



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Evaluación y mejoramiento de patologías del concreto en las
estructuras de albañilería confinada en la Institución Educativa “Fe y
Alegría N° 19” Huaraz, Ancash, 2021

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTORES:

Moreno Toledo, Cesar Josue (ORCID:0000-0003-3290-0516)

Rondan Cipriano, Humberto Mardonio (ORCID:0000-0001-8706-6165)

ASESOR:

Msc. Depaz Celi, Kiko Félix (ORCID: 0000-0001-7086-1031)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño sísmico y estructural

HUARAZ –PERÚ

2022

Dedicatoria

A mis queridos padres Víctor Moreno y Francisca Toledo por el amor y apoyo constante recibido en todas las etapas de mi vida, a mi querida hija Nikol Moreno quien es la razón de mi existencia, el motor de mi superación y desarrollo personal y profesional. Gracias a ellos quienes de alguna manera u otra han contribuido decididamente en mi desarrollo personal y profesional.

Josué

Dedico la presente investigación a mis padres Miguel Rondan Rodríguez y a mi madre Juana Cipriano Caldua por el apoyo paternal y maternal, por sus desvelos y por la educación formativa recibida, a mis hermanos Roger y Elías por las experiencias fraternales vividas; a mi pareja Verónica y a mi hija Lía Rondan Maguiña quienes son el motor y motivo de mi existencia y formación profesional.

Humberto

Agradecimiento

A la Institución Educativa “Fe y Alegría N° 19” Huaraz, Ancash por haber dado el espacio, los datos, información y las facilidades para la presente investigación, a la Universidad César Vallejo por la guía y orientación en la concreción del presente estudio, a mi compañero César por la dedicación y sus adecuadas contribuciones al desarrollo de la presente tesis.

Humberto

A la Institución Educativa “Fe y Alegría N° 19” Huaraz, Ancash por el apoyo decidido en propiciar las facilidades de alcance de datos e información de las instalaciones de la institución educativa, a la Universidad César Vallejo por la guía y orientación en el desarrollo de la presente investigación, a mi compañero Humberto por el trabajo, dedicación y compañerismo demostrado en la materialización de la presente tesis.

César

Índice de contenidos

Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice de contenidos.....	iv
Índice de tablas.....	v
Resumen.....	ix
Abstract.....	x
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	5
III. METODOLOGÍA.....	21
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	21
3.2. Variables y operacionalización.....	21
3.3. Población, muestra y muestreo.....	22
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	23
3.5. Procedimientos.....	23
3.6. Método de análisis de datos.....	24
3.7. Aspectos éticos.....	25
IV. RESULTADOS.....	26
4.1 Respuesta al objetivo específico 1.....	26
4.2 Respuesta al objetivo específico 2.....	62
4.3 Respuesta al objetivo específico 3.....	74
4.4 Respuesta al objetivo general.....	74
V. DISCUSIÓN.....	77
VI. CONCLUSIONES.....	79
VII. RECOMENDACIONES.....	81
VIII. PROPUESTA.....	82
REFERENCIAS.....	83

Índice de tablas

Tabla 1. ventajas y desventajas de albañilería confinada	19
Tabla 2. Muestras de patologías en el área en estudio	25
Tabla 3. Área total de muestra, Total, % área sin patología de Aula 1	29
Tabla 4. Áreas y tipos de Patologías encontradas en el Aula 1	29
Tabla 5. Área total de muestra, Total, % área sin patología de Aula 2	32
Tabla 6. Áreas y tipos de Patologías encontradas en el Aula 2	32
Tabla 7. Área total de muestra, Total, % área sin patología de Aula 3	35
Tabla 8. Áreas y tipos de Patologías encontradas en el Aula 3	35
Tabla 9. Área total de muestra, Total, % área sin patología de Aula 4	38
Tabla 10. Áreas y tipos de Patologías encontradas en el Aula 4	38
Tabla 11. Área total de muestra, Total, % área sin patología de Aula 5	41
Tabla 12. Áreas y tipos de Patologías encontradas en el Aula 5	41
Tabla 13. Área total de muestra, Total, % área sin patología de Aula 6	44
Tabla 14. Áreas y tipos de Patologías encontradas en el Aula 6	44
Tabla 15. Área total de muestra, Total, % área sin patología de Aula 7	47
Tabla 16. Área total de muestra, Total, % área sin patología de Aula 7	47
Tabla 17. Área total de muestra, Total, % área sin patología de Aula 8	50
Tabla 18. Áreas y tipos de Patologías encontradas en el Aula 8	50
Tabla 19. Área total de muestra, Total, % área sin patología de Aula 9	53
Tabla 20. Áreas y tipos de Patologías encontradas en el Aula 9	53
Tabla 21. Área total de muestra, Total, % área sin patología de Aula 10	56
Tabla 22. Áreas y tipos de Patologías encontradas en el Aula 10	56
Tabla 23. Área total de muestra, Total, % área sin patología de Aula Lab 1	59
Tabla 24. Áreas y tipos de Patologías encontradas en el Laboratorio 1	59
Tabla 25. Área total de muestra, Total, % área sin patología de Laboratorio 2	62
Tabla 26. Áreas y tipos de Patologías encontradas en el Laboratorio 2	62
Tabla 27. Mapa de nivel de severidad en Aula 1	65
Tabla 28. Resumen de índice de severidad en Aula 1	65
Tabla 29. Mapa de nivel de severidad en Aula 2	66
Tabla 30. Resumen de índice de severidad en Aula 2	66
Tabla 31. Mapa de nivel de severidad en Aula 3	67
Tabla 32. Resumen de índice de severidad en Aula 3	67
Tabla 33. Mapa de nivel de severidad en Aula 4	68
Tabla 34. Resumen de índice de severidad en Aula 4	68
Tabla 35. Mapa de nivel de severidad en Aula 5	69

Tabla 36. Resumen de índice de severidad en Aula 5	69
Tabla 37. Mapa de nivel de severidad en Aula 6	70
Tabla 38. Resumen de índice de severidad en Aula 6	70
Tabla 39. Mapa de nivel de severidad en Aula 7	71
Tabla 40. Resumen de índice de severidad en Aula 7	71
Tabla 41. Mapa de nivel de severidad en Aula 8	72
Tabla 42. Resumen de índice de severidad en Aula 8	72
Tabla 43. Mapa de nivel de severidad en Aula 9	73
Tabla 44. Resumen de índice de severidad en Aula 9	73
Tabla 45. Mapa de nivel de severidad en Aula 10	74
Tabla 46. Resumen de índice de severidad en Aula 10	74
Tabla 47. Mapa de nivel de severidad en Aula Lab 1	75
Tabla 48. Resumen de índice de severidad en Aula Lab 1	75
Tabla 49. Mapa de nivel de severidad en Aula Lab 2	76
Tabla 50. Resumen de índice de severidad en Aula Lab 2	76
Tabla 51. Resumen de área con presencia de patologías e índice de severidad	77
Tabla 52. Resumen general de área con presencia de patologías e índice de severidad	78

Índice de gráficos y figuras

Figura 1. Área total de muestra, Total, % área sin patología de Aula 1	29
Figura 2. Áreas y tipos de Patologías encontradas en el Aula 1	30
Figura 3. Área total con patologías por muestra en Aula 1.	30
Figura 4. Áreas con totales de tipos de patologías encontradas en el Aula 1	31
Figura 5. Área total de muestra, Total, % área sin patología de Aula 2	32
Figura 6. Áreas y tipos de Patologías encontradas en el Aula 2	33
Figura 7. Área total con patologías por muestra en Aula 2	34
Figura 8. Áreas con totales de tipos de patologías encontradas en el Aula 2	34
Figura 9. Área total de muestra, Total, % área sin patología de Aula 3	35
Figura 10. Áreas y tipos de Patologías encontradas en el Aula 3	36
Figura 11. Área total con patologías por muestra en Aula 3	37
Figura 12. Áreas con totales de tipos de patologías encontradas en el Aula 3	37
Figura 13. Área total de muestra, Total, % área sin patología de Aula 4	38
Figura 14. Áreas y tipos de Patologías encontradas en el Aula 4	39
Figura 15. Área total con patologías por muestra en Aula 4	40
Figura 16. Áreas con totales de tipos de patologías encontradas en el Aula 4	40
Figura 17. Área total de muestra, Total, % área sin patología de Aula 5	41
Figura 18. Áreas y tipos de Patologías encontradas en el Aula 5	42
Figura 19. Área total con patologías por muestra en Aula 5	43
Figura 20. Áreas con totales de tipos de patologías encontradas en el Aula 5	43
Figura 21. Área total de muestra, Total, % área sin patología de Aula 6	44
Figura 22. Áreas y tipos de Patologías encontradas en el Aula 6	45
Figura 23. Área total con patologías por muestra en Aula 6	46
Figura 24. Áreas con totales de tipos de patologías encontradas en el Aula 6	46
Figura 25. Área total de muestra, Total, % área sin patología de Aula 7	47
Figura 26. Áreas y tipos de Patologías encontradas en el Aula 7	48
Figura 27. Área total con patologías por muestra en Aula 7	49
Figura 28. Áreas con totales de tipos de patologías encontradas en el Aula 7	49
Figura 29. Área total de muestra, Total, % área sin patología de Aula 8	50
Figura 30. Áreas y tipos de Patologías encontradas en el Aula 8	51
Figura 31. Área total con patologías por muestra en Aula 1	52
Figura 32. Áreas con totales de tipos de patologías encontradas en el Aula 8	52
Figura 33. Área total de muestra, Total, % área sin patología de Aula 9	53
Figura 34. Áreas y tipos de Patologías encontradas en el Aula 9	54

Figura 35. Área total con patologías por muestra en Aula 9	54
Figura 36. Áreas con totales de tipos de patologías encontradas en el Aula 9	55
Figura 37. Área total de muestra, Total, % área sin patología de Aula 10	56
Figura 38. Áreas y tipos de Patologías encontradas en el Aula 10	57
Figura 39. Área total con patologías por muestra en Aula 10	58
Figura 40. Áreas con totales de tipos de patologías encontradas en el Aula 1	58
Figura 41. Área total de muestra, Total, % área sin patología de Aula 1	59
Figura 42. Áreas y tipos de Patologías encontradas en el Laboratorio 1	60
Figura 43. Área total con patologías por muestra en Laboratorio 1	61
Figura 44. Áreas con totales de tipos de patologías encontradas en Laboratorio 1	61
Figura 45. Área total de muestra, Total, % área sin patología de Laboratorio 2	62
Figura 46. Áreas y tipos de Patologías encontradas en el Laboratorio 2	63
Figura 47. Área total con patologías por muestra en Aula lab2	64
Figura 48. Áreas con totales de tipos de patologías encontradas en el Aula 1	64
Figura 49. Resumen de índice de severidad en Aula 1	65
Figura 50. Resumen de índice de severidad en Aula 2	66
Figura 51. Resumen de índice de severidad en Aula 3	67
Figura 52. Resumen de índice de severidad en Aula 4	68
Figura 53. Resumen de índice de severidad en Aula 5	69
Figura 54. Resumen de índice de severidad en Aula 6	70
Figura 55. Resumen de índice de severidad en Aula 7	71
Figura 56. Resumen de índice de severidad en Aula 8	72
Figura 57. Resumen de índice de severidad en Aula 9	73
Figura 58. Resumen de índice de severidad en Aula 10	74
Figura 59. Resumen de índice de severidad en Aula Lab 1	75
Figura 60. Resumen de índice de severidad en Aula Lab 2	76
Figura 61. Resumen general de área con presencia de patologías	78
Figura 62. Resumen general de índice de severidad de patologías	79

Resumen

La presente investigación se planteó como objetivo general evaluar y mejorar las patologías en las estructuras de albañilería confinada en la Institución Educativa Fe y Alegría N° 19, Huaraz, Ancash, 2021. La investigación fue no experimental de diseño descriptivo, la población estuvo constituida por las patologías presentes en el espacio de estudio, se trabajó con 12 muestras con presencia de patologías. Metodológicamente se aplicó la observación, medición y propuesta de mejora. Se tuvo como resultado que La evaluación permitió encontrar presencia de patologías 44.5 m² en el aula 1, 38.3 m² en el aula 2, 31.4 m² en aula 3, 33.4 m² en aula 4, 38.3 m² en el aula 5, 39.0 m² en aula 6, 36.9 m² en aula 7, 32.2 m² en el aula 8, 35.2 en el aula 9, 42.3 m² en aula 10, 26.3 m² en laboratorio 1, 27.1 en laboratorio 2, 116.8 m² presentó patologías con índice de severidad leve, 146.4 m² moderado y 112.0 m² severo. El total de área con presencia de patología fue 375.2 m². Del total del área del edificio de la institución educativa, el 4.01% fue patología leve, el 5.02% moderada y 3.84% severa. Se alcanzó la propuesta de mejora de las estructuras afectadas por las patologías. Se concluyó que se encontró la presencia de grietas, fisuras, eflorescencia, erosión y corrosión con niveles de severidad leve, moderado y severo.

Palabras clave: Evaluación de patologías, mejoramiento de patologías, índice de severidad, grietas, fisura, eflorescencia, corrosión, erosión.

Abstract

The general objective of this research was to evaluate and improve pathologies in masonry structures confined in the Fe y Alegría Educational Institution No. 19, Huaraz, Ancash, 2021. The research was non-experimental of descriptive design, the population was constituted by the pathologies present in the study space, we worked with 12 samples with the presence of pathologies. Methodologically, the observation, measurement and proposal for improvement were applied. It was the result that the evaluation allowed to find the presence of pathologies 44.5 m² in classroom 1, 38.3 m² in classroom 2, 31.4 m² in classroom 3, 33.4 m² in classroom 4, 38.3 m² in classroom 5, 39.0 m² in classroom 6, 37.7 m², 36.9 m² in classroom 7, 32.2 m² in classroom 8, 35.2 in classroom 9, 42.3 m² in classroom 10, 26.3 m² in laboratory 1, 27.1 in laboratory 2, 116.8 m² presented pathologies with mild severity index, 146.4 m² moderate and 112.0 m² severe. The total area with the presence of pathology was 375.2 m². Of the total area of the building of the educational institution, 4.01% was mild pathology, 5.02% moderate and 3.84% severe. The proposal to improve the structures affected by the pathologies was reached. It was concluded that the presence of cracks, fissures, efflorescence, erosion and corrosion with levels of mild, moderate and severe severity was found.

Keywords: Evaluation of pathologies, improvement of pathologies, severity index, cracks, fissure, efflorescence, corrosion, erosion

I. INTRODUCCIÓN

A nivel internacional se considera a las instituciones educativas y a su infraestructura como un espacio muy importante en donde se forman a los alumnos del nivel básico de la educación, es por ello que los países avanzados o desarrollados mantienen a su infraestructura libres o exentos de patologías mediante el cuidado y aplicación de mantenimiento preventivo y correctivo, ya que dentro de ella habitan jóvenes estudiantes, docentes y personal administrativo. En los países avanzados, la infraestructura educativa, si bien es cierto, pueden encontrarse ciertas cantidades de patologías en las estructuras, pero no llegan a un nivel de severidad significativo, por el contrario, las autoridades correspondientes realizan mantenimientos periódicamente por la autoridad competente. En los países desarrollados, los mantenimientos y tratamiento de las patologías, específicamente de las estructuras confinadas, son programadas y evaluadas preventivamente (Courad, Van Der Wielen & Darimont, 2009, p. 102; Brocken & Nijland, 2004, p. 75). A nivel nacional, las instituciones educativas en el país, en su gran mayoría presentan patologías debido a diversos factores, estos pueden ser, sísmicos, medio ambiente, y a la falta de una política de mantenimiento y a otros tipos de factores, tales como mal trato por parte de los alumnos, factores climáticos como lluvias y humedades, otro factor es el escaso cuidado de las infraestructuras por parte de quienes lo habitan, las patologías más comunes que se encuentran en las instituciones educativas a nivel nacional son las fisuras, grietas, corrosiones eflorescencias, etc. (REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES, 2015 p. 111), ante esta realidad problemática, en el país se atienden con programas de mantenimiento correctivo en su mayoría y corre por cuenta de los gobiernos regionales o de las municipalidades; no obstante, existen muchas infraestructuras de instituciones educativas en malas condiciones por presencia de patologías con alta severidad (Kuroiwa y Salas, 2009, p. 96). La gran mayoría de las instituciones educativas a nivel nacional están construidas con el método de albañilería confinada, es decir, los muros están cubiertos por vigas y columnas en todo su perímetro, no obstante, se observan a un promedio de 65.3% de las instituciones a nivel nacional que presentan diversos tipos de patologías con diferentes niveles de índices de severidad. Estos problemas son atendidos por los

gobiernos regionales siempre como medida correctiva y no preventiva (REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES, 2015, p. 113). Las instituciones educativas son un espacio de infraestructura que debe estar en adecuadas condiciones para ser utilizados por alumnos y docentes, por lo tanto, la infraestructura debe estar libre de cualquier tipo de patologías caso contrario los elementos estructurales pueden sufrir daños mayores con el pasar del tiempo, en ese sentido, los costos de mantenimiento se pueden incrementar considerablemente, la infraestructura con presencia de patologías puede no ser adecuada para que se pueda desarrollar las clases en un ambiente cómodo y seguro, en un ambiente que pueda resistir y garantizar seguridad ante eventos sísmicos; entre otros factores (Mohajan, 2017, P. 91). A nivel local, la institución educativa en estudio se ubica geográficamente en la provincia y distrito de Huaraz, ciudad ubicada a 3130 metros sobre el nivel del mar, dispone de 2 niveles en donde se atiende a alumnos de la educación en los niveles de primaria y secundaria en los horarios diurnos y vespertinos. Actualmente en la infraestructura se observa un conjunto de patologías como a cuya presencia se presenta con mayor frecuencia en las estructuras de albañilería confinada. Las patologías que más se observan son fisuras grietas, eflorescencias, filtraciones, erosiones, etc. La infraestructura de la institución educativa en estudio fue construida hace 31 años y, debido al paso del tiempo, las estructuras de albañilería confinada presentan patologías que, a simple vista, se pueden observar, estas patologías están dañando los atributos físicos y mecánicos del concreto, debido a ello, en cualquier momento pueden generar algún tipo de accidentes en estudiantes, docentes y personal que administra a la institución educativa. En la institución educativa en estudio, uno de los factores que contribuyen en la generación de las patologías es el medio ambiente a través del frío, lluvias, inundaciones, movimientos sísmicos, etc., en ese sentido, el equipo investigador, se ha planteado desarrollar una investigación con el propósito principal de analizar y valorar las principales estructuras de la edificación, y proponer la mejoras de estas estructuras, para ello, inicialmente, se ha llevado a cabo el reconocimiento general de cada uno de los elementos estructurales que presenten patologías en cantidades considerables, así como también, el nivel de severidad de cada una de estas patologías. Por lo indicado, de

no llevarse a cabo la presente investigación, en el corto plazo, las construcciones de los muros confinados del edificio de la institución educativa podrían empeorar o las patologías podrían expandirse debilitando dichas estructuras, y traer como consecuencia posibles problemas de derrumbamiento de la infraestructura. Dada la realidad problemática, el equipo de investigación, ha creído por conveniente evaluar las enfermedades presentes en cada uno de las construcciones de concreto y que aparecen como estructura, y proponer el mejoramiento de ellas en función del índice de severidad encontrado. Dados los problemas indicados, se ha planteado el siguiente Problema general: ¿Cómo evaluar y mejorar las patologías del concreto en las estructuras de albañilería confinada en la Institución Educativa Fe y Alegría N° 19, Huaraz, Ancash, 2021? De la misma manera se plantearon los problemas específicos: ¿Cuáles son las cantidades de las áreas con presencia de patologías en el concreto de las estructuras de albañilería confinada en la Institución Educativa Fe y Alegría N° 19, Huaraz, Ancash, 2021? ¿Cuáles son los índices de severidad de las patologías del concreto de las estructuras de albañilería confinada en la Institución Educativa Fe y Alegría N° 19, Huaraz, Ancash, 2021? ¿Cuál es la propuesta de mejoramiento de las patologías del concreto en las estructuras de albañilería confinada en la Institución Educativa Fe y Alegría N° 19, Huaraz, Ancash, 2021? Con la finalidad de dar respuestas a los problemas se ha planteado el objetivo general consiste en: Evaluar y mejorar las patologías del concreto en las estructuras de albañilería confinada en la Institución Educativa Fe y Alegría N° 19, Huaraz, Ancash, 2021. Con la finalidad de resolver el objetivo general, se plantearon los siguientes Objetivos específicos: Determinar las cantidades de las áreas con presencia de patologías del concreto en las estructuras de albañilería confinada en la Institución Educativa Fe y Alegría N° 19, Huaraz, Ancash, 2021. Establecer los índices de severidad de las patologías del concreto en las estructuras de albañilería confinada en la Institución Educativa Fe y Alegría N° 19, Huaraz, Ancash, 2021. Proponer el mejoramiento de las patologías del concreto en las estructuras de albañilería confinada en la Institución Educativa Fe y Alegría N° 19, Huaraz, Ancash, 2021. La presente investigación se justifica socialmente porque con la evaluación de las presencias de daños, enfermedades o patologías de las construcciones de albañilería confinada de la institución

educativa, se van a poder tomar las decisiones con la finalidad de programar, presupuestar y ejecutar la propuesta de mejoramiento, en coherencia con las patologías encontradas, en ese sentido, los beneficiarios directos van a ser los alumnos, los profesores, el personal administrativo, la asociación de padres de familia y la sociedad en general. Por otro lado, esta investigación se justifica metodológicamente porque se va a alcanzar una metodología de cómo identificar y establecer las patologías en las construcciones o estructuras de albañilería confinada que pudieran existir en la institución educativa, asimismo se alcanzará la metodología de mejoramiento de las patologías encontradas, también podrá servir para futuros investigadores que aborden estudios similares. Asimismo, la investigación se justifica económicamente porque con la calificación de las patologías de los objetos de estudio relacionados con la albañilería confinada y la propuesta de mejoramiento, se van a evitar que las patologías empeoren y que su mejoramiento posterior podría significar mayores costos y ocasionar accidentes a la población de la institución educativa en estudio, ello va a conducir a la concreción de ahorros significativos que podrían gastarse en reconstrucciones, mayores costos de reparaciones; se van a evitar posibles accidentes, y se va a contribuir en las tomas de decisiones adecuadas en el mejoramiento y mejoramiento de los problemas de la presencia de daños o enfermedades patológicas en cada uno de los elementos estructurales. Se justifica teóricamente porque el estudio se va a fundamentar en los conocimientos científicos de las causas que originan las patologías y las metodologías de la evaluación; estos conocimientos se van a ser contextualizados con la finalidad de que la evaluación sea lo más precisa posible y la propuesta de mejoramiento pueda ser llevada a cabo adecuadamente. Asimismo, se ha planteado la siguiente Hipótesis general: La evaluación de las patologías del concreto en las estructuras de albañilería confinada en la Institución Educativa Fe y Alegría N° 19, Huaraz, Ancash, 2021 indica que las estructuras están afectadas con un índice de severidad medio y la propuesta de mejora va a contribuir en la futura mejora de la situación actual de las patologías. No se plantearon hipótesis específicas debido a que la investigación fue descriptiva.

II. MARCO TEÓRICO

Se plantearon los siguientes antecedentes: A nivel internacional, Culma y Forero (2021, p. 76) en la tesis de grado denominada “Guía metodológica para el reconocimiento in situ de patologías del concreto” realizada en la Universidad Militar Nueva Granada, Bogotá, Colombia; se planteó como objetivo general la compilación de una guía metodológica de los problemas patológicos encontrados en las estructuras del objeto de estudio. Trabajó con un tipo de investigación no experimental, aplicada y de diseño descriptivo. Concluyó que no llevar a cabo un adecuado control de una determinada patología se podría generar diferentes niveles de severidad los cuales pueden reducir la duración en el tiempo de la edificación conocido como vida útil. Que las principales causas de patologías severas en los elementos estructurales fueron debidos a deficiencias en el proceso de curado y vibrado del concreto y a la calidad de los materiales. Campiño (2018, p. 74) en la tesis de grado denominada “Patología estructural institución educativa Nueva Granada Municipio de Dosquebradas” realizada en la Universidad Libre Seccional Pereira, Colombia; se planteó como objetivo general llevar a cabo el desarrollo del diagnóstico patológico en la institución educativa estudiada. Trabajó con un tipo de investigación no experimental, aplicada y de diseño descriptivo. Concluyó que la estructura del colegio presentó un sistema estructural sólido y no significó un problema para la población que lo habita, se garantizó el funcionamiento de la estructura. Que se comprobó que existieron elementos de acero fierro que presentaron bajo rendimiento estructural para soportar las cargas de diseño, no obstante, estas consecuencias o productos no fueron significativos. Que, con la realización del ensayo, el laboratorio presentó problemas técnicos. Que el proceso realizado con el esclerómetro indicó que no existió problemas de daños relacionados con los materiales usados en la elaboración del concreto, ello indicó que la estructura estuvo en buen estado. Que las estructuras de concreto del objeto de estudio si cumplieron con los parámetros de la norma mexicana NSR -10. A nivel nacional, Llontop y Santisteban (2019, p. 57) en la tesis de grado titulada “Evaluación de las patologías de la infraestructura educativa N° 10160 Rosa de América, distrito

de Mórrope, Lambayeque – 2019”, realizada en la Universidad César Vallejo. Chiclayo, Perú; se planteó el objetivo que consistió llevar a cabo la realización de la estimación de las patologías en el objeto de estudio. El tipo de estudio fue no experimental, de diseño descriptivo, de nivel cuantitativo. Concluyó que se encontraron los siguientes tipos de patologías: presencia de grietas verticales y horizontales, fisuras con índices de severidad considerables, estructuras erosionadas, materiales con presencia de corrosión, presencia de humedales, estructuras descascaradas. Que la estructura presentó inconvenientes estructurales en la columna, problemas de hundimientos o asentamientos los cuales ocasionaron grietas considerables. Que la propuesta consideró que el módulo 1 tenía que ser destruido para garantizar seguridad, y el módulo 5 se recomendó que debiera ser desmontado, realizar cambios en el patio, así como que se debieran mantenimientos o reposiciones de acuerdo con la Normas establecidas, específicamente con el Reglamento Nacional de Edificaciones. Rodríguez (2018, p. 143) en la tesis de grado titulada “Determinación y evaluación de las patologías del concreto en las estructuras de albañilería confinada del edificio de la institución educativa N° 86033, Pongor, Independencia, Huaraz, Áncash, 2018”, realizada en la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, se planteó el objetivo que consistió en establecer y evaluar las patologías estructurales de albañilería confinada del edificio del objeto estudiado. Aplicó metodología descriptiva, aplicada, no experimental. Concluyó que el cerco perimétrico con presencia de patologías fue de 18.82 % con cuatro tipos de patologías eflorescencia, grieta fisura, desprendimiento y 81.18% no presentó ningún tipo de patologías. Que se encontró eflorescencia en 18.06%, fisura 0.60%, desprendimiento en 0.14% y grietas en 0.02%. Que la patología eflorescencia presentó mayor incidencia debido a que se encontró en todas las construcciones del objeto estudiado, con un área de afectación de 63.66 m², esto fue el 18.06 %, que el índice de severidad encontrado fue leve. Vásquez (2016, p. 51) en la tesis denominada “Determinación y evaluación de las patologías del concreto en columnas, vigas y muros de albañilería en la infraestructura de las instituciones educativas del distrito de Tamburco, Abancay, Apurímac, 2018”

realizada en la Universidad Tecnológica de los Andes en Apurímac, Perú; se planteó el objetivo de realizar la determinación y evaluación las patologías estructurales principales de la edificación, entre ellos, columnas, vigas y muros de albañilería en el espacio en estudio. Concluyó que la evaluación patológica al concreto en cada uno de los componentes ayudó en la identificación de los problemas patológicos del concreto con superior incidencia en los elementos estructurales, se encontraron: eflorescencia de sales en 14.31%, disgregación en 8.07%. Que en columna hubo patologías en 38.93% del área, el 21.86% la patología eflorescencia con presencia de sal, 11.58% la patología de estructura disgregada, 3.60% con presencia de fisuras y el 1.88% con problemas patológicos de delaminación. Que en la estructura de muros existió dificultades patológicas en un 35.35% del área, que el 20.16% presentó problemas patológicos de eflorescencia, 11.62% presentó estructura disgregada, el 2.71% presentó estructuras fisuradas y el 0.84% problemas de delaminación. Las vigas presentaron patologías en un 3.82% del área, de ellos, el 2.37% estuvieron con fisuraciones, 1.16% presentó estructuras delaminadas, 0.14% estuvo con eflorescencia y el 0.15% estructuras disgregadas. Jimenes (2016, p. 88) en la tesis de investigación realizada en la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote; se planteó como objetivo llevar a cabo la el establecimiento y la valoración de los problemas patológicos en las estructuras de columnas, vigas, sobrecimiento y muros confinados en el espacio en estudio. Concluyó que encontraron las siguientes patologías: estructuras con eflorescencias 52.66%, problemas de erosiones 38.36%, estructuras fisuradas 5.84%, estructuras desintegradas 1.84%, Corrosión 0.57%, Escamado 0.39% y Grieta 0.34%, Que las estructuras dañadas por la presencia de patologías fueron el Muro 79.12%, Sobrecimiento 13.25%, Columna 5.01% y Viga 2.61%. Que, en la Columna, la patología que más afectó fue Fisura 35.60%, en la viga se encontró la patología Fisura 56.95 %, en la estructura denominada Sobrecimiento, la patología que más afectó fue Eflorescencia 61.47%, en el Muro, la patología que más afectó fue Eflorescencia 53.27%. A nivel local, Guerrero y Trujillo (2020, p. 15) en la tesis de grado titulada “Evaluación de las patologías de la

infraestructura de la I.E. N°86048 Cesar Vallejo Mendoza Taricá, Ancash, 2019” realizada en la Universidad César Vallejo, Perú; se planteó el objetivo de realizar la evaluación de los problemas patológicos en el objeto de estudio. El tipo de investigación fue no experimental, de diseño descriptivo, de nivel cuantitativo. Concluyeron que se evidenciaron los problemas patológicos siguientes: estructuras agrietadas, el descascaramiento y estructuras fisuradas, estas patologías tuvieron mayor presencia, que la estructura con mayor número de patologías fue el módulo 1. Que se propuso como solución realizar el mantenimiento de la infraestructura con la finalidad de que las patologías no generen daño mayor en el futuro, y dar una prestación operativa.

Silva (2018, p. 207) en la tesis de grado denominada “Determinación y evaluación de las patologías en columnas, vigas, Sobrecimientos y muros de albañilería confinada del cerco perimétrico de la institución educativa San Juan Bautista, distrito de Shilla, Carhuaz, Ancash, 2017”, realizada en ULADECH, Chimbote, Perú; se planteó el objetivo de llevar a cabo la evaluación de los problemas patológicos de las estructuras de muros confinados del cerco del objeto de estudio. Trabajó con un tipo de estudio no experimental, el diseño fue descriptivo, de nivel cuantitativo. Concluyó que la zona con presencia de patologías en el muro confinado fue de 21.72% mientras que el 78.28% no presentó patología alguna. Que los tipos de problemas patológicos del muro estudiado fueron, fisura en un 0.47%, eflorescencia en 21.18%, y moho en un 0.07%. Que los índices de severidad de las patologías encontradas fueron moderados.

