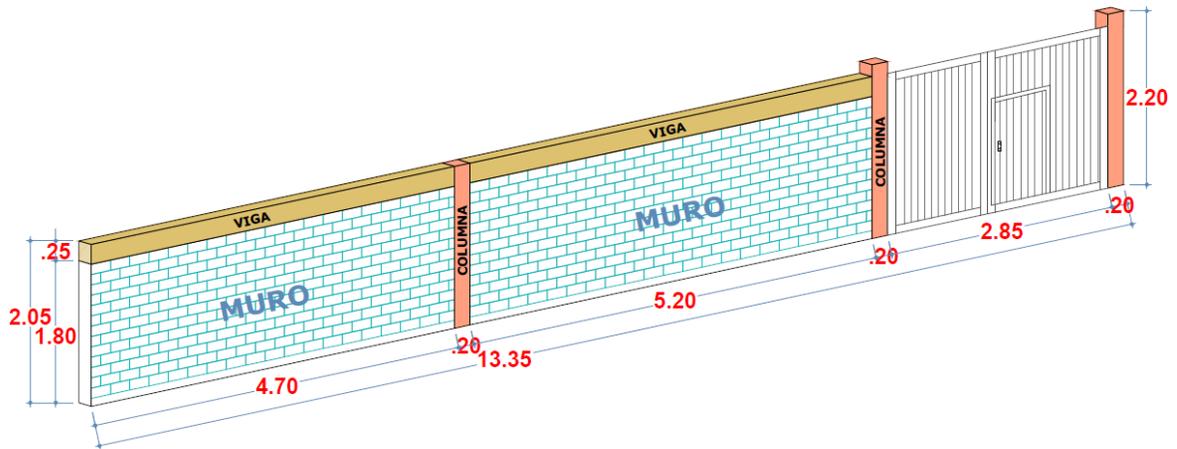
Figura 63. Estado de severidad de las lesiones determinadas en la U.M. 11.

UNIDAD DE MUESTRA 12

ELEMENTOS EVALUADOS:

- ✓  **MUROS:** 4.70 x 1.75 m, 5.20 x 1.75 m
- ✓  **VIGAS:** 0.20 x 0.20 x 4.70 m, 0.20 x 0.20 x 5.20 m
- ✓  **COLUMNAS:** 2.00 x 0.20 x (2) + 2.20 x 0.20 m* (2)
- ✓ **AREAS DE LOS ELEMENTOS:**

- ✓  **MUROS:** 17.24 m²
- ✓  **VIGAS:** 2.46 m²
- ✓  **COLUMNAS:** 1.50 m²



AREA TOTAL DE LA MUESTRA: 21.20 m²

LONGITUD TOTAL DE LA MUESTRA: 13.35 ml

Ficha 23. Recoleccion de datos de la U.M. 12.

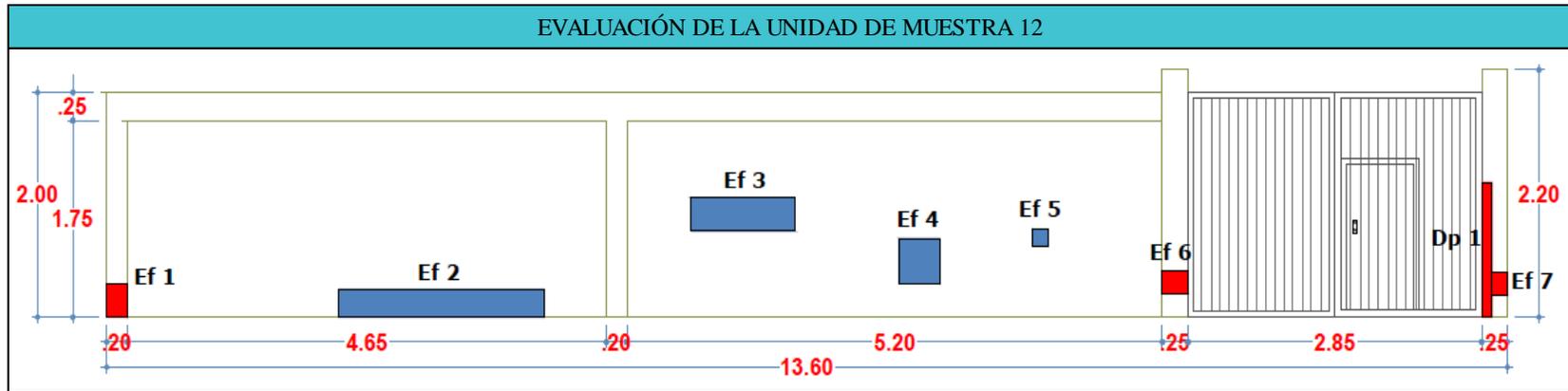
RECOLECCIÓN DE DATOS DE LA U.M. 12								
ELEMENTO ANALIZADO: MURO							ÁREA (M2):	17.24
LESIONES	CÓDIGO	LONGITUD (M)	ANCHO (M)	ÁREA (M2)	ESPELOR (MM)	PROFUNDIDAD (CM)	AFECCIÓN (%)	ESTADO DE SEVERIDAD
EFLORESCENCIA	Ef 2	2.00	0.25	0.50	–	–	Velo fino	LEVE
	Ef 3	1.00	0.30	0.30	–	–	Velo grueso	MODERADO
	Ef 4	0.40	0.40	0.16	–	–	Velo grueso	MODERADO
	Ef 5	0.15	0.15	0.02	–	–	Velo grueso	MODERADO
ELEMENTO ANALIZADO: COLUMNAS							ÁREA (M2):	1.50
LESIONES	CÓDIGO	LONGITUD (M)	ANCHO (M)	ÁREA (M2)	ESPELOR (MM)	PROFUNDIDAD (CM)	AFECCIÓN (%)	ESTADO DE SEVERIDAD
EFLORESCENCIA	Ef 1	0.30	0.20	0.06	–	–	Velo grueso	MODERADO
	Ef 6	0.25	0.20	0.05	–	–	Velo grueso	MODERADO
	Ef 7	0.20	0.15	0.03	–	–	Velo grueso	MODERADO
DESPRENDIMIENTO	DP 1	1.20	0.10	0.12	–	–	22%	MODERADO
ELEMENTO ANALIZADO: VIGAS							ÁREA (M2):	2.46
LESIONES	CÓDIGO	LONGITUD (M)	ANCHO (M)	ÁREA (M2)	ESPELOR (MM)	PROFUNDIDAD (CM)	AFECCIÓN (%)	ESTADO DE SEVERIDAD
NINGUNA								

Fuente: Creación propia.

Ficha 24. Evaluación de la U.M. 12.

FICHA DE EVALUACIÓN DE LA U.M.						
Título:	Determinación y evaluación las patologías del concreto en columnas, vigas y muros de albañilería confinada del cerco perimétrico de la Institución Educativa 88038 ubicado en el centro poblado Cascajal Alto, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash.					
Evaluador :	Bach. Jhoan Jesus Marchena Gámez	Perímetro:	Exterior	Fecha de evaluación:	Septiembre 2018	
Asesor :	Mgtr. Gonzalo Miguel León De Los Ríos	Edad de la muestra:	27 años	Ubicación de la U.M. en el plano		
TIPOS DE PATOLOGÍAS						
① Grieta	→ Gr	④ Corrosión				→ Co
② Fisura	→ Fs	⑤ Eflorescencia				→ Ef
③ Erosión	→ Er	⑥ Desprendimiento	→ Dp			
Niveles de severidad						
Leve	Moderado	Alto				
Fotografía de la Unidad de Muestra 12						

Ficha técnica 24..... Continuación.



EVALUACIÓN DE LA UNIDAD DE MUESTRA Área total de la U.M. (m2): 21.20

ELEMENTOS →	MURO			COLUMNAS			VIGAS		
Lesiones encontradas	Área dañada (m2)	% área dañada	Estado de severidad	Área dañada (m2)	% área dañada	Estado de severidad	Área dañada (m2)	% área dañada	Estado de severidad
Eflorescencia	0.98	5.70%	MODERADO	0.14	9.33%	MODERADO	0.00	0.00%	–
Desprendimiento	0.00	0.00%	LEVE	0.12	8.00%	–	0.00	0.00%	–
Σ Total	0.98	5.70%	MODERADO	0.26	17.33%	MODERADO	0.00	0.00%	–

RESULTADO DE LA EVALUACIÓN DE LA U.M.

Área de la U.M. (m2)	Área dañada (m2)	% Area dañada	Área no dañada (m2)	% Área no dañada	Estado de severidad
21.20	1.24	5.86%	19.96	94.14%	MODERADO

Fuente: Creación propia.

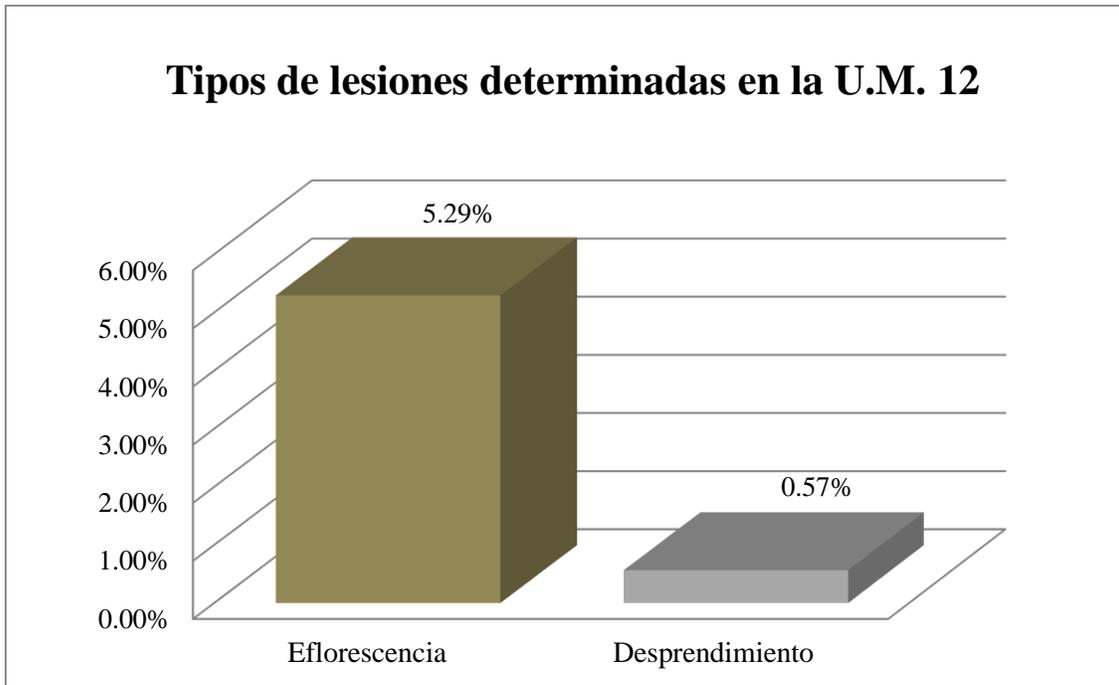


Figura 64. Tipos de lesiones determinadas en la U.M. 12.

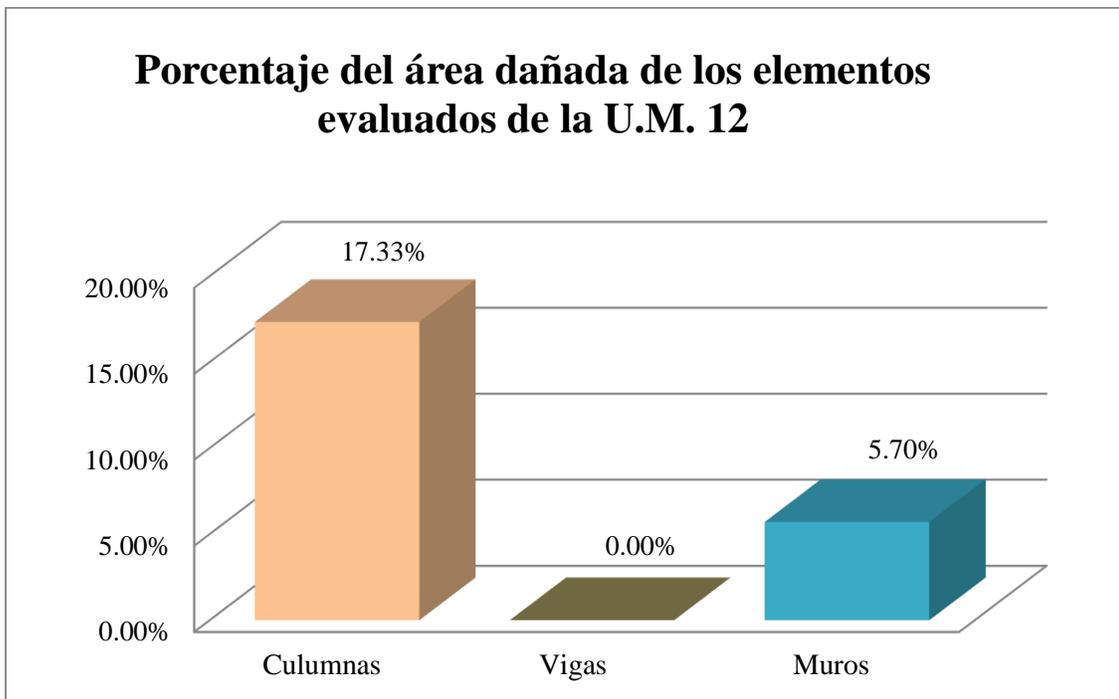


Figura 65. Porcentaje del área dañada de los elementos evaluados de la U.M. 12.

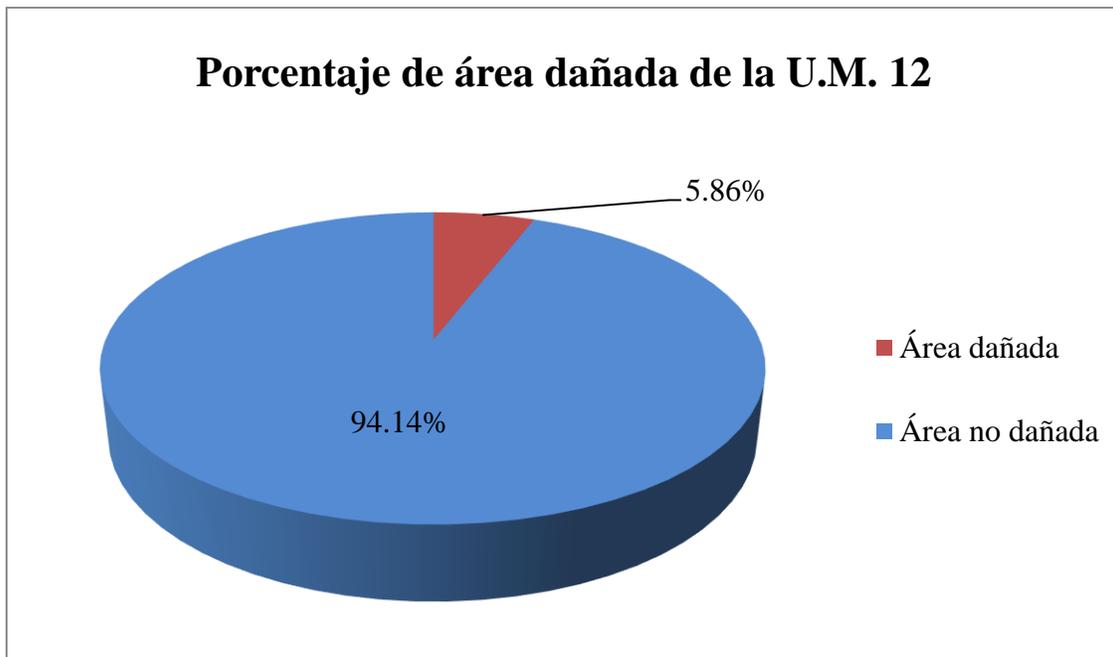


Figura 66. Porcentaje de área dañada de la U.M. 12.

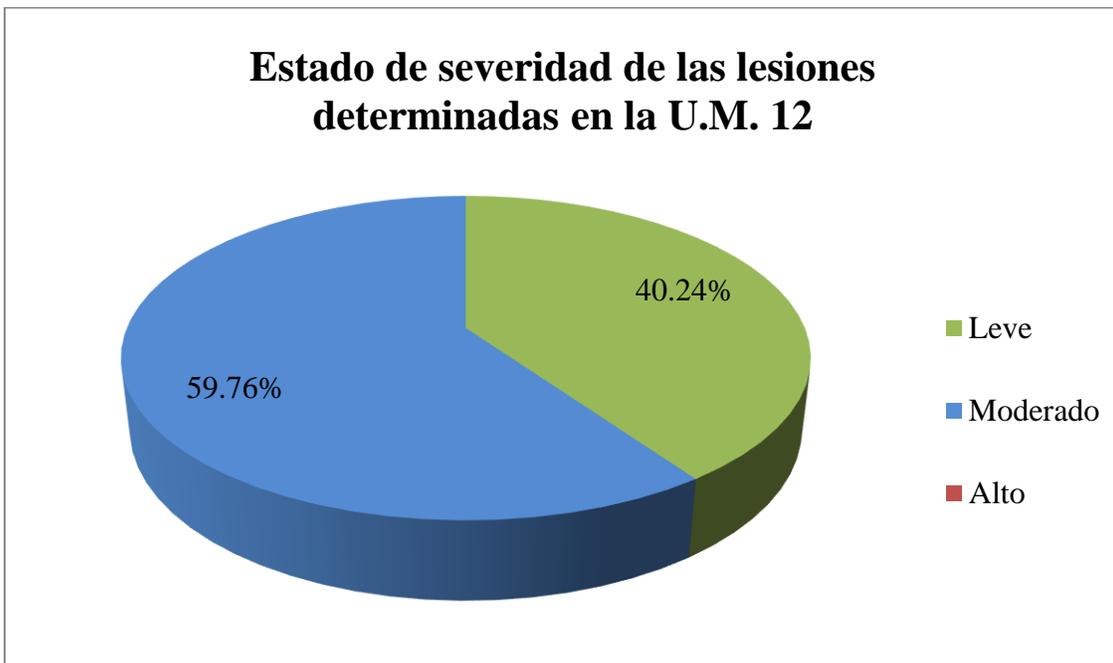


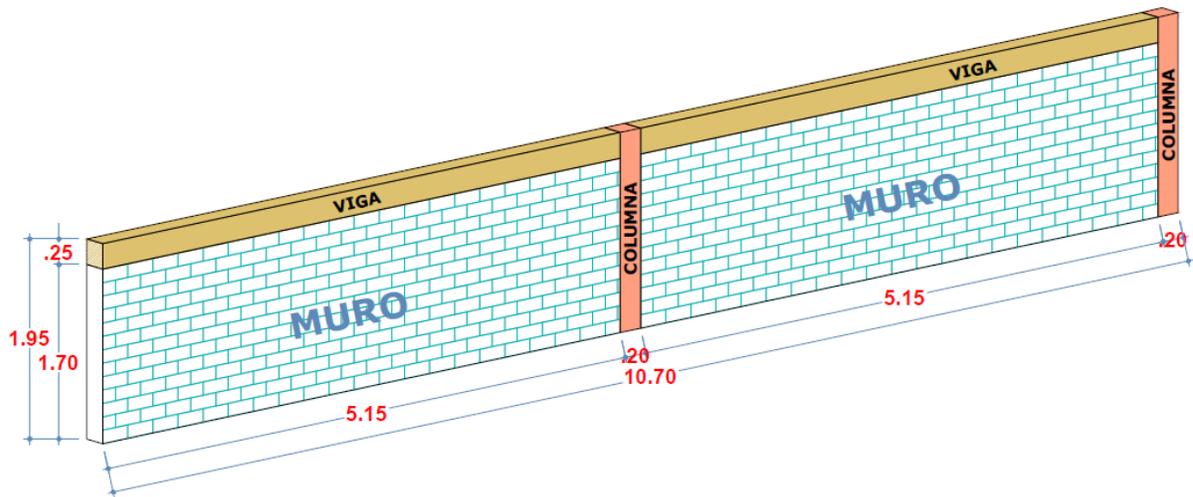
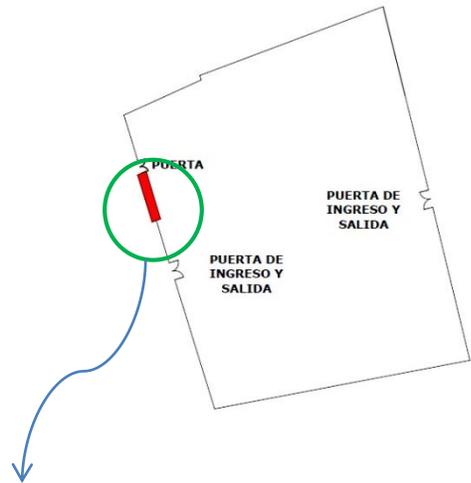
Figura 67. Estado de severidad de las lesiones determinadas en la U.M. 12.

UNIDAD DE MUESTRA 13

ELEMENTOS EVALUADOS:

- ✓  **MUROS:** 5.15 x 1.75 m, 5.15 x 1.75 m
- ✓  **VIGAS:** 0.20 x 0.20 x 5.15 m, 0.20 x 0.20 x 5.15 m
- ✓  **COLUMNAS:** 2.00 x 0.20 x 0.20 * (2)
- ✓ **AREAS DE LOS ELEMENTOS:**

- ✓  **MUROS:** 18.03 m²
- ✓  **VIGAS:** 2.58 m²
- ✓  **COLUMNAS:** 0.80 m²



AREA TOTAL DE LA MUESTRA: 21.40 m²

LONGITUD TOTAL DE LA MUESTRA: 10.70 ml

Ficha 25. Recoleccion de datos de la U.M. 13.

