

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA ORIENTAL
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA



INFORME FINAL DEL CURSO DE PRE ESPECIALIZACIÓN:
EN GESTIÓN Y TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN

TÍTULO DEL ARTÍCULO:

**IDENTIFICACIÓN DE PATOLOGÍAS EN EDIFICACIONES DE MAMPOSTERIA
DE LA FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA ORIENTAL, 2023**

PARA OPTAR AL GRADO ACADÉMICO DE:

INGENIERO CIVIL

PRESENTADO POR:

CRISTIAN EDUARDO GONZÁLEZ QUINTEROS	N°CARNÉ GQ17006
JONATHAN DE JESÚS RODRÍGUEZ GARAY	N°CARNÉ RG13037
JOSUÉ RIGOBERTO AVILÉS AYALA	N°CARNÉ AA14033

DOCENTE ASESOR:

ARQ. MILTON RICARDO ANDRADE CHINCHILLAS

NOVIEMBRE DE 2023

SAN MIGUEL, EL SALVADOR, CENTROAMÉRICA

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
AUTORIDADES



RECTOR:

MSC. JUAN ROSA QUINTANILLA

VICERRECTOR ACADÉMICO:

DRA. EVELYN BEATRIZ FARFÁN

VICERRECTOR ADMINISTRATIVO:

MSC. ROGER ARMANDO ARIAS

SECRETARIO GENERAL:

ING. FRANCISCO ALARCÓN

DEFENSOR DE LOS DERECHOS UNIVERSITARIO:

LICDO. LUIS ANTONIO MEJÍA LIPE

FISCAL GENERAL:

LICDO. RAFAEL HUMBERTO PEÑA MARÍN

FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA ORIENTAL

AUTORIDADES



DECANO:

MSC. CARLOS IVÁN HERNÁNDEZ FRANCO

VICEDECANA:

DRA. NORMA AZUCENA FLORES

SECRETARIO:

LIC. CARLOS DE JESÚS SÁNCHEZ

DIRECTOR GENERAL DE PROCESOS DE GRADO:

MTRO. EVER ANTONIO PADILLA LAZO

JEFE DEL DEPARTAMENTO DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA:

ING. RIGOBERTO LÓPEZ

COORDINADOR GENERAL DE PROCESOS DE GRADO:

ING. MILAGRO DE MARÍA ROMERO DE GARCÍA

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCION.....	2
REVISION DE LA LITERATURA	3
DEFINICIONES GENERALES.....	3
TIPOLOGIA DE LA LESION	4
TIPOS DE PATOLOGIAS.....	5
ESCALA DE NIVEL Y ESTADO DE DAÑOS.....	6
CAUSAS GENÉRICAS DE LAS LESIONES.....	7
TIPOLOGÍA DE LAS LESIONES Y AGENTES CAUSANTES.....	9
HISTORIA DE LA FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA ORIENTAL UES SAN MIGUEL.....	10
METODOLOGIA DE INVESTIGACION.....	12
RESULTADOS DE LA INVESTIGACION.....	14
FICHA TECNICA DE EVALUACION DE LA LIBRERÍA UNIVERSITARIA.....	14
FICHA TECNICA DE EVALUACION DE LA SECCION DE BIOLOGIA.....	20
FICHA TECNICA DE EVALUACION DEL DEPARTAMENTO DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA	26
PROPUESTA DE SOLUCIÓN DE LAS ZONAS AFECTADAS POR:.....	32
PRESUPUESTO GENERAL DE REPARACIONES.....	33
DISCUSIÓN.....	35
CONCLUSIONES	37
RECOMENDACIONES	38
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	39

INDICE DE GRAFICAS

GRAFICA 1 AREA DE LA LIBRERIA UNIVERSITARIA	19
GRAFICA 2 AREA AFECTADA TOTAL DE LA LIBRERIA UNIVERSITARIA.....	19
GRAFICA 3 AREA DE LA SECCION DE BIOLOGIA	25
GRAFICA 4 AREA AFECTADA TOTAL DE LA SECCION DE BIOLOGIA.....	25
GRAFICA 5 AREA DE EL DEPARTAMENTO DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA.....	31
GRAFICA 6 AREA AFECTADA TOTAL DE EL DEPARTAMENTO DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA	31

INDICE DE TABLAS

TABLA 1 TIPOS DE FISURAS Y GRIETAS SEGUN TAMAÑO (BONETT (2003) VULNERABILIDAD Y RIESGO SÍSMICO DE EDIFICIOS).....	5
TABLA 2 ESCALA DE NIVELES Y ESTADO DE DAÑOS (BONETT (2003) VULNERABILIDAD Y RIESGO SÍSMICO DE EDIFICIOS).....	6
TABLA 3 CAUSAS GENERICAS Y ESPECIFICAS DE LESIONES (MANUAL DE PATOLOGÍA DE LA EDIFICACIÓN, ESPAÑA 2016).....	8
TABLA 4 TIPOS DE LAS LESIONES Y AGENTES CAUSANTES (MANUAL DE PATOLOGÍA DE LA EDIFICACIÓN, ESPAÑA 2016).....	9
TABLA 5 FICHA TECNICA DE EVALUACION DE LA LIBRERÍA UNIVERSITARIA (PARED SUR)	14
TABLA 6 FICHA TECNICA DE EVALUACION DE LA LIBRERÍA UNIVERSITARIA (PARED OESTE)	15
TABLA 7 FICHA TECNICA DE EVALUACION DE LA LIBRERÍA UNIVERSITARIA (PARED NORTE)	16
TABLA 8 FICHA TECNICA DE EVALUACION DE LA LIBRERÍA UNIVERSITARIA (PARED ESTE)	17
TABLA 9 RESUMEN GENERAL DE LAS PATOLOGIAS EN LA LIBRERÍA UNIVERSITARIA.....	18
TABLA 10 FICHA TECNICA DE EVALUACION DE LA SECCION DE BIOLOGIA (PARED SUR)	20
TABLA 11 FICHA TECNICA DE EVALUACION DE LA SECCION DE BIOLOGIA (PARED OESTE)	21
TABLA 12 FICHA TECNICA DE EVALUACION DE LA SECCION DE BIOLOGIA (PARED ESTE)	22
TABLA 13 FICHA TECNICA DE EVALUACION DE LA SECCION DE BIOLOGIA (PARED NORTE)	23
TABLA 14 RESUMEN GENERAL DE PATOLOGIAS DE SECCION DE BIOLOGIA	24
TABLA 15 FICHA TECNICA DE EVALUACION DEL DEPARTAMENTO DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA (PARED ESTE).....	26
TABLA 16 FICHA TECNICA DE EVALUACION DEL DEPARTAMENTO DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA (PARED SUR).....	27
TABLA 17 FICHA TECNICA DE EVALUACION DEL DEPARTAMENTO DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA (PARED OESTE)	28
TABLA 18 FICHA TECNICA DE EVALUACION DEL DEPARTAMENTO DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA (PARED NORTE)	29
TABLA 19 RESUMEN GENERAL DE PATOLOGIAS EN DEPARTAMENTO DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA	30
TABLA 20 PRESUPUESTO GENERAL DE REPARACIONES PARA LA HUMEDAD.....	33
TABLA 21 PRESUPUESTO GENERAL DE REPARACIONES PARA FISURAS Y GRIETAS	34

RESUMEN

La investigación se enfoca en identificar patologías y sus causas en edificaciones de mampostería en la Facultad Multidisciplinaria Oriental de la Universidad de El Salvador. Se emplea una metodología descriptiva cualitativa, evaluando tres edificaciones mediante inspección visual e instrumentos específicos. Se destaca la prevalencia de fisuras, grietas y humedad como lesiones físicas y mecánicas, atribuyéndose al suelo arcilloso de la regional. El porcentaje de área afectada varía entre 5.12% y 10.78%, con daño moderado en todas las edificaciones, indicando la necesidad de reparaciones no estructurales y leves. La humedad se revela como la patología más recurrente que presentan las edificaciones. La investigación subraya la importancia de evaluaciones periódicas y mantenimiento adecuado para preservar la integridad y seguridad estructural. Aunque se reconoce la limitación de la muestra, se argumenta que representa el 22.6% de las edificaciones de mampostería en la Facultad. Se concluye enfatizando la necesidad de futuras investigaciones para desarrollar estrategias efectivas de mantenimiento.

Palabras claves: patologías; mampostería; edificaciones; humedad; evaluación.

ABSTRACT

The research focuses on identifying structural pathologies and their causes in masonry buildings at the Facultad Multidisciplinaria Oriental in the Universidad de El Salvador. A qualitative descriptive methodology is employed, evaluating three buildings through visual inspection and specific instruments. The prevalence of fissures, cracks, and humidity is highlighted as physical and mechanical damages, attributed to the clayey soil in the region. The percentage of affected area varies between 5.12% and 10.78%, with moderate damage in all buildings, indicating the need for non-structural and minor repairs. Humidity emerges as the most recurrent pathology present in the buildings. The research underscores the importance of regular assessments and proper maintenance to preserve structural integrity and safety. Despite acknowledging the sample limitation, it is argued that it represents 22.6% of masonry buildings in the Faculty. The conclusion emphasizes the need for future research to develop effective maintenance strategies.

Keywords: pathologies; masonry; buildings; humidity; evaluation.

INTRODUCCION

Las patologías en las construcciones se refieren básicamente a los estudios de anomalías y fallas de edificaciones, inicialmente presentan pequeños síntomas antes de sufrir una situación grave. Estos problemas pueden originarse por diversos motivos: algún diseño mal construido, consecuencia de los afectos climáticos, el tipo de suelo. Todo aquello que participa en daños, desde el más pequeño hasta las grandes fallas pueden causar el colapso parcial o total de una edificación. (Sevilla, 2010)

La presencia de estas patologías no solo plantea riesgos potenciales para la integridad estructural de las edificaciones, sino que también compromete la seguridad de los individuos que interactúan diariamente con estos espacios. Por lo tanto, es crucial comprender la naturaleza y la gravedad de estas patologías, así como las razones que las provocan, para implementar estrategias efectivas de mantenimiento.

En este contexto, la presente investigación tiene como objetivo principal el identificar las patologías y las causas más comunes que afectan a las edificaciones de Mampostería en la Facultad Multidisciplinaria Oriental de la Universidad de El Salvador. Este objetivo general se desglosa en objetivos específicos que buscan identificar los tipos de patologías presentes en las edificaciones, determinar el grado de severidad en que se encuentran, mencionar posibles reparaciones y las causas que generan las patologías presentes en las edificaciones. Para llevar a cabo esta investigación, se ha seleccionado una muestra representativa de tres edificaciones de mampostería dentro de la Facultad, utilizando una metodología que incluye la inspección visual y la aplicación de instrumentos específicos para la evaluación de las patologías.

Este estudio se justifica por el hecho de que es importante conocer el estado de las edificaciones de mampostería de la Facultad Multidisciplinaria Oriental, Departamento de San Miguel, de las cuales existen patologías específicas, y también mostrar el grado de influencia de la patología en el estado de cada una de las edificaciones.

La metodología utilizada en esta investigación es descriptiva de enfoque cualitativo, porque la investigación consiste en recolectar datos, describir, definir y evaluar la realidad de las edificaciones de mampostería, sin alterarla.

Al proporcionar una descripción detallada de las patologías y su nivel de gravedad en las estructuras de mampostería de la Facultad Multidisciplinaria Oriental, este estudio contribuirá al conocimiento y la comprensión más profunda de los desafíos que enfrenta las infraestructuras de mampostería, sentando así las bases para futuras investigaciones y posibles intervenciones de mantenimiento y rehabilitación.

REVISION DE LA LITERATURA

DEFINICIONES GENERALES

Patologías: Son defectos que surgen en la edificación producto de un mal diseño, una errada configuración estructural, una construcción mal elaborada, o un empleo de materiales inapropiados para la obra. (Moreno, Patologías en la Edificación, 2012).

Patologías constructivas: Una patología constructiva puede derivar bien de una mala ejecución en el momento de la obra, de un agente externo que afecta al elemento, o incluso una combinación de ambos. Es necesario aclarar que existen distintos grados de patologías, desde leves, en las que la intervención no es urgente y solo afecta a aspectos estéticos a urgentes, cuya reparación debe ser inmediata pues pone en riesgo la seguridad del edificio o inmueble. (Aguirre & Baeza, 2018).

Patologías estructurales: es el estudio de las enfermedades como procesos anormales de causas conocidas o desconocidas, así mismo el comportamiento de las estructuras cuando presentan evidencias de fallas, buscando detectar sus causas y proponer acciones correctivas o su demolición. (Sánchez, 2011).

Mampostería: es un sistema constructivo que utiliza unidades individuales, como ladrillos o bloques de hormigón, unidas con mortero para formar una estructura. Estas unidades pueden ser de diversos materiales, como arcilla, concreto, piedra o adobe, y se disponen en patrones específicos para proporcionar resistencia y estabilidad a una construcción. (Guillermo, 2006).

Mampostería reforzada: La mampostería reforzada interiormente es aquella con muros reforzados con barras o alambres corrugados de acero, horizontales y verticales, colocados en las celdas de las piezas o en las juntas. (Alcocer S.M., 1997).

Edificación de mampostería: se define como una estructura construida principalmente con bloques de concreto u otros materiales de mampostería, sin la presencia de más de un piso. La estabilidad y la resistencia de la edificación se logran mediante la disposición y unión adecuada de los bloques, sin la inclusión de niveles adicionales sobre la estructura principal. (Alcocer S.M., 1997).

