

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL



**CURSO DE ESPECIALIZACIÓN EN EVALUACIÓN DE
ESTRUCTURAS
LEVANTAMIENTO DE DAÑOS Y PATOLOGÍAS DEL
EDIFICIO DE OFICINAS CENTRALES, UBICADO EN EL
CAMPUS CENTRAL**

PRESENTADA POR:

**ALAN STEVE GRANADOS RAMOS
EDUARDO ENRIQUE RIVERA BONILLA**

PARA OPTAR AL TÍTULO DE:

INGENIERO CIVIL

CIUDAD UNIVERSITARIA, JULIO 2025

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

RECTOR

:

MSc. JUAN ROSA QUINTANILLA

SECRETARIO GENERAL:

LIC. PEDRO ROSALÍO ESCOBAR CASTANEDA

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

DECANO

:

ING. LUIS SALVADOR BARRERA MANCIA

SECRETARIO

:

ARQ. RAUL ALEXANDER FABIAN ORELLANA

ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

DIRECTOR

:

MEng. Ing. CARLOS ALBERTO ESCOBAR FLORES

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

Curso de Especialización previo a la opción al Grado de:

INGENIERO CIVIL

Título

:

**CURSO DE ESPECIALIZACIÓN EN EVALUACIÓN DE
ESTRUCTURAS**

**LEVANTAMIENTO DE DAÑOS Y PATOLOGÍAS DEL
EDIFICIO DE OFICINAS CENTRALES, UBICADO EN EL
CAMPUS CENTRAL**

Presentado por

:

**ALAN STEVE GRANADOS RAMOS
EDUARDO ENRIQUE RIVERA BONILLA**

Curso de Especialización Aprobado por:

Docente Asesor

:

ING. FREDY FABRICIO ORELLANA CALDERÓN

San Salvador, julio 2025

Curso de Especialización aprobado por:

Docente Asesor :

ING. FREDY FABRICIO ORELLANA CALDERÓN

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	xi
CAPÍTULO I: GENERALIDADES.....	1
Antecedentes.....	2
PLANTEAMIENTO DE PROBLEMA.....	4
OBJETIVOS.....	5
Objetivo General:.....	5
Objetivos Específicos:	5
ALCANCES Y LIMITACIONES.....	6
ALCANCES:	6
LIMITACIONES:.....	7
Acceso a información histórica:	7
Limitaciones técnicas:.....	7
Limitaciones por factores externos:	7
Limitaciones por alcance de la investigación:	8
JUSTIFICACIÓN	9
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO.....	10
Definiciones generales.....	11
Patologías	11
Patologías Constructivas	11
Patologías Estructurales	11
Concreto Reforzado.....	11
Sistema Dual	11
Clasificación de las lesiones	13
Lesiones Físicas.....	13
Lesiones Mecánicas	15
Lesiones Químicas	18
Causas genéricas de las lesiones.....	19
Tipología de las lesiones y agentes causantes.....	22
Forma de utilizar los formatos de levantamiento de daños.....	23
Formato técnico de evaluación definitiva.....	23

Formato técnico de evaluación preliminar	26
Identificación de la edificación	26
Descripción de la edificación	26
Clasificación de habitabilidad.....	27
Habitable	29
Uso restringido	29
No habitable	29
Inseguro	29
Estado de daño de la edificación.....	30
Inestabilidad global de la edificación.....	30
Problemas Geotécnicos.....	36
Determinación del nivel de riesgo	37
Riesgo por inestabilidad global	38
Riesgo por condiciones geotécnicas.....	39
Recomendaciones para reducir la inestabilidad global y los problemas geotécnicos	40
Recomendaciones para reducir el riesgo por inestabilidad global.....	40
Recomendaciones para reducir el riesgo por problemas geotécnicos	41
Esquema del edificio	43
CAPÍTULO III: OBJETO DE ESTUDIO	44
Historia del edificio de oficinas centrales de la UES.....	45
Descripción de la edificación.....	46
metodología de investigación	50
Tipo de investigación	50
Enfoque de la investigación	50
Diseño de investigación.....	50
Muestra	50
Instrumentos.....	51
Procedimiento.....	51
Identificación de las patologías	52
Descripción de las causas patológicas.....	52
Representación gráfica de las patologías identificadas	52

Resultados del levantamiento de daños	53
Formato técnico evaluación definitiva	53
Formato técnico evaluación preliminar.....	126
CAPÍTULO IV: ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	128
Análisis de resultados introducción	129
Evaluación definitiva	129
Estado de daño del edificio de oficinas centrales de la universidad de el salvador	130
Condición de colapso del edificio de oficinas centrales UES.....	130
inclinación del edificio de oficinas centrales UES	131
Daños severos en elementos estructurales del edificio de oficinas centrales de la UES	131
Daños severos en elementos no estructurales del edificio de oficinas centrales de la UES	131
Problemas Geotécnicos en el edificio de oficinas centrales UES	132
Asentamiento en el edificio de oficinas centrales UES	132
Fallas en taludes o movimientos de masas de suelo alrededor del edificio de oficinas centrales UES.....	133
Determinación del nivel de riesgo por inestabilidad global en el Edificio de oficinas centrales de la UES	134
Determinación del nivel de riesgo por condiciones geotécnicas en el Edificio de oficinas centrales de la UES	134
Evaluación Preliminar	135
CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	136
CONCLUSIÓN	137
RECOMENDACIONES	139
<i>Bibliografía</i>	141
ANEXO A.....	146
Formato técnico de evaluación definitiva.....	147
Formato técnico de evaluación preliminar	148
ANEXO B.....	150
UBICACIÓN DE DAÑOS EN PLANOS	151

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1. TIPOS DE FISURAS Y GRIETAS SEGÚN TAMAÑO.....	15
TABLA 2. ESCALA DE NIVELES Y ESTADO DE DAÑOS	16
TABLA 3. CAUSAS GENÉRICAS Y ESPECÍFICAS DE LESIONES	21
TABLA 4. TIPOS DE LAS LESIONES Y AGENTES CAUSANTES	22
TABLA 5. CLASIFICACIÓN DE HABITABILIDAD DE UNA EDIFICACIÓN SEGÚN EL NIVEL DEL RIESGO POR INESTABILIDAD GLOBAL Y PROBLEMAS GEOTÉCNICOS.....	28
TABLA 6. DESCRIPCIÓN DE LOS NIVELES DE DAÑO EN ELEMENTOS DE CONCRETO REFORZADO.....	31
TABLA 7. DESCRIPCIÓN DE LOS NIVELES DE DAÑO EN ENTREPISO.	31
TABLA 8. DESCRIPCIÓN DE LOS NIVELES DE DAÑO EN ESTRUCTURAS DE MAMPOSTERÍA DE BLOQUE DE CONCRETO O LADRILLO DE BARRO COCIDO.....	32
TABLA 9. DESCRIPCIÓN DE LOS NIVELES DE DAÑO EN PAREDES DE FACHADA O PARAPETOS.	33
TABLA 10. DESCRIPCIÓN DE LOS NIVELES DE DAÑO EN PAREDES DIVISORIAS.....	33
TABLA 11. DESCRIPCIÓN DE LOS NIVELES DE DAÑO EN CIELO FALSO Y LUMINARIAS.....	34
TABLA 12. DESCRIPCIÓN DE LOS NIVELES DE DAÑO EN TECHO.....	34
TABLA 13. DESCRIPCIÓN DE LOS NIVELES DE DAÑO EN ESCALERAS.	35
TABLA 14. DESCRIPCIÓN DE LOS NIVELES DE DAÑO EN INSTALACIONES ELÉCTRICAS, DE GAS E HIDRÁULICAS.....	35

TABLA 15. DESCRIPCIÓN DE LOS NIVELES DE DAÑO EN DERRAMES DE SUSTANCIAS QUÍMICAS Y TÓXICAS.....	36
TABLA 16. CLASIFICACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO POR INESTABILIDAD GLOBAL CON RELACIÓN A LOS DAÑOS.....	38
TABLA 17. CLASIFICACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO POR PROBLEMAS GEOTÉCNICOS.	39
TABLA 18. RESUMEN DE FORMATO DE DAÑOS, EVALUACIÓN TÉCNICA DEFINITIVA.	129
TABLA 19. FORMATOS TÉCNICOS UTILIZADOS	146
TABLA 20. UBICACIÓN DE DAÑOS EN PLANOS	150

ÍNDICE DE IMAGENES

IMAGEN N° 2-1. PROCESO PATOLÓGICO.....	12
IMAGEN N° 2-2: ESCALA DE PH.	19
IMAGEN N° 2-3: IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO Y UBICACIÓN DEL ELEMENTO DAÑADO.	24
IMAGEN N° 2-4: DESCRIPCIÓN DEL ELEMENTO.	24
IMAGEN N° 2-5: CALIFICACIÓN DEL DAÑO.	25
IMAGEN N° 2-6: DESCRIPCIÓN DEL DAÑO.....	25
IMAGEN N° 2-7: IDENTIFICACIÓN DE LA EDIFICACIÓN.	26
IMAGEN N° 2-8: DESCRIPCIÓN DE LA EDIFICACIÓN.	27
IMAGEN N° 2-9: CLASIFICACIÓN DE HABITABILIDAD DE LA EDIFICACIÓN.....	28
IMAGEN N° 2-10: ESTADO DE DAÑO DEL EDIFICIO.	42
IMAGEN N° 2-11: ESQUEMA DEL EDIFICIO.....	43
IMAGEN N°3-12. UBICACIÓN DEL EDIFICIO DE OFICINAS CENTRALES UES.	46
IMAGEN N°3-13. SÓTANO DE OFICINAS CENTRALES UES.	47
IMAGEN N°3-14. 1ER NIVEL DE OFICINAS CENTRALES UES.....	47
IMAGEN N°3-15. 2DO NIVEL DE OFICINAS CENTRALES UES.	48

INTRODUCCIÓN

El presente estudio se centra en evaluar de manera exhaustiva el estado actual del edificio de Oficinas Centrales de la Universidad de El Salvador, una estructura emblemática con una historia significativa que ha sido sometida a diversas condiciones adversas, especialmente a múltiples eventos sísmicos que han impactado su estabilidad y apariencia.

Lo que subraya la necesidad de una intervención técnica detallada para comprender la extensión y naturaleza de los daños. Un análisis profundo permitiría identificar los aspectos más críticos, evaluar las causas raíz y determinar las posibles implicaciones a corto, mediano y largo plazo.

Para llevar a cabo esta evaluación, se empleará una metodología basada en los conocimientos adquiridos en el Curso de Especialización en Evaluación de Estructuras, módulo uno, Patología, junto con principios avanzados de la Ingeniería Civil. Esta metodología incluirá técnicas de inspección visual.

El objetivo principal es identificar, clasificar y documentar las patologías existentes en la estructura, determinando su impacto sobre la seguridad y funcionalidad del edificio. Cada hallazgo será documentado minuciosamente con fotografías y descripciones técnicas, registrándose en formatos especializados para asegurar la precisión y consistencia de los datos.

La evaluación comprenderá no solo una inspección minuciosa de los elementos estructurales principales, tales como vigas, columnas y losas, sino también de componentes no estructurales como revestimientos, acabados y elementos decorativos. Esto permitirá realizar un análisis integral que no solo identifique

daños visibles, sino también posibles causas subyacentes y patrones de deterioro que podrían comprometer la integridad del edificio.

La importancia de este estudio radica en su contribución a la seguridad de los ocupantes del edificio y en su rol como base para el desarrollo de un plan de intervención adecuado.

Los resultados obtenidos ofrecerán información crucial para la toma de decisiones informadas sobre las necesidades de mantenimiento y reparación del edificio. Asimismo, este diagnóstico será fundamental para la conservación y gestión a largo plazo de este patrimonio arquitectónico de la Universidad de El Salvador, permitiendo que la edificación siga cumpliendo su función administrativa y preserve su valor histórico y cultural para futuras generaciones.

En conclusión, este análisis no solo busca garantizar la estabilidad y funcionalidad del edificio, sino también promover una cultura de prevención y conservación que fortalezca la resiliencia estructural de las instalaciones de la Universidad frente a posibles eventos naturales.

CAPÍTULO I: GENERALIDADES

Antecedentes.

Uno de los principales daños que presentan las estructuras son las lesiones estructurales, pueden surgir de una variedad de factores, incluyendo deficiencias en el diseño y errores durante la construcción, como cálculos incorrectos o el uso de materiales de baja calidad.

Con base a lo expuesto anteriormente se desarrollarán las actividades necesarias en el diagnóstico, levantamiento de daños y patologías, del edificio de oficinas centrales ubicado en la Universidad del El Salvador del campus central.

El edificio de oficinas centrales, antes denominado "Edificio de la antigua Rectoría", comenzó a construirse en 1961 bajo la responsabilidad de la Dirección de Urbanismo y Arquitectura (DUA) y se concluyó en 1963; el terremoto del 3 de mayo de 1965 lo dañó gravemente su reconstrucción inició en el año 1995.

El edificio de oficinas centrales que se encuentra actualmente es la reconstrucción del anterior edificio de oficinas centrales que fue destruido en el terremoto de 1986 quedando el edificio en pérdida total.

La reconstrucción del edificio que alberga las oficinas centrales inició en el año de 1994, siendo rector el DR. Fabio Castillo Figueroa, se realizó gracias al esfuerzo conjunto de la Unión Europea, Ministerio de educación y de la Universidad del El Salvador. El edificio fue inaugurado el 19 de febrero del año de 1996 siendo el rector el DR. José Benjamín López Guillén.

Terremotos Significativos:

- 13 de enero de 2001 con magnitud (7.6): Este sismo, uno de los más fuertes registrados en la historia reciente de El Salvador, tuvo su epicentro en la zona de subducción, a una profundidad de 39 kilómetros. El Edificio de oficinas centrales experimentó daños significativos en su estructura.
- 13 de febrero de 2001 magnitud (6.6): Apenas un mes después del primer sismo, se registró una nueva réplica.
- 17 de febrero de 2001 magnitud (5.1): Como parte de la secuencia sísmica iniciada en enero, se produjo este sismo de menor magnitud.
- 24 de noviembre de 2011 magnitud (5.1): Diez años después del primer evento significativo, se registró un nuevo sismo en la región.
- 14 de octubre de 2014 magnitud (7.3): Este sismo de gran magnitud puso a prueba nuevamente la resistencia de la estructura.
- 6 de mayo de 2018 magnitud (5.4): Un nuevo evento sísmico sacudió la región.
- 30 de mayo de 2019 magnitud (6.6): El edificio de oficinas centrales enfrentó otro sismo de moderada intensidad.

El edificio de oficinas centrales ha sufrido varios eventos sísmicos desde su construcción en el año de 1994 hasta la fecha. Siendo el terremoto del 2001 el cual le causó el mayor daño a su estructura en el año de 2002 el edificio fue intervenido en el proyecto de rehabilitación de edificios de los juegos centro americanos y el caribe, posteriormente al año de 2002 el edificio de oficinas centrales ha sufrido daños con los posteriores sismos hasta la fecha.

PLANTEAMIENTO DE PROBLEMA.

Los edificios, al igual que todas las estructuras, sufren deterioro natural con el tiempo. Este desgaste se manifiesta en forma de daños y patologías que, si no reciben la atención y el mantenimiento adecuado, pueden provocar daños graves en la edificación. Esto no solo genera riesgos para las personas que utilizan el edificio, sino también resulta en mayores costos económicos para su rehabilitación.

En El Salvador, los daños ocasionados por sismos en edificios son comunes debido a la alta actividad sísmica del país. Esta actividad es consecuencia de su ubicación entre las placas tectónicas de Cocos y del Caribe, además de fallas locales en el territorio.

Los daños menores que se evidencian en los edificios provocados por la actividad sísmica pueden agravarse y comprometer la integridad estructural de los edificios, si no se les brinda el mantenimiento necesario.

Es necesario identificar y caracterizar los daños en los edificios para determinar las causas que los provocaron. Este análisis es crucial para proponer métodos de rehabilitación efectivos y evitar que se generen nuevos daños debido a las patologías existentes.

Para llevar a cabo este análisis, se utilizan formatos específicos para el levantamiento de daños en elementos estructurales y no estructurales.

OBJETIVOS

Objetivo General:

Realizar el levantamiento de daños y patologías existentes en el edificio de oficinas centrales de la Universidad de El Salvador.

Objetivos Específicos:

- Elaborar un informe general del estado de la edificación, con los formatos disponibles para la evaluación de estructuras.
- Elaborar el informe detallado de daños por elemento de la estructura, con los formatos disponibles para dicho fin.
- Realizar la inspección de la edificación, de donde se obtendrá la información de los informes de daños y patologías de la estructura, así como la evaluación visual del estado general de la estructura.
- Documentar la inspección con material visual de los daños levantados durante la inspección y las patologías identificadas, esta información será anexada a los formatos.
- Dibujar el tipo de daños y la ubicación dentro de la edificación, usando como base la planta arquitectónica del edificio, para que la interpretación gráfica de los resultados sea más fácil de visualizar.

ALCANCES Y LIMITACIONES.

ALCANCES:

- Realizar el levantamiento de daños y patologías del edificio, dejando constancia en formatos de ficha técnica individuales por elemento, esto se realizará para los elementos estructurales y no estructurales que componen la edificación.
- Aplicar los conocimientos obtenidos en el Curso de Especialización en Evaluación de Estructuras, módulo uno, Patología al edificio de Oficinas Centrales de la Universidad de El Salvador, así como los conocimientos obtenidos durante la carrera de Ingeniería Civil, para identificar los daños y cualquier otro deterioro que presente el edificio.
- Documentar con fotografías todos los daños encontrados durante la inspección que se realizará a la edificación, así como las patologías identificadas de esta forma para poder complementar los formatos utilizados.
- Se dibujarán planos de tipificación de daños y su ubicación dentro de la edificación; estos planos se elaborarán usando como base la planta arquitectónica proporcionada por la Dirección de Desarrollo Físico de la Universidad de El Salvador.

LIMITACIONES:

Acceso a información histórica:

- Documentación: Puede ser difícil encontrar planos detallados, informes de mantenimiento o registros de remodelaciones anteriores del edificio.
- Testimonios: Localizar personas que hayan trabajado en el edificio durante muchos años puede ser complicado y sus recuerdos podrían ser subjetivos.

Limitaciones técnicas:

- Equipos: La disponibilidad al obtener los equipos necesarios, lo que podría afectar la exactitud de los resultados.
- Acceso a áreas: Algunas áreas del edificio pueden ser de difícil acceso o estar ocupadas, lo que limitaría la inspección.

Limitaciones por **subjetividad en la evaluación:**

- Criterios de evaluación: Establecer criterios claros y objetivos para evaluar los daños puede ser complejo, especialmente para daños estéticos o de menor gravedad.
- Experiencia del evaluador: La experiencia y el conocimiento del evaluador pueden influir en la interpretación de los resultados.

Limitaciones por factores externos:

- La ocupación del edificio: La actividad del personal en el edificio puede interferir con las inspecciones y dificultar la obtención de datos precisos.

Limitaciones por alcance de la investigación:

- Profundidad: Puede ser difícil realizar un análisis exhaustivo de todos los daños y sus causas debido a limitaciones de tiempo o recursos.

JUSTIFICACIÓN

El presente trabajo de graduación está siendo elaborado para tener un insumo inicial para poder programar mantenimientos, reparaciones y si se requiere la rehabilitación de la edificación en este caso el edificio de Oficinas Centrales de la Universidad de El Salvador.

El levantamiento de daños y patologías dará la información del estado actual de la estructura, se busca determinar las causas que han producido los daños y el deterioro, ese insumo también sirve para que se puedan tomar decisiones informadas en torno al futuro del edificio.

Esta evaluación resulta fundamental para garantizar la seguridad de los ocupantes, prolongar la vida útil de la estructura.

Con este trabajo de graduación como base inicial se podrán continuar los estudios de la edificación para próximos trabajos de graduación con el análisis estructural de la edificación con software asistidos por computadora (ETABS).

En donde se podrá modelar la edificación y analizar en qué nivel de desempeño se encuentra la estructura y posteriormente analizar la información para poder proponer actividades de reparación o rehabilitación si se requiere.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

Definiciones generales

Patologías: Se define como una lesión o deterioro que afecta un material, elemento o estructura y se suelen clasificar en función de su agente causante. Estas lesiones se pueden clasificar según su origen en lesiones físicas, lesiones mecánicas y lesiones químicas. S&P academy (2024, p.3)

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. Baeza (2024, p.2)

Patologías Estructurales: Es el estudio y análisis de fallas o deterioros anormales en los sistemas estructurales de una edificación, buscando detectar sus causas y proponer acciones correctivas o su demolición. Henao (2024, p.11)

Concreto Reforzado: Material compuesto que combina concreto con acero de refuerzo, permitiendo resistir tanto cargas de compresión como de tracción. Lemus (2024, p.86)

Sistema Dual: Se trata de un sistema estructural que combina la resistencia de marcos de concreto reforzado o acero para proveer el soporte de las cargas de gravedad y un muro de cortante que se encarga de resistir la mayor porción de las fuerzas cortantes producidas por una actividad sísmica. MIBANG (2024, p.2)

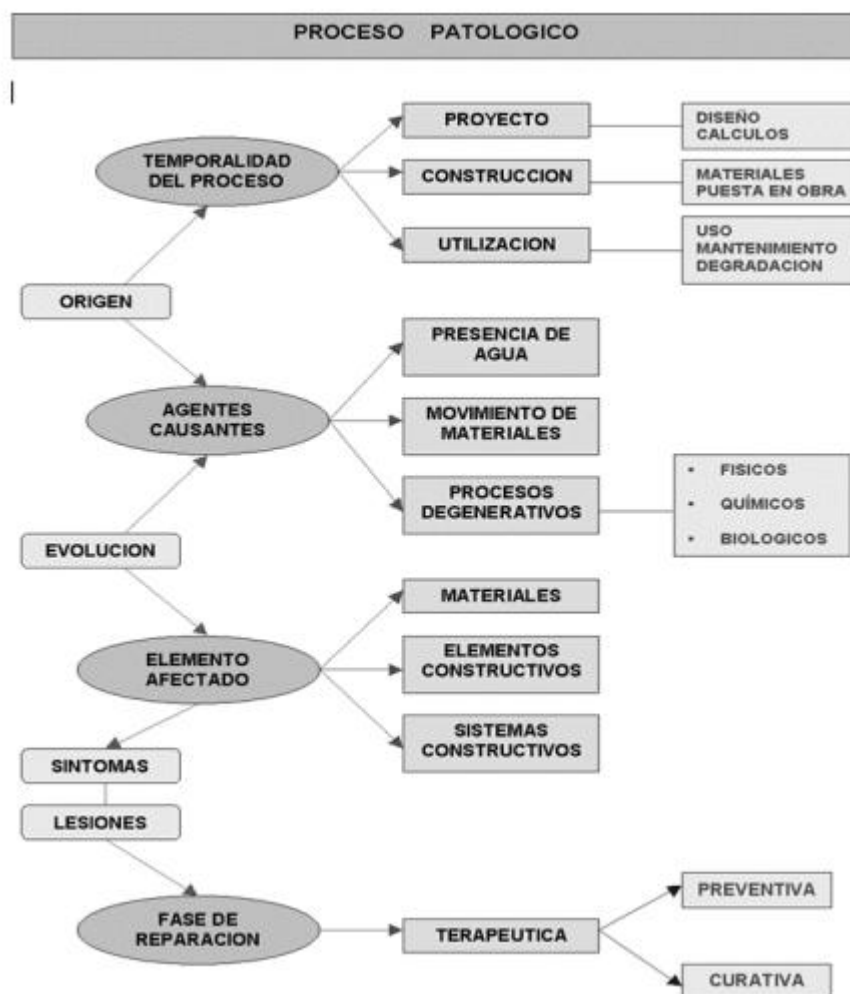


Imagen N° 2-1. Proceso patológico

Fuente: Manual de patología de la edificación, primera edición, Universidad Politécnica de Madrid 2004.

Proceso patológico

Es el estudio y análisis de fallas o deterioros anormales en los sistemas estructurales de una edificación. La imagen N°2-1 representa un diagrama de flujo sobre el Proceso Patológico en construcción, detallando su temporalidad, origen, evolución, síntomas y fases de reparación. Este esquema ayuda a comprender los factores y etapas involucradas en la identificación, prevención y corrección de daños estructurales.

Clasificación de las lesiones

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 con la reacción química de los materiales afectados y de sus moléculas. Sin embargo, si podrá haber cambio de forma y color, o de estado de humedad. S&P academy (2024, p.1)

Causas de las lesiones físicas

- La causa más común es la humedad.
- Cambios de temperatura.
- Viento.

CAUSAS DE HUMEDAD

HUMEDAD DE FILTRACIÓN

Es la humedad que procede del exterior y que penetra en el interior de la edificación a través de fachadas o cubiertas.

HUMEDAD POR CONDENSACIÓN

Ocurre cuando el vapor de agua presente en el aire se transforma en líquido al entrar en contacto con superficies frías, como paredes, techos o ventanas. Este fenómeno es común en interiores mal ventilados, especialmente durante el invierno o en climas húmedos.

HUMEDAD ACCIDENTAL

Es producida por roturas de conducciones y cañerías, y suele provocar focos puntuales de humedad.

CAUSAS POR CAMBIOS DE TEMPERATURA

Los principales mecanismos de daño debido a los cambios de temperatura son los siguientes:

- La contracción térmica inicial.
- La dilatación y contracción debidas a variaciones estacionales.
- El ataque por fuego, que genera choque térmico.

De todos estos, solo la contracción térmica inicial ocasiona fisuras en las pastas del cemento, las cuales no alcanzan a atravesar el agregado, sino que terminan rodeándolo.

CAUSAS POR VIENTO

Las estructuras pueden sufrir daños debido a la acción del viento por diversas razones, entre ellas:

Presión dinámica: Los vientos fuertes ejercen presión sobre superficies expuestas, lo que puede provocar deformaciones o fallas en elementos estructurales.

Vibraciones inducidas: son oscilaciones no deseadas que se generan por la acción de fuerzas externas periódicas, como el viento, el tráfico, maquinaria o el paso de fluidos.

Erosión y desgaste: La exposición prolongada al viento puede ocasionar desgaste en fachadas y estructuras, especialmente en zonas con partículas suspendidas en el aire.

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. S&P academy (2024, p.2)

Fisura: son Abertura superficial en un elemento estructural que no afecta su resistencia ni estabilidad. Estas pueden desprender los revestimientos sin embargo no altera la resistencia del elemento. S&P academy (2024, p.3)

Grieta: Es una Abertura profunda que compromete la integridad estructural del elemento afectado. Si la grieta está en el muro ocasiona desprendimiento superficial y del mismo, más no afecta la estabilidad del edificio. S&P academy (2024, p.3)

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 según tamaño

Fuente: Manual de patología de la edificación, primera edición, Universidad Politécnica de Madrid 2004.

Deformaciones: Son todo los cambio en su forma, sufrido por un elemento estructural de una edificación, como consecuencia de un esfuerzo mecánico, la deformación puede producirse durante la ejecución, como durante la fabricación del elemento estructural una vez que esta recibe una carga externa. Ramírez (2024, p.2)

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 esta, pero en algunos de los casos no es así.

En esta investigación se trata de clasificar y evaluar qué nos resultarán de más utilidad, para determinar las evoluciones de estas viviendas y patologías que se pueden canalizar y de esa forma ver en su estado de severidad en la que se encuentra. Ohkubo (2006, p.26)

ESCALA DE NIVEL Y ESTADO DE DAÑOS		
NIVEL	ESTADO DE DAÑO (%)	EDEFINICION
LEVE	0-5	DAÑO NO ESRCTURAL LIGERO
MODERADO	5-25	DAÑO NO ESTRUCTURAL CONSIDERABLE Y DAÑO ESTRUCTUTAL 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

Fuente: Vulnerabilidad y riesgo sísmico de edificios. Bonett (2003, p.28)

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 desperfectos no comprometen la integridad estructural y pueden manifestarse como fisuras en paredes no portantes, desprendimiento de materiales superficiales o deterioro de elementos decorativos. Subdirección de Riesgos Estructurales y Subdirección de Vulnerabilidad Estructural (2024, p.17)

Daño no estructural considerable: se refiere a afectaciones más notorias en elementos no esenciales para la estabilidad del edificio, pero que pueden comprometer su funcionalidad o estética. Aunque los daños son notables y pueden requerir reparaciones sustanciales, el edificio sigue siendo seguro en términos de estabilidad estructural. Subdirección de Riesgos Estructurales Subdirección de Vulnerabilidad Estructural (2024, p.18)

Daño estructural ligero: Son afectaciones en los elementos estructurales de una edificación que, aunque no comprometen de inmediato su estabilidad global, requieren atención para evitar su progresión. Subdirección de Riesgos Estructurales Subdirección de Vulnerabilidad Estructural (2024, p.19)

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. Subdirección de Riesgos Estructurales Subdirección de Vulnerabilidad Estructural (2024, p.20)

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. Subdirección de Riesgos Estructurales Subdirección de Vulnerabilidad Estructural (2024, p.21)

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. Subdirección de Riesgos Estructurales y Subdirección de Vulnerabilidad Estructural (2024, p.22)

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 ácidas 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. S&P academy (2024, p.2)

- Presencia de elementos químicos.
- Organismos vivos(microorganismo vegetales).