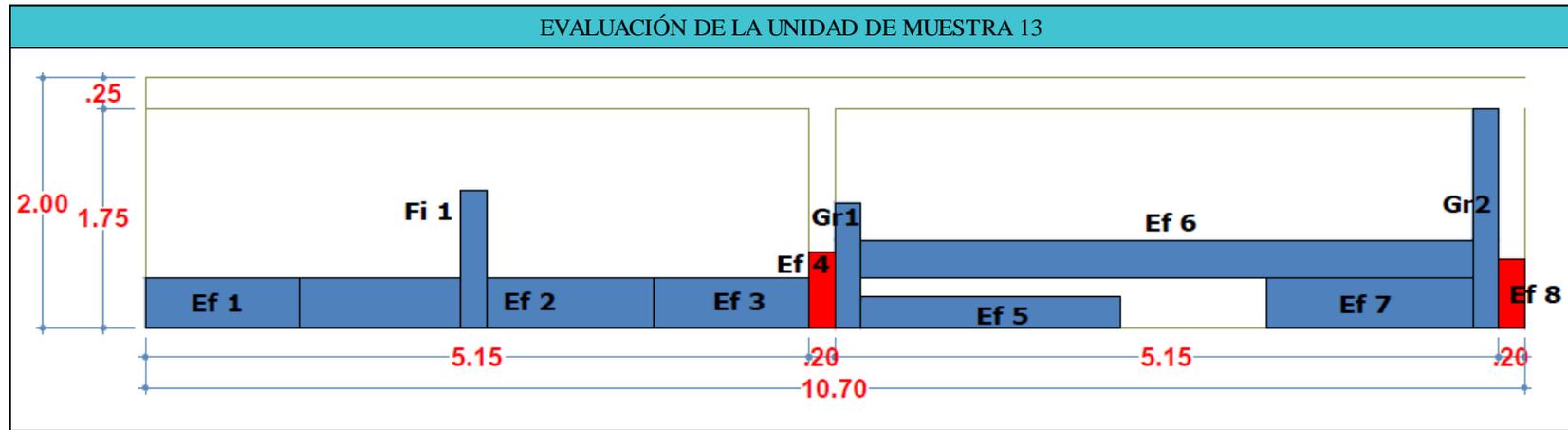
RECOLECCIÓN DE DATOS DE LA U.M. 13									
ELEMENTO ANALIZADO: MURO								ÁREA (M2):	18.03
LESIONES	CÓDIGO	LONGUITUD (M)	ANCHO (M)	ÁREA (M2)	ESPEJOR (MM)	PROFUNDIDAD (CM)	AFECCIÓN (%)	ESTADO DE SEVERIDAD	
GRIETA	Gr 1	1.00	0.20	0.20	1.20	-	-	ALTO	
	Gr 2	1.35	0.20	0.27	1.00	-	-	MODERADO	
FISURA	Fi 1	1.10	0.20	0.22	0.40	-	-	ALTO	
EFLORESCENCIA	Ef 1	1.20	0.40	0.48	-	-	Velo grueso	MODERADO	
	Ef 2	2.55	0.40	1.02	-	-	Capa muy fina	LEVE	
	Ef 3	1.20	0.40	0.48	-	-	Velo grueso	MODERADO	
	Ef 5	2.01	0.25	0.50	-	-	Velo grueso	MODERADO	
	Ef 6	4.75	0.30	1.43	-	-	Velo grueso	MODERADO	
	Ef 7	1.60	0.40	0.64	-	-	Velo grueso	MODERADO	
	ELEMENTO ANALIZADO: COLUMNAS								ÁREA (M2):
LESIONES	CÓDIGO	LONGUITUD (M)	ANCHO (M)	ÁREA (M2)	ESPEJOR (MM)	PROFUNDIDAD (CM)	AFECCIÓN (%)	ESTADO DE SEVERIDAD	
EFLORESCENCIA	Ef 4	0.60	0.20	0.12	-	-	Velo grueso	MODERADO	
	Ef 8	0.55	0.20	0.11	-	-	Velo grueso	MODERADO	
ELEMENTO ANALIZADO: VIGAS								ÁREA (M2):	2.58
LESIONES	CÓDIGO	LONGUITUD (M)	ANCHO (M)	ÁREA (M2)	ESPEJOR (MM)	PROFUNDIDAD (CM)	AFECCIÓN (%)	ESTADO DE SEVERIDAD	
NINGUNA									

Fuente: Creación propia.

Ficha 26. Evaluación de la U.M. 13.

FICHA DE EVALUACIÓN - UNIDAD DE MUESTRA 13						
Título:	Determinación y evaluación las patologías del concreto en columnas, vigas y muros de albañilería confinada del cerco perimétrico de la Institución Educativa 88038 ubicado en el centro poblado Cascajal Alto, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash.					
Evaluador :	Bach. Joao Jesus Marchena Gámez	Perímetro:	Exterior	Fecha de evaluación:	Septiembre 2018	
Asesor :	Mgtr. Gonzalo Miguel León De Los Ríos	Edad de la muestra:	27 años	Ubicación de la U.M. en el plano		
TIPOS DE PATOLOGIAS						
① Grieta	→ Gr	④ Corrosión				→ Co
② Fisura	→ Fs	⑤ Eflorescencia				→ Ef
③ Erosión	→ Er	⑥ Desprendimiento	→ Dp			
Niveles de severidad						
Leve	Moderado	Alto				
Fotografía de la Unidad de Muestra 13						

Ficha tecnica 26..... Continuación.



EVALUACIÓN DE LA UNIDAD DE MUESTRA										
									Área total de la U.M. (m2):	21.40
ELEMENTOS →	MURO			COLUMNAS			VIGAS			
Lesiones encontradas	Área dañada (m2)	% área dañada	Estado de severidad	Área dañada (m2)	% área dañada	Estado de severidad	Área dañada (m2)	% área dañada	Estado de severidad	
Grieta	0.47	2.61%	ALTO	0.00	0.00%	–	0.00	0.00%	–	
Fisura	0.22	1.22%	ALTO	0.00	0.00%	–	0.00	0.00%	–	
Eflorescencia	4.55	25.23%	MODERADO	0.23	28.75%	MODERADO	0.00	0.00%	–	
Σ Total	5.24	29.06%	MODERADO	0.23	28.75%	MODERADO	0.00	0.00%	–	
RESULTADO DE LA EVALUACIÓN DE LA U.M.										
Área de la U.M. (m2)	Área dañada (m2)	% Area dañada		Área no dañada (m2)	% Área no dañada		Estado de severidad			
21.40	5.47	25.55%		15.93	74.45%		MODERADO			

Fuente: Creación propia.

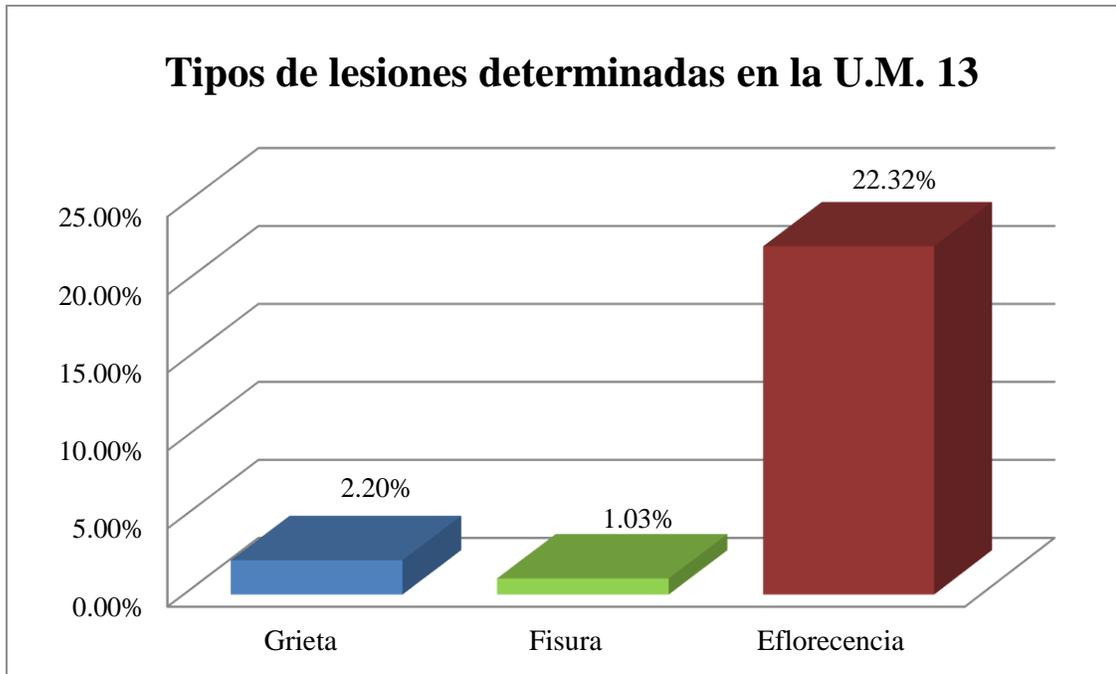


Figura 68. Tipos de lesiones determinadas en la U.M. 13.

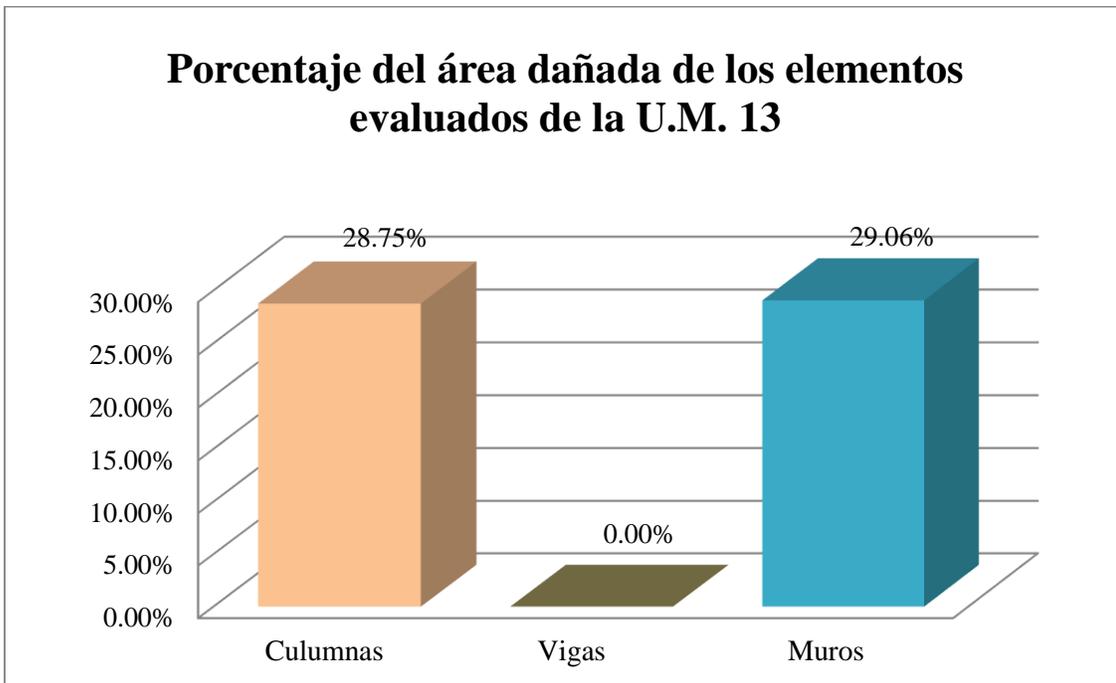


Figura 69. Porcentaje del área dañada de los elementos evaluados de la U.M. 13.

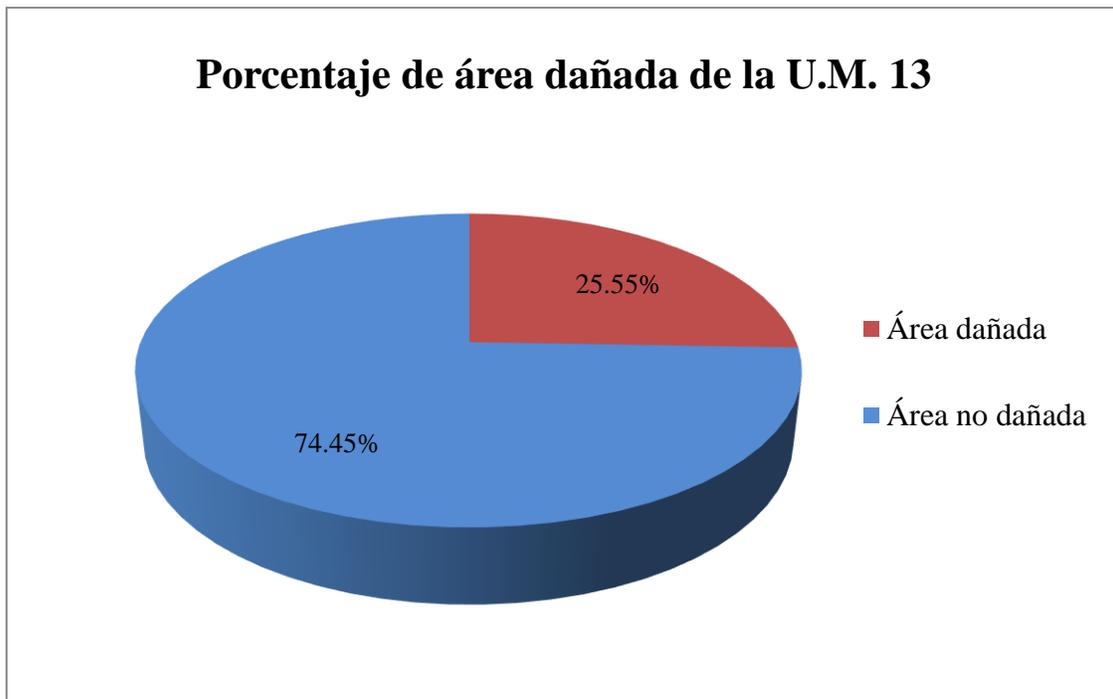


Figura 70. Porcentaje de área dañada de la U.M. 13.

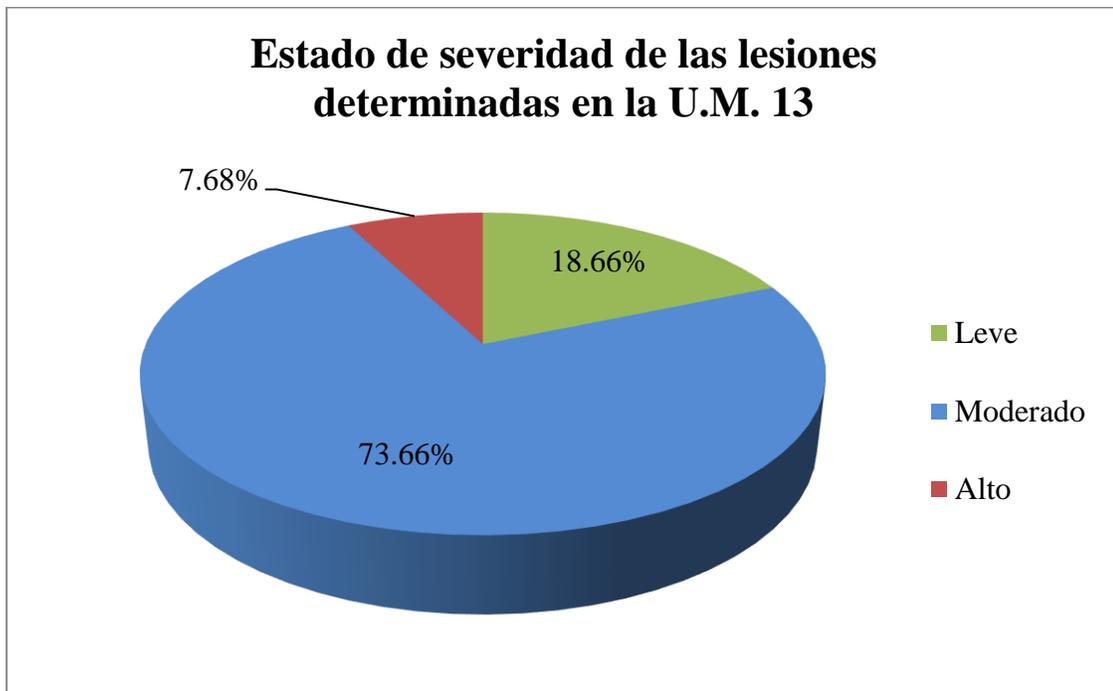


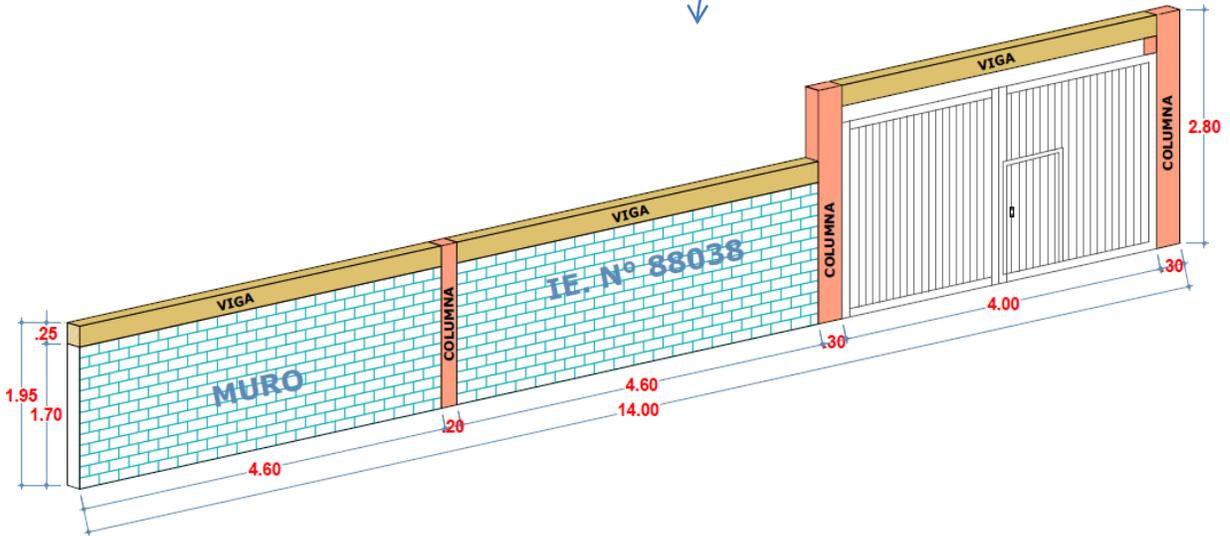
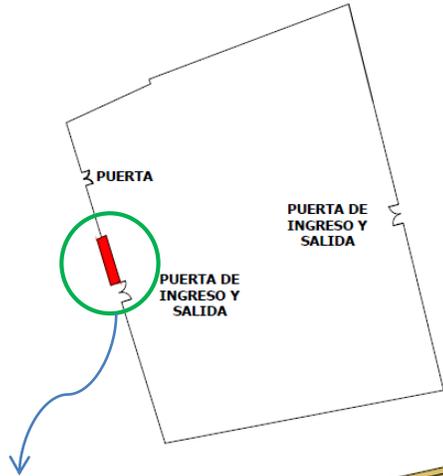
Figura 71. Estado de severidad de las lesiones determinadas en la U.M. 13.

UNIDAD DE MUESTRA 14

ELEMENTOS EVALUADOS:

- ✓  **MUROS:** 4.60 x 1.75 m, 4.60 m x 1.75 m
- ✓  **VIGAS:** 0.20 x 0.20 x 4.60 m * (2), 4.00 x 0.25 x 0.20 m
- ✓  **COLUMNAS:** 2.00 x 0.20 x (1) + 2.80 x 0.30 x 0.20 m* (2)
- ✓ **AREAS DE LOS ELEMENTOS:**

- ✓  **MUROS:** 16.10 m²
- ✓  **VIGAS:** 2.30 m²
- ✓  **COLUMNAS:** 2.08 m²



AREA TOTAL DE LA MUESTRA: 20.48 m²

LONGITUD TOTAL DE LA MUESTRA: 14.00 ml

Ficha 27. Recoleccion de datos de la U.M. 14.

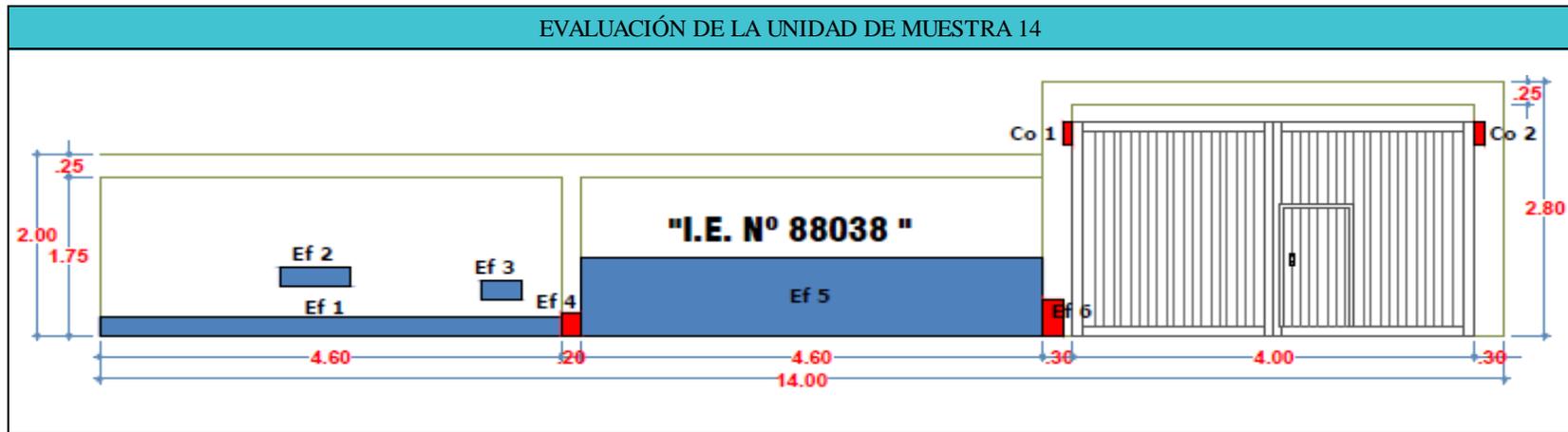
RECOLECCIÓN DE DATOS DE LA U.M. 14									
ELEMENTO ANALIZADO: MURO								ÁREA (M2):	16.10
LESIONES	CÓDIGO	LONGUITUD (M)	ANCHO (M)	ÁREA (M2)	ESPEJOR (MM)	PROFUNDIDAD (CM)	AFECCIÓN (%)	ESTADO DE SEVERIDAD	
EFLORESCENCIA	Ef 1	4.60	0.20	0.92	–	–	Velo grueso	MODERADO	
	Ef 2	0.70	0.20	0.14	–	–	Velo grueso	MODERADO	
	Ef 3	0.40	0.20	0.08	–	–	Velo grueso	MODERADO	
	Ef 5	4.60	0.85	3.91	–	–	Velo grueso	MODERADO	
ELEMENTO ANALIZADO: COLUMNAS								ÁREA (M2):	2.08
LESIONES	CÓDIGO	LONGUITUD (M)	ANCHO (M)	ÁREA (M2)	ESPEJOR (MM)	PROFUNDIDAD (CM)	AFECCIÓN (%)	ESTADO DE SEVERIDAD	
EFLORESCENCIA	Ef 4	0.25	0.20	0.05	–	–	Velo grueso	MODERADO	
	Ef 6	0.40	0.20	0.08	–	–	Velo grueso	MODERADO	
CORROSIÓN	Co 1	0.20	0.10	0.02	–	–	< 15 %	MODERADO	
	Co 2	0.20	0.10	0.02	–	–	< 15 %	MODERADO	
ELEMENTO ANALIZADO: VIGAS								ÁREA (M2):	2.30
LESIONES	CÓDIGO	LONGUITUD (M)	ANCHO (M)	ÁREA (M2)	ESPEJOR (MM)	PROFUNDIDAD (CM)	AFECCIÓN (%)	ESTADO DE SEVERIDAD	
NINGUNA									

Fuente: Creación propia.