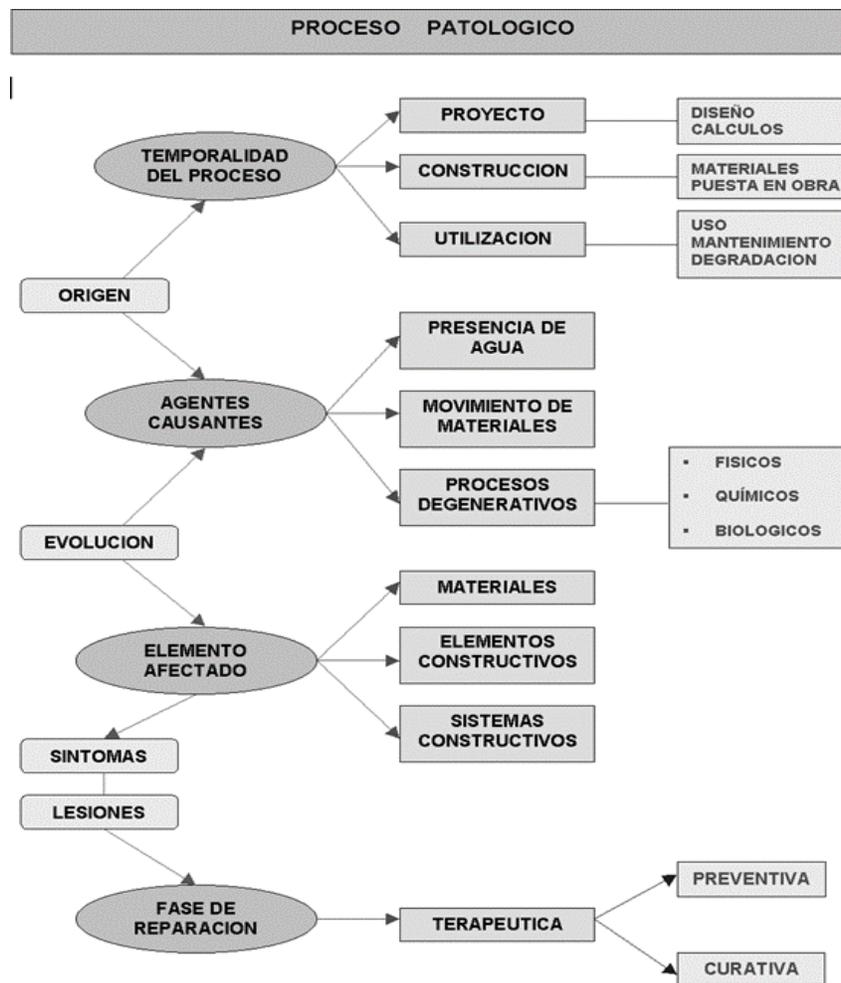


Figura Nº1: Proceso patológico, Manual de patología de la Edificación, Primera Edición, Universidad Politécnica de Madrid, España 2016.

TIPOLOGIA DE LA LESION

Lesiones Físicas: En esta familia se agrupan todas aquellas lesiones de carácter físico, es decir, aquellas en las que la problemática patológica está basada en hechos físicos tales como partículas heladas, condensaciones, entre otras. Normalmente la causa origen del proceso será también física, y su evolución dependerá de procesos físicos, sin que tenga que ver mutación química de los materiales afectados y de sus moléculas. Sin embargo, si podrá haber cambio de forma y color, o de estado de humedad. (MONJO Julián, 1997).

Lesiones Mecánicas: Estos tipos de lesiones tienen múltiples variantes en función de las condiciones particulares de cada caso, relativas al material, a la unidad constructiva, al uso, entre otros. (MONJO Julián, 1997).

Lesiones Químicas: Tercera familia de lesiones constructivas que comprende todas aquellas con un proceso patológico de carácter químico donde el origen suele estar en la presencia

de sales ácidos o álcalis que reaccionan químicamente para acabar produciendo algún tipo de descomposición del material lesionado que provoca a la larga su pérdida de integridad. Afectando por tanto a su durabilidad. (MONJO Julián, 1997).

TIPOS DE PATOLOGIAS

Humedad: la humedad es una patología física, es un problema demasiado habitual en la edificación, en su mayoría se presentan en las partes bajas de las viviendas y se dan por cuatro motivos, por capilaridad, condensación, filtración y por causas accidentales. (Sanfulgenico, 2017).

Erosión: Desintegración progresiva de un sólido por la acción abrasiva o cavitatoria de los gases, fluidos o sólidos en movimiento.

Daño por abrasión: Desgaste de una superficie por frotación y fricción.

Daño por cavitación: Picaduras en el hormigón provocadas por implosión, es decir, colapso de las burbujas de vapor en un flujo de agua; estas burbujas se forman en áreas de baja presión y colapsan a medida que ingresan en áreas de mayor presión. (Arango Mejia, Slideshare, 2013)

Fisura: son aberturas descontroladas que afectan solo a las superficies de un elemento, pero no producen daños estructurales. Estas pueden desprender los revestimientos sin embargo no altera la resistencia del elemento. (Sotomayor, 2020).

Grieta: es semejante a una fisura, pero si afecta al espesor y la resistencia del elemento, causa daños estructurales y producen inestabilidad. Si la grieta está en el muro ocasiona desprendimiento superficial y del mismo, mas no afecta la estabilidad del edificio. (Souza, Estructura de hormigón, 2017).

TIPOS DE FIGURAS Y GRIETAS SEGÚN TAMAÑO		
TIPO	TAMAÑO APROXIMADO	DAÑO
FISURA	HASTA 1MM	AFECTA GENERALMENTE SOLO A LA SUPERFICIE.
GRIETA MODERADA	DE 1MM A 6MM	AFECTA EL INTERIOR DE LA ESTRUCTURA.
GRIETA SEVERA	DE 6MM A MÁS	

TABLA 1 TIPOS DE FISURAS Y GRIETAS SEGUN TAMAÑO (BONETT (2003) VULNERABILIDAD Y RIESGO SÍSMICO DE EDIFICIOS)

Deformaciones: es todo cambio en su forma, sufrido por un elemento estructural de una edificación, como consecuencia de un esfuerzo mecánico, la deformación se puede producirse durante la ejecución, como durante la fabricación del elemento estructural una vez que esta recibe una carga externa. (Souza, Estructura de hormigón, 2017).

Oxidación: reacción química, se da por el ataque del oxígeno, generalmente presente en el medio ambiente como aire o agua. La causa principal es la escasez de recubrimiento, por lo que hace que la armadura este en contacto directo con el medio ambiente. (Jimenez, 2016).

Eflorescencia: son manchas productos de las sales solubles, que afectan la estética. Los casos graves son cuando existen cristalización de las sales que al variar sus volúmenes llegan a erosionar al elemento. (Jimenez, 2016).

ESCALA DE NIVEL Y ESTADO DE DAÑOS

Las manifestaciones en patología son infinitas, muy complejas, sus causas son imprecisas. Una grieta puede tener múltiples orígenes, en muchos casos una rápida mirada será suficiente para determinar el origen de la misma, pero en algunos de los casos no es así.

En este artículo de investigación se trata de clasificar y evaluar que nos resultarán de más utilidad, para determinar las evoluciones de estas viviendas y patologías que se puede canalizar y de esa formar ver en su estado de severidad en la que se encuentra.

ESCALA DE NIVEL Y ESTADO DE DAÑOS		
NIVEL	ESTADO DE DAÑO (%)	DEFINICION
LEVE	0-5	DAÑO NO ESTRUCTURAL LIGERO
MODERADO	5-25	DAÑO NO ESTRUCTURAL CONSIDERABLE Y DAÑO ESTRUCTURAL LIGERO
SEVERO	25-50	DAÑO ESTRUCTURAL CONSIDERABLE Y DAÑO NO ESTRUCTURAL EXCESIVO
TOTAL	50-100	DAÑO EXCESIVO NO ESTRUCTURAL Y ESTRUCTURAL

TABLA 2 ESCALA DE NIVELES Y ESTADO DE DAÑOS (BONETT (2003) VULNERABILIDAD Y RIESGO SÍSMICO DE EDIFICIOS)

Daño no estructural ligero: se refiere a daños menores que afectan principalmente elementos no esenciales para la estabilidad del edificio, como revestimientos y acabados. Estos daños no comprometen la integridad estructural y pueden incluir grietas en paredes no portantes o afectaciones similares. Aunque requieren atención y reparación, no representan una amenaza significativa para la seguridad del edificio. (EERI 1994)

Daño no estructural considerable: implica daños significativos en elementos no esenciales para la estabilidad del edificio. Estos daños pueden afectar revestimientos, acabados y otros componentes no estructurales, pero aún no comprometen la integridad general del edificio. Aunque los daños son notables y pueden requerir reparaciones sustanciales, el edificio sigue siendo seguro en términos de estabilidad estructural. (EERI 1994)

Daño estructural ligero: implica daños leves a los elementos estructurales del edificio. Estos daños pueden incluir fisuras o grietas superficiales en elementos estructurales, pero no comprometen la estabilidad general del edificio. Aunque se observan ciertos daños estructurales, la integridad global del edificio se mantiene, y generalmente, no representa un riesgo significativo para la seguridad estructural. (EERI 1994)

Daño estructural considerable: implica daños significativos a los elementos estructurales del edificio. Estos daños son lo suficientemente graves como para comprometer la estabilidad global del edificio y pueden requerir reparaciones sustanciales. Este nivel de daño estructural representa un riesgo considerable para la seguridad ocupacional. (EERI 1994)

Daño no estructural excesivo: implica un nivel de deterioro significativo en elementos no estructurales del edificio. Esto se refiere a daños importantes en componentes no esenciales para la estabilidad estructural, como revestimientos, acabados y otros elementos que no son parte integral de la estructura principal. (EERI 1994)

Daño excesivo no estructural y estructural: indica un nivel grave de deterioro tanto en elementos no estructurales como en la integridad de la estructura principal del edificio. Este nivel de daño implica una combinación de fallas significativas en componentes no esenciales, como revestimientos y acabados, junto con un colapso o falla extensa en elementos estructurales clave. La magnitud de este daño total sugiere una pérdida sustancial de la capacidad del edificio para cumplir su función prevista y representa una situación crítica en términos de seguridad y funcionalidad del edificio. (EERI 1994)

CAUSAS GENÉRICAS DE LAS LESIONES.

Es evidente la interrelación e interacción entre las fuentes de las lesiones en cada una de las fases del proceso, no pudiendo aislar solamente una de ellas o pudiéndolo hacer en pocas ocasiones. Otro tanto se puede decir en cuanto a las causas genéricas responsables de las mismas, aunque suele darse una predominante sobre las otras, en la mayoría de las ocasiones, las causas básicas donde podemos encontrar la etiología de las patologías de la edificación se pueden encuadrar en estas tres:

- Presencia de agua en todas sus manifestaciones.
- Movimientos de los materiales o los sistemas.
- Acciones físicas, mecánicas y químicas.

En las tablas que se inserta a continuación se pormenorizan las causas específicas que corresponden a cada una de estas genéricas, así como el agente causante de su origen y la forma de manifestarse.

CAUSA GENERICA	CAUSAS ESPECIFICAS	
PRESENCIA DE AGUA	ORIGEN	FORMA DE MANIFESTARSE
	<ul style="list-style-type: none"> • Proveniente del exterior: • Lluvia, nieve, etc • Terreno • Proveniente de instalaciones • Proveniente proceso constructivo 	<ul style="list-style-type: none"> • Condensaciones • Capilaridad • Filtraciones • Derramamientos
MOVIMIENTOS EN LOS MATERIALES	<ul style="list-style-type: none"> • Movimientos del terreno o variaciones de sus características • Variaciones de las cargas estructurales • Vibraciones exteriores o dentro del edificio • Variaciones dimensionales de los materiales por diversas causas: <ul style="list-style-type: none"> ○ Diferencias térmicas ○ Diferencias higrotérmicas ○ Procesos físicos de deformaciones y flexiones 	<ul style="list-style-type: none"> • Grietas y fisuras de diferentes tipologías
PROCESOS FISICOS Y QUÍMICOS	<ul style="list-style-type: none"> • Radiaciones solares • Procesos químicos de carbonatación y/o sulfatación. • Procesos químicos por presencia de humedades. • Presencia de sales en materiales. 	<ul style="list-style-type: none"> • Decoloraciones o descomposición de materiales de revestimiento. • Corrosión de armaduras y degradación del hormigón. • Oxidaciones, descomposición de materiales. • Exfoliaciones y degradaciones de materiales.

TABLA 3 CAUSAS GENERICAS Y ESPECIFICAS DE LESIONES (MANUAL DE PATOLOGÍA DE LA EDIFICACIÓN, ESPAÑA 2016)

TIPOLOGÍA DE LAS LESIONES Y AGENTES CAUSANTES.

En la tabla que se inserta a continuación extraída de la publicación “En torno a la inspección técnica de edificios” de Ignacio García Casas e Igor Yáñez Velasco, editada por el Colegio Oficial de Aparejadores y Arquitectos Técnicos de Madrid, se sintetizan las tipologías de las lesiones más frecuentes y la sintomatología que nos puede ayudar a su detección y el diagnóstico del agente causante, independientemente del origen de las causas que las producen y el momento procesal en las que se han producido.