Mallqui (2017, p. 72) en la tesis de grado denominada “Evaluación de las patologías en el centro cultural de Huaraz – Ancash 2017”, realizada en la Universidad César Vallejo, Huaraz, Perú; se planteó el objetivo principal de llevar a cabo los procesos de análisis y valoración de los problemas patológicos en las estructuras del centro cultural del espacio en estudio. El tipo de estudio fue no experimental, de diseño fue descriptivo, de enfoque cuantitativo. Concluyó que se encontró que el 42.86% de patologías en el sótano ocasionado por factores químicos, 33.33% de patologías se encontró en el primer piso debido a causas mecánicas; 36.36% de problemas patológicos encontrados en el segundo nivel ocasionado por

factores físicos; 40.63% de patologías en el tercer piso debido a causas mecánicas; 40.00% de patologías encontradas en la terraza debido a causas mecánicas. Que las patologías encontradas se ubicaron en las estructuras horizontales, estructuras verticales y cielo raso; en el segundo nivel se evidenció en los muros, las vigas y cielo raso; en el tercer nivel se encontró en las vigas, las columnas y cielo raso. Que se valoró la propuesta de solución a los problemas patológicos registrados y se propuso la mejora de las condiciones de habitabilidad del objeto de estudio. Como base teórica se ha planteado el Fundamento teórico de las patologías en las estructuras: La patología en los elementos estructurales de albañilería confinada son enfermedades que se presentan debido a la acción de diversos factores los cuales pueden ser internos o externos la patología es el estudio de la enfermedad que en este caso es la presencia de defectos estructurales en una de las estructuras tan importantes en las edificaciones de las instituciones educativas las patologías estudian la identificación y contribuyen en la mejora de la solución de dichas enfermedades por un método generalmente aceptable (Caroca, 2010, p. 156; Broto, 2009, p. 31). La patología es ciencia debido a que tiene un objeto de estudio este objeto son las enfermedades que ocurren en las estructuras de las edificaciones, por lo tanto, estudia las deficiencias estructurales en las edificaciones, generalmente de concreto; las patologías dañan y vulneran la capacidad de resistencia de los elementos estructurales en donde aparece ello depende del nivel de severidad y del mantenimiento que se le pueda dar a la estructura, las principales características del concreto son dañadas por las patologías, es decir, afectan a la resistencia a la compresión, resistencia a la fuerza de tensión, etc., lo cual contribuyen en la disminución del periodo de vida de la edificación. (Loustaunau, 2013, p. 2; Avendaño, 2006, p. 99). Los problemas patológicos en las estructuras de muros confinados afectan a la estructura dañando sus propiedades físico mecánicas, así como también, afectan la comodidad de quienes lo habitan, alterando o cambiando la sensación del nivel de la calidad de vida en la edificación; las patologías se inspeccionan mediante la visión presencial, o también haciendo uso de instrumentos generalmente aceptados,

se visualiza la presencia de los diversos tipos de patologías, y estos datos son llenados en un instrumento para su respectivo análisis posterior, las patologías pueden ser de varios tipos y niveles de severidad, ello varía en función a los componentes intrínsecos y exteriores que la afligen (Loustaunau, 2013, p. 2; Barlow, P. & Barth, 1993, p. 102). Los problemas patológicos que aparecen en los muros confinados pueden ser causados por golpes de quienes lo habitan por vibraciones sísmicas o no sísmicas por hundimientos debido a presiones en la tierra por grietas o fallas geológicas, todos ellos configuran lo que se conoce como daños mecánicos las patologías también pueden ser ocasionadas por objetos que se encuentran fuera de la estructura, tales como, humedales, la eflorescencia, las fisuras, las distorsiones, la corrupción, etc. (Monroy, 2007, p. 110). En la ingeniería civil, las patologías han sido divididas de acuerdo a las causas en ese sentido, las patologías son originadas por fallas, deterioros o daños; en el caso de la patología por fallas estos originan por malos diseños estructurales mal uso de la materia prima proceso constructivo mal ejecutado y como deficiente disposición de la estructura uso de agregados y de Cementos de mala calidad. (Barreiro, 2014, p. 77; Jennings, 2008, p. 101). Este tipo de enfermedad, no obstante, puede ser evitado cuando un profesional competente interviene oportunamente para ello se tiene que llevar actividades de control de las operaciones de los materiales realizar inspecciones inopinadas por todos los que realizan el control de los procesos constructivos (Courard, Van der Wielen & Darimont, 2009, p. 86). También existen patologías que son causados por agentes externos a los procesos constructivos, estos pueden ser, las fuerzas naturales, estos pueden ser, las fuerzas sísmicas, huaycos, derrumbes incendios naturales causados por rayos, etc. Así mismo, también existen otros factores que causan daños a las estructuras de las edificaciones, estos son las personas que lo habitan, esto sucede cuando cometen acciones indebidas frente a las estructuras, es decir, adoptan una conducta de no cuidar las estructuras de la de la edificación (Brocken & Nijland, 2004, p. 121). Las patologías también pueden ocurrir como deterioro de las estructuras en función al tiempo, generalmente todas las estructuras en edificaciones tienen

un diseño para que dure o tenga un periodo de vida diseñado, en tal sentido, el tiempo impacta en las capacidades estructurales de los elementos de la edificación, el tiempo lo deteriora ya que a ello está asociado las patologías internas o externas, por lo tanto, es muy importante que las estructuras de una edificación y específicamente el de albañilería confinada deben ser atendidas mediante programas de mantenimiento preventivo, con la finalidad de menguar los daños que pudiera ocasionar los diversos tipos de patologías (Barreiro, 2014, p. 79; Metha y Monteiro, 2013, p. 103). Los tipos del proceso patológico, en el caso de las patologías causadas por factores físicos, tales como el frío heladas lluvias, etc., degradan la capacidad estructural de la edificación, en el caso de las patologías mecánicas, en donde se generan grietas y fisuras, las cuales son generadas por movimientos sísmicos; las patologías generadas por efectos mecánicos son las imperfecciones, las grietas, las fisuras, desprendimiento y erosiones. Por otro lado, las patologías químicas son generadas por los procesos químicos que se generan dentro o sobre las estructuras los cuales generan eflorescencias oxidaciones o corrupciones (Paz, 2013, p.66). Asimismo, los tipos de patologías encontradas fueron: Patologías físicas que presentan enfermedades o malformaciones de carácter físico estos pueden ser la suciedad las heladas procesos naturales de condensaciones, etc., generalmente, lo que origina las patologías físicas, así como su evolución, está en función de los procesos de tipo físico, en este caso no hay afectación en las moléculas, pero si hay un cambio físico de forma o de cualquier otra variable física (NATIONAL READY MIXED CONCRETE ASSOCIATION, 2018, p. 142). Con referencia a las patologías mecánicas aparecen como producto de las acciones físicas y como acción defectos mecánicos que provocan descastes, fisuras, grietas de materiales de los elementos de la construcción, etc. (Paz, 2013, p. 68). Por su parte, las patologías químicas que aparecen en las estructuras son producto de las reacciones químicas ejecutadas dentro de los mismos problemas patológicos debido a la presencia de humedad ácidos entre otros compuestos químicos que durante la reacción van a producir descomposición y pérdida en la capacidad estructural y, lo cual va a afectar en el tiempo la durabilidad de

dicha estructura (Mamani, 2018, p. 101). De acuerdo con la literatura científica, las patologías más frecuentes albañilería confinada son las Eflorescencias, se evidencia como un polvo blanquecino y seco, esto se da como resultado de la cristalización de sales que son solubles en el agua, la eflorescencia aparece en la superficie de la estructura con presencia de humedad, cuando está seca, se torna más blanco; este tipo de patología aparece debido a la humedad en los muros, es decir, el agua ocasiona la aparición de la eflorescencia en las estructuras de albañilería confinada, estos pueden ser agua de lluvia, construcciones en humedales, riegos inadecuados, etc. (Metha y Monteiro, 2013, p. 105; Muñoz, 2001, p. 91). Se entiende a la eflorescencia como una manifestación patológica que ocurre cuando el agua diluye a las sales de calcio desde el interior del concreto para luego migrar a la parte superior debido al fenómeno denominado capilaridad, las sales llegan a la superficie y es allí en donde hace reaccionar a los demás elementos formando el anhídrido carbónico y, cuando se evapora deja como residuo un mineral carbonatado con calcio; la eflorescencia es generada por la lluvia, por agua permanente en contacto con la estructura, bajas temperaturas, etc. (EUCLID GROUP TOXEMENT, 2017, p. 89). La oxidación consiste en la reacción de transformación de un metal en un óxido como consecuencia de su reacción con el oxígeno en un medio húmedo o seco, en este caso, la superficie del metal se transforma en óxido por acción del oxígeno, la oxidación es el cambio que sufre un determinado metal en el proceso de oxidación-reducción (Peña, 2016, p. 123; Quispe, 2016, 89). La corrosión se considera al deterioro de la materia metálica por medio de un proceso electroquímico, en las estructuras de las edificaciones a la corrosión se le considera como una patología causada como resultado de las fisuras en el concreto, las cuales permiten el ingreso de oxígeno, agua, entre otros componentes, los cuales van a corroer una parte de la superficie de la estructura metálica, lo cual hace disminuir sus capacidades de resistencia a la compresión tracción, etc., para proteger a las estructuras de las edificaciones, se deben de tapar las fisuras o grietas con la finalidad de impedir el ingreso de los agentes causantes de la corrosión (Barlow y Barth,

1993, p. 6) También se considera a la corrosión al producto generado por la reacción química o electroquímica de un metal en un entorno que propicia dicha patología, la cual produce o genera una enfermedad del material y, como consecuencia de ello, desgasta sus propiedades; una de las consecuencias de la corrosión en las estructuras de las edificaciones es el descascaramiento, así como también, los espacios en la superficie del acero o fierro, esto conduce a la reducción de la cantidad de las resistencias del elemento estructural, debido a la reducción del área o de la sección transversal (NATIONAL READY MIXED CONCRETE ASSOCIATION, 2018, p. 71). Se ha definido al desprendimiento como la separación entre un material u otro en las edificaciones se hace referencia al material de acabado y el material de soporte esto se debe a la falta de adherencia o cohesión entre dichos materiales el desprendimiento afecta el arte y belleza y los acabados así como también afecta a la estructura y a la habitabilidad de la edificación en las estructuras de muros de albañilería confinada el desprendimiento seda y el concreto que cubre el muro en las losas, etcétera el desprendimiento se debe a efectos climatológicos así como también a efectos físicos o mecánicos producidos por el habitante (López y López, 2014, p. 106). Asimismo, se conceptúa a una grieta como la abertura que se presenta en una estructura y que afecta a la capacidad estructural de dicho elemento, para ser considerado una grieta debe cumplir ciertas especificaciones que lo diferencian de una fisura, una grieta es una abertura generalmente de tipo longitudinal cuyo ancho debe ser de 1 mm como mínimo, es causado por diversos factores internos y externos. También se considera a la grieta como una patología que divide a la estructura y que debilita su función, con el paso del tiempo lo agrava y que puede presentarse en todas las estructuras de una edificación (Astorga y Rivero, 2009, p. 42). Se define también como resquicios no controlados que deterioran el espesor de la estructura, afectan a todo el espesor de la estructura, la grieta afecta solamente a la parte superior de la estructura, al acabado externo de la estructura (Broto, 2009, p. 107). Por su parte a la fisura se le define como una forma de patología que generalmente tiene mayor presencia en las estructuras debido a que existen varios factores que lo

ocasionan, estos pueden ser por causas internas o externas, por contracción o expansión del concreto, por malos procesos constructivos, por malos materiales usados, etc. (Oliveira, Anjos y Santos, 2016, p.103). Se considera como una de las fallas que más expanden de todas las patologías presentadas y que con el tiempo generan a las grietas, también se define como que es la separación incompleta de una sección estructural; para su estudio se tiene en cuenta la medición del área en donde aparece, la dirección, el ancho y la profundidad de la fisura, así como también la dirección longitudinal transversal vertical diagonal y aleatoria. (Muñoz, 2001 p. 22). De acuerdo con la literatura científica, las fisuras restan calidad a la obra, asimismo, son categorizadas de acuerdo con la norma ACI en función a su amplitud o anchura: Fisura fina (menores a 1 mm.), media (entre 1 y 2 mm) y ancha (más de 2 mm) (Paz, 2013, p. 66). La desintegración es considerada como una patología que aparece como resultado de lesiones anteriores que son causadas generalmente por humedales deformaciones fisuras grietas, etc., en su forma puede distinguirse como desprendimiento de material debido a una falla de adhesión que se da entre dos materiales estructurales (PCA, 2001, p. 135). Asimismo, la disgregación es una patología en donde se observan roturas originadas por agentes internos y externos, las cuales consisten en fuertes tracciones que la estructura no resiste, es ahí en donde aparecen la patología de las disgregaciones, las deformaciones fuertes generan disgregaciones debido a que el agua que ingresa al convertirse en hielo afecta a las partes internas del concreto (Barreiro, 2016, p. 95). Por otro lado, la humedad es la presencia de agua en la estructura y que sumado a los gradientes térmicos influye en el rendimiento estructural afecta a la estructura en todos sus estados líquido, sólido y gaseoso (Saldaña, 2016). La presencia de agua en la estructura penetra dentro de ella generando diversas patologías, el ingreso lo hace a través de los poros estructurales o de las juntas de mortero ocasionando patologías que puedan agravar y configurar otras patologías, ya que es un medio propicio para reacciones químicas y electroquímicas (Peña, 2016, p. 95). Los elementos estructurales en la albañilería confinada son las vigas; una viga trabaja por flexión la cual provoca tensiones de tracción y

compresión los cuales presentan valores que pueden ser calculados en función a su momento flector, así como usando el momento de inercia las patologías que se presentan en vigas son las fisuras en sus diversos niveles de severidad, aunque no representan mayor peligro para sus características funcionales, sí representa sensaciones de falta de calidad en el acabado de la edificación (AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS, 2016, p. 102; Velasco, 2014, p. 38). Asimismo, se entiende a la viga como que es una estructura representan gran importancia en los procesos constructivos y a que sus diseños adecuados van a contribuir al soporte de cargas y sus respectivas distribuciones a otros elementos estructurales, las vigas trabajan conjuntamente con las columnas soportando las cargas vivas y muertas (Metha & Monteiro, 2013, 106). También lo consideran como un elemento estructural diseñado para que soporte cargas de compresión tensión y flexión los cuales son soportados por el concreto las varillas de acero las vigas de concreto armado también sirven para distribuir dichas cargas adecuadamente, pero en el caso de presentar patologías esta capacidad de soporte tiende a disminuir. Por otro lado, se define a las columnas como elementos estructurales de tipo vertical, cuya sección puede ser rectangular cuadrada o circular, disponen de una altura de diseño e internamente disponen de acero corrugado en cantidad de diseño. Según el REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES (2006, p. 243) se le considera como un elemento estructural cuya función es la de resistir cargas axiales de compresión transferido por las vigas, también se le considera como un elemento arquitectónico de tipo vertical de geometría alargada, cuya funcionalidad pueden ser estructurales y decorativos en el aspecto estructural, su importancia radica en la transmisión de las cargas a las zapatas y a los cimientos. Tiene como función la de soportar las fuerzas cortantes del muro en el rango inelástico, pueden trabajar como arriostres, se clasifican en relación a su geometría y por la disponibilidad del refuerzo, con la ubicación de las presiones de carga en el área transversal y por el tamaño vertical de la columna en relación con sus extensiones adyacentes. (Harmsen, 2005, p. 156). El Concreto es considerado como un concreto como un aglomerante, es decir, como algo que cohesiona a dos o

más tipos de materiales; el concreto resulta de la mezcla entre el cemento agua agregado fino agregado grueso y aditivos en función a un diseño de mezcla determinado, en su proceso de construcción implica que el concreto sea fraguado en por lo menos 21 días a 28 días, tiempo en donde el concreto logra o alcanza una resistencia adecuada para la edificación (Rolim, 2017, p. 65; Brocken & Nijland, 2004, p. 92). En su proceso de elaboración o construcción del concreto, tanto el agregado fino como grueso, forman la mayor parte en volumen de dicho concreto, pero estos materiales deben ser debidamente estudiados y analizados con la finalidad de determinar su calidad para que sea mezclado (Beall, 2003, p. 115). A la albañilería confinada se le conceptúa como que es material que forma parte del muro, que está estructurada por unidades fusionadas o cohesionadas con concreto y fortalecida con elementos de confinamiento de concreto armado verticales que son las columnas y horizontales, las cuales pueden ser las estructuras de cimentación o vigas soleras. La albañilería confinada se compone de ladrillos unidos con mezcla de agua, cemento y agregados y ciertos aditivos según sea el caso, se utilizan para dividir áreas en las edificaciones, para cercar una determinada área, etc. (AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS, 2015, p. 208; Harmsen, 2005, p. 109); asimismo, a la albañilería confinada es aquella que ha sido reforzada con columnas en la parte vertical y vigas en la parte superior, ambos elementos estructurales cubren a la albañilería, un tercer elemento es la cimentación de concreto que se encuentra en la base en forma de encierro horizontal para las paredes del primer piso, también hay albañilería confinada en donde en la parte horizontal es cubierta por las vigas, estos en el caso de albañilería confinada de segundo nivel (Villareal, 2013, p. 67). Las ventajas y desventajas de la albañilería confinada son las siguientes:

Tabla 1

ventajas y desventajas de albañilería confinada.

VENTAJAS	DESVENTAJAS
Alta resistencia a fuerzas internas y externas	Debido al espesor reduce las áreas de los espacios

Es la técnica que se utiliza con mayor frecuencia en el los procesos constructivos, especialmente en edificaciones	Para realizar cambios se debe de derribar toda la albañilería previo análisis estructural
Generalmente existe en el medio personal calificado con la capacidad de realizar los trabajos de albañilería confinada.	En el proceso constructivo, no es posible asentar muros más allá de 1.20 m de altura por día debido al peso y frescura del material
Presenta adecuadas propiedades térmicas y auditivas	
Presenta resistencia adecuada frente a los sismos, pudiéndose construir varios niveles	

La Albañilería es parte de la estructura de una edificación y que contiene unidades a ladrillo y que son aceptadas mediante el uso de morteros de concreto, hace referencia a los muros o paredes que forma parte de una edificación (REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES, 2015, 2015, p. 502). Respecto a los Muros de albañilería, de acuerdo con Herrera (2016, p. 132), se consideran modelos de construcción estructural debido a que se utiliza en el proceso constructivo de una edificación, especialmente en viviendas urbanas, esto sucede porque los muros de albañilería funcionan como un elemento estructural arquitectónico, ya que ofrece significativamente propiedades térmicas y resistencia a altas temperaturas, no obstante, también presenta desventajas en cuanto a la resistencia física, así como también, las unidades de ladrillo generalmente ofrecen poca resistencia ante un evento físico, además presenta ductilidad baja ante un movimiento sísmico debido a que es muy rígido. Sobre los Muros portantes, se conceptúan como compendios estructurales que forman parte de una edificación, soportan fuerzas internas y externas, se encargan de transmitir generalmente cargas verticales y horizontales hacia la cimentación (Bazán et al, 2018, p. 83). Con referencia a los Muros tabique o no portantes, se conceptúan como aquellos que no soportan carga vertical y se utilizan en la construcción de cercos

perimétricos, divisiones de ambientes, entre otros elementos estructurales que no van a soportar carga; estos tipos de muros se diseñan teniendo en cuenta a las cargas perpendiculares a su plano y que pueden ser causadas por fuerzas eólicas, fuerzas sísmicas, entre otras fuerzas que se configuran dentro de la estructura (Sánchez et al, 2020, p. 122). Respecto al Cerco perimétrico, Evangelista (2016), lo conceptúa como que es un muro que generalmente sirve para demarcar el perímetro de una edificación, aunque puede ser hecho por cualquier tipo material, los cuales pueden ser, bloquetas, madera mallas o muros de ladrillo unidos con concreto (p. 133). Patología en la estructura de albañilería confinada: Se presentan en cualquier parte de ellas, estos pueden ser fisuras, rajaduras, eflorescencias, humedades, corrosiones, descascaramiento, etc., los cuales pueden ser ocasionados debido a mal uso de material, inadecuados procesos de construcción, presencia de clima de altas a bajas temperaturas, fuertes lluvias, etc., así como también por las personas que interactúan con esta infraestructura (Courad, Van Der Wielen & Darimont, 2009, p. 109; ACI COMMITTEE 309, 2005, p. 201). Según Paz (2017 p. 135), Este tipo de patología también es definido como características de enfermedades que se muestran en la albañilería confinada los cuales pueden generar colapso de la infraestructura en la edificación pérdidas de dinero reelaboración de obra generando pérdida de tiempo a lo largo del proyecto constructivo. Evaluación y Diagnóstico Patológico en albañilería confinada. Para llevar a cabo el diagnóstico de las enfermedades o problemas patológicos evidenciados en la albañilería confinada implica desarrollar un conjunto de fases o etapas con el propósito de identificar a dichas enfermedades, que pueden afectar a la resistencia durabilidad y estabilidad de la estructura en su integralidad; el diagnóstico consiste en llevar a cabo una inspección o diagnóstico inicial, para luego desarrollar una inspección muy detallada, para ello se requiere del conocimiento de materiales que conforman al concreto, así como también conocer la mecánica estructural el diagnóstico patológico, el cual va a contribuir en la identificación de las causas de dichas enfermedades que no siempre se explican mediante observación, sino que también se requiere de

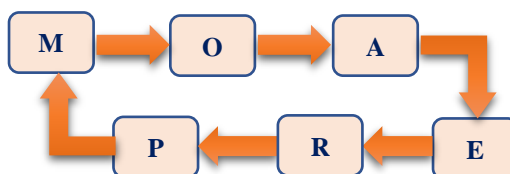
herramientas para su análisis (Muñoz, 2001, p. 107). Respecto a la inspección preliminar se entiende que consiste en un minucioso análisis superficial del área en donde se encuentra las patologías, primero se divide el área en secciones o muestras, el área o tamaño de ellas son considerados siempre en cuando se presentan las patologías, así como también bajo criterio del analista o investigador el área es determinada, se tiene que observar de manera reflexiva y profunda, ya sea mediante observación o con herramientas, con la finalidad de identificar cada una de las patologías encontradas, estas patologías se identifican en función a su severidad y a su ubicación, así como, el tamaño en que se presentan; la inspección preliminar presenta como objetivo realizar la evaluación o diagnóstico inicial de las condiciones de la estructura analizada, para posteriormente informar sobre el estado encontrado y dar sugerencias para su mejoramiento en cuanto a eliminación de dichas patologías (Fay, 2015, p. 104). Con referencia a la Inspección Visual Detallada, en esta fase, la inspección que realiza el supervisor implica un profundo nivel de detalle y minuciosidad, es decir un nivel profundo de estudio de cada una de las patologías presentes en el elemento estructural de albañilería confinada, se inspecciona el grado de seguridad el tamaño de la patología, se analizan sus causas y como pueden ser atendidas dichas patologías, así como también el estado situacional de las características estructurales de la estructura, en esta fase se aplican dos métodos la inspección visual y la inspección utilizando herramientas adecuadas para la toma de datos y análisis de las patologías. (Loustaunau, 2013). Asimismo, se desarrolla un levantamiento gráfico, es decir, a nivel de planos, en donde se sitúan e identifican las patologías encontradas, así como su impacto en la estructura en donde aparecen dichas patologías, así como también se analizan las particularidades o características principales de las patologías, específicamente las que presentan un nivel medio o alto de severidad (Kuroiwa y Salas, 2009, p. 67). Sobre la institución educativa se le define como una organización social conformada por un grupo de personas y bienes de infraestructura, los cuales son auspiciados por las autoridades del medio, así como también, por empresas particulares, su finalidad, es

presentar una infraestructura en donde se realice el proceso de enseñanza aprendizaje de la educación primaria, secundaria e inicial, tiene como misión de formar a los alumnos en la educación básica. La infraestructura educativa es la edificación generalmente de material noble en donde se lleva a cabo la convivencia para poder configurar y desarrollar los procesos de enseñanza y, en donde cohabitan profesores, alumnos y el personal administrativo de la institución educativa; la infraestructura consta de un conjunto de aulas en uno o más niveles, veredas, losas deportivas, columnas, vigas, etc. (REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES, 2015, p. 68).

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

El tipo de investigación fue no experimental porque no se desarrolló ningún tipo de experimento, esto significa que no se ha manipulado ni cambiado la realidad problemática encontrada, tampoco se realizaron ensayos de laboratorio, fue de corte transversal porque se tomaron datos de las patologías una sola vez durante todo el proceso investigativo (Hernández, Fernández y Baptista, 2014, p. 157). El diseño de investigación fue descriptivo debido a que se desarrolló la descripción de cada una de los problemas patológicos encontrados en la albañilería confinada de la Institución Educativa estudiada. También se considera a la investigación del tipo propositivo porque se propuso el saneamiento de los problemas patológicos evidenciados en las estructuras de albañilería confinada en la institución indicada (Hernández, Fernández y Baptista, 2010, p. 158). El esquema del diseño de la investigación es el siguiente:



Dónde:

M = Muestra

O = Observación

A = Análisis

E = Evaluación

R = Resultados

P = Propuesta de mejora

3.2. Variables y operacionalización

Evaluación y mejoramiento de patologías evidenciadas en albañilería confinada

Se va a llevar a cabo la evaluación observacional e instrumental de los problemas patológicos que se evidencien en una determinada estructura de una edificación con la finalidad de conocerlo y en función de ello, adoptar las

decisiones correspondientes mediante la propuesta y ejecución de un programa de mejoramiento (Harmsen, 2005, p. 106).

3.3. Población, muestra y muestreo

Población: Estuvo constituido por 23 aulas y tres laboratorios de la edificación de la Institución Educativa “Fe y Alegría” Huaraz, Ancash, 2021.

Muestra: La muestra de la presente investigación estuvo conformada 10 aulas y 2 laboratorios con presencia de patologías en el concreto de las estructuras de albañilería confinada en la edificación de la Institución Educativa “Fe y Alegría” Huaraz, Ancash, 2021. Se ha seleccionado doce muestras cada una con las áreas siguientes:

Tabla 2. Muestras de patologías en el área en estudio

MUESTRA	ÁREA
Muestra 1	44.50 m ²
Muestra 2	38.30 m ²
Muestra 3	31.40 m ²
Muestra 4	33.40 m ²
Muestra 5	40.80 m ²
Muestra 6	37.70 m ²
Muestra 7	36.90 m ²
Muestra 8	32.20 m ²
Muestra 9	35.20 m ²
Muestra 10	42.30 m ²
Muestra 11	26.30 m ²
Muestra 12	27.10 m ²
TOTAL	426.10 m²

Fuente: Elaboración propia

En la selección de la muestra se ha aplicado el criterio de inclusión y exclusión, en ese sentido, para la presente investigación se ha seleccionado aulas con presencia de patologías, las aulas que no presentaban con la presencia significativa de patologías no han sido consideradas en el presente estudio.

Muestreo: El muestreo se realizó en función de la presencia de los diversos tipos de problemas patológicos en el concreto en las estructuras en estudio

en el espacio en estudio. Se tomaron un total 12 muestras que cubrieron el 426.10 m² de albañilería confinada.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

La técnica aplicada fue la observación y el instrumento la ficha de registro de recojo de datos, los valores de los problemas patológicos de los elementos estructurales de la albañilería confinada, se llenaron en una lista de observación o ficha de registro, y estas fueron clasificadas por los tipos de patologías encontradas en cada una de las muestras previamente seleccionados. Los datos fueron logrados a través de la observación directa de los investigadores, esta técnica contribuyó a que se tomaran los datos en el mismo campo (Silvestre & Huaman, 2019, p. 141). Mediante la observación se seleccionaron los tipos e patologías que se presentaban en cada una de las muestras y en función de los niveles de severidad (Campiño, 2018). Para el llenado de los datos se utilizó la lista de observación y de ella se hizo el vaciado de datos a la hoja de cálculo Microsoft Excel por muestra y tipos de patologías, así como por índice de severidad. El instrumento fue validado mediante la aplicación del método de juicio de expertos, para ello se entregaron los instrumentos a cada uno de los expertos, quienes evaluaron y validaron a dichos instrumentos, los expertos seleccionados fueron expertos en conocimientos en patologías en las estructuras de albañilería confinada (Mohajan, 2017, p. 103). La confiabilidad del instrumento se va a determinar con el método de Alfa de Cronbach, para ello se tratará de usar la hoja de cálculo Microsoft, se determinó la confiabilidad de la única variable en estudio, lográndose obtener un valor de Alfa de Cronbach de 0.842 (Mohajan, 2017, p. 105).

3.5. Procedimientos

Los procedimientos son las actividades de cada uno de los procesos que el investigador desarrolla durante el proceso de desarrollo de la investigación con el objetivo de alcanzar las metas planificadas en el desarrollo del proyecto de la investigación, estos están conformados por la primera observación, el

recojo de los datos, los procesos de análisis de datos y el desarrollo de las demás estructuras de la investigación (Hernández, Fernández y Baptista, 2010, p. 168). También comprende el desarrollo de los resultados estadísticos, la discusión, conclusiones y recomendaciones, así como también, el resumen. Los procedimientos realizados para la presente investigación fueron: se reunió con las autoridades de la institución educativa en donde se acordaron los mecanismos de la investigación, se identificaron las zonas de presencia de patologías, se identificaron a las patologías por tipos, se determinaron las áreas de las muestras y la cantidad de las mismas, se midieron sus respectivas áreas, posteriormente se describieron a las patologías encontradas, se realizaron los procesos estadísticos por cada muestra, así como los índices de severidad, se desarrolló el análisis y discusión, las conclusiones y recomendaciones, y el resumen de la investigación.

3.6. Método de análisis de datos

Los datos obtenidos por medio de la lista de verificación o ficha de registro fueron vaciados en la hoja de cálculo Microsoft Excel en donde los datos fueron organizados por muestra y cuyos contenidos indica las cantidades de las áreas de cada una de las patologías encontradas, se procedió a realizar los cálculos estadísticos por cada tipo de muestra, así como también se procedió a realizar la graficación de los datos y su correspondiente interpretación. La metodología que se usó en la elaboración apropiada de la investigación consistió en el cumplimiento de los objetivos planteados, y consistió en el recojo de datos de las investigaciones antecedentes; en esta fase se desarrolló la indagación, organización, estudio analítico y la valoración de la información histórica que contribuyó en la concreción fáctica de los objetivos del presente estudio. Para el cálculo de las muestras y la cantidad de dichos modelos, se consideró a la totalidad de la estructura de albañilería confinada del objeto de estudio, las áreas fueron seccionadas en doce áreas. En cada una de las áreas indicadas se identificaron los tipos e patologías presente, los cuales fueron procesados e interpretados.

3.7. Aspectos éticos

La presente investigación en su totalidad es propiedad de los investigadores, se declara bajo juramento que no se ha realizado ningún tipo de plagio ya que se ha respetado la propiedad intelectual de los investigadores quienes están debidamente citados de acuerdo con la metodología de la norma ISO 690, se cumplieron con todos los principios éticos propios de una investigación de alcance internacional, en ese sentido, se respetó lo indicado en el artículo 7, se dio consentimiento para la publicación de la presente investigación para cuando haya sido aprobada y publicada. Se ha respetado lo indicado en la Resolución de Consejo de la Universidad N° 0262-2020/UCV en donde se aprobó el Código de Ética respecto a la Investigación de la Universidad César Vallejo, en tal sentido se aplicaron los principios de independencia, teniendo en cuenta la participación voluntaria de los implicados en la investigación; estos es el principio de libertad. Se deja expresa constancia que los autores no manipularon la data e información de los resultados de la investigación con intereses propios, se respetaron, por el principio de probidad, los resultados hallados y se respetó la propiedad intelectual. Los autores dieron fiel cumplimiento del artículo 9°, en donde se busca promover la particularidad en el proceso investigativo y se respetó la autoría de las investigaciones mediante citas adecuadas. De acuerdo con el artículo 15° sobre las faltas a la ética, se deja expresa constancia que los investigadores no han fabricado o falseado los datos en el presente estudio.

IV. RESULTADOS

4.1 Respuesta al objetivo específico 1

AULA 1

Determinar las cantidades de las áreas con presencia de patologías en las estructuras de albañilería confinada en la Institución Educativa Fe y Alegría N° 19, Huaraz, Ancash, 2021

Tabla 3. Área total de muestra, Total, % área sin patología de Aula 1

AULA 1	Área Total de muestra	Área Total	%	Área sin patología
Áreas	44.5	274.0	16.2	229.5

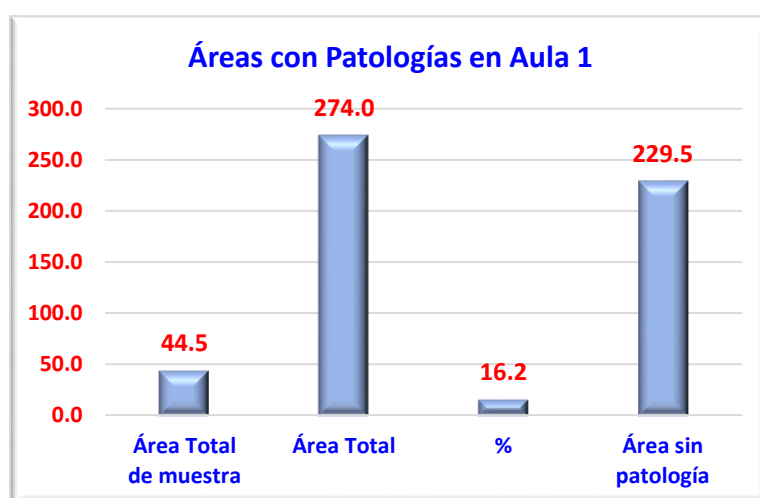


Figura 1. Área total de muestra, Total, % área sin patología de Aula 1

En el Aula 1 se tomaron 4 muros con presencia de patología, la muestra tuvo un área de 44.5 m² de un área total de 274.0 m², es decir, se tomó el 16.2% del área total. El área sin patología fue de 229.5 m².