Ficha 28. Evaluación de la U.M. 14.

FICHA DE EVALUACIÓN DE LA U.M.						
Título:	Determinación y evaluación las patologías del concreto en columnas, vigas y muros de albañilería confinada del cerco perimétrico de la Institución Educativa 88038 ubicado en el centro poblado Cascajal Alto, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash.					
Evaluador :	Bach. Jhoan Jesus Marchena Gámez	Perímetro:	Exterior	Fecha de evaluación:	Septiembre 2018	
Asesor :	Mgtr. Gonzalo Miguel León De Los Ríos	Edad de la muestra:	27 años	Ubicación de la U.M. en el plano		
TIPOS DE PATOLOGÍAS						
① Grieta	→ Gr	④ Corrosión				→ Co
② Fisura	→ Fs	⑤ Eflorescencia				→ Ef
③ Erosión	→ Er	⑥ Desprendimiento				→ Dp
Niveles de severidad						
Leve	Moderado	Alto				
Fotografía de la Unidad de Muestra 14						

Ficha técnica 28..... Continuación.



EVALUACIÓN DE LA UNIDAD DE MUESTRA Área total de la U.M. (m2): 20.48

ELEMENTOS →	MURO			COLUMNAS			VIGAS		
	Área dañada (m2)	% área dañada	Estado de severidad	Área dañada (m2)	% área dañada	Estado de severidad	Área dañada (m2)	% área dañada	Estado de severidad
Corrosión	0.00	0.00%	–	0.04	1.92%	LEVE	0.00	0.00%	–
Eflorescencia	5.05	31.37%	MODERADO	0.13	6.25%	MODERADO	0.00	0.00%	–
Σ Total	5.05	31.37%	MODERADO	0.17	8.17%	MODERADO	0.00	0.00%	–

RESULTADO DE LA EVALUACIÓN DE LA U.M.

Área de la U.M. (m2)	Área dañada (m2)	% Área dañada	Área no dañada (m2)	% Área no dañada	Estado de severidad
20.48	5.22	25.49%	15.26	74.51%	MODERADO

Fuente: Creación propia.

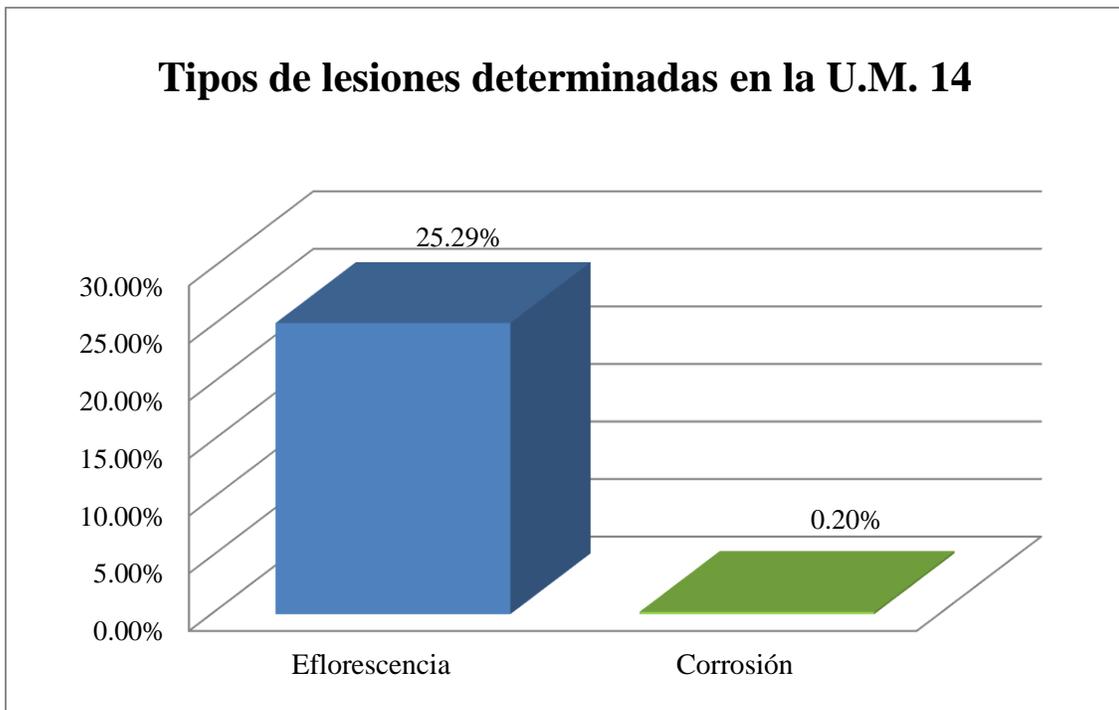


Figura 72. Tipos de lesiones determinadas en la U.M. 14.

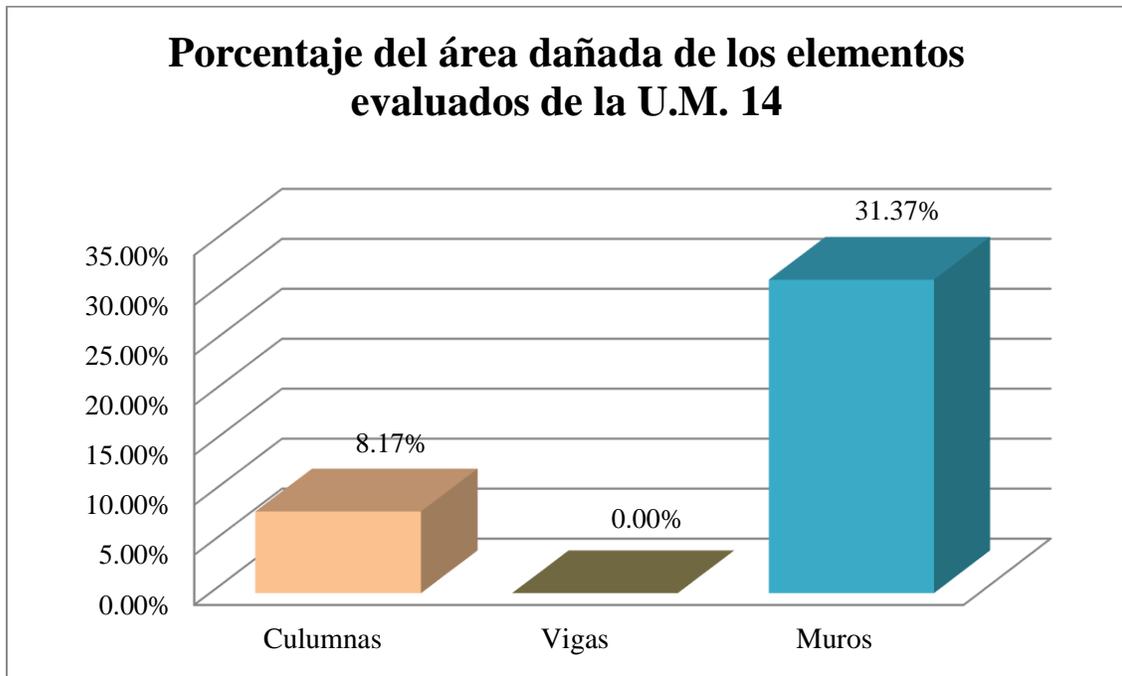


Figura 73. Porcentaje del área dañada de los elementos evaluados de la U.M. 14.

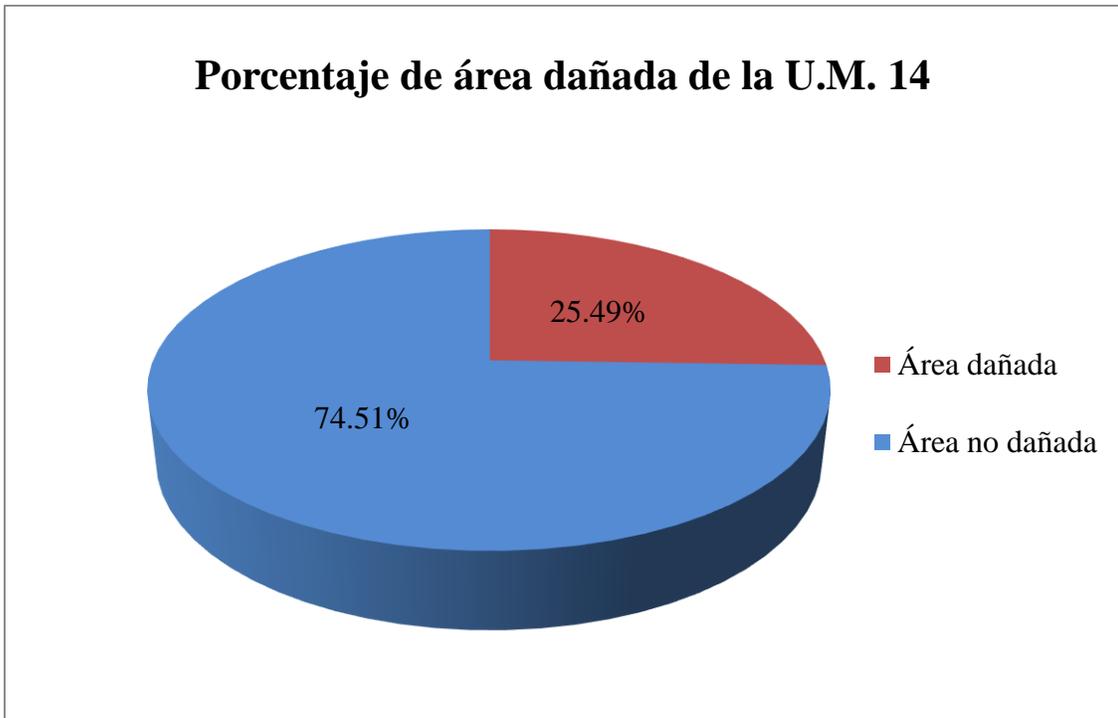


Figura 74. Porcentaje de área dañada de la U.M. 14.



Figura 75. Estado de severidad de las lesiones determinadas en la U.M. 14.

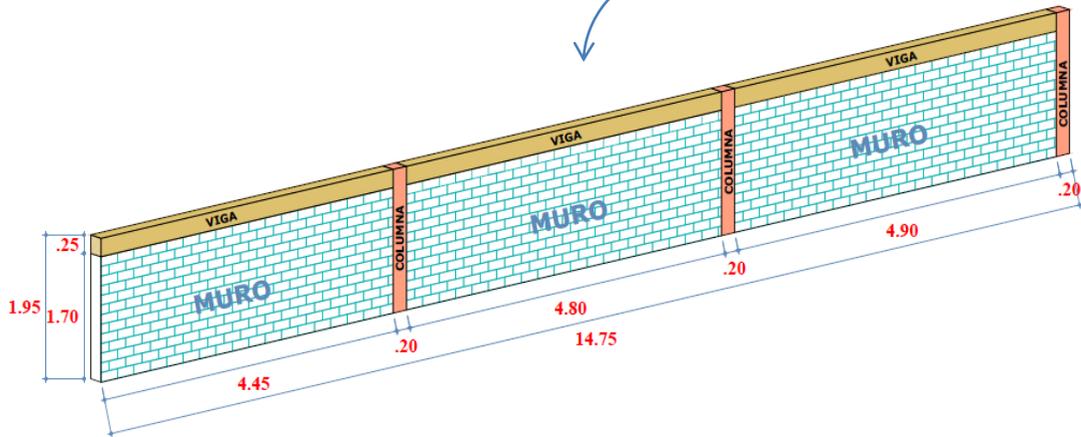
UNIDAD DE MUESTRA 15

ELEMENTOS EVALUADOS:

- ✓  **MUROS:** 4.45 x 1.70 m, 4.80 x 1.70 m, 4.90 x 1.70 m
- ✓  **VIGAS:** 0.20 x 0.25 x 4.45 m, 4.80 x 0.25 x 0.20 m, 4.90 x 0,20 x 0 25 m
- ✓  **COLUMNAS:** 1.95 x 0.20 x 0.20 * (3)

✓ **AREAS DE LOS ELEMENTOS:**

- ✓  **MUROS:** 24.06 m²
- ✓  **VIGAS:** 3.54 m²
- ✓  **COLUMNAS:** 1.17 m²



AREA TOTAL DE LA MUESTRA: 28.76 m²

LONGITUD TOTAL DE LA MUESTRA: 14.75 m

Ficha 29. Recoleccion de datos de la U.M. 15.

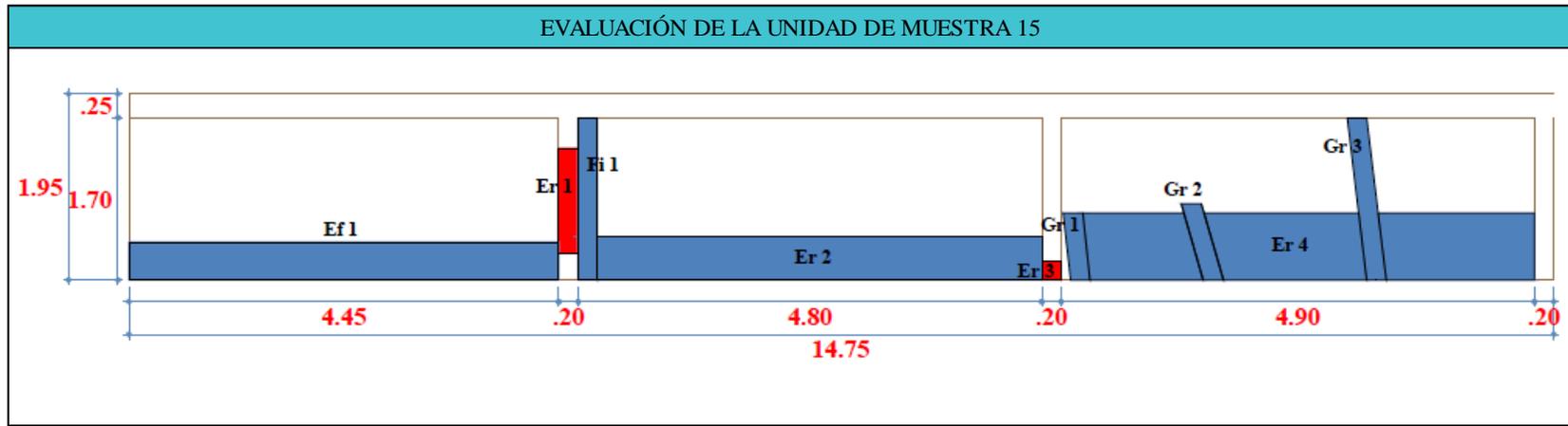
RECOLECCIÓN DE DATOS DE LA U.M. 15									
ELEMENTO ANALIZADO: MURO								ÁREA (M2):	24.06
LESIONES	CÓDIGO	LONGUITUD (M)	ANCHO (M)	ÁREA (M2)	ESPEJOR (MM)	PROFUNDIDAD (CM)	AFECTACIÓN (%)	ESTADO DE SEVERIDAD	
GRIETA	Gr 1	0.70	0.20	0.14	1.00	–	–	MODERADO	
	Gr 2	0.80	0.20	0.16	1.00	–	–	MODERADO	
	Gr 3	1.71	0.20	0.34	1.20	–	–	ALTO	
FISURA	Fi 1	1.70	0.20	0.34	0.45	–	–	ALTO	
EROSIÓN	Er 2	4.80	0.45	2.16	–	0.70	4.67%	LEVE	
	Er 4	4.23	0.70	2.96	–	0.70	4.67%	LEVE	
EFLORESCENCIA	Ef 1	4.45	0.40	1.78	–	–	Velo grueso	MODERADO	
ELEMENTO ANALIZADO: COLUMNAS								ÁREA (M2):	1.17
LESIONES	CÓDIGO	LONGUITUD (M)	ANCHO (M)	ÁREA (M2)	ESPEJOR (MM)	PROFUNDIDAD (CM)	AFECTACIÓN (%)	ESTADO DE SEVERIDAD	
EROSIÓN	Er 1	1.10	0.20	0.22	–	0.50	3.33%	LEVE	
	Er 3	0.20	0.20	0.04	–	0.50	3.33%	LEVE	
ELEMENTO ANALIZADO: VIGAS								ÁREA (M2):	3.54
LESIONES	CÓDIGO	LONGUITUD (M)	ANCHO (M)	ÁREA (M2)	ESPEJOR (MM)	PROFUNDIDAD (CM)	AFECTACIÓN (%)	ESTADO DE SEVERIDAD	
NINGUNA									

Fuente: Creación propia.

Ficha 30. Evaluación de la U.M. 15.

FICHA DE EVALUACIÓN DE LA U.M.					
Título:	Determinación y evaluación las patologías del concreto en columnas, vigas y muros de albañilería confinada del cerco perimétrico de la Institución Educativa 88038 ubicado en el centro poblado Cascajal Alto, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash.				
Evaluador :	Bach. Jhoan Jesus Marchena Gámez	Perímetro:	Exterior	Fecha de evaluación:	Septiembre 2018
Asesor :	Mgtr. Gonzalo Miguel León De Los Ríos	Edad de la muestra:	27 años	Ubicación de la U.M. en el plano	
TIPOS DE PATOLOGÍAS					
① Grieta → Gr	④ Corrosión → Co				
② Fisura → Fs	⑤ Eflorescencia → Ef				
③ Erosión → Er	⑥ Desprendimiento → Dp				
Niveles de severidad					
Leve	Moderado	Alto			
Fotografía de la Unidad de Muestra 15					

Ficha técnica 30..... Continuación.



EVALUACIÓN DE LA UNIDAD DE MUESTRA Área total de la U.M. (m2): 28.76

ELEMENTOS →	MURO			COLUMNAS			VIGAS		
	Área dañada (m2)	% área dañada	Estado de severidad	Área dañada (m2)	% área dañada	Estado de severidad	Área dañada (m2)	% área dañada	Estado de severidad
Grieta	0.64	2.67%	MODERADO	0.00	0.00%	–	0.00	0.00%	–
Fisura	0.34	1.41%	ALTO	0.00	0.00%	–	0.00	0.00%	–
Erosión	5.12	21.29%	LEVE	0.26	22.22%	LEVE	0.00	0.00%	–
Eflorescencia	1.78	7.40%	MODERADO	0.00	0.00%	–	0.00	0.00%	–
Σ Total	7.88	32.77%	LEVE	0.26	22.22%	–	0.00	0.00%	–

RESULTADO DE LA EVALUACIÓN DE LA U.M.

Área de la U.M. (m2)	Área dañada (m2)	% Area dañada	Área no dañada (m2)	% Área no dañada	Estado de severidad
28.76	8.14	28.31%	20.62	71.69%	LEVE

Fuente: Creación propia.

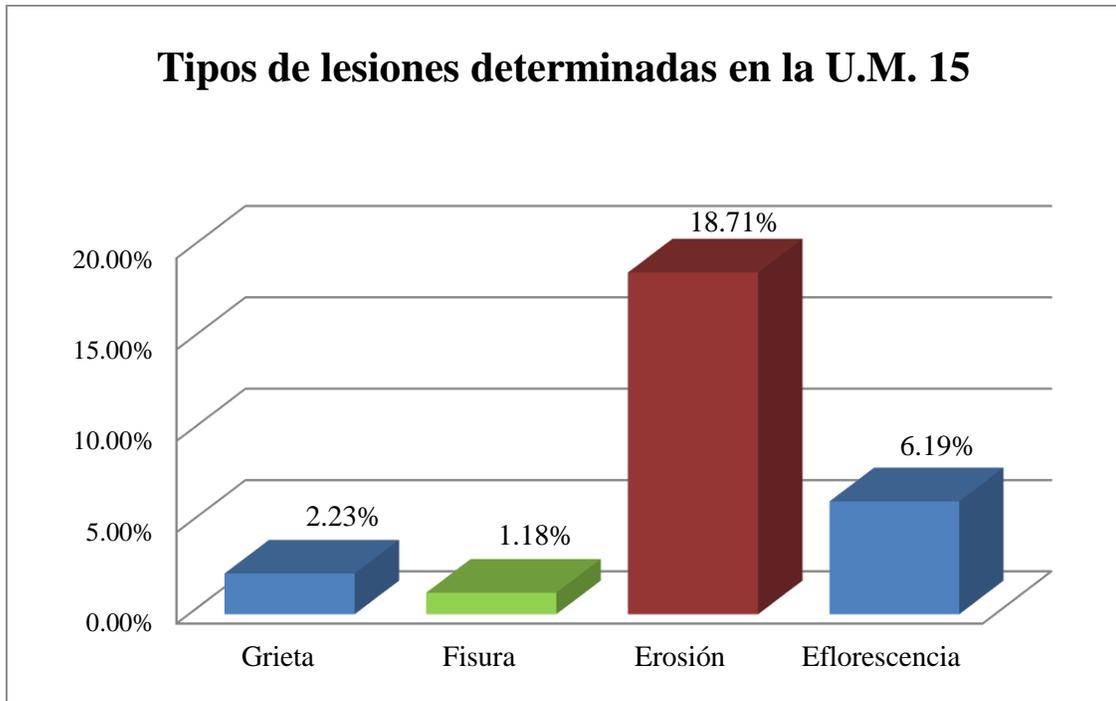


Figura 76. Tipos de lesiones determinadas en la U.M. 15.