TIPOLOGIAS DE LAS LESIONES Y AGENTES CAUSANTES		
TIPOLOGIA DE LA LESION	SINTOMATOLOGÍA	AGENTE PATOLOGICO
FISICAS	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> HUMEDAD <input type="checkbox"/> EROSION FÍSICA <input type="checkbox"/> METEORIZACION <input type="checkbox"/> SUCIEDAD 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Presencia de agua ▪ Condiciones atmosféricas ▪ Excrementos animales
MECANICAS	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> DEFORMACIONES <input type="checkbox"/> AGRIETAMIENTOS <input type="checkbox"/> FISURACIONES <input type="checkbox"/> DESPRENDIMIENTOS <input type="checkbox"/> EROSION MECANICA 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Cargas y sobrecargas ▪ Incremento esbeltez ▪ Fallo de sustentación ▪ Dilataciones ▪ Dilataciones ▪ Retracciones ▪ Mala ejecución ▪ Acción del viento ▪ Uso continuado
QUIMICAS	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> DISGREGACIÓN O DISOLUCIÓN <input type="checkbox"/> OXIDACIÓN <input type="checkbox"/> EFLORESCENCIAS <input type="checkbox"/> EXPLOSION – COMBUSTIÓN <input type="checkbox"/> DEFORMACIÓN <input type="checkbox"/> METEORIZACIÓN 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Contaminantes ambientales ▪ Presencia de agua ▪ Presencia de agua. ▪ Disolución de sales ▪ Presencia de llama ▪ Temperatura ▪ Proceso involutivo
ELECTRO-QUIMICAS	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> CORROSION 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Presencia de agua ▪ Mala ejecución

TABLA 4 TIPOS DE LAS LESIONES Y AGENTES CAUSANTES (MANUAL DE PATOLOGÍA DE LA EDIFICACIÓN, ESPAÑA 2016)

Fuente: Manual de Patología de la Edificación, DEPARTAMENTO DE TECNOLOGÍA DE LA EDIFICACIÓN, UNIVERSIDAD POLITECNICA DE MADRID, TOMO 1.

HISTORIA DE LA FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA ORIENTAL UES SAN MIGUEL

En abril de 1967, se adquirió un terreno de 108 manzanas de extensión en el Cantón el Jute a 6.5 kms. Al Sur Oriente de la Ciudad de San Miguel, donde se pretendía construir el Campus Universitario del CUO. Las actividades académicas se iniciaron el 17 de mayo de 1969, El primer director fue el Dr. José Vinnatea; y las actividades académicas se iniciaron a través de tres Departamentos que impartían el servicio de áreas comunes a todas las carreras de la Universidad.

Los Departamentos de los cuales estaba constituida la Universidad eran:

- Departamento de Física y Matemática
- Departamento de Ciencias Biológicas y Química.
- Departamento de Ciencias Sociales, Filosofía y Letras

La asignación presupuestaria inicial fue de ¢96,582.00 para cubrir costos Docentes y Administrativos. Durante la década de 1970 y posteriormente a la intercepción militar del 19 de julio de 1972, la Universidad reabrió su trabajo administrativo a inicios de 1973 logrando la apertura de clases a principio de 1974. Para 1974 las áreas comunes han desaparecido y se convierte el Centro Universitario o sea adopta al servicio de materias para las carreras de mayor demanda.

El 3 de noviembre de 1983 el C.S.U. aprueba la erogación de 1 millón 100 mil cólones para construir las actuales instalaciones, ya en 1978 había sido construido el edificio que ocupa actualmente la Administración y los Departamentos de Economía y CC. y HH. En septiembre de 1984 El Centros Universitario de Oriente se traslada hacia las nuevas instalaciones funcionando académicamente con los Departamentos de Ciencias Agropecuarias, Biología, Química, Física, y Matemática, Derecho, Humanidades y Ciencias Sociales, creándose además en este período de los ochenta del Departamento de Ciencias Económicas y de Medicina. En 1988 El Consejo Superior Universitario aprobó el Reglamento de Gobierno de los Centros Regionales en el cual se establece una nueva estructura académica administrativa que permitiría ampliar su capacidad de servicio; creándose los Departamentos Homólogos o las Facultades, exceptuando el de Odontología y permitiendo crecer de manera espontánea las diferentes carreras que hoy se tienen. El 4 de junio de 1992 por acuerdo No. 39-91-93-IX, el consejo Superior.

AREAS DE ESTUDIO (UBICACIÓN)



Figura N°2: Ubicación de las muestras dentro de la Facultad Multidisciplinaria Oriental.

CRITERIOS DE SELECCIÓN DE MUESTRA

La selección de las edificaciones de mampostería, específicamente la sección de Biología, la Librería Universitaria y el Departamento de Ingeniería y Arquitectura, se llevó a cabo de manera cuidadosa y deliberada por parte de los investigadores. Estas estructuras fueron elegidas entre otras opciones debido a su significativa antigüedad, condiciones particulares y ubicaciones estratégicas en la Facultad Multidisciplinaria Oriental de la Universidad de El Salvador. La elección se basó en la premisa de que, debido a su longevidad de algunas construcciones, estas edificaciones son propensas a presentar una variedad de daños patológicos, proporcionando así un escenario ideal para un estudio exhaustivo de las patologías estructurales en mampostería. La antigüedad de estas estructuras, sumada a su relevancia funcional en el entorno universitario, sugiere que podrían ser áreas de estudio especialmente fructíferas para comprender las complejidades de las patologías en edificaciones de este tipo. La iniciativa de investigación se fundamenta en la necesidad de comprender y abordar los desafíos asociados con las estructuras de mampostería en un contexto académico, sentando así las bases para futuras intervenciones.

Sección de Biología: 324 m² de construcción.

Librería Universitaria: 76.75 m² de construcción.

Departamento de Ingeniería y Arquitectura: 149.76 m² de construcción.

METODOLOGIA DE INVESTIGACION

TIPO DE INVESTIGACIÓN

Esta investigación es de **tipo descriptivo**, porque es un método científico que implica observar y describir el comportamiento de un objeto de estudio, sin influir sobre él de ninguna manera. La razón que se requiere comprender los fenómenos o aspectos de la realidad, para recolectar datos de la condición actual sin alterarla.

ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN

La investigación es **es cualitativa**, cuyo propósito principal es la evaluación visual de las patologías en las edificaciones describiendo tal como se encuentran.

DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

La investigación es **no experimental – descriptivo** porque no realiza ningún experimento para la modificación de forma directa e indirecta en el objeto de estudio o manipulación de variables así mismo se discute con investigaciones previas. Así mismo es de corte **transversal**, porque el instrumento seleccionado para recolectar los datos se realizará en un solo momento y en tiempo único.

MUESTRA

Tipo de muestra: **No Probabilística –Dirigido**.

Consiste en seleccionar las unidades elementales según juicio de los investigadores dado que las unidades seleccionadas gozan de representatividad para dicha investigación.

La muestra para la investigación es un total de 3 edificaciones de mampostería con un total de 439.60 m² de áreas de pared de mampostería, (Sección de Biología, Librería Universitaria y Departamento de Ingeniería y Arquitectura) que se encuentran dentro de la Facultad Multidisciplinaria Oriental, Universidad de El Salvador, San Miguel.

INSTRUMENTOS

En esta investigación se aplicó como instrumento, la ficha técnica de inspección que se tomó como referencia de la tesis “EVALUACION DE PATOLOGIAS DEL CONCRETO DE LAS VIVIENDAS UNIFAMILIARES DEL PUERTO DE HUARMEY, ANCASH”, para la evaluación de las patologías estructurales.

Se hizo uso del fisurómetro, instrumento cuya finalidad es medir el espesor de las fisuras y grietas.

PROCEDIMIENTO

Recolección de información bibliográfica sobre patologías estructurales. Se llevará a cabo la recolección de datos para afianzar las nociones, conceptos y conocimientos acerca de las normas que rigen las patologías estructurales en edificaciones de mampostería.

Inspección preliminar y análisis visual. Es necesario reconocer la estructura o estructuras a estudiar, cada visita realizada llevará a cabo la inspección preliminar para afianzar el campo de estudio. El análisis se dará de forma visual y cualitativamente, donde se registrará el estado actual de la estructura y las patologías más comunes.

- **Humedad:** La identificación de la patología por humedad se llevó a cabo visualmente, detectando las manchas en las paredes de mampostería. Se evaluó el área afectada desde el nivel de piso terminado para determinar con precisión la extensión de la patología. Este método brindó una medición precisa y sistemática de los efectos de la humedad en la estructura de mampostería, sirviendo como base objetiva para la evaluación de los daños correspondientes.
- **Fisuras y Grietas:** La identificación de fisuras y grietas como patologías se llevó a cabo visualmente, enfocándose en el área afectada superficial sin considerar la profundidad de las mismas. Se adoptó este método para una evaluación objetiva basada en la abertura de las fisuras y grietas, permitiendo así una clasificación precisa de estas patologías en las estructuras de mampostería.
- **Oxidación:** Se identificó en este caso, las áreas afectadas por el acero insertado en la mampostería, especialmente en las zonas cercanas a los balcones de las ventanas. Este proceso corrosivo no solo afecta la integridad del acero, sino que también provoca quebraduras en el concreto circundante. La identificación precisa de estas áreas afectadas es esencial para implementar acciones correctivas específicas.

Identificación de las patologías. La identificación de las patologías es el objetivo principal del proyecto de investigación. Cada una de las patologías observadas cualitativamente se clasificarán dentro de un tipo de patologías y su clasificación de nivel de daño.

Descripción de las causas patológicas. En este paso final cada una de las fallas que anteriormente fueron clasificadas según su tipo se hará una breve descripción de cuáles son las posibles causas o motivos que hacen que esta ocurra en la estructura.

RESULTADOS DE LA INVESTIGACION

FICHA TECNICA DE EVALUACION DE LA LIBRERÍA UNIVERSITARIA

FICHA TECNICA DE EVALUACION				
IDENTIFICACION DE PATOLOGIA ESTRUCTURALES EN EDIFICACIONES DE MAMPOSTERIA DE LA FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA ORIENTAL, 2023				
LUGAR: UES FMO		PATOLOGIAS A EVALUAR		
MUNICIPIO: SAN MIGUEL		1- HUMEDAD	4- GRIETAS	7- EFLORESCENCIA
DEPARTAMENTO: SAN MIGUEL		2- EROSION	5- DEFORMACIONES	
FECHA: 10/10/2023		3- FISURAS	6- OXIDACION	
LIBRERÍA (PARED SUR)	AREA TOTAL (M2) 28.40	ELEMENTOS A EVALUAR	GRADO DE SEVERIDAD	
ANALISIS DE PATOLOGIA		MANPOSTERIA DEL EDIFICIO	LEVE (0)	SEVERO (2)
			MODERADO (1)	TOTAL (3)
TIPO DE PATOLOGIA	AREA AFECTADA (M2)	AREA NO AFECTADA (M2)		
1- HUMEDAD	4.16	23.87		
2- EROSION	0.23			
3- FISURAS	0.05			
4- GRIETAS	0.05			
5- DEFORMACIONES	0.00			
6- OXIDACION	0.04			
7- EFLORESCENCIA	0.00			
TOTAL	4.53			
TIPO DE PATOLOGIA	PORCENTAJE AFECTADO (%)	PORCENTAJE NO AFECTADO (%)		
1- HUMEDAD	17.43%	81.00%		
2- EROSION	0.96%			
3- FISURAS	0.21%			
4- GRIETAS	0.21%			
5- DEFORMACIONES	0.00%			
6- OXIDACION	0.18%			
7- EFLORESCENCIA	0.00%			
TOTAL	19.00%			
SEVERIDAD		MODERADO		
RESUMEN DE DATOS				
ELEMENTO EVALUADO	AREA AFECTADA (M2)	AREA NO AFECTADA (M2)	PORCENTAJE AFECTADO (%)	PORCENTAJE NO AFECTADO (%)
FACHADA LIBRERIA (PARED SUR)	4.53	23.87	19.00%	81.00%
				

TABLA 5 FICHA TECNICA DE EVALUACION DE LA LIBRERÍA UNIVERSITARIA (PARED SUR)

FICHA TECNICA DE EVALUACION				
IDENTIFICACION DE PATOLOGIA ESTRUCTURALES EN EDIFICACIONES DE MAMPOSTERIA DE LA FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA ORIENTAL, 2023				
LUGAR: UES FMO		PATOLOGIAS A EVALUAR		
MUNICIPIO: SAN MIGUEL		1- HUMEDAD	4- GRIETAS	7- EFLORESCENCIA
DEPARTAMENTO: SAN MIGUEL		2- EROSION	5- DEFORMACIONES	
FECHA: 10/10/2023		3- FISURAS	6- OXIDACION	
LIBRERÍA (PARED OESTE)		AREA TOTAL (M2)	ELEMENTOS A EVALUAR	
		26.57	MANPOSTERIA DEL EDIFICIO	GRADO DE SEVERIDAD
ANALISIS DE PATOLOGIA			LEVE (0)	SEVERO (2)
TIPO DE PATOLOGIA	AREA AFECTADA (M2)	AREA NO AFECTADA (M2)	MODERADO (1)	TOTAL (3)
1- HUMEDAD	1.48	24.73		
2- EROSION	0.28			
3- FISURAS	0.06			
4- GRIETAS	0.02			
5- DEFORMACIONES	0.00			
6- OXIDACION	0.00			
7- EFLORESCENCIA	0.00			
TOTAL	1.84			
TIPO DE PATOLOGIA	PORCENTAJE AFECTADO (%)	PORCENTAJE NO AFECTADO (%)		
1- HUMEDAD	5.97%	92.57%		
2- EROSION	1.12%			
3- FISURAS	0.26%			
4- GRIETAS	0.08%			
5- DEFORMACIONES	0.00%			
6- OXIDACION	0.00%			
7- EFLORESCENCIA	0.00%			
TOTAL	7.43%			
SEVERIDAD		MODERADO		
RESUMEN DE DATOS				
ELEMENTO EVALUADO	AREA AFECTADA (M2)	AREA NO AFECTADA (M2)	PORCENTAJE AFECTADO (%)	PORCENTAJE NO AFECTADO (%)
FACHADA LIBRERIA (PARED OESTE)	1.84	24.73	7.43%	92.57%
				