Presencia de elementos químicos

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 esté en contacto directo con el medio ambiente. Escholarium (2024, p.1)

Corrosión: La terminología de la ASTM (G 15) define la corrosión como “la reacción química o electroquímica entre un material, usualmente un metal y su medio ambiente, que produce un deterioro del material y de sus propiedades”. Escholarium (2024, p.1)

Eflorescencia: son manchas producto 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. Consumer (2024, p.4)



Imagen N° 2-2: Escala de pH.

Fuente: curso de especialización en evaluación de estructuras.

Al bajar el pH del concreto, el acero de refuerzo queda desprotegido (ya que pierde su estado de pasivación) y comienza el proceso de oxidación de la varilla.

Pasivación es el estado en que el acero de refuerzo se encuentra libre de riesgos de presentar oxidación. La pasivación se mantiene/conserva siempre y cuando el concreto esté en un estado alcalino con pH entre 12 y 13. Al dar inicio el proceso de oxidación, el acero de refuerzo se expande y truenca el concreto que lo recubre, formando grietas que aceleran el ciclo de deterioro del acero, hasta llegar al punto donde una estructura puede perder secciones de concreto que se desprenden por completo.

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 que explican la aparición de patologías se clasifican en tres grupos principales:

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

En las tablas que se insertan 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. Universidad Politécnica de Valencia (2024, p.30)

CAUSA GENERICA	CAUSAS ESPECIFICAS	
	ORIGEN	FORMA DE MANIFESTARSE
PRESENCIA DE AGUA	<ul style="list-style-type: none"> ○ Proviniente del exterior: ○ Lluvia, nieve, etc ○ Terreno ○ Proviniente de instalaciones ○ Proviniente 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 QUÍMICOS Y BIOLÓGICOS	<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. ○ Procesos biológicos por presencia de xilófagos, hongos, etc. 	<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. ○ Pudriciones de elementos leñosos

Tabla 3. Causas genéricas y específicas de lesiones

Fuente: 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 procesales en las que se han producido.

TIPOLOGIAS DE LAS LESIONES Y AGENTES CAUSANTES		
TIPOLOGIA DE LA LESION	SINTOMATOLOGÍA	AGENTE PATOLOGICO
FISICAS	<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	<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	<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	<input type="checkbox"/> CORROSION	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Presencia de agua ▪ Mala ejecución
BIOLOGICAS	<input type="checkbox"/> PUDRICIÓN PARDA <input type="checkbox"/> PUDRICIÓN BLANCA <input type="checkbox"/> DISGREGACION	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Presencia de hongos ▪ Presencia de xilófagos

Tabla 4. Tipos de las lesiones y agentes causantes

Fuente: Manual de Patología de la Edificación, departamento de tecnología de la Edificación, Universidad Politécnica de Madrid, tomo 1.

Forma de utilizar los formatos de levantamiento de daños.

Los formatos utilizados en el levantamiento de los daños del edificio de Oficinas Centrales de la Universidad de El Salvador (ver anexo A) son un resumen del elaborado en la tesis de Carlos Vladimir Najarro Gálvez (08 – 2008).

Metodología para la Evaluación de daños en edificaciones post-sismo. De la Universidad de El Salvador.

En el anexo “D” de dicha tesis, se encuentran los formatos que se desarrollaron en base a otros formularios presentados en la tesis, por ejemplo: el formulario de inspección de emergencia de MOP, ASIA y FESIARA, el Applied Technology Council ATC-20, y La Forma para inspección post sísmica de la sociedad Mexicana de Ingeniería Sísmica.

Formato técnico de evaluación definitiva

El formato técnico de evaluación definitiva (ver anexo A) está pensado para el levantamiento de daños específicos por elemento, se individualizan los elementos con daños y se elabora una ficha por cada elemento estructural o elemento no estructural, que presenten algún daño o patologías.

El formato se divide en 4 partes y existe un apartado para realizar un croquis del elemento y el daño, o ubicar una fotografía del elemento en donde sea visible el daño levantado en la ficha correspondiente.

Las cuatro partes en las que se divide el formato técnico de evaluación definitiva son las siguientes: identificación del edificio y ubicación del elemento dañado, descripción del elemento, calificación del daño y descripción del daño.

La identificación del edificio y ubicación del elemento dañado es la primera parte del formato, en este apartado se coloca el nombre del edificio y la ubicación del elemento que presenta daños, se determina el nivel donde se encuentra el daño con base en la ubicación del entrepiso y los ejes estructurales (ver imagen 2.2).

1 NOMBRE DEL EDIFICIO _____
NIVEL _____ ENTREPISO _____ EJES _____

Imagen N° 2-3: Identificación del edificio y ubicación del elemento dañado.

Fuente: Formato técnico de evaluación definitivo.

Descripción del elemento, en este apartado se describe el tipo de elemento, el material del que está elaborado, las dimensiones y si se conoce el refuerzo de acero, se escribe en donde corresponde, esto solo aplica al elemento de concreto reforzado, cuando los elementos son de acero estructural se deja en blanco, o cuando sea cualquier otro tipo de elemento (ver imagen 2.3).

TIPO DE ELEMENTO _____
MATERIALES _____
DIMENSIONES _____
REFUERZO
TRANSVERSAL _____
LONGITUDINAL _____

Imagen N° 2-4: descripción del elemento.

Fuente: Formato técnico de evaluación definitivo.

La siguiente sección es calificación del daño en donde se califica según la severidad del daño en el elemento, puede ser Daño Leve (LD), Daño Medio (MD), Daño fuerte (FD) y Daño Severo (SD), (ver imagen 2.4)

<u>CALIFICACIÓN</u>	
LD	<input type="checkbox"/>
MD	<input type="checkbox"/>
FD	<input type="checkbox"/>
SD	<input type="checkbox"/>

Imagen N° 2-5: Calificación del daño.

Fuente: Formato técnico de evaluación definitivo.

Descripción del daño, se tiene en el formato un espacio para poder describir el daño observado, así como las posibles causas que generaron el daño y cualquier otra observación que se desee agregar en el formato, (ver imagen 2.5).

DESCRIPCIÓN DEL TIPO DE DAÑO:	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
POSIBLE CAUSA DE DAÑO:	_____
_____	_____
_____	_____
OBSERVACIONES:	_____
_____	_____
_____	_____

Imagen N° 2-6: descripción del daño.

Fuente: Formato técnico de evaluación definitivo.

Formato técnico de evaluación preliminar

El formato técnico de evaluación preliminar (ver anexo A) está diseñado para el levantamiento de daños de una edificación, puede ser utilizado como un insumo inicial de información luego de un sismo para conocer el estado de las estructuras, no se detalla como el formato técnico de evaluación definitiva, su función es determinar si es necesario realizar una evaluación detallada en el edificio.

El formato técnico de evaluación preliminar se puede resumir en cinco secciones: Identificación de la edificación, descripción de la edificación, clasificación de habitabilidad, estado del daño de la edificación y esquema del edificio.

Identificación de la edificación

En esta sección se colocan datos referentes al edificio inspeccionado, como la dirección del inmueble para conocer su ubicación geográfica, si se conocen las coordenadas de su ubicación se pueden detallar en este apartado, el nombre del edificio si lo tuviese, para que se utiliza la edificación si es de uso habitacional o para oficinas, etc. (ver imagen 2.6)

1	NOMBRE DEL EDIFICIO	_____
2	DIRECCIÓN	_____
3	USO	_____
4	PROPIETARIO	_____
5	AÑO DE CONSTRUCCIÓN	_____

Imagen N° 2-7: identificación de la edificación.

Fuente: Formato técnico de evaluación preliminar.

Descripción de la edificación

La sección contiene información que permite al técnico que evalúa el edificio a predecir el comportamiento y el desempeño de la estructura ante las cargas sísmicas, la información más importante, que se debe complementar es la siguientes: área de construcción del edificio, número de niveles, sistema

estructural, sistema no estructural, sistema de entrepiso, estructura de techo y tipo de cubierta del techo. (ver imagen 2.7).

6 AREA DEL TERRENO (M2) _____			
7 AREA DE CONSTRUIDA (M2) _____			
8 No DE APARTAMENTOS _____			
9 No DE NIVELES (INCLUYENDO SOTANO) _____			
10 SISTEMA ESTRUCTURAL	MARCOS:	ACERO <input type="checkbox"/>	MURO: MAMP <input type="checkbox"/>
		C/R <input type="checkbox"/>	C/R <input type="checkbox"/>
	MARCO-MURO:	MAMP <input type="checkbox"/>	MURO RETENCION: MAMP <input type="checkbox"/>
		C/R <input type="checkbox"/>	C/R <input type="checkbox"/>
OBSERVACIONES: _____			
11 SISTEMA NO ESTRUCTURAL		C/R <input type="checkbox"/>	MAMP. C/R: <input type="checkbox"/>
		MADERA <input type="checkbox"/>	ARCILLA: <input type="checkbox"/>
		OTRO <input type="checkbox"/>	
OBSERVACIONES: _____			
12 SISTEMA DE ENTREPISO	LOSA DENSA CON VIGAS <input type="checkbox"/>		LOSA TIPO ZAP <input type="checkbox"/>
	VIGUETA PREF (COPRESA) <input type="checkbox"/>		LOSA RETICULAR <input type="checkbox"/>
	LOSA PLANA (SIN VIGA) <input type="checkbox"/>		OTROS <input type="checkbox"/>
OBSERVACIONES: _____			
13 ESTRUCTURA DE TECHO	MADERA <input type="checkbox"/>		METALICO <input type="checkbox"/>
	CONCRETO <input type="checkbox"/>		OTROS <input type="checkbox"/>
OBSERVACIONES: _____			
14 TIPO DE CUBIERTA	LAMINA ASBESTO <input type="checkbox"/>		TEJA <input type="checkbox"/>
	LAMINA METALICA <input type="checkbox"/>		LOSA DE CONCRETO <input type="checkbox"/>
			OTROS <input type="checkbox"/>
OBSERVACIONES: _____			

Imagen N° 2-8: Descripción de la edificación.

Fuente: Formato técnico de evaluación preliminar.

Clasificación de habitabilidad

Para clasificar la habitabilidad de la edificación, se debe evaluar el estado de daño de la edificación mientras se elabora la evaluación preliminar, el estado de daño de la edificación se divide en: La inestabilidad global de la edificación, problemas geotécnicos, determinación del nivel de riesgo por inestabilidad global y problemas geotécnicos y recomendaciones para reducir los riesgos. Este tema será profundizado en el siguiente apartado.

Para de un edificio sea considerado habitable debe reunir ciertos requisitos mínimos que debe brindar a sus ocupantes en cuanto a seguridad y comodidad y que permiten considerar al edificio como funcional, es decir que el edificio pueda cumplir con el uso con el que fue diseñado luego de haber soportado cargas sísmicas o el deterioro natural del tiempo.

Se usará la tabla 5 para determinar de mejor manera la clasificación de habitabilidad de la edificación, en donde se debe buscar el riesgo que se seleccione en la categoría de inestabilidad global de la edificación en la que corresponde a los problemas geotécnicos encontrados en la zona del emplazamiento del edificio, con esto se busca la clasificación de habitabilidad que sería el resultado de interceptar las líneas de las dos clasificaciones.

		INESTABILIDAD GLOBAL			
		BAJO	MEDIO	ALTO	MUY ALTO
PROBLEMAS GEOTÉCNICOS	BAJO	HABITABLE	USO RESTRINGIDO	NO HABITABLE	INSEGURA
	MEDIO	USO RESTRINGIDO	USO RESTRINGIDO	NO HABITABLE	INSEGURA
	ALTO	NO HABITABLE	NO HABITABLE	INSEGURA	INSEGURA
	MUY ALTO	INSEGURA	INSEGURA	INSEGURA	INSEGURA

Tabla 5. Clasificación de habitabilidad de una edificación según el nivel del riesgo por inestabilidad global y problemas geotécnicos.

Fuente: (Carlos Vladimir Najarro Gálvez 08 – 2008). Metodología para la evaluación de daños en edificaciones post-sismo.

Las opciones de clasificación de habitabilidad que se pueden obtener de la tabla 5 son: Habitable (bandera verde); Uso restringido (bandera amarilla); No habitable (bandera naranja); inseguro (rótulo rojo), (ver imagen 2.8).

15 BANDERA ASIGNADA EN LA INSPECCION DE EMERGENCIA	VERDE <input type="checkbox"/>	AMARILLO <input type="checkbox"/>
	NARANJA <input type="checkbox"/>	ROJO <input type="checkbox"/>

Imagen N° 2-9: Clasificación de habitabilidad de la edificación.

Fuente: Formato técnico de evaluación preliminar.

Habitable: indica que luego de la inspección no se evidencian señales de daños, o los daños son tan leves que no representan un riesgo para las personas que hacen uso de la edificación. Pueden ser necesario reparaciones mínimas en cuanto a acabados y elementos no estructurales.

Uso restringido: luego de la inspección los sistemas estructurales sismo resistentes y que soportan las cargas verticales no han reducido su capacidad de carga. Pueden existir daños de leves a moderados en elementos estructurales en zonas puntuales que no generan inestabilidad de la edificación.

No se evidencian problemas geotécnicos, ni inclinación de la edificación, pueden existir daños que restrinjan el uso de ciertas áreas de la edificación.

No habitable: indica que luego de la inspección se han encontrado serios daños en la edificación, lo que significa una disminución de la capacidad de carga de los sistemas estructurales sismorresistentes y que soportan las cargas laterales.

Existe un riesgo para las personas que hacen uso del edificio por la inestabilidad de la estructura o si llegara a acontecer otros sismos que debiliten más la edificación. En estos casos se prohíbe el uso del edificio, hasta que se hagan reparaciones basadas en un estudio de ingeniería que garantice la seguridad de las personas.

Inseguro: Luego de la inspección, la edificación se considera insegura y representa peligro de colapso, se prohíbe el uso de la edificación y debe ser evacuado inmediatamente si se encuentra en uso. Dependiendo del nivel de daño puede ser necesario el apuntalamiento de los elementos estructurales para mantener la estabilidad de la estructura o incluso demoler el edificio, se debe restringir el uso de las calles y edificios que se encuentren aledaños al edificio inspeccionado.

Estado de daño de la edificación

Se compone de 4 aspectos que se deben considerar: La inestabilidad global de la edificación, Problemas geotécnicos, determinación del nivel de riesgo por inestabilidad global y problemas geotécnicos y recomendaciones para reducir los riesgos.

Inestabilidad global de la edificación

Para evaluar la inestabilidad global de la edificación se deben revisar 4 apartados: La evaluación de la condición de colapso de la edificación, el nivel de inclinación de la edificación o de algún entrepiso, daños severos en elementos estructurales y daños severos en elementos no estructurales.

- Condición de colapso de la edificación

Se considera colapso total de la edificación si existe cualquier elemento estructural individual que presente colapso, o grupo de elementos colapsados, aunque no sea la totalidad de la edificación que presenta colapso se debe considerar colapso total a esta condición ya que vuelve inestable a toda la estructura ante réplicas de sismos y habitarlo se vuelve un riesgo para las personas; en caso contrario no presenta colapso la edificación cuando ningún elemento ni parte del edificio presenta colapso.

- Inclinación de la edificación o de algún entrepiso

Es necesario revisar el nivel de inclinación del edificio utilizando plomada o nivel de caja en diferentes puntos de la edificación necesariamente uno por lado y en cada nivel de entrepiso para comprobar si existe o no inclinación.

- Daños severos en elementos estructurales

Se debe realizar la evaluación de daños con el formato técnico de evaluación definitiva, (ver anexo A) y para determinar si los elementos

estructurales de la edificación presentan daños severos se puede usar como referencia las descripciones de daños de las tablas 6, 7 Y 8. La fuente de las tablas es la Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica en su publicación de 2003, solo se tomaron en cuenta las tablas que mencionan estructuras de concreto reforzado y mampostería.

Niveles de Daño:	Descripción del daño
Ninguno / muy leve	Algunas fisuras de ancho menor a 0.2 mm, casi imperceptibles sobre la superficie del concreto.
Leve:	Fisuración perceptible a simple vista, con anchos entre 0.2 mm y 1.0 mm sobre la superficie del concreto.
Moderado:	Grietas con anchos entre 1.0 mm y 2.0 mm en la superficie del concreto, pérdida incipiente del recubrimiento
Fuerte:	Agrietamiento notable del concreto, pérdida del recubrimiento y exposición de las barras de refuerzo longitudinal.
Severo:	Degradación y aplastamiento del concreto, agrietamiento del núcleo y pandeo de las barras de refuerzo longitudinal. Deformaciones e inclinaciones excesivas.

Tabla 6. descripción de los niveles de daño en elementos de concreto reforzado.

. Fuente: Asociación Colombiana de ingeniería sísmica, 2003.

Niveles de Daño	Descripción del daño
Ninguno / muy leve	Algunas fisuras de ancho menor a 0.2 mm, casi imperceptibles sobre la superficie.
Leve	Fisuración perceptible a simple vista, con anchos entre 0.2 mm y 1.0 mm sobre la superficie.
Moderado	Grietas con anchos entre 1.0 y 2.0 mm en la superficie, pérdida incipiente del recubrimiento.
Fuerte	Agrietamiento apreciable, pérdida del recubrimiento en la superficie.
Severo	Degradación y aplastamiento del material, agrietamiento severo.

Tabla 7. descripción de los niveles de daño en entrepiso.

Fuente: Asociación Colombiana de ingeniería sísmica, 2003.

Niveles de Daño:	Descripción del daño
Ninguno/muy leve	Grietas pequeñas difícilmente visibles, con ancho menor a 0.2 mm, sobre la superficie de la pared.
Leve	Agrietamiento perceptible a simple vista, con anchos entre 0.2 mm y 1.0 mm, sobre la superficie de la pared.
Moderado	Agrietamiento diagonal incipiente, grietas con anchos entre 1.0 mm y 3.0mm en la superficie de la pared. Moderada figuración en las unidades de mampostería y grietas verticales en las esquinas del muro.
Fuerte	Agrietamiento diagonal severo, con anchos mayores a 3.0 mm y dislocación de piezas de mampostería. Refuerzo en estado de fluencia y visiblemente doblado
Severo	Desprendimiento de partes de piezas. Aplastamiento local de la mampostería. Desplome, desplazamiento horizontal o inclinación apreciable horizontal o vertical de la pared. Prolongación del agrietamiento diagonal en nervios y soleras de confinamiento, con anchos mayores a 1.0 mm. Refuerzo en estado de fluencia o visiblemente roto.

Tabla 8. Descripción de los niveles de daño en estructuras de mampostería de bloque de concreto o ladrillo de barro cocido.

Fuente: Adaptada de la asociación colombiana de ingeniería sísmica, 2003.

- Daños severos en elementos no estructurales

Se debe realizar la evaluación de daños en elementos no estructurales haciendo uso del formato técnico de evaluación definitiva, (ver anexo A), y se usará como referencia la descripción de daños contenidos en las tablas de la 9 a la 15.

Niveles de Daño:	Descripción del daño
Ninguno/muy leve	Grietas pequeñas difícilmente visibles, con ancho menor a 0.2 mm, sobre la superficie de la pared.
Leve	Agrietamiento perceptible a simple vista, con anchos igual o mayor a 0.2 mm y menor a 1.0 mm, sobre la superficie de la pared.
Moderado	Agrietamiento diagonal incipiente. Grietas considerablemente grandes con anchos igual o mayor a 1.0 mm y menor de 3.0 mm en la superficie de la pared.
Fuerte	Se observa separación, desprendimiento y en algunos casos caída de algunas partes del acabado. Agrietamiento diagonal severo, con anchos mayores o iguales a 3.0 mm y dislocación de piezas de mampostería.
Severo	Desprendimiento y caída de gran parte de los acabados exteriores de las paredes. Desprendimiento de gran parte de los elementos metálicos de unión. Desprendimiento de piezas y/o aplastamiento local de la mampostería. Desplome o inclinación apreciable de la pared.

Tabla 9. Descripción de los niveles de daño en paredes de fachada o parapetos.

Fuente: Adaptada de la asociación colombiana de ingeniería sísmica, 2003.

Niveles de Daño:	Descripción del daño
Ninguno/muy leve	Grietas pequeñas difícilmente visibles, con ancho menor a 0.2 mm, sobre la superficie de la pared.
Leve	Agrietamiento perceptible a simple vista, con anchos igual o mayor a 0.2 mm y menor a 1.0 mm, sobre la superficie de la pared.
Moderado	Agrietamiento diagonal incipiente. Grietas considerablemente grandes con anchos igual o mayor a 1.0 mm y menor de 3.0 mm en la superficie de la pared.
Fuerte	Agrietamiento diagonal severo, con anchos mayores o iguales a 3.0 mm y dislocación de piezas de mampostería y aplastamiento de unas pocas piezas en la parte baja de la pared.
Severo	Desprendimiento de partes de piezas, aplastamiento local de la mampostería. Desplome o inclinación apreciable de la pared.

Tabla 10. Descripción de los niveles de daño en paredes divisorias.

Fuente: Adaptada de la asociación colombiana de ingeniería sísmica, 2003.

Niveles de Daño:	Descripción del daño
Ninguno/muy leve	No hay daño aparente.
Leve	No existe daño significativo y no hay riesgo aparente para las personas.
Moderado	Se observan daños pero no existe aparentemente peligro de inestabilidad.
Fuerte	Agrietamiento moderado o colapso parcial.
Severo	Pérdida de anclaje o apoyo del cielo falso y de las lámparas.

Tabla 11. Descripción de los niveles de daño en cielo falso y luminarias.

Fuente: Adaptada de la asociación colombiana de ingeniería sísmica, 2003.

Niveles de Daño:	Descripción del daño
Ninguno/muy leve	Caída de muy pocas tejas o láminas por deslizamiento de las mismas. No se observa desnivel en el techo.
Leve	Caída y falla de varias tejas o láminas que sufren deslizamiento (entre el 15% y el 30%). No se observa desnivel en el techo o ninguna otra afectación en la estructura de cubierta.
Moderado	Deslizamiento, caída y falla de un número notable de tejas o láminas (entre el 30% y el 45%, sin presentar desnivel en el techo, daños leves en la estructura de cubierta.
Fuerte	Deslizamiento, caída generalizada de tejas o láminas (entre 45% y el 60%), problemas en los apoyos de los polines o celosías generando desniveles menores en la estructura del techo.
Severo	Daño severo o falla total de la estructura de techo (polines, celosías, vigas, etc); deslizamiento, caída y falla de prácticamente toda la teja o lámina de la cubierta.

Tabla 12. Descripción de los niveles de daño en techo.

Fuente: Adaptada de la asociación colombiana de ingeniería sísmica, 2003.

Niveles de Daño:	Descripción del daño
Ninguno/muy leve	Grietas pequeñas difícilmente visibles con ancho menor a 0.2 mm sobre la superficie de las gradas.
Leve	Daños menores reflejados en pequeñas grietas pequeñas (ancho menor a 1.0 mm) que no afectan la seguridad y uso.
Moderado	Daños con agrietamiento del concreto o material de la escalera o de sus apoyos (grietas con anchos superiores a 1.0 mm), pero sin riesgo de inestabilidad ni caída de elementos.
Fuerte	Agrietamiento severo, con anchos de grietas mayores a 3.0 mm, escombros en los accesos e indicios de daños en los apoyos.
Severo	Daño significativo en los apoyos o desgarramiento de la escalera en sus apoyos, barras de refuerzo pandeadas, colapso parcial, asentamiento o inclinación con respecto a los pisos que vincula. Insegura para el ingreso.

Tabla 13. Descripción de los niveles de daño en escaleras.

Fuente: Adaptada de la asociación colombiana de ingeniería sísmica, 2003.

Niveles de Daño	Descripción del daño
Ninguno / muy leve	Sin defectos visibles.
Leve	Deformación casi imperceptible del componente.
Moderado	Deformación perceptible a simple vista del componente.
Fuerte	Deformación excesiva y dislocación incipiente del componente.
Severo	Rompimiento y dislocación severa del componente.

Tabla 14. Descripción de los niveles de daño en instalaciones eléctricas, de gas e hidráulicas.

Fuente: Asociación colombiana de ingeniería sísmica, 2003.

Niveles de daño	Descripción del daño
Ninguno	No se observan derrames a simple vista ni se perciben malos olores por volatilización de sustancias químicas.
Leve	Existen algunos depósitos de los que se han derramado un poco de sustancia (las sustancias derramadas no reaccionan entre sí), pero el área que cubre con respecto al estante o mueble en el que se guarda no es muy grande
Moderado	El área que cubre el derrame de la sustancia es grande comparado con las dimensiones del estante o mueble en el que está guardada. Se perciben malos olores (las sustancias que se derraman son ácidos volátiles y presentan alguna reacción química con el medio ambiente)
Fuerte	El área que cubre el derrame es mucho mayor que las dimensiones del estante o mueble en el que está guardada y se esparce en la habitación en la que se ubican las sustancias. Se perciben malos olores muy fuertes e incluso se aprecia ciertas reacciones químicas en presencia con el ambiente), reacción al mezclarse químicos.
Severo	El piso de la habitación en la que se ubican las sustancias está cubierto por completo por ésta, la presencia de malos olores es intolerable y por la combinación de diferentes reactivos se tiene la presencia de humo, si los reactivos (ácidos que reaccionan con el oxígeno) que se encuentran, poseen una alta concentración (del 65 % en adelante), se dan reacciones químicas que producen calor por lo que pudiera existir fuego, se presenta inestabilidad en el medio ambiente (formación de CO ₂ , formación de otras sustancias químicas que en condiciones normales no se formarían en el ambiente, contaminación del agua, es decir que no se dan las condiciones adecuadas para la vida humana).

Tabla 15. Descripción de los niveles de daño en derrames de sustancias químicas y tóxicas.

Fuente: Carlos Vladimir Najarro Gálvez (08 – 2008). Metodología para la Evaluación de daños en edificaciones post-sismo, tesis de la Universidad de El Salvador.

Problemas Geotécnicos

Para realizar la evaluación de problemas geotécnicos en el emplazamiento de un edificio es recomendable realizar una inspección visual desde cierta distancia que permita visualizar todo el edificio y en varias direcciones para identificar desplomes u otros problemas geotécnicos presentes.

Luego, revisar el exterior del edificio en busca de grietas y otros daños que puedan significar desplazamientos excesivos de la edificación y en la altura movimientos de entrepiso.

Los apartados que se deben incluir en esta sección son los siguientes, Asentamientos en la edificación producidos por sismo; Fallas en taludes o movimientos masivos de suelo.

- Asentamientos en la edificación

El edificio presenta hundimiento general o pueden ser asentamientos diferenciales, es decir, presentes solo en una o ciertas partes de la estructura, los indicadores de esta condición en el edificio son las siguientes, presencia de grietas en el suelo; levantamiento del piso al interior o exterior del edificio; fugas de agua en el interior o exterior de la edificación. Se debe indicar en el formato de daños la presencia de estas situaciones para poder evaluar la habitabilidad de la edificación.

- Fallas en taludes o movimientos de masas de suelo

Se deben revisar los alrededores del edificio en busca de algún talud que presente fallas y que pueda poner en riesgo la seguridad del edificio, si estas fallas fueron originadas por eventos sísmicos se debe documentar, y si existiere un talud, aunque no presente fallas, pero si una altura considerable y que está cerca del edificio, a menor distancia que $1.5H$ de la altura del talud se debe considerar que genera un riesgo para el edificio.