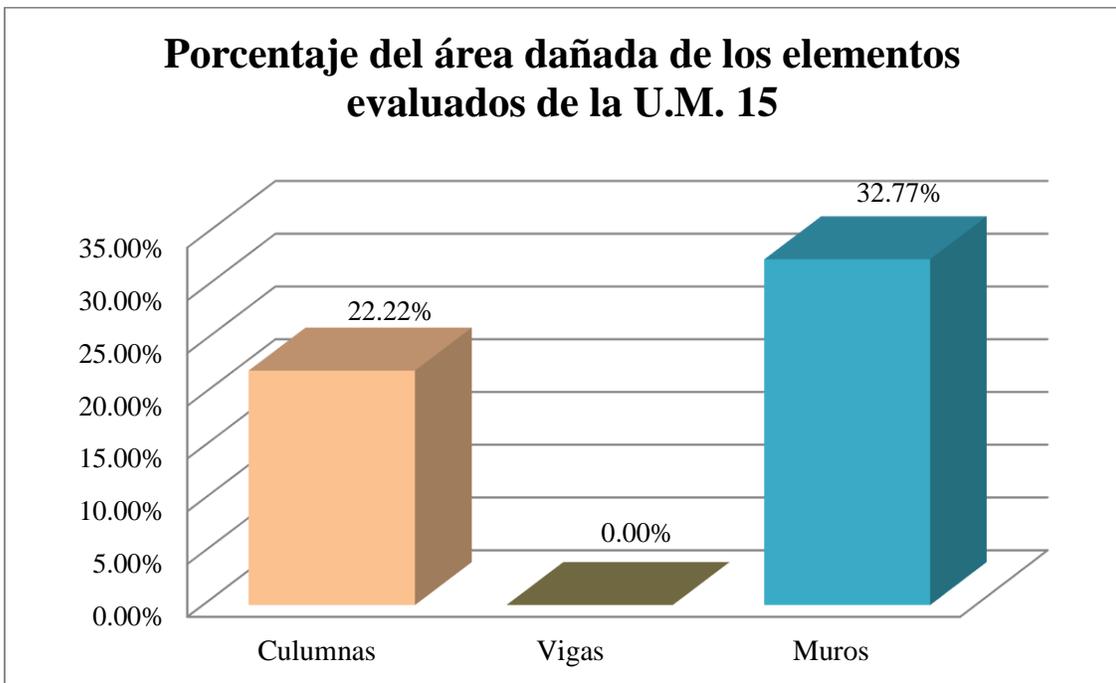


Figura 77. Porcentaje del área dañada de los elementos evaluados de la U.M. 15.

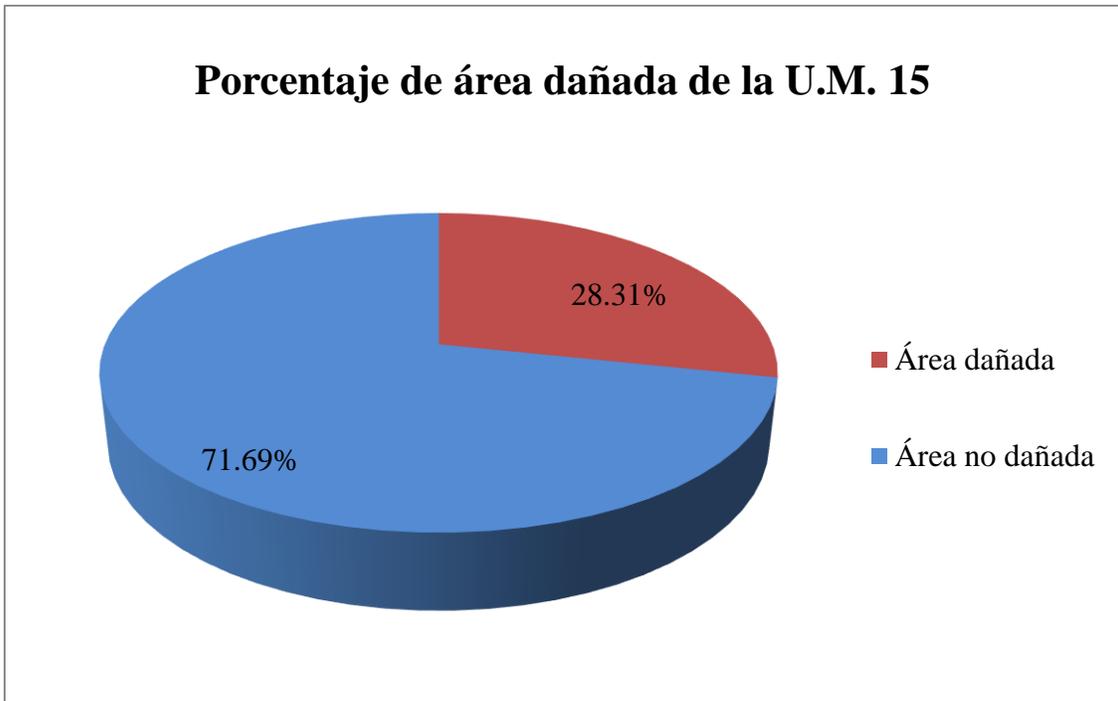


Figura 78. Porcentaje de área dañada de la U.M. 15.

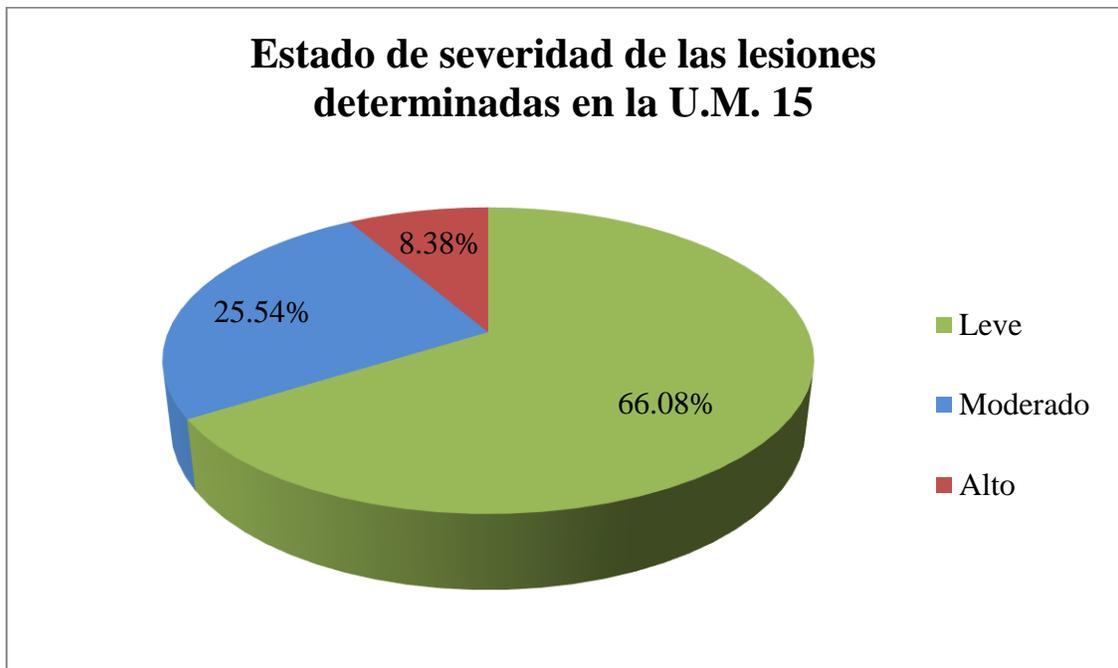


Figura 79. Estado de severidad de las lesiones determinadas en la U.M. 15.

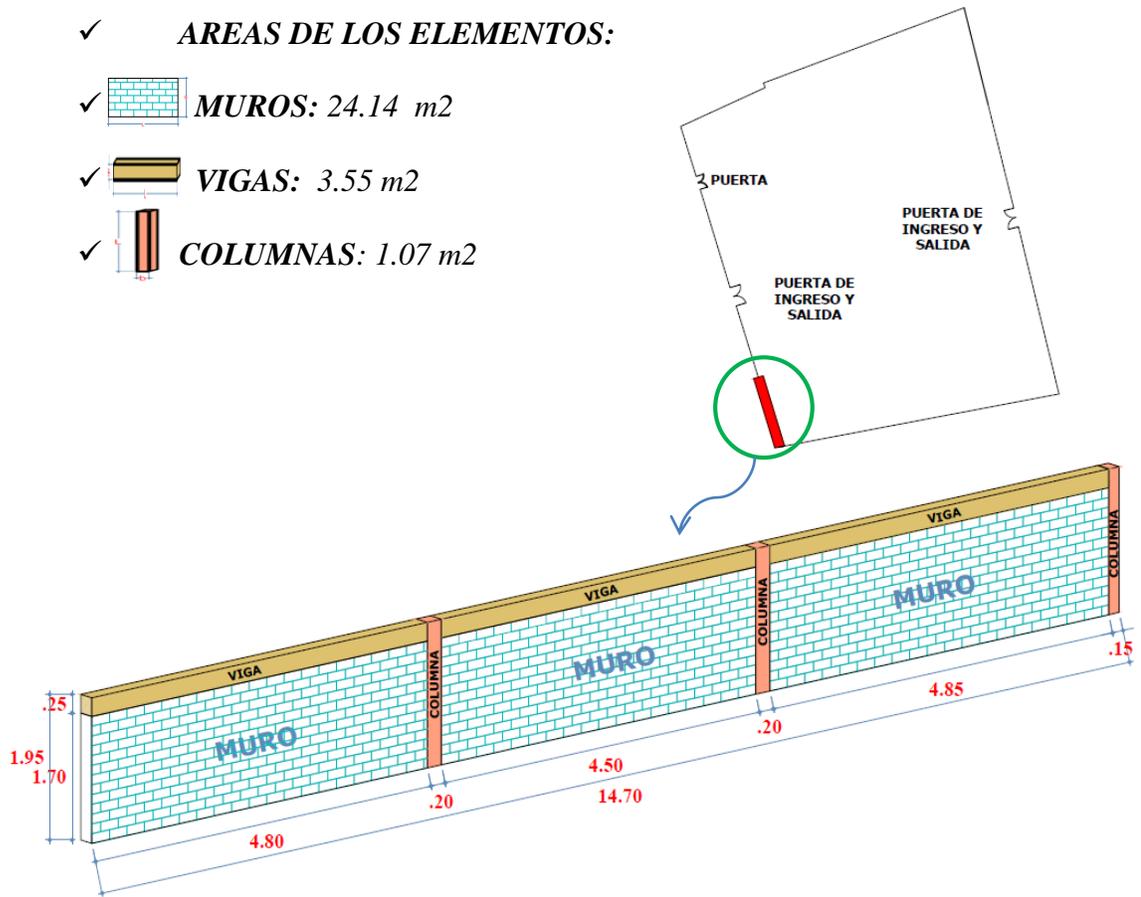
UNIDAD DE MUESTRA 16

ELEMENTOS EVALUADOS:

- ✓  **MUROS:** 4.80 x 1.70 m, 4.50 x 1.70 m, 4.90 x 1.70 m
- ✓  **VIGAS:** 0.20 x 0.25 x 4.80 m, 4.50 x 0.25 x 0.20 m, 4.90 x 0,20 x 0 25 m
- ✓  **COLUMNAS:** 1.95 x 0.15 x 0.20 * (3)

✓ **AREAS DE LOS ELEMENTOS:**

- ✓  **MUROS:** 24.14 m²
- ✓  **VIGAS:** 3.55 m²
- ✓  **COLUMNAS:** 1.07 m²



AREA TOTAL DE LA MUESTRA: 28.76 m²

LONGITUD TOTAL DE LA MUESTRA: 14.70 ml

Ficha 31. Recoleccion de datos de la U.M. 16.

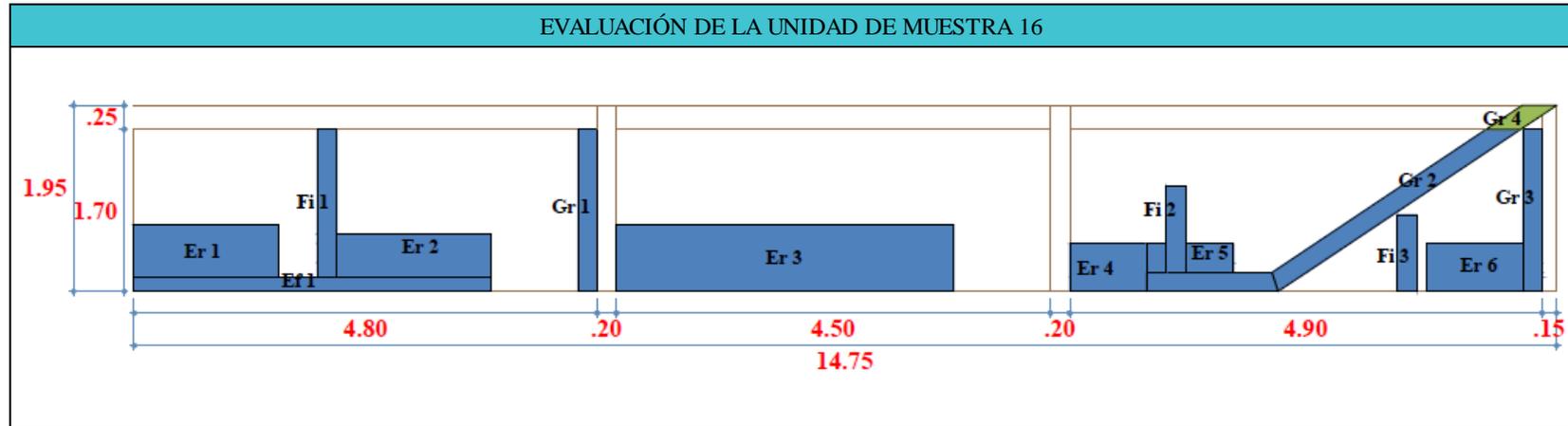
RECOLECCIÓN DE DATOS DE LA U.M. 16									
ELEMENTO ANALIZADO: MURO								ÁREA (M2):	24.14
LESIONES	CÓDIGO	LONGITUD (M)	ANCHO (M)	ÁREA (M2)	ESPESOR (MM)	PROFUNDIDAD (CM)	AFECCIÓN (%)	ESTADO DE SEVERIDAD	
GRIETA	Gr 1	1.70	0.20	0.34	1.50	-	-	ALTO	
	Gr 2	4.01	0.20	0.80	2.00	-	-	ALTO	
	Gr 3	1.70	0.20	0.34	2.00	-	-	ALTO	
FISURA	Fi 1	1.55	0.20	0.31	0.45	-	-	ALTO	
	Fi 2	0.90	0.20	0.18	0.40	-	-	ALTO	
	Fi 3	0.80	0.20	0.16	0.45	-	-	ALTO	
EROSIÓN	Er 1	1.50	0.55	0.83	-	1.00	6.67%	MODERADO	
	Er 2	1.60	0.55	0.88	-	0.50	3.33%	LEVE	
	Er 3	3.50	0.70	2.45	-	1.00	6.67%	MODERADO	
	Er 4	0.80	0.50	0.40	-	0.70	4.67%	LEVE	
	Er 5	0.70	0.30	0.21	-	0.50	3.33%	LEVE	
	Er 6	1.00	0.50	0.50	-	0.50	3.33%	LEVE	
ELEMENTO ANALIZADO: COLUMNAS								ÁREA (M2):	1.07
LESIONES	CÓDIGO	LONGITUD (M)	ANCHO (M)	ÁREA (M2)	ESPESOR (MM)	PROFUNDIDAD (CM)	AFECCIÓN (%)	ESTADO DE SEVERIDAD	
NINGUNA									
ELEMENTO ANALIZADO: VIGAS								ÁREA (M2):	3.55
LESIONES	CÓDIGO	LONGITUD (M)	ANCHO (M)	ÁREA (M2)	ESPESOR (MM)	PROFUNDIDAD (CM)	AFECCIÓN (%)	ESTADO DE SEVERIDAD	
GRIETA	Gr 4	0.45	0.10	0.05	2.00	-	-	ALTO	

Fuente: Creación propia.

Ficha 32. Evaluación de la U.M. 16.

FICHA DE EVALUACIÓN DE LA U.M.					
Título:	Determinación y evaluación las patologías del concreto en columnas, vigas y muros de albañilería confinada del cerco perimétrico de la Institución Educativa 88038 ubicado en el centro poblado Cascajal Alto, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash.				
Evaluador :	Bach. Jhoan Jesus Marchena Gámez	Perímetro:	Exterior	Fecha de evaluación:	Septiembre 2018
Asesor :	Mgtr. Gonzalo Miguel León De Los Ríos	Edad de la muestra:	27 años	Ubicación de la U.M. en el plano	
TIPOS DE PATOLOGÍAS					
① Grieta → Gr	④ Corrosión → Co	⑤ Eflorescencia → Ef			
② Fisura → Fs	⑥ Desprendimiento → Dp				
Niveles de severidad					
Leve	Moderado	Alto			
Fotografía de la Unidad de Muestra 16					

Ficha técnica 32..... Continuación.



EVALUACIÓN DE LA UNIDAD DE MUESTRA Área total de la U.M. (m2): 28.76

ELEMENTOS →	MURO			COLUMNAS			VIGAS		
Lesiones encontradas	Área dañada (m2)	% área dañada	Estado de severidad	Área dañada (m2)	% área dañada	Estado de severidad	Área dañada (m2)	% área dañada	Estado de severidad
Grieta	1.48	6.14%	ALTO	0.00	0.00%	–	0.05	1.27%	ALTO
Fisura	0.65	2.69%	ALTO	0.00	0.00%	–	0.00	0.00%	–
Erosión	5.27	21.81%	MODERADO	0.00	0.00%	–	0.00	0.00%	–
Σ Total	7.40	30.64%	MODERADO	0.00	0.00%	–	0.05	1.27%	ALTO

RESULTADO DE LA EVALUACIÓN DE LA U.M.

Área de la U.M. (m2)	Área dañada (m2)	% Área dañada	Área no dañada (m2)	% Área no dañada	Estado de severidad
28.76	7.44	25.87%	21.32	74.13%	MODERADO

Fuente: Creación propia.

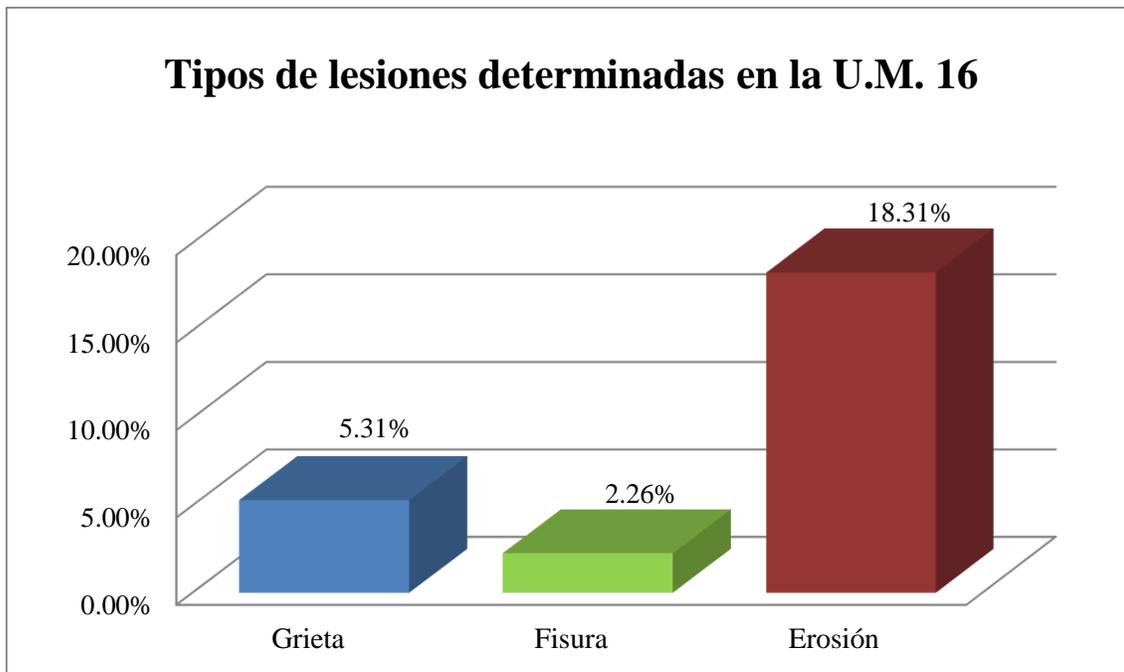


Figura 80. Tipos de lesiones determinadas en la U. M. 16.

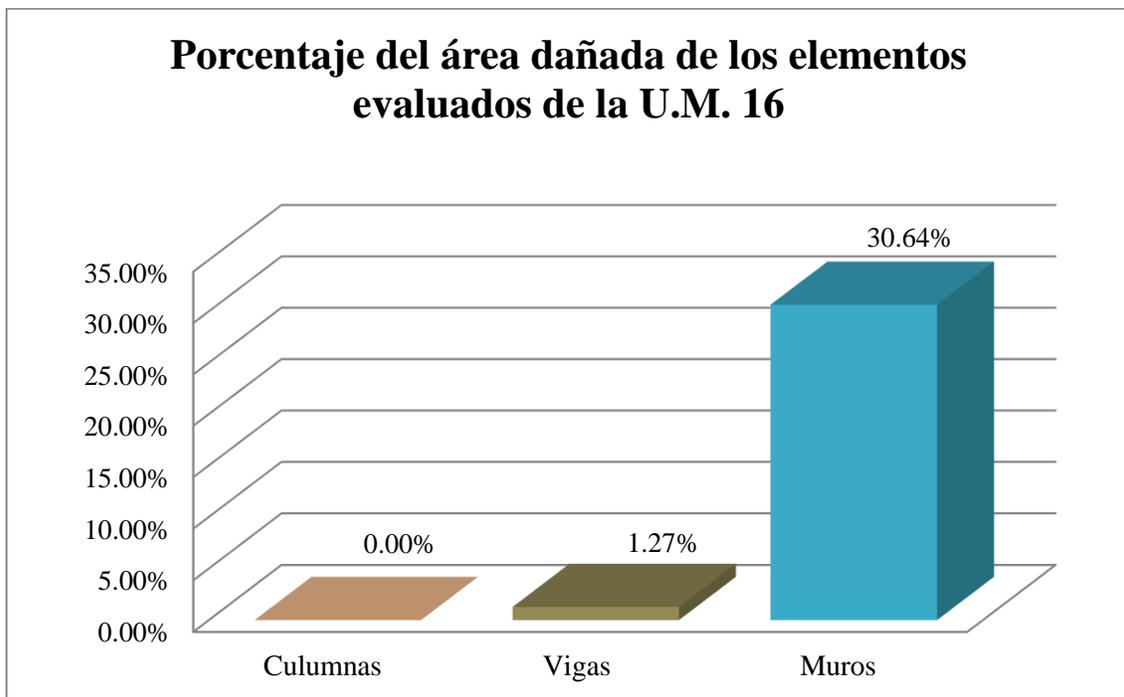


Figura 81. Porcentaje del área dañada de los elementos evaluados de la U.M. 16.