TABLA 6 FICHA TECNICA DE EVALUACION DE LA LIBRERÍA UNIVERSITARIA (PARED OESTE)

FICHA TECNICA DE EVALUACION				
IDENTIFICACION DE PATOLOGIA ESTRUCTURALES EN EDIFICACIONES DE MAMPOSTERIA DE LA FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA ORIENTAL, 2023				
LUGAR: UES FMO		PATOLOGIAS A EVALUAR		
MUNICIPIO: SAN MIGUEL		1- HUMEDAD	4- GRIETAS	7- EFLORESCENCIA
DEPARTAMENTO: SAN MIGUEL		2- EROSION	5- DEFORMACIONES	
FECHA: 10/10/2023		3- FISURAS	6- OXIDACION	
LIBRERÍA (PARED NORTE)		AREA TOTAL (M2)	ELEMENTOS A EVALUAR	
		26.61	MANPOSTERIA DEL EDIFICIO	GRADO DE SEVERIDAD
ANALISIS DE PATOLOGIA			LEVE (0)	SEVERO (2)
			MODERADO (1)	TOTAL (3)
TIPO DE PATOLOGIA	AREA AFECTADA (M2)	AREA NO AFECTADA (M2)		
1- HUMEDAD	0.99	25.10		
2- EROSION	0.24			
3- FISURAS	0.05			
4- GRIETAS	0.21			
5- DEFORMACIONES	0.00			
6- OXIDACION	0.01			
7- EFLORESCENCIA	0.00			
TOTAL	1.51			
TIPO DE PATOLOGIA	PORCENTAJE AFECTADO (%)	PORCENTAJE NO AFECTADO (%)		
1- HUMEDAD	3.94%	93.98%		
2- EROSION	0.97%			
3- FISURAS	0.21%			
4- GRIETAS	0.84%			
5- DEFORMACIONES	0.00%			
6- OXIDACION	0.05%			
7- EFLORESCENCIA	0.00%			
TOTAL	6.02%			
SEVERIDAD		MODERADO		
RESUMEN DE DATOS				
ELEMENTO EVALUADO	AREA AFECTADA (M2)	AREA NO AFECTADA (M2)	PORCENTAJE AFECTADO (%)	PORCENTAJE NO AFECTADO (%)
FACHADA LIBRERIA (PARED NORTE)	1.51	25.10	6.02%	93.98%
				

TABLA 7 FICHA TECNICA DE EVALUACION DE LA LIBRERÍA UNIVERSITARIA (PARED NORTE)

FICHA TECNICA DE EVALUACION				
IDENTIFICACION DE PATOLOGIA ESTRUCTURALES EN EDIFICACIONES DE MAMPOSTERIA DE LA FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA ORIENTAL, 2023				
LUGAR: UES FMO		PATOLOGIAS A EVALUAR		
MUNICIPIO: SAN MIGUEL		1- HUMEDAD	4- GRIETAS	7- EFLORESCENCIA
DEPARTAMENTO: SAN MIGUEL		2- EROSION	5- DEFORMACIONES	
FECHA: 10/10/2023		3- FISURAS	6- OXIDACION	
LIBRERÍA (PARED ESTE)		AREA TOTAL (M2)	ELEMENTOS A EVALUAR	
		29.72	MANPOSTERIA DEL EDIFICIO	GRADO DE SEVERIDAD
ANALISIS DE PATOLOGIA			LEVE (0)	SEVERO (2)
			MODERADO (1)	TOTAL (3)
TIPO DE PATOLOGIA	AREA AFECTADA (M2)	AREA NO AFECTADA (M2)		
1- HUMEDAD	2.16	27.26		
2- EROSION	0.08			
3- FISURAS	0.19			
4- GRIETAS	0.03			
5- DEFORMACIONES	0.00			
6- OXIDACION	0.00			
7- EFLORESCENCIA	0.00			
TOTAL	2.46			
TIPO DE PATOLOGIA	PORCENTAJE AFECTADO (%)	PORCENTAJE NO AFECTADO (%)		
1- HUMEDAD	7.93%	90.99%		
2- EROSION	0.29%			
3- FISURAS	0.68%			
4- GRIETAS	0.11%			
5- DEFORMACIONES	0.00%			
6- OXIDACION	0.00%			
7- EFLORESCENCIA	0.00%			
TOTAL	9.01%			
SEVERIDAD		MODERADO		
RESUMEN DE DATOS				
ELEMENTO EVALUADO	AREA AFECTADA (M2)	AREA NO AFECTADA (M2)	PORCENTAJE AFECTADO (%)	PORCENTAJE NO AFECTADO (%)
FACHADA LIBRERIA (PARED ESTE)	2.46	27.26	9.01%	90.99%
				

TABLA 8 FICHA TECNICA DE EVALUACION DE LA LIBRERÍA UNIVERSITARIA (PARED ESTE)

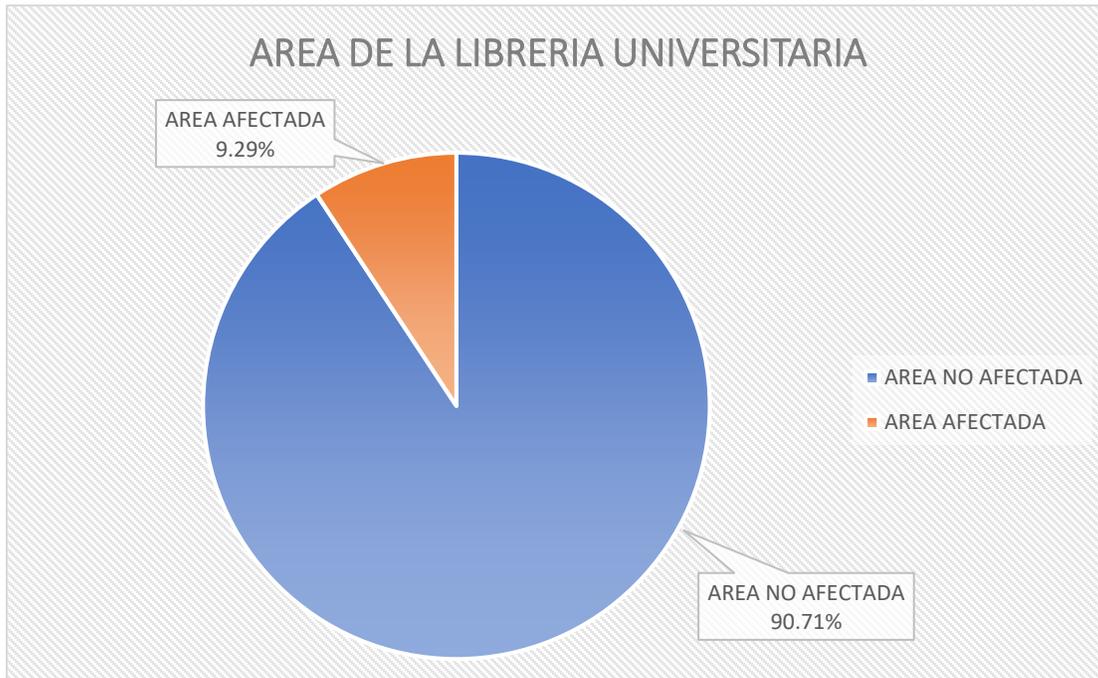
RESUMEN GENERAL DE LAS PATOLOGIAS EN LA LIBRERÍA UNIVERSITARIA

FICHA TECNICA DE EVALUACION				
IDENTIFICACION DE PATOLOGIAS ESTRUCTURALES EN MAMPOSTERIA EN ALGUNAS EDIFICACIONES DE LA FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA ORIENTAL, 2023				
LUGAR: UES FMO		PATOLOGIAS A EVALUAR		
MUNICIPIO: SAN MIGUEL		1- HUMEDAD	4- GRIETAS	7- EFLORESCENCIA
DEPARTAMENTO: SAN MIGUEL		2- EROSION	5- DEFORMACIONES	
FECHA: 10/10/2023		3- FISURAS	6- OXIDACION	
LIBRERIA		ELEMENTOS A EVALUAR	GRADO DE SEVERIDAD	
ANALISIS DE PATOLOGIA		MANPOSTERIA DEL EDIFICIO	LEVE (0)	SEVERO (2)
			MODERADO (1)	TOTAL (3)
TIPO DE PATOLOGIA	AREA AFECTADA (M2)	AREA NO AFECTADA (M2)		
1- HUMEDAD	8.79	100.96		
2- EROSION	0.83			
3- FISURAS	0.35			
4- GRIETAS	0.31			
5- DEFORMACIONES	0.00			
6- OXIDACION	0.06			
7- EFLORESCENCIA	0.00			
TOTAL	10.34			
TIPO DE PATOLOGIA	PORCENTAJE AFECTADO (%)	PORCENTAJE NO AFECTADO (%)		
1- HUMEDAD	7.90%	90.71%		
2- EROSION	0.74%			
3- FISURAS	0.32%			
4- GRIETAS	0.28%			
5- DEFORMACIONES	0.00%			
6- OXIDACION	0.05%			
7- EFLORESCENCIA	0.00%			
TOTAL	9.29%			
SEVERIDAD		MODERADO		
RESUMEN DE DATOS				
ELEMENTO EVALUADO	AREA AFECTADA (M2)	AREA NO AFECTADA (M2)	PORCENTAJE AFECTADO (%)	PORCENTAJE NO AFECTADO (%)
FACHADA LIBRERIA	10.34	100.96	9.29%	90.71%

TABLA 9 RESUMEN GENERAL DE LAS PATOLOGIAS EN LA LIBRERÍA UNIVERSITARIA

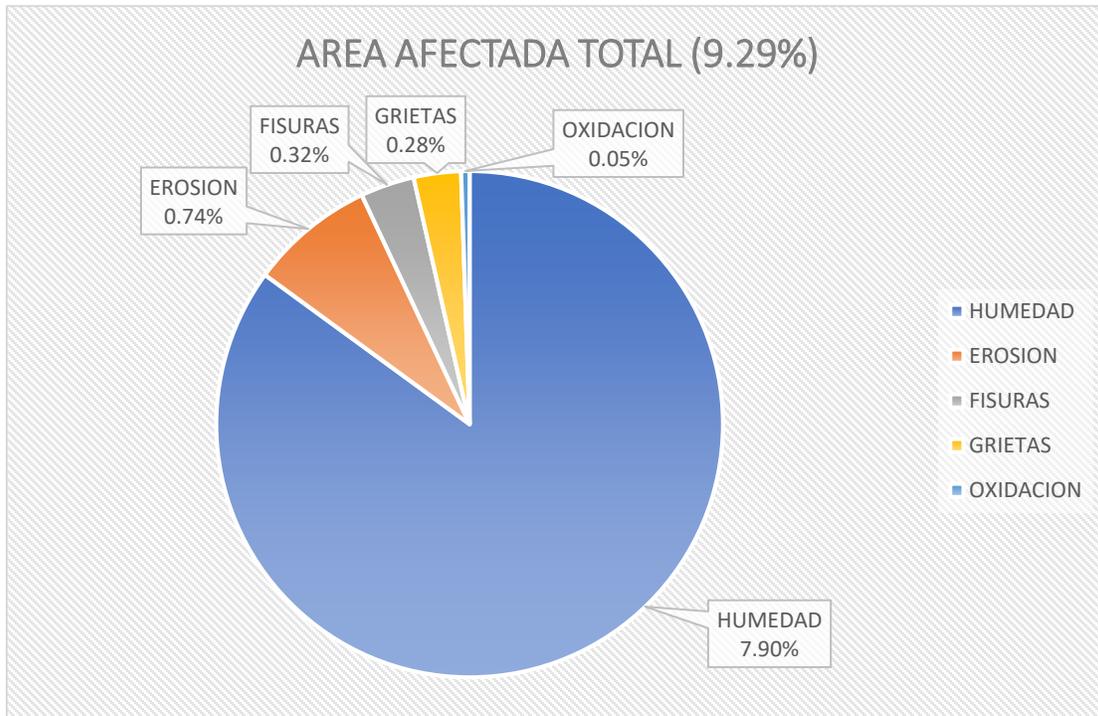
A continuación, se mostrarán algunas gráficas representativas que simplifican estos datos.

RELACION AREA AFECTADA Y AREA NO AFECTADA EN PORCENTAJE.



GRAFICA 1 AREA DE LA LIBRERIA UNIVERSITARIA

PORCENTAJE DE TIPOS DE PATOLOGIAS PRESENTES EN EL AREA AFECTADA.