Tabla 4. Áreas y tipos de Patologías encontradas en el Aula 1

MUESTRA	Fisura m ²	Grieta m ²	Eflorescencia m ²	Erosión m ²	Corrosión m ²	Total área con patología
Muro 1	3.2	3.4	2.3	1.7	0.3	10.9
Muro 2	4.3	2.5	3.1	1.4	0.4	11.7
Muro 3	3.9	1.9	2.8	1.8	0.5	10.9
Muro 4	2.8	2.6	3.3	1.6	0.7	11.0
TOTAL	14.2	10.4	11.5	6.5	1.9	44.5

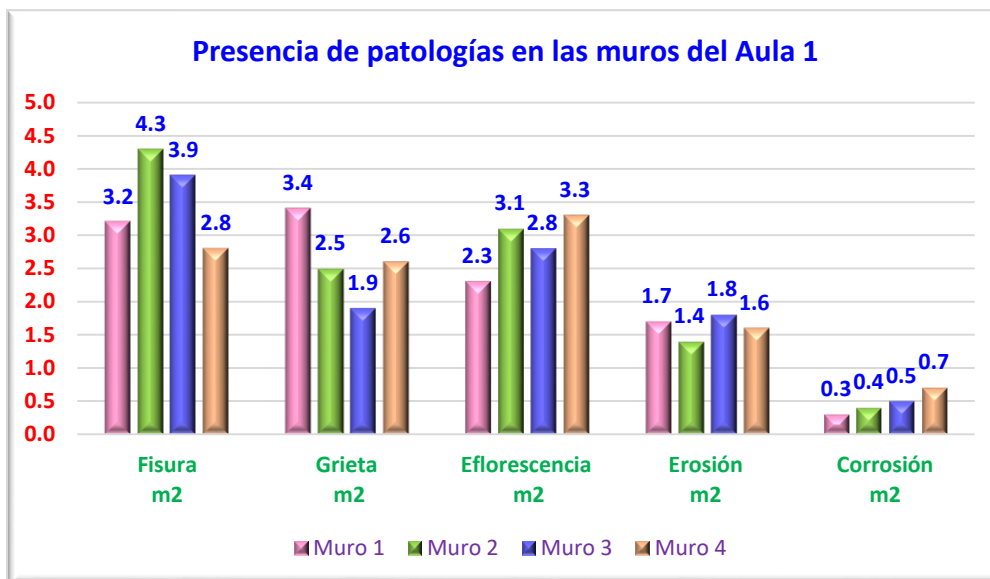


Figura 2. Áreas y tipos de *Patologías encontradas en el Aula 1*

Las patologías encontradas en el Aula 1 de la institución educativa fueron cinco: Fisuras, grietas, eflorescencia, erosión y corrosión. Se encontró en el muro 1 o muestra 1 que tuvo mayor presencia de grietas con 3.4 m² y fisura con 3.2 m²., seguidos de eflorescencia con 2.3 m²., erosión con 1.7 m², y corrosión con 0.3 m². En el muro 2 se encontró mayor presencia de fisura con 4.3 m², seguido de eflorescencia 3.1 m²., grietas con 2.5 m², erosión con 1.7 m² y corrosión con 0.4 m². En el muro 3 se encontró la mayor presencia de fisura con 3.9 m², seguido de eflorescencia 2.8 m²., grietas con 1.9 m², erosión con 1.8 m² y corrosión con 0.5 m². En el muro 4 se encontró la mayor presencia de eflorescencia con 3.3 m², seguido de fisura con 2.8 m²., grietas con 2.6 m², erosión con 1.6 m² y corrosión con 0.7 m².

En los 4 muros del Aula 1, se encontró que la patología con mayor presencia fueron las fisuras con 14.2 m², eflorescencia con 11.5 m², seguidos de grietas con 10.4 m², erosión con 6.5 m², y corrosión con 1.9 m².

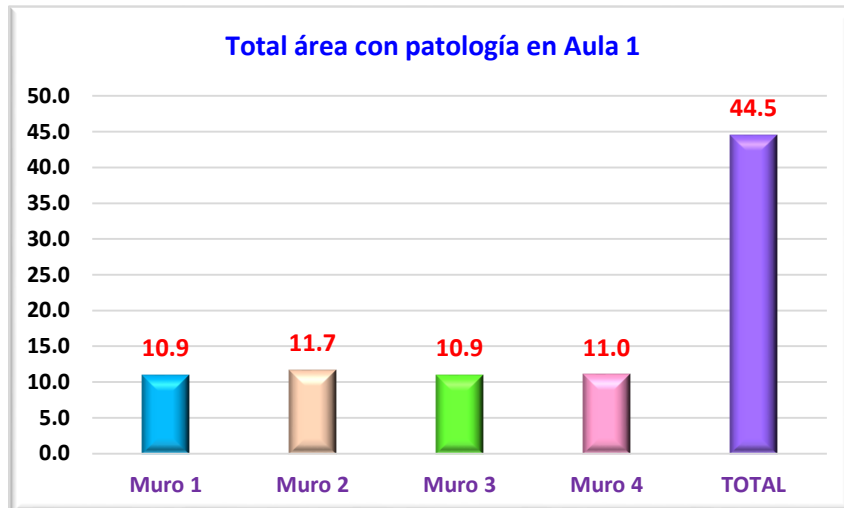


Figura 3. Área total con patologías por muestra en Aula 1

Las áreas totales con patologías por cada una de los muros analizados en el Aula 1, se encontró un total de 44.5 m² en el muro 1 se encontró 10.9 m², en el muro 2 se encontró 11.7 m², en el muro 3 se encontró 10.9 m², y en el muro 4 se encontró 11.0 m². La suma total de áreas afectadas por las cinco patologías fue de 44.5 m².

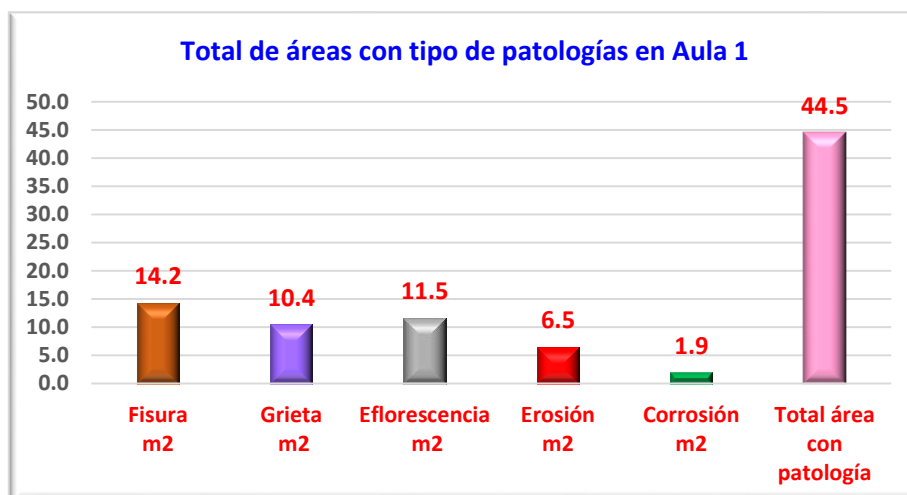


Figura 4. Áreas con totales de tipos de patologías encontradas en el Aula 1

El total de áreas con tipo de patologías en el Aula 1, se encontró un total de 14.2 m² con presencia de la patología fisuras, 10.4 m² con presencia de la patología grietas, 11.5 m² con presencia de la patología eflorescencia, 6.5 m² con presencia de la patología erosión, y 1.9 m² con presencia de la patología

Corrosión. La suma total de áreas afectas por las cinco patologías fue de 44.5 m².

AULA 2

Tabla 5. Área total de muestra, Total, % área sin patología de Aula 2

AULA 2	Área Total de muestra	Área Total	%	Área sin patología
Áreas	38.3	232.0	16.5	193.7

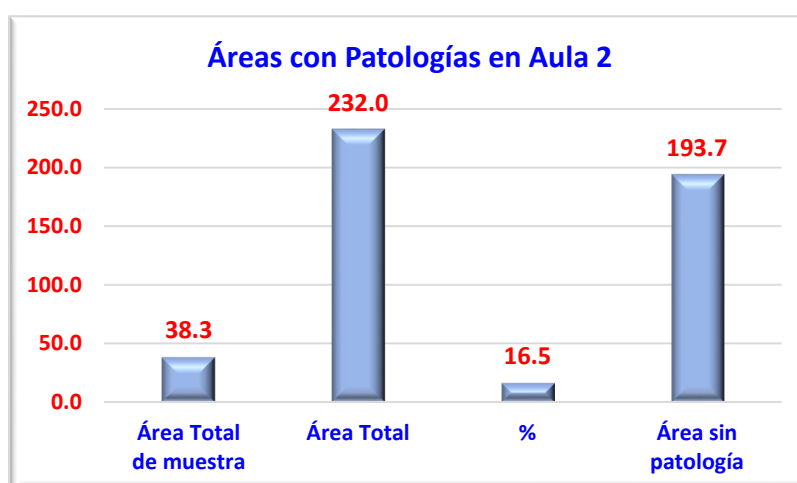


Figura 5. Área total de muestra, Total, % área sin patología de Aula 2

En el Aula 1 se tomaron 4 muros con presencia de patología, la muestra tuvo un área de 38.3 m² de un área total de 232.0 m², es decir, se tomó el 16.5% del área total. El área sin patología fue de 193.7 m².

Tabla 6. Áreas y tipos de Patologías encontradas en el Aula 2

MUESTRA	Fisura m ²	Grieta m ²	Eflorescencia m ²	Erosión m ²	Corrosión m ²	Total área con patología
Muro 1	2.2	2.1	2.5	1.8	0.3	8.9
Muro 2	2.8	2.3	2.1	2.0	0.6	9.8
Muro 3	2.7	3.1	2.3	1.2	0.2	9.5
Muro 4	2.2	2.2	2.8	2.3	0.6	10.1
TOTAL	9.9	9.7	9.7	7.3	1.7	38.3

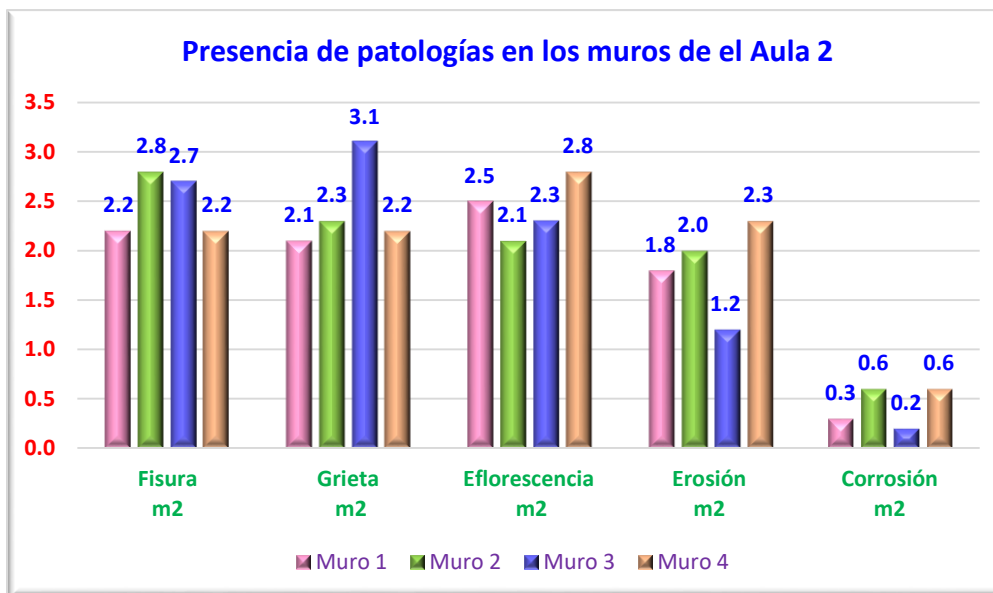


Figura 6. Áreas y tipos de *Patologías encontradas en el Aula 2*

Las patologías encontradas en el Aula 2 de la institución educativa fueron cinco: Fisuras, grietas, eflorescencia, erosión y corrosión. Se encontró en el muro 1 que tuvo mayor presencia de Grieta con 3.4 m2 y fisura con 3.2 m2., seguidos de eflorescencia con 2.3 m2., erosión con 1.7 m2, y corrosión con 0.3 m2. En el muro 2 se encontró mayor presencia de fisura con 4.3 m2, seguido de eflorescencia con 3.1 m2., grieta con 2.5 m2, erosión con 1.4 m2 y corrosión con 0.4 m2. En el muro 3 se encontró la mayor presencia de fisura con 3.9 m2, seguido de eflorescencia 2.8 m2., grieta con 1.9 m2, erosión con 1.8 m2 y corrosión con 0.5 m2. En el muro 4 se encontró la mayor presencia de eflorescencia con 3.3 m2, seguido de fisura con 2.8 m2., grietas con 2.6 m2, erosión con 1.6 m2 y corrosión con 0.7 m2.

En los 4 muros del Aula 2, se encontró que la patología con mayor presencia fueron las fisuras con 9.9 m2, eflorescencia con 9.7 m2, seguidos de grietas con 9.7 m2, erosión con 7.3 m2, y corrosión con 1.7 m2.

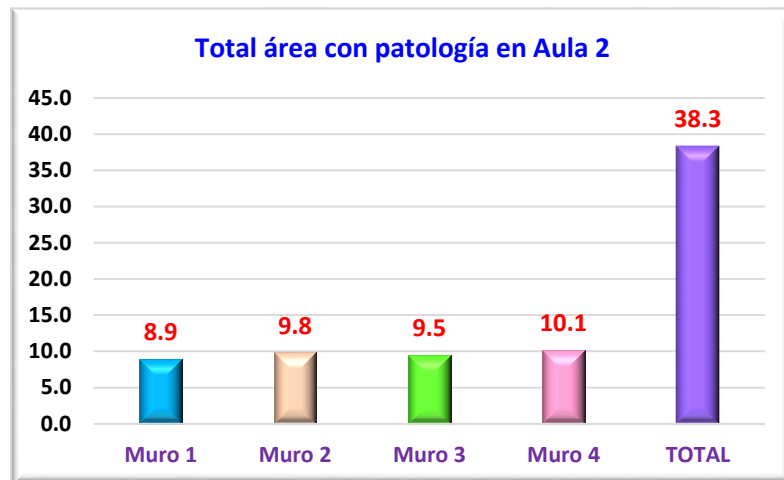


Figura 7. Área total con patologías por muestra en Aula 2

Las áreas totales con patologías por cada una de los muros analizados en el Aula 2, se encontró un total de 38.3 m² en el muro 1 se encontró 8.9 m², en el muro 2 se encontró 9.8 m², en el muro 3 se encontró 9.5 m², y en el muro 4 se encontró 10.1 m². La suma total de áreas afectadas por las cinco patologías fue de 38.3 m².

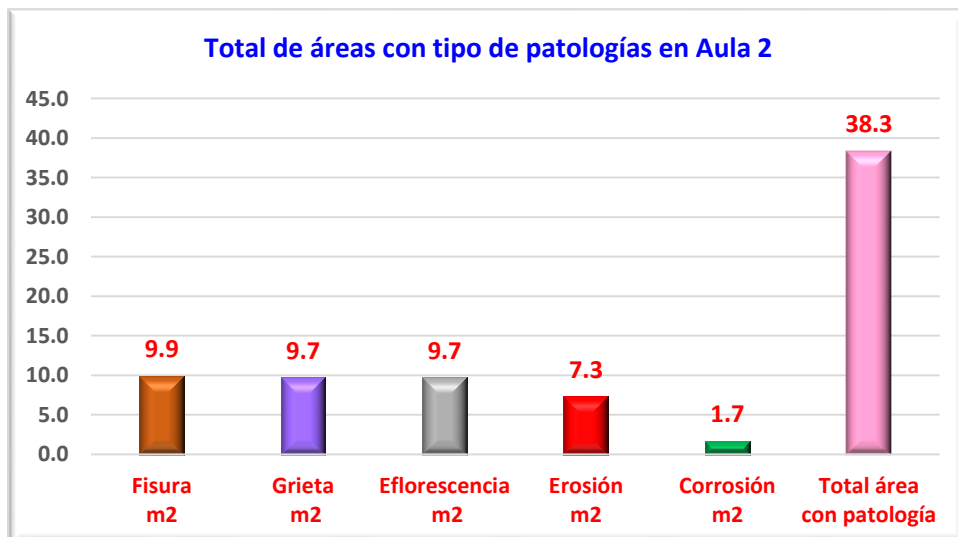


Figura 8. Áreas con totales de tipos de patologías encontradas en el Aula 2

El total de áreas con tipo de patologías en el Aula 2, se encontró un total de 9.9 m² con presencia de la patología fisuras, 9.7 m² con presencia de la

patología grietas, 9.7 m² con presencia de la patología eflorescencia, 7.3 m² con presencia de la patología erosión, y 1.7 m² con presencia de la patología Corrosión. La suma total de áreas afectas por las cinco patologías fue de 38.3 m².

AULA 3

Tabla 7. Área total de muestra, Total, % área sin patología de Aula 3

AULA 3	Área Total de muestra	Área Total	%	Área sin patología
Áreas	31.4	232.0	13.5	200.6

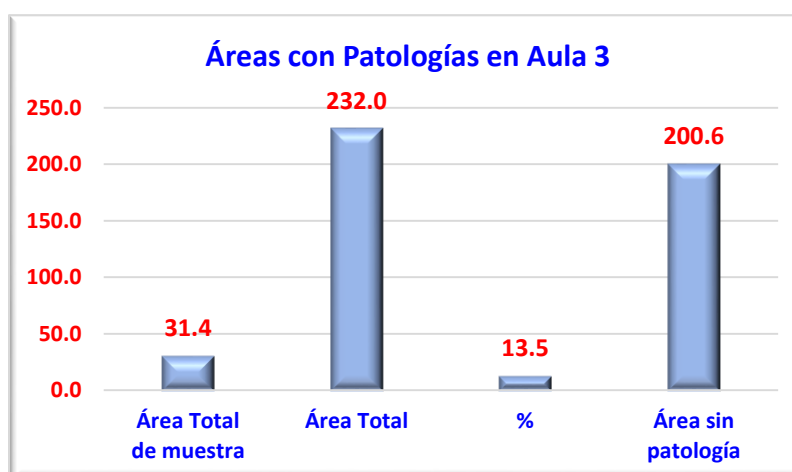


Figura 9. Área total de muestra, Total, % área sin patología de Aula 3

En el Aula 3 se tomaron 4 muros con presencia de patología, la muestra tuvo un área de 31.4 m² de un área total de 232.0 m², es decir, se tomó el 13.5% del área total. El área sin patología fue de 200.6 m².

Tabla 8. Áreas y tipos de Patologías encontradas en el Aula 3

MUESTRA	Fisura m ²	Grieta m ²	Eflorescencia m ²	Erosión m ²	Corrosión m ²	Total área con patología
Muro 1	1.8	1.1	3.2	1.6	0.1	7.8
Muro 2	2.4	0.9	2.7	1.2	0.4	7.6
Muro 3	3.1	1.2	2.6	1.8	0.2	8.9
Muro 4	1.9	1.0	2.3	1.4	0.5	7.1
TOTAL	9.2	4.2	10.8	6.0	1.2	31.4

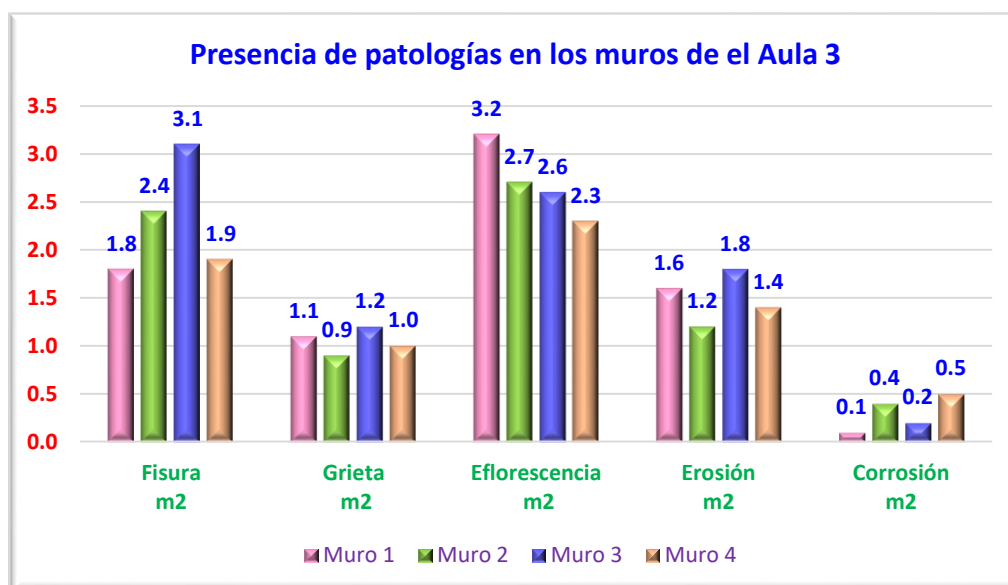


Figura 10. Áreas y tipos de *Patologías encontradas en el Aula 3*

Las patologías encontradas en el Aula 3 de la institución educativa fueron cinco: Fisuras, grietas, eflorescencia, erosión y corrosión. Se encontró en el muro 1 que tuvo mayor presencia de eflorescencia con 3.2 m² y fisura con 1.8 m²., seguidos de erosión con 1.6 m²., grieta con 1.1 m², y corrosión con 0.1 m². En el muro 2 se encontró mayor presencia de eflorescencia con 2.7 m², seguido de fisura con 2.4 m²., erosión con 1.2 m², grieta con 0.9 m² y corrosión con 0.4 m². En el muro 3 se encontró la mayor presencia de fisura con 3.1 m², seguido de eflorescencia 2.6 m²., erosión con 1.8 m², grieta con 1.2 m² y corrosión con 0.2 m². En el muro 4 se encontró la mayor presencia de eflorescencia con 2.3 m², seguido de fisura con 1.9 m²., erosión con 1.4 m², grieta con 1.0 m² y corrosión con 0.5 m².

En los 4 muros del Aula 3, se encontró que la patología con mayor presencia fueron eflorescencia con 10.8 m², fisura con 9.2 m², seguidos de erosión con 6.0 m², grieta con 4.2 m², y corrosión con 1.2 m².

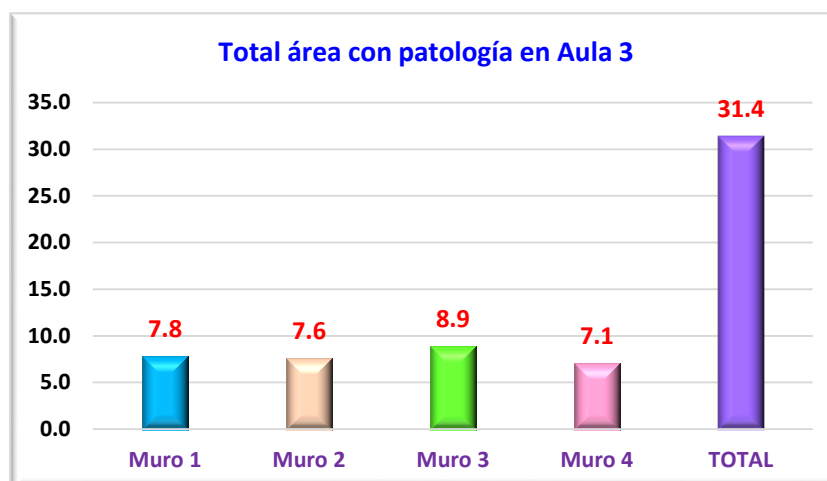


Figura 11. Área total con patologías por muestra en Aula 3

Las áreas totales con patologías por cada una de los muros analizados en el Aula 3, se encontró un total de 44.5 m² en el muro 1 se encontró 7.8 m², en el muro 2 se encontró 7.6 m², en el muro 3 se encontró 8.9 m², y en el muro 4 se encontró 7.1 m². La suma total de áreas afectadas por las cinco patologías fue de 31.4 m².

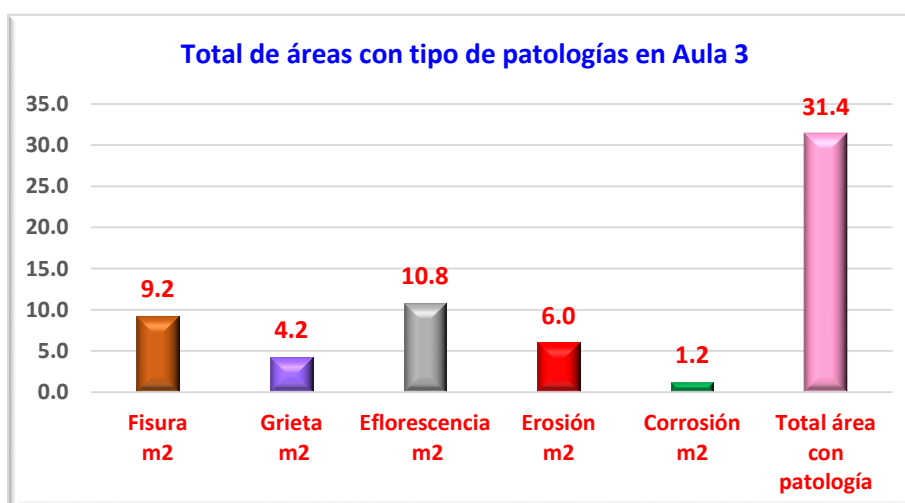


Figura 12. Áreas con totales de tipos de patologías encontradas en el Aula 3

El total de áreas con tipo de patologías en el Aula 3, se encontró un total de 9.2 m² con presencia de la patología fisuras, 4.2 m² con presencia de la patología grietas, 10.8 m² con presencia de la patología eflorescencia, 6.0 m²

con presencia de la patología erosión, y 1.2 m² con presencia de la patología Corrosión. La suma total de áreas afectas por las cinco patologías fue de 31.4 m².

AULA 4

Tabla 9. Área total de muestra, Total, % área sin patología de Aula 4

AULA 4	Área Total de muestra	Área Total	%	Área sin patología
Áreas	33.4	232.0	14.4	198.6

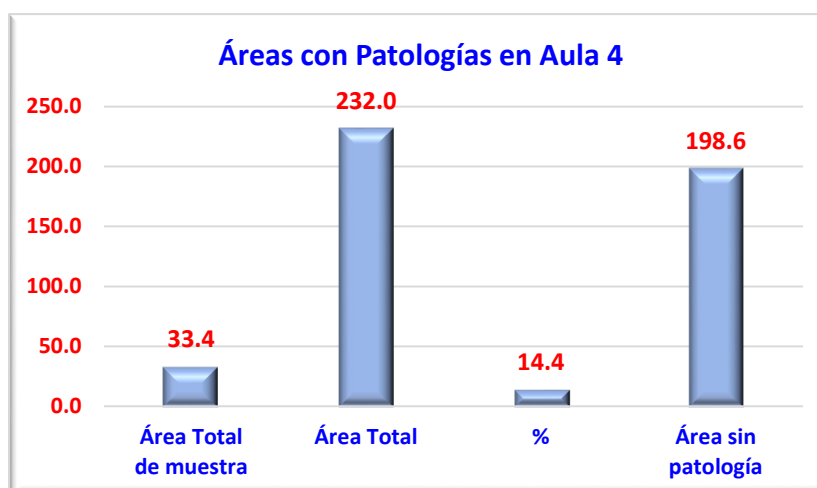


Figura 13. Área total de muestra, Total, % área sin patología de Aula 4

En el Aula 4 se tomaron 4 muros con presencia de patología, la muestra tuvo un área de 33.4 m² de un área total de 232.0 m², es decir, se tomó el 14.4% del área total. El área sin patología fue de 198.6 m².

Tabla 10. Áreas y tipos de Patologías encontradas en el Aula 4

MUESTRA	Fisura m ²	Grieta m ²	Eflorescencia m ²	Erosión m ²	Corrosión m ²	Total área con patología
Muro 1	2.1	0.8	3.4	1.2	0.4	7.9
Muro 2	1.9	1.1	3.1	0.9	0.3	7.3
Muro 3	2.4	1.6	2.9	1.5	0.5	8.9
Muro 4	2.8	1.2	3.5	1.6	0.2	9.3
TOTAL	9.2	4.7	12.9	5.2	1.4	33.4

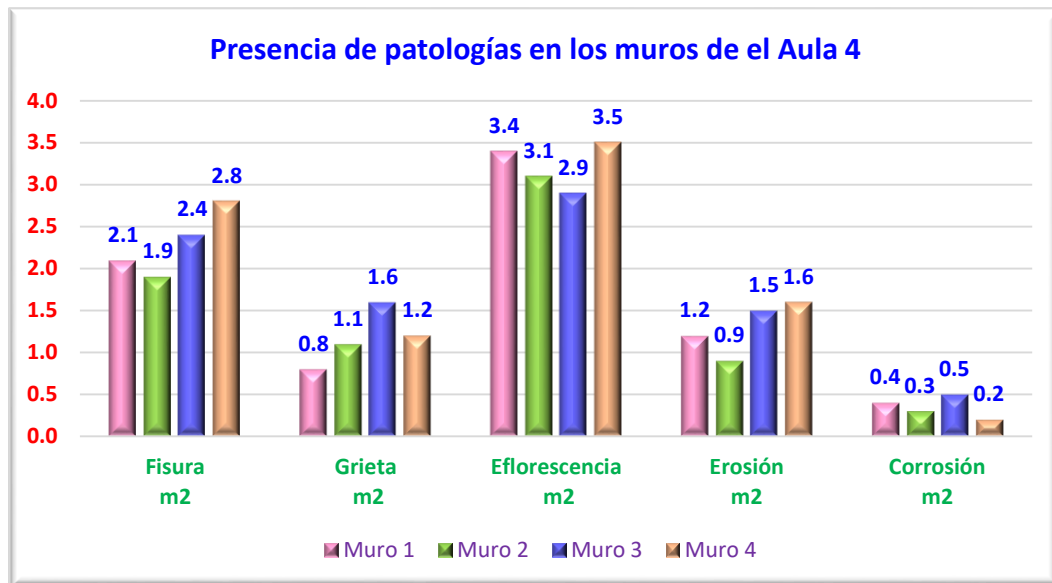


Figura 14. Áreas y tipos de *Patologías encontradas en el Aula 4*

Las patologías encontradas en el Aula 4 de la institución educativa fueron cinco: Fisuras, grietas, eflorescencia, erosión y corrosión. Se encontró en el muro 1 que tuvo mayor presencia de eflorescencia con 3.4 m2 y fisura con 2.1 m2., seguidos de erosión con 1.2 m2., grietas con 0.8 m2, y corrosión con 0.4 m2. En el muro 2 se encontró mayor presencia de eflorescencia con 3.1 m2, seguido de fisura 1.9 m2., grietas con 1.1 m2, erosión con 0.9 m2 y corrosión con 0.3 m2. En el muro 3 se encontró la mayor presencia de eflorescencia con 2.9 m2, seguido de fisura 2.4 m2., grietas con 1.6 m2, erosión con 1.5 m2 y corrosión con 0.5 m2. En el muro 4 se encontró la mayor presencia de eflorescencia con 3.5 m2, seguido de fisura con 2.8 m2., erosión con 1.6 m2, grietas con 1.2 m2 y corrosión con 0.2 m2.

En los 4 muros del Aula 4, se encontró que la patología con mayor presencia fueron las eflorescencias con 12.9 m2, fisura con 9.2 m2, seguidos de erosión con 5.2 m2, grietas con 4.7 m2, y corrosión con 1.4 m2.

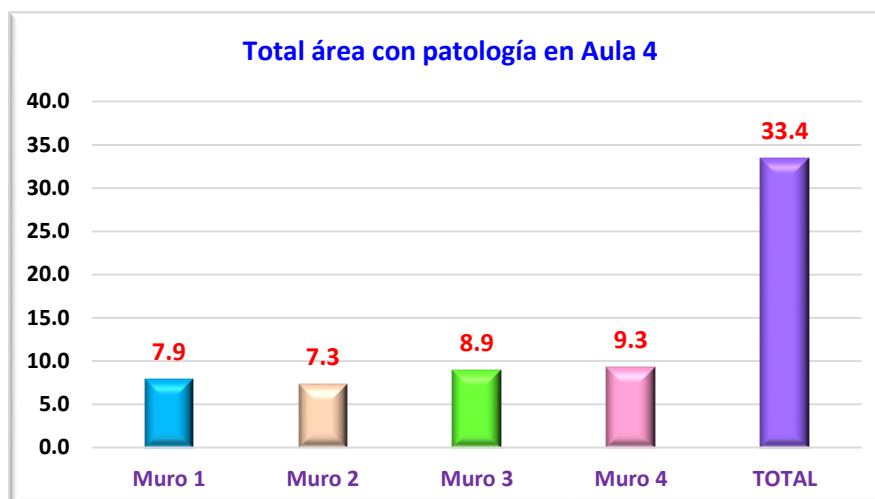


Figura 15. Área total con patologías por muestra en Aula 4

Las áreas totales con patologías por cada una de los muros analizados en el Aula 4, se encontró un total de 33.4 m², en el muro 1 se encontró 7.9 m², en el muro 2 se encontró 7.1 m², en el muro 3 se encontró 8.9 m², y en el muro 4 se encontró 9.3 m². La suma total de áreas afectadas por las cinco patologías fue de 33.4 m².