Determinación del nivel de riesgo

Se debe determinar el nivel de riesgo por inestabilidad global de la estructura que está dado por el primer apartado del nivel de daño de las estructuras, y por inestabilidad geotécnica que se determina en base a la información recabada en la sección de problemas geotécnicos, para la determinación de la habitabilidad según la tabla 5.

Riesgo por inestabilidad global

Luego de la evaluación de estabilidad global si se determinó que la edificación presenta daños considerables, colapso parcial o total de la estructura, presenta algún nivel de inclinación en algún entrepiso o en la totalidad de la edificación o se han encontrado daños severos en elementos estructurales, o en caso contrario no se han encontrado este tipo de daños, el nivel de riesgo por inestabilidad global del edificio se puede determinar usando la tabla 16 en esta tabla se contiene la descripción del riesgo y el evaluador debe considerar si luego de la inspección del edificio en qué categoría cae el riesgo según los datos levantados, los niveles de riesgo usados son, bajo, medio alto y muy alto.

Nivel de Riesgo	Descripción del daño
Muy alto	Edificios que han alcanzado estados límites últimos, con colapso total, notablemente inclinados, con entrepisos completamente desplomados o con algunos elementos estructurales colapsados o con daños muy severos que hacen inestable a la edificación y por ende representan un peligro para el ingreso, para las edificaciones vecinas o la circulación de carros o peatones en sus alrededores. Existen daños severos en la mayoría (más del 50 %) de elementos estructurales y no estructurales de toda la edificación
Alto	Existe colapso o inclinación muy puntual de algunos elementos, pero la parte de la estructura no colapsada, no está sobrecargada o en condiciones de sufrir un colapso progresivo. Existen dudas en cuanto al posible desplome de la edificación, ya que este no es muy evidente para distinguirlo. Existen daños severos en varios (menor del 50% y mayor del 25%) elementos estructurales y no estructurales de toda la edificación.
Medio	Existen pocos (menos del 25%) elementos estructurales con daños severos, los cuales una vez apuntalados no representan peligro para la estabilidad de la edificación o la seguridad de los ocupantes. Existen daños severos en pocos (menos del 25%) elementos no estructurales en la edificación o en algunas zonas de ésta, no existe inclinación en ningún entrepiso.
Bajo	No existe colapso, ni inclinación de la edificación o desplome de algún entrepiso. No existen daños en elementos estructurales y no estructurales en toda la edificación.

Tabla 16. Clasificación del nivel de riesgo por inestabilidad global con relación a los daños.

Fuente: Carlos Vladimir Najarro Gálvez (08 – 2008). Metodología para la evaluación de daños en edificaciones post-sismo, tesis de la Universidad de El Salvador.

Riesgo por condiciones geotécnicas

Se refiere al peligro potencial que representa un talud con fallas debido a movimientos sísmicos en las cercanías de la edificación o taludes de gran altura en los alrededores del edificio y que puedan fallar generando nuevos daños a la estructura y provocando riesgo a los habitantes del edificio. La tabla 17 describe el estado del talud, las condiciones del terreno y se determina el nivel de riesgo por las condiciones geotécnicas que existen en la zona, los niveles de riesgo pueden ser, bajo, medio, alto y muy alto.

Nivel de Riesgo	Descripción del daño
Muy alto	<ul style="list-style-type: none"> • El fenómeno geotécnico (remoción en masa, subsidencia o licuefacción), produjo fallas severas en las estructuras de cimentación o existen problemas evidentes en la edificación de emersión, inclinación y Asentamiento • Cuando la edificación, habiendo sufrido daño o no, se encuentra localizada sobre o muy cerca al área de influencia potencial por avance o reactivación del fenómeno (a menos de 1.5 veces la altura del talud) y el potencial de reactivación es inminente o muy probable, bajo ciertas consideraciones geotécnicas.
Alto	<ul style="list-style-type: none"> • El fenómeno geotécnico es puntual pero sugiere una disminución significativa de la capacidad del suelo para resistir las cargas verticales de la edificación o existen problemas evidentes en la edificación de emersión, inclinación y Asentamiento • Cuando la edificación, habiendo sufrido daño o no, se encuentra localizada a cierta distancia, que aún no es suficiente para excluirla del área de influencia potencial por avance o reactivación del fenómeno, y el potencial de reactivación es inminente o muy probable.
Medio	<ul style="list-style-type: none"> • Cuando la edificación no se encuentra localizada en área de influencia del fenómeno, pero sí en sus proximidades y no existen claramente condiciones que hagan la ocupación de la edificación insegura, pero se recomiendan algunas medidas de carácter preventivo ya que es probable la reactivación del fenómeno. • Cuando existen dudas de problemas en la edificación de emersión, inclinación y Asentamiento
Bajo	<ul style="list-style-type: none"> • Cuando el fenómeno no produjo daños sobre la edificación y ha sido clasificado con probabilidad menor de reactivación. • Cuando no existen problemas en la edificación de emersión, inclinación y Asentamiento

Tabla 17. Clasificación del nivel de riesgo por problemas geotécnicos.

Fuente: Carlos Vladimir Najarro Gálvez (08 – 2008). Metodología para la Evaluación de daños en edificaciones post-sismo, tesis de la Universidad de El Salvador.

Recomendaciones para reducir la inestabilidad global y los problemas geotécnicos

Algunas recomendaciones para tomar en cuenta para reducir el riesgo existente por inestabilidad global de la estructura y por problemas geotécnicos. Algunas recomendaciones que pueden proponerse en la fase de inspección preliminar si fueran necesarias son las siguientes.

Recomendaciones para reducir el riesgo por inestabilidad global

1. Apuntalar elementos si es necesario
2. Soportar lateralmente los elementos dañados
3. Restringir el acceso a ciertas áreas del edificio
4. Demoler elementos no estructurales que presenten daños
5. Realizar una evaluación detallada de los daños en el edificio
6. Evacuar el edificio
7. Restringir el ingreso al interior del edificio

Recomendaciones para reducir el riesgo por problemas geotécnicos

1. Cubrir con plástico los daños en taludes
2. Restringir el paso cercano a taludes inestables
3. Realizar un análisis de ingeniería para elegir la mejor protección que se le pueda dar al talud, según las condiciones de campo
4. Evacuar el edificio
5. Restringir el ingreso al interior del edificio

Esta información es importante para la toma de decisiones luego de un sismo para las instituciones que brindan protección a la población, los propietarios y habitantes del edificio.

En el Formato Técnico de Evaluación Preliminar se deben documentar los daños en los elementos estructurales y no estructurales el apartado número 18 y número 19 del formato está designado para este fin y poder determinar de mejor manera la inestabilidad global del edificio si existiera, (ver imagen 2.10).

Los problemas geotécnicos que se pueden evidenciar en los daños exteriores en el edificio e interiores en losas se pueden colocar en el formato en el apartado número 16 y 17, (ver imagen 2.10).

En el apartado número 18 de la imagen 2.10 no se debe confundir el término pared y muro, en este formato el término muro hace referencia a muros de carga que pueden ser de concreto reforzado o de mampostería y son elementos estructurales, y pared se refiere a paredes de relleno y paredes divisorias que son elementos no estructurales.

16 DAÑOS EXTERIORES:	NO PRESENTA <input type="checkbox"/>	DESPLOMES <input type="checkbox"/>
	GRIETAS EN ACERA <input type="checkbox"/>	DERRUMBES <input type="checkbox"/>
	HUNDIMIENTO <input type="checkbox"/>	EMERSIÓN <input type="checkbox"/>
	OTROS: _____	
17 DAÑOS INTERIORES:	NO PRESENTA <input type="checkbox"/>	HUNDIMIENTO <input type="checkbox"/>
	GRIETAS EN PISO <input type="checkbox"/>	EMERSIÓN <input type="checkbox"/>
	OTROS: _____	
18 DAÑOS OBSERVADOS EN LA ESTRUCTURA:		
	%	CALIFICACIÓN (LD, MD, FD, SD)
COLUMNAS	_____	_____
VIGAS	_____	_____
NUDOS	_____	_____
LOSAS	_____	_____
PARED	_____	_____
MURO	_____	_____
19 DAÑOS NO ESTRUCTURALES:		
	TIPO DE DAÑO (rotura de ventanas, grietas diagonales, aplastamiento de esquina, aplastamiento de juntas, desprendimiento de cielo falso, desprendimiento de repello)	
PAREDES	_____	
VENTANERIA	_____	
CIELO FALSO	_____	
TECHO	_____	
SISTEMA HIDRAULICO	_____	
SISTEMA ELECTRICO	_____	
SISTEMA MECANICO	_____	
OBSERVACIONES	_____	

Imagen N° 2-10: Estado de daño del edificio.

Fuente: Formato técnico de evaluación preliminar.

Esquema del edificio

En el formato técnico de evaluación preliminar se requiere que se elabore un esquema de la forma de la planta del edificio y un esquema del perfil del edificio, esto con el fin de poder identificar irregularidades en planta e irregularidades en la altura, con el objetivo de predecir el comportamiento del edificio ante sismos y determinar un poco el desempeño que tendrá el edificio ante los esfuerzos.

Esto da un preámbulo del comportamiento de la estructura y puede dar la causa de ciertos daños en la edificación si fuese por mala estructuración del edificio, (ver imagen 2.10).

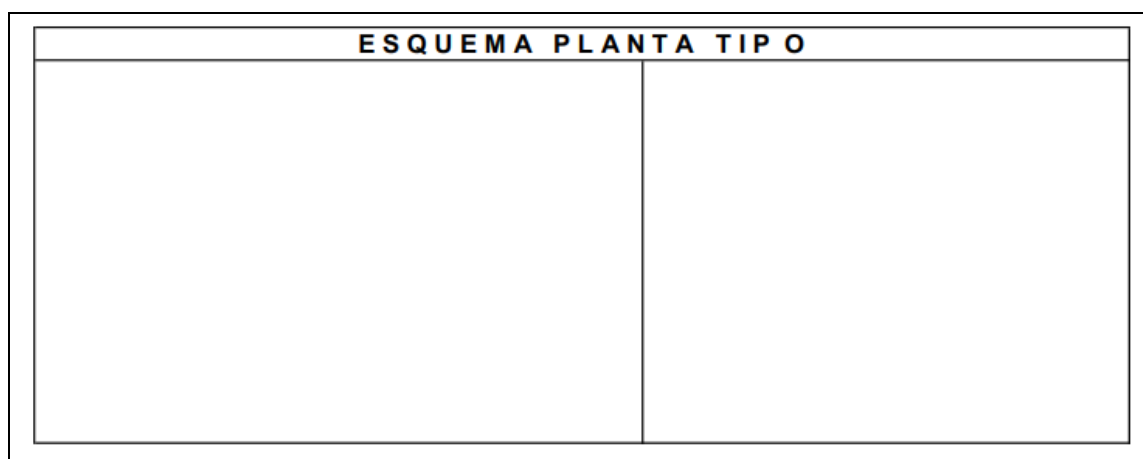


Imagen N° 2-11: Esquema del edificio.

Fuente: Formato técnico de evaluación preliminar.

CAPÍTULO III: OBJETO DE ESTUDIO

Historia del edificio de oficinas centrales de la UES.

El edificio de oficinas centrales de la Universidad de El Salvador fue fundado en 1961 junto a otros edificios de las facultades existentes en ese entonces, esta edificación sufrió daños a consecuencia de los movimientos sísmicos de aquella época y en especial del terremoto de 1965, el cual provocó graves daños dejando la estructura como no apta para su uso.

El actual edificio de oficinas centrales fue reconstruido a partir de 1994, siendo rector el Dr. Fabio Castillo Figueroa, se realizó gracias al esfuerzo conjunto con la Unión Europea, Ministerio de educación y de la Universidad de El Salvador.

El edificio fue inaugurado el 19 de febrero del año de 1996 estando el Dr. José Benjamín López Guillén en el cargo de rector.

El edificio actual desde la fecha de su inauguración ha soportado diversos movimientos sísmicos y terremotos como son, el de 13 de enero del 2001 y 13 de febrero del 2001 los más significativos estos han generado daños leves en los elementos estructurales, sumado al deterioro natural y la falta de mantenimiento hacen necesario el levantamiento de daños y patologías de la edificación.

El edificio de Oficinas Centrales está ubicado dentro del Campus Central de la Universidad de El Salvador al norte de la Facultad de Medicina, al oeste del edificio donde se encuentra el Centro de Investigación y Desarrollo en Salud y al este de Edificio de Ciencias en la Educación y Psicología, ver imagen 3-1.



Imagen N°3-12. Ubicación del edificio de oficinas centrales UES.

Fuente: Google Earth

Descripción de la edificación.

El edificio consta de 3 niveles y un sótano, promediando un área de 756.38m² de construcción para cada nivel; la altura de los entrepisos es de 3.72m del piso terminado del sótano al primer nivel, 3.44m de altura para alcanzar el segundo nivel, 3.60m al tercer nivel y 3.30m de altura de piso a techo del tercer nivel, teniendo una altura total de 14 m de altura, ver imagen 3-2. a imagen 3-6.

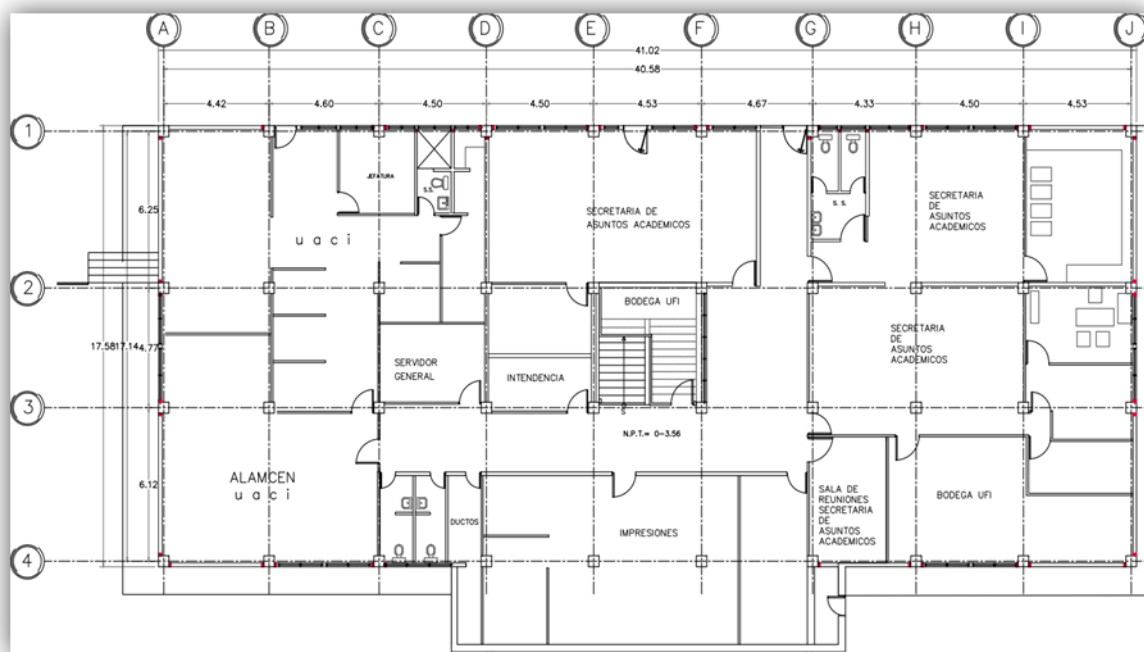


Imagen N°3-13. Sótano de oficinas centrales UES.

Fuente: planos arquitectónicos, unidad de desarrollo físico UES

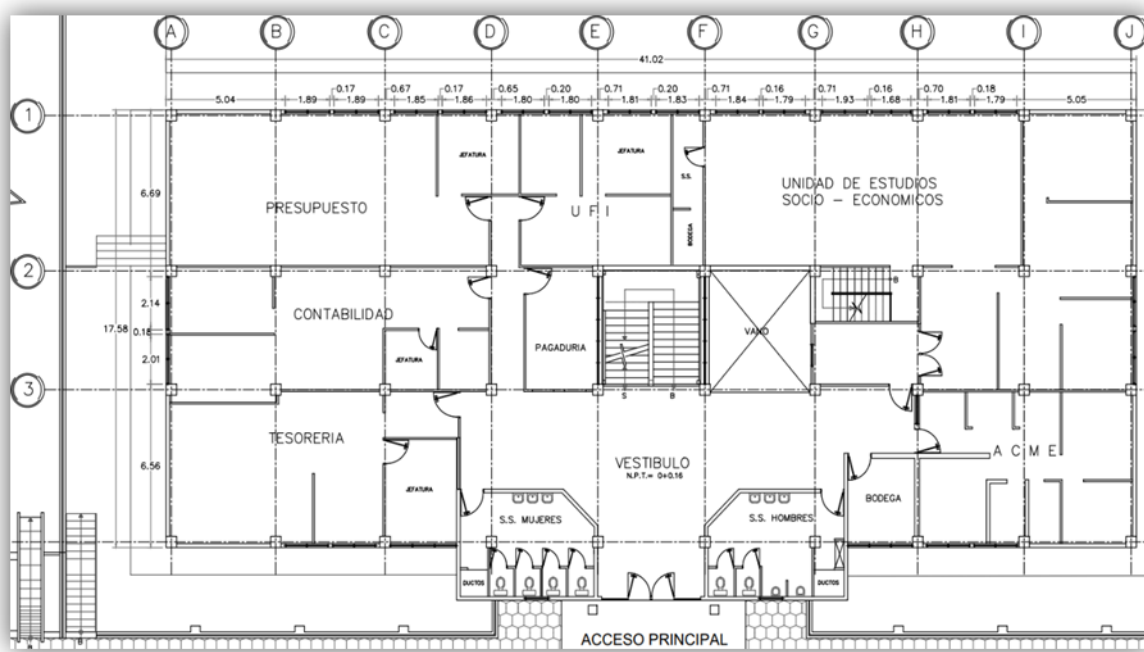


Imagen N°3-14. 1er nivel de oficinas centrales UES.

Fuente: Planos arquitectónicos, unidad de desarrollo físico UES.

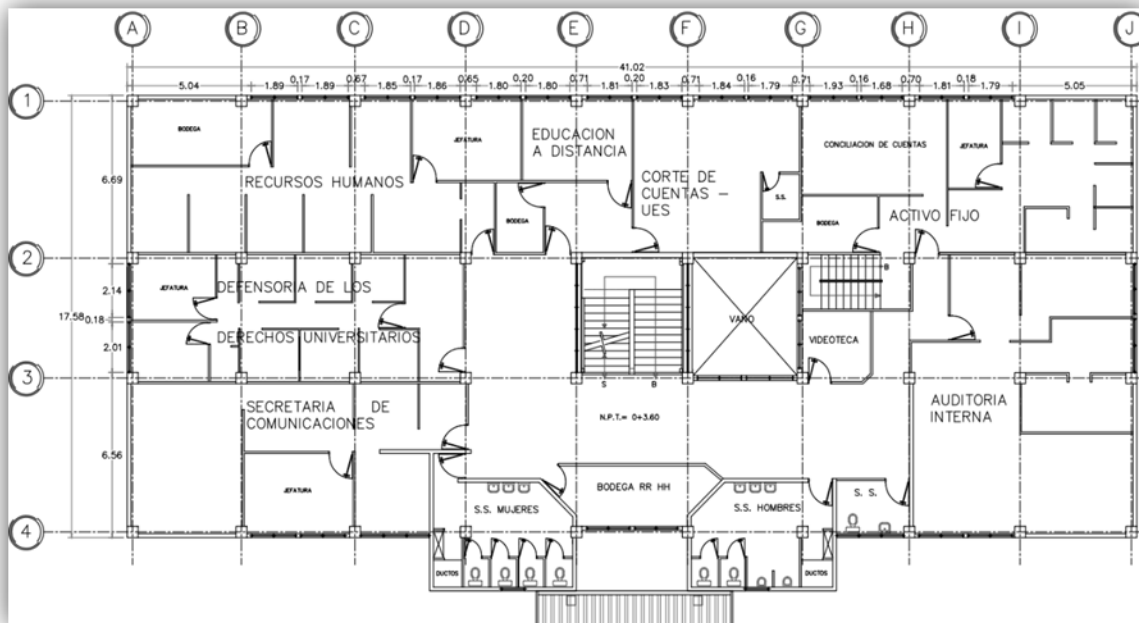


Imagen N°3-15. 2do nivel de oficinas centrales UES.

Fuente: Planos arquitectónicos, unidad de desarrollo físico UES

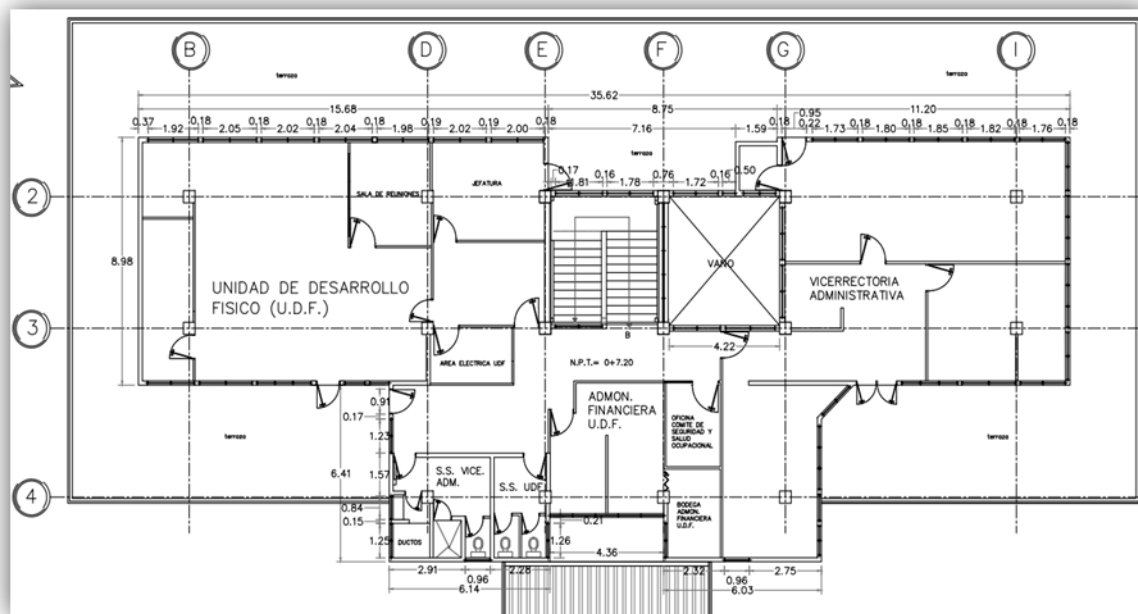


Imagen N°3-5. 3er nivel de oficinas centrales UES.

Fuente: Planos arquitectónicos, unidad de desarrollo físico UES.

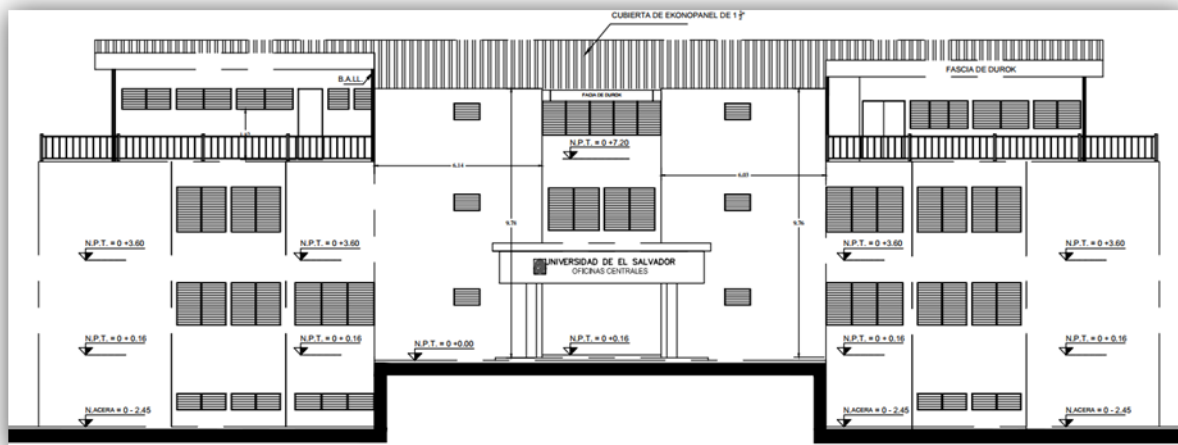


Imagen N°3-6. Elevación sur de oficinas centrales UES.

Fuente: Planos arquitectónicos, unidad de desarrollo físico UES.

La edificación se reconstruyó a partir de 1994 y finalizó en 1996, se utilizó para su diseño, la “Norma Técnica para diseño por sismo”, la cual es la norma vigente para el diseño estructural en El Salvador.

La estructuración horizontal del edificio en planta es bastante regular, teniendo una forma general rectangular, posee un saliente al lado sur con medidas de 2.28m y 16.53m de largo, ver imagen 3-5, manteniendo los criterios de regularidad en planta; en elevación la edificación se mantiene regular, solo el cuarto nivel tiene un área menor presentando una irregularidad vertical, ver imagen 3-6.

El sistema estructural corresponde a un Sistema Dual, está compuesto por marcos de concreto reforzado combinado con paredes de corte que están construidas de mampostería o de concreto reforzado los cuales no presentan separación estructural entre estos elementos.

El edificio está estructurado por marcos de vigas y columnas de concreto reforzado que soportan las cargas gravitacionales y parte de las cargas laterales, y las esquinas del edificio están compuestas por paredes de corte para soportar la mayor parte de las cargas laterales provocadas por los sismos.

Metodología de investigación

Tipo de investigación

Al ser una investigación descriptiva, nuestro enfoque se centra en la observación pura y simple del fenómeno en estudio. No buscamos manipular variables, sino simplemente describir lo que ocurre.

Enfoque de la investigación

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

Diseño de investigación

Dado que no se manipulan variables ni se asignan grupos experimental y control, esta investigación se clasifica como no experimental. Además, al recolectar los datos en un solo momento, se trata de un estudio de corte transversal.

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 un edificio con un área total de 3,025.52 m² de áreas en todos sus niveles, (El edificio consta de 3 niveles y un sótano) que se encuentran dentro de la sede central, Universidad de El Salvador, San Salvador.

Instrumentos

En esta investigación se aplicó como instrumento, la ficha técnica de inspección que se tomó como referencia de la tesis “METODOLOGÍA PARA LA EVALUACIÓN DE DAÑOS EN EDIFICACIONES POST-SISMO”, para la evaluación de las patologías en las estructuras.

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.

Es necesario reconocer la estructura o estructuras a estudiar, se debe tomar datos que describan las características de la edificación como las dimensiones de los elementos que componen el edificio, las medidas de los elementos pueden variar entre unos y otros por el espesor del repello, para nuestro estudio se ha determinado que se tiene un sobre ancho por repello de entre 1 y 1.5 mm de espesor.

Inspección preliminar y análisis visual. 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 paredes, losas y otro tipo de elementos. 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, 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 estas. 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.

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 esta información será escrita en ambos formatos de evaluación (ver anexo A).

Representación gráfica de las patologías identificadas

La representación gráfica de los daños, su tipificación y ubicación dentro del edificio y fuera del edificio, se hará por medio de planos, en los cuáles se hará una representación de los daños por medio de colores y formas que se describen en los cuadros de simbología de los planos en el anexo B, las hojas son de tamaño "A2" y la escala en la que se representan es 1:150 para su fácil observación e interpretación cuando estén impresos, (ver anexo B).

Resultados del levantamiento de daños.

Formato técnico evaluación definitiva.

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR		FORMATO F.03
TRABAJO DE GRADUACIÓN		HOJA No. 1
EVALUACIÓN DEFINITIVA		
RESPONSABLE:	Alan Steve Granados Ramos	FECHA: 5/12/2024 HORA: 09:17:00

1 NOMBRE DEL EDIFICIO Oficinas Centrales, UES
 NIVEL 1er nivel ENTREPISO 2 EJES F,G - 4' TIPO DE ELEMENTO Junta



MATERIALES

DIMENSIONES

5.50 m

REFUERZO

TRANSVERSAL _____

LONGITUDINAL _____

CALIFICACIÓN

LD MD FD SD

DESCRIPCIÓN DEL TIPO DE DAÑO:

Junta de construcción aplastada con presencia de grietas longitudinales a lo largo de la junta. entre pared del nivel 1 y viga del nivel 2 en la fachada sur.