GRAFICA 2 AREA AFECTADA TOTAL DE LA LIBRERIA UNIVERSITARIA

FICHA TECNICA DE EVALUACION DE LA SECCION DE BIOLOGIA

FICHA TECNICA DE EVALUACION				
IDENTIFICACION DE PATOLOGIA ESTRUCTURALES EN EDIFICACIONES DE MAMPOSTERIA DE LA FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA ORIENTAL, 2023				
LUGAR: UES FMO		PATOLOGIAS A EVALUAR		
MUNICIPIO: SAN MIGUEL		1- HUMEDAD	4- GRIETAS	7- EFLORESCENCIA
DEPARTAMENTO: SAN MIGUEL		2- EROSION	5- DEFORMACIONES	
FECHA: 10/10/2023		3- FISURAS	6- OXIDACION	
SECCION BIOLOGIA (PARED SUR)	AREA TOTAL (M2) 44.28	ELEMENTOS A EVALUAR		GRADO DE SEVERIDAD
ANALISIS DE PATOLOGIA		MANPOSTERIA DEL EDIFICIO	LEVE (0) MODERADO (1)	SEVERO (2) TOTAL (3)
TIPO DE PATOLOGIA	AREA AFECTADA (M2)	AREA NO AFECTADA (M2)		
1- HUMEDAD	1.70	41.96		
2- EROSION	0.02			
3- FISURAS	0.17			
4- GRIETAS	0.41			
5- DEFORMACIONES	0.00			
6- OXIDACION	0.02			
7- EFLORESCENCIA	0.00			
TOTAL	2.32			
TIPO DE PATOLOGIA	PORCENTAJE AFECTADO (%)	PORCENTAJE NO AFECTADO (%)		
1- HUMEDAD	4.05%	94.47%		
2- EROSION	0.04%			
3- FISURAS	0.40%			
4- GRIETAS	0.99%			
5- DEFORMACIONES	0.00%			
6- OXIDACION	0.05%			
7- EFLORESCENCIA	0.00%			
TOTAL	5.53%			
SEVERIDAD		MODERADO		
RESUMEN DE DATOS				
ELEMENTO EVALUADO	AREA AFECTADA (M2)	AREA NO AFECTADA (M2)	PORCENTAJE AFECTADO (%)	PORCENTAJE NO AFECTADO (%)
FACHADA SECCION BIOLOGIA (PARED SUR)	2.32	41.96	5.53%	94.47%

TABLA 10 FICHA TECNICA DE EVALUACION DE LA SECCION DE BIOLOGIA (PARED SUR)

FICHA TECNICA DE EVALUACION				
IDENTIFICACION DE PATOLOGIA ESTRUCTURALES EN EDIFICACIONES DE MAMPOSTERIA DE LA FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA ORIENTAL, 2023				
LUGAR: UES FMO		PATOLOGIAS A EVALUAR		
MUNICIPIO: SAN MIGUEL		1- HUMEDAD	4- GRIETAS	7- EFLORESCENCIA
DEPARTAMENTO: SAN MIGUEL		2- EROSION	5- DEFORMACIONES	
FECHA: 10/10/2023		3- FISURAS	6- OXIDACION	
SECCION BIOLOGIA (PARED OESTE)		AREA TOTAL (M2)	ELEMENTOS A EVALUAR	
		42.77	MANPOSTERIA DEL EDIFICIO	GRADO DE SEVERIDAD
ANALISIS DE PATOLOGIA			LEVE (0)	SEVERO (2)
			MODERADO (1)	TOTAL (3)
TIPO DE PATOLOGIA	AREA AFECTADA (M2)	AREA NO AFECTADA (M2)		
1- HUMEDAD	0.15	41.98		
2- EROSION	0.04			
3- FISURAS	0.51			
4- GRIETAS	0.06			
5- DEFORMACIONES	0.00			
6- OXIDACION	0.03			
7- EFLORESCENCIA	0.00			
TOTAL	0.78			
TIPO DE PATOLOGIA	PORCENTAJE AFECTADO (%)	PORCENTAJE NO AFECTADO (%)		
1- HUMEDAD	0.36%	98.13%		
2- EROSION	0.09%			
3- FISURAS	1.21%			
4- GRIETAS	0.14%			
5- DEFORMACIONES	0.00%			
6- OXIDACION	0.07%			
7- EFLORESCENCIA	0.00%			
TOTAL	1.87%			
SEVERIDAD		LEVE		
RESUMEN DE DATOS				
ELEMENTO EVALUADO	AREA AFECTADA (M2)	AREA NO AFECTADA (M2)	PORCENTAJE AFECTADO (%)	PORCENTAJE NO AFECTADO (%)
FACHADA SECCION BIOLOGIA (PARED OESTE)	0.78	41.98	1.87%	98.13%
				
				

TABLA 11 FICHA TECNICA DE EVALUACION DE LA SECCION DE BIOLOGIA (PARED OESTE)

FICHA TECNICA DE EVALUACION				
IDENTIFICACION DE PATOLOGIA ESTRUCTURALES EN EDIFICACIONES DE MAMPOSTERIA DE LA FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA ORIENTAL, 2023				
LUGAR: UES FMO MUNICIPIO: SAN MIGUEL DEPARTAMENTO: SAN MIGUEL FECHA: 10/10/2023		PATOLOGIAS A EVALUAR		
		1- HUMEDAD 2- EROSION 3- FISURAS	4- GRIETAS 5- DEFORMACIONES 6- OXIDACION	7- EFLORESCENCIA
SECCION BIOLOGIA (PARED ESTE)		AREA TOTAL (M2) 40.21	ELEMENTOS A EVALUAR	
ANALISIS DE PATOLOGIA		MANPOSTERIA DEL EDIFICIO	LEVE (0) MODERADO (1)	SEVERO (2) TOTAL (3)
TIPO DE PATOLOGIA	AREA AFECTADA (M2)	AREA NO AFECTADA (M2)		
1- HUMEDAD	0.60	38.74		
2- EROSION	0.10			
3- FISURAS	0.20			
4- GRIETAS	0.57			
5- DEFORMACIONES	0.00			
6- OXIDACION	0.00			
7- EFLORESCENCIA	0.00			
TOTAL	1.47			
TIPO DE PATOLOGIA	PORCENTAJE AFECTADO (%)	PORCENTAJE NO AFECTADO (%)		
1- HUMEDAD	1.55%	96.21%		
2- EROSION	0.27%			
3- FISURAS	0.50%			
4- GRIETAS	1.47%			
5- DEFORMACIONES	0.00%			
6- OXIDACION	0.00%			
7- EFLORESCENCIA	0.00%			
TOTAL	3.79%			
SEVERIDAD		LEVE		
RESUMEN DE DATOS				
ELEMENTO EVALUADO	AREA AFECTADA (M2)	AREA NO AFECTADA (M2)	PORCENTAJE AFECTADO (%)	PORCENTAJE NO AFECTADO (%)
FACHADA SECCION BIOLOGIA (PARED ESTE)	1.47	38.74	3.79%	96.21%
				

TABLA 12 FICHA TECNICA DE EVALUACION DE LA SECCION DE BIOLOGIA (PARED ESTE)

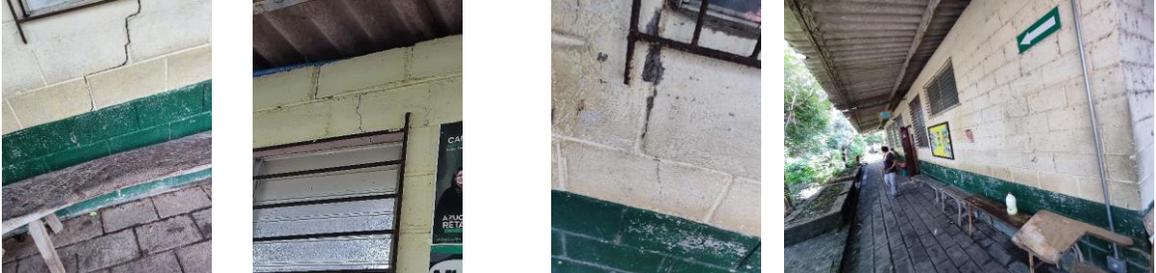
FICHA TECNICA DE EVALUACION				
IDENTIFICACION DE PATOLOGIA ESTRUCTURALES EN EDIFICACIONES DE MAMPOSTERIA DE LA FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA ORIENTAL, 2023				
LUGAR: UES FMO		PATOLOGIAS A EVALUAR		
MUNICIPIO: SAN MIGUEL		1- HUMEDAD	4- GRIETAS	7- EFLORESCENCIA
DEPARTAMENTO: SAN MIGUEL		2- EROSION	5- DEFORMACIONES	
FECHA: 10/10/2023		3- FISURAS	6- OXIDACION	
SECCION BIOLOGIA (PARED NORTE)		AREA TOTAL (M2)	ELEMENTOS A EVALUAR	
		46.41	GRADO DE SEVERIDAD	
ANALISIS DE PATOLOGIA		MANPOSTERIA DEL EDIFICIO		
		LEVE (0) SEVERO (2) MODERADO (1) TOTAL (3)		
TIPO DE PATOLOGIA	AREA AFECTADA (M2)	AREA NO AFECTADA (M2)		
1- HUMEDAD	3.53	42.08		
2- EROSION	0.05			
3- FISURAS	0.36			
4- GRIETAS	0.39			
5- DEFORMACIONES	0.00			
6- OXIDACION	0.00			
7- EFLORESCENCIA	0.00			
TOTAL	4.33			
TIPO DE PATOLOGIA	PORCENTAJE AFECTADO (%)	PORCENTAJE NO AFECTADO (%)		
1- HUMEDAD	8.39%	89.72%		
2- EROSION	0.12%			
3- FISURAS	0.85%			
4- GRIETAS	0.92%			
5- DEFORMACIONES	0.00%			
6- OXIDACION	0.00%			
7- EFLORESCENCIA	0.00%			
TOTAL	10.28%			
SEVERIDAD		MODERADO		
RESUMEN DE DATOS				
ELEMENTO EVALUADO	AREA AFECTADA (M2)	AREA NO AFECTADA (M2)	PORCENTAJE AFECTADO (%)	PORCENTAJE NO AFECTADO (%)
FACHADA SECCION BIOLOGIA (PARED NORTE)	4.33	42.08	10.28%	89.72%
				

TABLA 13 FICHA TECNICA DE EVALUACION DE LA SECCION DE BIOLOGIA (PARED NORTE)

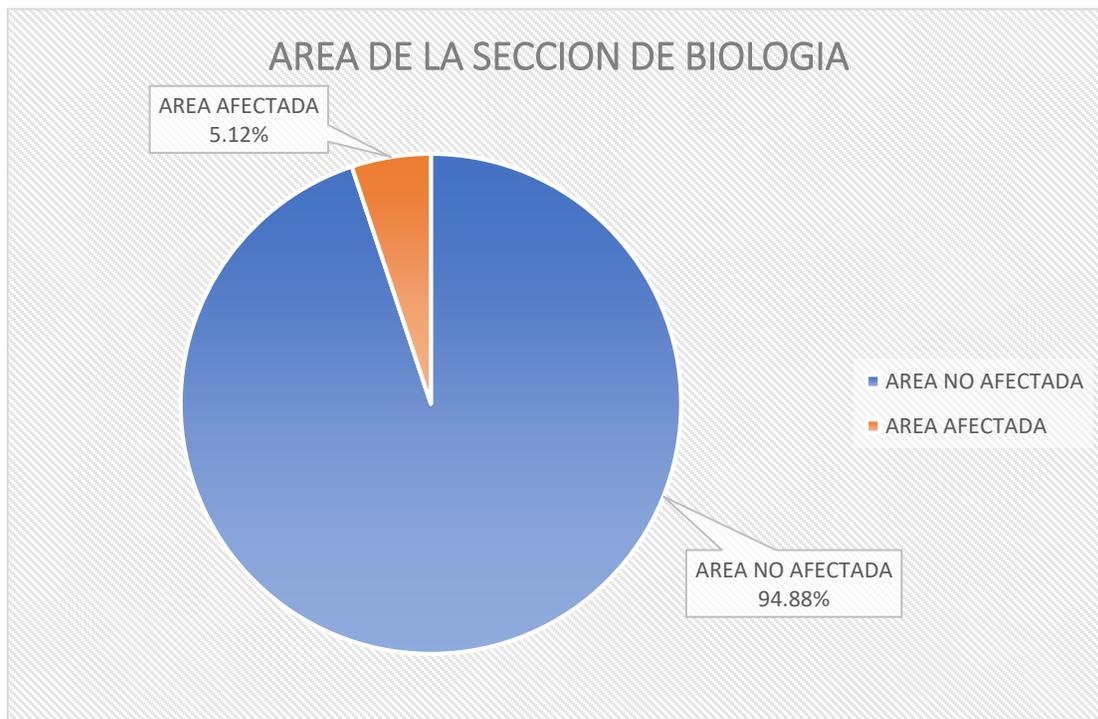
RESUMEN GENERAL DE PATOLOGIAS DE SECCION DE BIOLOGIA