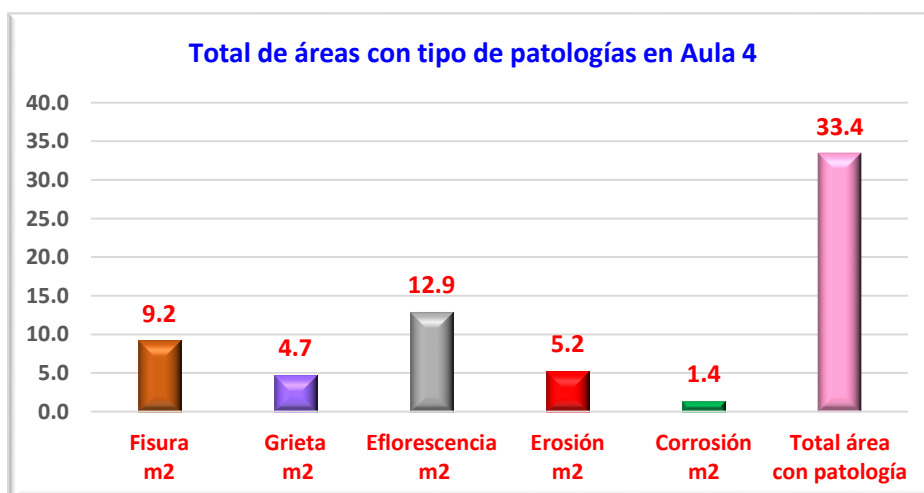


Figura 16. Áreas con totales de tipos de patologías encontradas en el Aula 4

El total de áreas con tipo de patologías en el Aula 4, se encontró un total de 9.2 m² con presencia de la patología fisuras, 4.7 m² con presencia de la patología grietas, 12.9 m² con presencia de la patología eflorescencia, 5.2 m²

con presencia de la patología erosión, y 1.4 m² con presencia de la patología Corrosión. La suma total de áreas afectas por las cinco patologías fue de 33.4 m².

AULA 5

Tabla 11. Área total de muestra, Total, % área sin patología de Aula 5

AULA 5	Área Total de muestra	Área Total	%	Área sin patología
Áreas	40.8	274.0	14.9	233.2

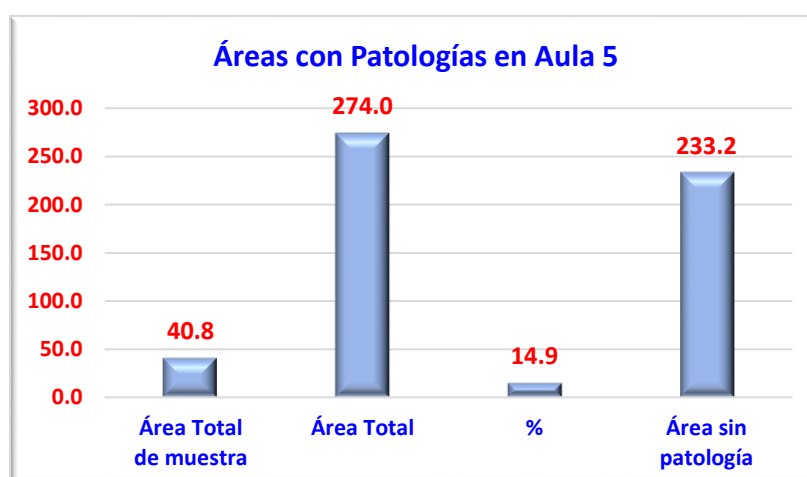


Figura 17. Área total de muestra, Total, % área sin patología de Aula 5

En el Aula 5 se tomaron 4 muros con presencia de patología, la muestra tuvo un área de 40.8 m² de un área total de 274.0 m², es decir, se tomó el 14.9% del área total. El área sin patología fue de 233.2 m².

Tabla 12. Áreas y tipos de Patologías encontradas en el Aula 5

MUESTRA	Fisura m ²	Grieta m ²	Eflorescencia m ²	Erosión m ²	Corrosión m ²	Total área con patología
Muro 1	2.8	1.3	4.1	1.9	0.4	10.5
Muro 2	3.2	1.1	3.2	1.6	0.3	9.4
Muro 3	3.1	2.1	2.9	2.1	0.6	10.8
Muro 4	2.4	1.7	3.7	1.8	0.5	10.1
TOTAL	11.5	6.2	13.9	7.4	1.8	40.8

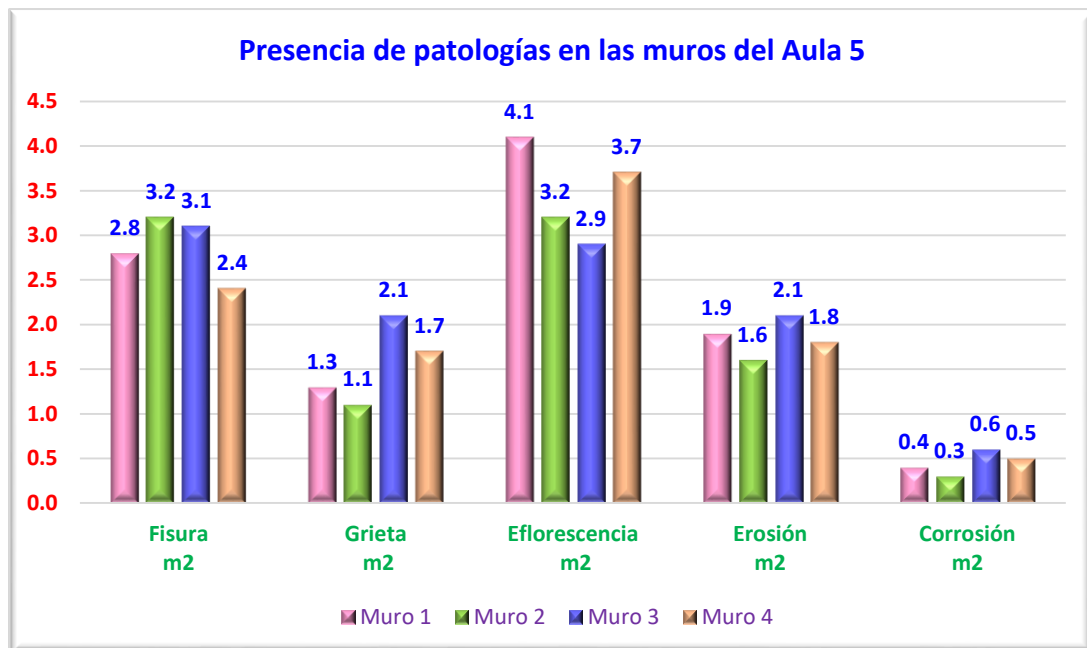


Figura 18. Áreas y tipos de *Patologías encontradas en el Aula 5*

Las patologías encontradas en el Aula 5 de la institución educativa fueron cinco: Fisuras, grietas, eflorescencia, erosión y corrosión. Se encontró en el muro 1 que tuvo mayor presencia de eflorescencia con 4.1 m² y fisura con 2.8 m²., seguidos de erosión con 1.9 m²., grieta con 1.3 m², y corrosión con 0.4 m². En el muro 2 se encontró mayor presencia de fisura con 3.2 m², seguido de eflorescencia 3.2 m²., erosión con 1.6 m², grieta con 1.1 m² y corrosión con 0.3 m². En el muro 3 se encontró la mayor presencia de fisura con 3.1 m², seguido de eflorescencia 2.9 m²., grietas con 2.1 m², erosión con 2.1 m² y corrosión con 0.6 m². En el muro 4 se encontró la mayor presencia de eflorescencia con 3.7 m², seguido de fisura con 2.4 m²., erosión con 1.8 m², grietas con 1.7 m² y corrosión con 0.5 m².

En los 4 muros del Aula 5, se encontró que la patología con mayor presencia fueron eflorescencia con 13.9 m², fisuras con 11.5 m², seguidos de erosión con 7.4 m², grietas con 6.2 m², y corrosión con 1.8 m².

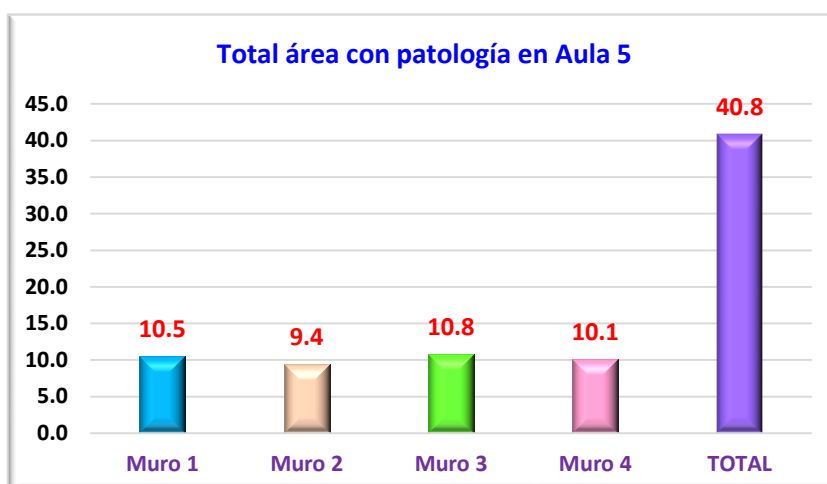


Figura 19. Área total con patologías por muestra en Aula 5

Las áreas totales con patologías por cada una de los muros analizados en el Aula 5, se encontró un total de 40.8 m² en el muro 1 se encontró 10.5 m², en el muro 2 se encontró 9.4m², en el muro 3 se encontró 10.8 m², y en el muro 4 se encontró 10.1 m². La suma total de áreas afectadas por las cinco patologías fue de 40.8 m².

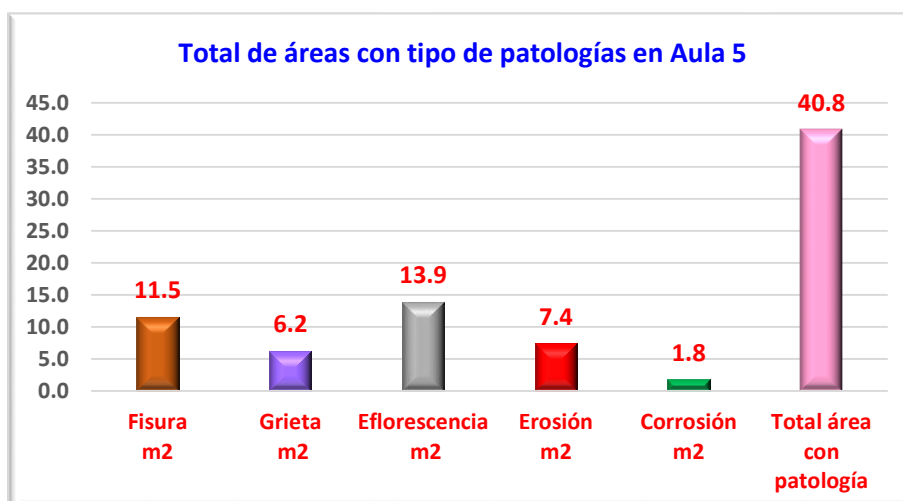


Figura 20. Áreas con totales de tipos de patologías encontradas en el Aula 5

El total de áreas con tipo de patologías en el Aula 5, se encontró un total de 11.5 m² con presencia de la patología fisuras, 6.2 m² con presencia de la patología grietas, 13.9 m² con presencia de la patología eflorescencia, 7.4 m²

con presencia de la patología erosión, y 1.8 m² con presencia de la patología Corrosión. La suma total de áreas afectas por las cinco patologías fue de 40.8 m².

AULA 6

Tabla 13. Área total de muestra, Total, % área sin patología de Aula 6

AULA 6	Área Total de muestra	Área Total	%	Área sin patología
Áreas	37.7	232.0	16.3	194.3

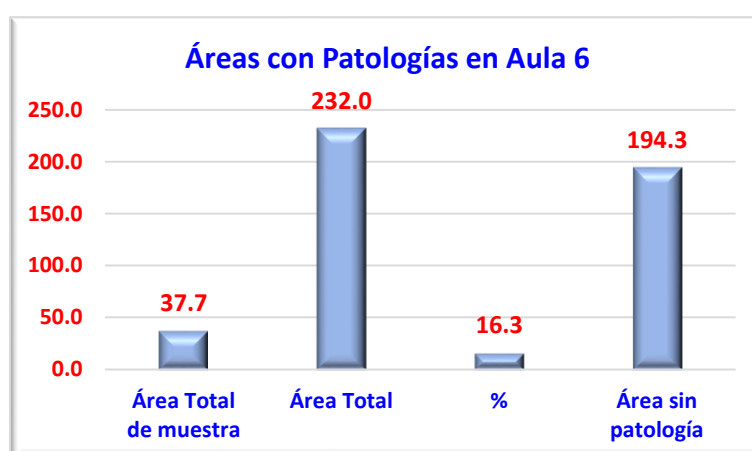


Figura 21. Área total de muestra, Total, % área sin patología de Aula 6

En el Aula 6 se tomaron 4 muros con presencia de patología, la muestra tuvo un área de 37.7 m² de un área total de 232.0 m², es decir, se tomó el 16.3% del área total. El área sin patología fue de 194.3 m².

Tabla 14. Áreas y tipos de *Patologías encontradas en el Aula 6*

MUESTRA	Fisura m ²	Grieta m ²	Eflorescencia m ²	Erosión m ²	Corrosión m ²	Total área con patología
Muro 1	3.3	1.2	2.4	1.1	0.2	8.2
Muro 2	2.9	2.1	3.2	1.4	0.3	9.9
Muro 3	3.5	2.7	2.5	1.5	0.1	10.3
Muro 4	1.9	2.2	2.9	1.6	0.7	9.3
TOTAL	11.6	8.2	11.0	5.6	1.3	37.7

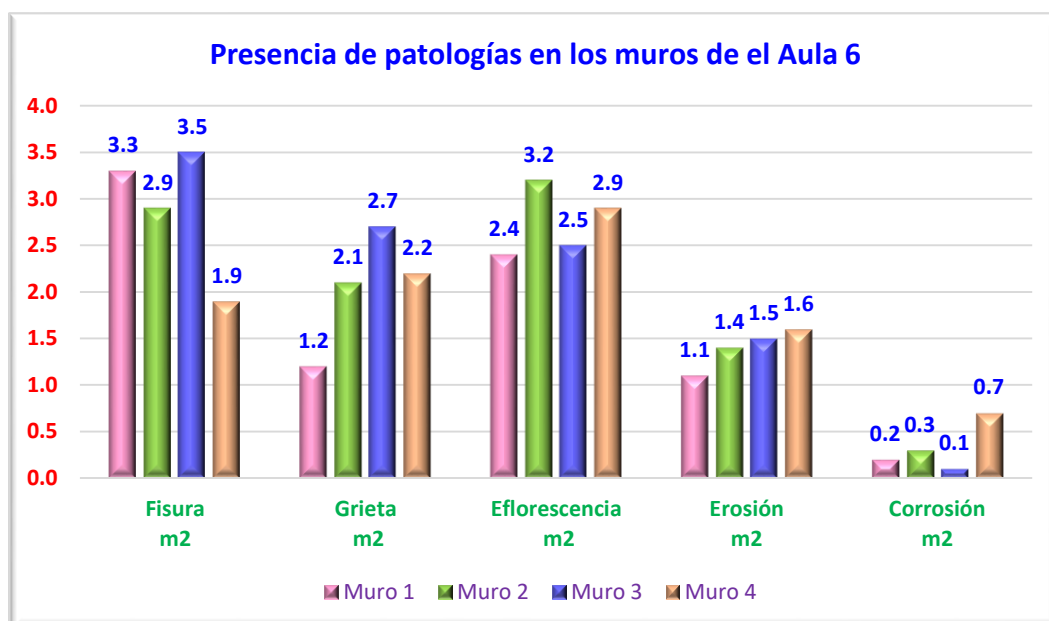


Figura 22. Áreas y tipos de *Patologías encontradas en el Aula 6*

Las patologías encontradas en el Aula 6 de la institución educativa fueron cinco: Fisuras, grietas, eflorescencia, erosión y corrosión. Se encontró en el muro 1 que tuvo mayor presencia de fisura con 3.3 m² y eflorescencia con 2.4 m²., seguidos de grieta con 1.2 m²., erosión con 1.1 m², y corrosión con 0.2 m². En el muro 2 se encontró mayor presencia de eflorescencia con 3.2 m², seguido de fisura 2.9 m²., grietas con 2.1 m², erosión con 1.4 m² y corrosión con 0.3 m². En el muro 3 se encontró la mayor presencia de fisura con 3.5 m², seguido de grieta 2.7 m²., eflorescencia con 2.5 m², erosión con 1.5 m² y corrosión con 0.1 m². En el muro 4 se encontró la mayor presencia de eflorescencia con 2.9 m², seguido de grietas con 2.2 m²., fisura con 1.9 m², erosión con 1.6 m² y corrosión con 0.7 m².

En los 4 muros del Aula 6, se encontró que la patología con mayor presencia fueron las fisuras con 11.6 m², eflorescencia con 11.0 m², seguidos de grietas con 8.2 m², erosión con 5.6 m², y corrosión con 1.3 m².

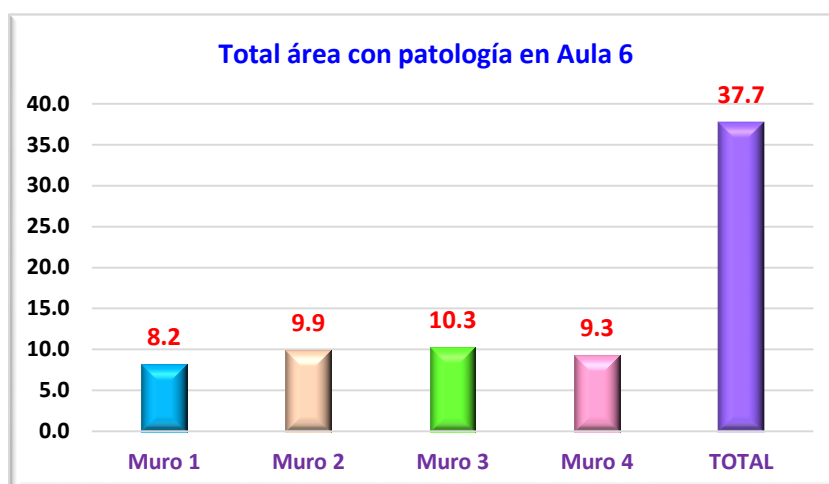


Figura 23. Área total con patologías por muestra en Aula 6

Las áreas totales con patologías por cada una de los muros analizados en el Aula 6, se encontró un total de 37.7 m², en el muro 1 se encontró 8.2 m², en el muro 2 se encontró 9.9 m², en el muro 3 se encontró 10.3 m², y en el muro 4 se encontró 9.3 m². La suma total de áreas afectadas por las cinco patologías fue de 37.7 m².

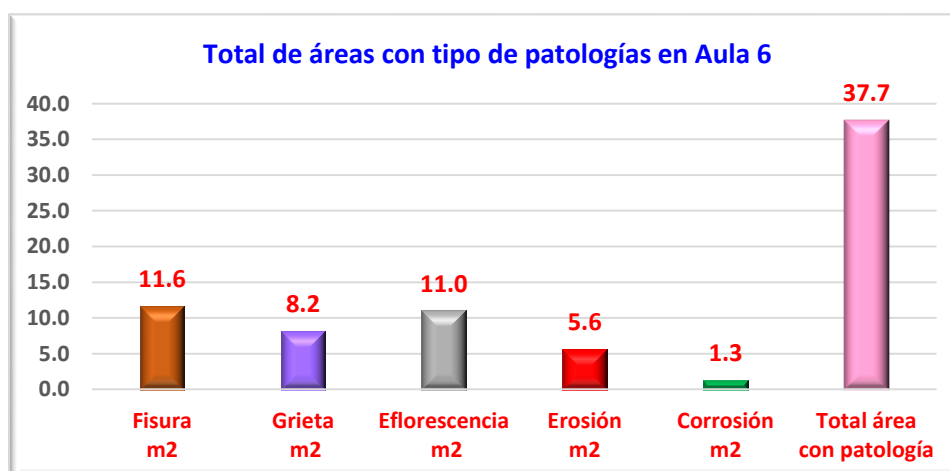


Figura 24. Áreas con totales de tipos de patologías encontradas en el Aula 6

El total de áreas con tipo de patologías en el Aula 6, se encontró un total de 11.6 m² con presencia de la patología fisuras, 8.2 m² con presencia de la patología grietas, 11.0 m² con presencia de la patología eflorescencia, 5.6 m²

con presencia de la patología erosión, y 1.3 m² con presencia de la patología Corrosión. La suma total de áreas afectas por las cinco patologías fue de 37.7 m².

AULA 7

Tabla 15. Área total de muestra, Total, % área sin patología de Aula 7

AULA 7	Área Total de muestra	Área Total	%	Área sin patología
Áreas	36.9	232.0	15.9	195.1

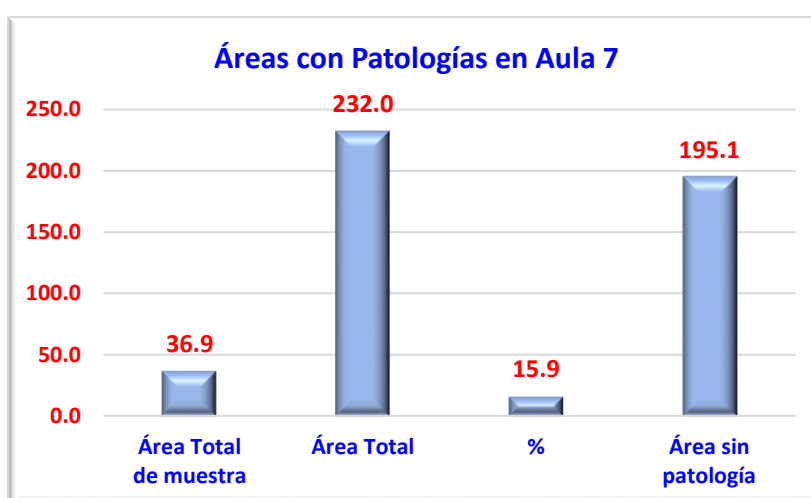


Figura 25. Área total de muestra, Total, % área sin patología de Aula 7

En el Aula 7 se tomaron 4 muros con presencia de patología, la muestra tuvo un área de 36.9 m² de un área total de 232.0 m², es decir, se tomó el 15.9% del área total. El área sin patología fue de 195.1 m².

Tabla 16. Área total de muestra, Total, % área sin patología de Aula 7

MUESTRA	Fisura m ²	Grieta m ²	Eflorescencia m ²	Erosión m ²	Corrosión m ²	Total área con patología
Muro 1	2.8	1.3	3.1	2.1	0.1	9.4
Muro 2	1.8	1.9	2.8	1.6	0.4	8.5
Muro 3	3.2	1.1	3.7	1.8	0.2	10.0
Muro 4	2.3	1.8	2.1	2.3	0.5	9.0
TOTAL	10.1	6.1	11.7	7.8	1.2	36.9

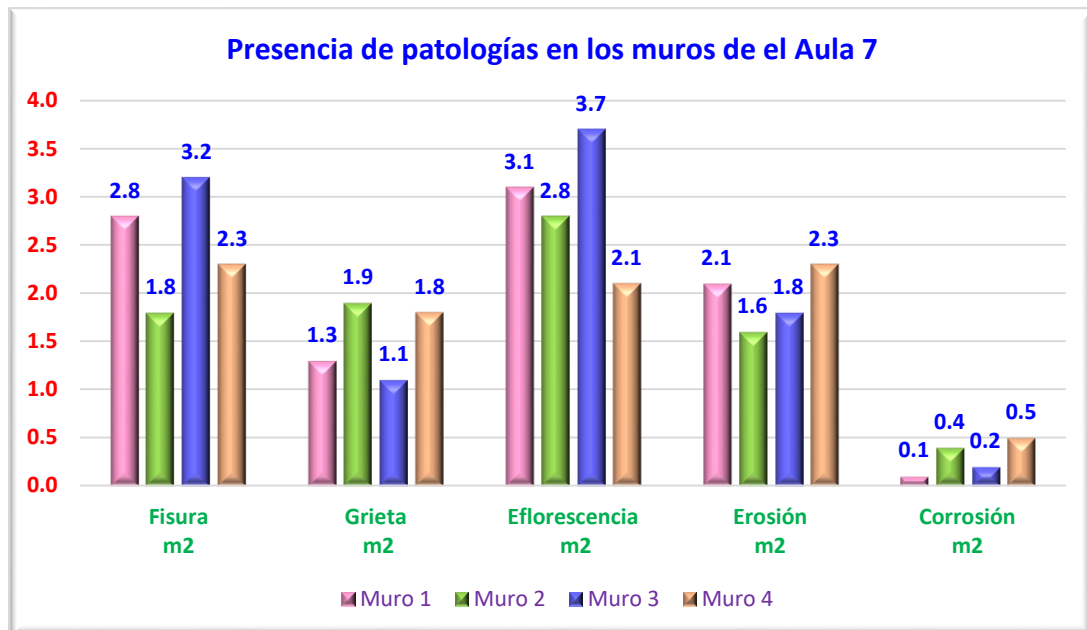


Figura 26. Áreas y tipos de *Patologías encontradas en el Aula 7*

Las patologías encontradas en el Aula 7 de la institución educativa fueron cinco: Fisuras, grietas, eflorescencia, erosión y corrosión. Se encontró en el muro 1 que tuvo mayor presencia de eflorescencia con 3.1 m² y fisura con 2.8 m²., seguidos de erosión con 2.1 m²., grieta con 1.3 m², y corrosión con 0.1 m². En el muro 2 se encontró mayor presencia de eflorescencia con 3.1 m², seguido de grieta 1.9 m²., fisura con 1.8 m², erosión con 1.6 m² y corrosión con 0.4 m². En el muro 3 se encontró la mayor presencia de eflorescencia con 3.7 m², seguido de fisura 3.2 m²., erosión con 1.8 m², grietas con 1.1 m² y corrosión con 0.2 m². En el muro 4 se encontró la mayor presencia de fisura con 2.3 m², seguido de erosión con 2.2 m²., eflorescencia con 2.1 m², grietas con 1.8 m² y corrosión con 0.5 m².

En los 4 muros del Aula 7, se encontró que las patologías con mayor presencia fueron eflorescencia con 11.7 m², fisuras con 10.1 m², seguidos de erosión con 7.8 m², grietas con 6.1 m², y corrosión con 1.2 m².

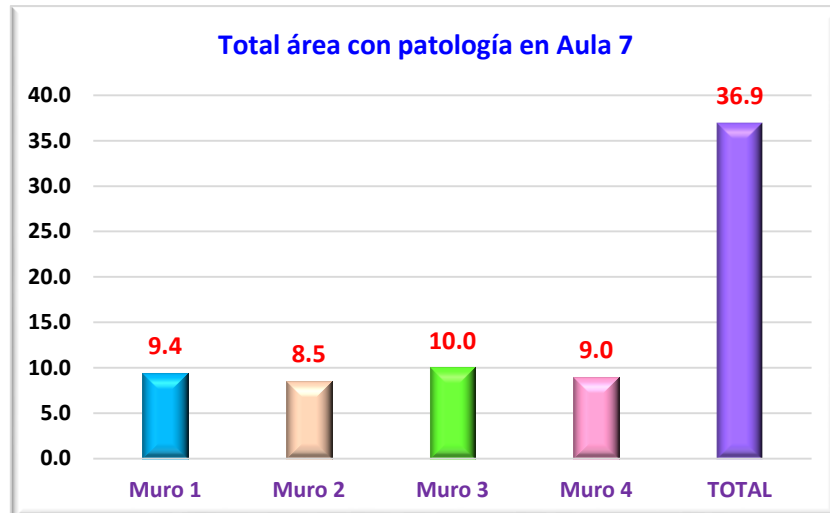


Figura 27. Área total con patologías por muestra en Aula 7

Las áreas totales con patologías por cada una de los muros analizados en el Aula 7, se encontró un total de 36.9 m² en el muro 1 se encontró 9.4 m², en el muro 2 se encontró 8.5 m², en el muro 3 se encontró 10.0 m², y en el muro 4 se encontró 9.0 m². La suma total de áreas afectadas por las cinco patologías fue de 36.9 m².

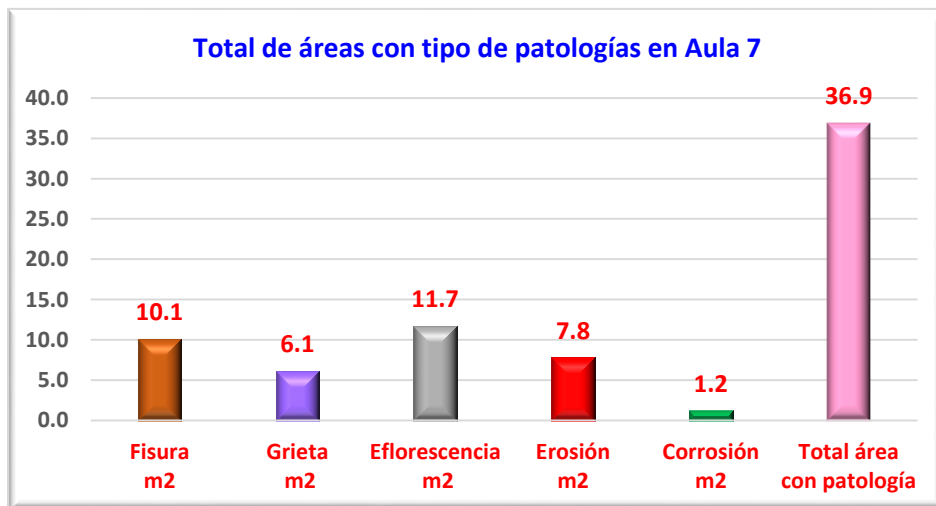


Figura 28. Áreas con totales de tipos de patologías encontradas en el Aula 7

El total de áreas con tipo de patologías en el Aula 7, se encontró un total de 10.1 m² con presencia de la patología fisuras, 6.1 m² con presencia de la patología grietas, 11.7 m² con presencia de la patología eflorescencia, 7.8 m²

con presencia de la patología erosión, y 1.2 m² con presencia de la patología Corrosión. La suma total de áreas afectas por las cinco patologías fue de 36.9 m².

AULA 8

Tabla 17. Área total de muestra, Total, % área sin patología de Aula 8

AULA 8	Área Total de muestra	Área Total	%	Área sin patología
Áreas	32.2	232.0	13.9	199.8

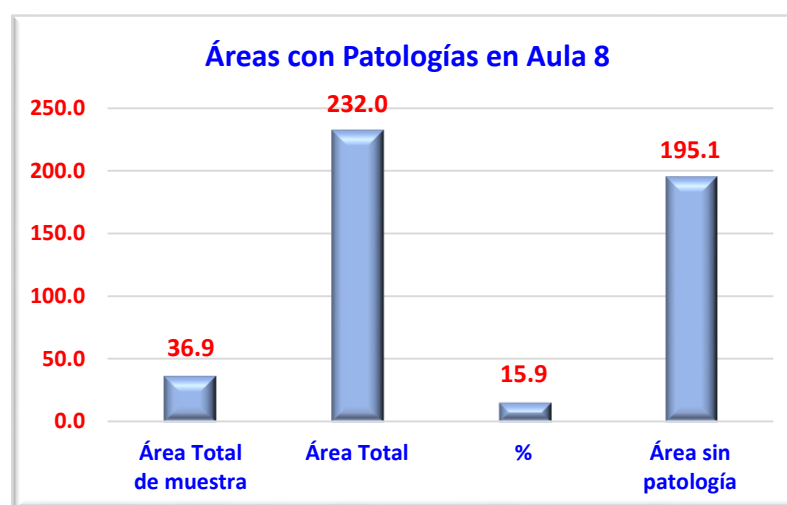


Figura 29. Área total de muestra, Total, % área sin patología de Aula 8

En el Aula 8 se tomaron 4 muros con presencia de patología, la muestra tuvo un área de 36.9 m² de un área total de 232.0 m², es decir, se tomó el 15.9% del área total. El área sin patología fue de 195.1 m².