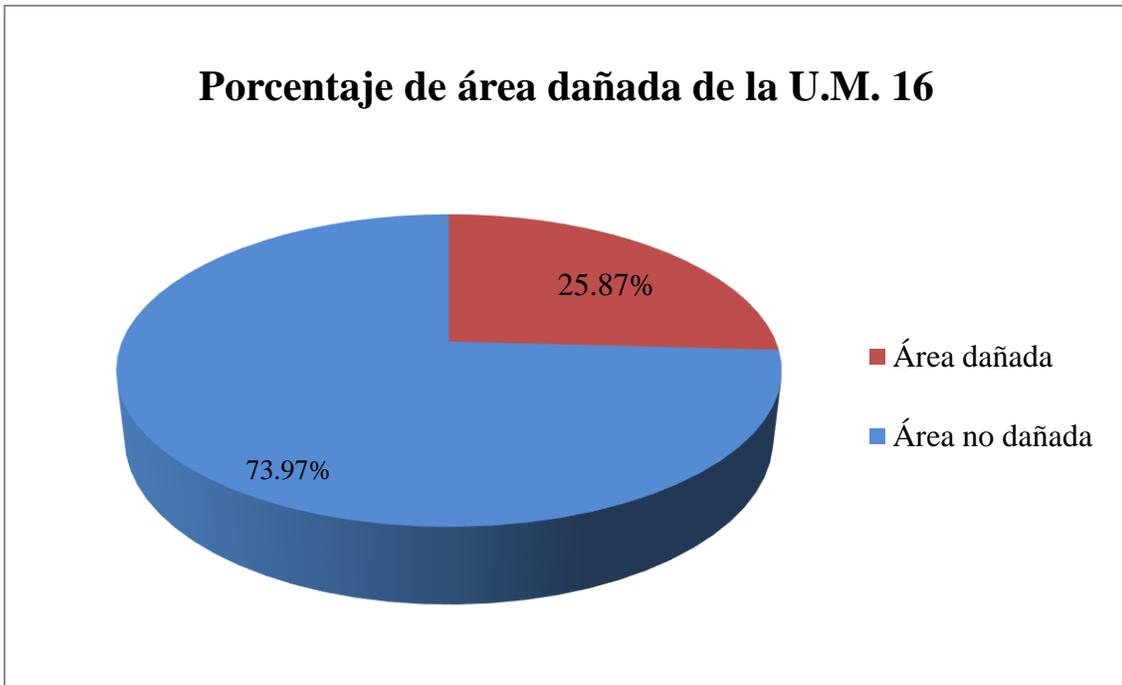


Figura 82. Porcentaje de área dañada de la U.M. 16.

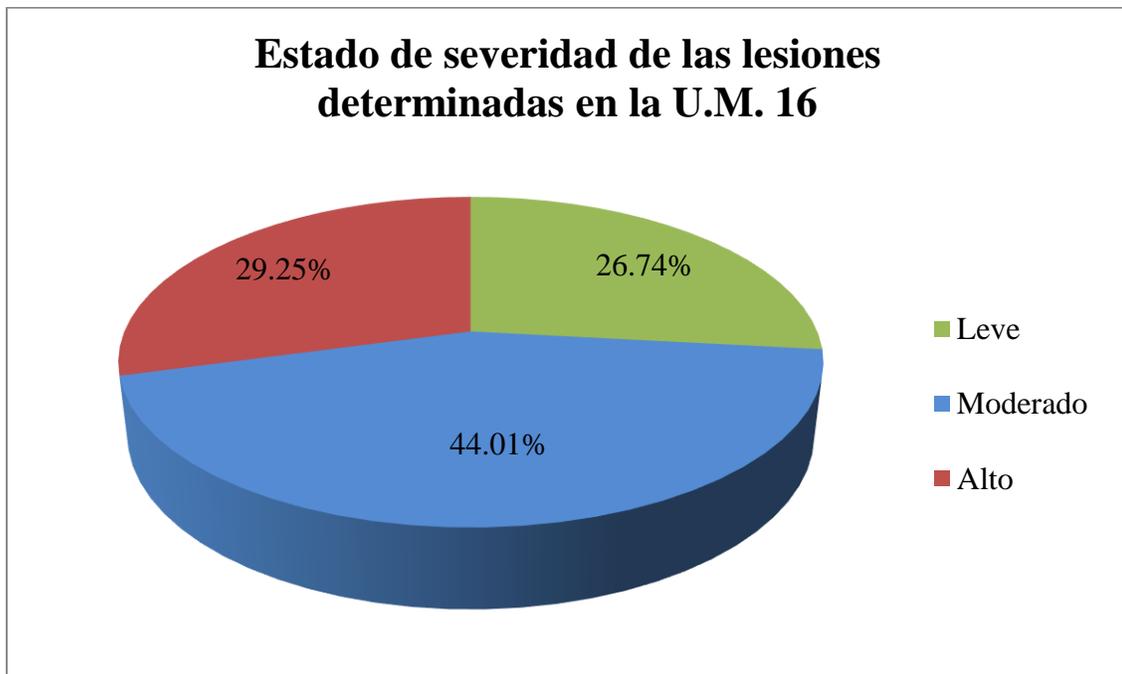


Figura 83. Estado de severidad de las lesiones determinadas en la U.M. 16.

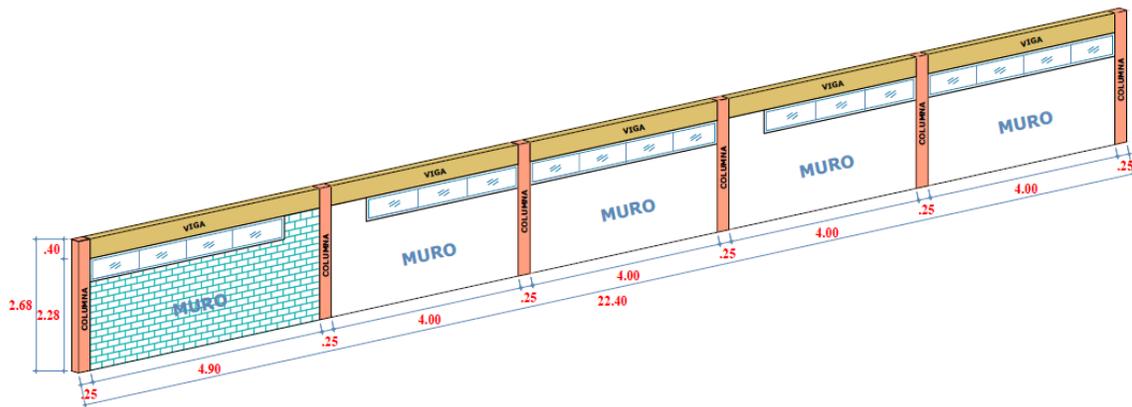
UNIDAD DE MUESTRA 17

ELEMENTOS EVALUADOS:

- ✓  **MUROS:** 4.90 x 2.28 m, 4.00 x 2.28 m *(4)
- ✓  **VIGAS:** 0.20 x 0.25 x 4.90 m, 0.20 x 0.25 x 4.00 m *(4)
- ✓  **COLUMNAS:** 1.95 x 0.20 x 0.20 *(3)

✓ **AREAS DE LOS ELEMENTOS:**

- ✓  **MUROS:** 38.66 m²
- ✓  **VIGAS:** 5.23 m²
- ✓  **COLUMNAS:** 4.02 m²



AREA TOTAL DE LA MUESTRA: 47.90 m²

LONGITUD TOTAL DE LA MUESTRA: 22.40 ml

Ficha 33. Recoleccion de datos de la U.M. 17.

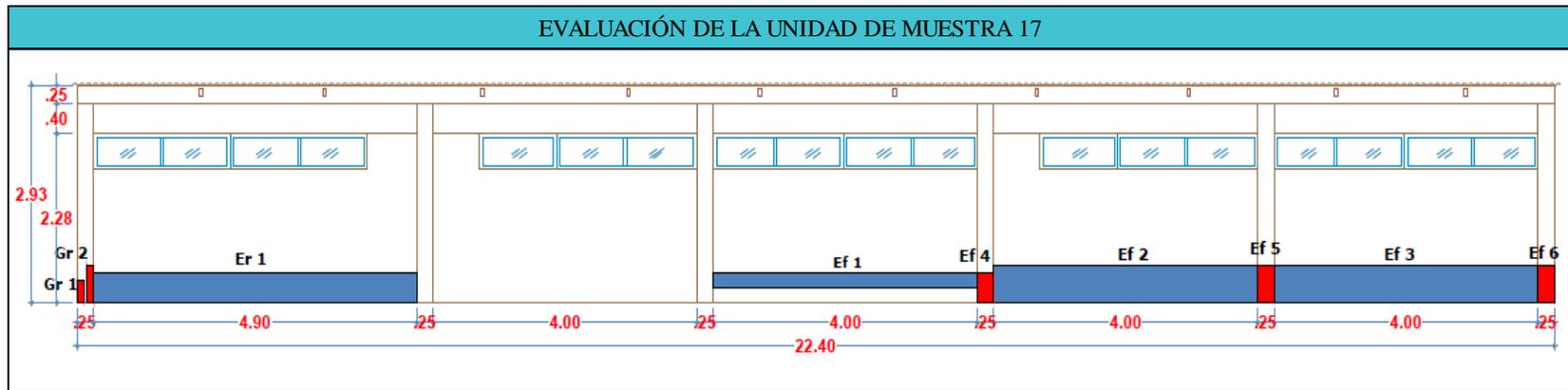
RECOLECCIÓN DE DATOS DE LA U.M. 17									
ELEMENTO ANALIZADO: MURO								ÁREA (M2):	38.66
LESIONES	CÓDIGO	LONGITUD (M)	ANCHO (M)	ÁREA (M2)	ESPESOR (MM)	PROFUNDIDAD (CM)	AFECTACIÓN (%)	ESTADO DE SEVERIDAD	
EROSIÓN	Er 1	4.90	0.40	1.96	–	0.50	3.33%	LEVE	
EFLORESCENCIA	Ef 1	4.00	0.20	0.80	–	–	Velo grueso	MODERADO	
	Ef 2	4.00	0.50	2.00	–	–	Velo grueso	MODERADO	
	Ef 3	4.00	0.50	2.00	–	–	Velo fino	LEVE	
ELEMENTO ANALIZADO: COLUMNAS								ÁREA (M2):	4.02
LESIONES	CÓDIGO	LONGITUD (M)	ANCHO (M)	ÁREA (M2)	ESPESOR (MM)	PROFUNDIDAD (CM)	AFECTACIÓN (%)	ESTADO DE SEVERIDAD	
GRIETA	Gr 1	0.30	0.10	0.03	1.00	–	–	MODERADO	
	Gr 2	0.50	0.10	0.05	1.00	–	–	MODERADO	
EFLORESCENCIA	Ef 1	0.25	0.40	0.10	–	–	Velo fino	LEVE	
	Ef 2	0.25	0.50	0.13	–	–	Velo fino	LEVE	
	Ef 3	0.25	0.50	0.13	–	–	Velo fino	LEVE	
ELEMENTO ANALIZADO: VIGAS								ÁREA (M2):	5.23
LESIONES	CÓDIGO	LONGITUD (M)	ANCHO (M)	ÁREA (M2)	ESPESOR (MM)	PROFUNDIDAD (CM)	AFECTACIÓN (%)	ESTADO DE SEVERIDAD	
NINGUNA									

Fuente: Creación propia.

Ficha 34. Evaluación de la U.M. 17

FICHA DE EVALUACIÓN DE LA U.M.					
Título:	Determinación y evaluación las patologías del concreto en columnas, vigas y muros de albañilería confinada del cerco perimétrico de la Institución Educativa 88038 ubicado en el centro poblado Cascajal Alto, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash.				
Evaluador :	Bach. Jhoan Jesus Marchena Gámez	Perímetro:	Exterior	Fecha de evaluación:	Septiembre 2018
Asesor :	Mgtr. Gonzalo Miguel León De Los Ríos	Edad de la muestra:	27 años	Ubicación de la U.M. en el plano	
TIPOS DE PATOLOGÍAS					
① Grieta → Gr	④ Corrosión → Co				
② Fisura → Fs	⑤ Eflorescencia → Ef				
③ Erosión → Er	⑥ Desprendimiento → Dp				
Niveles de severidad					
Leve	Moderado	Alto			
Fotografía de la Unidad de Muestra 17					

Ficha técnica 34..... Continuación.



EVALUACIÓN DE LA UNIDAD DE MUESTRA										Área total de la U.M. (m2):	47.90
ELEMENTOS →	MURO			COLUMNAS			VIGAS				
Lesiones encontradas	Área dañada (m2)	% área dañada	Estado de severidad	Área dañada (m2)	% área dañada	Estado de severidad	Área dañada (m2)	% área dañada	Estado de severidad		
Grieta	0.00	0.00%	–	0.08	1.99%	MODERADO	0.00	0.00%	–		
Erosión	1.96	5.07%	LEVE	0.00	0.00%	–	0.00	0.00%	–		
Eflorescencia	4.80	12.42%	MODERADO	0.35	8.71%	LEVE	0.00	0.00%	–		
Σ Total	6.76	17.5%	MODERADO	0.43	0.11	LEVE	0.00	0.00%	–		
RESULTADO DE LA EVALUACIÓN DE LA U.M.											
Área de la U.M. (m2)	Área dañada (m2)	% Area dañada		Área no dañada (m2)	% Área no dañada		Estado de severidad				
47.90	7.19	15.01%		40.71	84.99%		LEVE				

Fuente: Creación propia.

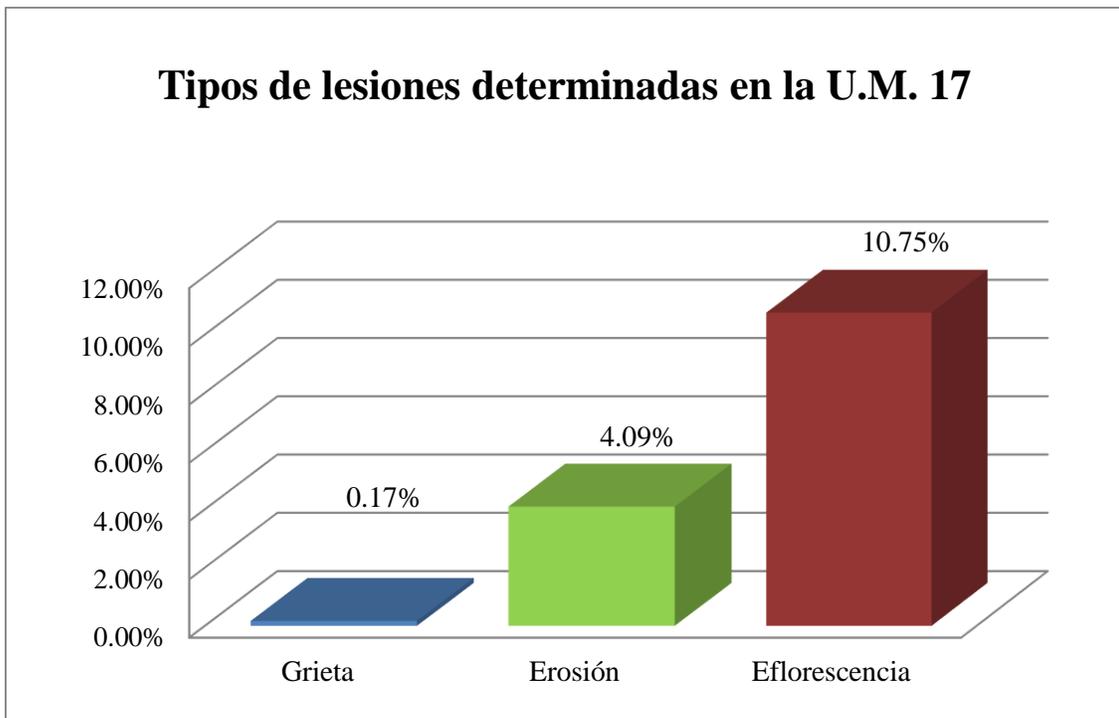


Figura 84. Tipos de lesiones determinadas en la U.M. 17.

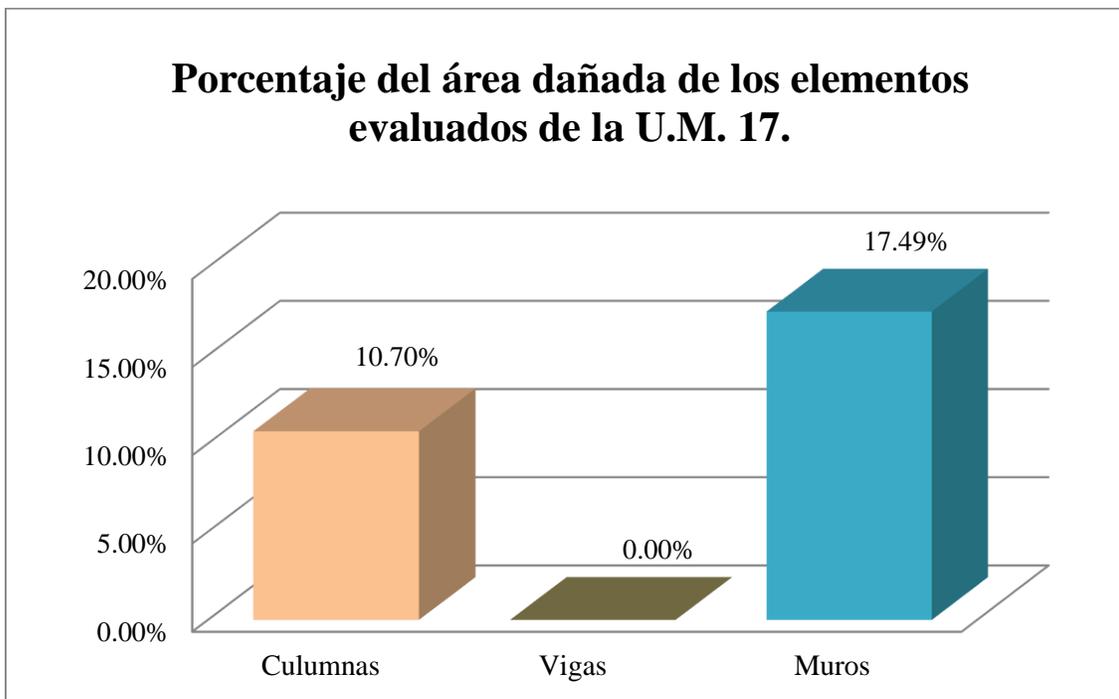


Figura 85. Porcentaje del área dañada de los elementos evaluados de la U.M. 17.

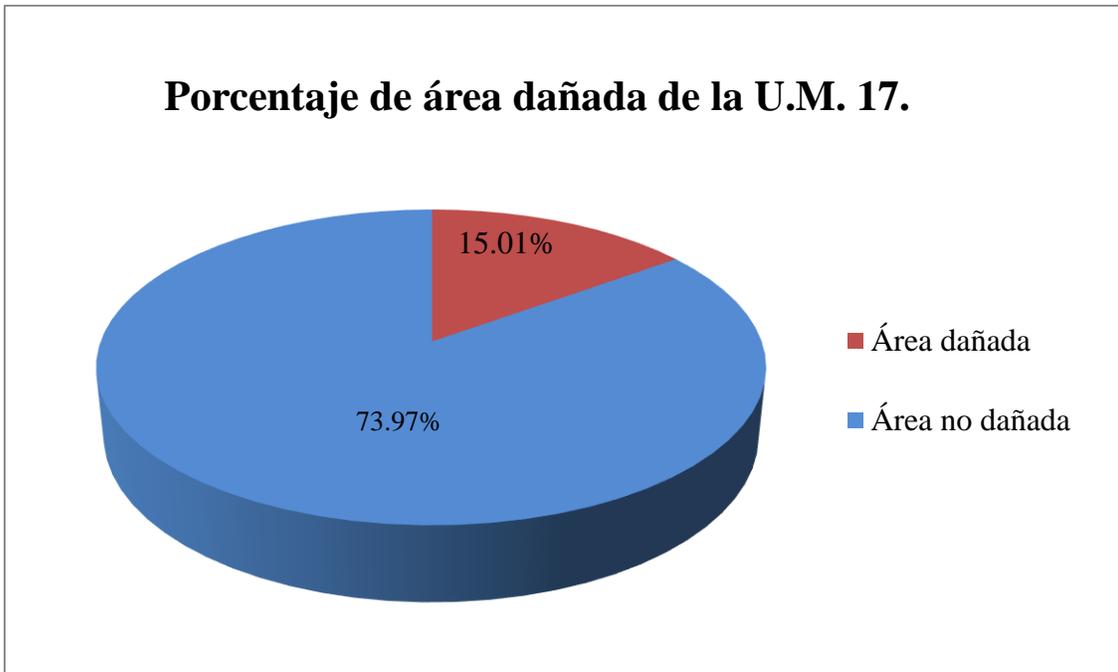


Figura 86. Porcentaje de área dañada de la U.M. 17.