FICHA TECNICA DE EVALUACION				
IDENTIFICACION DE PATOLOGIAS ESTRUCTURALES EN MAMPOSTERIA EN ALGUNAS EDIFICACIONES DE LA FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA ORIENTAL, 2023				
LUGAR: UES FMO		PATOLOGIAS A EVALUAR		
MUNICIPIO: SAN MIGUEL		1- HUMEDAD	4- GRIETAS	7- EFLORESCENCIA
DEPARTAMENTO: SAN MIGUEL		2- EROSION	5- DEFORMACIONES	
FECHA: 10/10/2023		3- FISURAS	6- OXIDACION	
SECCION DE BIOLOGIA		ELEMENTOS A EVALUAR	GRADO DE SEVERIDAD	
ANALISIS DE PATOLOGIA		MANPOSTERIA DEL EDIFICIO	LEVE (0) MODERADO (1)	SEVERO (2) TOTAL (3)
TIPO DE PATOLOGIA	AREA AFECTADA (M2)	AREA NO AFECTADA (M2)		
1- HUMEDAD	5.98	164.75		
2- EROSION	0.21			
3- FISURAS	1.23			
4- GRIETAS	1.43			
5- DEFORMACIONES	0.00			
6- OXIDACION	0.05			
7- EFLORESCENCIA	0.00			
TOTAL	8.90			
TIPO DE PATOLOGIA	PORCENTAJE AFECTADO (%)	PORCENTAJE NO AFECTADO (%)		
1- HUMEDAD	3.44%	94.88%		
2- EROSION	0.12%			
3- FISURAS	0.71%			
4- GRIETAS	0.82%			
5- DEFORMACIONES	0.00%			
6- OXIDACION	0.03%			
7- EFLORESCENCIA	0.00%			
TOTAL	5.12%			
SEVERIDAD		MODERADO		
RESUMEN DE DATOS				
ELEMENTO EVALUADO	AREA AFECTADA (M2)	AREA NO AFECTADA (M2)	PORCENTAJE AFECTADO (%)	PORCENTAJE NO AFECTADO (%)
FACHADA SECCION DE BIOLOGIA	8.90	164.75	5.12%	94.88%

TABLA 14 RESUMEN GENERAL DE PATOLOGIAS DE SECCION DE BIOLOGIA

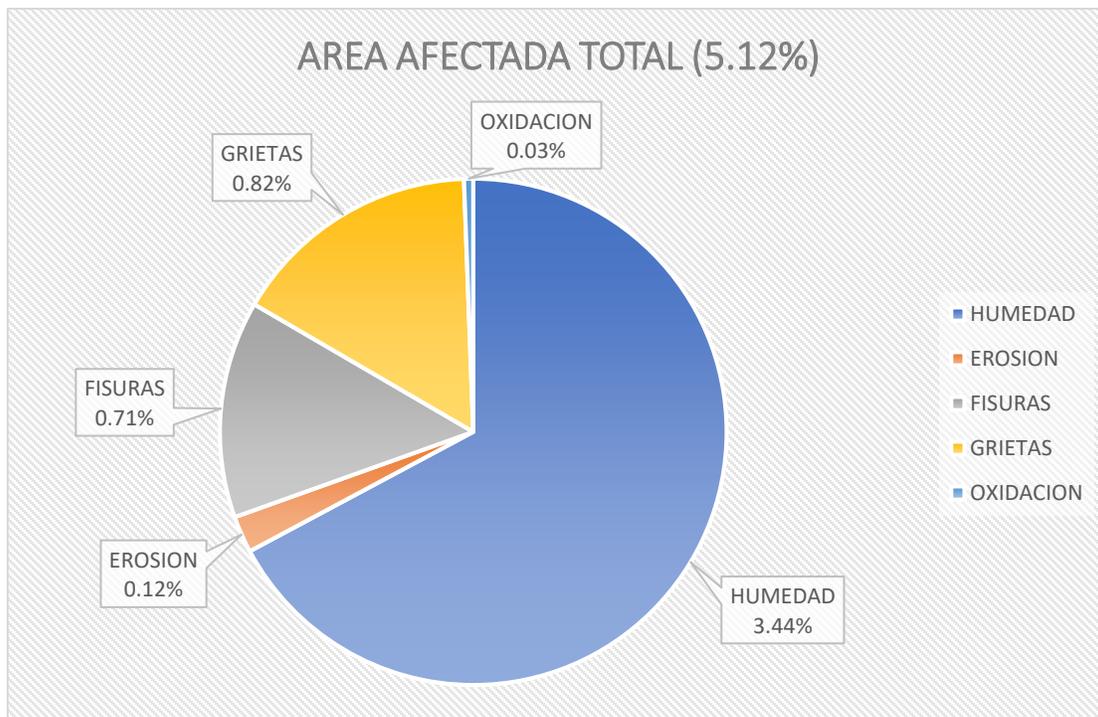
A continuación, se mostrarán algunas gráficas representativas que simplifican estos datos.

RELACION AREA AFECTADA Y AREA NO AFECTADA EN PORCENTAJE.



GRAFICA 3 AREA DE LA SECCION DE BIOLOGIA

PORCENTAJE DE TIPOS DE PATOLOGIAS PRESENTES EN EL AREA AFECTADA.



GRAFICA 4 AREA AFECTADA TOTAL DE LA SECCION DE BIOLOGIA

FICHA TECNICA DE EVALUACION DEL DEPARTAMENTO DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA

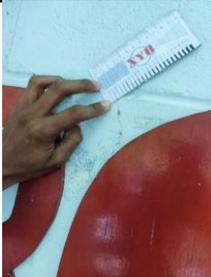
FICHA TECNICA DE EVALUACION				
IDENTIFICACION DE PATOLOGIA ESTRUCTURALES EN EDIFICACIONES DE MAMPOSTERIA DE LA FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA ORIENTAL, 2023				
LUGAR: UES FMO		PATOLOGIAS A EVALUAR		
MUNICIPIO: SAN MIGUEL		1- HUMEDAD	4- GRIETAS	7- EFLORESCENCIA
DEPARTAMENTO: SAN MIGUEL		2- EROSION	5- DEFORMACIONES	
FECHA: 10/10/2023		3- FISURAS	6- OXIDACION	
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA (PARED ESTE)		AREA TOTAL (M2)	ELEMENTOS A EVALUAR	
		29.74	MANPOSTERIA DEL EDIFICIO	GRADO DE SEVERIDAD
ANALISIS DE PATOLOGIA				LEVE (0) SEVERO (2)
TIPO DE PATOLOGIA	AREA AFECTADA (M2)	AREA NO AFECTADA (M2)		MODERADO (1) TOTAL (3)
1- HUMEDAD	2.52	26.82		
2- EROSION	0.00			
3- FISURAS	0.40			
4- GRIETAS	0.00			
5- DEFORMACIONES	0.00			
6- OXIDACION	0.00			
7- EFLORESCENCIA	0.00			
TOTAL	2.92			
TIPO DE PATOLOGIA	PORCENTAJE AFECTADO (%)	PORCENTAJE NO AFECTADO (%)		
1- HUMEDAD	9.40%	89.11%		
2- EROSION	0.00%			
3- FISURAS	1.50%			
4- GRIETAS	0.00%			
5- DEFORMACIONES	0.00%			
6- OXIDACION	0.00%			
7- EFLORESCENCIA	0.00%			
TOTAL	10.89%			
SEVERIDAD		MODERADO		
RESUMEN DE DATOS				
ELEMENTO EVALUADO	AREA AFECTADA (M2)	AREA NO AFECTADA (M2)	PORCENTAJE AFECTADO (%)	PORCENTAJE NO AFECTADO (%)
FACHADA DEPARTAMENTO DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA (PARED ESTE)	2.92	26.82	10.89%	89.11%
				

TABLA 15 FICHA TECNICA DE EVALUACION DEL DEPARTAMENTO DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA (PARED ESTE)

FICHA TECNICA DE EVALUACION				
IDENTIFICACION DE PATOLOGIA ESTRUCTURALES EN EDIFICACIONES DE MAMPOSTERIA DE LA FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA ORIENTAL, 2023				
LUGAR: UES FMO		PATOLOGIAS A EVALUAR		
MUNICIPIO: SAN MIGUEL		1- HUMEDAD	4- GRIETAS	7- EFLORESCENCIA
DEPARTAMENTO: SAN MIGUEL		2- EROSION	5- DEFORMACIONES	
FECHA: 10/10/2023		3- FISURAS	6- OXIDACION	
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA (PARED SUR)		AREA TOTAL (M2)	ELEMENTOS A EVALUAR	
		36.51	MANPOSTERIA DEL EDIFICIO	GRADO DE SEVERIDAD
ANALISIS DE PATOLOGIA			LEVE (0)	SEVERO (2)
			MODERADO (1)	TOTAL (3)
TIPO DE PATOLOGIA	AREA AFECTADA (M2)	AREA NO AFECTADA (M2)		
1- HUMEDAD	4.24	31.48		
2- EROSION	0.07			
3- FISURAS	0.17			
4- GRIETAS	0.55			
5- DEFORMACIONES	0.00			
6- OXIDACION	0.00			
7- EFLORESCENCIA	0.00			
TOTAL	5.03			
TIPO DE PATOLOGIA	PORCENTAJE AFECTADO (%)	PORCENTAJE NO AFECTADO (%)		
1- HUMEDAD	13.47%	84.02%		
2- EROSION	0.22%			
3- FISURAS	0.53%			
4- GRIETAS	1.76%			
5- DEFORMACIONES	0.00%			
6- OXIDACION	0.00%			
7- EFLORESCENCIA	0.00%			
TOTAL	15.98%			
SEVERIDAD		MODERADO		
RESUMEN DE DATOS				
ELEMENTO EVALUADO	AREA AFECTADA (M2)	AREA NO AFECTADA (M2)	PORCENTAJE AFECTADO (%)	PORCENTAJE NO AFECTADO (%)
FACHADA DEPARTAMENTO DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA (PARED SUR)	5.03	31.48	15.98%	84.02%
				

TABLA 16 FICHA TECNICA DE EVALUACION DEL DEPARTAMENTO DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA (PARED SUR)

FICHA TECNICA DE EVALUACION				
IDENTIFICACION DE PATOLOGIA ESTRUCTURALES EN EDIFICACIONES DE MAMPOSTERIA DE LA FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA ORIENTAL, 2023				
LUGAR: UES FMO		PATOLOGIAS A EVALUAR		
MUNICIPIO: SAN MIGUEL		1- HUMEDAD	4- GRIETAS	7- EFLORESCENCIA
DEPARTAMENTO: SAN MIGUEL		2- EROSION	5- DEFORMACIONES	
FECHA: 10/10/2023		3- FISURAS	6- OXIDACION	
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA (PARED OESTE)		AREA TOTAL (M2)	ELEMENTOS A EVALUAR	
		43.94	MANPOSTERIA DEL EDIFICIO	GRADO DE SEVERIDAD
ANALISIS DE PATOLOGIA			LEVE (0)	SEVERO (2)
			MODERADO (1)	TOTAL (3)
TIPO DE PATOLOGIA	AREA AFECTADA (M2)	AREA NO AFECTADA (M2)		
1- HUMEDAD	4.16	39.76		
2- EROSION	0.00			
3- FISURAS	0.02			
4- GRIETAS	0.00			
5- DEFORMACIONES	0.00			
6- OXIDACION	0.00			
7- EFLORESCENCIA	0.00			
TOTAL	4.18			
TIPO DE PATOLOGIA	PORCENTAJE AFECTADO (%)	PORCENTAJE NO AFECTADO (%)		
1- HUMEDAD	10.46%	89.49%		
2- EROSION	0.00%			
3- FISURAS	0.05%			
4- GRIETAS	0.00%			
5- DEFORMACIONES	0.00%			
6- OXIDACION	0.00%			
7- EFLORESCENCIA	0.00%			
TOTAL	10.51%			
SEVERIDAD		MODERADO		
RESUMEN DE DATOS				
ELEMENTO EVALUADO	AREA AFECTADA (M2)	AREA NO AFECTADA (M2)	PORCENTAJE AFECTADO (%)	PORCENTAJE NO AFECTADO (%)
FACHADA DEPARTAMENTO DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA (PARED OESTE)	4.18	39.76	10.51%	89.49%
				

TABLA 17 FICHA TECNICA DE EVALUACION DEL DEPARTAMENTO DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA (PARED OESTE)

FICHA TECNICA DE EVALUACION				
IDENTIFICACION DE PATOLOGIA ESTRUCTURALES EN EDIFICACIONES DE MAMPOSTERIA DE LA FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA ORIENTAL, 2023				
LUGAR: UES FMO		PATOLOGIAS A EVALUAR		
MUNICIPIO: SAN MIGUEL		1- HUMEDAD	4- GRIETAS	7- EFLORESCENCIA
DEPARTAMENTO: SAN MIGUEL		2- EROSION	5- DEFORMACIONES	
FECHA: 10/10/2023		3- FISURAS	6- OXIDACION	
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA (PARED NORTE)		AREA TOTAL (M2)	ELEMENTOS A EVALUAR	
		44.47	MANPOSTERIA DEL EDIFICIO	GRADO DE SEVERIDAD
ANALISIS DE PATOLOGIA				LEVE (0) SEVERO (2)
				MODERADO (1) TOTAL (3)
TIPO DE PATOLOGIA	AREA AFECTADA (M2)	AREA NO AFECTADA (M2)		
1- HUMEDAD	3.90	39.92		
2- EROSION	0.07			
3- FISURAS	0.16			
4- GRIETAS	0.41			
5- DEFORMACIONES	0.00			
6- OXIDACION	0.00			
7- EFLORESCENCIA	0.00			
TOTAL	4.55			
TIPO DE PATOLOGIA	PORCENTAJE AFECTADO (%)	PORCENTAJE NO AFECTADO (%)		
1- HUMEDAD	9.77%	88.61%		
2- EROSION	0.17%			
3- FISURAS	0.41%			
4- GRIETAS	1.04%			
5- DEFORMACIONES	0.00%			
6- OXIDACION	0.00%			
7- EFLORESCENCIA	0.00%			
TOTAL	11.39%			
SEVERIDAD		MODERADO		
RESUMEN DE DATOS				
ELEMENTO EVALUADO	AREA AFECTADA (M2)	AREA NO AFECTADA (M2)	PORCENTAJE AFECTADO (%)	PORCENTAJE NO AFECTADO (%)
FACHADA DEPARTAMENTO DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA (PARED NORTE)	4.55	39.92	11.39%	88.61%
				