Tabla 18. Áreas y tipos de Patologías encontradas en el Aula 8

MUESTRA	Fisura m ²	Grieta m ²	Eflorescencia m ²	Erosión m ²	Corrosión m ²	Total área con patología
Muro 1	1.9	1.1	2.8	1.5	0.2	7.5
Muro 2	2.0	1.5	3.0	1.9	0.4	8.8
Muro 3	1.6	1.3	3.4	2.0	0.1	8.4
Muro 4	2.1	1.0	2.2	1.6	0.6	7.5
TOTAL	7.6	4.9	11.4	7.0	1.3	32.2

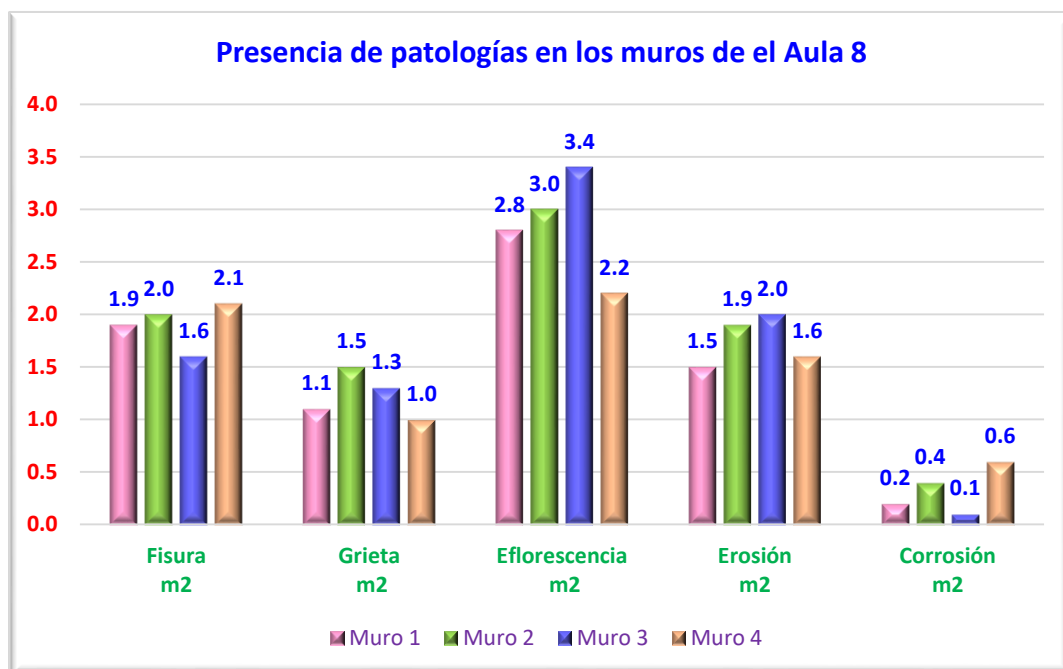


Figura 30. Áreas y tipos de *Patologías encontradas en el Aula 8*

Las patologías encontradas en el Aula 8 de la institución educativa fueron cinco: Fisuras, grietas, eflorescencia, erosión y corrosión. Se encontró en el muro 1 que tuvo mayor presencia de eflorescencia con 2.8 m2 y fisura con 1.9 m2., seguidos de erosión con 1.5 m2., grietas con 1.1 m2, y corrosión con 0.2 m2. En el muro 2 se encontró mayor presencia de eflorescencia con 3.0 m2, seguido de fisura 2.0 m2., erosión con 1.9 m2, grietas con 1.5 m2 y corrosión con 0.4 m2. En el muro 3 se encontró la mayor presencia de eflorescencia con 3.4 m2, seguido de erosión 2.0 m2., fisura con 1.6 m2, grietas con 1.3 m2 y corrosión con 0.1 m2. En el muro 4 se encontró la mayor presencia de eflorescencia con 2.2 m2, seguido de fisura con 2.1 m2., erosión con 1.6 m2, grietas con 1.0 m2 y corrosión con 0.6 m2.

En los 4 muros del Aula 8, se encontró que la patología con mayor presencia fue las eflorescencias con 11.4 m2, fisura con 7.6 m2, seguidos de erosión con 7.0 m2, grietas con 4.9 m2, y corrosión con 1.3 m2.

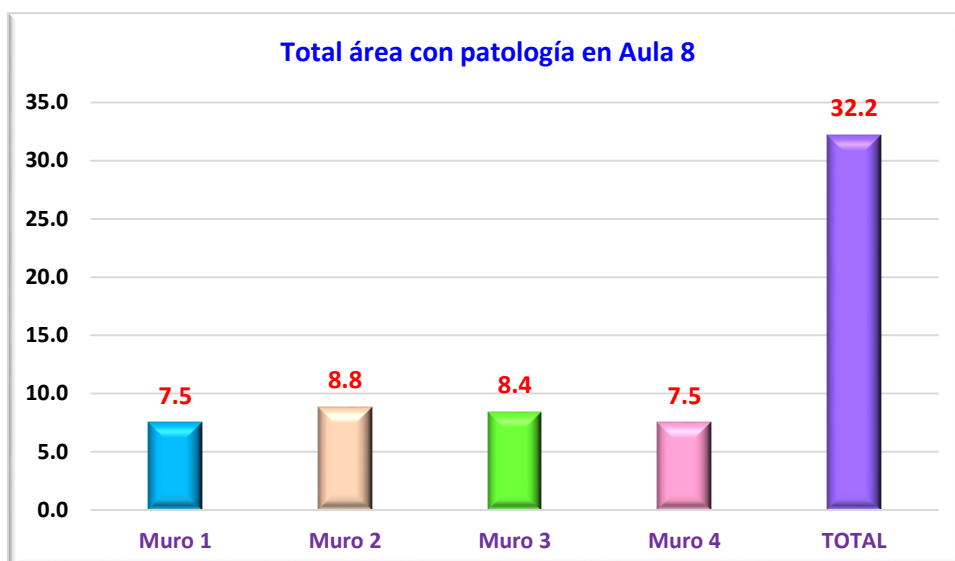


Figura 31. Área total con patologías por muestra en Aula 1

Las áreas totales con patologías por cada una de los muros analizados en el Aula 8, se encontró un total de 32.2 m² en el muro 1 se encontró 7.5 m², en el muro 2 se encontró 8.8 m², en el muro 3 se encontró 8.4 m², y en el muro 4 se encontró 7.5 m². La suma total de áreas afectadas por las cinco patologías fue de 32.2 m².

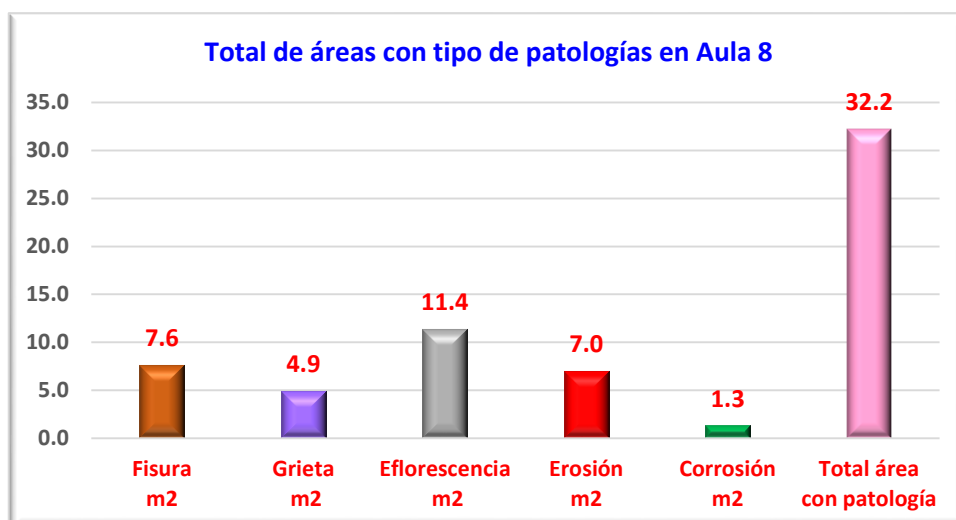


Figura 32. Áreas con totales de tipos de patologías encontradas en el Aula 8

El total de áreas con tipo de patologías en el Aula 8, se encontró un total de 7.6 m² con presencia de la patología fisuras, 4.9 m² con presencia de la

patología grietas, 11.4 m2 con presencia de la patología eflorescencia, 7.0 m2 con presencia de la patología erosión, y 1.3 m2 con presencia de la patología Corrosión. La suma total de áreas afectas por las cinco patologías fue de 36.9 m2.

AULA 9

Tabla 19. Área total de muestra, Total, % área sin patología de Aula 9

AULA 8	Área Total de muestra	Área Total	%	Área sin patología
Áreas	35.2	232.0	15.2	196.8

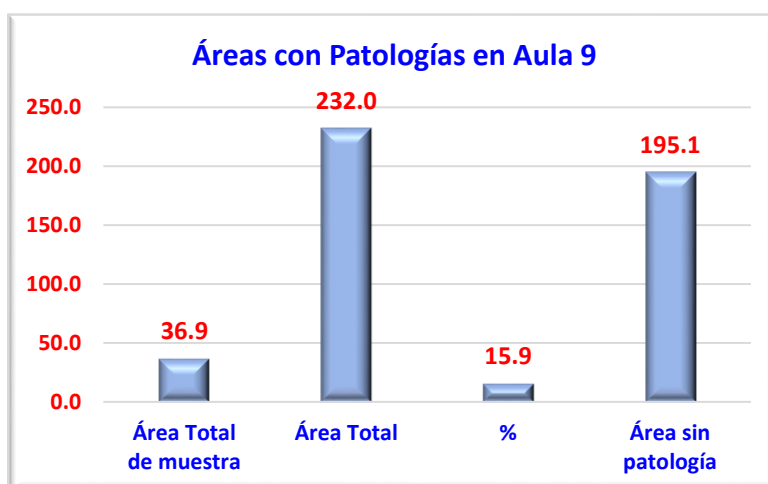


Figura 33. Área total de muestra, Total, % área sin patología de Aula 9

En el Aula 9 se tomaron 4 muros con presencia de patología, la muestra tuvo un área de 35.2 m2 de un área total de 232.0 m2, es decir, se tomó el 15.2% del área total. El área sin patología fue de 196.8 m2.

Tabla 20. Áreas y tipos de *Patologías encontradas en el Aula 9*

MUESTRA	Fisura m2	Grieta m2	Eflorescencia m2	Erosión m2	Corrosión m2	Total área con patología
Muro 1	2.0	1.3	3.0	1.2	0.3	7.8
Muro 2	2.4	2.0	2.1	1.7	0.2	8.4
Muro 3	2.3	1.1	3.1	2.1	0.3	8.9
Muro 4	2.9	1.4	3.8	1.9	0.1	10.1
TOTAL	9.6	5.8	12.0	6.9	0.9	35.2

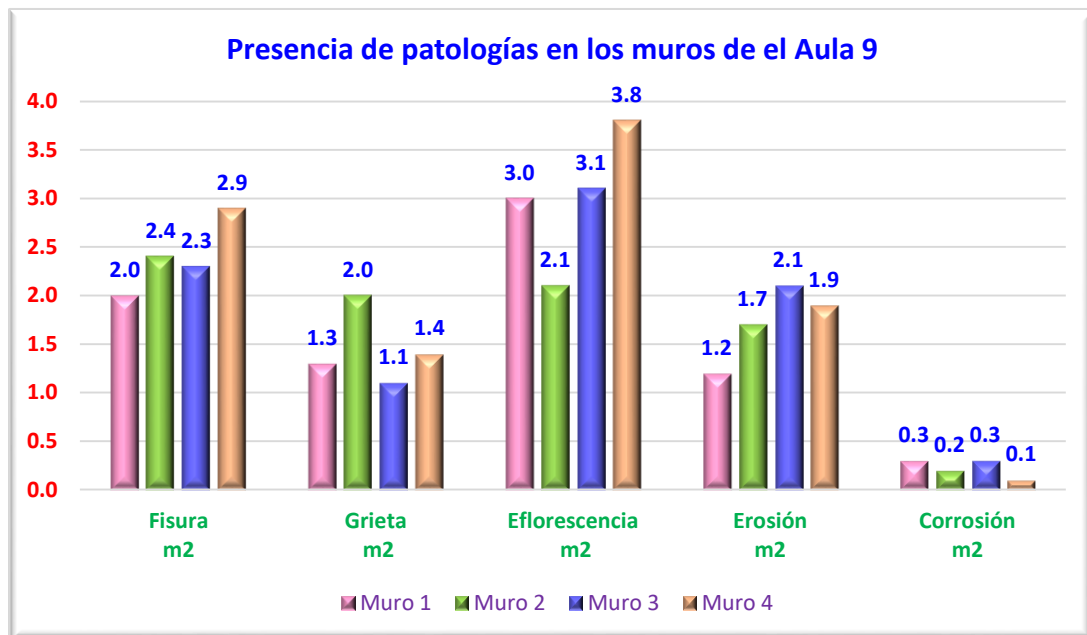


Figura 34. Áreas y tipos de *Patologías encontradas en el Aula 9*

Las patologías encontradas en el Aula 9 de la institución educativa fueron cinco: Fisuras, grietas, eflorescencia, erosión y corrosión. Se encontró en el muro 1 que tuvo mayor presencia de eflorescencia con 3.0 m2 y fisura con 2.0 m2., seguidos de grietas con 1.3 m2., erosión con 1.2 m2, y corrosión con 0.3 m2. En el muro 2 se encontró mayor presencia de fisura con 2.4 m2, seguido de eflorescencia 2.1 m2., grietas con 2.0 m2, erosión con 1.7 m2 y corrosión con 0.2 m2. En el muro 3 se encontró la mayor presencia de eflorescencia con 3.1 m2, seguido de fisuras 2.3 m2., erosión con 2.1 m2, grietas con 1.1 m2 y corrosión con 0.3 m2. En el muro 4 se encontró la mayor presencia de eflorescencia con 3.8 m2, seguido de fisura con 2.9 m2., erosión con 1.9 m2, grietas con 1.4 m2 y corrosión con 0.1 m2.

En los 4 muros del Aula 9, se encontró que la patología con mayor presencia fue las eflorescencias con 12.0 m2, fisuras con 9.6 m2, seguidos de erosión con 6.9 m2, grietas con 5.8 m2, y corrosión con 0.9 m2.

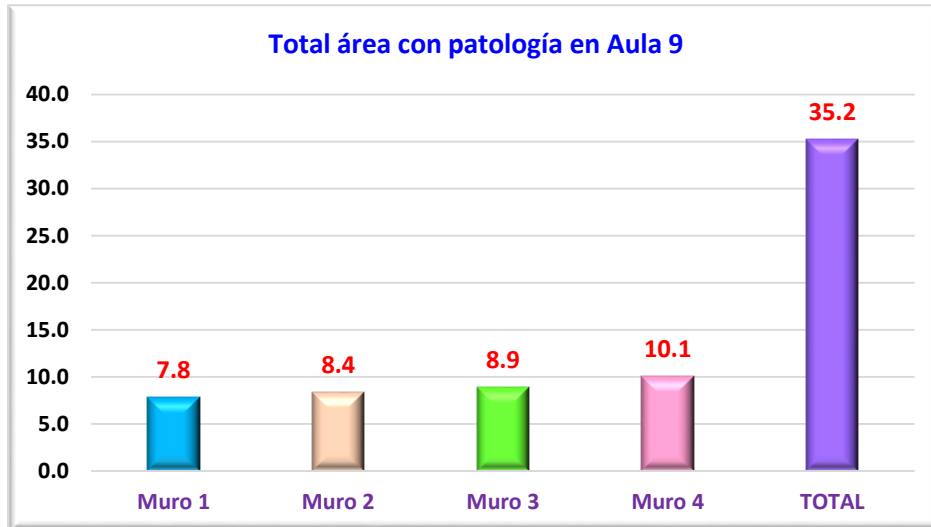


Figura 35. Área total con patologías por muestra en Aula 9

Las áreas totales con patologías por cada una de los muros analizados en el Aula 9, se encontró un total de 7.8 m² en el muro 1, se encontró 8.4 m², en el muro 2, se encontró 8.9 m², en el muro 3, se encontró 10.1 m². La suma total de áreas afectadas por las cinco patologías fue de 35.2 m².

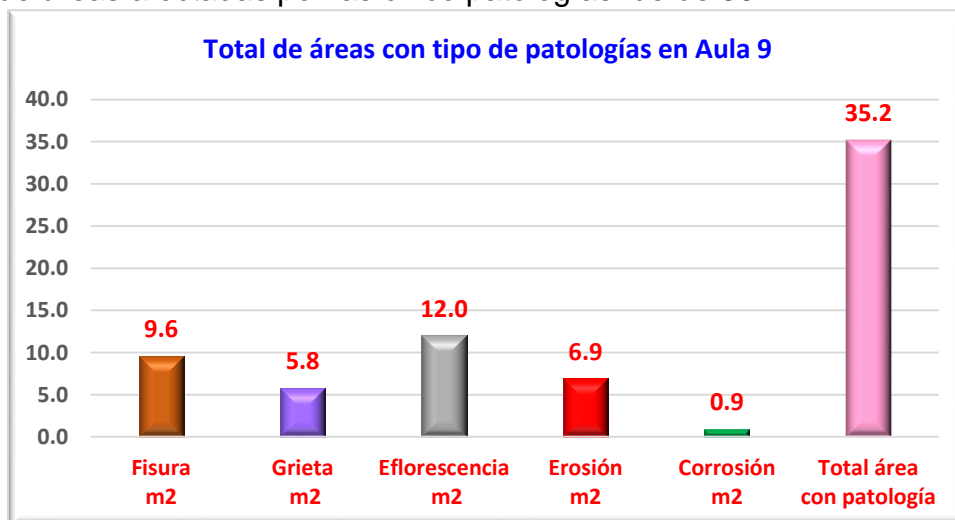


Figura 36. Áreas con totales de tipos de patologías encontradas en el Aula 9

El total de áreas con tipo de patologías en el Aula 9, se encontró un total de 9.6 m² con presencia de la patología fisuras, 5.8 m² con presencia de la patología grietas, 12.0 m² con presencia de la patología eflorescencia, 6.9 m² con presencia de la patología erosión, y 0.9 m² con presencia de la patología

Corrosión. La suma total de áreas afectas por las cinco patologías fue de 35.2 m².

AULA 10

Tabla 21. Área total de muestra, Total, % área sin patología de Aula 10

AULA 10	Área Total de muestra	Área Total	%	Área sin patología
Áreas	42.3	274.0	15.4	231.7

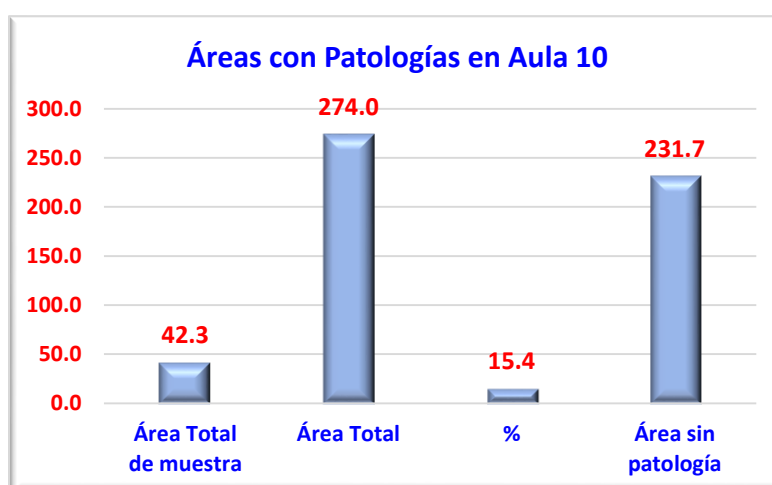


Figura 37. Área total de muestra, Total, % área sin patología de Aula 10

En el Aula 10 se tomaron 4 muros con presencia de patología, la muestra tuvo un área de 42.3 m² de un área total de 274.0 m², es decir, se tomó el 15.4% del área total. El área sin patología fue de 231.7 m².

Tabla 22. Áreas y tipos de Patologías encontradas en el Aula 10

MUESTRA	Fisura m ²	Grieta m ²	Eflorescencia m ²	Erosión m ²	Corrosión m ²	Total área con patología
Muro 1	3.2	1.5	3.6	2.0	0.2	10.5
Muro 2	2.5	2.0	3.4	1.9	0.1	9.9
Muro 3	3.6	2.3	4.2	2.3	0.4	12.8
Muro 4	2.8	1.8	2.8	1.4	0.3	9.1
TOTAL	12.1	7.6	14.0	7.6	1.0	42.3

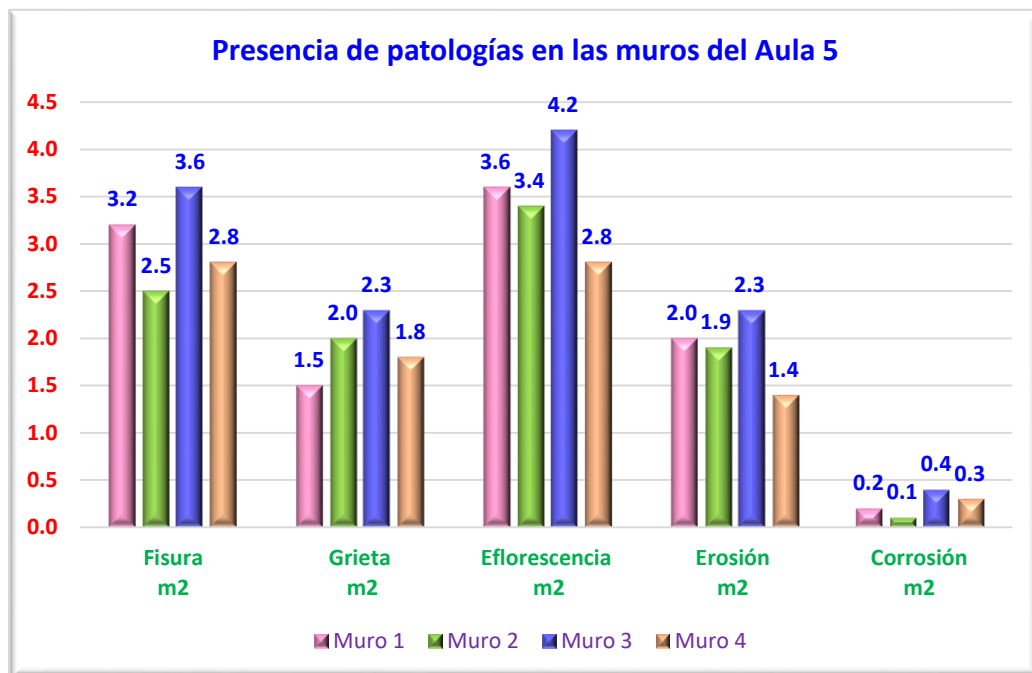


Figura 38. Áreas y tipos de *Patologías encontradas en el Aula 10*

Las patologías encontradas en el Aula 10 de la institución educativa fueron cinco: Fisuras, grietas, eflorescencia, erosión y corrosión. Se encontró en el muro 1 que tuvo mayor presencia de eflorescencia con 3.6 m² y fisura con 3.2 m²., seguidos de erosión con 2.0 m²., grietas con 1.5 m², y corrosión con 0.2 m². En el muro 2 se encontró mayor presencia de eflorescencia con 3.4 m², seguido de fisuras 2.5 m²., grietas con 2.0 m², erosión con 1.9 m² y corrosión con 0.4 m². En el muro 3 se encontró la mayor presencia de eflorescencia con 4.2 m², seguido de fisura 2.6 m²., grietas con 2.3 m², erosión con 2.3 m² y corrosión con 0.1 m². En el muro 4 se encontró la mayor presencia de eflorescencia con 2.8 m², seguido de fisura con 2.8 m²., grietas con 1.8 m², erosión con 1.4 m² y corrosión con 0.3 m².

En los 4 muros del Aula 10, se encontró que la patología con mayor presencia fueron las eflorescencias con 14.0 m², fisuras con 12.1 m², seguidos de grietas con 7.6 m², erosión con 7.6 m², y corrosión con 1.0 m².

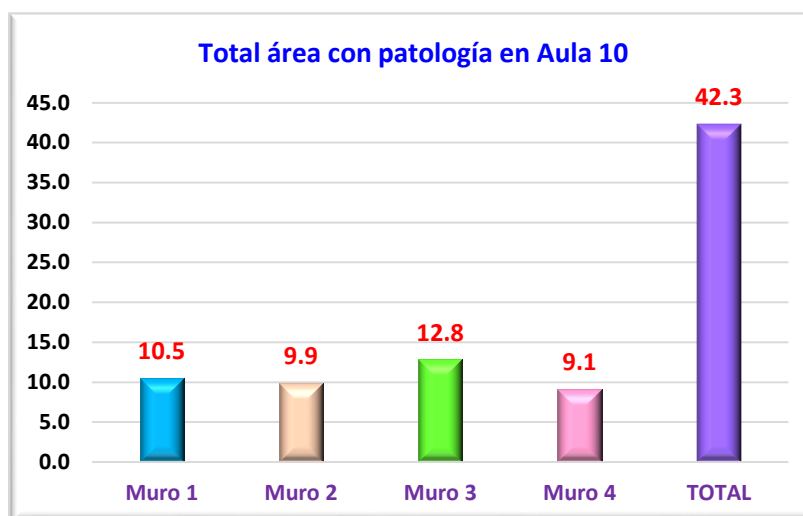


Figura 39. Área total con patologías por muestra en Aula 10

Las áreas totales con patologías por cada una de los muros analizados en el Aula 10, se encontró un total de 42.3 m², en el muro 1 se encontró 10.5 m², en el muro 2 se encontró 9.9 m², en el muro 3 se encontró 12.8 m², y en el muro 4 se encontró 9.1 m². La suma total de áreas afectadas por las cinco patologías fue de 42.3 m².

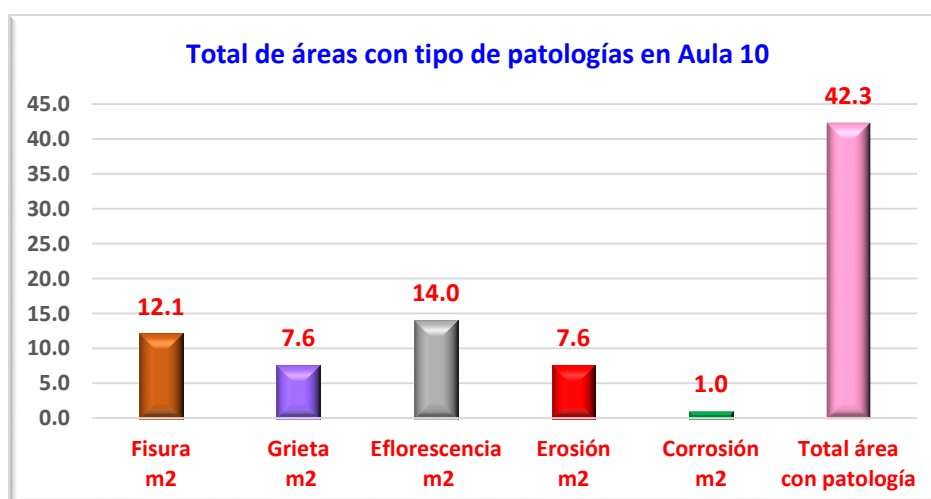


Figura 40. Áreas con totales de tipos de patologías encontradas en el Aula 1

El total de áreas con tipo de patologías en el Aula 10, se encontró un total de 12.1 m² con presencia de la patología fisuras, 7.6 m² con presencia de la

patología grietas, 14.0 m² con presencia de la patología eflorescencia, 7.6 m² con presencia de la patología erosión, y 1.0 m² con presencia de la patología Corrosión. La suma total de áreas afectas por las cinco patologías fue de 42.3 m².

LABORATORIO 1

Tabla 23. Área total de muestra, Total, % área sin patología de Laboratorio 1

LABORATORIO 1	Área Total de muestra	Área Total	%	Área sin patología
Áreas	26.3	285.0	9.2	258.7

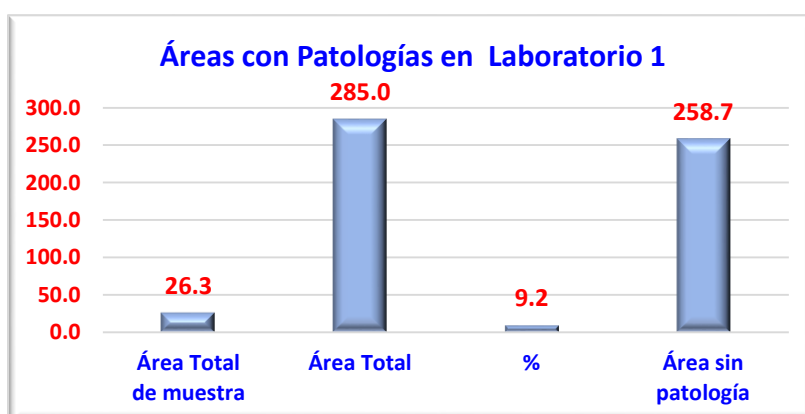


Figura 41. Área total de muestra, Total, % área sin patología de Aula 1

En el *Laboratorio 1* se tomaron 4 muros con presencia de patología, la muestra tuvo un área de 26.3 m² de un área total de 285.0 m², es decir, se tomó el 9.2% del área total. El área sin patología fue de 258.7 m².

Tabla 24. Áreas y tipos de Patologías encontradas en el Laboratorio 1

MUESTRA	Fisura m ²	Grieta m ²	Eflorescencia m ²	Erosión m ²	Corrosión m ²	Total área con patología
Muro 1	1.1	1.5	1.3	1.3	0.1	5.3
Muro 2	0.9	1.3	1.8	1.8	0.2	6.0
Muro 3	0.8	1.5	3.2	2.2	0.2	7.9
Muro 4	1.5	1.1	2.8	1.4	0.3	7.1
TOTAL	4.3	5.4	9.1	6.7	0.8	26.3

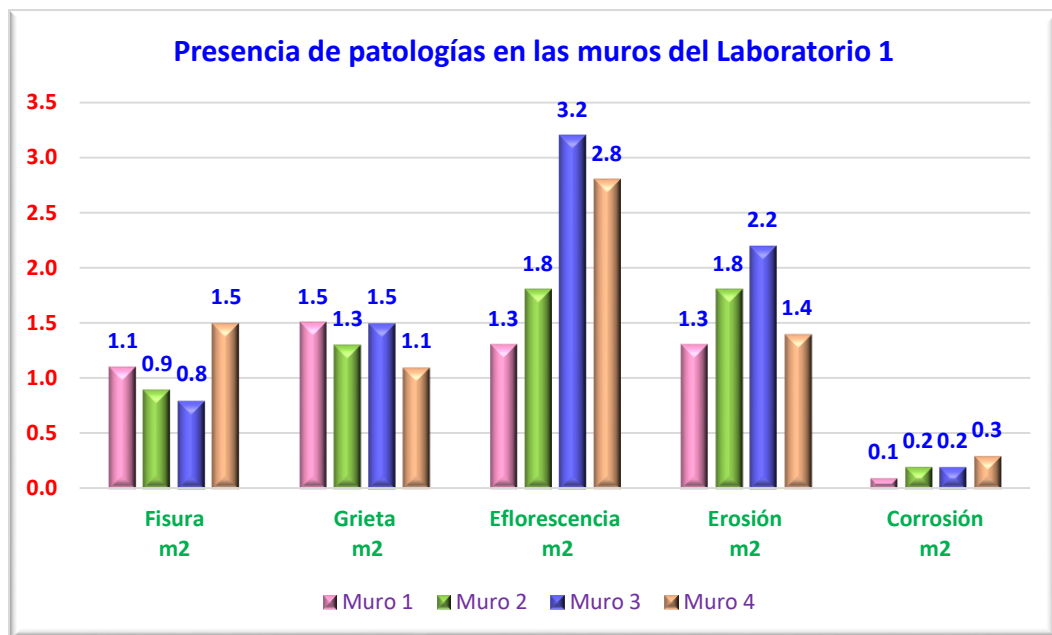


Figura 42. Áreas y tipos de *Patologías encontradas en el Laboratorio 1*

Las patologías encontradas en el *Laboratorio 1* de la institución educativa fueron cinco: Fisuras, grietas, eflorescencia, erosión y corrosión. Se encontró en el muro 1 que tuvo mayor presencia de grietas con 1.5 m² y erosión con 1.3 m²., seguidos de eflorescencia con 1.3 m²., fisura con 1.1 m², y corrosión con 0.1 m². En el muro 2 se encontró mayor presencia de erosión con 1.8 m², seguido de eflorescencia 1.8 m²., grietas con 1.3 m², fisura con 0.9 m² y corrosión con 0.2 m². En el muro 3 se encontró la mayor presencia de eflorescencia con 3.2 m², seguido de erosión 2.2 m²., grietas con 1.5 m², fisura con 0.8 m² y corrosión con 0.2 m². En el muro 4 se encontró la mayor presencia de eflorescencia con 2.8 m², seguido de fisura con 1.5 m²., erosión con 1.4 m², grietas con 1.1 m² y corrosión con 0.3 m².

En los 4 muros del *Laboratorio 1*, se encontró que las patologías con mayor presencia fueron la eflorescencia con 9.1 m², erosión con 6.7 m², seguidos de grietas con 5.4 m², fisura con 4.3 m², y corrosión con 0.8 m².

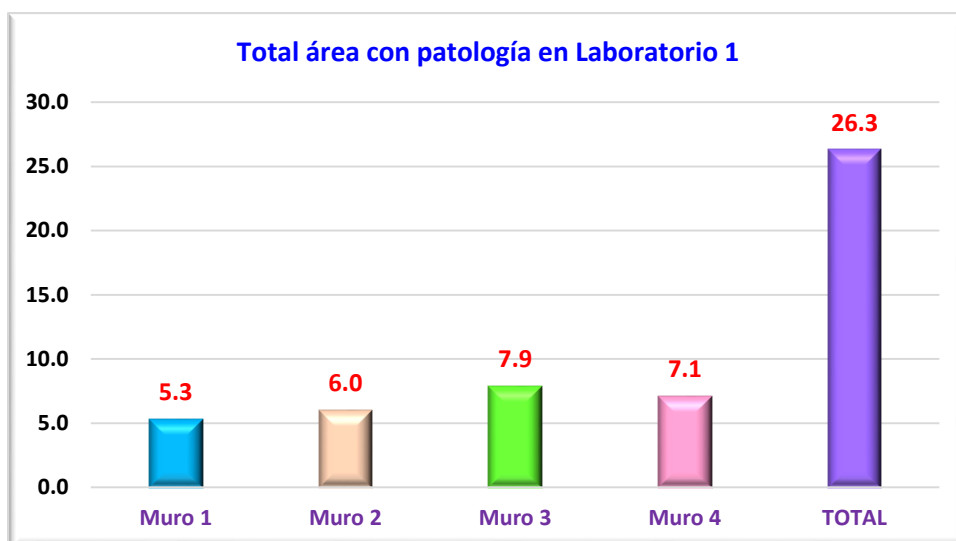


Figura 43. Área total con patologías por muestra en Laboratorio 1

Las áreas totales con patologías por cada una de los muros analizados en el Laboratorio 1, se encontró un total de 26.3 m² en el muro 1 se encontró 5.3 m², en el muro 2 se encontró 6.0 m², en el muro 3 se encontró 7.9 m², y en el muro 4 se encontró 7.1 m². La suma total de áreas afectadas por las cinco patologías fue de 26.3 m².