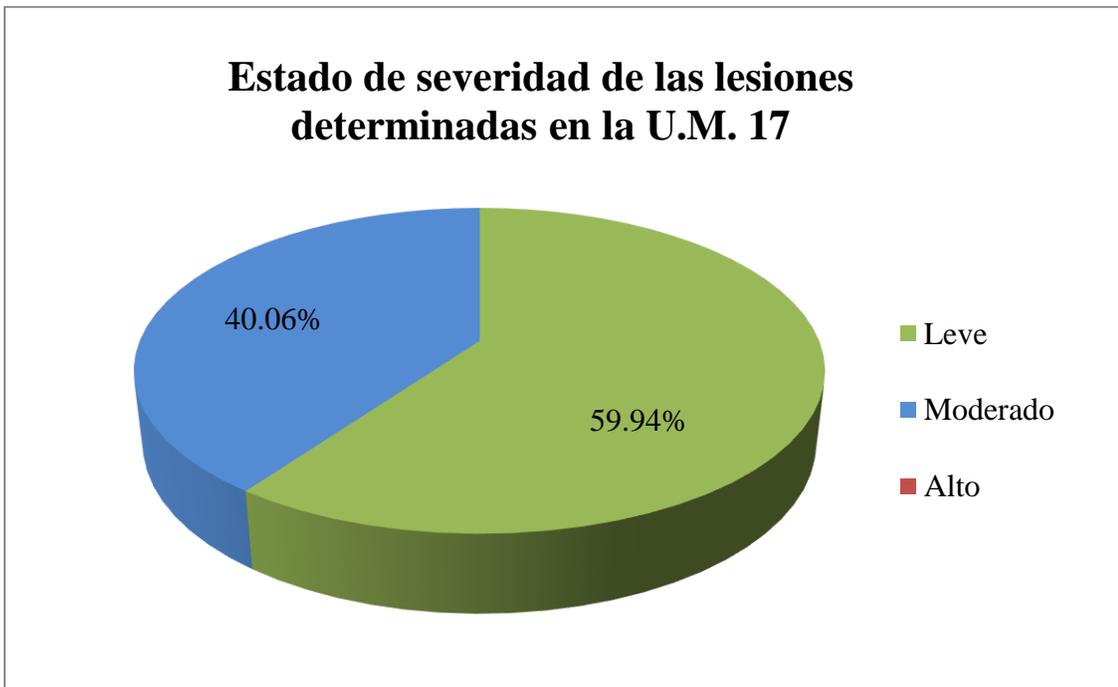


Figura 87. Estado de severidad de las lesiones determinadas en la U.M. 17.

UNIDAD DE MUESTRA 18

ELEMENTOS EVALUADOS:

✓  **MUROS:** 2.45 x 4.10, 4.08 x 2.45, 4.00 x 2.45m*(2) x 1.40 x 2.45 m

✓  **VIGAS:** 0.20 x 0.25 x m, 0.20 x 0.25 x m, 0.20 x 0.25 x m

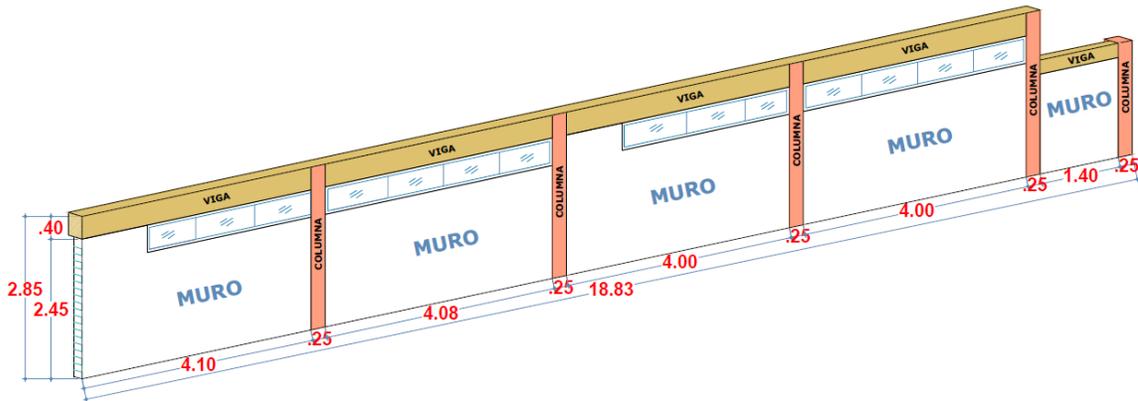
✓  **COLUMNAS:** 1.95 x 0.20 x 0.20 * (3)

✓ **AREAS DE LOS ELEMENTOS:**

✓  **MUROS:** 30.83 m²

✓  **VIGAS:** 6.82 m²

✓  **COLUMNAS:** 3.25 m²



AREA TOTAL DE LA MUESTRA: 40.90 m²

LONGITUD TOTAL DE LA MUESTRA: 18.83 ml

Ficha 35. Recoleccion de datos de la U.M. 18.

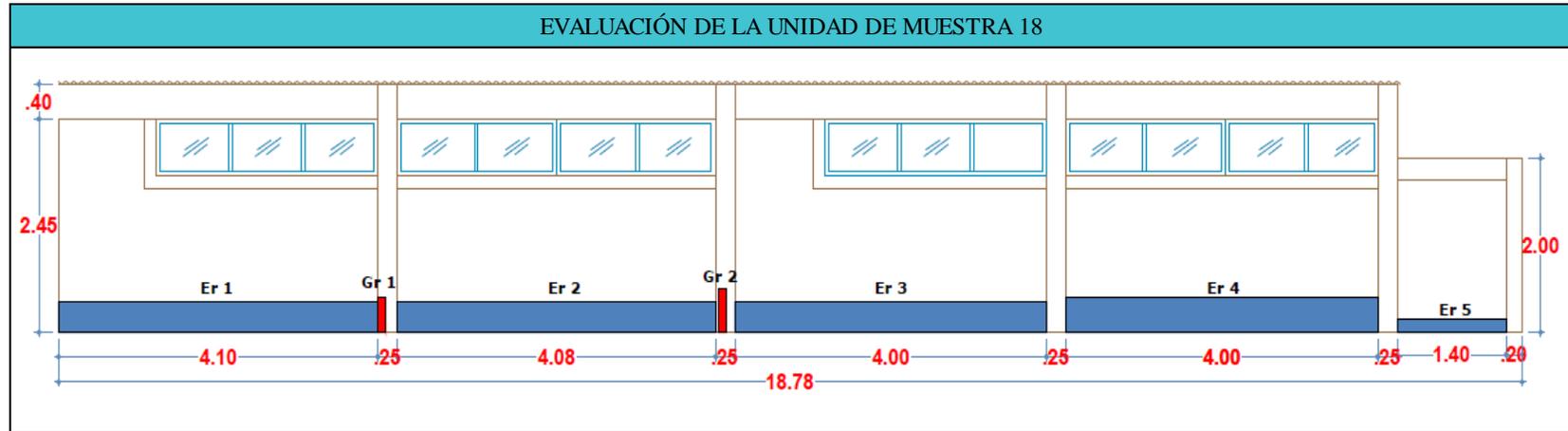
RECOLECCIÓN DE DATOS DE LA U.M. 18									
ELEMENTO ANALIZADO: MURO								ÁREA (M2):	30.83
LESIONES	CÓDIGO	LONGITUD (M)	ANCHO (M)	ÁREA (M2)	ESPEJOR (MM)	PROFUNDIDAD (CM)	AFECCIÓN (%)	ESTADO DE SEVERIDAD	
EROSIÓN	Er 1	4.10	0.30	1.23	–	0.70	4.67%	LEVE	
	Er 2	4.08	0.35	1.43	–	0.50	3.33%	LEVE	
	Er 3	4.00	0.35	1.40	–	0.80	5.33%	MODERADO	
	Er 4	4.00	0.40	1.60	–	0.80	5.33%	MODERADO	
	Er 5	1.20	0.15	0.18	–	1.00	6.67%	MODERADO	
ELEMENTO ANALIZADO: COLUMNAS								ÁREA (M2):	3.25
LESIONES	CÓDIGO	LONGITUD (M)	ANCHO (M)	ÁREA (M2)	ESPEJOR (MM)	PROFUNDIDAD (CM)	AFECCIÓN (%)	ESTADO DE SEVERIDAD	
GRIETA	Gr 1	0.35	0.10	0.04	2.00	–	–	ALTO	
	Gr 2	0.50	0.10	0.05	2.00	–	–	ALTO	
ELEMENTO ANALIZADO: VIGAS								ÁREA (M2):	6.82
LESIONES	CÓDIGO	LONGITUD (M)	ANCHO (M)	ÁREA (M2)	ESPEJOR (MM)	PROFUNDIDAD (CM)	AFECCIÓN (%)	ESTADO DE SEVERIDAD	
NINGUNA									

Fuente: Creación propia.

Ficha 36. Evaluación de la U.M. 18.

FICHA DE EVALUACIÓN DE LA U.M.						
Título:	Determinación y evaluación las patologías del concreto en columnas, vigas y muros de albañilería confinada del cerco perimétrico de la Institución Educativa 88038 ubicado en el centro poblado Cascajal Alto, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash.					
Evaluador :	Bach. Joao Jesus Marchena Gámez	Perímetro:	Exterior	Fecha de evaluación:	Septiembre 2018	
Asesor :	Mgtr. Gonzalo Miguel León De Los Ríos	Edad de la muestra:	27 años	Ubicación de la U.M. en el plano		
TIPOS DE PATOLOGÍAS						
① Grieta	→ Gr	④ Corrosión				→ Co
② Fisura	→ Fs	⑤ Eflorescencia				→ Ef
③ Erosión	→ Er	⑥ Desprendimiento	→ Dp			
Niveles de severidad						
Leve	Moderado	Alto				
Fotografía panorámica de la Unidad de Muestra 18						

Ficha técnica 36..... Continuación.



EVALUACIÓN DE LA UNIDAD DE MUESTRA Área total de la U.M. (m2): 40.90

ELEMENTOS →	MURO			COLUMNAS			VIGAS		
	Área dañada (m2)	% área dañada	Estado de severidad	Área dañada (m2)	% área dañada	Estado de severidad	Área dañada (m2)	% área dañada	Estado de severidad
Lesiones encontradas									
Grieta	0.00	0.00%	–	0.09	0.00%	MODERADO	0.00	0.00%	–
Erosión	5.84	0.00%	MODERADO	0.00	0.00%	–	0.00	0.00%	–
Σ Total	5.84	0.00	MODERADO	0.09	0.00%	MODERADO	0.00	0.00%	–

RESULTADO DE LA EVALUACIÓN DE LA U.M.

Área de la U.M. (m2)	Área dañada (m2)	% Area dañada	Área no dañada (m2)	% Área no dañada	Estado de severidad
40.90	5.92	14.48%	34.98	85.52%	MODERADO

Fuente :Creación propia.

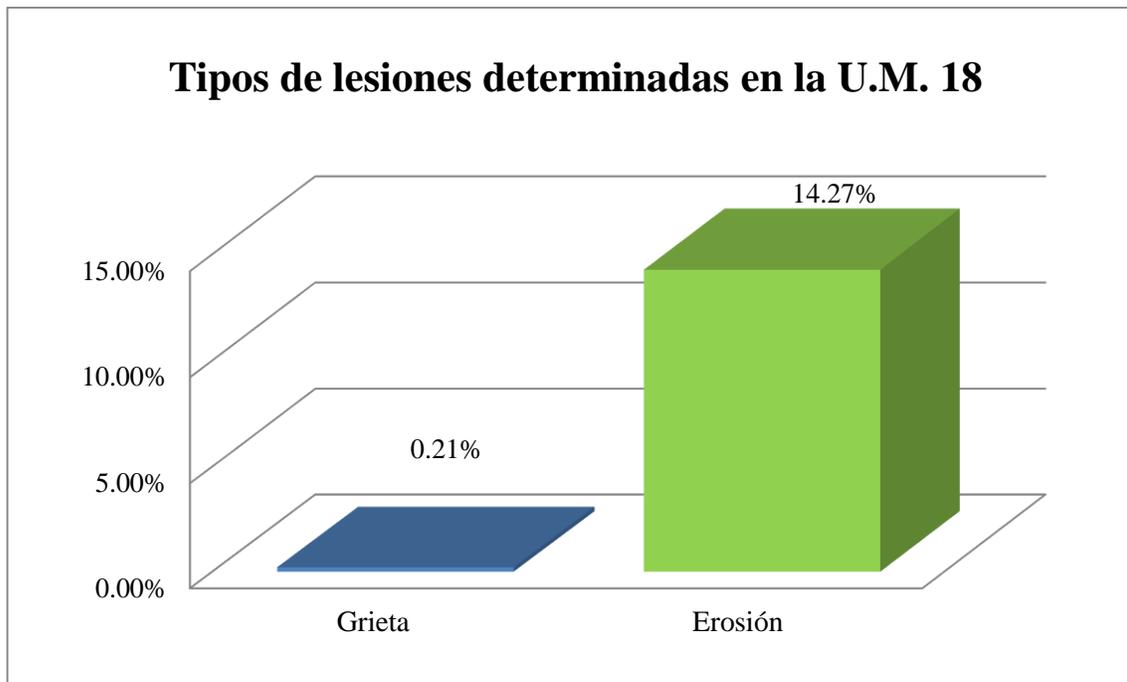


Figura 88. Tipos de lesiones determinadas en la U.M. 18.

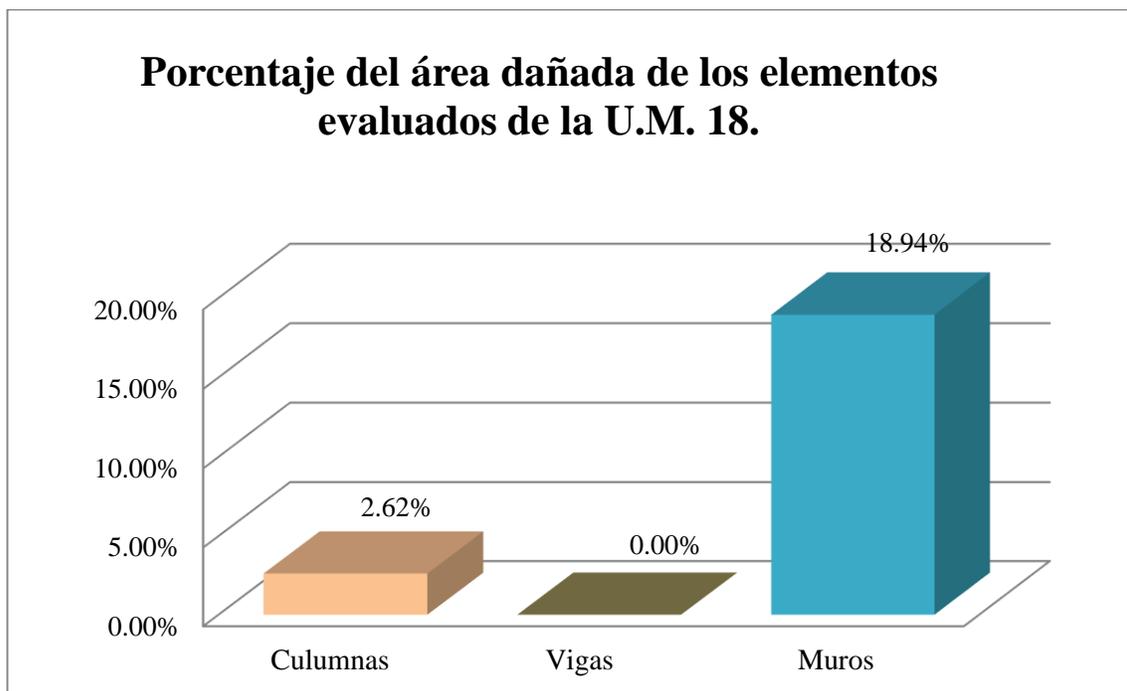


Figura 89. Porcentaje del área dañada de los elementos evaluados de la U.M. 18.

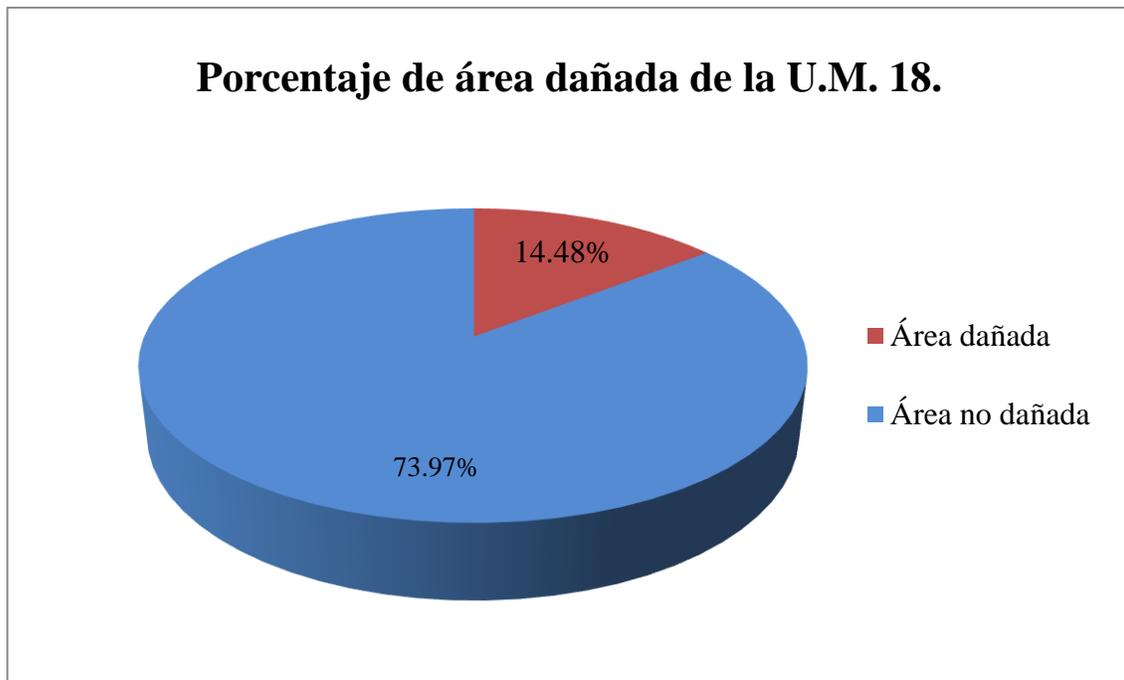


Figura 90. Porcentaje de área dañada de la U.M. 18.

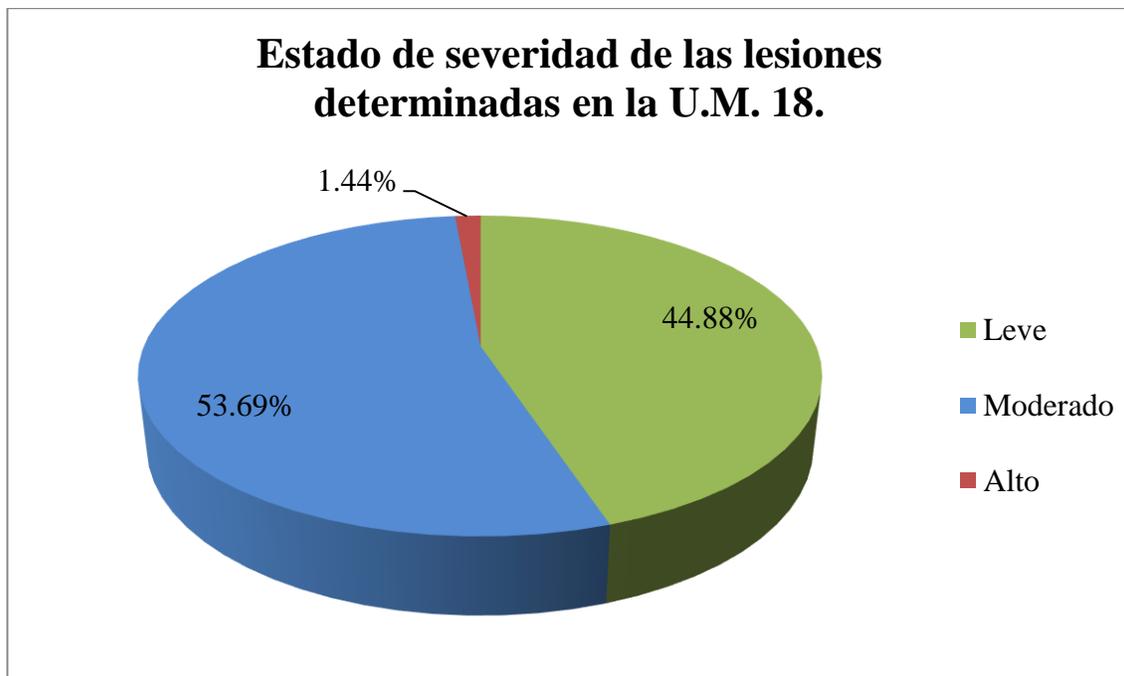


Figura 91. Estado de severidad de las lesiones determinadas en la U.M. 18.

RESUMEN FINAL DE TODAS LAS UNIDADES DE MUESTRA

ELEMENTOS EVALUADOS:

- ✓  **MUROS:** Alto x Largo = m²
- ✓  **VIGAS:** Ancho x Largo = m²
- ✓  **COLUMNAS:** Ancho x Alto = m²

AREAS DE LOS ELEMENTOS:

- ✓  **MUROS:** 435.24 m²
- ✓  **VIGAS:** 28.24 m²
- ✓  **COLUMNAS:** 63.09 m²

AREA TOTAL DE LA MUESTRA: 526.56 m²

LONGITUD TOTAL DE LA MUESTRA: 262.45 m

Ficha 37. Evaluación de la Muestra.