POSIBLE CAUSA DE DAÑO:

Cargas laterales provocadas por sismos, otra posible causa puede ser un mal proceso constructivo.

OBSERVACIONES:

Se evidencia falta de mantenimiento en la fachada sur de la edificación.

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR		FORMATO F.03
TRABAJO DE GRADUACIÓN		HOJA No. 2
EVALUACIÓN DEFINITIVA		
RESPONSABLE:	Eduardo Enrique Rivera Bonilla	FECHA: 5/12/2024 HORA: 09:21:00

1 NOMBRE DEL EDIFICIO Oficinas Centrales, UES
 NIVEL 2do nivel ENTREPISO 3 EJES G' - 4' TIPO DE ELEMENTO Pared

	MATERIALES mampostería
	DIMENSIONES 8.15 m x 6.00 m
	REFUERZO TRANSVERSAL _____ LONGITUDINAL _____
	CALIFICACIÓN
LD <input type="text"/>	
MD <input checked="" type="checkbox"/>	
FD <input type="text"/>	
SD <input type="text"/>	

DESCRIPCIÓN DEL TIPO DE DAÑO:

Grietas diagonales en pared de esquina entre el entrepiso 2 y entrepiso 3 con espesores de hasta 3 mm y longitudes de 0.60 m.

POSIBLE CAUSA DE DAÑO:

Cargas laterales en ambas direcciones, generadas por eventos sísmicos en un punto de concentración de esfuerzos, en elemento no estructurales, que no son resistentes a este tipo de cargas.

OBSERVACIONES:

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR		FORMATO F.03	
TRABAJO DE GRADUACIÓN		HOJA No. 3	
EVALUACIÓN DEFINITIVA			
RESPONSABLE:	Alan Steve Granados Ramos	FECHA:	5/12/2024 HORA: 10:35:00
1 NOMBRE DEL EDIFICIO		Oficinas Centrales, UES	
NIVEL	1er nivel	ENTREPISO	2
EJES	G' - 4'	TIPO DE ELEMENTO	Pared

	MATERIALES mampostería
	DIMENSIONES 8.15 m x 3.00 m
	REFUERZO TRANSVERSAL _____ LONGITUDINAL _____
	CALIFICACIÓN
LD	<input checked="" type="checkbox"/>
MD	<input type="checkbox"/>
FD	<input type="checkbox"/>
SD	<input type="checkbox"/>

DESCRIPCIÓN DEL TIPO DE DAÑO:

Grieta diagonal en pared de esquina entre el entrepiso 1 y entrepiso 2 con espesor de hasta 3 mm y longitud de 0.20 m.

POSIBLE CAUSA DE DAÑO:

Cargas laterales en ambas direcciones, generadas por eventos sísmicos en un punto de concentración de esfuerzos, en elemento no estructurales, que no son resistentes a este tipo de cargas.

OBSERVACIONES:

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR		FORMATO F.03	
TRABAJO DE GRADUACIÓN		HOJA No. 4	
EVALUACIÓN DEFINITIVA			
RESPONSABLE:	Alan Steve Granados Ramos	FECHA:	5/12/2024 HORA: 10:35:00

1 NOMBRE DEL EDIFICIO Oficinas Centrales, UES
 NIVEL Sótano ENTREPISO 1 EJES G' - 4' TIPO DE ELEMENTO Pared

	MATERIALES mampostería
	DIMENSIONES 1.45 m x 3.00 m
	REFUERZO TRANSVERSAL _____ LONGITUDINAL _____
	CALIFICACIÓN
LD	<input checked="" type="checkbox"/>
MD	<input type="checkbox"/>
FD	<input type="checkbox"/>
SD	<input type="checkbox"/>

DESCRIPCIÓN DEL TIPO DE DAÑO:

Grieta diagonal en pared en el entrepiso 1 con espesor de hasta 3 mm y longitud de 0.20 m.

POSIBLE CAUSA DE DAÑO:

Cargas laterales, generadas por eventos sísmicos, en elemento no estructurales, que no son resistentes a este tipo de cargas.

OBSERVACIONES:

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR		FORMATO F.03	
TRABAJO DE GRADUACIÓN		HOJA No. 5	
EVALUACIÓN DEFINITIVA			
RESPONSABLE:	Eduardo Enrique Rivera Bonilla	FECHA:	5/12/2024 HORA: 10:35:00

1 NOMBRE DEL EDIFICIO Oficinas Centrales, UES
 NIVEL sótano ENTREPISO 1 EJES G' - 4' TIPO DE ELEMENTO Pared

	MATERIALES mampostería
	DIMENSIONES 1.45 m x 3.00 m
	REFUERZO TRANSVERSAL _____ LONGITUDINAL _____
	CALIFICACIÓN
LD	<input checked="" type="checkbox"/>
MD	<input type="checkbox"/>
FD	<input type="checkbox"/>
SD	<input type="checkbox"/>

DESCRIPCIÓN DEL TIPO DE DAÑO:

Grieta vertical en pared en el entrepiso 1 con espesor de hasta 3 mm y longitud de 0.20 m.


POSIBLE CAUSA DE DAÑO:

Cargas laterales, provocadas por eventos sísmicos, en elemento no estructurales, que no son resistentes a este tipo de cargas.

OBSERVACIONES:

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR		FORMATO F.03
TRABAJO DE GRADUACIÓN		HOJA No. 6
EVALUACIÓN DEFINITIVA		
RESPONSABLE:	Eduardo Enrique Rivera Bonilla	FECHA: 5/12/2024 HORA: 10:35:00

1 NOMBRE DEL EDIFICIO Oficinas Centrales, UES
 NIVEL sótano ENTREPISO 1 EJES G' - 4' TIPO DE ELEMENTO Pared

	MATERIALES mampostería
	DIMENSIONES 1.45 m x 3.00 m
	REFUERZO TRANSVERSAL _____ LONGITUDINAL _____
	CALIFICACIÓN
LD	<input checked="" type="checkbox"/>
MD	<input type="checkbox"/>
FD	<input type="checkbox"/>
SD	<input type="checkbox"/>

DESCRIPCIÓN DEL TIPO DE DAÑO:

Desprendimiento del repello de la pared, en el cuadrado de la puerta que conduce al sótano en la fachada oriente, con un ancho de 0.20 m y 0.40 m de longitud.


POSIBLE CAUSA DE DAÑO:

Las posibles causas del daño son, cargas laterales, mal proceso constructivo y falta de mantenimiento.

OBSERVACIONES:

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR		FORMATO F.03
TRABAJO DE GRADUACIÓN		HOJA No. 7
EVALUACIÓN DEFINITIVA		
RESPONSABLE:	Eduardo Enrique Rivera Bonilla	FECHA: 5/12/2024 HORA: 10:37:00

1 NOMBRE DEL EDIFICIO Oficinas Centrales, UES
 NIVEL 1er, 2do, 3er ENTREPISO 2, 3, 4 EJES G' - 4' TIPO DE ELEMENTO Pared

	MATERIALES mampostería
	DIMENSIONES 3.40 m x 9.00 m
	REFUERZO TRANSVERSAL _____ LONGITUDINAL _____
	<u>CALIFICACIÓN</u> LD <input checked="" type="checkbox"/> MD <input type="checkbox"/> FD <input type="checkbox"/> SD <input type="checkbox"/>

DESCRIPCIÓN DEL TIPO DE DAÑO:

Humedad en la pared de fachada Oriente, afecta la pintura y el recubrimiento de la pared.

POSIBLE CAUSA DE DAÑO:

La humedad baja por la esquina de un canal de aguas lluvias al lado oriental del techo del edificio, el canal puede presentar daños, o rebalsar por acumulación de basura.

OBSERVACIONES:

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR		FORMATO F.03
TRABAJO DE GRADUACIÓN		HOJA No. 8
EVALUACIÓN DEFINITIVA		
RESPONSABLE:	Alan Steve Granados Ramos	FECHA: 5/12/2024 HORA: 10:41:00

1 NOMBRE DEL EDIFICIO Oficinas Centrales, UES
 NIVEL Sótano ENTREPISO 1 EJES H - 4 TIPO DE ELEMENTO Columna

	MATERIALES C / R
	DIMENSIONES 0.30 m x 0.50 m
	REFUERZO TRANSVERSAL _____ LONGITUDINAL _____
	CALIFICACIÓN
LD	<input checked="" type="checkbox"/>
MD	<input type="checkbox"/>
FD	<input type="checkbox"/>
SD	<input type="checkbox"/>

DESCRIPCIÓN DEL TIPO DE DAÑO:

Fisura diagonal a lo largo del elemento de poca profundidad, de 0.05 mm de espesor y 0.6 m de largo.

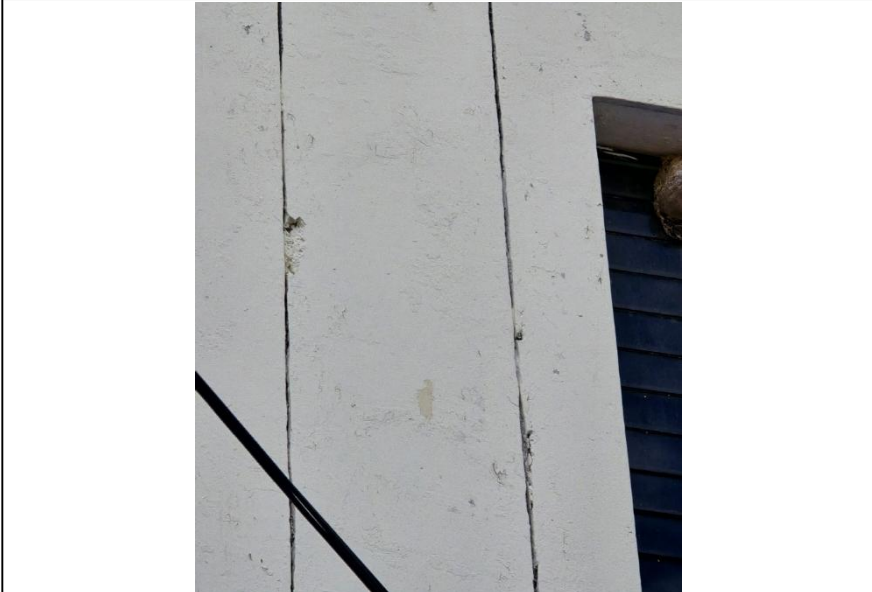
POSIBLE CAUSA DE DAÑO:

Esfuerzo cortante sobre el elemento, el daño es únicamente superficial, no se ve comprometida la integridad del elemento estructural.

OBSERVACIONES:

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR		FORMATO F.03
TRABAJO DE GRADUACIÓN		HOJA No. 9
EVALUACIÓN DEFINITIVA		
RESPONSABLE:	Alan Steve Granados Ramos	FECHA: 5/12/2024 HORA: 10:56:00

1 NOMBRE DEL EDIFICIO Oficinas Centrales, UES
 NIVEL 1er nivel ENTREPISO 2 EJES G - 1 TIPO DE ELEMENTO Columna

	MATERIALES C / R
	DIMENSIONES 0.30 m x 0.50 m
	REFUERZO TRANSVERSAL _____ LONGITUDINAL _____
	CALIFICACIÓN
LD	<input checked="" type="checkbox"/>
MD	<input type="checkbox"/>
FD	<input type="checkbox"/>
SD	<input type="checkbox"/>

DESCRIPCIÓN DEL TIPO DE DAÑO:

Desprendimiento del recubrimiento en la columna al lado de la junta de construcción entre la columna y la pared, el desprendimiento es de 0.15 m de largo y 0.05 m de ancho.


POSIBLE CAUSA DE DAÑO:

Daño generado por la ubicación de algún elemento de sujeción como un ancla o varilla, muy cerca del borde del elemento.

OBSERVACIONES:

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR		FORMATO F.03
TRABAJO DE GRADUACIÓN		HOJA No. 10
EVALUACIÓN DEFINITIVA		
RESPONSABLE:	Eduardo Enrique Rivera Bonilla	FECHA: 5/12/2024 HORA: 11:07:00

1 NOMBRE DEL EDIFICIO Oficinas Centrales, UES
 NIVEL 2do nivel ENTREPISO 3 EJES G, H - 1 TIPO DE ELEMENTO Pared

	MATERIALES <u>mampostería</u>
	DIMENSIONES <u>3.90 m x 3.00 m</u>
	REFUERZO TRANSVERSAL _____ LONGITUDINAL _____
	CALIFICACIÓN
LD	<input checked="" type="checkbox"/>
MD	<input type="checkbox"/>
FD	<input type="checkbox"/>
SD	<input type="checkbox"/>


DESCRIPCIÓN DEL TIPO DE DAÑO:
 Humedad en la pared de la fachada norte, abajo de la terraza.

POSIBLE CAUSA DE DAÑO:
 La humedad de los aires acondicionados escurre por la fachada de la pared norte, afectando el borde de la pared y los cuadrados de las ventanas.

OBSERVACIONES:
 La humedad puede afectar el concreto de las ventanas y del borde del edificio, generando fisuras y luego grietas si no se da el mantenimiento oportuno.

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR		FORMATO F.03	
TRABAJO DE GRADUACIÓN		HOJA No. 11	
EVALUACIÓN DEFINITIVA			
RESPONSABLE:	Alan Steve Granados Ramos	FECHA:	5/12/2024 HORA: 11:07:00

1 NOMBRE DEL EDIFICIO Oficinas Centrales, UES
 NIVEL 2do nivel ENTREPISO 3 EJES E, F, G - 1 TIPO DE ELEMENTO Pared y Columna

	MATERIALES mampostería y C / R
	DIMENSIONES 8.75 m x 3.00 m
	REFUERZO TRANSVERSAL _____ LONGITUDINAL _____
	<u>CALIFICACIÓN</u> LD <input type="text"/> MD <input checked="" type="text"/> FD <input type="text"/> SD <input type="text"/>

DESCRIPCIÓN DEL TIPO DE DAÑO:

Humedad en la pared de la fachada norte, existencia de grietas en el borde de la edificación de 1.20 m de longitud.

POSIBLE CAUSA DE DAÑO:

El agua de los desagües de los aires acondicionados escurre por la fachada de la pared norte, generando humedad, esto ha afectado el borde de la pared, que se ha agrietado.

OBSERVACIONES:

Si no se da mantenimiento la humedad se profundizará en el elemento, que podría llegar a afectar el acero de refuerzo de la columna.

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR		FORMATO F.03	
TRABAJO DE GRADUACIÓN		HOJA No. 12	
EVALUACIÓN DEFINITIVA			
RESPONSABLE:	Eduardo Enrique Rivera Bonilla	FECHA:	5/12/2024 HORA: 11:07:00

1 NOMBRE DEL EDIFICIO	Oficinas Centrales, UES		
NIVEL 1er nivel	ENTREPISO	2	EJES D, E - 1
			TIPO DE ELEMENTO Pared y Columna

	MATERIALES	mampostería y C / R
	DIMENSIONES	4.00 m x 3.00 m
	REFUERZO	
	TRANSVERSAL	_____
	LONGITUDINAL	_____
CALIFICACIÓN		
LD	<input checked="" type="checkbox"/>	
MD	<input type="checkbox"/>	
FD	<input type="checkbox"/>	
SD	<input type="checkbox"/>	

DESCRIPCIÓN DEL TIPO DE DAÑO:

Grieta en la pared de aproximadamente 1 mm de espesor y 0.35 m de longitud; desprendimiento de recubrimiento en las paredes junto a la columna.

POSIBLE CAUSA DE DAÑO:

La ubicación de la grieta en la pared es bajo la viga del segundo nivel, en el eje 1 entre el eje "D" y "E", se genera en la junta de construcción por cargas laterales; el desprendimiento es por colocación de objetos de sujeción en las paredes cerca del borde.

OBSERVACIONES:

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR		FORMATO F.03
TRABAJO DE GRADUACIÓN		HOJA No. 13
EVALUACIÓN DEFINITIVA		
RESPONSABLE:	Alan Steve Granados Ramos	FECHA: 5/12/2024 HORA: 11:07:00

1 NOMBRE DEL EDIFICIO Oficinas Centrales, UES
 NIVEL 2do nivel ENTREPISO 3 EJES F, G' - 4' TIPO DE ELEMENTO Pared



MATERIALES
 mampostería

DIMENSIONES
 6.03 m x 3.00 m

REFUERZO
 TRANSVERSAL _____
 LONGITUDINAL _____

CALIFICACIÓN

LD
 MD
 FD
 SD

DESCRIPCIÓN DEL TIPO DE DAÑO:

Grieta en junta de construcción y en el recubrimiento de la pared, de unos 3 m de longitud.


POSIBLE CAUSA DE DAÑO:

Las grietas en la junta de construcción son generadas por cargas laterales sísmicas, las grietas se acentúan cerca de la esquina del edificio, donde se concentran los esfuerzos.

OBSERVACIONES:

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR		FORMATO F.03
TRABAJO DE GRADUACIÓN		HOJA No. 14
EVALUACIÓN DEFINITIVA		
RESPONSABLE:	Eduardo Enrique Rivera Bonilla	FECHA: 5/12/2024 HORA: 11:09:00

1 NOMBRE DEL EDIFICIO Oficinas Centrales, UES
 NIVEL 3er nivel ENTREPISO 4 EJES E, F - 4' TIPO DE ELEMENTO Fascia

	MATERIALES <u>Durock</u>
	DIMENSIONES <u>4.36 m x 0.40 m</u>
	REFUERZO TRANSVERSAL _____ LONGITUDINAL _____
	<u>CALIFICACIÓN</u> LD <input checked="" type="checkbox"/> MD <input type="checkbox"/> FD <input type="checkbox"/> SD <input type="checkbox"/>

DESCRIPCIÓN DEL TIPO DE DAÑO:

Separación entre la fascia de Durock y el borde de la pared de la fachada sur del edificio.

POSIBLE CAUSA DE DAÑO:

Las posibles causas del daño es el deterioro natural de la edificación y falta de mantenimiento.

OBSERVACIONES:

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR		FORMATO F.03	
TRABAJO DE GRADUACIÓN		HOJA No. 15	
EVALUACIÓN DEFINITIVA			
RESPONSABLE:	Alan Steve Granados Ramos	FECHA:	5/12/2024 HORA: 11:11:00

1 NOMBRE DEL EDIFICIO Oficinas Centrales, UES
 NIVEL 1er nivel ENTREPISO 2 EJES C', E - 4' TIPO DE ELEMENTO Pared



MATERIALES
 mampostería

DIMENSIONES
 6.03 m x 3.00 m

REFUERZO
 TRANSVERSAL _____
 LONGITUDINAL _____

CALIFICACIÓN

LD

MD

FD

SD

DESCRIPCIÓN DEL TIPO DE DAÑO:

Grieta en junta de construcción y fisuras en el recubrimiento de la pared abajo de la junta.


POSIBLE CAUSA DE DAÑO:

Las grietas en la junta de construcción son generadas por cargas laterales sísmicas, estas grietas se acentúan cerca de la esquina del edificio, donde se da una mayor concentración de esfuerzos.

OBSERVACIONES:

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR		FORMATO F.03	
TRABAJO DE GRADUACIÓN		HOJA No. 16	
EVALUACIÓN DEFINITIVA			
RESPONSABLE:	Eduardo Enrique Rivera Bonilla	FECHA:	5/12/2024 HORA: 11:11:00

1 NOMBRE DEL EDIFICIO Oficinas Centrales, UES
 NIVEL 1er nivel ENTREPISO 2 EJES C', E - 4' TIPO DE ELEMENTO Pared

	MATERIALES mampostería
	DIMENSIONES 8.15 m x 3.00 m
	REFUERZO TRANSVERSAL _____ LONGITUDINAL _____
	CALIFICACIÓN
LD <input type="text"/>	
MD <input checked="" type="text"/>	
FD <input type="text"/>	
SD <input type="text"/>	

DESCRIPCIÓN DEL TIPO DE DAÑO:

Presencia de grietas diagonales en la esquina del edificio, de aproximadamente 0.50 m de longitud y entre 1 y 3 mm de espesor.


POSIBLE CAUSA DE DAÑO:

Cargas laterales en ambas direcciones generadas por eventos sísmicos en un punto de concentración de esfuerzos, en elemento no estructurales, que no son resistentes a este tipo de cargas.

OBSERVACIONES:

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR		FORMATO F.03	
TRABAJO DE GRADUACIÓN		HOJA No. 17	
EVALUACIÓN DEFINITIVA			
RESPONSABLE:	Alan Steve Granados Ramos	FECHA:	5/12/2024 HORA: 11:13:00

1 NOMBRE DEL EDIFICIO Oficinas Centrales, UES
 NIVEL 2do nivel ENTREPISO 3 EJES C', E - 4' TIPO DE ELEMENTO Pared

	MATERIALES mampostería
	DIMENSIONES 8.15 m x 3.00 m
	REFUERZO TRANSVERSAL _____ LONGITUDINAL _____
	CALIFICACIÓN
LD	<input type="text"/>
MD	<input checked="" type="text"/>
FD	<input type="text"/>
SD	<input type="text"/>

DESCRIPCIÓN DEL TIPO DE DAÑO:

Múltiples grietas diagonales en la esquina del edificio, de aproximadamente 0.50 m de longitud y entre 1 y 3 mm de espesor.


POSIBLE CAUSA DE DAÑO:

Cargas laterales en ambas direcciones, generadas por eventos sísmicos en un punto de concentración de esfuerzos, en elemento no estructurales, que no son resistentes a este tipo de cargas.

OBSERVACIONES:

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR		FORMATO F.03	
TRABAJO DE GRADUACIÓN		HOJA No. 18	
EVALUACIÓN DEFINITIVA			
RESPONSABLE:	Eduardo Enrique Rivera Bonilla	FECHA:	5/12/2024 HORA: 11:14:00

1 NOMBRE DEL EDIFICIO Oficinas Centrales, UES
 NIVEL 2do nivel ENTREPISO 3 EJES C' - 4,4' TIPO DE ELEMENTO Pared

	MATERIALES mampostería
	DIMENSIONES 2.12 m x 3.00 m
	REFUERZO TRANSVERSAL _____ LONGITUDINAL _____
	CALIFICACIÓN
LD	<input checked="" type="checkbox"/>
MD	<input type="checkbox"/>
FD	<input type="checkbox"/>
SD	<input type="checkbox"/>

DESCRIPCIÓN DEL TIPO DE DAÑO:

Desprendimiento del repello alrededor de la junta de construcción entre el eje 4 y 4' en el eje C'.

POSIBLE CAUSA DE DAÑO:

La posible causa del daño es por cargas laterales generadas por eventos sísmicos, que han provocado el contacto entre las superficies separadas por la junta.

OBSERVACIONES:

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR		FORMATO F.03
TRABAJO DE GRADUACIÓN		HOJA No. 19
EVALUACIÓN DEFINITIVA		
RESPONSABLE:	Alan Steve Granados Ramos	FECHA: 5/12/2024 HORA: 11:15:00

1 NOMBRE DEL EDIFICIO Oficinas Centrales, UES
 NIVEL 2do nivel ENTREPISO 3 EJES C, C' - 4 TIPO DE ELEMENTO Junta

	MATERIALES
	DIMENSIONES 2.80 m
	REFUERZO TRANSVERSAL _____ LONGITUDINAL _____
	<u>CALIFICACIÓN</u> LD <input checked="" type="checkbox"/> MD <input type="checkbox"/> FD <input type="checkbox"/> SD <input type="checkbox"/>

DESCRIPCIÓN DEL TIPO DE DAÑO:

Aplastamiento de la Junta de construcción con presencia de grietas, entre la pared y la viga en el eje "4" y entre los ejes "C" y "C".

POSIBLE CAUSA DE DAÑO:

La posible causa del daño es debido a cargas laterales generadas por movimientos sísmicos, que han provocado el aplastamiento de la junta.

OBSERVACIONES:

Ha consecuencia del contacto entre los elementos, se a perdido material interno de la junta, dejando expuesto el concreto en ese punto.

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR		FORMATO F.03
TRABAJO DE GRADUACIÓN		HOJA No. 20
EVALUACIÓN DEFINITIVA		
RESPONSABLE:	Eduardo Enrique Rivera Bonilla	FECHA: 5/12/2024 HORA: 11:17:00

1 NOMBRE DEL EDIFICIO Oficinas Centrales, UES
 NIVEL Sótano ENTREPISO 1 EJES C - 4 TIPO DE ELEMENTO Columna

	MATERIALES C / R
	DIMENSIONES 0.30 m x 0.50 m
	REFUERZO TRANSVERSAL _____ LONGITUDINAL _____
	CALIFICACIÓN
LD	<input checked="" type="checkbox"/>
MD	<input type="checkbox"/>
FD	<input type="checkbox"/>
SD	<input type="checkbox"/>

DESCRIPCIÓN DEL TIPO DE DAÑO:

Grieta transversal a la dirección de la columna C – 4 en el sótano, a la altura de la parte superior de los ventanales en las paredes.

POSIBLE CAUSA DE DAÑO:


Grieta generada por cargas laterales en una zona de la columna con menor rigidez, en la ubicación de los ventanales, el elemento sufre la condición de columna corta en ese punto.

OBSERVACIONES:

Se ha resanado la grieta.

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR		FORMATO F.03	
TRABAJO DE GRADUACIÓN		HOJA No. 21	
EVALUACIÓN DEFINITIVA			
RESPONSABLE:	Alan Steve Granados Ramos	FECHA:	5/12/2024 HORA: 11:17:00

1 NOMBRE DEL EDIFICIO Oficinas Centrales, UES
 NIVEL sótano ENTREPISO 1 EJES B, C - 4 TIPO DE ELEMENTO Pared

	MATERIALES mampostería
	DIMENSIONES 4.17 m x 1.90 m
	REFUERZO TRANSVERSAL _____ LONGITUDINAL _____
	<u>CALIFICACIÓN</u> LD <input checked="" type="checkbox"/> MD <input type="checkbox"/> FD <input type="checkbox"/> SD <input type="checkbox"/>

DESCRIPCIÓN DEL TIPO DE DAÑO:

Se observo un desprendimiento pequeño del repello en la pared, entre la ventana y la columna en C-4.

POSIBLE CAUSA DE DAÑO:

La posible causa del daño son cargas laterales, generadas por eventos sísmicos en un área del elemento de la pared reducida, que sería un tabique, y falta de mantenimiento luego de la creación de las primeras grietas.

OBSERVACIONES:

Se puede observar que el elemento ha sido reparado, se ha repellido y resanado la zona del daño.

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR		FORMATO F.03
TRABAJO DE GRADUACIÓN		HOJA No. 22
EVALUACIÓN DEFINITIVA		
RESPONSABLE:	Eduardo Enrique Rivera Bonilla	FECHA: 5/12/2024 HORA: 11:20:00

1 NOMBRE DEL EDIFICIO Oficinas Centrales, UES
 NIVEL sótano ENTREPISO 1 EJES A, B - 4 TIPO DE ELEMENTO Muro



MATERIALES
C / R

DIMENSIONES
4.00 m x 1.90 m

REFUERZO
TRANSVERSAL _____
LONGITUDINAL _____

CALIFICACIÓN

LD

MD

FD

SD

DESCRIPCIÓN DEL TIPO DE DAÑO:

Fisuras de menos de 0.5 mm de espesor que forman un patrón de tela de araña en toda la superficie de la pared y una grieta horizontal de 1 mm de espesor y 6 m de longitud ubicada en la parte superior de la pared entre el entrepiso del sótano y el 1er nivel.

POSIBLE CAUSA DE DAÑO:

La posible causa de la grieta puede deberse a cargas laterales en el elemento que han generado desplazamientos entre la pared y la viga del 1er nivel, las fisuras con patrón de tela de araña son daños superficiales, pudieron deberse a la humedad del ambiente.

OBSERVACIONES:

Las fisuras que cubren la superficie de la pared no representan un riesgo para las personas que hacen uso de la edificación.