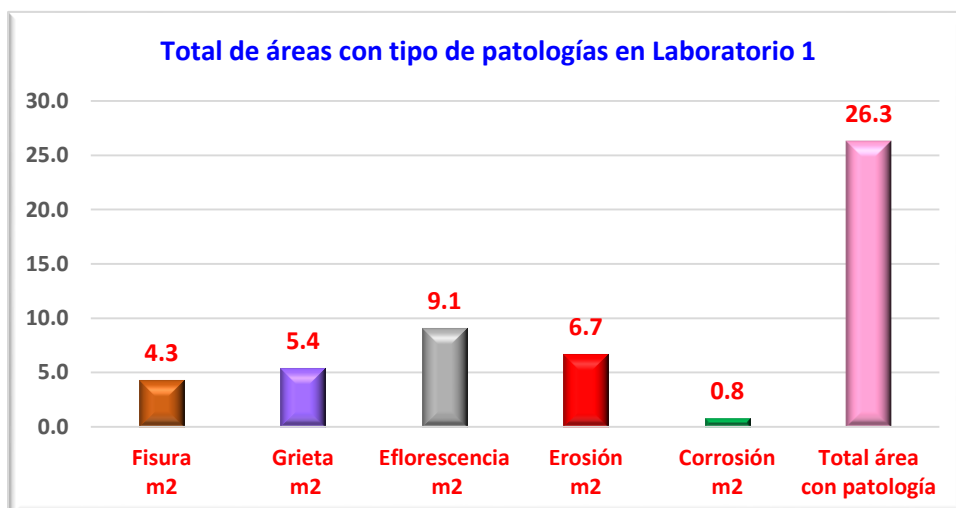


Figura 44. Áreas con totales de tipos de patologías encontradas en Laboratorio 1

El total de áreas con tipo de patologías en el Laboratorio 1, se encontró un total de 4.3 m² con presencia de la patología fisuras, 5.4 m² con presencia de

la patología grietas, 9.1 m2 con presencia de la patología eflorescencia, 6.7 m2 con presencia de la patología erosión, y 0.8 m2 con presencia de la patología Corrosión. La suma total de áreas afectas por las cinco patologías fue de 26.3 m2.

LABORATORIO 2

Tabla 25. Área total de muestra, Total, % área sin patología de Laboratorio 2

LABORATORIO 2	Área Total de muestra	Área Total	%	Área sin patología
Áreas	27.1	285.0	9.5	257.9

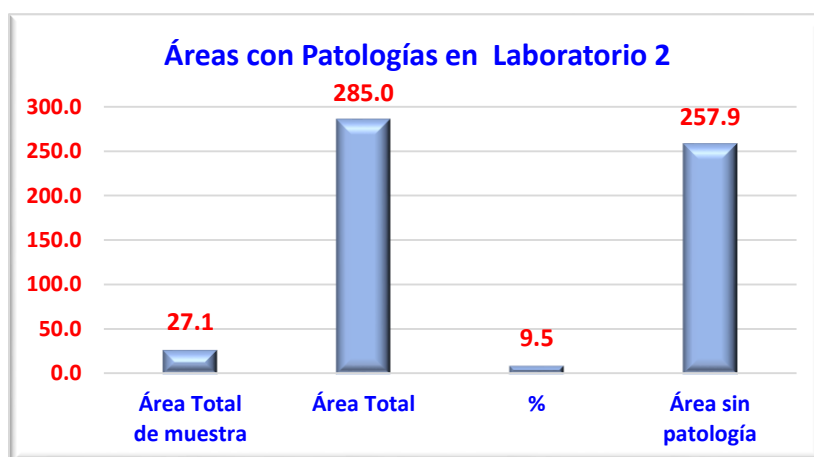


Figura 45. Área total de muestra, Total, % área sin patología de Laboratorio 2

En el Laboratorio 2 se tomaron 4 muros con presencia de patología, la muestra tuvo un área de 27.1 m2 de un área total de 285.0 m2, es decir, se tomó el 9.5% del área total. El área sin patología fue de 257.9 m2.

Tabla 26. Áreas y tipos de *Patologías encontradas en el Laboratorio 2*

MUESTRA	Fisura m2	Grieta m2	Eflorescencia m2	Erosión m2	Corrosión m2	Total área con patología
Muro 1	1.3	1.2	3.4	1.3	0.1	7.3
Muro 2	1.1	1.3	2.6	1.7	0.1	6.8
Muro 3	0.7	1.2	3.2	1.3	0.3	6.7
Muro 4	1.3	0.9	2.8	1.1	0.2	6.3
TOTAL	4.4	4.6	12.0	5.4	0.7	27.1

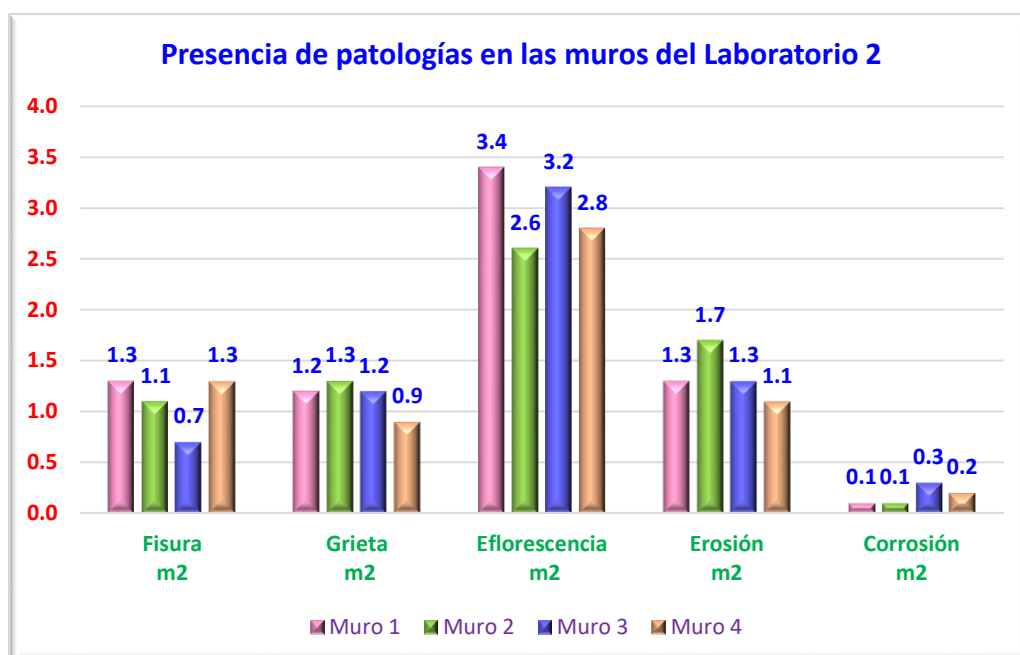


Figura 46. Áreas y tipos de *Patologías encontradas en el Laboratorio 2*

Las patologías encontradas en el Laboratorio 2 de la institución educativa fueron cinco: Fisuras, grietas, eflorescencia, erosión y corrosión. Se encontró en el muro 1 que tuvo mayor presencia de eflorescencia con 3.4 m² y fisura con 1.3 m²., seguidos de erosión con 1.3 m²., grieta con 1.2 m², y corrosión con 0.1 m². En el muro 2 se encontró mayor presencia de eflorescencia con 2.3 m², seguido de erosión 1.7 m²., grietas con 1.3 m², fisura con 1.1 m² y corrosión con 0.1 m². En el muro 3 se encontró la mayor presencia de eflorescencia con 3.2 m², seguido de erosión 1.3 m²., grietas con 1.2 m², fisura con 0.7 m² y corrosión con 0.3 m². En el muro 4 se encontró la mayor presencia de eflorescencia con 2.8 m², seguido de fisura con 1.3 m²., erosión con 1.1 m², grietas con 0.9 m² y corrosión con 0.2 m².

En los 4 muros del Laboratorio 2, se encontró que la patología con mayor presencia fue la eflorescencia con 12.0 m², erosión con 5.4 m², seguidos de grietas con 4.6 m², fisura con 4.4 m², y corrosión con 0.7 m².

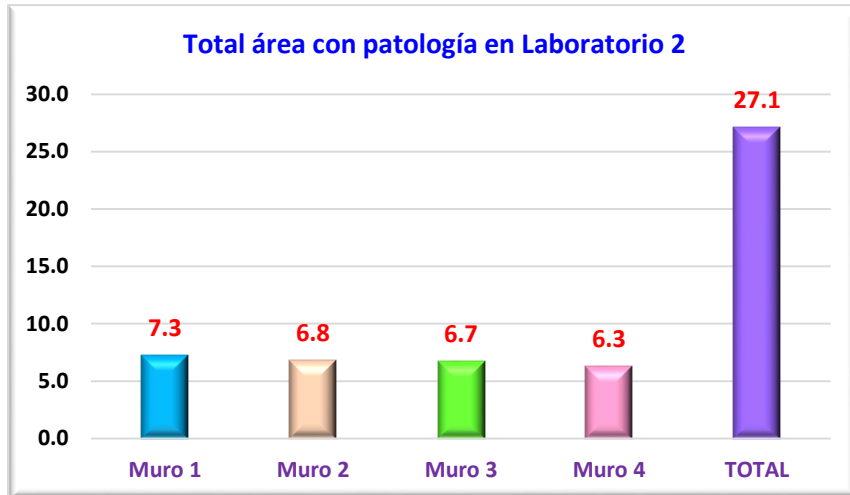


Figura 47. Área total con patologías por muestra en Aula lab2

Las áreas totales con patologías por cada una de los muros analizados en el Laboratorio 2, se encontró un total de 27.1 m² en el muro 1 se encontró 7.3 m², en el muro 2 se encontró 6.8 m², en el muro 3 se encontró 6.7 m², y en el muro 4 se encontró 6.3 m². La suma total de áreas afectadas por las cinco patologías fue de 27.1 m².

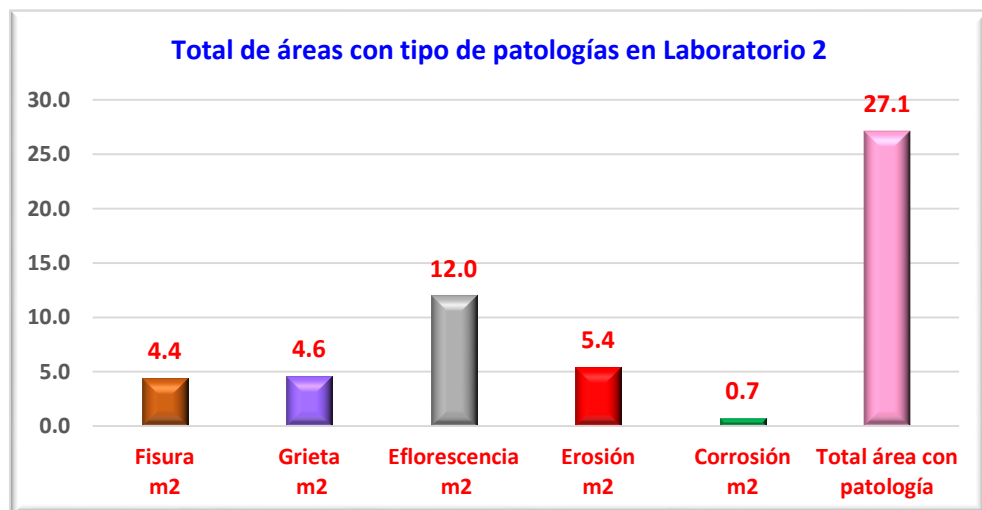


Figura 48. Áreas con totales de tipos de patologías encontradas en el Aula 1

El total de áreas con tipo de patologías en el Laboratorio 2, se encontró un total de 4.4 m² con presencia de la patología fisuras, 4.6 m² con presencia de la patología grietas, 12.0 m² con presencia de la patología eflorescencia, 5.4

m2 con presencia de la patología erosión, y 0.7 m2 con presencia de la patología Corrosión. La suma total de áreas afectas por las cinco patologías fue de 27.1 m2.

4.2 Respuesta al objetivo específico 2

Establecer los índices de severidad de las patologías en las estructuras de albañilería confinada en la Institución Educativa Fe y Alegría N° 19, Huaraz, Ancash, 2021

AULA 1

Tabla 27. Mapa de nivel de severidad en Aula 1

MUESTRA	Fisura %	Grieta %	Eflorescencia %	Erosión %	corrosión %	Muestra Aula 1
Muro 1	3.2	3.4	2.3	1.7	0.3	10.9
Muro 2	4.3	2.5	3.1	1.4	0.4	11.7
Muro 3	3.9	1.9	2.8	1.8	0.5	10.9
Muro 4	2.8	2.6	3.3	1.6	0.7	11.0
TOTAL	14.2	10.4	11.5	6.5	1.9	44.5
	Leve		Moderado		Severo	

Tabla 28. Resumen de índice de severidad en Aula 1

SEVERIDAD	Área m2
Leve	21.2
Moderado	13.0
Severo	10.3
Total con daño	44.5
Total Sin daño	229.5
Total Área Aula 1	274.0

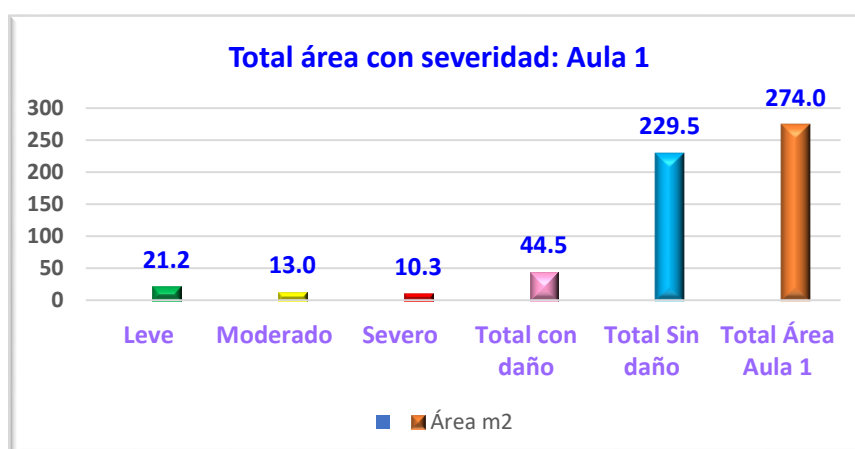


Figura 49. Resumen de índice de severidad en Aula 1

En el Aula 1 se encontró 21.2 m2 con patologías con índice de severidad leve, 13.0 m2 con patologías con índice de severidad moderado, y 10.3 m2 con índice de severidad severo, en total se encontró con un área de 44.5 m2 con daño con presencia de cinco patologías: fisuras, grietas, erosiones, eflorescencias y corrosión; el área sin daño fue de 229.5 m2 sin daño y, el total 274.0 m2.

AULA 2

Tabla 29. Mapa de nivel de severidad en Aula 2

MUESTRA	Fisura %	Grieta %	Eflorescencia %	Erosión %	corrosión %	Muestra Aula 2
Muro 1	2.2	2.1	2.5	1.8	0.3	8.9
Muro 2	2.8	2.3	2.1	2.0	0.6	9.8
Muro 3	2.7	3.1	2.3	1.2	0.2	9.5
Muro 4	2.2	2.2	2.8	2.3	0.6	10.1
TOTAL	9.9	9.7	9.7	7.3	1.7	38.3
	Leve		Moderado		Severo	

Tabla 30. Resumen de índice de severidad en Aula 2

SEVERIDAD	Área m2
Leve	17.2
Moderado	9.9
Severo	11.2
Total con daño	38.3
Total Sin daño	193.7
Total Área Aula 2	232.0

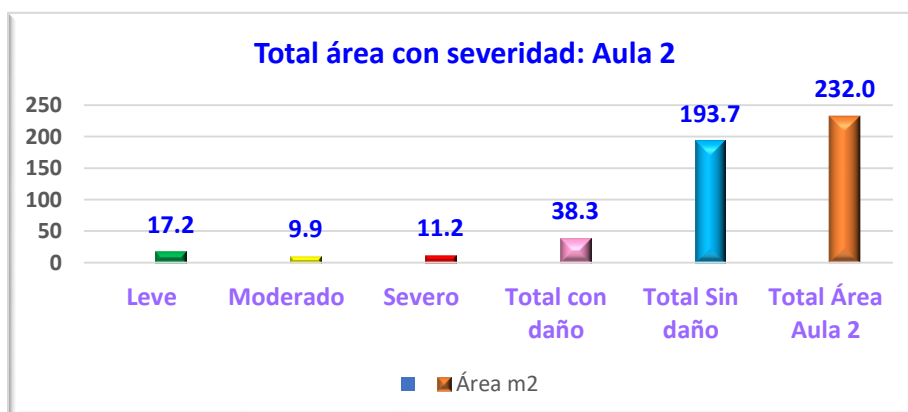


Figura 50. Resumen de índice de severidad en Aula 2

En el Aula 2 se encontró 17.2 m2 con patologías con índice de severidad leve, 9.9 m2 con patologías con índice de severidad moderado, y 11.2 m2 con índice de severidad severo, en total se encontró con un área de 38.3 m2 con daño con presencia de cinco patologías: fisuras, grietas, erosiones, eflorescencias y corrosión; el área sin daño fue de 193.7 m2 sin daño y, el total 232.0 m2.

AULA 3

Tabla 31. Mapa de nivel de severidad en Aula 3

MUESTRA	Fisura %	Grieta %	Eflorescencia %	Erosión %	corrosión %	Muestra Aula 3
Muro 1	1.8	1.1	3.2	1.6	0.1	7.8
Muro 2	2.4	0.9	2.7	1.2	0.4	7.6
Muro 3	3.1	1.2	2.6	1.8	0.2	8.9
Muro 4	1.9	1.0	2.3	1.4	0.5	7.1
TOTAL	9.2	4.2	10.8	6.0	1.2	31.4
	Leve		Moderado		Severo	

Tabla 32. Resumen de índice de severidad en Aula 3

SEVERIDAD	Área m2
Leve	10.5
Moderado	11.2
Severo	9.7
Total con daño	31.4
Total Sin daño	200.6
Total Área Aula 3	232.0

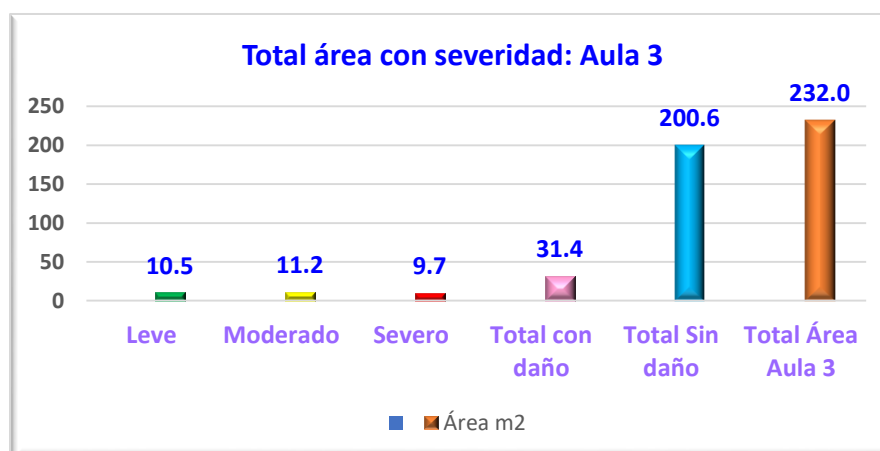


Figura 51. Resumen de índice de severidad en Aula 3

En el Aula 3 se encontró 10.5 m2 con patologías con índice de severidad leve, 11.2 m2 con patologías con índice de severidad moderado, y 9.7 m2 con índice de severidad severo, en total se encontró con un área de 31.4 m2 con daño con presencia de cinco patologías: fisuras, grietas, erosiones, eflorescencias y corrosión; el área sin daño fue de 200.6 m2 sin daño y, el total 232.0 m2.

AULA 4

Tabla 33. Mapa de nivel de severidad en Aula 4

MUESTRA	Fisura %	Grieta %	Eflorescencia %	Erosión %	corrosión %	Muestra Aula 4
Muro 1	2.1	0.8	3.4	1.2	0.4	7.9
Muro 2	1.9	1.1	3.1	0.9	0.3	7.3
Muro 3	2.4	1.6	2.9	1.5	0.5	8.9
Muro 4	2.8	1.2	3.5	1.6	0.2	9.3
TOTAL	9.2	4.7	12.9	5.2	1.4	33.4
	Leve		Moderado		Severo	

Tabla 34. Resumen de índice de severidad en Aula 4

SEVERIDAD	Área m2
Leve	14.7
Moderado	11.2
Severo	7.5
Total con daño	33.4
Total Sin daño	198.6
Total Área Aula 4	232.0

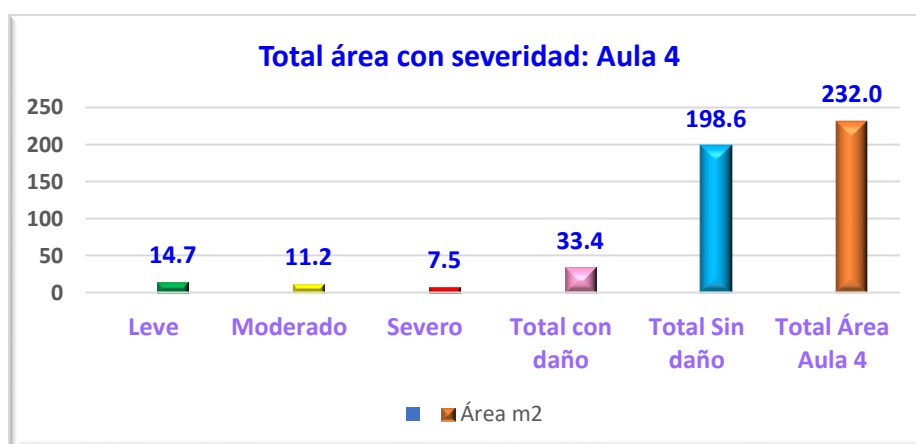


Figura 52. Resumen de índice de severidad en Aula 4

En el Aula 4 se encontró 14.7 m2 con patologías con índice de severidad leve, 11.2 m2 con patologías con índice de severidad moderado, y 7.5 m2 con índice de severidad severo, en total se encontró con un área de 33.4 m2 con daño con presencia de cinco patologías: fisuras, grietas, erosiones, eflorescencias y corrosión; el área sin daño fue de 198.6 m2 sin daño y, el total 232.0 m2.

AULA 5

Tabla 35. Mapa de nivel de severidad en Aula 5

MUESTRA	Fisura %	Grieta %	Eflorescencia %	Erosión %	corrosión %	Muestra Aula 5
Muro 1	2.8	1.3	4.1	1.9	0.4	10.5
Muro 2	3.2	1.1	3.2	1.6	0.3	9.4
Muro 3	3.1	2.1	2.9	2.1	0.6	10.8
Muro 4	2.4	1.7	3.7	1.8	0.5	10.1
TOTAL	11.5	6.2	13.9	7.4	1.8	40.8
	Leve		Moderado		Severo	

Tabla 36. Resumen de índice de severidad en Aula 5

SEVERIDAD	Área m2
Leve	17.6
Moderado	12.1
Severo	9.3
Total con daño	39
Total Sin daño	233.2
Total Área Aula 5	272.2

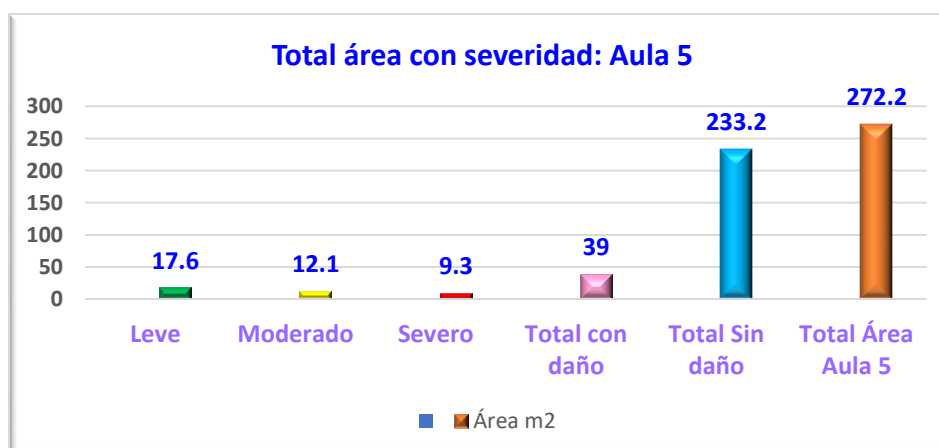


Figura 53. Resumen de índice de severidad en Aula 5

En el Aula 5 se encontró 17.6 m2 con patologías con índice de severidad leve, 12.1 m2 con patologías con índice de severidad moderado, y 9.3 m2 con índice de severidad severo, en total se encontró con un área de 39.0 m2 con daño con presencia de cinco patologías: fisuras, grietas, erosiones, eflorescencias y corrosión; el área sin daño fue de 233.2 m2 sin daño y, el total 272.2 m2.

AULA 6

Tabla 37. Mapa de nivel de severidad en Aula 6

MUESTRA	Fisura %	Grieta %	Eflorescencia %	Erosión %	corrosión %	Muestra Aula 6
Muro 1	3.3	1.2	2.4	1.1	0.2	8.2
Muro 2	2.9	2.1	3.2	1.4	0.3	9.9
Muro 3	3.5	2.7	2.5	1.5	0.1	10.3
Muro 4	1.9	2.2	2.9	1.6	0.7	9.3
TOTAL	11.6	8.2	11.0	5.6	1.3	37.7
	Leve		Moderado		Severo	

Tabla 38. Resumen de índice de severidad en Aula 6

SEVERIDAD	Área m2
Leve	14.3
Moderado	11.5
Severo	11.9
Total con daño	37.7
Total Sin daño	194.3
Total Área Aula 6	232.0

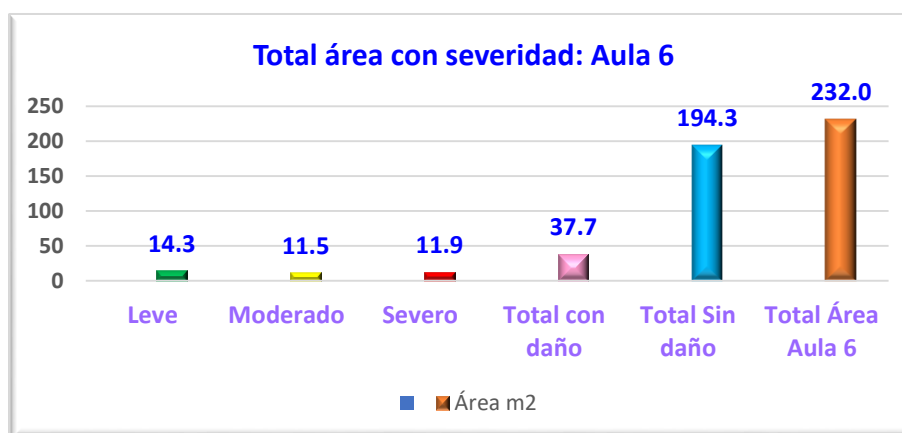


Figura 54. Resumen de índice de severidad en Aula 6

En el Aula 6 se encontró 14.3 m² con patologías con índice de severidad leve, 11.5 m² con patologías con índice de severidad moderado, y 11.9 m² con índice de severidad severo, en total se encontró con un área de 37.7 m² con daño con presencia de cinco patologías: fisuras, grietas, erosiones, eflorescencias y corrosión; el área sin daño fue de 194.3 m² sin daño y, el total 232.0 m².

AULA 7

Tabla 39. Mapa de nivel de severidad en Aula 7

MUESTRA	Fisura %	Grieta %	Eflorescencia %	Erosión %	corrosión %	Muestra Aula 7
Muro 1	2.8	1.3	3.1	2.1	0.1	9.4
Muro 2	1.8	1.9	2.8	1.6	0.4	8.5
Muro 3	3.2	1.1	3.7	1.8	0.2	10.0
Muro 4	2.3	1.8	2.1	2.3	0.5	9.0
TOTAL	10.1	6.1	11.7	7.8	1.2	36.9
	Leve		Moderado		Severo	

Tabla 40. Resumen de índice de severidad en Aula 7

SEVERIDAD	Área m ²
Leve	11.8
Moderado	16.5
Severo	8.6
Total con daño	36.9
Total Sin daño	195.1
Total Área Aula 7	232.0

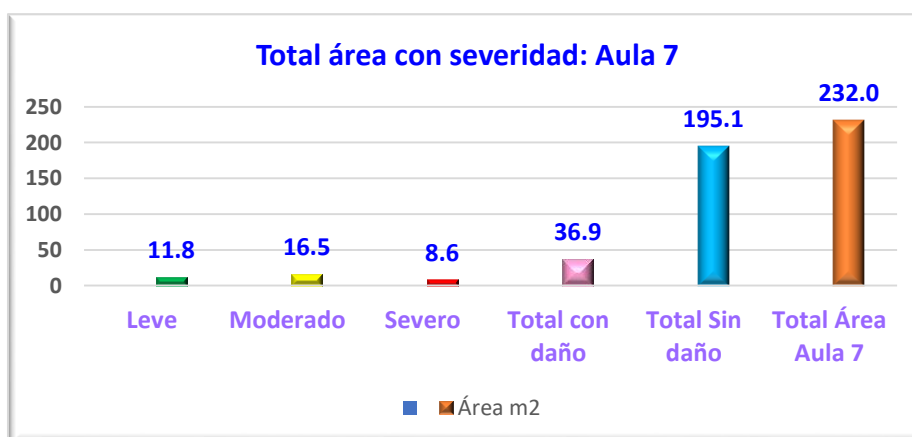


Figura 55. Resumen de índice de severidad en Aula 7

En el Aula 7 se encontró 11.8 m2 con patologías con índice de severidad leve, 16.5 m2 con patologías con índice de severidad moderado, y 8.6 m2 con índice de severidad severo, en total se encontró con un área de 36.9 m2 con daño con presencia de cinco patologías: fisuras, grietas, erosiones, eflorescencias y corrosión; el área sin daño fue de 195.1 m2 sin daño y, el total 232.0 m2.

AULA 8

Tabla 41. Mapa de nivel de severidad en Aula 8

MUESTRA	Fisura %	Grieta %	Eflorescencia %	Erosión %	corrosión %	Muestra Aula 8
Muro 1	1.9	1.1	2.8	1.5	0.2	7.5
Muro 2	2.0	1.5	3.0	1.9	0.4	8.8
Muro 3	1.6	1.3	3.4	2.0	0.1	8.4
Muro 4	2.1	1.0	2.2	1.6	0.6	7.5
TOTAL	7.6	4.9	11.4	7.0	1.3	32.2
	Leve		Moderado		Severo	

Tabla 42. Resumen de índice de severidad en Aula 8

SEVERIDAD	Área m2
Leve	11.1
Moderado	12.6
Severo	8.5
Total con daño	32.2
Total Sin daño	199.8
Total Área Aula 8	232.0

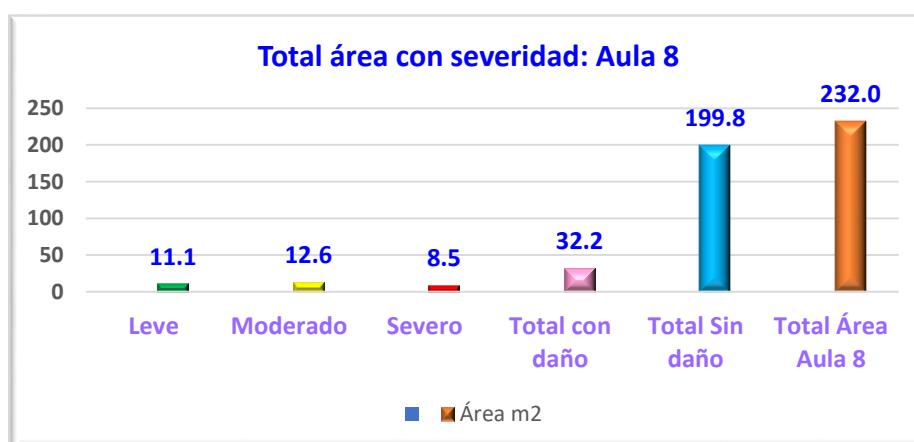


Figura 56. Resumen de índice de severidad en Aula 8

En el Aula 8 se encontró 11.1 m2 con patologías con índice de severidad leve, 12.6 m2 con patologías con índice de severidad moderado, y 8.5 m2 con índice de severidad severo, en total se encontró con un área de 32.2 m2 con daño con presencia de cinco patologías: fisuras, grietas, erosiones, eflorescencias y corrosión; el área sin daño fue de 199.8 m2 sin daño y, el total 232.0 m2.