FICHA DE EVALUACIÓN DE LA MUESTRA					
Título:	Determinación y evaluación las patologías del concreto en columnas, vigas y muros de albañilería confinada del cerco perimétrico de la Institución Educativa 88038 ubicado en el centro poblado Cascajal Alto, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash.				
Evaluador :	Bach. Jhoan Jesus Marchena Gámez	Perímetro:	Exterior	Fecha de evaluación:	Septiembre 2018
Asesor :	Mgtr. Gonzalo Miguel León De Los Ríos	Edad de la muestra:	27 años	Ubicación de las unidades de muestra en el plano	
TIPOS DE PATOLOGÍAS					
① Grieta	→ Gr	④ Corrosión	→ Co		
② Fisura	→ Fs	⑤ Eflorescencia	→ Ef		
③ Erosión	→ Er	⑥ Desprendimiento	→ Dp		
Niveles de severidad					
Leve	Moderado	Alto			
Fotografía panorámica del cerco perimétrico de la I.E. 88038					

Ficha técnica 37.....Continuación

EVALUACIÓN DE LA MUESTRA									
LESIONES ENCONTRADAS	ELEMENTOS EVALUADOS								
	MUROS			COLUMNAS			VIGAS		
	Área dañada (m2)	% Área dañada	Estado de severidad	Área dañada (m2)	% Área dañada	Estado de severidad	Área dañada (m2)	% Área dañada	Estado de severidad
Grieta	5.16	0.98%	ALTO	0.27	0.05%	ALTO	0.34	0.06%	MODERADO
Fisura	1.21	0.23%	MODERADO	0.00	0.00%	–	0.00	0.00%	–
Erosión	66.69	12.66%	MODERADO	2.18	0.41%	MODERADO	0.00	0.00%	–
Corrosión	0.00	0.00%	–	0.11	0.02%	MODERADO	0.00	0.00%	–
Eflorescencia	17.51	3.32%	MODERADO	0.97	0.18%	MODERADO	0.00	0.00%	–
Desprendimiento	0.00	0.00%	LEVE	0.12	0.02%	LEVE	0.00	0.00%	–
Σ TOTAL	90.57	17.20%	MODERADO	3.64	0.69%	MODERADO	0.34	0.06%	MODERADO
RESUMEN DE LA EVALUACIÓN DE LA MUESTRA									
Área total de la Muestra (m2)	MURO		COLUMNAS		VIGAS				
	Área dañada (m2)	% Área dañada	Área dañada (m2)	% Área dañada	Área dañada (m2)	% Área dañada			
526.56	90.57	17.20%	3.64	0.69%	0.34	0.06%			
RESULTADO DE LA EVALUACIÓN DE LA MUESTRA									
Área dañada de la Muestra (m2)	% Área dañada de la Muestra		Área no dañada de la Muestra (m2)	% Área no dañada de la Muestra		Estado de severidad de la Muestra			
94.55	17.96%		432.01	82.04%		MODERADO			

Fuente: Creación propia.

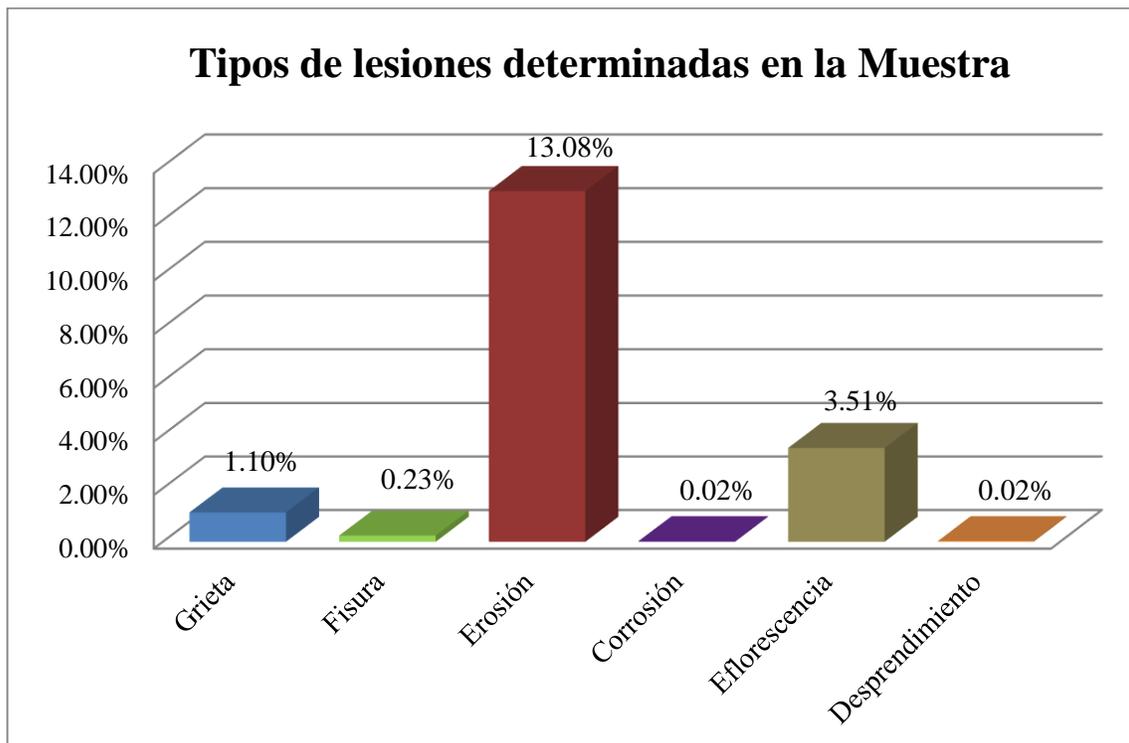


Figura 92. Tipos de lesiones determinadas en la Muestra.

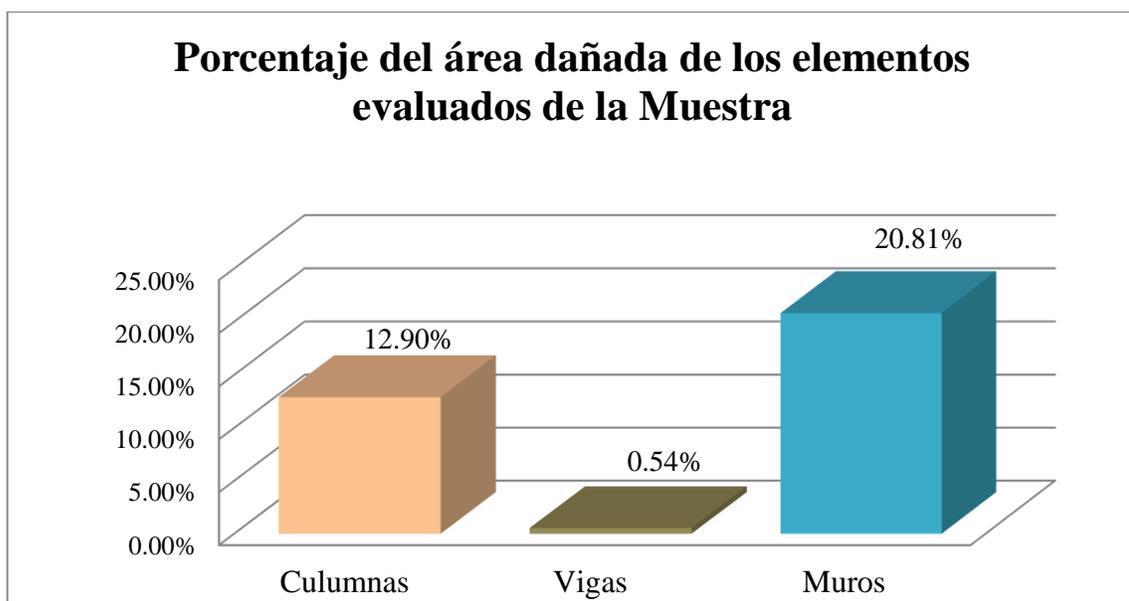


Figura 93. Porcentaje del área dañada de los elementos evaluados de la Muestra.

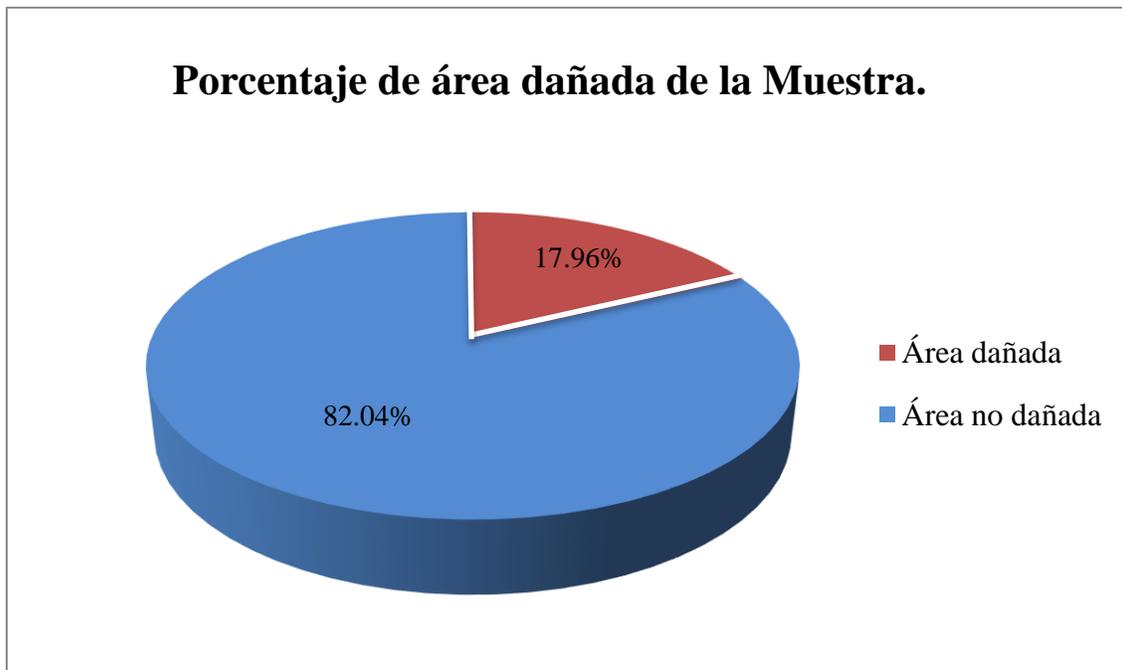


Figura 94. Porcentaje de área dañada de la Muestra.

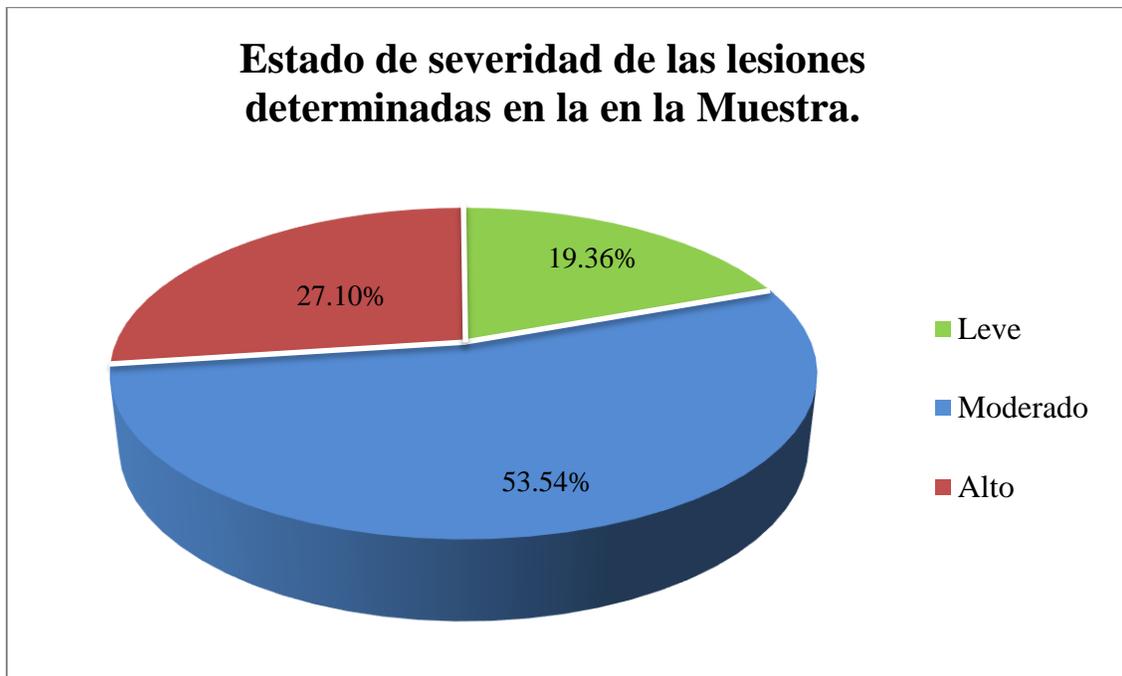


Figura 95. Estado de severidad de las lesiones determinadas en la Muestra.

Tabla 12. Resumen de la evaluación de cada Unidad de Muestra.

Unidades de Muestra	Área Total (m2)	Área dañada (m2)	% de área dañada	Área no dañada (m2)	% de área no dañada	Estado de severidad predominante
U.M. 01	26.33	5.61	21.30%	20.72	78.70%	MODERADO
U.M. 02	31.01	6.46	20.85%	24.54	79.15%	MODERADO
U.M. 03	27.01	7.27	26.92%	19.74	73.08%	MODERADO
U.M. 04	26.81	6.94	25.88%	19.87	74.12%	MODERADO
U.M. 05	29.25	11.83	40.44%	17.42	59.56%	ALTO
U.M. 06	18.14	5.32	29.34%	12.82	70.66%	ALTO
U.M. 07	19.35	1.82	9.40%	17.53	90.60%	ALTO
U.M. 08	40.22	3.32	8.25%	36.90	91.75%	MODERADO
U.M. 09	33.52	0.80	2.39%	32.72	97.61%	ALTO
U.M. 10	30.75	0.53	1.72%	30.22	98.28%	LEVE
U.M. 11	34.79	4.03	11.58%	30.76	88.42%	ALTO
U.M. 12	21.20	1.24	5.86%	19.96	94.14%	MODERADO
U.M. 13	21.40	5.47	25.55%	15.93	74.45%	MODERADO
U.M. 14	20.48	5.22	25.49%	15.26	74.51%	MODERADO
U.M. 15	28.76	8.14	28.31%	20.62	71.69%	LEVE
U.M. 16	28.76	7.44	25.87%	21.32	74.13%	MODERADO
U.M. 17	47.90	7.19	15.01%	40.71	84.99%	LEVE
U.M. 18	40.90	5.92	14.48%	34.98	85.52%	MODERADO
Resultado Final	526.56	94.55	17.96%	432.01	82.04%	MODERADO

Fuente: Creación propia.

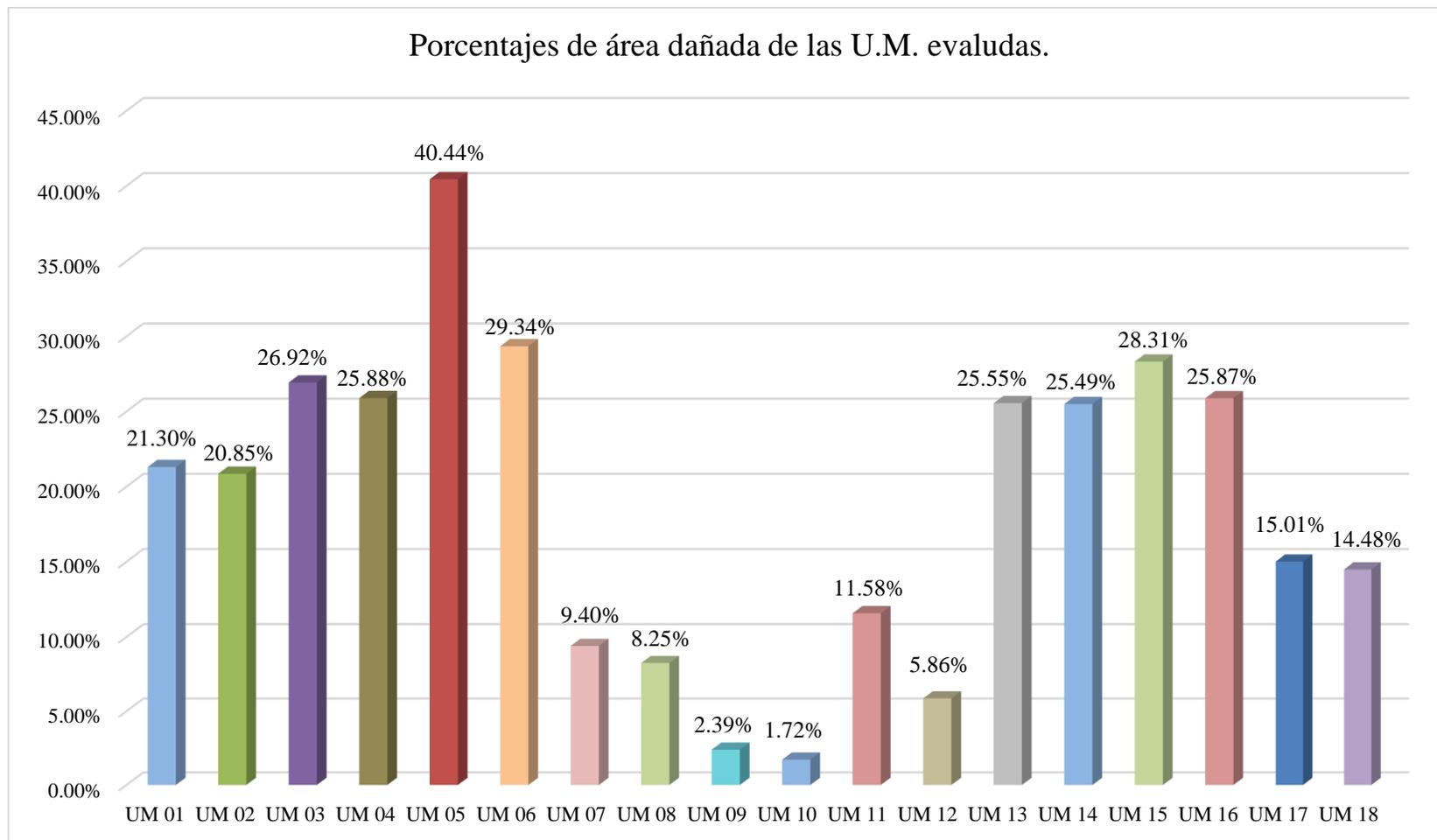


Figura 94. Porcentajes de área dañada de las U.M. evaluadas.

Fuente: Creación propia.

5.2. Análisis de resultados

Terminado las evaluaciones de las 18 unidades de muestra, se realizó el análisis de los resultados, teniendo los siguientes:

- En la muestra evaluada de la presente investigación el tipo de patología con mayor afectación en la muestra es la **Erosión** con un área total de 68.87 m² que equivale al 13.08 %, esta patología tiene mayor presencia en los **muros**, su causa se debe principalmente a dos factores, humedad y sales, esta última pudo estar en el terreno o ingresó en los materiales empleados. Las sales reaccionaron con la humedad producto del riego a gravedad dentro de la institución educativa, luego ascendió por capilaridad, llegando al muro donde se inició un proceso de deterioro.
- El tipo de patología menos predominante y que tiene menor afectación en la muestra es **Corrosión**, con un área de 0.11m² que equivale al 0.02 %, solo estuvo presente en la U.M. 3, 8 y 13, en todas se presentó en la columna, en la unidad de muestra 3 la causa fue pérdida de recubrimiento provocado por la erosión, en la unidad de muestra 8, la causa fue la humedad producto del riego de una planta, la humedad ingreso a través de los poros del concreto, iniciándose como un proceso de oxidación del acero, luego a delaminarse.
- En la muestra evaluada son dos las patologías que mayor afectación producen, siendo erosión y eflorescencia, ambos conforman el 92.38% de total de las patologías que presenta la estructura, mientras que 7.62% lo conforman las otras patologías. De estas dos patologías solo la erosión representa un mayor

peligro, debido a que afecta a muros y columnas, que al no realizarse las intervenciones correctivas, puede producirse un fallo estructural.

- El nivel de severidad de la muestra es moderado, debido a que la erosión es la patología que mayor área de afectación tiene, y esta presenta un nivel de severidad moderado. Lo cual influyó para que en el resultado global de las patologías en cuanto a su nivel de severidad.
- La Unidad de Muestra 05 es la más afectada, tiene un **área con patología** de 11.83 m² que equivale al 40.44 %. La patología que mayor daño causa en la unidad muestra es la erosión, y los muros son los más afectados.
- La Unidad de Muestra 10 es la menos afectada con un **área con patología** de 0.53 m² que equivale al 1.72 %. Esto se debe principalmente a la poca presencia de humedad.

VI. Conclusiones

1. Se identificó que los tipos de patologías que afectan al cerco perimétrico de la Institución Educativa 88038 son; Grieta (1.10%), Fisuras (0.23%), **Erosión (13.08%)**, Corrosión (0.02%), Eflorescencia (3.51%), Desprendimiento (0.02%).
2. Según el análisis el porcentaje de área dañada de la muestra es 17.96% y el área no dañada corresponde a un 82.04%, además se analizó que la erosión es la patología de mayor afectación con un 13.08%, la causa es la humedad, producto del riego de plantas y del gramado del patio de recreación, sumado a eso el terreno contiene de sales, que reaccionan con la humedad, luego ascienden por capilaridad y finalmente empieza un proceso de deterioro del material.
3. Se obtuvo que el **nivel de severidad** de las patologías identificadas en la estructura del cerco perimétrico de la Institución Educativa 88038, ubicado en el distrito de Chimbote; es **MODERADO** con un 53.54% del área total de la muestra.

Aspectos complementarios

Recomendaciones

- Se recomienda realizar las intervenciones pertinentes en todo el cerco perimétrico, pudiendo emplearse el plano de reparaciones R-1 que se adjunta en el anexo, estos trabajos de reparación debe ser encargados a personas con mano de obra calificada, además dichos trabajos de reparación deben ser ejecutados de manera inmediata, porque la estructura viene sufriendo una afectación progresiva (erosión), que con el paso del tiempo puede verse seriamente comprometida en cuanto funcionamiento y estructuralmente. En las U.M. 01, 05 y 16 se debe de realizar trabajos de demolición y la posterior reconstrucción de los paños que se encuentran severamente dañados por grietas y erosiones. Asimismo se debe realizar la eliminación de montículos de arena y grava que se encuentra en al costado del cerco perimétrico en un tramo de 81 m.
- Debido a que la presencia de la erosión que debe directamente a la humedad generada por el riego a gravedad de las plantas y del gramado del patio de recreación, se debe ingresar el agua mediante tubería y se debe restringir el riego a 1.5 m del cerco perimétrico, el riego debe ser medido y solo en tiempo necesario. Tomando esta medida correctiva hacia la humedad, también se evita que se presente corrosión del acero en columnas.
- Según el nivel de severidad obtenido de la muestra, se recomienda realizar inspecciones periódicas con el fin de detectar presencia de patologías y repararlas temprana edad, de esta manera se hará menos gastos en cuanto a las reparaciones y la estructura no se verá comprometida estructuralmente.