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR		FORMATO F.03	
TRABAJO DE GRADUACIÓN		HOJA No. 23	
EVALUACIÓN DEFINITIVA			
RESPONSABLE:	Alan Steve Granados Ramos	FECHA:	5/12/2024 HORA: 11:22:00

1 NOMBRE DEL EDIFICIO Oficinas Centrales, UES
 NIVEL sótano ENTREPISO 1 EJES A - 2,3 TIPO DE ELEMENTO Pared



MATERIALES
 mampostería

DIMENSIONES
 4.33 m x 1.90 m

REFUERZO
 TRANSVERSAL _____
 LONGITUDINAL _____

CALIFICACIÓN

LD

MD

FD

SD

DESCRIPCIÓN DEL TIPO DE DAÑO:

Grietas superficiales ubicadas en la parte superior de la pared, entre la pared y la viga, de 1mm de espesor y 4 m de longitud, y fisuras que forman un patrón de tela de araña en toda la superficie de la pared

POSIBLE CAUSA DE DAÑO:


La posible causa de la formación de la grieta a cargas de compresión entre la viga superior y la pared en el elemento, o por movimientos sísmicos que han provocado desplazamiento entre la pared y la viga superior, y las fisuras con patrón de tela de araña, son daños superficiales, pudieron deberse a la humedad del ambiente.

OBSERVACIONES:

Las fisuras que cubren la superficie de la pared no representan un riesgo para las personas que hacen uso de la edificación.

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR		FORMATO F.03	
TRABAJO DE GRADUACIÓN		HOJA No. 24	
EVALUACIÓN DEFINITIVA			
RESPONSABLE:	Eduardo Enrique Rivera Bonilla	FECHA:	5/12/2024 HORA: 11:22:00

1 NOMBRE DEL EDIFICIO Oficinas Centrales, UES
 NIVEL sótano, 1er y ENTREPISO 1, 2, 3 EJES A - 2 TIPO DE ELEMENTO Columna
 2do nivel

	MATERIALES C / R
	DIMENSIONES 0.30 m x 0.50 m
	REFUERZO TRANSVERSAL _____ LONGITUDINAL _____
	CALIFICACIÓN
LD	<input checked="" type="checkbox"/>
MD	<input type="checkbox"/>
FD	<input type="checkbox"/>
SD	<input type="checkbox"/>

DESCRIPCIÓN DEL TIPO DE DAÑO:

Se observa presencia de humedad en toda la longitud de la Columna en el eje "A - 2" de una longitud de aproximada de 8 m.

POSIBLE CAUSA DE DAÑO:

La posible causa de la humedad puede ser debido a una tubería de aguas lluvias que baja por el costado poniente del edificio, la tubería puede estar dañada en el codo superior o estar rota en algún punto.

OBSERVACIONES:

Si no se realiza el mantenimiento o la reparación necesaria, la humedad puede generar daños a largo plazo, afectando la columna debilitando la capa superficial de concreto hasta afectar el acero de refuerzo provocando daños más graves.

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR		FORMATO F.03
TRABAJO DE GRADUACIÓN		HOJA No. 25
EVALUACIÓN DEFINITIVA		
RESPONSABLE:	Alan Steve Granados Ramos	FECHA: 5/12/2024 HORA: 11:26:00

1 NOMBRE DEL EDIFICIO Oficinas Centrales, UES
 NIVEL 1er nivel ENTREPISO 2 EJES A - 1,2 TIPO DE ELEMENTO Muro

	MATERIALES C / R
	DIMENSIONES 5.81 m x 2.90 m
	REFUERZO TRANSVERSAL _____ LONGITUDINAL _____
	<u>CALIFICACIÓN</u> LD <input checked="" type="checkbox"/> MD <input type="checkbox"/> FD <input type="checkbox"/> SD <input type="checkbox"/>

DESCRIPCIÓN DEL TIPO DE DAÑO:

Grietas superficiales ubicadas en la parte superior de la pared, entre la pared y la viga, de 1.0mm de espesor y 5.8 m de longitud, y fisuras que forman un patrón de tela de araña en la pared en toda la superficie.

POSIBLE CAUSA DE DAÑO:


La posible causa de la formación de la grieta a cargas de compresión entre la viga superior y la pared en el elemento, o por movimientos sísmicos que han provocado desplazamiento entre la pared y la viga superior, y las fisuras con patrón de tela de araña, son daños superficiales, pudieron deberse a la humedad del ambiente.

OBSERVACIONES:

Las fisuras que cubren la superficie de la pared no representan un riesgo para las personas que hacen uso de la edificación.

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR		FORMATO F.03	
TRABAJO DE GRADUACIÓN		HOJA No. 26	
EVALUACIÓN DEFINITIVA			
RESPONSABLE:	Eduardo Enrique Rivera Bonilla	FECHA:	5/12/2024 HORA: 11:26:00

1 NOMBRE DEL EDIFICIO Oficinas Centrales, UES
 NIVEL 3er nivel ENTREPISO 4 EJES A - 1,2 TIPO DE ELEMENTO Viga

	MATERIALES C / R
	DIMENSIONES 0.55 m x 0.30 m
	REFUERZO TRANSVERSAL _____ LONGITUDINAL _____
	<u>CALIFICACIÓN</u> LD <input checked="" type="checkbox"/> MD <input type="checkbox"/> FD <input type="checkbox"/> SD <input type="checkbox"/>

DESCRIPCIÓN DEL TIPO DE DAÑO:

Se observa crecimiento de vegetación entre las grietas de la esquina del edificio en el nudo de las vigas, la columna y el pasamanos metálico, y grietas del cuadrado de la viga longitudinal al borde del edificio de 1 mm de espesor y aproximadamente 4 m de longitud.

POSIBLE CAUSA DE DAÑO:

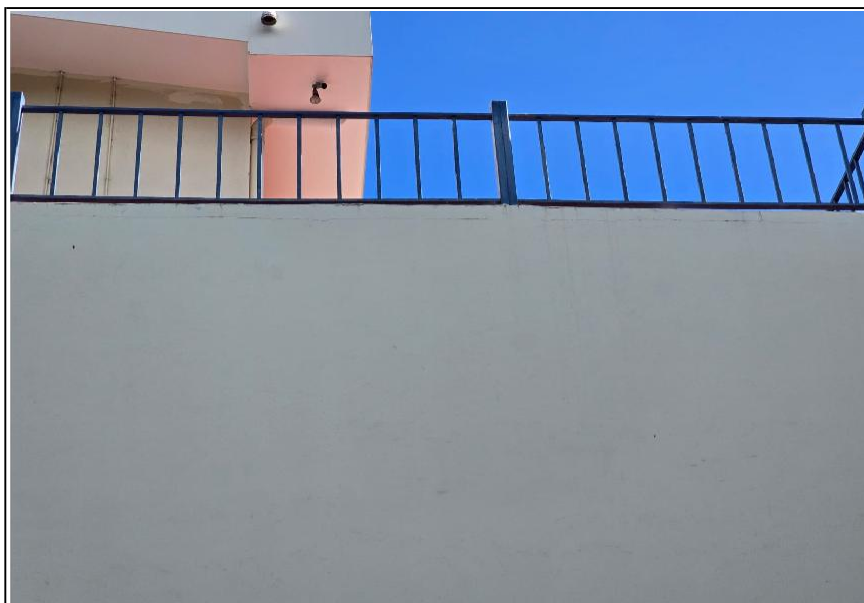
El posible causante del daño es la vegetación que crece entre las grietas que se generan entre el pasamanos y la columna de la terraza, las raíces de la planta profundizan las grietas generando mayores daños; y las grietas en el borde del edificio en la losa de la terraza, es un deterioro por falta de mantenimiento, las cargas sísmicas y la humedad en esa zona ha hecho la aparición de las grietas.

OBSERVACIONES:

La falta de mantenimiento deteriorará los elementos profundizando las grietas y podrían llegar a afectar el acero de refuerzo de la losa y el nudo de la columna y las vigas.

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR		FORMATO F.03
TRABAJO DE GRADUACIÓN		HOJA No. 27
EVALUACIÓN DEFINITIVA		
RESPONSABLE:	Alan Steve Granados Ramos	FECHA: 5/12/2024 HORA: 11:28:00

1 NOMBRE DEL EDIFICIO Oficinas Centrales, UES
 NIVEL 3er nivel ENTREPISO 4 EJES A - 3,4 TIPO DE ELEMENTO Viga



MATERIALES
C / R

DIMENSIONES
0.55 m x 0.30 m

REFUERZO
TRANSVERSAL _____
LONGITUDINAL _____

CALIFICACIÓN

LD

MD

FD

SD

DESCRIPCIÓN DEL TIPO DE DAÑO:

Se observa la presencia de grietas longitudinales en el borde del edificio sobre la viga, de 6.00 m de longitud y 1 mm de espesor aproximadamente.

POSIBLE CAUSA DE DAÑO:

La posible causa del daño es la humedad que ha debilitado el recubrimiento del elemento, y la falta de mantenimiento ha generado que se deteriore más el recubrimiento en esa parte del edificio.

OBSERVACIONES:

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR		FORMATO F.03	
TRABAJO DE GRADUACIÓN		HOJA No. 28	
EVALUACIÓN DEFINITIVA			
RESPONSABLE:	Eduardo Enrique Rivera Bonilla	FECHA:	5/12/2024 HORA: 11:30:00

1 NOMBRE DEL EDIFICIO Oficinas Centrales, UES
 NIVEL sótano ENTREPISO 1 EJES D - 1 TIPO DE ELEMENTO Columna

	MATERIALES C / R
	DIMENSIONES 0.30 m x 0.50 m
	REFUERZO TRANSVERSAL _____ LONGITUDINAL _____
	CALIFICACIÓN
LD	<input checked="" type="checkbox"/>
MD	<input type="checkbox"/>
FD	<input type="checkbox"/>
SD	<input type="checkbox"/>

DESCRIPCIÓN DEL TIPO DE DAÑO:

Presencia de humedad sobre la columna "D - 1" a la altura del sótano en la fachada norte, la humedad ha afectado la pintura y el repello del elemento.

POSIBLE CAUSA DE DAÑO:

La posible causa de la humedad en la columna es el daño que existe en la tubería de desagüe del aire acondicionado, esta tubería sale del edificio en la junta entre la pared y la columna "D1", puede estar dañado en el codo de unión de la tubería o en algún otro punto presentar grietas.

OBSERVACIONES:

La falta de mantenimiento puede provocar la aparición de grietas en el recubrimiento de la columna y a la larga llegar a afectar el acero de refuerzo del elemento.

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR		FORMATO F.03
TRABAJO DE GRADUACIÓN		HOJA No. 29
EVALUACIÓN DEFINITIVA		
RESPONSABLE:	Eduardo Enrique Rivera Bonilla	FECHA: 5/12/2024 HORA: 14:18:00

1 NOMBRE DEL EDIFICIO Oficinas Centrales, UES
 NIVEL sótano ENTREPISO 1 EJES B - 1,2 TIPO DE ELEMENTO Viga

	MATERIALES C / R
	DIMENSIONES 0.55 m x 0.30 m
	REFUERZO TRANSVERSAL _____ LONGITUDINAL _____
	<u>CALIFICACIÓN</u> LD <input type="text"/> MD <input checked="" type="text"/> FD <input type="text"/> SD <input type="text"/>

DESCRIPCIÓN DEL TIPO DE DAÑO:

Desprendimiento del recubrimiento de la viga de unos 3 cm de profundidad, y desprendimiento en la columna de 4 cm de profundidad.

POSIBLE CAUSA DE DAÑO:

El daño ha sido intencional, se ha picado la viga y la columna retirando las partes del recubrimiento antes descritas, para que pase fácilmente un poliducto que es parte del sistema eléctrico del edificio

OBSERVACIONES:

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR		FORMATO F.03
TRABAJO DE GRADUACIÓN		HOJA No. 30
EVALUACIÓN DEFINITIVA		
RESPONSABLE:	Alan Steve Granados Ramos	FECHA: 5/12/2024 HORA: 14:48:00

1 NOMBRE DEL EDIFICIO Oficinas Centrales, UES
 NIVEL sótano ENTREPISO 1 EJES J - 2,3 TIPO DE ELEMENTO Pared

	MATERIALES mampostería
	DIMENSIONES 4.33 m x 2.80 m
	REFUERZO TRANSVERSAL _____ LONGITUDINAL _____
	<u>CALIFICACIÓN</u> LD <input type="text"/> MD <input checked="" type="text"/> FD <input type="text"/> SD <input type="text"/>

DESCRIPCIÓN DEL TIPO DE DAÑO:

Grietas en la junta de construcción entre la pared y la columna del eje "J – 2" y grietas horizontales entre el borde de la pared y la parte baja de la ventana, de 3 mm de espesor y 15 cm de longitud.

POSIBLE CAUSA DE DAÑO:

La grieta en la junta de construcción entre la pared y la columna se produjo por el desplazamiento lateral del edificio generado por cargas laterales de los eventos sísmicos; la grieta que se produjo al borde de la ventana es por el efecto de columna corta en el borde de la pared, los esfuerzos en ese punto fueron generados por cargas laterales debido a eventos sísmicos.

OBSERVACIONES:

Se recomienda realizar reparaciones en la pared para evitar mayores daños.

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR		FORMATO F.03	
TRABAJO DE GRADUACIÓN		HOJA No. 31	
EVALUACIÓN DEFINITIVA			
RESPONSABLE:	Alan Steve Granados Ramos	FECHA:	5/12/2024 HORA: 15:21:00

1 NOMBRE DEL EDIFICIO Oficinas Centrales, UES
 NIVEL sótano ENTREPISO 1 EJES D - 3,4 TIPO DE ELEMENTO Pared



MATERIALES
mampostería
 DIMENSIONES
3.20 m x 2.80 m

REFUERZO
 TRANSVERSAL _____
 LONGITUDINAL _____

CALIFICACIÓN

LD
 MD
 FD
 SD

DESCRIPCIÓN DEL TIPO DE DAÑO:

Se observan múltiples grietas a lo largo de la pared del sótano entre los ejes 3 y 4 sobre el eje "D" dentro del cuarto eléctrico las grietas van en varias direcciones, en el repello y en los blocks de concreto en la parte superior de la pared, las grietas van entre 1.0 mm y 2.0 mm de espesor y de longitudes variables; grieta en la junta entre la pared y la columna en D - 4 de aproximadamente 3.0 mm de espesor.

POSIBLE CAUSA DE DAÑO:

Las grietas se han producido por cargas laterales provocadas por eventos sísmicos y van entre los puntos de debilidad en la pared hechos por las anclas que soportan el peso de los tableros eléctricos, y entre las sisas de los bloques desde los huecos de los pasa tubos en la parte superior de la pared; La grieta que se observó en la junta de construcción se produjo por las cargas laterales que han generado desplazamiento entre los elementos de la pared y la columna lo que generó el aplastamiento de la junta.

OBSERVACIONES:

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR		FORMATO F.03	
TRABAJO DE GRADUACIÓN		HOJA No. 32	
EVALUACIÓN DEFINITIVA			
RESPONSABLE:	Eduardo Enrique Rivera Bonilla	FECHA:	5/12/2024 HORA: 15:22:00

1 NOMBRE DEL EDIFICIO Oficinas Centrales, UES
 NIVEL sótano ENTREPISO 1 EJES D - 3,4 TIPO DE ELEMENTO Viga

	MATERIALES C / R
	DIMENSIONES 0.55 m x 0.30 m
	REFUERZO TRANSVERSAL _____ LONGITUDINAL _____
	<u>CALIFICACIÓN</u> LD <input checked="" type="checkbox"/> MD <input type="checkbox"/> FD <input type="checkbox"/> SD <input type="checkbox"/>

DESCRIPCIÓN DEL TIPO DE DAÑO:

Se Observa la existencia de una colmena en la viga del eje "D" entre los ejes "3 y 4", de un tamaño de 20 cm de longitud y 6 cm de ancho.

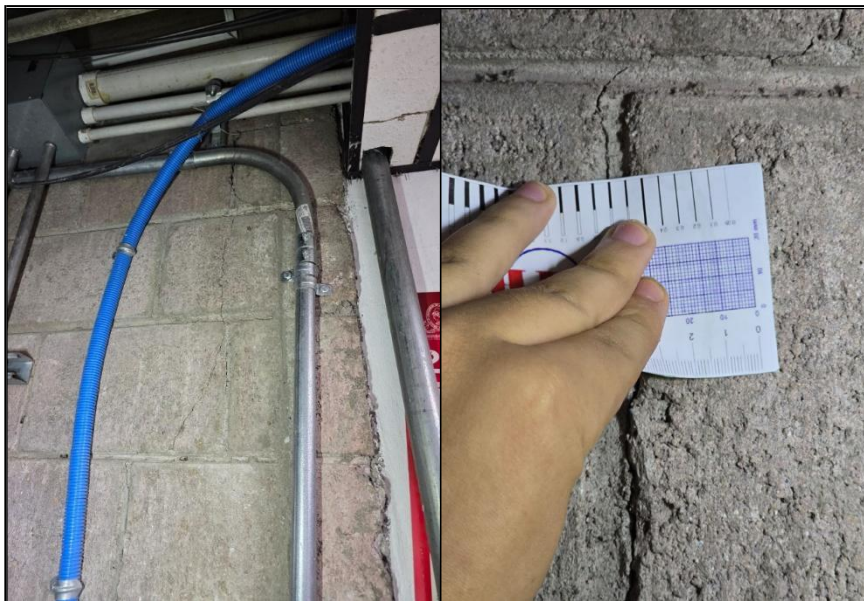
POSIBLE CAUSA DE DAÑO:

La causa del daño es un mal proceso constructivo, no se hizo un adecuado vibrado luego de la colocación del concreto fresco.

OBSERVACIONES:

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR		FORMATO F.03	
TRABAJO DE GRADUACIÓN		HOJA No. 33	
EVALUACIÓN DEFINITIVA			
RESPONSABLE:	Alan Steve Granados Ramos	FECHA:	5/12/2024 HORA: 15:26:00

1 NOMBRE DEL EDIFICIO Oficinas Centrales, UES
 NIVEL sótano ENTREPISO 1 EJES C', D - 4' TIPO DE ELEMENTO Pared



MATERIALES
mampostería

DIMENSIONES
1.10 m x 2.80 m

REFUERZO
TRANSVERSAL _____
LONGITUDINAL _____

CALIFICACIÓN

LD

MD

FD

SD

DESCRIPCIÓN DEL TIPO DE DAÑO:

Presencia de fisuras y grietas verticales a lo largo de la pared de mampostería ubicada en el sótano, de un espesor de entre 0.7 mm a 1.0 mm y longitud de 1 m aproximadamente.


POSIBLE CAUSA DE DAÑO:

Cargas laterales sobre la pared generadas por eventos sísmicos. Las grietas se han producido en puntos donde han colocado anclajes para tuberías de diversas especialidades como tuberías para cables eléctricos y tuberías de aguas negras.

OBSERVACIONES:

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR		FORMATO F.03	
TRABAJO DE GRADUACIÓN		HOJA No.	34
EVALUACIÓN DEFINITIVA			
RESPONSABLE:	Eduardo Enrique Rivera Bonilla	FECHA:	10/12/2024 HORA: 08:48:00

1 NOMBRE DEL EDIFICIO Oficinas Centrales, UES
 NIVEL 1er nivel ENTREPISO 2 EJES F, G - 2,3 TIPO DE ELEMENTO Losa

	MATERIALES C / R
	DIMENSIONES 4.67 m x 4.77 m
	REFUERZO TRANSVERSAL _____ LONGITUDINAL _____
	CALIFICACIÓN
LD	<input type="text"/>
MD	<input checked="" type="text"/>
FD	<input type="text"/>
SD	<input type="text"/>

DESCRIPCIÓN DEL TIPO DE DAÑO:

Se observa un desprendimiento del recubrimiento de la parte inferior de la losa, el acero de refuerzo de la losa está expuesto, el acero se observa oxidado y con corrosión en su superficie y está siendo utilizado para sostener la tubería de aguas lluvias que baja desde la losa.

POSIBLE CAUSA DE DAÑO:

La posible causa del daño del desprendimiento de concreto de la losa es por una reparación que se hizo en la tubería de aguas lluvias que baja en ese lugar, se picó el concreto para poder reparar la sección de tubería y no se reparó luego el hueco, se ha amarrado la tubería al acero de refuerzo de la losa.

OBSERVACIONES:

La humedad en la zona ha dañado el acero de refuerzo, la carbonatación del concreto hará que el diámetro del acero de refuerzo aumente, generando esfuerzos internos dentro del concreto y creando nuevas grietas que pueden ser perjudiciales para la estabilidad de elemento.

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR		FORMATO F.03	
TRABAJO DE GRADUACIÓN		HOJA No. 35	
EVALUACIÓN DEFINITIVA			
RESPONSABLE:	Eduardo Enrique Rivera Bonilla	FECHA:	10/12/2024 HORA: 08:57:00

1 NOMBRE DEL EDIFICIO Oficinas Centrales, UES
 NIVEL sótano ENTREPISO 1 EJES H - 2,3 TIPO DE ELEMENTO Viga

	MATERIALES C / R
	DIMENSIONES 0.55 m x 0.30 m
	REFUERZO TRANSVERSAL _____ LONGITUDINAL _____
	<u>CALIFICACIÓN</u> LD <input checked="" type="checkbox"/> MD <input type="checkbox"/> FD <input type="checkbox"/> SD <input type="checkbox"/>

DESCRIPCIÓN DEL TIPO DE DAÑO:

Existencia de un desprendimiento del recubrimiento de la viga principal, una pequeña parte del borde inferior de 20 cm de longitud y 3 cm de profundidad; y una colmena pequeña cerca del nudo entre la viga principal y la viga secundaria.

POSIBLE CAUSA DE DAÑO:

La causa del daño en la viga es la falta de vibrado luego de la colocación del concreto fresco, lo cual produjo la colmena; y el desprendimiento pudo ser causado por la ubicación de anclajes muy cerca del borde del lateral de la viga, para sujeción de alguna especialidad de construcción o para sujetar el cielo falso.

OBSERVACIONES:

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR		FORMATO F.03
TRABAJO DE GRADUACIÓN		HOJA No. 36
EVALUACIÓN DEFINITIVA		
RESPONSABLE:	Alan Steve Granados Ramos	FECHA: 10/12/2024 HORA: 09:23:00

1 NOMBRE DEL EDIFICIO Oficinas Centrales, UES
 NIVEL sótano ENTREPISO 1 EJES J - 1,2 TIPO DE ELEMENTO Muro



MATERIALES
C / R

DIMENSIONES
6.25 m x 2.80 m

REFUERZO
TRANSVERSAL _____
LONGITUDINAL _____

CALIFICACIÓN

LD

MD

FD

SD

DESCRIPCIÓN DEL TIPO DE DAÑO:

Se observan múltiples fisuras y grietas al centro de la pared con direcciones verticales y diagonales, de entre 0.05 mm y 1.00 mm y de 2.80 m de longitud aproximadamente.

POSIBLE CAUSA DE DAÑO:

La posible causa del daño es la carga que se apoya sobre la pared, ya que en ese punto se encuentra arriba la viga secundaria en I, J - 1', y al ser paredes de carga el peso de los elementos descansa sobre las paredes, la viga secundaria hace un efecto de carga puntual y produce flexión en ese punto de la pared lo que hace la aparición de las grietas.

OBSERVACIONES:

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR		FORMATO F.03	
TRABAJO DE GRADUACIÓN		HOJA No. 37	
EVALUACIÓN DEFINITIVA			
RESPONSABLE:	Alan Steve Granados Ramos	FECHA:	10/12/2024 HORA: 09:42:00

1 NOMBRE DEL EDIFICIO Oficinas Centrales, UES
 NIVEL 1er nivel ENTREPISO 2 EJES A - 3,4 TIPO DE ELEMENTO Muro



MATERIALES
C / R

DIMENSIONES
6.10 m x 3.00 m

REFUERZO
 TRANSVERSAL _____
 LONGITUDINAL _____

CALIFICACIÓN

LD

MD

FD

SD

DESCRIPCIÓN DEL TIPO DE DAÑO:

Presencia de fisuras verticales al centro de la pared, de entre 0.10 mm y 0.20 mm y de 2.80 m de longitud aproximadamente.

POSIBLE CAUSA DE DAÑO:

La posible causa de la aparición de fisuras verticales es el peso de la viga secundaria que está en A, B - 3', al ser paredes de carga el peso de los elementos descansa sobre las paredes, la viga secundaria hace un efecto de carga puntual y produce flexión en ese punto lo que genera la aparición de fisuras.

OBSERVACIONES:

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR		FORMATO F.03	
TRABAJO DE GRADUACIÓN		HOJA No. 38	
EVALUACIÓN DEFINITIVA			
RESPONSABLE:	Eduardo Enrique Rivera Bonilla	FECHA:	10/12/2024 HORA: 10:03:00

1 NOMBRE DEL EDIFICIO Oficinas Centrales, UES
 NIVEL 1er nivel ENTREPISO 2 EJES A - 1,2 TIPO DE ELEMENTO Muro



MATERIALES
C / R

DIMENSIONES
6.25 m c 3.00 m

REFUERZO
 TRANSVERSAL _____
 LONGITUDINAL _____

CALIFICACIÓN

LD

MD

FD

SD

DESCRIPCIÓN DEL TIPO DE DAÑO:

Grietas verticales al centro de la pared, de entre 0.50 mm y 1.50 mm y de 2.80 m de longitud aproximadamente, también se observa una grieta horizontal entre la viga principal y la pared de carga.

POSIBLE CAUSA DE DAÑO:

La posible causa de la aparición de las grietas verticales es el peso que produce la viga secundaria que está en A, B - 1', al ser paredes de carga el peso de los elementos descansa sobre las paredes, la viga secundaria hace un efecto de carga puntual y produce flexión en ese punto de la pared lo que hace la aparición de las grietas.

OBSERVACIONES:

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR		FORMATO F.03	
TRABAJO DE GRADUACIÓN		HOJA No. 39	
EVALUACIÓN DEFINITIVA			
RESPONSABLE:	Alan Steve Granados Ramos	FECHA:	10/12/2024 HORA: 10:14:00

1 NOMBRE DEL EDIFICIO Oficinas Centrales, UES
 NIVEL 1er nivel ENTREPISO 2 EJES G - 1 TIPO DE ELEMENTO Columna

	MATERIALES C / R
	DIMENSIONES 0.30 m x 0.50 m
	REFUERZO TRANSVERSAL _____ LONGITUDINAL _____
	CALIFICACIÓN
LD	<input checked="" type="checkbox"/>
MD	<input type="checkbox"/>
FD	<input type="checkbox"/>
SD	<input type="checkbox"/>

DESCRIPCIÓN DEL TIPO DE DAÑO:

Se encontró un pequeño desprendimiento del recubrimiento de la columna G1 en el borde.


POSIBLE CAUSA DE DAÑO:

La posible causa del daño pudo ser un impacto con algún objeto sobre la columna.

OBSERVACIONES:

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR		FORMATO F.03	
TRABAJO DE GRADUACIÓN		HOJA No. 40	
EVALUACIÓN DEFINITIVA			
RESPONSABLE:	Eduardo Enrique Rivera Bonilla	FECHA:	10/12/2024 HORA: 10:18:00

1 NOMBRE DEL EDIFICIO Oficinas Centrales, UES
 NIVEL 1er nivel ENTREPISO 2 EJES G - 1,2 TIPO DE ELEMENTO Viga

	MATERIALES C / R
	DIMENSIONES 0.55 m x 0.30 m
	REFUERZO TRANSVERSAL _____ LONGITUDINAL _____
	CALIFICACIÓN
LD	<input checked="" type="checkbox"/>
MD	<input type="checkbox"/>
FD	<input type="checkbox"/>
SD	<input type="checkbox"/>

DESCRIPCIÓN DEL TIPO DE DAÑO:

Existencia de colmena en la viga principal cercano al nudo con la viga secundaria de 20 cm de largo y 10 cm de ancho; la viga secundaria también presenta una colmena.

POSIBLE CAUSA DE DAÑO:

La causa del daño es por un mal proceso constructivo, falta de vibrado durante la colocación del concreto fresco.

OBSERVACIONES:

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR		FORMATO F.03	
TRABAJO DE GRADUACIÓN		HOJA No. 41	
EVALUACIÓN DEFINITIVA			
RESPONSABLE:	Alan Steve Granados Ramos	FECHA:	10/12/2024 HORA: 10:28:00

1 NOMBRE DEL EDIFICIO Oficinas Centrales, UES
 NIVEL 1er nivel ENTREPISO 2 EJES J - 1,2 TIPO DE ELEMENTO Muro

	MATERIALES C / R
	DIMENSIONES 6.25 m x 3.00 m
	REFUERZO TRANSVERSAL _____ LONGITUDINAL _____
	CALIFICACIÓN
LD <input type="text"/>	
MD <input checked="" type="text"/>	
FD <input type="text"/>	
SD <input type="text"/>	

DESCRIPCIÓN DEL TIPO DE DAÑO:

Grietas verticales al centro de la pared, de entre 0.50 mm y 1.00 mm y de 1.40 m de longitud aproximadamente, también se observa una grieta horizontal entre la viga principal y la pared de carga.