AULA 9

Tabla 43. Mapa de nivel de severidad en Aula 9

MUESTRA	Fisura %	Grieta %	Eflorescencia %	Erosión %	corrosión %	Muestra Aula 9
Muro 1	2.0	1.3	3.0	1.2	0.3	7.8
Muro 2	2.4	2.0	2.1	1.7	0.2	8.4
Muro 3	2.3	1.1	3.1	2.1	0.3	8.9
Muro 4	2.9	1.4	3.8	1.9	0.1	10.1
TOTAL	9.6	5.8	12.0	6.9	0.9	35.2
	Leve		Moderado		Severo	

Tabla 44. Resumen de índice de severidad en Aula 9

SEVERIDAD	Área m2
Leve	14.3
Moderado	11.1
Severo	9.8
Total con daño	35.2
Total Sin daño	196.8
Total Área Aula 9	232.0

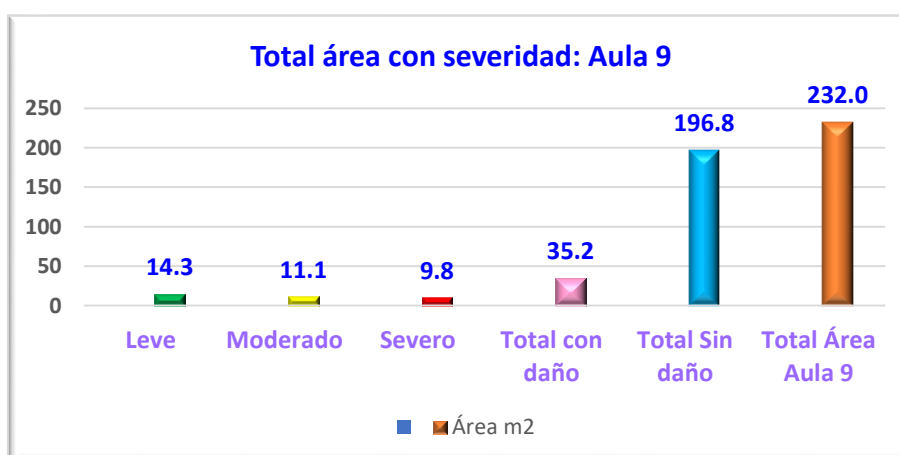


Figura 57. Resumen de índice de severidad en Aula 9

En el Aula 9 se encontró 14.3 m² con patologías con índice de severidad leve, 11.1 m² con patologías con índice de severidad moderado, y 9.8 m² con índice de severidad severo, en total se encontró con un área de 35.2 m² con daño con presencia de cinco patologías: fisuras, grietas, erosiones, eflorescencias y corrosión; el área sin daño fue de 196.8 m² sin daño y, el total 232.0 m².

AULA 10

Tabla 45. Mapa de nivel de severidad en Aula 10

MUESTRA	Fisura %	Grieta %	Eflorescencia %	Erosión %	corrosión %	Muestra Aula 10
Muro 1	3.2	1.5	3.6	2.0	0.2	10.5
Muro 2	2.5	2.0	3.4	1.9	0.1	9.9
Muro 3	3.6	2.3	4.2	2.3	0.4	12.8
Muro 4	2.8	1.8	2.8	1.4	0.3	9.1
TOTAL	12.1	7.6	14.0	7.6	1.0	42.3
	Leve		Moderado		Severo	

Tabla 46. Resumen de índice de severidad en Aula 10

SEVERIDAD	Área m ²
Leve	15.8
Moderado	16.4
Severo	10.1
Total con daño	42.3
Total Sin daño	231.7
Total Área Aula 10	274.0

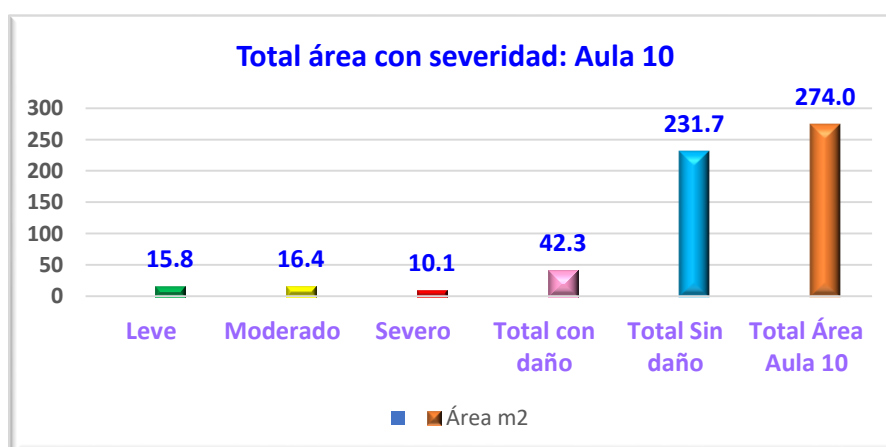


Figura 58. Resumen de índice de severidad en Aula 10

En el Aula 10 se encontró 15.8 m² con patologías con índice de severidad leve, 16.4 m² con patologías con índice de severidad moderado, y 10.1 m² con índice de severidad severo, en total se encontró con un área de 42.3 m² con daño con presencia de cinco patologías: fisuras, grietas, erosiones, eflorescencias y corrosión; el área sin daño fue de 231.7 m² sin daño y, el total 274.0 m².

LABORATORIO 1

Tabla 47. Mapa de nivel de severidad en Laboratorio 1

MUESTRA	Fisura %	Grieta %	Eflorescencia %	Erosión %	corrosión %	Muestra Lab 1
Muro 1	1.1	1.5	1.3	1.3	0.1	5.3
Muro 2	0.9	1.3	1.8	1.8	0.2	6.0
Muro 3	0.8	1.5	3.2	2.2	0.2	7.9
Muro 4	1.5	1.1	2.8	1.4	0.3	7.1
TOTAL	4.3	5.4	9.1	6.7	0.8	26.3
	Leve		Moderado		Severo	

Tabla 48. Resumen de índice de severidad en Laboratorio 1

SEVERIDAD	Área m ²
Leve	8.8
Moderado	11.0
Severo	6.5
Total con daño	26.3
Total Sin daño	258.7
Total Área Laboratorio 1	285.0

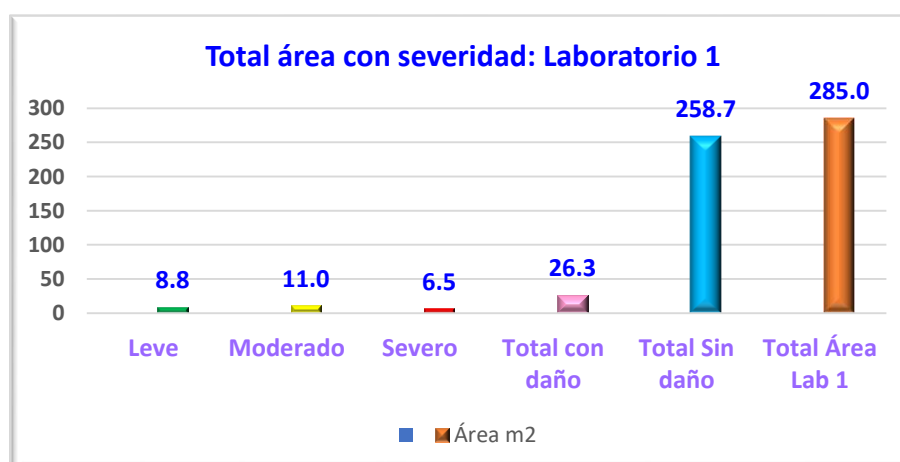


Figura 59. Resumen de índice de severidad en Laboratorio 1

En el Laboratorio 1 se encontró 8.8 m² con patologías con índice de severidad leve, 11.0 m² con patologías con índice de severidad moderado, y 6.5 m² con índice de severidad severo, en total se encontró con un área de 26.3 m² con daño con presencia de cinco patologías: fisuras, grietas, erosiones, eflorescencias y corrosión; el área sin daño fue de 258.7 m² sin daño y, el total 285.0 m².

LABORATORIO 2

Tabla 49. Mapa de nivel de severidad en Laboratorio 2

MUESTRA	Fisura %	Grieta %	Eflorescencia %	Erosión %	corrosión %	Muestra Lab 2
Muro 1	1.3	1.2	3.4	1.3	0.1	7.3
Muro 2	1.1	1.3	2.6	1.7	0.1	6.8
Muro 3	0.7	1.2	3.2	1.3	0.3	6.7
Muro 4	1.3	0.9	2.8	1.1	0.2	6.3
TOTAL	4.4	4.6	12.0	5.4	0.7	27.1
	Leve		Moderado		Severo	

Tabla 50. Resumen de índice de severidad en Laboratorio 2

SEVERIDAD	Área m ²
Leve	9.5
Moderado	9.9
Severo	7.7
Total con daño	27.1
Total Sin daño	257.9
Total Área Laboratorio 2	285.0

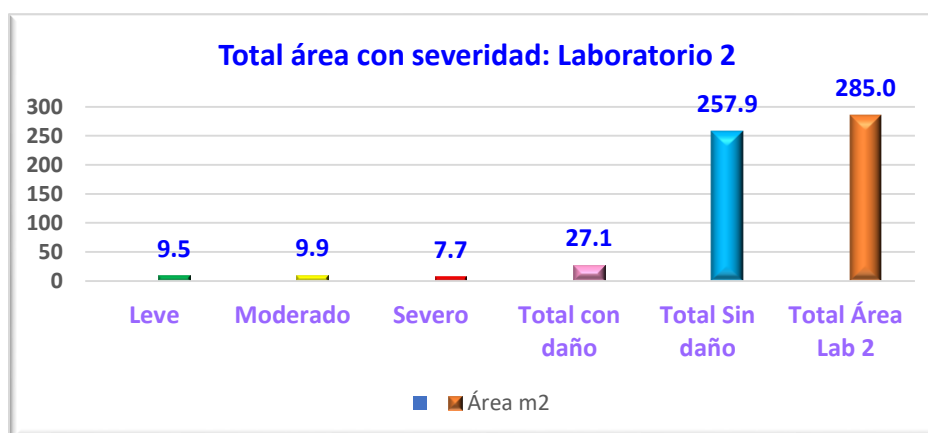


Figura 60. Resumen de índice de severidad en Laboratorio 2

En el Laboratorio 2 se encontró 9.5 m² con patologías con índice de severidad leve, 9.9 m² con patologías con índice de severidad moderado, y 7.7 m² con índice de severidad severo, en total se encontró con un área de 27.1 m² con daño con presencia de cinco patologías: fisuras, grietas, erosiones, eflorescencias y corrosión; el área sin daño fue de 257.9 m² sin daño, y el total 285.0 m².

4.3 Respuesta al objetivo específico 3

Proponer el mejoramiento de las patologías en las estructuras de albañilería confinada en la Institución Educativa Fe y Alegría N° 19, Huaraz, Ancash, 2021.

La propuesta de mejoramiento a las patologías en las estructuras de albañilería confinada en la Institución Educativa objeto de estudio de la presente investigación se alcanza en el anexo de la presente investigación, en donde se alcanzan los procesos metodológicos y consideraciones técnicas para realizar la mejora de las estructuras de la edificación de la institución educativa.

4.4 Respuesta al objetivo general

Evaluar y mejorar las patologías en las estructuras de albañilería confinada en la Institución Educativa Fe y Alegría N° 19, Huaraz, Ancash, 2021

Tabla 51. Resumen de área con presencia de patologías e índice de severidad

MUESTRAS	NIVELES DE SEVERIDAD m ²			Área con daño	Área sin daño	Área Total
	Leve	Moderado	Severo			
Aula 1	21.2	13.0	10.3	44.5	229.5	274.0
Aula 2	17.2	9.9	11.2	38.3	193.7	232.0
Aula 3	10.5	11.2	9.7	31.4	200.6	232.0
Aula 4	14.7	11.2	7.5	33.4	198.6	232.0
Aula 5	17.6	12.1	10.2	39.0	133.2	172.2
Aula 6	14.3	11.5	11.9	37.7	194.3	232.0
Aula 7	11.8	16.5	8.6	36.9	195.1	232.0
Aula 8	11.1	12.6	8.5	32.2	199.8	232.0
Aula 9	14.3	11.1	9.8	35.2	196.8	232.0
Aula 10	15.8	16.4	10.1	42.3	231.7	274.0
Laboratorio 1	8.8	11.0	6.5	26.3	258.7	285.0
Laboratorio 2	9.5	9.9	7.7	27.1	257.9	285.0
TOTAL	166.8	146.4	112.0	424.3	2489.9	2914.2

El total estudiada fue 2914.2 m2, con presencia de patologías fue 424.3 m2., de esta totalidad, se encontró presencia de patologías en un área de 44.5 m2 en el aula 1, 38.3 m2 en el aula 2, 31.4 m2 en aula 3, 33.4 m2 en aula 4, 38.3 m2 en el aula 5, 39.0 m2 en aula 6, 37.7 m2, 36.9 m2 en aula 7, 32.2 m2 en el aula 8, 35.2 en el aula 9, 42.3 m2 en aula 10, 26.3 m2 en laboratorio 1, 27.1 en laboratorio 2.

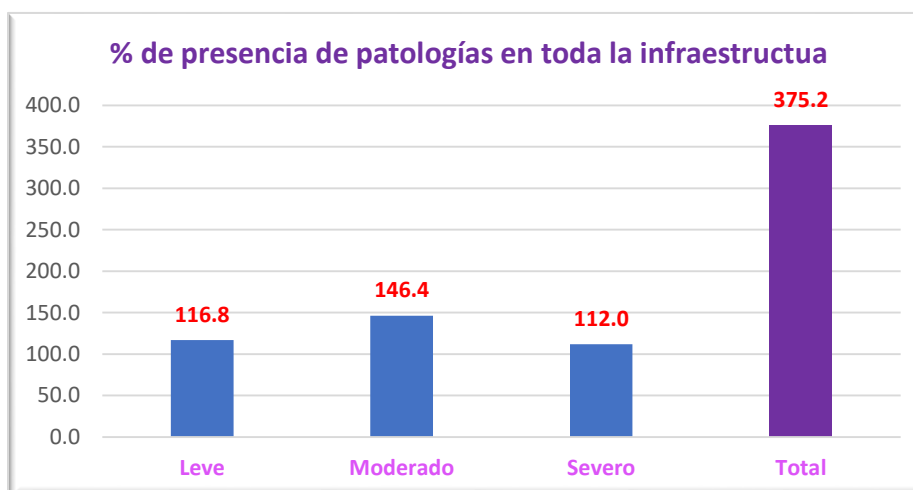


Figura 61. Resumen general de área con presencia de patologías

El total de área encontrada con presencia de patologías fue 424.3 m2., de esta totalidad, 116.8 m2 presentó patologías con índice de severidad leve, 146.4 m2., con índice de severidad moderado, y 112.0 m2., con índice de severidad severo. El total de área con presencia de patología fue 375.2 m2.

Tabla 52. Resumen general de área con presencia de patologías e índice de severidad

ESTRUCTURAS	SEVERIDAD	ÁREA TOTAL	%
Leve	116.8	2914.2	4.01
Moderado	146.4	2914.2	5.02
Severo	112.0	2914.2	3.84
Total	375.2		

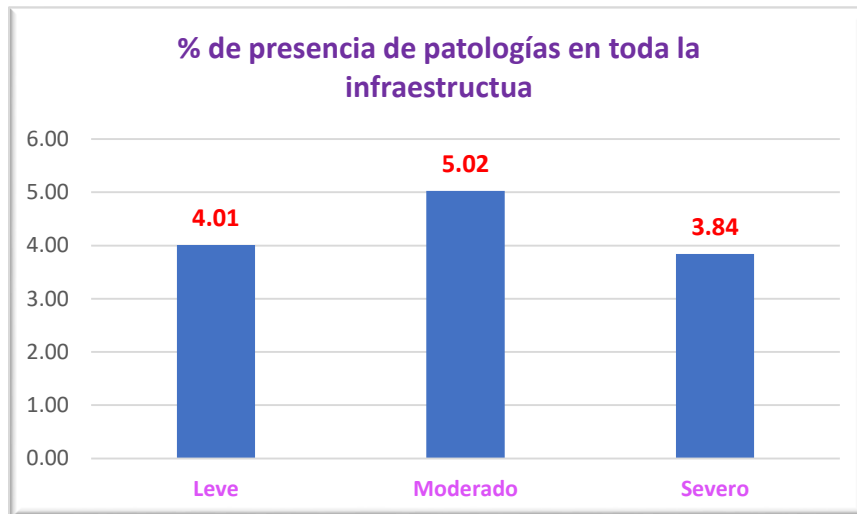


Figura 62. Resumen general de índice de severidad de patologías

El total de área encontrada con presencia de patologías fue 375.2 m². De esta totalidad, el 4.01% del total de área fue patología leve, el 5.02% fue patología moderada y 3.84% fue patología severa.

V. DISCUSIÓN

Respondiendo al objetivo 01

La determinación de las cantidades de las áreas con presencia de patologías en las estructuras de albañilería confinada en la Institución Educativa Fe y Alegría N° 19, Huaraz, Ancash, 2021 se realizó mediante la observación reflexiva y razonada, se seleccionaron muestras en función a la presencia de las patologías; se encontraron varios tipos de patologías, pero se seleccionó los que presentaron mayor presencia en cantidad, luego se identificaron los tipos de patologías, estos fueron fisura, grietas, eflorescencia, erosión y corrosión. Posteriormente se procedió a determinar las muestras y medir las cantidades de áreas con presencia de patologías. Se determinaron el total de área de las estructuras, total área con presencia de patologías, total de área sin presencia de patologías, áreas con patologías por cada tipo y se realizó la estadística de resumen de las patologías por cada tipo y en modo general. Así como menciona Culma y Forero (2021, p. 76) en donde sus resultados coinciden con la presente investigación en que se encontraron patologías similares.

Respondiendo al objetivo 02

Para establecer los índices de severidad de las patologías en las estructuras de albañilería confinada en la Institución Educativa Fe y Alegría N° 19, Huaraz, Ancash, 2021, primero se elaboró un mapa de índices de severidad en los niveles de leve, moderado y severo, para la determinación de las cantidades de las áreas con presencia de patologías en las estructuras de albañilería confinada se realizó mediante la observación reflexiva y razonada, los índices de severidad fueron determinados en función a los fundamentos teóricos que sustentan cuando una patología es leve, moderado y severo (Leve, $IS < 15\%$; Moderado, $15\% < IS < 35\%$ y Severo, $IS > 35\%$), también se tuvo en cuenta los niveles de severidad para grietas y fisuras. Así como menciona Campiño (2018, p. 74) y Rodríguez (2018, p. 143) en donde sus resultados coinciden con la presente investigación debido a que se encontraron patologías con índices de severidad leve, moderado y severo en magnitudes parecidos.

Respondiendo al objetivo 03

La propuesta de mejoramiento a las patologías en las estructuras de albañilería confinada en la Institución Educativa “Fe y Alegría N° 19” Huaraz, Ancash, 2021 se elaboró en función de los resultados obtenidos en la presente investigación, es decir, de acuerdo al nivel de los índices de severidad patológica encontrada, para ello, se ha fundamentado en los tratamientos específicos para cada tipo de patología, se ha puesto especial énfasis en la atención a la presencia de patologías con índice de severidad media y severa, para los cuales, se ha propuesto atenderlos de acuerdo a los procedimientos pertinentes en el corto plazo mediante la gestión de las autoridades de la institución con el apoyo de la municipalidad y el Gobierno Regional de Ancash. Así como menciona Mallqui (2017, p. 72) en donde los resultados y la propuesta de mejora coincide con la presente investigación.

Respondiendo al objetivo general

Para realizar la evaluación y la mejora de las patologías en las estructuras de albañilería confinada en la Institución Educativa Fe y Alegría N° 19, Huaraz, Ancash, 2021 se procesaron las respuestas a los tres objetivos específicos anteriores. Así como menciona Silva (2018, p. 207) en donde los resultados coincidieron con la presente investigación debido a que la evaluación y mejora presentada fueron ligeramente similares cuantitativamente.

VI. CONCLUSIONES

Conclusión 1

La evaluación permitió encontrar presencia de patologías 44.5 m² en el aula 1, 38.3 m² en el aula 2, 31.4 m² en aula 3, 33.4 m² en aula 4, 38.3 m² en el aula 5, 39.0 m² en aula 6, 37.7 m², 36.9 m² en aula 7, 32.2 m² en el aula 8, 35.2 en el aula 9, 42.3 m² en aula 10, 26.3 m² en laboratorio 1, 27.1 en laboratorio 2. 116.8 m² presentó patologías con índice de severidad leve, 146.4 m² moderado y 112.0 m² severo. El total de área con presencia de patología fue 375.2 m². Del total del área del edificio de la institución educativa, el 4.01% fue patología leve, el 5.02% moderada y 3.84% severa. La propuesta va a permitir la mejora del estado situacional de la estructura.

Conclusión 2

En el Aula 1 se encontró presencia de las patologías grietas, fisuras, eflorescencia, erosión y corrosión un total de 44.5 m², del mismo modo se determinó en las demás muestras (aulas) 44.5 m² en el aula 2, en el aula 3 31.4 m², 31.4 m² en el aula 4, 40.8 m²., en el aula 5, 37.7 m² en el aula 6, 36.9 m² en el aula 7, 36.9 m² en el aula 8, 35.2 m² en el aula 9, 42.3 m² en el aula 10, 26.3 m² en el Laboratorio 1, y 27.1 m² en el Laboratorio 2.

Conclusión 3

En el Aula 1 se encontró 21.2 m² con patologías con índice de severidad leve, 13.0 m² con índice de severidad moderado, y 10.3 m² con índice de severidad severo, en el Aula 2 17.2 m² con patología leve, 9.9 m² con patología moderada, y 11.2 m² con patología severa. En el Aula 3 se encontró 10.5 m² con patología leve, 11.2 m² con patología moderado, y 9.7 m² con patología severa. En el Aula 4 se encontró 14.7 m² con patología leve, 11.2 m² con patologías moderada, y 7.5 m² con patología severa. En el Aula 5 se encontró 17.6 m² con patología leve, 12.1 m² con patologías moderada, y 9.3 m² con patología severa. En el Aula 6 se encontró 14.3 m² con patologías leve, 11.5 m² con patologías moderada, y 11.9 m² con patología severa. En el Aula 7 se encontró 11.8 m² con patologías leve, 16.5 m² con patologías moderada,

y 8.6 m² con patología severa. En el Aula 8 se encontró 11.1 m² con patologías leve, 12.6 m² con patologías moderada, y 8.5 m² con patología severa. En el Aula 9 se encontró 14.3 m² con patología leve, 11.1 m² con patología moderada, y 9.8 m² con patología severa. En el Aula 10 se encontró 15.8 m² con patología leve, 16.4 m² con patología moderada, y 10.1 m² con patología severa. En el Laboratorio 1 se encontró 8.8 m² con patología leve, 11.0 m² con patología moderada, y 6.5 m² con patología severa. En el laboratorio 2 se encontró 9.5 m² con patología leve, 9.9 m² con patología moderada, y 7.7 m² con patología severa.

Conclusión 4

La propuesta de mejoramiento a las patologías en las estructuras de albañilería confinada en la Institución Educativa objeto de estudio de la presente investigación se alcanza en el anexo de la presente investigación, en donde se alcanzan los procesos metodológicos y consideraciones técnicas para realizar la mejora de las estructuras de la edificación de la institución educativa.

VII. RECOMENDACIONES

A la Dirección de la Institución Educativa Fe y Alegría N° 19, Huaraz, Ancash, 2021 debe llevar en el corto plazo de seis meses a un año el mantenimiento concerniente de cada una de las infraestructuras y llevar a cabo los mantenimientos en función a las patologías encontradas en la presente investigación, para ello debe de solicitar el apoyo a la Municipalidad de Huaraz y al Gobierno Regional de Ancash para que conjuntamente se licite los trabajos pertinentes.

A la Dirección de la Institución Educativa Fe y Alegría N° 19, Huaraz, Ancash, 2021 debe atender los mantenimientos de cada infraestructura en función de las patologías identificadas los cuales fueron: grietas, fisuras, eflorescencia, erosión y corrosión; asimismo, las autoridades de la institución educativa, conjuntamente con los docentes deben concientizar a la población estudiantil y a los padres de familia para cuidar la infraestructura; al Gobierno regional se debe solicitar el apoyo para la atención de cada una de las patologías encontradas en función a su severidad.

A la Dirección de la Institución Educativa Fe y Alegría N° 19, Huaraz, Ancash, 2021 debe atender en función a la propuesta y en primer lugar a las patologías con índice severo, los cuales están indicados en el mapa de severidad, posteriormente a las áreas con presencia de patología con índice de severidad moderada y luego a las patologías con índice leve. Después de la atención a estas patologías las autoridades de la institución educativa deben elaborar políticas de cuidado de la edificación de la institución educativa.

A la Dirección de la Institución Educativa Fe y Alegría N° 19, Huaraz, Ancash, 2021 debe mejorar el problema de la presencia de las patologías teniendo como instrumento a la presente propuesta de mejoramiento a las patologías en las estructuras de albañilería confinada en la Institución Educativa en donde se alcanzan los procesos metodológicos y consideraciones técnicas.

VIII. PROPUESTA

Propuesta de evaluación y mejoramiento de patologías del concreto en las estructuras de albañilería confinada en la Institución Educativa “Fe y Alegría N° 19” Huaraz, Ancash, 2021

A continuación, se presenta la propuesta de mejora de las Patologías del Concreto en las estructuras de albañilería confinada en la Institución Educativa “Fe y Alegría N° 19” Huaraz, Ancash, fundamentada en la Evaluación de las Patologías del Concreto determinadas en el estudio y recogimiento de datos. Se presenta propuestas de mejora, que ayudan a establecer, recuperar y mejorar las condiciones dañadas por las patologías del concreto (fisuras, grietas, eflorescencia, erosión y corrosión), daños establecidos por diversos factores tales como medio ambiente, ser humano, topografía del terreno y daños establecidos por procesos constructivos, los cuales fueron logrados mediante observación directa, medición procesamiento de datos. Las estructuras analizadas fueron los muros de todo el edificio de la institución educativa en estudio, institución que no cuenta con una adecuada organización respecto al mantenimiento rutinario hacia la estructura llevando consigo consecuencia de generar deterioros y enfermedades patológicas, debido que no se registra la información necesaria respecto a su construcción, lo que está permitiendo el establecimiento de la inoperancia de una estructura adecuada para un buen funcionamiento.

Evitar que se mojen de manera excesiva cada uno de los elementos estructurales, que se contaminen con agentes químicos, debido a que pueden generar eflorescencias muy complejas y costosas de reparar. Cepillar los muros cuna se noten presencia de patologías, se puede usar agua pura para lavarla. Tratar de que no se formen eflorescencias en cada una de las estructuras.

Otro tratamiento para los muros con presencia de eflorescencias consiste en limpiar con agua a presión y luego aplicar silicona, esto va a contribuir en mejorar la resistencia a la helada por parte de los muros. Eliminar el CO_2Ca no soluble en agua que aparecen en los morteros con CIH (1:5 a 1:10) o soluciones de ácido fosfórico.

REFERENCIAS

ACI COMMITTEE 309. Guide to Identification and Control of Visible Surface Effects of Consolidation on Formed Concrete Surfaces. ACI 309 R-05. 2005.

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS. Standard Specification for Portland cement. 2009. ASTM C 150/C 150 M-16. 2016.

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS. Standard Terminology Relating to Concrete and Concrete Aggregates. 2009. ASTM C 125 – 15b. 2015.

ASTORGA, A., y RIVERO, P. Patologías en las edificaciones. Centro de investigación en gestión integral de riesgos, 44. 2009.

AVENDAÑO, R. E. Detección, tratamiento y prevención de patologías en sistemas de concreto estructural utilizados en infraestructura industrial. Tesis, Universidad de Costa Rica, San José - Costa Rica. 2006. Obtenido de: <http://repositorio.sibdi.ucr.ac.cr:8080/jspui/handle/123456789/936>

BARLOW, P. & BARTH, F. Causa, evaluación y reparación de fisuras en estructuras de concreto. Comité *ACI 224*, 24. 1993.

BARREIRO, P. D. Protocolo para los estudios de patología de la construcción en edificaciones de concreto reforzado en Colombia. Bogotá: Fondo Editorial Pontificia Universidad Javeriana. 2014.

BEALL, C. (2003). *Masonry Design and Detailing*. New York: McGraw-Hill. <https://www.accessengineeringlibrary.com/content/book/9780071766395>

BROCKEN, H., & NIJLAND, T. G. (2004). White efflorescence on brick masonry and concrete masonry blocks, with special emphasis on sulfate efflorescence on concrete blocks. *Construction and Building Materials*, 9.

BROTO, Carles. Enciclopedia Broto de patologías de la construcción. BARCELONA, ESPAÑA. 2009.

CAMPIÑO, Jehovany Andrés. Patología estructural institución educativa nueva granada municipio de Dosquebradas. Tesis de grado presentada en el seminario internacional en la Universidad Autónoma de México. Universidad Libre Seccional Pereira. Colombia. 2018.

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. 2010.

COURAD, L., VAN DER WIELEN, A. & DARIMONT, A. From defects to causes: pathology of concrete and investigation methods. 17 th Slovenski kolokvij o betonih, Ljubljana, Slovenia. 2009.

CULMA, Cristian camilo y FORERO, Camilo. Guía metodológica para el reconocimiento in situ de patologías del concreto. Tesis de grado. Universidad Militar Nueva Granada. Bogotá. Colombia. 2021.

CUSIPOMA, J. Determinación y evaluación de las patologías del concreto de albañilería confinada del cerco perimétrico de la Institución Educativa Inicial Simón Bolívar 104, distrito de Jesús Nazarenas, provincia de Huamanga, Región Ayacucho, Abril – 2016. Tesis, Universidad Católica los Ángeles de Chimbote, Huamanga. 2016.

EUCLID GROUP TOXEMENT. Eflorescencias del concreto. Construyendo mejores proyectos, 4. 2017.

EVANGELISTA, Edgar. Determinación y evaluación de las patologías del Concreto de la estructura de albañilería confinada De la vivienda ubicada en la

avenida villa del mar, Manzana w4, lote 2, distrito de Coishco, provincia del Santa, región Áncash, febrero – 2016. Tesis de grado. Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. Perú. 2016.

FAY, Kurt Von. Guide to Concrete Repair. Lakewood, Colorado: United States Office of Personnel Management, 2015.

GUERRERO, Edwin Abel y TRUJILLO, Yesenia Liz. Evaluación de las patologías de la infraestructura de la I.E. N°86048 Cesar Vallejo Mendoza Taricá - Huaraz - Ancash, 2019. Tesis de grado. Universidad César Vallejo. Perú. 2018.

HARMSSEN, Teodoro. Diseño de estructuras de concreto armado. Lima: PUCP, Fondo Editorial. 2005.

HERNÁNDEZ, R.; FERNÁNDEZ, C., y BAPTISTA, M. Metodología de la Investigación (5ª. ed.). México, D.F.: Mc Graw Hill. 2010.

HERNÁNDEZ, R.; FERNÁNDEZ, C., y BAPTISTA, M. Metodología de la Investigación (7ª. ed.). México, D.F.: Mc Graw Hill. 2014.

HERRERA, Julieta. Estudio de las patologías en los elementos constructivos de albañilería estructural, aplicado en un proyecto específico y recomendaciones para controlar, regular y evitar los procesos físicos en las edificaciones que se desarrollan en ciudad - Guayaquil. Tesis, Universidad de Guayaquil, Guayaquil. 2016.

JENNINGS, Herbert y otros. Characterization and modeling of pores and surfaces in cement paste: correlations to processing and properties. Journal of Advanced Concrete Technology. Japón, vol. 6, número 1, pp. 05-29. 2008.

JIMENES, Mónica Karen. Determinación y evaluación de las patologías del concreto en columnas, vigas, sobrecimiento y muros de albañilería confinada del

cercos perimétricos de la Institución Educativa María Reina de la Paz, Distrito de Pariñas, Región Piura, agosto – 2016. Tesis de grado. Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. 2016.

KUROIWA, J. y SALAS, J. Manual para la reparación y reforzamiento de viviendas de albañilería confinada dañadas por sismos. Lima. 2009.

LLONTOP, Luis Andy y SANTISTEBAN, Edwin Joel (2019). Evaluación de las patologías de la infraestructura educativa N° 10160 Rosa de América, distrito de Mórrope, Lambayeque – 2019. Tesis de grado. Universidad César Vallejo. Chichayo. Perú.