TABLA 18 FICHA TECNICA DE EVALUACION DEL DEPARTAMENTO DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA (PARED NORTE)

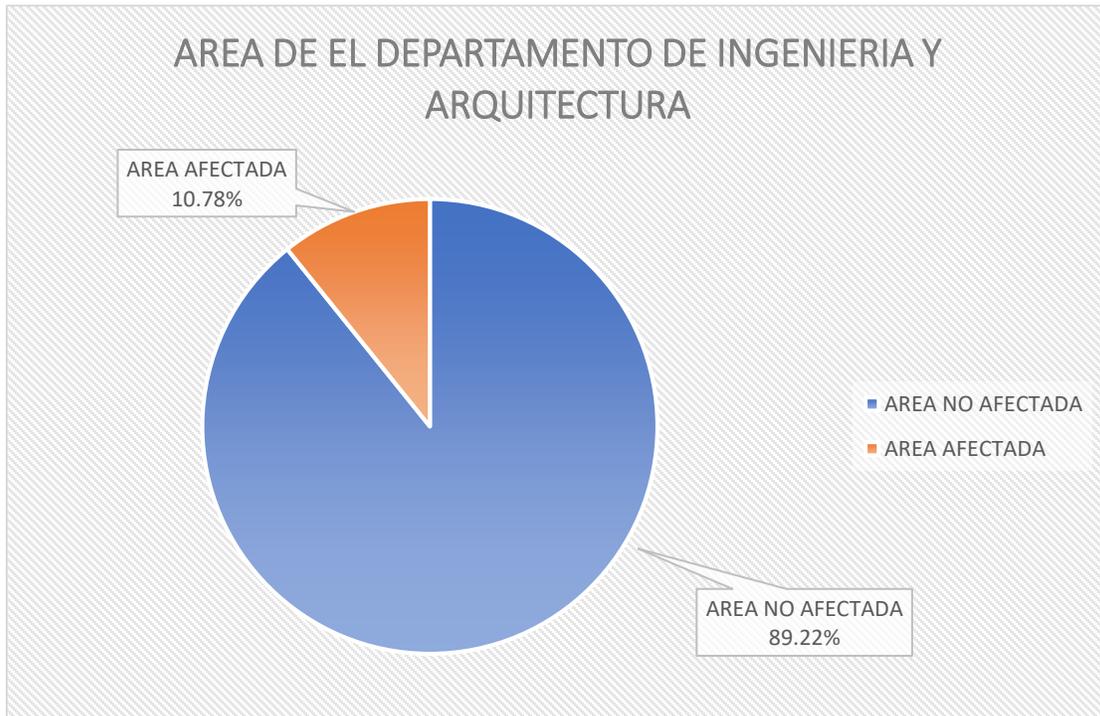
RESUMEN GENERAL DE PATOLOGIAS EN DEPARTAMENTO DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA

FICHA TECNICA DE EVALUACION				
IDENTIFICACION DE PATOLOGIAS ESTRUCTURALES EN MAMPOSTERIA EN ALGUNAS EDIFICACIONES DE LA FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA ORIENTAL, 2023				
LUGAR: UES FMO		PATOLOGIAS A EVALUAR		
MUNICIPIO: SAN MIGUEL		1- HUMEDAD	4- GRIETAS	7- EFLORESCENCIA
DEPARTAMENTO: SAN MIGUEL		2- EROSION	5- DEFORMACIONES	
FECHA: 12/10/2023		3- FISURAS	6- OXIDACION	
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA		ELEMENTOS A EVALUAR	GRADO DE SEVERIDAD	
ANALISIS DE PATOLOGIA		MANPOSTERIA DEL EDIFICIO	LEVE (0)	SEVERO (2)
			MODERADO (1)	TOTAL (3)
TIPO DE PATOLOGIA	AREA AFECTADA (M2)	AREA NO AFECTADA (M2)	 <p>DEPARTAMENTO DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA</p>	
1- HUMEDAD	14.82	137.98		
2- EROSION	0.14			
3- FISURAS	0.75			
4- GRIETAS	0.97			
5- DEFORMACIONES	0.00			
6- OXIDACION	0.00			
7- EFLORESCENCIA	0.00			
TOTAL	16.68			
TIPO DE PATOLOGIA	PORCENTAJE AFECTADO (%)	PORCENTAJE NO AFECTADO (%)		
1- HUMEDAD	9.58%	89.22%		
2- EROSION	0.09%			
3- FISURAS	0.48%			
4- GRIETAS	0.63%			
5- DEFORMACIONES	0.00%			
6- OXIDACION	0.00%			
7- EFLORESCENCIA	0.00%			
TOTAL	10.78%			
SEVERIDAD		MODERADO		
RESUMEN DE DATOS				
ELEMENTO EVALUADO	AREA AFECTADA (M2)	AREA NO AFECTADA (M2)	PORCENTAJE AFECTADO (%)	PORCENTAJE NO AFECTADO (%)
FACHADA DEPARTAMENTO DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA	16.68	137.98	10.78%	89.22%

TABLA 19 RESUMEN GENERAL DE PATOLOGIAS EN DEPARTAMENTO DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA

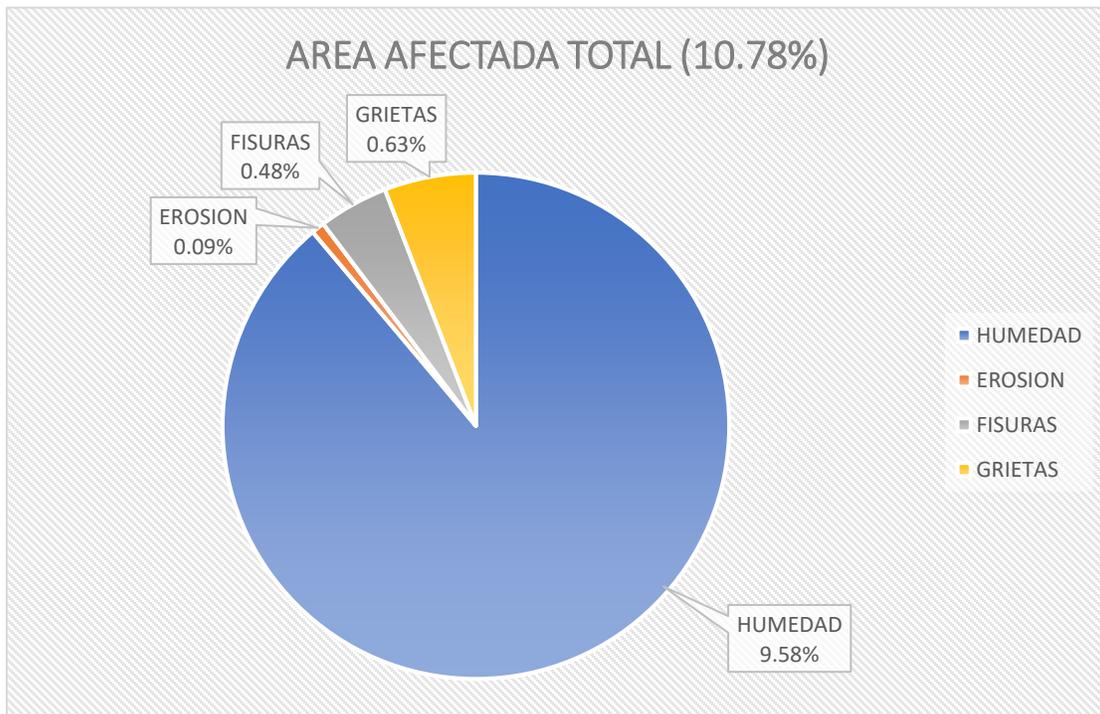
A continuación, se mostrarán algunas gráficas representativas que simplifican estos datos.

RELACION AREA AFECTADA Y AREA NO AFECTADA EN PORCENTAJE



GRAFICA 5 AREA DE EL DEPARTAMENTO DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA

PORCENTAJE DE TIPOS DE PATOLOGIAS PRESENTES EN EL AREA AFECTADA.



GRAFICA 6 AREA AFECTADA TOTAL DE EL DEPARTAMENTO DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA

PROPUESTA DE SOLUCIÓN DE LAS ZONAS AFECTADAS POR:

Humedad: este tipo de lesiones se hacen presentes por distintas causas, una de ellas es el cambio de temperatura, una de las soluciones que se le puede dar a este problema es el aislamiento térmico y la ventilación eficiente en la edificación, estos dos tipos de soluciones es la más utilizada en Madrid – España, (Córdova, 2020).

Se recomienda, para dar solución a la humedad es necesario una buena ventilación para que el aire circule, se renueve y la humedad no se quede estancada. Aconseja ventilar unos diez minutos por la mañana durante las horas de sol. Así como también una buena solución es usar extractores de aire. (Kirschbaum, 2020)

Adicionalmente, podríamos considerar el empleo de algunos agentes químicos reductores de humedad tales como las impregnaciones hidrofóbicas (SIKA Impermeables, Aqualok, etc.) que justamente dan a las estructuras de concreto un desempeño efectivo ante este tipo de situaciones.

Fisuras y Grietas: para reparar una fisura o una grieta se debe saber si es peligrosa o no, se debe analizar su progresión, es decir, si está viva o no. Para obtener este dato existen varios métodos como, por ejemplo, marcar con una cruz el extremo de la fisura para poder comprobar si esta progresa. Otro es el colocar puntos testigos de yeso en los dos lados de la fisura para ver si la fisura o grieta en estudio está en movimiento. Luego de haber hecho seguimiento se procede a reparar, para realizar una exitosa reparación y sin contratiempos ni problemas futuros se debe utilizar morteros especiales, epóxicas, selladores poliuretanos entre otros (Toirac, 2004).

Erosión: esta patología se da a causa de la lluvia y también por el viento, (Peña, 2017) recomienda como solución, eliminar las piezas degradadas y rellenar con nuevas piezas de ladrillos macizos aplicando mortero de reintegración y rejuntado con mortero de cal. Y para poder eliminar la causa deberíamos eliminar el rebote del agua de lluvia.

Oxidación: para eliminar la oxidación del acero, existen distintos métodos y una gran variedad de productos que nos ayudan a combatir este tipo de patologías. Para tratar una varilla de hierro oxidada se debe cepillar o lijar utilizando productos especiales para remover la capa fina de óxido dejándola libre de todo polvo y grasas, para posteriormente proceder con el tratamiento de protección mediante pinturas especiales que actúan como imprimante ante el óxido.

Para proteger los empalmes aun no oxidados, colocar una tubería de mayor diámetro que la barra de acero y rellenar de concreto para evitar que este en contacto con el medio ambiente, pintar con productos epóxicos es otro método de protección, así como también cubrir toda la barra de acero con plásticos especiales.

PRESUPUESTO GENERAL DE REPARACIONES

Tipo de Patología: **Humedad**Unidad: **m2**

MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	SUB-TOTAL
Sika MonoTop 101, Impermeabilizante de color blanco para reparaciones sobre muros con humedades ascendentes.	BOLSA	0,06	\$ 27,75	\$ 1,66
Pliego de lija de agua	UNIDAD	0,25	\$ 1,15	\$ 0,29
Pintura Excello esmalte Sherwin Williams	GALON	0,03	\$ 38,90	\$ 1,17
SUB-TOTAL				\$ 3,12
MANO DE OBRA				
DESCRIPCION	JORNAL	RENDIMIENTO	SUB-TOTAL	
Raspado de pared para prepararla y limpieza del área. (Auxiliar)	\$ 15,00	0,0833 dia-h	\$ 1,25	
Aplicación de impermeabilizante hidrofóbicas Sika (Obrero)	\$ 25,00	0,0667 dia-h	\$ 1,67	
Lijado de impermeabilizante (Auxiliar)	\$ 15,00	0.0333 dia-h	\$0,50	
Pintar con rodillo dos manos (Obrero)	\$ 25,00	0,0833 dia-h	\$ 2,08	
SUB-TOTAL				\$ 5,50
TOTAL, POR M2 (MATERIALES Y MANO DE OBRA)				\$8,62

TABLA 20 PRESUPUESTO GENERAL DE REPARACIONES PARA LA HUMEDAD

Tipo de Patologías: **Fisura 1mm a Grietas hasta 6mm**Unidad: **m2 de Área afectada**

MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	SUB-TOTAL
SIKA FLEX -1A blanco 10.1 oz	UNIDAD	0,25	\$ 7,95	\$ 1,99
Pliego de lija de agua	UNIDAD	0,25	\$ 1,15	\$ 0,29
Pintura Excello esmalte Sherwin Williams	GALON	0,03	\$ 38,90	\$ 1,17
SUB-TOTAL				\$ 3,45
MANO DE OBRA				
DESCRIPCION	JORNAL	RENDIMIENTO	SUB-TOTAL	
Eliminar material suelto, preparación de la grieta y limpieza del área. (Auxiliar)	\$ 15,00	0,0556 dia-h	\$ 0,83	
Aplicación de SIKA FLEX -1A (Obrero)	\$ 25,00	0,078 dia-h	\$ 1,95	
Lijado de SIKA (Auxiliar)	\$ 15,00	0,0333 dia-h	\$ 0,50	
Pintar con rodillo dos manos (Obrero)	\$ 25,00	0,0833 dia-h	\$ 2,08	
SUB-TOTAL				\$ 5,36
TOTAL, POR M2 (MATERIALES Y MANO DE OBRA)				\$ 8,81

TABLA 21 PRESUPUESTO GENERAL DE REPARACIONES PARA FISURAS Y GRIETAS

NOTA: Las grietas severas, cuyo ancho excede los 6 mm, demandan un estudio específico de patología para determinar el riesgo que representa. Este análisis se centra en comprender la progresión de las grietas, evaluando si están activas o no, un indicador clave para la toma de decisiones respecto a la necesidad de reparaciones. Diversos métodos se utilizan para obtener datos sobre la progresión de estas grietas, proporcionando información crucial para decidir si una reparación es viable. En este contexto, se abre la posibilidad de investigaciones futuras para perfeccionar la comprensión de estas patologías. Además, se destaca la necesidad de determinar métodos de reparación específicos, adaptados a la naturaleza de la lesión severa en cuestión.