POSIBLE CAUSA DE DAÑO:

La posible causa de la aparición de las grietas verticales es por el peso de la viga secundaria que está en I, J - 1', y al ser paredes de carga el peso de los elementos descansa sobre las paredes, la viga secundaria hace un efecto de carga puntual y produce flexión en ese punto de la pared lo que hace la aparición de las grietas.

OBSERVACIONES:

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR		FORMATO F.03	
TRABAJO DE GRADUACIÓN		HOJA No. 42	
EVALUACIÓN DEFINITIVA			
RESPONSABLE:	Eduardo Enrique Rivera Bonilla	FECHA:	10/12/2024 HORA: 10:40:00

1 NOMBRE DEL EDIFICIO	Oficinas Centrales, UES		
NIVEL 1er nivel	ENTREPISO	2	EJES F, G - 3'
			TIPO DE ELEMENTO
			Viga secundaria



MATERIALES
C / R

DIMENSIONES
0.45 m x 0.25 m

REFUERZO
TRANSVERSAL _____
LONGITUDINAL _____

CALIFICACIÓN

LD

MD

FD

SD

DESCRIPCIÓN DEL TIPO DE DAÑO:

Desprendimiento del recubrimiento de concreto de la viga secundaria en el eje 3' y entre los ejes "f-G".

POSIBLE CAUSA DE DAÑO:

La posible causa del daño es la ubicación de un dispositivo de sujeción empotrado en la viga para sujeción de algún elemento no estructural, lo que debilitó la zona y generó el desprendimiento del concreto.

OBSERVACIONES:

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR		FORMATO F.03	
TRABAJO DE GRADUACIÓN		HOJA No.	43
EVALUACIÓN DEFINITIVA			
RESPONSABLE:	Alan Steve Granados Ramos	FECHA:	10/12/2024 HORA: 10:44:00

1 NOMBRE DEL EDIFICIO Oficinas Centrales, UES

NIVEL sótano ENTREPISO 1 EJES J - 3,4 TIPO DE ELEMENTO Muro

	MATERIALES C / R
	DIMENSIONES 5.68 m x 3.00 m
	REFUERZO TRANSVERSAL _____ LONGITUDINAL _____
	CALIFICACIÓN
LD	<input checked="" type="checkbox"/>
MD	<input type="checkbox"/>
FD	<input type="checkbox"/>
SD	<input type="checkbox"/>

DESCRIPCIÓN DEL TIPO DE DAÑO:

Fisuras verticales al centro de la pared, de 0.10 mm y de 2.80 m de longitud aproximadamente.

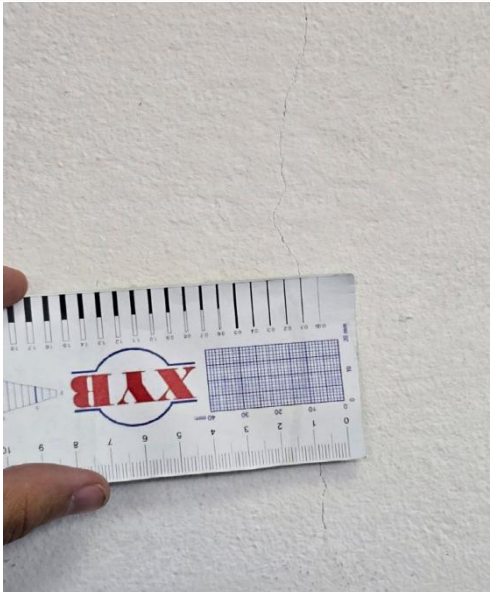
POSIBLE CAUSA DE DAÑO:

La posible causa de la aparición de fisuras verticales en la pared es por el peso de la viga secundaria que está en I, J - 3', y al ser paredes de carga el peso de los elementos descansa sobre las paredes, la viga secundaria hace un efecto de carga puntual y produce flexión en ese punto de la pared lo que hace la aparición de las fisuras.

OBSERVACIONES:

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR		FORMATO F.03	
TRABAJO DE GRADUACIÓN		HOJA No. 44	
EVALUACIÓN DEFINITIVA			
RESPONSABLE:	Alan Steve Granados Ramos	FECHA:	10/12/2024 HORA: 10:54:00

1 NOMBRE DEL EDIFICIO Oficinas Centrales, UES
 NIVEL 2do nivel ENTREPISO 3 EJES A - 1,2 TIPO DE ELEMENTO Muro

	MATERIALES C / R
	DIMENSIONES 5.81 m x 3.00 m
	REFUERZO TRANSVERSAL _____ LONGITUDINAL _____
	<u>CALIFICACIÓN</u> LD <input checked="" type="checkbox"/> MD <input type="checkbox"/> FD <input type="checkbox"/> SD <input type="checkbox"/>

DESCRIPCIÓN DEL TIPO DE DAÑO:

Fisuras verticales al centro de la pared, de 0.10 mm y de 2.80 m de longitud aproximadamente.

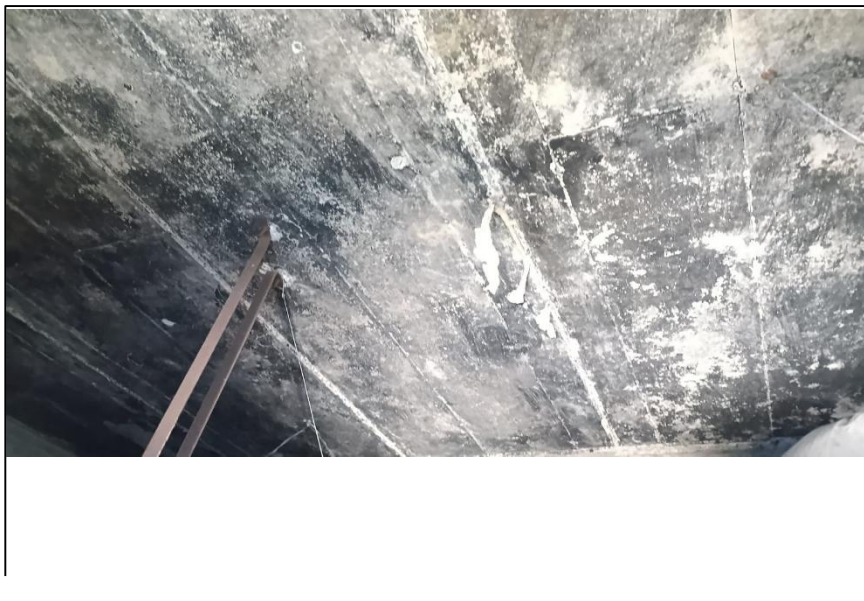
POSIBLE CAUSA DE DAÑO:

La posible causa de la aparición de fisuras verticales en la pared es por el peso de la viga secundaria que está en A, B - 1', y al ser paredes de carga el peso de los elementos descansa sobre las paredes, la viga secundaria hace un efecto de carga puntual y produce flexión en ese punto de la pared lo que hace la aparición de las fisuras.

OBSERVACIONES:

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR		FORMATO F.03	
TRABAJO DE GRADUACIÓN		HOJA No. 45	
EVALUACIÓN DEFINITIVA			
RESPONSABLE:	Eduardo Enrique Rivera Bonilla	FECHA:	10/12/2024 HORA: 10:58:00

1 NOMBRE DEL EDIFICIO Oficinas Centrales, UES
 NIVEL 2do nivel ENTREPISO 3 EJES A, D - 1,2 TIPO DE ELEMENTO Losa



MATERIALES
C / R

DIMENSIONES
13.50 m x 6.25 m

REFUERZO
TRANSVERSAL _____
LONGITUDINAL _____

CALIFICACIÓN

LD

MD

FD

SD

DESCRIPCIÓN DEL TIPO DE DAÑO:

Presencia de Humedad en la parte inferior de la losa del tercer nivel, y aparición de moho en toda la superficie desde el eje "A" hasta el eje "D".

POSIBLE CAUSA DE DAÑO:

La posible causa de la patología es la humedad por condensación que hay en la losa, producida por los desagües de los aires acondicionados, esta humedad no escurre de la losa, al ser superficies porosas la humedad se absorbe y crea este tipo de patología.

OBSERVACIONES:

Si no se da mantenimiento este tipo de daños puede llegar a generar eflorescencia del concreto, carbonatación y agrietamiento si el acero de refuerzo es afectado.

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR		FORMATO F.03	
TRABAJO DE GRADUACIÓN		HOJA No. 46	
EVALUACIÓN DEFINITIVA			
RESPONSABLE:	Eduardo Enrique Rivera Bonilla	FECHA:	10/12/2024 HORA: 11:15:00

1 NOMBRE DEL EDIFICIO Oficinas Centrales, UES

NIVEL 2do nivel ENTREPISO 3 EJES I, J - 1' TIPO DE ELEMENTO Viga secundaria

	MATERIALES C / R
	DIMENSIONES 0.45 m x 0.25 m
	REFUERZO TRANSVERSAL _____ LONGITUDINAL _____
	CALIFICACIÓN LD <input checked="" type="checkbox"/> MD <input type="checkbox"/> FD <input type="checkbox"/> SD <input type="checkbox"/>

DESCRIPCIÓN DEL TIPO DE DAÑO:

Existencia de una colmena en la viga secundaria en el eje 1' entre los ejes "I-J" de aproximadamente 35 cm de largo y 25 cm de ancho.

POSIBLE CAUSA DE DAÑO:

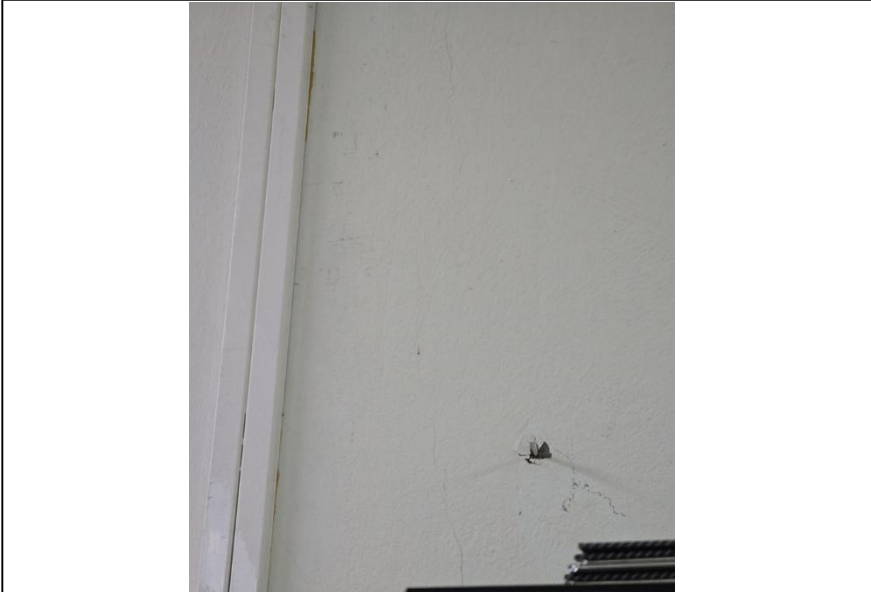
La causa del daño es un mal proceso constructivo, la falta de vibrado en la viga luego de la colocación del concreto fresco hizo que se generara la colmena.

OBSERVACIONES:

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR		FORMATO F.03	
TRABAJO DE GRADUACIÓN		HOJA No. 47	
EVALUACIÓN DEFINITIVA			
RESPONSABLE:	Alan Steve Granados Ramos	FECHA:	10/12/2024 HORA: 11:22:00

1 NOMBRE DEL EDIFICIO Oficinas Centrales, UES

NIVEL 2do nivel ENTREPISO 3 EJES J - 3,4 TIPO DE ELEMENTO Muro

	MATERIALES C / R
	DIMENSIONES 5.68 m x 3.00 m
	REFUERZO TRANSVERSAL _____ LONGITUDINAL _____
	CALIFICACIÓN
LD	<input checked="" type="checkbox"/>
MD	<input type="checkbox"/>
FD	<input type="checkbox"/>
SD	<input type="checkbox"/>

DESCRIPCIÓN DEL TIPO DE DAÑO:

Fisuras verticales al centro de la pared, de 0.10 mm y de 1.50 m de longitud aproximadamente.

POSIBLE CAUSA DE DAÑO:


La posible causa de la aparición de fisuras verticales en la pared es por el peso de la viga secundaria que está en I, J - 3', y al ser paredes de carga el peso de los elementos descansa sobre las paredes, la viga secundaria hace un efecto de carga puntual y produce flexión en ese punto de la pared lo que hace la aparición de las fisuras.

OBSERVACIONES:

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR		FORMATO F.03	
TRABAJO DE GRADUACIÓN		HOJA No. 48	
EVALUACIÓN DEFINITIVA			
RESPONSABLE:	Eduardo Enrique Rivera Bonilla	FECHA:	10/12/2024 HORA: 11:27:00

1 NOMBRE DEL EDIFICIO Oficinas Centrales, UES

NIVEL 2do nivel ENTREPISO 3 EJES H, I - 3,4 TIPO DE ELEMENTO Losa

	MATERIALES C / R
	DIMENSIONES 4.50 m x 6.12 m
	REFUERZO TRANSVERSAL _____ LONGITUDINAL _____
	CALIFICACIÓN
LD <input type="text"/>	
MD <input checked="" type="text"/>	
FD <input type="text"/>	
SD <input type="text"/>	

DESCRIPCIÓN DEL TIPO DE DAÑO:

Existencia de grietas diagonales en losa de 1.20 m de largo y 1 mm de grosor cerca de la columna "14", en la grieta parece que hay eflorescencia del concreto.

POSIBLE CAUSA DE DAÑO:

Las posibles causas de la aparición de grietas pueden ser por el peso propio de la losa si el acero de refuerzo es insuficiente en esa zona, otra posible causa puede ser un asentamiento diferencial en la columna "14" lo que provocaría esfuerzos cortantes en la losa generando las grietas; la eflorescencia es producto de la humedad cuando disuelve las sales solubles en el material cementante.

OBSERVACIONES:

Si la humedad provocada por la condensación de alguna fuga de los aires acondicionados ha penetrado en la grieta puede generar problemas estructurales en el elemento al generar corrosión en el acero de refuerzo.

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR		FORMATO F.03	
TRABAJO DE GRADUACIÓN		HOJA No. 49	
EVALUACIÓN DEFINITIVA			
RESPONSABLE:	Alan Steve Granados Ramos	FECHA:	10/12/2024 HORA: 11:34:00

1 NOMBRE DEL EDIFICIO Oficinas Centrales, UES

NIVEL 2do nivel ENTREPISO 3 EJES H, I - 3 TIPO DE ELEMENTO Viga

	MATERIALES C / R
	DIMENSIONES 0.50 m x 0.25 m
	REFUERZO TRANSVERSAL _____ LONGITUDINAL _____
	CALIFICACIÓN
LD	<input checked="" type="checkbox"/>
MD	<input type="checkbox"/>
FD	<input type="checkbox"/>
SD	<input type="checkbox"/>

DESCRIPCIÓN DEL TIPO DE DAÑO:

Existencia de una colmena cercana al nudo I - 3 en el borde inferior de la viga con unos 15 cm de longitud y 15 cm de alto.

POSIBLE CAUSA DE DAÑO:

La causa del daño es un mal proceso constructivo, la falta de vibrado en la viga luego de la colocación del concreto fresco hizo que se generara la colmena.

OBSERVACIONES:

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR		FORMATO F.03	
TRABAJO DE GRADUACIÓN		HOJA No. 50	
EVALUACIÓN DEFINITIVA			
RESPONSABLE:	Alan Steve Granados Ramos	FECHA:	10/12/2024 HORA: 11:41:00

1 NOMBRE DEL EDIFICIO Oficinas Centrales, UES
 NIVEL 2do nivel ENTREPISO 3 EJES H, I - 2' TIPO DE ELEMENTO Viga secundaria

	MATERIALES C / R
	DIMENSIONES 0.45 m x 0.25 m
	REFUERZO TRANSVERSAL _____ LONGITUDINAL _____
	CALIFICACIÓN
LD	<input checked="" type="checkbox"/>
MD	<input type="checkbox"/>
FD	<input type="checkbox"/>
SD	<input type="checkbox"/>

DESCRIPCIÓN DEL TIPO DE DAÑO:

Existencia de una colmena en la viga secundaria del eje 2' entre los ejes "H-I" en el borde inferior de la viga con unos 15 cm de longitud y 15 cm de alto.


POSIBLE CAUSA DE DAÑO:

La causa del daño es un mal proceso constructivo, la falta de vibrado en la viga luego de la colocación del concreto fresco hizo que se generara la colmena.

OBSERVACIONES:

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR		FORMATO F.03	
TRABAJO DE GRADUACIÓN		HOJA No.	51
EVALUACIÓN DEFINITIVA			
RESPONSABLE:	Alan Steve Granados Ramos	FECHA:	10/12/2024 HORA: 11:56:00

1 NOMBRE DEL EDIFICIO Oficinas Centrales, UES
 NIVEL 1er nivel ENTREPISO 2 EJES H, I - 3',4 TIPO DE ELEMENTO Losa

	MATERIALES C / R
	DIMENSIONES 4.50 m x 3.10 m
	REFUERZO TRANSVERSAL _____ LONGITUDINAL _____
	CALIFICACIÓN
LD <input type="text"/>	
MD <input checked="" type="text"/>	
FD <input type="text"/>	
SD <input type="text"/>	

DESCRIPCIÓN DEL TIPO DE DAÑO:

Existencia de grietas diagonales en losa de 1.00 m de largo y 1 mm de grosor cerca de la columna "I4", en la grieta parece que hay eflorescencia del concreto.

POSIBLE CAUSA DE DAÑO:

Las posibles causas de la aparición de grietas pueden ser por el peso propio de la losa si el acero de refuerzo es insuficiente en esa zona, otra posible causa puede ser un asentamiento diferencial en la columna "I4" lo que provocaría esfuerzos cortantes en la losa generando las grietas; la eflorescencia es producto de la humedad cuando disuelve las sales solubles en el material cementante.

OBSERVACIONES:

Si la humedad provocada por la condensación de alguna fuga de los aires acondicionados ha penetrado en la grieta puede generar problemas estructurales en el elemento al generar corrosión en el acero de refuerzo.

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR		FORMATO F.03
TRABAJO DE GRADUACIÓN		HOJA No. 52
EVALUACIÓN DEFINITIVA		
RESPONSABLE:	Eduardo Enrique Rivera Bonilla	FECHA: 10/12/2024 HORA: 13:41:00

1 NOMBRE DEL EDIFICIO Oficinas Centrales, UES
 NIVEL 1er nivel ENTREPISO 2 EJES A - 2 TIPO DE ELEMENTO Columna

	MATERIALES C / R
	DIMENSIONES 0.30 m x 0.50 m
	REFUERZO TRANSVERSAL _____ LONGITUDINAL _____
	CALIFICACIÓN
LD	<input checked="" type="checkbox"/>
MD	<input type="checkbox"/>
FD	<input type="checkbox"/>
SD	<input type="checkbox"/>

DESCRIPCIÓN DEL TIPO DE DAÑO:

Presencia de humedad en la columna "A2", se observa daños en la pintura y en la capa de repello de la columna.

POSIBLE CAUSA DE DAÑO:

La posible causa de la presencia de humedad en el lugar es un daño en la junta de construcción entre la pared y la columna, la humedad ingresa cuando llueve, en el exterior de la edificación en ese punto baja una tubería de aguas lluvias, (ver hoja 24) del formato de levantamiento de daños, si la tubería está dañada en ese nivel la cantidad de agua que ingresa a la oficina puede ser considerable.

OBSERVACIONES:

El usuario de ese espacio comentó que durante una lluvia intensa se inundó su oficina, se recomienda revisar la tubería en el exterior del edificio.

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR		FORMATO F.03	
TRABAJO DE GRADUACIÓN		HOJA No. 53	
EVALUACIÓN DEFINITIVA			
RESPONSABLE:	Alan Steve Granados Ramos	FECHA:	10/12/2024 HORA: 13:49:00

1 NOMBRE DEL EDIFICIO Oficinas Centrales, UES
 NIVEL sótano ENTREPISO 1 EJES A - 1,2 TIPO DE ELEMENTO Muro

	MATERIALES C / R
	DIMENSIONES 5.81 m x 2.90 m
	REFUERZO TRANSVERSAL _____ LONGITUDINAL _____
	CALIFICACIÓN
LD	<input checked="" type="checkbox"/>
MD	<input type="checkbox"/>
FD	<input type="checkbox"/>
SD	<input type="checkbox"/>

DESCRIPCIÓN DEL TIPO DE DAÑO:

Existencia de fisuras diagonales al centro de la pared, de 0.10 mm y de 1.20 m de longitud aproximadamente.

POSIBLE CAUSA DE DAÑO:

La posible causa de la aparición de las fisuras es el peso de la viga secundaria que está en A, B - 1', al ser paredes de carga el peso de los elementos descansa sobre las paredes, la viga secundaria hace un efecto de carga puntual y produce flexión en ese punto de la pared lo que produce la aparición de las fisuras por cortante.

OBSERVACIONES:

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR		FORMATO F.03	
TRABAJO DE GRADUACIÓN		HOJA No. 54	
EVALUACIÓN DEFINITIVA			
RESPONSABLE:	Eduardo Enrique Rivera Bonilla	FECHA:	10/12/2024 HORA: 13:55:00

1 NOMBRE DEL EDIFICIO Oficinas Centrales, UES
 NIVEL 1er nivel ENTREPISO 2 EJES B, C - 2,3 TIPO DE ELEMENTO Losa



MATERIALES
C / R

DIMENSIONES
4.77 m x 4.61 m

REFUERZO
TRANSVERSAL _____
LONGITUDINAL _____

CALIFICACIÓN

LD

MD

FD

SD

DESCRIPCIÓN DEL TIPO DE DAÑO:

Presencia de Humedad en la parte inferior de la losa del segundo nivel, y aparición de moho en toda la superficie desde el eje "B" hasta el eje "C".

POSIBLE CAUSA DE DAÑO:

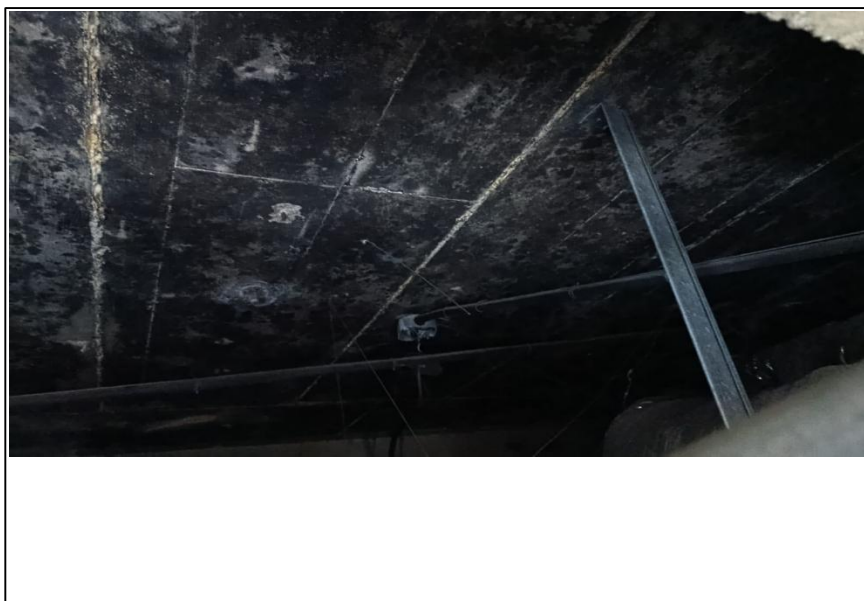
La posible causa de la patología es la humedad por condensación que hay en la losa, producida por los desagües de los aires acondicionados, esta humedad no escurre de la losa, al ser superficies porosas la humedad se absorbe y crea este tipo de patología.

OBSERVACIONES:

Si no se da mantenimiento este tipo de daños puede llegar a generar eflorescencia del concreto, carbonatación y agrietamiento si el acero de refuerzo es afectado.

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR		FORMATO F.03	
TRABAJO DE GRADUACIÓN		HOJA No. 55	
EVALUACIÓN DEFINITIVA			
RESPONSABLE:	Alan Steve Granados Ramos	FECHA:	10/12/2024 HORA: 13:55:00

1 NOMBRE DEL EDIFICIO Oficinas Centrales, UES
 NIVEL 1er nivel ENTREPISO 2 EJES C,D - 1',3 TIPO DE ELEMENTO Losa



MATERIALES
C / R

DIMENSIONES
7.89 m x 4.61 m

REFUERZO
TRANSVERSAL _____
LONGITUDINAL _____

CALIFICACIÓN

LD

MD

FD

SD

DESCRIPCIÓN DEL TIPO DE DAÑO:

Presencia de Humedad en la parte inferior de la losa del segundo nivel, y aparición de moho en toda la superficie desde el eje "C" hasta el eje "D".

POSIBLE CAUSA DE DAÑO:

La posible causa de la patología es la humedad por condensación que hay en la losa, producida por los desagües de los aires acondicionados, esta humedad no escurre de la losa, al ser superficies porosas la humedad se absorbe y crea este tipo de patología.

OBSERVACIONES:

Si no se da mantenimiento este tipo de daños puede llegar a generar eflorescencia del concreto, carbonatación y agrietamiento si el acero de refuerzo es afectado.

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR		FORMATO F.03	
TRABAJO DE GRADUACIÓN		HOJA No. 56	
EVALUACIÓN DEFINITIVA			
RESPONSABLE:	Eduardo Enrique Rivera Bonilla	FECHA:	10/12/2024 HORA: 14:12:00

1 NOMBRE DEL EDIFICIO Oficinas Centrales, UES
 NIVEL sótano ENTREPISO 1 EJES I - 4 TIPO DE ELEMENTO Columna



MATERIALES
C / R

DIMENSIONES
0.30 m x 0.50 m

REFUERZO
TRANSVERSAL _____
LONGITUDINAL _____

CALIFICACIÓN

LD
 MD
 FD
 SD

DESCRIPCIÓN DEL TIPO DE DAÑO:

Se observó en la junta de construcción entre la pared y la columna "14" desde la parte exterior del edificio que está saliendo agua, que proviene de una tubería de agua potable rota que está en ese lugar al interior del edificio, la humedad ha afectado las paredes, la columna, las losas y el piso dentro del edificio.

POSIBLE CAUSA DE DAÑO:

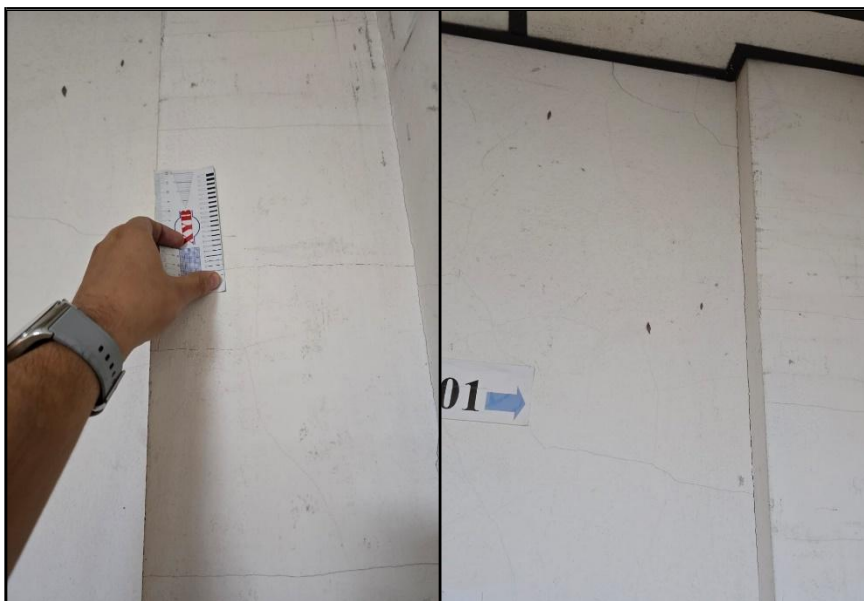
La posible causa de los daños es el agua y la humedad que proviene de la tubería de agua potable, que está dañada en algún codo, unión o en algún punto del tubo, lo que provoca la salida de agua constante dentro del edificio y por fuera del edificio.