Referencias bibliográficas

- (1) Ciro R, Jiménez W. Estudio patológico en vivienda familiar “municipio de Gachalá” [Tesis de Grado]. Bogotá, Colombia: universidad Santo Tomás. [Seriada en línea] 2017. [Citado 2018 Septiembre 10]; p. 21, 93. Disponible en: <http://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/4344/CiroAntonio2017.pdf?sequence=1>
- (2) Bustamante G, Castillo J. Evaluación y diagnóstico patológico de la iglesia santo Toribio de Mogrovejo de Cartagena de Indias-Colombia. [Seriada en línea] 2012. [Citado 2018 Septiembre 10]; Disponible en: [http://190.242.62.234:8080/jspui/bitstream/11227/236/1/Documento%20final%2002-10-12%20\(1\).pdf](http://190.242.62.234:8080/jspui/bitstream/11227/236/1/Documento%20final%2002-10-12%20(1).pdf)
- (3) Maza K. Determinación y evaluación de las patologías del concreto en columnas, sobrecimientos y muros de albañilería confinada de la estructura del cerco perimétrico de la Institución Educativa 14009 Selmira de Varona del distrito de Piura, provincia de Piura, región Piura, Julio-2016 [Seriada en línea] 2017. [Citado 2018 Septiembre 10]; Disponible en: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/1599>
- (4) Laura R. Determinación y evaluación de las patologías del mortero armado en columnas, vigas y muros de albañilería confinada de la institución educativa 601331, distrito de san juan bautista, provincia de Maynas, región Loreto –marzo 2016. [Seriada en línea] 2016. [Citado 2018 Septiembre 10]; Disponible en: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/263>
- (5) Cornejo J. Determinación y evaluación de las patologías del concreto en columnas, vigas, sobrecimientos y muros de albañilería confinada del cerco perimétrico del taller

- municipal del distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash-abril 2016. [Seriada en línea] 2016. [Citado 2018 Septiembre 10]; Disponible en: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/317>
- (6) León R. Determinación y evaluación de las patologías del concreto en columnas, vigas, sobrecimientos y muros de albañilería confinada del cerco perimétrico de “La Pesquera Bethel S.A.”, distrito de Chimbote, provincia de Santa, región Ancash, Junio – 2016. [Seriada en línea] 2016. [Citado 2018 Septiembre 10]; Disponible en: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/264>
- (7) Jara F. Control del concreto en climas cálidos. Scribd [Seriada en línea] 2011. [Citado 2018 Septiembre 10]; 111 pag. Disponible en: <https://es.scribd.com/document/291158707/Control-Del-Concreto-en-Clima-Calido>
- (8) Bustamante T. Propiedades del concreto fresco. [Seriada en línea] 2016. [Citado 2018 Septiembre 10]; p 25. Disponible en: <https://es.slideshare.net/ThelmoRafaelBustaman/propiedades-del-concreto-fresco>
- (9) Hernández S. Consideración de esbeltez en columnas externas como reductores de energía sísmica en estructuras de baja altura de concreto armado. [Seriada en línea] 2012. [Citado 2018 Septiembre 11]; Disponible en: http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_3392_C.pdf
- (10) Bazan J, Noriega C, Miyashiro J. Muros de albañilería confinada. Programa urbano - desco [Seriada en línea] 2005 [Citado 2018 Septiembre 11]. Disponible en: http://urbano.org.pe/descargas/investigaciones/Manuales_Herramientas_de-desarrollo/HD_DENSIFICACION_HABITACIONAL_Construccion.pdf

- (11) Rivera R. Construcción de un edificio de viviendas multifamiliares. Universidad Ricardo Palma. [Seriada en línea] 2012. [Citado 2018 Septiembre 11]; 1-132 Pag. Disponible en: http://cybertesis.urp.edu.pe/bitstream/urp/120/1/rivera_re.pdf
- (12) San Bartolomé A. Manual de Construcción, estructuración y predimensionamiento en albañilería armada hecha con bloques de concreto vibrado. [Seriada en línea] 2008. [Citado 2018 Septiembre 11]; Disponible en: <file:///C:/Documents%20and%20Settings/Administrador/Mis%20documentos/Downloads/MConstEstrAlbconcreto.pdf>
- (13) Mosqueira M, Tarque S. Recomendaciones Técnicas para Mejorar la Seguridad Sísmica de Viviendas de Albañilería Confinada de la Costa Peruana. [Seriada en línea] 2005. [Citado 2018 Septiembre 11]; Disponible en: http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/850/MOSQUEIRA_MORENO_MIGUEL_SEGURIDAD_SISMICA_COSTA_PERUANA.pdf?sequence=1
- (14) Gamarra R. Software para el diseño estructural de albañilería con fuerzas perpendiculares al muro. [Seriada en línea] 2002. [Citado 2018 Septiembre 11]; Disponible en: https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/1358/ICI_080.pdf
- (15) Fernández C. Definiciones en albañilería. Scribd. [Seriada en línea] 2013. [Citado 2018 Septiembre 11]; Disponible en: <https://es.scribd.com/doc/222265904/Conceptos-en-Albanileria>
- (16) De la Rosa A. Disipador de energía con acero liviano en muros de albañilería. [Seriada en línea] 1999. [Citado 2018 Septiembre 12]; 1-53 Pag. Disponible en: <http://cybertesis.uni.edu.pe/handle/uni/840>

- (17) Mayorga R. Proyecto técnico económico en cierre perimetral para vivienda unifamiliar. [Seriada en línea] 2010. [Citado 2018 Septiembre 12]; Disponible en: http://www.umag.cl/biblioteca/tesis/mayorga_villarroel_2010.pdf
- (18) Cornie B. Las instituciones educativas. [Seriada en línea] 2013. [Citado 2018 Septiembre 12]; Disponible en: <http://es.slideshare.net/lacampeona/las-instituciones-educativas>
- (19) Florentín M, Granada R. Patologías constructivas, en los edificios, prevenciones y soluciones. [Seriada en línea] 2009. [Citado 2018 Septiembre 12]; Universidad Nacional de Asunción. Disponible en: <http://www.cevuna.una.py/inovacion/articulos/05.pdf>
- (20) Paz R. Evaluación de las patologías más comunes en las viviendas de material noble de la ups villa San Luis I y II etapa, de nuevo Chimbote – 2013. [Seriada en línea] 2013. [Citado 2018 Septiembre 12]; Disponible en: <https://es.scribd.com/doc/177136916/Proyecto-de-Tesis-RP-Ultimo-2>
- (21) Rivva E. Durabilidad y patología del concreto. SlideShare. [Seriado en línea] 2006. [Citado 2018 Septiembre 13]; 928 pag. Disponible en: <https://es.slideshare.net/mariobariffo/durabilidad-y-patologiadelconcretoenriquerivval>
- (22) Caroca H. Identificación y evaluación de las lesiones constructivas en los muros exteriores de los edificios del Campus Lircay de la Universidad de Talca en la Ciudad de Talca, Construidos entre el Año 2000 y 2010. [Seriada en línea] 2012. [Citado 2018 Septiembre 13]; p. 11-12. Disponible en: <http://docplayer.es/18450174->

Universidad-de-talca-facultad-de-ingenieriaescuela-de-ingenieria-en-
construccion.html

- (23) Broto C. Enciclopedia de broto - patologías de la construcción. [Seriado en línea] 2005. [Citado 2018 Septiembre 13] 1-1389 pag. Disponible en: https://higieneyseguridadlaboralcvs.files.wordpress.com/2012/07/enciclopedia_brot_o_de_patologias_de_la_construccion.pdf
- (24) Shaquihuanga D. Evaluación del estado actual de los muros de albañilería confinada en las viviendas del sector fila alta – Jaén. [Seriada en línea] 2014. [Citado 2018 Septiembre 13]; 85 pag. Disponible en: <http://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/UNC/379/T%20721.2%20S524%202014.pdf?sequence=1>
- (25) Linares G. Patología de grietas y fisuras en paredes arriostradas con tubería de perforación recuperada en las viviendas SUVI. [Tesis de Grado] Maracaibo, Venezuela: Universidad Rafael Urdaneta. [Seriada en línea] 2013 [Citado 2018 Septiembre 13]; p. 27, 29, 31, 81. Disponible en: <http://200.35.84.131/portal/bases/marc/texto/2301-13-06159.pdf>
- (26) Comité ACI 224. Causas, Evaluación y Reparación de Fisuras en Estructuras de Hormigón. [Internet] 2017. [Citado 2018 Septiembre 14]; 2-17. Disponible en: https://www.inti.gob.ar/cirsoc/pdf/publicom/Causas_evaluacion_reparacion.pdf
- (27) Poves D. Exposición de las patologías más habituales en los edificios. [Seriada en línea] 2015. [Citado 2018 Septiembre 14]; Disponible en: <https://www.activatie.org/web/descarga.php?documento=pu1441882661.pdf>

- (28) Abanto, F. Análisis y diseño de edificaciones de albañilería. Lima, Perú: San Marcos; 2005. pag. 36, 37, 65.
- (29) Boldú M, Sánchez A, Gómez J, Amarral J. Proyecto de Rehabilitación y Cambio de uso de Viviendas Partiendo de un Proyecto Básico en Camarasa. [Seriada en línea] 2013. [Citado 2018 Septiembre 14]; pag. 122. Disponible en: https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099.1/19781/ANEJO_FIGURAS%20DE%20PATOLOG%20c3%8dAS_DEFINITIVO.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- (30) Vásquez P, Parra B. Patología, diagnóstico y propuestas de rehabilitación de la vivienda de la familia Bermeo Alarcón. [Seriada en línea] 2014. [Citado 2018 Septiembre 14]; Disponible en: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/5528/1/Tesis.pdf>
- (31) Rosa N, Pérez J, Manual de prevención de fallos: Estanqueidad en fachadas, capítulo 4. Mantenimiento y conservación. [Seriada en línea]. 2012. [Citado 2018 Septiembre 15]; pag. 66, Disponible en: [https://www.carm.es/web/pagina?IDCONTENIDO=9715&IDTIPO=246&RASTR O=c191\\$m456,36303](https://www.carm.es/web/pagina?IDCONTENIDO=9715&IDTIPO=246&RASTR O=c191$m456,36303)
- (32) Guzman O. Influencia del grietamiento del cocncreto en la corrosion del acero de refuerzo. [Seriada en línea] 2012. [Citado 2018 Septiembre 15]; Disponible en: <http://tesis.ipn.mx/bitstream/handle/123456789/431/Influenciadel%20agrietamiento.pdf?sequence=1>
- (33) Casanovas X, Tejera P. Mantenimiento y gestión de edificios. [Seriada en línea]. 2016. [Citado 2018 Septiembre 16]; pag. 7- 9 . Disponible en:

<https://es.scribd.com/document/310130056/Mantenimiento-y-Gestin-de-Edificios->

TEJERA

(34) Bembibre C. Definición de Demolición, [Seriada en línea]. 2016. [Citado 2018 Septiembre 16]; Disponible en:

<https://www.definicionabc.com/tecnologia/demolicion.php>

(35) Díaz P. Protocolo para los Estudios de Patología de la Construcción en Edificaciones de Concreto Reforzado en Colombia. [Tesis Grado]. Punta Arenas, Chile: Universidad de Javeriana. [Seriada en línea] 2014. [Citado 2018 Septiembre 16]; p. 118. Disponible en:

<https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/12694/DiazBarreiroPatricia2014.pdf?sequence=1>

Anexos

Anexo 01: Panel fotográfico



Figura 96. Vista panorámica del cerco perimétrico de la Institución educativa 88038.



Figura 97. Vista panorámica de la fachada del cerco perimétrico de la Institución educativa 88038.



Figura 98. Vista panorámica del cerco perimétrico de la Institución educativa 88038.



Figura 99. Eflorescencia en muro y columna.



Figura 100. Desprendimiento de recubrimiento en columna.



Figura 101. Grieta en muro y viga causado por falla por corte.

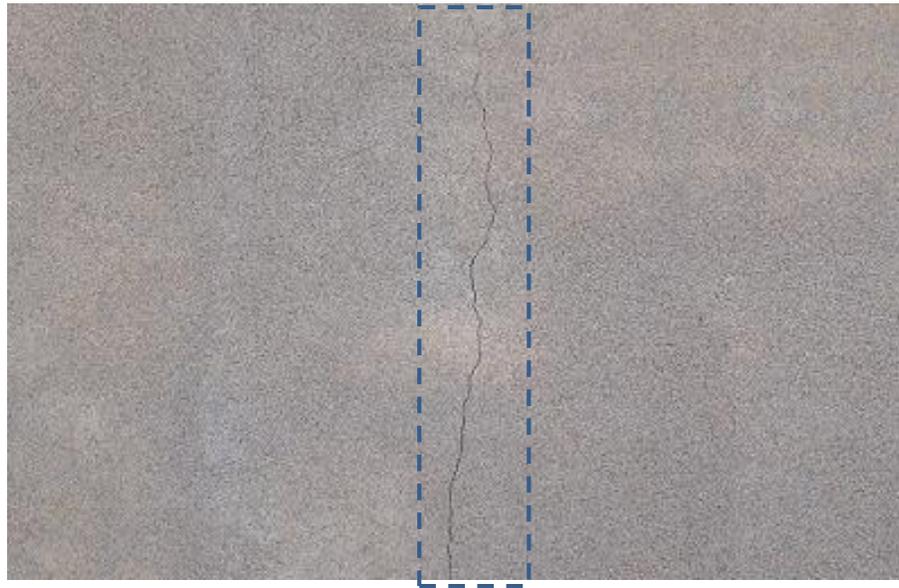


Figura 102. Fisura en muro de albañilería confinada.



Figura 103. Erosión en el muro de albañilería confinada.



Figura 104. Corrosión del acero en la columna.

Anexo 02: Reparaciones

Tipo de patología: Fisura

Alternativa de reparación
<p>Descripción: La fisura se encuentra al centro del muro de albañilería confinada, empieza a 10 cm del terreno natural, solo afecto al revestimiento. El sobre cimiento se encuentra a nivel del terreno natural.</p> <p>Causas:</p> <ul style="list-style-type: none">• Movimientos sísmicos, esfuerzos higrotérmicos. <p>Reparación:</p> <ul style="list-style-type: none">• Colocación de un nuevo mortero; Abrir la fisura en forma de “V” todo el espesor del recubrimiento, limpiar, humedecer y colocar un nuevo mortero en proporción 1:4 con una llana, ejercer presión para evitar que queden vacíos, y finalmente alisar, quedando una superficie uniforme con recubrimiento existente. <p>Recomendación: Usar aditivo mejorador de adherencia para en mortero en proporción 1:4, de no usar aditivo emplear lechada como medio adherente del mortero.</p>

Tipo de patología: Grieta



Alternativa de reparación

Descripción:

Grieta diagonal que se encuentra en el muro, que va desde el sobre cimientto hasta la viga. En la parte inferior está a 50 cm de la columna y en la parte superior a 1.00 m de la columna

Causas:

- Movimientos sísmicos; la albañilería tiene resistencia elevada a la compresión, pero ante otros esfuerzos falla.
- Falla por flexión.

Reparación:

- Picar toda la longitud de la grieta un ancho de 5 a 7, en una profundidad de 7 cm, retirar todo el material suelto y limpiar el polvo, humedecer, colocar mortero con aditivo mejorador de adherencia. Después de las 72 horas repetir la misma operación por la otra cara del muro. Realizar curado con agua dos veces por día los primeros 7 días.

Recomendación:

Usar aditivo mejorador de adherencia para el mortero, es ideal para reparaciones.

Tipo de patología: Erosión



Alternativa de reparación

Descripción:

La erosión está afectando al muro de albañilería confinada y columna, en una altura de 50 cm y la reducción del 13.33 % de su espesor.

causas:

- La presencia de humedad producto del riego a gravedad de árboles y gramado dentro de la I.E. es uno de los factores para que se genere este proceso de deterioro, en combinación con las sales y álcalis que puede estar en el terreno o en los materiales empleados para la elaboración de los ladrillos y el mortero.

Reparación:

- Cuando se da en columnas y vigas, se debe de picar el área afectada, limpiar todas las partículas sueltas y todo resto de polvo, humedecer y colocar mortero en proporción 1:4, que será alisado con una llana dejando una superficie lisa.
- En muros de albañilería, dependiendo del estado de la patología se encuentre, y de la ubicación del muro afectado, se puede aplicar un revestimiento con mortero o reconstrucción del área afectada.

Recomendación:

Utilizar aditivo mejorador de adherencia para el mortero, además aplicar recubrimiento con aditivos impermeabilizantes al área reparada en caso de muros y columnas.

Tipo de patología: Corrosión



Alternativa de reparación

Descripción:

La erosión se presenta en la columna en la parte inferior, para el recojo de datos, se tendrá en cuenta el área de afectación de esta patología.

causa:

- Pérdida de recubrimiento; fue causado por la erosión, al producirse la pérdida del recubrimiento de la columna, el acero quedó expuesto y empezó el proceso de oxidación y luego la corrosión del acero.

Reparación:

Remover el concreto del área afectada, dejando libre el acero de refuerzo, aplicar removedor de óxido con una brocha sobre el área afectada, usando guantes protectores. Esperar a que el producto reaccione y luego remover el óxido con lija o cepillo de fierro. Usar aditivo para unir el concreto viejo con el nuevo, cuando la sección del acero se ha visto seriamente comprometida (15% de su sección transversal) realizar traslapes, para luego colocar el concreto.

Recomendación:

Usar guantes en todo momento de la aplicación y remoción del óxido.

Tipo de patología: Eflorescencia



Alternativa de reparación

Descripción:

La eflorescencia se presenta en columna y muro de albañilería, el sobre cimiento está a nivel del terreno natural, por lo que no se ve afectado por esta patología.

Causa:

- Para que se produzca la eflorescencia, intervienen principalmente dos factores; humedad y sales solubles, estas sales están inmerso en el terreno o en los materiales empleados que al entrar en contacto con la humedad que asciende por capilaridad, debido a que el concreto es altamente poroso, al ser disueltas y transportadas al exterior, se evapora el agua y queda cristalizado en la superficies, en forma de manchas blancas.

Reparación:

Para eliminar estos cristales, se debe de usar un cepillo de cerdas suaves para no causar ralladura en la superficie a tratar, con la ayuda de trapos industriales húmedos se puede retirar por completo estas sales de las superficies del concreto.

Recomendación:

- Para evitar que las eflorescencias vuelvan a aparecer es recomendable aplicar impermeabilizante en la superficie tratada.

Tipo de patología: Desprendimiento



Alternativa de reparación

Descripción:

Afecta al recubrimiento de la columna ubicada en una de las puertas de la institución educativa, empieza desde N.T.N. Hasta 1.20 m de altura.

Causas:

- Por pérdida de adherencia del material de revestimiento, provocado por el paso del tiempo, cambios de temperatura, pérdida de propiedades del material.
- Causado por golpes o impactos.

Reparación:

Retirar el área afectada del recubrimiento con la ayuda de un cincel y martillo, limpiar y humedecer la superficie. Aplicar lechada para posteriormente colocar el mortero en proporción 1:4 que es alisado con una llana, quedando una superficie completamente lisa.

Recomendación:

Golpear los bordes del área afectada para asegurarse que el recubrimiento este correctamente adherido.

Anexo 03: Ficha empleadas.

- Ficha de recolección de datos.

RECOLECCIÓN DE DATOS DE LA U.M.								
---------------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--

ELEMENTO ANALIZADO: MURO							ÁREA (M2):	
--------------------------	--	--	--	--	--	--	------------	--

LESIONES	CÓDIGO	LONGITUD (M)	ANCHO (M)	ÁREA (M2)	ESPESOR (MM)	PROFUNDIDAD (CM)	AFECTACIÓN (%)	ESTADO DE SEVERIDAD
----------	--------	-----------------	--------------	--------------	-----------------	---------------------	-------------------	---------------------

ELEMENTO ANALIZADO: COLUMNAS							ÁREA (M2):	
------------------------------	--	--	--	--	--	--	------------	--

LESIONES	CÓDIGO	LONGITUD (M)	ANCHO (M)	ÁREA (M2)	ESPESOR (MM)	PROFUNDIDAD (CM)	AFECTACIÓN (%)	ESTADO DE SEVERIDAD
----------	--------	-----------------	--------------	--------------	-----------------	---------------------	-------------------	---------------------

ELEMENTO ANALIZADO: VIGAS							ÁREA (M2):	
---------------------------	--	--	--	--	--	--	------------	--

LESIONES	CÓDIGO	LONGITUD (M)	ANCHO (M)	ÁREA (M2)	ESPESOR (MM)	PROFUNDIDAD (CM)	AFECTACIÓN (%)	ESTADO DE SEVERIDAD
----------	--------	-----------------	--------------	--------------	-----------------	---------------------	-------------------	---------------------

Fuente: Creación propia

• Ficha de evaluación.

FICHA DE EVALUACIÓN DE LA U.M.				
Título:				
Evaluador :		Perímetro:		Fecha de evaluación:
Asesor :		Edad de la muestra:		Ubicación de la U.M. en el plano
TIPOS DE PATOLOGÍAS				
① Grieta	→	Gr	④ Corrosión	→
				Co
② Fisura	→	Fs	⑤ Eflorescencia	→
				Ef
③ Erosión	→	Er	⑥ Desprendimiento	→
				Dp
Niveles de severidad				
Leve	Moderado	Alto		
Fotografía de la Unidad de Muestra				

Ficha de evaluación.....Continuación.

EVALUACIÓN DE LA UNIDAD DE MUESTRA									
EVALUACIÓN DE LA UNIDAD DE MUESTRA								Área total de la U.M. (m2):	
ELEMENTOS →	MURO			COLUMNAS			VIGAS		
Lesiones encontradas	Área dañada (m2)	% área dañada	Estado de severidad	Área dañada (m2)	% área dañada	Estado de severidad	Área dañada (m2)	% área dañada	Estado de severidad
Σ Total									
RESULTADO DE LA EVALUACIÓN DE LA U.M.									
Área de la U.M. (m2)	Área dañada (m2)	% Area dañada		Área no dañada (m2)	% Área no dañada		Estado de severidad		

Fuente: Creación propia