LÓPEZ, C. A., y LÓPEZ, R. M. Determinación y evaluación de las patologías en el concreto de pavimentos rígidos, distrito San Juan Bautista, provincia de Huamanga - Ayacucho. Huancavelica: Fondo Editorial Universidad Nacional de Huancavelica. 2014.

LOUSTAUNAU, T. P. Patologías en estructuras de concreto armado. IX International Congress on Pathology and Repair of Structures, 2013.

MALLQUI, Jarry Gilmer. Evaluación de las patologías en el centro cultural de la provincia de Huaraz – Ancash 2017. Tesis de grado. Universidad César Vallejo. Huaraz. Perú. 2017.

MAMANI, Luis Alipio. Identificación y evaluación de patologías en viviendas autoconstruidas en los barrios urbano marginales de la ciudad de Puno. Tesis de grado. Universidad Nacional del Altiplano. Puno. Perú. 2018.

METHA, P. y MONTEIRO, Paulo. Concrete: Microstructure, Properties and Materials. Third edition. California: McGraw- Hill. 2013.

MOHAJAN, Haradhan K. Two criteria for good measurements in research: validity and reliability. *Annals of Spiru Haret University Economic Series*. Vol.8 (17): 59-82 pp., 2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.26458/1746> ISSN: 2393-1795

MONROY, Martín R. (2007). *Patologías en estructuras de concreto armado aplicado a Marquesina del Parque Saval, Valdivia – Chile*. Tesis, Universidad Austral de Chile, Valdivia.

MUÑOZ, H. A. *Evaluación y diagnóstico de las estructuras en concreto*. Bogotá: Fondo Editorial del Instituto del Concreto Asocreto. 2001.

NATIONAL READY MIXED CONCRETE ASSOCIATION. *El concreto en la práctica*. NRMCA, 2. 2018.

OLIVEIRA, J., ANJOS, M. y SANTOS, M. Evaluation of pathological manifestations in concrete structural floor destined to the operation of behicled in garaje: case study of residential building located in the federal district. *Journal of building pathology and rehabilitation*. 2016.

PAZ, R. C. *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*. Chimbote: Fondo Editorial Universidad César Vallejo. 2013.

PCA. *Concrete Slab Surface Defects: Causes, Prevention, Repair*, IS177, Portland Cement Association, 2001.

PEÑA, C. H. *Determinación y evaluación de las patologías del concreto en columnas, vigas, y muros de albañilería confinada del cerco perimétrico de la Institución Educativa 607443 Enry Herve Linares Soto, distrito de Belén, provincia de Maynas, Región Loreto, marzo*. Chimbote: Fondo Editorial Universidad Católica los Ángeles de Chimbote. 2016.

QUISPE, W. Determinación y evaluación de las patologías del concreto en columnas, vigas, sobrecimiento y muros de albañilería confinada del cerco perimétrico del depósito de comercio de la Manzana 13 Lote 1 del Pueblo Joven Miraflores Alto del distrito de Chimbote. Tesis, Universidad Católica los Ángeles de Chimbote, Ancash, Chimbote. 2016.

REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES. Infraestructuras. 2015. Lima. Perú.

RODRÍGUEZ, Graciela Justina. Determinación y evaluación de las patologías del concreto en las estructuras de albañilería confinada del cerco perimétrico de la institución educativa N° 86033 – Pongor, distrito de independencia, provincia de Huaraz, región Áncash, enero – 2018. Tesis de grado. Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. Perú. 2018.

Rolim, A. (2017). Métodos não destrutivos e semi destrutivos na avaliação de estruturas de concreto armado. (tesis de pregrado). Recuperada de <https://www.publicacoesacademicas.uniceub.br/pic/article/view/5526>

SALDAÑA, E. Determinación y evaluación de las patologías del concreto armado en vigas, columnas y muro de albañilería del Mercado Buenos Aires, distrito de Nuevo Chimbote, provincia del Santa, Región Áncash, 2016. Tesis, Universidad Católica los Ángeles Chimbote, Ancash 2016.

SÁNCHEZ, F., PINHEIRO, L., SÁNCHEZ, F., ARAUJJO, A. y TEIXEIRA. Arquitectura y Urbanismo, vol. XLI, núm. 3, pp. 17-29. Pathological Manifestations in Houses of Social Interest. 2020. Recuperada de. <https://www.redalyc.org/jatsRepo/3768/376865021003/html/index.html>

SILVA, Mily Sarita. Determinación y evaluación de las patologías en columnas, vigas, Sobrecimientos y muros de albañilería confinada del cerco perimétrico de la institución educativa san juan bautista, distrito de Shilla, provincia de Carhuaz,

departamento de Ancash, enero – 2017. Tesis de grado. Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. Perú. 2018.

SILVESTRE, I., & HUAMÁN, C. *Pasos para elaborar la investigación y la redacción de la tesis universitaria* (Primera ed.). Lima: San Marcos. 2019.

VÁSQUEZ, Bericht Frexs. Determinación y evaluación de las patologías del concreto en columnas, vigas y muros de albañilería en la infraestructura de las instituciones educativas del distrito de Tamburco, provincia de Abancay, departamento de Apurímac, 2018. Tesis de grado. Universidad Tecnológica de los Andes Abancay - Apurímac – Perú. 2016.

VELASCO, E. Determinación y evaluación del nivel de incidencia de las patologías del concreto en edificaciones de los municipios de Barbosa y Puente Nacional del departamento de Santander. Tesis, Universidad Militar Nueva Granada, Bogotá. 2014.

VILLAREAL, G. Ingeniería sismo resistente. Lima: Editora & Imprenta Gráfica Norte S.R.L. 2013.

ANEXOS

Anexo 03: Matriz de consistencia

Evaluación y mejoramiento de patologías del concreto en las Estructuras de albañilería confinada en la Institución Educativa “Fe y Alegría N° 19” Huaraz, Ancash, 2021

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	METODOLOGÍA
<p>Problema General ¿Cómo evaluar y mejorar las patologías en las estructuras de albañilería confinada en la Institución Educativa Fe y Alegría N° 19, Huaraz, Ancash, 2021?</p> <p>Problemas Específicos ¿Cuáles son las cantidades de las áreas con presencia de patologías en las estructuras de albañilería confinada en la Institución Educativa Fe y Alegría N° 19, Huaraz, Ancash, 2021?</p> <p>¿Cuáles son los índices de severidad de las patologías en las estructuras de albañilería confinada en la Institución Educativa Fe y Alegría N° 19, Huaraz, Ancash, 2021?</p> <p>¿Cuál es la propuesta de mejoramiento de las patologías en las estructuras de albañilería confinada en la Institución Educativa Fe y Alegría N° 19, Huaraz, Ancash, 2021?</p>	<p>Objetivo General Evaluar y mejorar las patologías en las estructuras de albañilería confinada en la Institución Educativa Fe y Alegría N° 19, Huaraz, Ancash, 2021.</p> <p>Objetivos Específicos Determinar las cantidades de las áreas con presencia de patologías en las estructuras de albañilería confinada en la Institución Educativa Fe y Alegría N° 19, Huaraz, Ancash, 2021.</p> <p>Establecer los índices de severidad de las patologías en las estructuras de albañilería confinada en la Institución Educativa Fe y Alegría N° 19, Huaraz, Ancash, 2021.</p> <p>Proponer el mejoramiento de las patologías en las estructuras de albañilería confinada en la Institución Educativa Fe y Alegría N° 19, Huaraz, Ancash, 2021.</p>	<p>Hipótesis General La evaluación de las patologías en las estructuras de albañilería confinada en la Institución Educativa Fe y Alegría N° 19, Huaraz, Ancash, 2021 indica que las estructuras están afectadas con un índice de severidad medio y la propuesta de mejora va a contribuir en la futura mejora de la situación actual de las patologías.</p> <p>Hipótesis Específicas No se considera hipótesis específicas debido a que la investigación es descriptiva</p>	<p>Se considera que la investigación es de tipo descriptivo propositivo.</p> <p>Diseño de la Investigación --Diseño: Descriptivo propositivo.</p> <p>Enfoque: Cuantitativo</p> <p>Población y Muestra: Muestra Total: Estará conformada por un total de 12 muestras cuyas áreas estarán en función de la cantidad de patologías presentes en dichas áreas.</p> <p>Población Objetivo: 12 muestras de patologías de la estructura de albañilería confinada de la Institución Educativa Fe y Alegría N° 19, Huaraz, Ancash, 2021.</p> <p>Instrumentos de investigación de Ficha de registro.</p>

Anexo 04: Operacionalización de variables

Definiciones conceptuales de las variables y sus dimensiones

Variable 1

Evaluación y mejoramiento de patologías del concreto: La variable Evaluación y mejoramiento de patologías del concreto es el proceso de estudio y análisis de la estructura albañilería confinada y de mejorar el estado situacional encontrado, o que en el corto plazo las autoridades puedan tomar una decisión en función al índice de severidad encontrado (Lostanau, 2013)

Dimensiones: Muestra 1 hasta muestra 12

Evaluación y mejoramiento de patologías del concreto en las Estructuras de albañilería confinada en la Institución Educativa “Fe y Alegría N° 19” Huaraz, Ancash, 2021

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala
Evaluación y mejoramiento de patologías del concreto	La variable Evaluación y mejoramiento de patologías del concreto es el proceso de estudio y análisis de la estructura albañilería confinada y de mejorar el estado situacional encontrado, o que en el corto plazo las autoridades puedan tomar una decisión en función al índice de severidad encontrado (Lostanau, 2013)	La variable Evaluación y mejoramiento de patologías del concreto se va a medir en función de los datos obtenidos de las muestras 1 hasta la muestra 12	Muestra 1	Área y nivel de severidad Fisura	Ordinal Bajo Medio Alto
				Área y grado de severidad Grietas	
				Área y nivel de severidad Eflorescencia	
				Área y grado de severidad Corrosión	
				Área y nivel de severidad Descascaramiento	
			Muestra 2	Área y nivel de severidad Fisura	
				Área y grado de severidad Grietas	
				Área y nivel de severidad Eflorescencia	
				Área y grado de severidad Corrosión	
				Área y nivel de severidad Descascaramiento	
			Muestra 3	Área y nivel de severidad Fisura	
				Área y grado de severidad Grietas	
				Área y nivel de severidad Eflorescencia	
				Área y grado de severidad Corrosión	
				Área y nivel de severidad Descascaramiento	

			Muestra 4	Área y nivel de severidad Fisura
				Área y grado de severidad Grietas
				Área y nivel de severidad Eflorescencia
				Área y grado de severidad Corrosión
				Área y nivel de severidad Descascaramiento
			Muestra 5	Área y nivel de severidad Fisura
				Área y grado de severidad Grietas
				Área y nivel de severidad Eflorescencia
				Área y grado de severidad Corrosión
				Área y nivel de severidad Descascaramiento
			Muestra 6	Área y nivel de severidad Fisura
				Área y grado de severidad Grietas
				Área y nivel de severidad Eflorescencia
				Área y grado de severidad Corrosión
				Área y nivel de severidad Descascaramiento
			Muestra 7	Área y nivel de severidad Fisura
				Área y grado de severidad Grietas
				Área y nivel de severidad Eflorescencia
				Área y grado de severidad Corrosión
				Área y nivel de severidad Descascaramiento
Muestra 8	Área y nivel de severidad Fisura			
	Área y grado de severidad Grietas			
	Área y nivel de severidad Eflorescencia			
	Área y grado de severidad Corrosión			
	Área y nivel de severidad Descascaramiento			
Muestra 9	Área y nivel de severidad Fisura			
	Área y grado de severidad Grietas			
	Área y nivel de severidad Eflorescencia			
	Área y grado de severidad Corrosión			

				Área y nivel de severidad Descascaramiento	
			Muestra 10	Área y nivel de severidad Fisura	
				Área y grado de severidad Grietas	
				Área y nivel de severidad Eflorescencia	
				Área y grado de severidad Corrosión	
				Área y nivel de severidad Descascaramiento	
			Muestra 11	Área y nivel de severidad Fisura	
				Área y grado de severidad Grietas	
				Área y nivel de severidad Eflorescencia	
				Área y grado de severidad Corrosión	
				Área y nivel de severidad Descascaramiento	
			Muestra 12	Área y nivel de severidad Fisura	
				Área y grado de severidad Grietas	
				Área y nivel de severidad Eflorescencia	
				Área y grado de severidad Corrosión	
				Área y nivel de severidad Descascaramiento	

ANEXO N° 05:

**FICHA DE REGISTRO DE DATOS PARA LA DETERMINACIÓN DE
PATOLOGÍAS**

AULA 1	Área Total de muestra	Área Total	%	Área sin patología
Áreas				

PATOLOGÍAS ENCONTRADAS

MUESTRA	Patología 1	Patología 2	Patología 3	Patología 4	Patología 5	Total área con patología
Muro 1						
Muro 2						
Muro 3						
Muro 4						
TOTAL						

MAPA DE NIVEL DE SEVERIDAD

MUESTRA	Patología 1	Patología 2	Patología 3	Patología 4	Patología 5	Muestra
Muro 1						
Muro 2						
Muro 3						
Muro 4						
TOTAL						
	Leve		Moderado		Severo	

SEVERIDAD

SEVERIDAD	Área m2
Leve	21.2
Moderado	13.0
Severo	10.3
Total con daño	44.5
Total Sin daño	229.5
Total Área Aula 1	274.0

Anexo 06. Panel Fotográfico

Solicito: Permiso Para realizar investigación a la infraestructura de la Institución Educativa "Fe y alegría N° 19"

SEÑOR: DIRECTOR DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA "FE Y ALEGRÍA
N° 19 " – HUARAZ

Mag. DE LA CRUZ PRINCIPE BENSESLAO

Yo RONDAN CIPRIANO HUMBERTO MARDONIO,
Identificado con DNI 42497414, con domicilio en Barrio de Nueva
Florida Av. Interoceánica S/N con N° de celular 929198528 Me
presento ante usted con el debido respeto y expongo:

Que en mi calidad de Bachiller de Ingeniería Civil por la universidad privada "SAN PEDRO", me encuentro realizando mi tesis para optar el título profesional de Ingeniero Civil, por lo que he dispuesto realizar en evaluación y mejoramiento de patologías del concreto en las estructuras de albañilería confinada en la Institución educativa "FE Y ALEGRÍA N° 19" - Huaraz, investigación que servirá como aporte para mejoras en el tratamiento dosificación del concreto y recomendaciones para nueva estructura. Por lo mencionado solicito a usted señor director conceda los permisos para poder realizar las inspecciones y observaciones físicas a la infraestructura de la institución educativa a su cargo.

POR LO EXPUESTO

A usted señor director. Ruego acceda mi solicitud.

Huaraz 26/10/2021



RONDAN CIPRIANO HUMBERTO MARDONIO

DNI: 42497414



Anexo 07. Panel Fotográfico



Frontis de la institución educativa



Fisuras y grietas en la losa y columna



Presencia de grietas y fisuras en muros y losa



Grietas en columnas



Presencia de eflorescencia en vigas



Presencia de grietas en viga



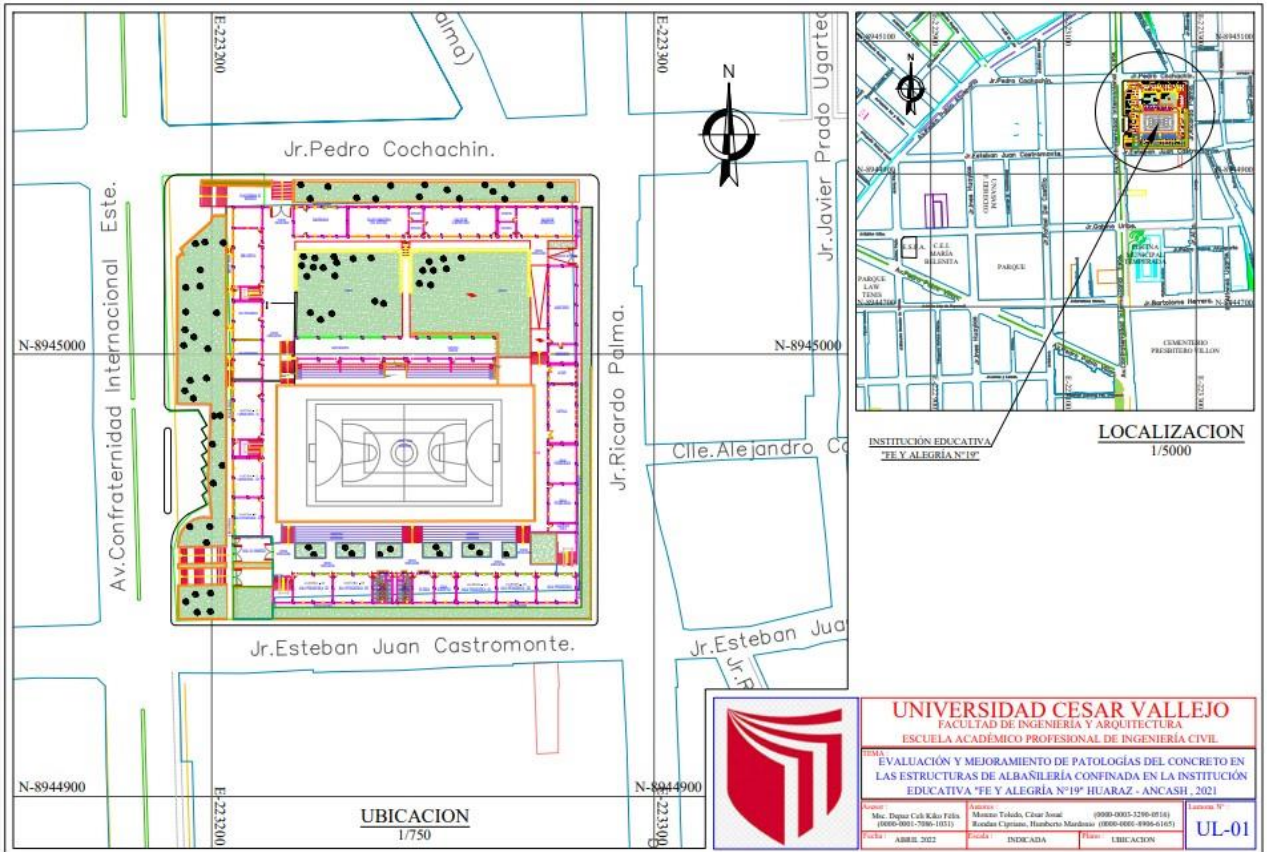
Presencia de fisuras y grietas en vigas



Presencia de erosión y corrosión en viga

Anexo 08. Planos

- 1. Plano N° 1: Plano de Ubicación**
- 2. Plano N° 2: Plano de Ubicación de Muestras Primer Piso**
- 3. Plano N° 3: Plano de Ubicación de Muestras Segundo Piso**



UBICACION
1/750

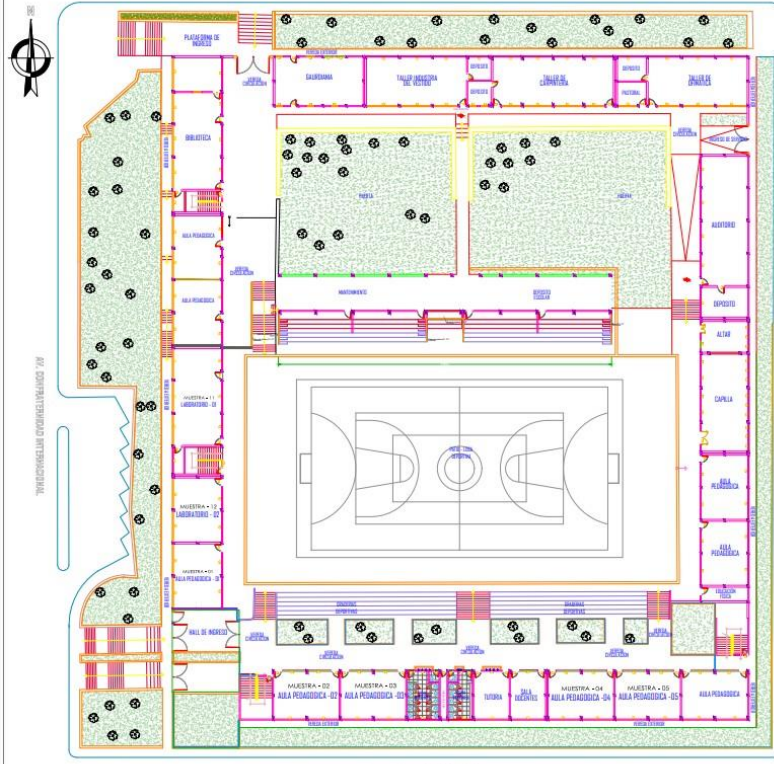
LOCALIZACION
1/5000



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TÍTULO
EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DE PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN LAS ESTRUCTURAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA "FE Y ALEGRÍA N°19" HUARAZ - ANCASH, 2021

Autores Mac. Digna Cár. Edgar Peña (0905-5001-7000-1031)	Asesores Mónica Toledo, César Sosa Rosalva Cipriano, Humberto Mardones (0905-0905-5290-9716) (0905-0005-4995-6165)	Laboratorio UL-01
Fecha ABRIL 2022	Estado INDICADA	Plan UBICACION



Resumen de áreas con presencia de patologías a índice de severidad						Muestras de patologías en el área en estudio			
Estructuras	Área con presencia de patologías			Área Total	Área sin patologías	DESCRIPCIÓN	MUESTRA	ÁREA	Área sin patologías
	Área	%	Área sin patologías						
Aula 1	21.30	10.00	19.17	40.47	213.00	Aula 01	Muestra 1	44.50m ²	
Aula 2	17.10	9.00	18.10	35.20	207.00	Aula 02	Muestra 2	38.50m ²	
Aula 3	20.10	11.00	9.10	29.20	203.00	Aula 03	Muestra 3	38.50m ²	
Aula 4	17.10	11.00	17.10	34.20	207.00	Aula 04	Muestra 4	33.50m ²	
Aula 5	17.10	11.00	10.10	27.20	133.00	Aula 05	Muestra 5	42.50m ²	
Laboratorio 1	8.10	11.00	8.10	16.20	207.00	Laboratorio 01	Muestra 6	27.50m ²	
Laboratorio 2	8.10	9.00	7.10	15.20	207.00	Laboratorio 02	Muestra 7	27.50m ²	
TOTAL	98.80	58.00	91.80	106.80	1,407.00	TOTAL	Muestra 12	341.80m²	

Muestra 01										
Área total de muestra. Total. % área sin patologías de Aula 1					Área y tipo de Patologías encontradas en el Aula 1					
Área Total de muestra	Área Total	%	Área sin patologías	%	Muestra	Área	Grava	Esqueletización	Encoque	Total áreas patologías
Área	41.40	276.00	16.20	229.20	Muestra 1	4.50	1.00	1.00	1.00	7.50
					Muestra 2	4.50	1.00	1.00	1.00	7.50
					Muestra 3	4.50	1.00	1.00	1.00	7.50
					Muestra 4	4.50	1.00	1.00	1.00	7.50
					TOTAL	18.00	4.00	4.00	4.00	16.00

Muestra 02										
Área total de muestra. Total. % área sin patologías de Aula 2					Área y tipo de Patologías encontradas en el Aula 2					
Área Total de muestra	Área Total	%	Área sin patologías	%	Muestra	Área	Grava	Esqueletización	Encoque	Total áreas patologías
Área	35.10	212.00	15.10	196.90	Muestra 1	7.10	1.10	1.10	1.10	10.40
					Muestra 2	7.10	1.10	1.10	1.10	10.40
					Muestra 3	7.10	1.10	1.10	1.10	10.40
					Muestra 4	7.10	1.10	1.10	1.10	10.40
					TOTAL	28.40	4.40	4.40	4.40	17.20

Muestra 03										
Área total de muestra. Total. % área sin patologías de Aula 3					Área y tipo de Patologías encontradas en el Aula 3					
Área Total de muestra	Área Total	%	Área sin patologías	%	Muestra	Área	Grava	Esqueletización	Encoque	Total áreas patologías
Área	31.40	212.00	15.10	196.90	Muestra 1	7.10	1.10	1.10	1.10	10.40
					Muestra 2	7.10	1.10	1.10	1.10	10.40
					Muestra 3	7.10	1.10	1.10	1.10	10.40
					Muestra 4	7.10	1.10	1.10	1.10	10.40
					TOTAL	28.40	4.40	4.40	4.40	17.20

Muestra 04										
Área total de muestra. Total. % área sin patologías de Aula 4					Área y tipo de Patologías encontradas en el Aula 4					
Área Total de muestra	Área Total	%	Área sin patologías	%	Muestra	Área	Grava	Esqueletización	Encoque	Total áreas patologías
Área	31.40	212.00	14.40	197.60	Muestra 1	1.10	1.10	1.10	1.10	4.40
					Muestra 2	1.10	1.10	1.10	1.10	4.40
					Muestra 3	1.10	1.10	1.10	1.10	4.40
					Muestra 4	1.10	1.10	1.10	1.10	4.40
					TOTAL	4.40	4.40	4.40	4.40	17.60

Muestra 05										
Área total de muestra. Total. % área sin patologías de Aula 5					Área y tipo de Patologías encontradas en el Aula 5					
Área Total de muestra	Área Total	%	Área sin patologías	%	Muestra	Área	Grava	Esqueletización	Encoque	Total áreas patologías
Área	40.80	276.00	14.90	261.10	Muestra 1	1.10	1.10	1.10	1.10	4.40
					Muestra 2	1.10	1.10	1.10	1.10	4.40
					Muestra 3	1.10	1.10	1.10	1.10	4.40
					Muestra 4	1.10	1.10	1.10	1.10	4.40
					TOTAL	4.40	4.40	4.40	4.40	17.60

Muestra 11										
Área total de muestra. Total. % área sin patologías de Laboratorio 1					Área y tipo de Patologías encontradas en el Laboratorio 1					
Área Total de muestra	Área Total	%	Área sin patologías	%	Muestra	Área	Grava	Esqueletización	Encoque	Total áreas patologías
Área	26.10	205.00	9.20	195.80	Muestra 1	1.10	1.10	1.10	1.10	4.40
					Muestra 2	1.10	1.10	1.10	1.10	4.40
					Muestra 3	1.10	1.10	1.10	1.10	4.40
					Muestra 4	1.10	1.10	1.10	1.10	4.40
					TOTAL	4.40	4.40	4.40	4.40	17.60

Muestra 12										
Área total de muestra. Total. % área sin patologías de Laboratorio 2					Área y tipo de Patologías encontradas en el Laboratorio 2					
Área Total de muestra	Área Total	%	Área sin patologías	%	Muestra	Área	Grava	Esqueletización	Encoque	Total áreas patologías
Área	27.10	205.00	9.10	195.90	Muestra 1	1.10	1.10	1.10	1.10	4.40
					Muestra 2	1.10	1.10	1.10	1.10	4.40
					Muestra 3	1.10	1.10	1.10	1.10	4.40
					Muestra 4	1.10	1.10	1.10	1.10	4.40
					TOTAL	4.40	4.40	4.40	4.40	17.60

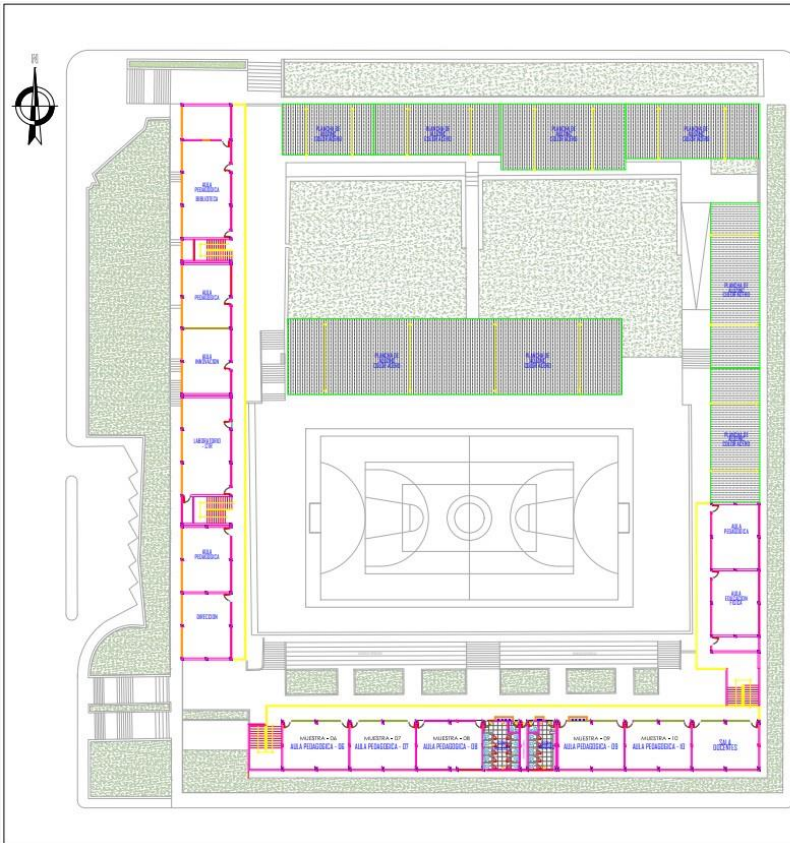


UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DE PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN LAS ESTRUCTURAS DE ALBERÍA CONFUNDIDA EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA "FE Y ALEGRÍA N°19" HUARAZ - ANCASH - 2021

Msc. Diego Celso Félix (0905-001-7588-1021) | Msc. Víctor César José (0905-000-3206-0105) | Msc. Víctor César José (0905-000-3206-0105) | Msc. Víctor César José (0905-000-3206-0105)

PP-01



Resumen de área con presencia de patologías e índice de severidad

ESTRUCTURAS	ÁREA DE ESTUDIO (m ²)				DESCRIPCION	MUESTRA	ÁREA (m ²)
	Leve	Mediana	Severa	con duda			
Aula 6	11,85	15,55	15,00	22,78	Aula 06	Muestra 6	57,75 m ²
Aula 7	11,85	35,35	5,00	30,30	Aula 07	Muestra 7	50,10 m ²
Aula 8	11,85	22,80	8,50	22,25	Aula 08	Muestra 8	33,70 m ²
Aula 9	11,85	11,51	8,50	25,31	Aula 09	Muestra 9	30,20 m ²
Aula 10	11,85	35,40	30,30	42,30	Aula 10	Muestra 10	42,30 m ²
TOTAL	59,20	99,91	67,60	124,94		TOTAL	164,99 m²

Muestra 06

Área total de muestra, Total, % área sin patología de Aula 6				Área y tipo de Patología encontrada en el Aula 6					
Muestra	Área Total de muestra	Área Total	%	Área sin patología	Área con patología	Severa	Mediana	Leve	Total área con patología
AULA 6	57,75	232,00	24,89	104,30	177,70	15,00	15,55	11,85	42,40
TOTAL	57,75	232,00	24,89	104,30	127,70	15,00	15,55	11,85	42,40

Muestra 07

Área total de muestra, Total, % área sin patología de Aula 7				Área y tipo de Patología encontrada en el Aula 7					
Muestra	Área Total de muestra	Área Total	%	Área sin patología	Área con patología	Severa	Mediana	Leve	Total área con patología
AULA 7	50,10	232,00	21,59	105,10	146,90	5,00	30,30	11,85	47,15
TOTAL	50,10	232,00	21,59	105,10	141,90	5,00	30,30	11,85	47,15

Muestra 08

Área total de muestra, Total, % área sin patología de Aula 8				Área y tipo de Patología encontrada en el Aula 8					
Muestra	Área Total de muestra	Área Total	%	Área sin patología	Área con patología	Severa	Mediana	Leve	Total área con patología
AULA 8	33,70	232,00	14,53	108,30	123,70	8,50	22,80	11,85	43,15
TOTAL	33,70	232,00	14,53	108,30	115,20	8,50	22,80	11,85	43,15

Muestra 09

Área total de muestra, Total, % área sin patología de Aula 9				Área y tipo de Patología encontrada en el Aula 9					
Muestra	Área Total de muestra	Área Total	%	Área sin patología	Área con patología	Severa	Mediana	Leve	Total área con patología
AULA 9	30,20	232,00	13,02	109,00	122,80	8,50	25,31	11,85	45,66
TOTAL	30,20	232,00	13,02	109,00	113,80	8,50	25,31	11,85	45,66

Muestra 10

Área total de muestra, Total, % área sin patología de Aula 10				Área y tipo de Patología encontrada en el Aula 10					
Muestra	Área Total de muestra	Área Total	%	Área sin patología	Área con patología	Severa	Mediana	Leve	Total área con patología
AULA 10	42,30	232,00	18,23	119,70	112,30	15,00	35,40	30,30	80,70
TOTAL	42,30	232,00	18,23	119,70	92,60	15,00	35,40	30,30	80,70

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DE PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN LAS ESTRUCTURAS DE ALBAÑILERÍA CONFRUADA EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA "E Y ALEJANDRA" N° 01 HUANAZO - ANCASH - 2021

Autor: César Vallejo, Félix (0050-0051-7086-1031) / Profesor: Nelson César Jirón (0050-0051-2000-0101) / Asesor: Ricardo Capriles Huamán (0050-0051-0000-0101) / Fecha: ABRIL 2022 / Edición: 1 / 200 / Tipo: Segundo Plan

SP-02