OBSERVACIONES:

La constante salida de agua puede afectar a los elementos estructurales cercanos, provocando daños graves, además, si el agua llega a la cimentación puede provocar asentamientos, si el suelo que soporta la estructura ha sido removido por el flujo de agua, se requiere atender el daño de manera inmediata.

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR		FORMATO F.03	
TRABAJO DE GRADUACIÓN		HOJA No. 57	
EVALUACIÓN DEFINITIVA			
RESPONSABLE:	Alan Steve Granados Ramos	FECHA:	10/12/2024 HORA: 14:14:00

1 NOMBRE DEL EDIFICIO Oficinas Centrales, UES
 NIVEL sótano ENTREPISO 1 EJES J - 3',4 TIPO DE ELEMENTO Muro



MATERIALES
C / R

DIMENSIONES
2.84 m x 2.80 m

REFUERZO
 TRANSVERSAL _____
 LONGITUDINAL _____

CALIFICACIÓN

LD

MD

FD

SD

DESCRIPCIÓN DEL TIPO DE DAÑO:

Se observaron fisuras y grietas en pared y columna en el eje "J" entre los ejes "3-4" en dirección horizontales y en diagonal de entre 0.3 mm y 1.0 mm de espesor y de longitud variable.

POSIBLE CAUSA DE DAÑO:

La posible causa de la aparición de fisuras y grietas es la humedad del ambiente por la fuga de agua potable ubicada en "14", ya que los daños son superficiales solo en pintura y repello.

OBSERVACIONES:

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR		FORMATO F.03	
TRABAJO DE GRADUACIÓN		HOJA No. 58	
EVALUACIÓN DEFINITIVA			
RESPONSABLE:	Eduardo Enrique Rivera Bonilla	FECHA:	10/12/2024 HORA: 14:17:00

1 NOMBRE DEL EDIFICIO Oficinas Centrales, UES
 NIVEL Sótano ENTREPISO 1 EJES H, I - 4 TIPO DE ELEMENTO Pared



MATERIALES
mampostería

DIMENSIONES
4.05 m x 2.80 m

REFUERZO
TRANSVERSAL _____
LONGITUDINAL _____

CALIFICACIÓN

LD

MD

FD

SD

DESCRIPCIÓN DEL TIPO DE DAÑO:

Se observan grietas en los bordes de los huecos de las ventanas y en la pared del eje "4" entre los ejes "H-I", también se observa la presencia de humedad y descamación de la pintura de la pared.

POSIBLE CAUSA DE DAÑO:

La posible causa de los daños son las cargas laterales provocadas por eventos sísmicos, la humedad en esa zona del edificio es muy alta por la fuga en la tubería de agua potable y ha perjudicado más el estado de la pared.

OBSERVACIONES:

La falta de mantenimiento ha permitido que la pared se deteriore a mayor grado.

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR		FORMATO F.03	
TRABAJO DE GRADUACIÓN		HOJA No. 59	
EVALUACIÓN DEFINITIVA			
RESPONSABLE:	Alan Steve Granados Ramos	FECHA:	10/12/2024 HORA: 14:19:00

1 NOMBRE DEL EDIFICIO Oficinas Centrales, UES
 NIVEL sótano ENTREPISO 1 EJES I, J - 3',4 TIPO DE ELEMENTO Losa



MATERIALES
C / R

DIMENSIONES
3.06 m x 4.50 m

REFUERZO
TRANSVERSAL _____
LONGITUDINAL _____

CALIFICACIÓN

LD

MD

FD

SD

DESCRIPCIÓN DEL TIPO DE DAÑO:

Existencia de grietas diagonales en la parte inferior de la losa del 1er nivel, de longitudes variables y de 0.5mm a 1 mm de grosor cerca de la columna "I4".

POSIBLE CAUSA DE DAÑO:

Las posibles causas de la aparición de grietas y fisuras pueden ser por el peso propio de la losa si el acero de refuerzo es insuficiente en esa zona, otra posible causa puede ser un asentamiento diferencial en la columna "I4" lo que provocaría esfuerzos cortantes en la losa generando las grietas.

OBSERVACIONES:

Se recomienda realizar una inspección en la columna "I4", para descartar que pueda existir algún asentamiento diferencial en la zona, se desconoce la severidad del daño que ha causado la fuga en la tubería de agua potable y si ha llegado a socavar el suelo bajo la zapata del eje "I4"

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR		FORMATO F.03	
TRABAJO DE GRADUACIÓN		HOJA No.	60
EVALUACIÓN DEFINITIVA			
RESPONSABLE:	Eduardo Enrique Rivera Bonilla	FECHA:	10/12/2024 HORA: 14:20:00

1 NOMBRE DEL EDIFICIO Oficinas Centrales, UES
 NIVEL sótano ENTREPISO 1 EJES I - 4 TIPO DE ELEMENTO Columna



MATERIALES
C / R

DIMENSIONES
0.30 m x 0.50 m

REFUERZO
TRANSVERSAL _____
LONGITUDINAL _____

CALIFICACIÓN

LD

MD

FD

SD

DESCRIPCIÓN DEL TIPO DE DAÑO:

Presencia de fisuras horizontales cerca del nudo superior de la columna I - 4, de un espesor de 0.05 mm y 30 cm de longitud.

POSIBLE CAUSA DE DAÑO:

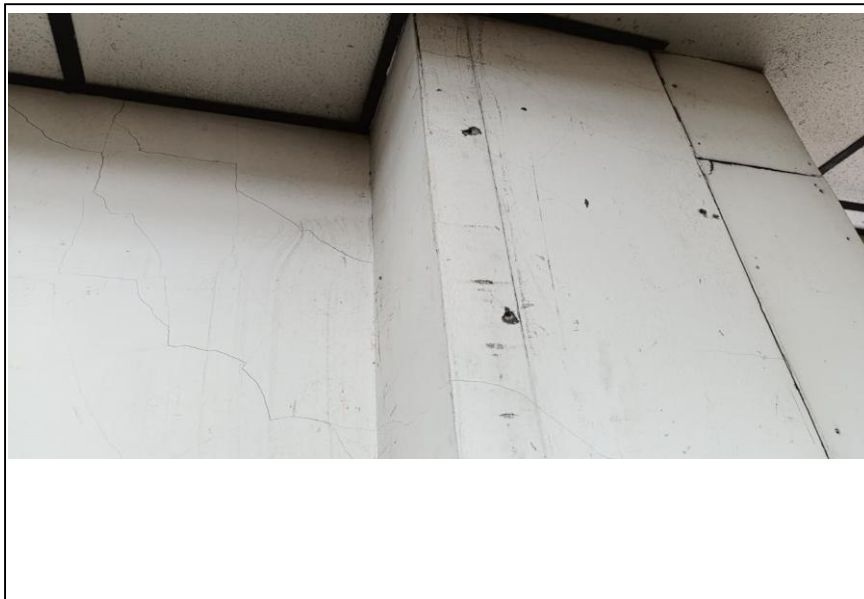
La posible causa del daño es la humedad del ambiente debido a la fuga en la tubería de agua potable que afecta toda esa área del edificio (ver hoja 56 del formato de evaluación definitiva).

OBSERVACIONES:

Los daños son superficiales, afectando solo la pintura y el repello del elemento.

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR		FORMATO F.03	
TRABAJO DE GRADUACIÓN		HOJA No. 61	
EVALUACIÓN DEFINITIVA			
RESPONSABLE:	Alan Steve Granados Ramos	FECHA:	10/12/2024 HORA: 14:23:00

1 NOMBRE DEL EDIFICIO Oficinas Centrales, UES
 NIVEL sótano ENTREPISO 1 EJES I, J - 4 TIPO DE ELEMENTO Muro



MATERIALES
C/R

DIMENSIONES
4.00 m x 2.80 m

REFUERZO
TRANSVERSAL _____
LONGITUDINAL _____

CALIFICACIÓN

LD

MD

FD

SD

DESCRIPCIÓN DEL TIPO DE DAÑO:

Existencia de grietas en la pared junto a la columna "I4" que van en dirección diagonal y vertical, las grietas tienen entre 1mm y 1.5mm de grosor.

POSIBLE CAUSA DE DAÑO:

La posible causa de los daños en la pared son los esfuerzos cortantes que se originan por el asentamiento de la columna "I4", ya que la pared es una pared de carga no posee junta de construcción con la columna; Otra posible causa pueden ser las cargas laterales provocadas por eventos sísmicos que han afectado a la pared de carga.

OBSERVACIONES:

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR		FORMATO F.03
TRABAJO DE GRADUACIÓN		HOJA No. 62
EVALUACIÓN DEFINITIVA		
RESPONSABLE:	Eduardo Enrique Rivera Bonilla	FECHA: 10/12/2024 HORA: 14:43:00

1 NOMBRE DEL EDIFICIO Oficinas Centrales, UES
 NIVEL 3er nivel ENTREPISO 4 EJES D - 4,4' TIPO DE ELEMENTO Pared

	MATERIALES mampostería
	DIMENSIONES 2.20 m x 2.80 m
	REFUERZO TRANSVERSAL _____ LONGITUDINAL _____
	<u>CALIFICACIÓN</u> LD <input checked="" type="checkbox"/> MD <input type="checkbox"/> FD <input type="checkbox"/> SD <input type="checkbox"/>

DESCRIPCIÓN DEL TIPO DE DAÑO:

Presencia de grietas en el recubrimiento de la pared en la esquina superior del edificio del lado sur, de 0.60 m de longitud.

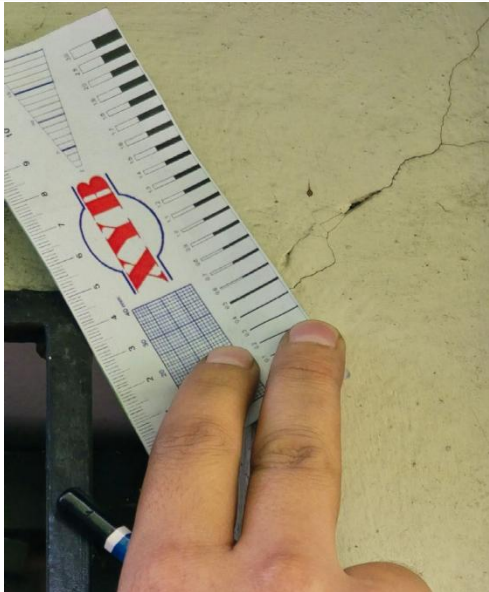
POSIBLE CAUSA DE DAÑO:

La posible causa del daño son las cargas laterales provocadas por eventos sísmicos, en un punto de concentración de esfuerzos, como son las esquinas.

OBSERVACIONES:

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR		FORMATO F.03	
TRABAJO DE GRADUACIÓN		HOJA No. 63	
EVALUACIÓN DEFINITIVA			
RESPONSABLE:	Eduardo Enrique Rivera Bonilla	FECHA:	10/12/2024 HORA: 14:57:00

1 NOMBRE DEL EDIFICIO Oficinas Centrales, UES
 NIVEL 3er nivel ENTREPISO 4 EJES I' - 1",2 TIPO DE ELEMENTO Pared

	MATERIALES mampostería
	DIMENSIONES 2.00 m x 2.80 m
	REFUERZO TRANSVERSAL _____ LONGITUDINAL _____
	CALIFICACIÓN
LD	<input checked="" type="checkbox"/>
MD	<input type="checkbox"/>
FD	<input type="checkbox"/>
SD	<input type="checkbox"/>

DESCRIPCIÓN DEL TIPO DE DAÑO:

Existencia de fisuras en la esquina superior de la pared en el eje I', del lado norte, la dirección de la fisura es diagonal hacia la parte superior de la ventana, con un espesor de 0.4 mm y 10 cm de longitud.

POSIBLE CAUSA DE DAÑO:

La posible causa del daño son las cargas laterales producidas por eventos sísmicos, en un punto que posee poca resistencia a cargas laterales, el tabique de la pared hace un efecto de columna corta con la pared y la ventana, haciendo propicio la aparición de este tipo de fisuras.

OBSERVACIONES:

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR		FORMATO F.03	
TRABAJO DE GRADUACIÓN		HOJA No. 64	
EVALUACIÓN DEFINITIVA			
RESPONSABLE:	Alan Steve Granados Ramos	FECHA:	10/12/2024 HORA: 14:59:00

1 NOMBRE DEL EDIFICIO Oficinas Centrales, UES
 NIVEL 3er nivel ENTREPISO 4 EJES 1' - 3,3' TIPO DE ELEMENTO Pared

	MATERIALES mampostería
	DIMENSIONES 2.00 m x 2.80 m
	REFUERZO TRANSVERSAL _____ LONGITUDINAL _____
	<u>CALIFICACIÓN</u> LD <input checked="" type="checkbox"/> MD <input type="checkbox"/> FD <input type="checkbox"/> SD <input type="checkbox"/>

DESCRIPCIÓN DEL TIPO DE DAÑO:

Existencia de fisuras en la parte superior de la pared en el eje 1', del lado oriente, la dirección de la fisura es horizontal entre las ventanas, con un espesor de 0.1 mm y 10 cm de longitud.

POSIBLE CAUSA DE DAÑO:

La posible causa del daño son las cargas laterales producidas por eventos sísmicos, en un punto que posee poca resistencia a cargas laterales, el tabique de la pared hace un efecto de columna corta entre las ventanas, haciendo propicio la aparición de este tipo de fisuras.

OBSERVACIONES:

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR		FORMATO F.03	
TRABAJO DE GRADUACIÓN		HOJA No. 65	
EVALUACIÓN DEFINITIVA			
RESPONSABLE:	Eduardo Enrique Rivera Bonilla	FECHA:	10/12/2024 HORA: 15:00:00

1 NOMBRE DEL EDIFICIO Oficinas Centrales, UES
 NIVEL 3er nivel ENTREPISO 4 EJES 1' - 3,3' TIPO DE ELEMENTO Pared



MATERIALES
 mampostería

DIMENSIONES
 2.00 m x 2.80 m

REFUERZO
 TRANSVERSAL _____
 LONGITUDINAL _____

CALIFICACIÓN

LD

MD

FD

SD

DESCRIPCIÓN DEL TIPO DE DAÑO:

Presencia de humedad en la pared que ha afectado la pintura y el repello del elemento, en algunas partes se observan fisuras.

POSIBLE CAUSA DE DAÑO:

La posible causa del daño es la humedad que proviene de los equipos de aire acondicionado, específicamente las tuberías de desagüe, esta humedad ha provocado descamación de la pintura y las fisuras superficiales.

OBSERVACIONES:

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR		FORMATO F.03	
TRABAJO DE GRADUACIÓN		HOJA No. 66	
EVALUACIÓN DEFINITIVA			
RESPONSABLE:	Eduardo Enrique Rivera Bonilla	FECHA:	10/12/2024 HORA: 15:02:00

1 NOMBRE DEL EDIFICIO Oficinas Centrales, UES
 NIVEL 3er nivel ENTREPISO 4 EJES I' - 3,3' TIPO DE ELEMENTO Pared

	MATERIALES mampostería
	DIMENSIONES 2.00 m x 2.80 m
	REFUERZO TRANSVERSAL _____ LONGITUDINAL _____
	CALIFICACIÓN
LD	<input checked="" type="checkbox"/>
MD	<input type="checkbox"/>
FD	<input type="checkbox"/>
SD	<input type="checkbox"/>

DESCRIPCIÓN DEL TIPO DE DAÑO:

Existencia de fisura en el recubrimiento de la pared en la esquina sur de la pared del eje I', de 0.5 mm de espesor y 10 cm de longitud.

POSIBLE CAUSA DE DAÑO:

La posible causa del daño son las cargas laterales provocadas por eventos sísmicos, en un punto donde se crea concentraciones de esfuerzos, el tabique de la pared hace un efecto de columna corta entre la pared y la ventana.

OBSERVACIONES:

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR		FORMATO F.03	
TRABAJO DE GRADUACIÓN		HOJA No. 67	
EVALUACIÓN DEFINITIVA			
RESPONSABLE:	Alan Steve Granados Ramos	FECHA:	10/12/2024 HORA: 15:04:00

1 NOMBRE DEL EDIFICIO Oficinas Centrales, UES
 NIVEL 3er nivel ENTREPISO 4 EJES G, I - 3,4 TIPO DE ELEMENTO Losa



MATERIALES
C / R

DIMENSIONES
7.40 m x 4.10 m

REFUERZO
TRANSVERSAL _____
LONGITUDINAL _____

CALIFICACIÓN

LD

MD

FD

SD

DESCRIPCIÓN DEL TIPO DE DAÑO:

Presencia de humedad sobre la losa de la terraza, la superficie está impermeabilizada.

POSIBLE CAUSA DE DAÑO:


La causa del daño es agua que gotea de las tuberías de desagüe de los equipos de aire acondicionado, la humedad se genera por condensación en la superficie de las tuberías, también podría haber fugas en las uniones de las tuberías con los equipos.

OBSERVACIONES:

El impermeabilizante ya ha sido reparado anteriormente con sellador de juntas sin embargo se aprecia que en algunas partes el impermeabilizante perdió su adherencia con la losa de concreto.

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR		FORMATO F.03
TRABAJO DE GRADUACIÓN		HOJA No. 68
EVALUACIÓN DEFINITIVA		
RESPONSABLE:	Eduardo Enrique Rivera Bonilla	FECHA: 10/12/2024 HORA: 15:05:00

1 NOMBRE DEL EDIFICIO Oficinas Centrales, UES
 NIVEL 3er nivel ENTREPISO 4 EJES G, I - 3' TIPO DE ELEMENTO Tabla Roca

	MATERIALES <u>Yeso</u>
	DIMENSIONES <u>11.20 m x 1.00 m</u>
	REFUERZO TRANSVERSAL _____ LONGITUDINAL _____
	<u>CALIFICACIÓN</u> LD <input checked="" type="checkbox"/> MD <input type="checkbox"/> FD <input type="checkbox"/> SD <input type="checkbox"/>

DESCRIPCIÓN DEL TIPO DE DAÑO:

Se observa humedad en el cielo falso y la fascia del techo del lado sur oriente


POSIBLE CAUSA DE DAÑO:

La posible causa del daño por humedad puede ser alguna grieta o daño en la cubierta de techo, otra posible causa puede ser que el canal de aguas lluvias esté sucio u obstruido generando acumulación de agua y provocando el tipo de daño que se identificó.

OBSERVACIONES:

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR		FORMATO F.03	
TRABAJO DE GRADUACIÓN		HOJA No. 69	
EVALUACIÓN DEFINITIVA			
RESPONSABLE:	Alan Steve Granados Ramos	FECHA :	10/12/2024 HORA: 15:07:00

1 NOMBRE DEL EDIFICIO Oficinas Centrales, UES
 NIVEL 3er nivel ENTREPISO 4 EJES J - 2' TIPO DE ELEMENTO Losa

	MATERIALES C / R
	DIMENSIONES 5.05 m x 4.85 m
	REFUERZO TRANSVERSAL _____ LONGITUDINAL _____
	CALIFICACIÓN
LD	<input checked="" type="checkbox"/>
MD	<input type="checkbox"/>
FD	<input type="checkbox"/>
SD	<input type="checkbox"/>

DESCRIPCIÓN DEL TIPO DE DAÑO:

Crecimiento de vegetación en losa de la terraza, ha dañado el concreto de la losa y el acero del pasamanos, el crecimiento de la planta ha desprendido el impermeabilizante de la losa.

POSIBLE CAUSA DE DAÑO:

Las plantas que crecen en las grietas de la losa donde se colocó el pasamanos, han generado el desprendimiento del concreto, la profundización de las grietas, la corrosión del metal del pasamanos por la acumulación de agua y el desprendimiento del impermeabilizante de la losa.

OBSERVACIONES:

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR		FORMATO F.03	
TRABAJO DE GRADUACIÓN		HOJA No. 70	
EVALUACIÓN DEFINITIVA			
RESPONSABLE:	Eduardo Enrique Rivera Bonilla	FECHA:	10/12/2024 HORA: 15:12:00

1 NOMBRE DEL EDIFICIO Oficinas Centrales, UES
 NIVEL 3er nivel ENTREPISO 4 EJES E - 3 TIPO DE ELEMENTO Columna



MATERIALES
C / R

DIMENSIONES
0.30 m x 0.50 m

REFUERZO
TRANSVERSAL _____
LONGITUDINAL _____

CALIFICACIÓN

LD
 MD
 FD
 SD

DESCRIPCIÓN DEL TIPO DE DAÑO:

Se observa el desprendimiento del recubrimiento de la columna en el eje "E3" del 3er nivel, la parte del concreto que se desprendió tiene 1 pulgada de espesor aproximadamente y un área de 0.43 m cuadrados, no se llega a exponer el acero de refuerzo.

POSIBLE CAUSA DE DAÑO:


La posible causa del daño son las cargas laterales provocadas por eventos sísmicos, el espacio de separación entre la pared y la columna fue insuficiente en la parte superior del elemento y en presencia de los desplazamientos laterales del elemento, el contacto generó esfuerzos que generaron el desprendimiento del concreto de la columna.

OBSERVACIONES:

Se recomienda realizar la reparación de la columna y la junta para evitar el deterioro del elemento.

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR		FORMATO F.03	
TRABAJO DE GRADUACIÓN		HOJA No. 71	
EVALUACIÓN DEFINITIVA			
RESPONSABLE:	Alan Steve Granados Ramos	FECHA:	10/12/2024 HORA: 15:33:00

1 NOMBRE DEL EDIFICIO Oficinas Centrales, UES
 NIVEL 3er nivel ENTREPISO 4 EJES C' - 3',4 TIPO DE ELEMENTO Pared

	MATERIALES mampostería
	DIMENSIONES 2.70 m x 2.80 m
	REFUERZO TRANSVERSAL _____ LONGITUDINAL _____
	CALIFICACIÓN
LD	<input type="text"/>
MD	<input checked="" type="text"/>
FD	<input type="text"/>
SD	<input type="text"/>

DESCRIPCIÓN DEL TIPO DE DAÑO:

Existencia de grieta horizontal de grosor variable entre 0.5 y 3.0 mm, va desde la parte superior de la ventana hasta la parte superior de la puerta que componen el elemento de pared.

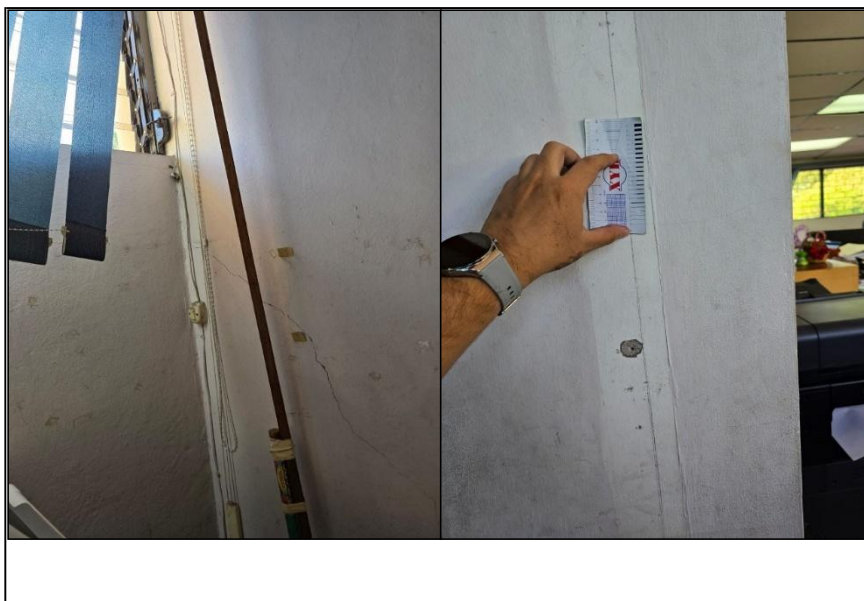
POSIBLE CAUSA DE DAÑO:

La posible causa del daño son cargas laterales provocadas por eventos sísmicos en una zona de concentración de esfuerzos del elemento, el tabique de la pared sufre el efecto de columna corta.

OBSERVACIONES:

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR		FORMATO F.03	
TRABAJO DE GRADUACIÓN		HOJA No. 72	
EVALUACIÓN DEFINITIVA			
RESPONSABLE:	Alan Steve Granados Ramos	FECHA:	10/12/2024 HORA: 15:45:00

1 NOMBRE DEL EDIFICIO Oficinas Centrales, UES
 NIVEL 3er nivel ENTREPISO 4 EJES A' -2,3 TIPO DE ELEMENTO Pared



MATERIALES
mampostería

DIMENSIONES
8.98 m x 2.80 m

REFUERZO
TRANSVERSAL _____
LONGITUDINAL _____

CALIFICACIÓN

LD

MD

FD

SD

DESCRIPCIÓN DEL TIPO DE DAÑO:

Existencia de fisuras diagonales y horizontales en diferentes puntos de la pared, son de poca profundidad y de un ancho entre 0.05 mm y 0.3 mm, con longitudes variables.

POSIBLE CAUSA DE DAÑO:

La posible causa del daño son cargas laterales provocadas eventos sísmicos.

OBSERVACIONES:

Los daños son poco profundos, no representan un riesgo para la estabilidad del elemento.

1	UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR		FORMATO F.03
	TRABAJO DE GRADUACIÓN		HOJA No. 73
N O M	EVALUACIÓN DEFINITIVA		
	RESPONSABLE:	Eduardo Enrique Rivera Bonilla	FECHA: 10/12/2024 HORA: 16:01:00
BRE DEL EDIFICIO Oficinas Centrales, UES			
NIVEL <u>2do nivel</u>		ENTREPISO <u>3</u>	EJES <u>F, G - 3</u> TIPO DE ELEMENTO <u>Pared</u>



MATERIALES	<u>mampostería</u>
DIMENSIONES	<u>4.22 m x 2.80 m</u>
REFUERZO	
TRANSVERSAL	<u> </u>
LONGITUDINAL	<u> </u>

CALIFICACIÓN

LD	<input checked="" type="checkbox"/>
MD	<input type="checkbox"/>
FD	<input type="checkbox"/>
SD	<input type="checkbox"/>

DESCRIPCIÓN DEL TIPO DE DAÑO:

Se observó una fisura vertical de 0.5 mm de espesor y 80 cm de longitud en la parte superior de la pared ubicada en el eje 3 entre los ejes "F-G".

POSIBLE CAUSA DE DAÑO:

La posible causa del daño es por el peso propio del elemento, ya que la pared presenta una discontinuidad por la existencia de ventanas en la parte inferior de la fisura, se crearon esfuerzos cortantes entre el tabique que separa las ventanas y el espacio libre de los ventanales.

OBSERVACIONES:

Al centro de la pared existe un tabique que divide las ventanas que, es la única parte que soporta al peso de la parte superior del elemento.