DISCUSIÓN

La presente investigación se ha centrado en identificar las patologías y las causas más comunes que afectan a las edificaciones de mampostería en la Facultad Multidisciplinaria Oriental de la Universidad de El Salvador. Las patologías más frecuentes que presentan las edificaciones son en este caso, fisuras, grietas y humedad el cual estas son lesiones de origen físicas y mecánicas. En cuanto a los resultados obtenidos de las tres edificaciones de mampostería estudiadas en la Facultad, se puede observar que todas presentan cierto grado de patologías, siendo la edificación del departamento de ingeniería y arquitectura la que tiene la mayor área afectada por patologías con un porcentaje del 10.78% con 16.68 m² de un área total de 154.66 m², seguida por la librería universitaria con un 9.29% con 10.34 m² de un área total de 111,30 m², y finalmente la sección de biología con un 5.12% con 8.90 m² de un área total de 173.65 m². Estos porcentajes indican la extensión de los problemas encontrados en las estructuras de mampostería.

La prevalencia de patologías en las edificaciones de mampostería en estudio revela que la humedad es la problemática más recurrente, seguida de cerca por fisuras y grietas. Este fenómeno se atribuye al tipo de suelo arcilloso presente en la Facultad Multidisciplinaria Oriental, que dificulta la adecuada absorción del agua de lluvia, generando complicaciones adicionales debido a la expansión de los suelos arcillosos. La presencia constante de humedad ha demostrado ser especialmente perjudicial, manifestándose en la pérdida de sección de los muros exteriores, agravada por la disgregación causada por la presencia de sulfatos y otros fenómenos meteorológicos. Además, la humedad contribuye a la desagregación de los materiales de los morteros, resultando en la pérdida del poder aglutinante de cal y cemento respecto a piedras o ladrillos.

En el caso de las grietas identificadas en la investigación, su origen se vincula principalmente a las arcillas expansivas. La patología asociada a estas arcillas se manifiesta por los cambios de volumen que experimentan en función de la presencia o ausencia de humedad en el terreno. Incluso las variaciones estacionales normales en la humedad del suelo pueden desencadenar estos cambios, resultando en grietas verticales y diagonales en ambas direcciones. Es esencial destacar que edificaciones más bajas y pequeñas son más vulnerables a estos efectos que las estructuras altas, y que las cimentaciones superficiales a zanja corrida son más propensas que las cimentaciones profundas y protegidas. Estos hallazgos subrayan la importancia de considerar factores específicos del entorno, como el tipo de suelo, al abordar las patologías estructurales en edificaciones de mampostería.

Por lo tanto, los resultados de esta investigación implican la necesidad de una atención a las patologías identificadas en las edificaciones de mampostería de la Facultad Multidisciplinaria Oriental. Dado que se ha determinado según tabla N^o2, de escala de nivel y estado de daños con referencia Bonett (2003) en su tesis doctoral "vulnerabilidad y riesgo sísmicos" en el cual en nuestra investigación las tres edificaciones de estudio presentan un nivel moderado que comprende un porcentaje del 5% al 25% el cual representa un daño no

estructural considerable y daño estructural ligero, es crucial implementar medidas preventivas y correctivas para evitar un deterioro mayor que pueda comprometer la integridad de las estructuras y la seguridad de las personas que las utilizan.

En general, estos hallazgos resaltan la importancia de una evaluación regular y un mantenimiento adecuado de las edificaciones de mampostería en la Facultad Multidisciplinaria Oriental de la Universidad de El Salvador para garantizar su integridad estructural y la seguridad de sus ocupantes.

En cambio, a pesar de la ausencia de estudios directamente comparables en la región oriental de El Salvador, los resultados encontrados muestran similitudes con investigaciones internacionales, especialmente en cuanto a la prevalencia de patologías de lesiones físicas, seguidas de lesiones mecánicas y químicas. Esto sugiere que los problemas identificados en la Facultad no son únicos y podrían tener causas similares a aquellas observadas en otros contextos internacionales.

Una limitación importante de esta investigación fue el tiempo limitado para realizar el estudio, lo que permitió solo una muestra de tres edificaciones de mampostería en la Facultad. Esta limitación podría haber afectado la representatividad de los resultados, ya que no se pudo examinar un número mayor de edificaciones y, por lo tanto, no se puede generalizar plenamente los hallazgos a todas las estructuras de la Facultad.

Sin embargo, a pesar de las limitaciones a nuestra investigación, es esencial destacar que nos hemos enfocado específicamente en las edificaciones de mampostería de la Facultad, considerando la diversidad de sistemas constructivos presentes en el campus, como aquellos que emplean marcos estructurales. Nuestra investigación se ha centrado de manera exclusiva en edificaciones de un solo nivel, como las aulas de los pabellones del auditorio general, oficinas académicas, aulas de ingeniería y arquitectura, aulas de educación, y la sección de matemática y física, entre otras. Estas estructuras representan posibles áreas de interés para investigaciones futuras, y la puerta queda abierta para la continuación y expansión de este tema. En conjunto, estas edificaciones, incluyendo las seleccionadas para nuestro estudio, abarcan un total de 2,430.51 m² de construcción, mientras que nuestro enfoque específico comprende un área de estudio de 550.51 m², equivalente al 22.6% del total.

CONCLUSIONES

En conclusión, Los resultados de la investigación sobre las edificaciones de mampostería en la Facultad Multidisciplinaria Oriental reflejan la existencia de patologías estructurales. De la misma forma las patologías más comunes que afectan a las estructuras de mampostería en la Facultad son principalmente fisuras, grietas y humedad originadas por lesiones físicas y mecánicas, con causas relacionadas con los efectos climáticos y el tipo de suelo en la región.

También, Las áreas afectadas por patologías en las tres edificaciones estudiadas varían entre 5.12% y 10.78%, y las áreas afectadas oscilan entre 8.90 m² y 16.68 m². Según la escala de nivel y estado de daños, se identificó un daño moderado en las tres edificaciones, representando un daño no estructural considerable y un daño estructural ligero, lo que nos indica que es necesario hacer reparaciones en los elementos. Las reparaciones pueden realizarse en el lugar, sin tener que demoler elementos o remplazarlos también se indica que el costo de reparación será menor al 25% del valor de la edificación como parámetro general.

Los hallazgos destacan la importancia de realizar evaluaciones periódicas y tener un mantenimiento adecuado de las edificaciones de mampostería para garantizar su integridad estructural y la seguridad de los ocupantes. Es importante la implementación de medidas preventivas y correctivas para evitar un deterioro mayor que pueda comprometer la integridad de las estructuras y la seguridad de las personas.

La comprensión profunda de las patologías y sus efectos potenciales sobre la estabilidad estructural y la seguridad de los ocupantes ha evidenciado la importancia crítica de una evaluación periódica y un mantenimiento adecuado de las edificaciones de mampostería. El conocimiento generado a través de esta investigación ofrece una iniciativa para futuras de investigación que puedan ampliar de una manera más completa y extensa para poder realizar algunas prácticas de mantenimiento efectivas, con el propósito de salvaguardar la integridad de las edificaciones y proteger la vida de quienes las utilizan.

En resumen, la investigación ha demostrado la presencia de patologías y la necesidad de atención en las edificaciones de mampostería de la Facultad Multidisciplinaria Oriental de la Universidad de El Salvador. Los resultados reflejan la importancia de comprender la naturaleza y la gravedad de estas patologías para incentivar a futuras investigaciones donde puedan generar resultados para implementar estrategias efectivas de mantenimiento. A pesar de algunas limitaciones en la muestra esta investigación representa el 22.6% de las edificaciones de mampostería de la Facultad que pueden ser objeto de investigación.

RECOMENDACIONES

- Profundizar en el análisis de la influencia del tipo de suelo, especialmente suelos arcillosos, en la aparición y propagación de grietas en edificaciones de mampostería, considerando factores como la ubicación geográfica y variaciones estacionales en la humedad del suelo.
- Realizar estudios comparativos a nivel regional que permitan identificar similitudes y diferencias en la prevalencia de patologías en edificaciones de mampostería, contribuyendo así a una comprensión más amplia de los desafíos estructurales.
- Realizar una comparación exhaustiva entre edificaciones de mampostería y otros sistemas constructivos presentes en el campus, como aquellos que emplean marcos estructurales, para identificar las ventajas y desventajas de cada sistema en términos de resistencia a patologías.
- Investigar el comportamiento a largo plazo de las reparaciones realizadas en fisuras y grietas utilizando morteros especiales, epóxicas y otros materiales, considerando diferentes condiciones climáticas y su impacto en la durabilidad de las soluciones aplicadas.
- Realizar un seguimiento a largo plazo de las fisuras y grietas identificadas, utilizando técnicas avanzadas de monitoreo continuo. Esto permitiría entender la evolución de estas patologías y evaluar la eficacia de las intervenciones preventivas y correctivas.
- Ampliar la investigación para abarcar un análisis comparativo de las patologías en edificaciones de mampostería construidas sobre diferentes tipos de suelo. Comprender cómo la composición del suelo afecta las patologías podría ser crucial para estrategias de construcción futuras.
- Se recomienda que futuras investigaciones aborden los Niveles 2 (Análisis Destructivo) y 3 (Análisis de Laboratorio) del Método de los Tres Niveles. Esta investigación se centra en el Nivel 1 (Inspección Visual), y explorar los otros niveles aportaría una comprensión más completa de las estructuras, brindando información valiosa.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- **Bonett (2003)**
VULNERABILIDAD Y RIESGO SÍSMICO DE EDIFICIOS. APLICACIÓN A ENTORNOS URBANOS EN ZONAS DE AMENAZA ALTA Y MODERADA. (Tesis Doctoral) Universidad Politécnica de Cataluña, España.
- **Camones, M. (2019)**
EVALUACION DE PATOLOGIAS DEL CONCRETO DE LAS VIVIENDAS UNIFAMILIARES DEL PUERTO DE HUARMEY, ANCASH (Tesis de Pregrado) Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión, Perú.
- **Canales, L., y Casas, L. (2020)**
EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS EN VIVIENDAS EXISTENTES PARA USO DE RESIDENCIA ESTUDIANTIL DE LA LOCALIDAD DE CHULLUNQUIANI – JULIACA (Tesis de Pregrado) Universidad Peruana Unión, Perú.
- **Azabache, C., y Flores, J. (2020)**
DIAGNÓSTICO PATOLÓGICO Y PROPUESTA DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDAS EN BUENOS AIRES, SECTORES NORTE Y SUR, TRUJILLO (Tesis de Pregrado) Universidad César Vallejo, Perú.
- **Marcos, J., y Sevillano, J. (2021)**
ESTUDIO SOBRE LA IDENTIFICACIÓN Y LAS CAUSAS DE LAS PATOLOGÍAS QUE AFECTAN LAS ESTRUCTURAS DE VIVIENDAS UNIFAMILIARES DEL DISTRITO DE CASA GRANDE – ASCOPE - LA LIBERTAD 2021 (Tesis de Pregrado) Universidad Privada del Norte, Perú.
- **Ramos, A. (noviembre, 2022)**
EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS DEL CONCRETO DE LAS VIVIENDAS UNIFAMILIARES DEL BARRIO DE BELLAVISTA, DISTRITO DE LIRCAY, PROVINCIA DE ANGARAES – REGIÓN HUANCVELICA (Tesis de Pregrado) Universidad Peruana del Centro, Perú
- **López, F., Rodríguez, V., Cruz, J., Torreño, I., y Ubeda, P. (septiembre, 2016)**
MANUAL DE PATOLOGÍA DE LA EDIFICACIÓN, PRIMERA EDICIÓN, Universidad Politécnica de Madrid, España.
- **Facultad Multidisciplinaria Oriental. (s.f.).**
HISTORIA DE LA FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA ORIENTAL.
Recuperado de [<http://fmoues.edu.sv/images/files/historiafmo.pdf>]