Formato técnico evaluación preliminar

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR	FORMATO F.02
TRABAJO DE GRADUACIÓN	HOJA No. 1
EVALUACIÓN PRELIMINAR	
RESPONSABLE: Eduardo Enrique Rivera Bonilla	FECHA: 16/12/2024 HORA: 12:00

- 1 NOMBRE DEL EDIFICIO: **Oficinas Centrales de la Universidad de El Salvador**
- 2 DIRECCIÓN: **Autopista Norte y Final 25.ª Avenida Norte, Ciudad Universitaria, San Salvador.**
- 3 USO: **Oficinas**
- 4 PROPIETARIO: **Universidad de El Salvador.**
- 5 AÑO DE CONSTRUCCIÓN: **1961**
- 6 AREA DEL TERRENO (M2): **777.42**
- 7 AREA DE CONSTRUIDA (M2) **3029.98**
- 8 No DE APARTAMENTOS
- 9 No DE NIVELES (INCLUYENDO SÓTANO) **4 niveles**

10 SISTEMA ESTRUCTURAL	MARCOS:	ACERO	<input type="checkbox"/>	MURO:	MAMP	<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>
	MARCO-MURO:	MAMP	<input type="checkbox"/>	MURO RETENCI	MAMP	<input type="checkbox"/>
			<input checked="" type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>

OBSERVACIONES: **Sistema Dual. Marcos de concreto reforzado y muros de carga en las esquinas.**

11 SISTEMA NO ESTRUCTURAL	C/R	<input type="checkbox"/>	MAMPOSTERIA:	<input checked="" type="checkbox"/>
	MADERA	<input type="checkbox"/>	ARCILLA:	<input type="checkbox"/>
	OTRO	<input type="checkbox"/>		

OBSERVACIONES: **Paredes de mampostería de bloque de concreto en paredes externas e internas.**

12 SISTEMA DE ENTREPISO	LOSA DENSA CON VIGAS	<input checked="" type="checkbox"/>	LOSA TIPO ZAP	<input type="checkbox"/>
	VIGUETA PREF (COPRESA)	<input type="checkbox"/>	LOSA RETICULAR	<input type="checkbox"/>
	LOSA PLANA (SIN VIGA)	<input type="checkbox"/>	OTROS	<input type="checkbox"/>

OBSERVACIONES: **Losa densa de 15 cm de espesor y vigas secundarias.**

13 ESTRUCTURA DE TECHO	MADERA	<input type="checkbox"/>	METALICO	<input checked="" type="checkbox"/>
	CONCRETO	<input type="checkbox"/>	OTROS	<input type="checkbox"/>

OBSERVACIONES: **Vigas macomber con polines espaciales.**

14 TIPO DE CUBIERTA	LAMINA ASBESTO	<input type="checkbox"/>	TEJA	<input type="checkbox"/>
	LAMINA METALICA	<input type="checkbox"/>	LOSA DE CONCRETO	<input type="checkbox"/>
			OTROS	<input checked="" type="checkbox"/>

OBSERVACIONES: **Panel de 3 capas, lamina metálica superior, espuma aislante y lamina inferior.**

15 BANDERA ASIGNADA EN LA INSPECCION DE EMERGENCIA	VERDE	<input type="checkbox"/>	AMARILLO	<input checked="" type="checkbox"/>
	NARANJA	<input type="checkbox"/>	ROJO	<input type="checkbox"/>

16 DAÑOS EXTERIORES:	NO PRESENTA	<input checked="" type="checkbox"/>	DESPLONES	<input type="checkbox"/>
	GRIETAS EN ACERA	<input type="checkbox"/>	DERRUMBES	<input type="checkbox"/>
	HUNDIMIENTO	<input type="checkbox"/>	EMERSIÓN	<input type="checkbox"/>

OTROS: **Grietas en esquinas de la edificación, grietas en juntas de construcción, fisuras en repello de paredes, separación de fascia de Durock, humedad en la superficie de la edificación, desprendimiento de recubrimiento en algunas partes del edificio y crecimiento de vegetación en la losa de la terraza.**

17 DAÑOS INTERIORES:	NO PRESENTA	<input type="checkbox"/>	HUNDIMIENTO	<input type="checkbox"/>
	GRIETAS EN PISO	<input checked="" type="checkbox"/>	EMERSIÓN	<input type="checkbox"/>

OTROS: **Grietas en losas, grietas y fisuras en paredes, humedad en losas, grietas en vigas y columnas, colmenas en vigas, eflorcencia en grietas de losa.**

18 DAÑOS OBSERVADOS EN LA ESTRUCTURA:

	%	CALIFICACIÓN (LD, MD, FD, SSD)
COLUMNAS	8%, 92%	FD, LD - MD
VIGAS	10%, 90%	MD, LD
NUDOS	100%	LD
LOSAS	44%, 56%	MD, LD
PARED	32%, 68%	MD, LD
MURO	42%, 58% 127	MD, LD

19 DAÑOS NO ESTRUCTURALES:

TIPO DE DAÑO (rotura de ventanas, grietas diagonales, aplastamiento de esquina, aplastamiento de juntas, desprendimiento de cielo falso, desprendimiento de repello)

PAREDES: Desprendimiento de repello y grietas diagonales.

VENTANERIA: Grietas y humedad en cuadrados de ventanas.

CIELO FALSO: Humedad en el cielo de tabla roca y separación y humedad en la fascia del techo.

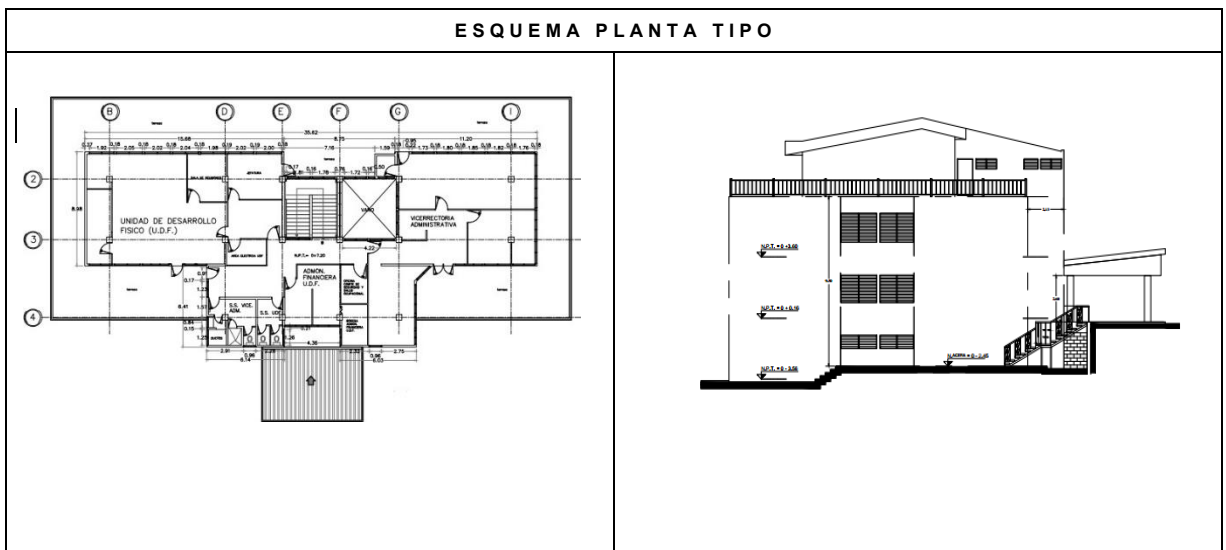
TECHO _____

SISTEMA HIDRAULICO: Tubería de agua potable rota en el sótano lado sur oriente del edificio.

SISTEMA ELECTRICO _____

SISTEMA MECANICO _____

OBSERVACIONES: La tubería de agua potable puede causar daños severos a la estructura si no se da mantenimiento.



CAPÍTULO IV: ANÁLISIS DE RESULTADOS

Análisis de resultados introducción

Los resultados obtenidos del levantamiento de daños, y que han sido plasmados en ambos formatos de evaluación, deben ser revisados y analizados para poder plantear conclusiones y recomendaciones en base a resultados, se detallará el significado de los resultados y se podrá dar un veredicto de la investigación.

Evaluación definitiva

En la ficha técnica de evaluación definitiva se coloca la información de los daños individualmente por elemento estructural como pueden ser columnas, vigas, paredes de carga y losas, y por elemento no estructurales como paredes de relleno, divisiones, estructuras de techo y cubierta de techo, etc.

Se identificaron 73 elementos entre estructurales y no estructurales, que presentan diversidad de daños y patologías, en la tabla 18 se muestra un resumen de los elementos estructurales dañados.

TIPO DE ELEMENTO	NÚMERO DE ELEMENTOS DAÑADOS	CALIFICACIÓN DE DAÑO
Columnas	10	LD, MD y FD
Vigas principales	7	LD y MD
Vigas secundarias	3	LD
Pared de mampostería	28	LD y MD
Muro de concreto	12	LD y MD
Losas	9	LD y MD
Cielo falso	1	LD
Juntas de construcción	2	LD
Fascia	1	LD

Tabla 18. Resumen de formato de daños, evaluación técnica definitiva.
Fuente: Elaboración propia, 2025.

La información contenida en los formatos de evaluación definitiva sirve para establecer el estado de daño de la edificación, específicamente la estabilidad global del edificio y posteriormente determinar la habitabilidad del edificio, con esta información y la de riesgos por problemas geotécnicos, se identifica en qué rango de habitabilidad está el edificio y se asigna el color de la bandera de habitabilidad en base a este resultado.

Estado de daño del edificio de oficinas centrales de la universidad de el salvador

Se analizará el estado de daño de la edificación objeto de estudio, evaluando la inestabilidad global que presenta la edificación, y los problemas geotécnicos que puedan existir en la zona del emplazamiento del edificio. Luego se procederá a evaluar los niveles de riesgo de la edificación por inestabilidad global, y por condiciones geotécnicas.

Condición de colapso del edificio de oficinas centrales UES

El edificio de oficinas centrales no presenta una condición de colapso ya que ningún elemento estructural está colapsado, según la evaluación definitiva, ningún elemento estructural presenta daños severos, sin embargo, si existen múltiples daños leves y moderados.

Según la tabla 18 solo se encontró un daño fuerte, el formato definitivo hoja número 56, sin embargo, no se puede determinar con total seguridad el daño real causado a la estructura por la fuga de agua de una tubería de agua potable ubicada al lado de la columna "14".

Se consideró como daño fuerte por las posibles consecuencias que puede traer a la edificación, ya que el daño observable es entre leve y moderado en elementos circundantes a la fuga de agua, se desconoce el tiempo que ha estado dañada la tubería.

Inclinación del edificio de oficinas centrales UES

La inclinación del edificio fue medida haciendo uso de nivel de caja, los resultados indican que no existe inclinación en ninguna dirección del edificio, se tomaron dos puntos en cada dirección en la parte exterior del edificio a la altura del sótano.

Se realizó la medición de inclinación en algunas columnas internas del edificio y por entrepiso hasta el tercer nivel, no se percibe inclinación en ninguna dirección, con el nivel de caja, con lo cual se determina que no existe inclinación en el edificio de oficinas centrales de la Universidad de El Salvador.

Daños severos en elementos estructurales del edificio de oficinas centrales de la UES

El levantamiento de daños de elementos estructurales con el uso del formato técnico de evaluación definitiva, se utilizó las tablas de descripciones de daños, la tabla 6 a la tabla 8, para determinar la calificación del daño, que se indicó en los formatos, y no se identificaron daños severos en elementos estructurales.

Daños severos en elementos no estructurales del edificio de oficinas centrales de la UES

El levantamiento de daños en elementos no estructurales se realizó con el formato técnico de evaluación definitiva y usando la descripción de los niveles de daño de la tabla 9 a la tabla 15 se identificó la calificación del daño, no se encontraron daños severos en elementos no estructurales, solo daños leves y daños moderados.

Problemas Geotécnicos en el edificio de oficinas centrales UES

Para determinar si existen problemas geotécnicos en el edificio de oficinas centrales de la Universidad de El Salvador se deben evaluar si existen asentamientos en el edificio y fallas en taludes cercanos al edificio.

Asentamiento en el edificio de oficinas centrales UES

El edificio de Oficinas Centrales UES no presenta asentamientos que puedan ser percibidos a simple vista, no se observan grietas en los suelos al exterior del edificio que es uno de los indicadores de asentamiento.

No se existen hundimiento o levantamiento del piso al exterior del edificio; se encontró una fuga de agua en la tubería de agua potable que sube junto a la columna "I4" en el sótano del edificio, no se percibe inclinación en ese punto de la edificación, pero si daños en los elementos de esa zona, si el agua a socavado la cimentación del edificio podría existir un asentamiento diferencial en la zona, se desconoce el tipo de cimentación que soporta el edificio por la falta de planos estructurales.

La pared que está ubicada en el eje 4 entre los ejes del edificio "I" y "J" colinda con la columna donde se encontró la fuga de agua y presenta daños como grietas diagonales que podrían ser causadas por el asentamiento de esa zapata, ver formato de daño hoja número 61.

Otra evidencia que podría indicar que existe un asentamiento diferencial en ese punto son las grietas encontradas en las losas de entrepiso de cada nivel alrededor de la columna "I4", ver formato de daño hoja número 48, 51 y 59.

Ante toda la evidencia se considera que existe un pequeño asentamiento en la zapata ubicada en el eje "I4" que pudo ser provocado por la socavación del suelo que soporta la zapata debido al agua que fluye de la fuga y se infiltra bajo el edificio.

Fallas en taludes o movimientos de masas de suelo alrededor del edificio de oficinas centrales UES.

Durante la visita técnica se inspeccionaron los alrededores del edificio de oficinas centrales de la Universidad de El Salvador y no se observaron fallas en taludes ni movimientos de masas de suelo, con lo cual no se tienen problemas geotécnicos de este tipo.

Determinación del nivel de riesgo por inestabilidad global en el Edificio de oficinas centrales de la UES

Contrastando la información recopilada con el levantamiento de daños y el análisis de inestabilidad global del edificio, con la tabla 16 podemos obtener el nivel de riesgo por inestabilidad global que tiene el edificio.

El nivel de riesgo es bajo, la descripción de la tabla 16 para riesgo bajo coincide con los resultados obtenidos en el levantamiento de daños: No existe colapso, no existe inclinación de la edificación o de algún entrepiso, y no hay elementos estructurales o no estructurales con daños severos en la edificación.

Para que el nivel de riesgo fuera considerado como medio debería haber al menos 1 elemento estructural con daño severo o existiera alguna zona con inclinación en la edificación, con lo cual efectivamente el riesgo es bajo para el edificio de oficinas centrales de la Universidad de El Salvador.

Determinación del nivel de riesgo por condiciones geotécnicas en el Edificio de oficinas centrales de la UES

Se revisará la información analizada en el apartado de problemas geotécnicos comparando los resultados con la descripción del riesgo de la tabla 17 y obtendremos el nivel de riesgo por condiciones geotécnicas.

El nivel de riesgo por condiciones geotécnicas del edificio de oficinas centrales de la Universidad de El Salvador es medio.

Ya que existen dudas sobre los problemas de asentamiento en la edificación por la condición descrita en el apartado de Asentamiento del edificio, existe evidencia que indica que hay un ligero asentamiento diferencial en la columna "14", con lo cual el riesgo por condiciones geotécnicas es medio.

Evaluación Preliminar

Se completó el Formato técnico de Evaluación Preliminar luego del análisis de los daños levantados y se pudo resumir la información detallada, lo más importante que se dictamina en el formato, además de conocer la forma del edificio y la forma en que fue diseñado es el literal número 15.

La habitabilidad del edificio de oficinas centrales de la Universidad de El Salvador se obtiene ingresando el dato del nivel de riesgo por inestabilidad global que fue un nivel de riesgo bajo, y el dato de nivel de riesgo por condiciones geotécnicas que fue riesgo medio a la tabla 5 con la cual se obtiene la clasificación de habitabilidad de la edificación.

El resultado del cruce de información es en la tabla 5 indica que el edificio se clasifica como uso restringido, lo que significa que la estabilidad global del edificio no se ve comprometida, el Sistema que soporta las cargas laterales no ha reducido su capacidad, existen daños de leves a moderados en algunos elementos estructurales y no estructurales como se pudo constatar en el análisis de estabilidad global.

Sin embargo, se puede considerar restringir el uso de ciertas áreas del edificio por las condiciones geotécnicas presentes cerca de la columna "I4" por el leve asentamiento que presenta esa zona. El color de la bandera con el que se clasifica el edificio de oficinas centrales de la Universidad de El Salvador es Amarillo.

CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIÓN

En conclusión: Los resultados de la investigación sobre el estado de daños del edificio de oficinas centrales de la Universidad de El Salvador reflejan la existencia de daños y patologías estructurales y no estructurales.

Las patologías más comunes que afectan a la estructura de la edificación son fisuras y grietas originadas por lesiones mecánicas y humedades en diferentes elementos originadas por lesiones físicas, con causas relacionadas con los eventos climáticos. También, las áreas afectadas por patologías en la edificación estudiada varían entre un 8% para columnas, el 10% para vigas, entre vigas principales y secundarias, 12% para losas y 35% para muros de carga y paredes de relleno.

Según la calificación del nivel de daños, se identificó un daño fuerte en la edificación y varios daños entre leves y moderados en los elementos estructurales y no estructurales, lo que nos indica que es necesario hacer reparaciones. Estas pueden realizarse en el lugar, sin necesidad de demoler elementos o remplazarlos.

El estado de daño indica un nivel de riesgo bajo para la estabilidad global de la estructura, al no presentar inclinación ni daños severos en ningún elemento estructural o no estructural, y presenta un nivel de riesgo medio en cuanto a la estabilidad por condiciones geotécnicas, por el posible asentamiento de suelo en uno de sus puntos de apoyo causado por la fuga de agua en la tubería de agua potable que sube junto a la columna "I4", existe evidencia para creer que hay un leve asentamiento del suelo en ese punto, generando que la habitabilidad sea de uso restringido y sea marcado con bandera amarilla por esta razón.

Los resultados destacan la importancia de realizar evaluaciones periódicas y tener un mantenimiento adecuado de las edificaciones para garantizar su integridad estructural y la seguridad de los ocupantes.

Es importante la implementación de mantenimientos preventivos cada 5 años para evitar un deterioro mayor que pueda comprometer la integridad de las estructuras y la seguridad de las personas.

El conocimiento generado a través de esta investigación ofrece una iniciativa para futuras investigaciones que puedan ampliar de una manera más completa y extensa la información para poder realizar algunas prácticas de mantenimiento efectivas, con el propósito de salvaguardar la integridad de la edificación y proteger la vida de quienes la utilizan.

En resumen, la investigación ha demostrado la presencia de patologías y la necesidad de atención en la edificación de oficinas centrales 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.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda realizar una intervención inmediata en el sótano ubicado en el eje "I4", debido a la existencia de una fuga de agua que sale por la junta de construcción que separa la columna de la pared. La fuga se debe a daño en la tubería de agua potable, por lo que se recomienda su reparación inmediata, ya que la salida constante de agua puede afectar los elementos estructurales cercanos, la columna, la pared estructural y la zapata, lo cual podría provocar daños graves.
- Se sugiere realizar un sondeo en la zona del eje "I4" para determinar el estado del subsuelo en ese punto, ya que el estudio fue superficial haciendo énfasis en la observación solamente; se debe realizar un estudio profundo del estado de la cimentación, se considera que existe un leve asentamiento en la columna, debido a la socavación del suelo que soporta el edificio, para este análisis, se recomienda utilizar un densímetro nuclear u otra forma de inspección como realizar un pozo a cielo abierto para evaluar el estado del subsuelo.
- Realizar reparaciones en fisuras y grietas utilizando morteros especiales, resinas epóxicas y otros materiales, para detener el deterioro de los daños y patologías identificados, realizar la reparación de otros daños menores existentes como los desprendimientos y colmenas identificados durante las inspecciones con materiales cementantes específicos para dicho fin.
- Se recomienda la reparación de las fisuras en la fachada del edificio mediante la inyección de resina epóxica. Esta solución permitirá

consolidar la estructura y evitar la propagación de las fisuras, mejorando así la estética y la impermeabilidad de la fachada.

- Se debe continuar el estudio de las patologías mediante la auscultación de los elementos estructurales que componen el edificio, realizando ensayos para determinar la calidad de los materiales con los que se construyó el edificio, como la resistencia del concreto utilizando el martillo de rebote. Además, se debe realizar la identificación del acero de refuerzo del edificio por medio del pachómetro, para poder efectuar un análisis mediante el modelado digital del edificio y, así, determinar su nivel de desempeño.
- Es crucial que los resultados de esta investigación sean considerados en la planificación de futuras intervenciones.

Bibliografía

Baeza, A. (2024, 28 de noviembre). *Aguirre Baeza*.

"<https://www.aguirrebaeza.com/blog/patologías-constructivas/>" \t "_new"
<https://www.aguirrebaeza.com/blog/patologías-constructivas/>

Consumer. (2024, 1 de diciembre). *Eflorescencias: causas, prevención y tratamiento*.

Consumer.es. "<https://www.consumer.es/bricolaje/eflorescencias-causas-prevención-y-tratamiento.html>" \t "_new"
<https://www.consumer.es/bricolaje/eflorescencias-causas-prevención-y-tratamiento.html>

Escholarium. (2024, 1 de diciembre). *Oxidación*. Escholarium.educarex.es.

"https://escholarium.educarex.es/useruploads/r/c/136789/scorm_imported/66337552811963471413/oxidación.html" \t "_new"
https://escholarium.educarex.es/useruploads/r/c/136789/scorm_imported/66337552811963471413/oxidación.html

Henao, B. C. (2024, 28 de noviembre). *Identificación de patologías estructurales*

[Presentación]. SlideShare.
<https://es.slideshare.net/slideshow/identificación-de-patologías-estructurales/250383946>

Lemus, S. A. (2024, 28 de noviembre). *Concreto reforzado: fundamentos*.

<https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=PcS4DQAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP22> ...

Mibang, D. (2024, 28 de noviembre). *El sistema dual en actividad sísmica*. Scielo.org.

https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-092X2022000100074

Ohkubo, M. (2006). *Sistema de evaluación de daños en caso de emergencias* [Informe técnico].

<https://www.eird.org/cd/building-codes/pdf/spa/doc6525/doc6525-a.pdf>

Ramírez, V. (2024, 1 de diciembre). *Factores que provocan deformaciones estructurales*.

Estructurales.es.

<https://estructurales.es/deformaciones-estructurales/factores-que-provocan-deformaciones-estructurales/>

S&P Academy. (2024, 28 de noviembre). *Patologías*. Soler Palau.

<https://www.solerpalau.com/es-es/blog/patologías-edificaciones/#>

S&P Academy. (2024, 28 de noviembre). *Lesiones Físicas*. Soler Palau.

"https://www.solerpalau.com/es-es/blog/patologías-edificaciones/" \t "_new"

<https://www.solerpalau.com/es-es/blog/patologías-edificaciones/#>

S&P Academy. (2024, 28 de noviembre). *Lesiones Mecánicas*. Soler Palau.

"https://www.solerpalau.com/es-es/blog/patologías-edificaciones/" \t "_new"

<https://www.solerpalau.com/es-es/blog/patologías-edificaciones/#>

S&P Academy. (2024, 28 de noviembre). *Lesiones Químicas*. Soler Palau.

"https://www.solerpalau.com/es-es/blog/patologías-edificaciones/" \t "_new"

<https://www.solerpalau.com/es-es/blog/patologías-edificaciones/#>

S&P Academy. (2024, 28 de noviembre). *Humedad*. Soler Palau.

<https://www.solerpalau.com/es-es/blog/patologías-edificaciones/#>

S&P Academy. (2024, 28 de noviembre). *Erosión*. Soler Palau.

"https://www.solerpalau.com/es-es/blog/patologías-edificaciones/" \t "_new"

<https://www.solerpalau.com/es-es/blog/patologías-edificaciones/#>

S&P Academy. (2024, 28 de noviembre). *Fisura*. Soler Palau.

"https://www.solerpalau.com/es-es/blog/patologías-edificaciones/" \t "_new"

<https://www.solerpalau.com/es-es/blog/patologías-edificaciones/#>

S&P Academy. (2024, 28 de noviembre). *Grieta*. Soler Palau.

<https://www.solerpalau.com/es-es/blog/patologías-edificaciones/#>

Subdirección de Riesgos Estructurales Subdirección de Vulnerabilidad Estructural. (2024, 1 de diciembre). *Evaluación de estructuras* [Informe técnico]. GOB.MX.

https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/674941/TEMA_4_EVALUACION_DE_ESTRUCTURAS.pdf

Universidad Politécnica de Valencia. (2024, 1 de diciembre). *Proceso patológico de la estructura: lesiones, síntomas y causas* [Informe técnico]. RuiNet.

<https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/168129/Basset%20-%20>

Proceso patológico

TIPOS DE FISURAS Y GRIETAS SEGÚN TAMAÑO:

Manual de patología de la Edificación, Primera Edición, Universidad Politécnica de Madrid 2004.

ESCALA DE NIVELES Y ESTADO DE DAÑOS:

VULNERABILIDAD Y RIESGO SÍSMICO DE EDIFICIOS (BONETT, 2003).

GENÉRICAS Y ESPECÍFICAS DE LESIONES:

MANUAL DE PATOLOGÍA DE LA EDIFICACIÓN, ESPAÑA 2016.

FORMA DE UTILIZAR FORMATO DE LEVANTAMIENTO DE DAÑOS DEFINITIVO:

formato técnico de evaluación definitivo.

FORMA DE UTILIZAR FORMATO DE LEVANTAMIENTO DE DAÑOS PRELIMINAR:

formato técnico de evaluación preliminar.

CLASIFICACIÓN DE HABITABILIDAD DE UNA EDIFICACIÓN SEGÚN EL NIVEL DEL RIESGO POR INESTABILIDAD GLOBAL Y PROBLEMAS GEOTÉCNICOS:

(CARLOS VLADIMIR NAJARRO GÁLVEZ 08 – 2008). METODOLOGÍA PARA LA EVALUACIÓN DE DAÑOS EN EDIFICACIONES POST-SÍSMO.

DESCRIPCIÓN DE LOS NIVELES DE DAÑO EN ELEMENTOS DE CONCRETO

REFORZADO: *ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE INGENIERÍA SÍSMICA, 2003.*

DESCRIPCIÓN DE LOS NIVELES DE DAÑO EN ESTRUCTURAS DE MAMPOSTERÍA DE BLOQUE DE CONCRETO O LADRILLO DE BARRO COCIDO:

ADAPTADA DE LA ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE INGENIERÍA SÍSMICA, 2003.

DESCRIPCIÓN DE LOS NIVELES DE DAÑO EN PAREDES DE FACHADA O PARAPETOS:

ADAPTADA DE LA ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE INGENIERÍA SÍSMICA, 2003.

DESCRIPCIÓN DE LOS NIVELES DE DAÑO EN PAREDES DIVISORIAS:

ADAPTADA DE LA ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE INGENIERÍA SÍSMICA, 2003.

DESCRIPCIÓN DE LOS NIVELES DE DAÑO EN CIELO FALSO Y LUMINARIAS:

ADAPTADA DE LA ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE INGENIERÍA SÍSMICA, 2003.

DESCRIPCIÓN DE LOS NIVELES DE DAÑO EN TECHO:

ADAPTADA DE LA ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE INGENIERÍA SÍSMICA, 2003.

DESCRIPCIÓN DE LOS NIVELES DE DAÑO EN ESCALERAS:

ADAPTADA DE LA ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE INGENIERÍA SÍSMICA, 2003.

DESCRIPCIÓN DE LOS NIVELES DE DAÑO EN DERRAMES DE SUSTANCIAS QUÍMICAS Y TÓXICAS. ADAPTADA DE LA ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE INGENIERÍA SÍSMICA, 2003:

Carlos Vladimir Najarro Gálvez (08 – 2008). Metodología para la Evaluación de daños en edificaciones post-sismo, Tesis de la Universidad de El Salvador.

Clasificación del nivel de riesgo por inestabilidad global con relación a los daños:

Carlos Vladimir Najarro Gálvez (08 – 2008). Metodología para la Evaluación de daños en edificaciones post-sismo, Tesis de la Universidad de El Salvador.

Clasificación del nivel de riesgo por problemas geotécnicos:

Carlos Vladimir Najarro Gálvez (08 – 2008). Metodología para la Evaluación de daños en edificaciones post-sismo, Tesis de la Universidad de El Salvador.

curso de especialización en evaluación de estructuras módulo I patologías.

Ubicación del edificio de Oficinas Centrales UES:

Google Earth.

Sótano de Oficinas Centrales UES:

planos arquitectónicos, Unidad de Desarrollo Físico UES.

1er nivel de Oficinas Centrales UES:

planos arquitectónicos, Unidad de Desarrollo Físico UES.

2do nivel de Oficinas Centrales UES:

planos arquitectónicos, Unidad de Desarrollo Físico UES.

3er nivel de Oficinas Centrales UES:

planos arquitectónicos, Unidad de Desarrollo Físico UES.

Elevación sur de Oficinas Centrales UES:

planos arquitectónicos, Unidad de Desarrollo Físico UES.

ANEXO A

No. DE HOJA	CONTENIDO
F.02	Formato técnico de evaluación preliminar
F.03	Formato técnico de evaluación definitiva

Tabla 19. Formatos técnicos utilizados

Formato técnico de evaluación definitiva

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR		FORMATO F.03
TRABAJO DE GRADUACIÓN		HOJA No.
EVALUACIÓN DEFINITIVA		
RESPONSABLE: _____	FECHA: _____	HORA: _____
1 NOMBRE DEL EDIFICIO _____		
NIVEL _____	ENTREPISO _____	EJES _____ TIPO DE ELEMENTO _____
<div style="border: 1px solid black; height: 250px; width: 100%;"></div>		MATERIALES _____
		DIMENSIONES _____
		REFUERZO TRANSVERSAL _____ LONGITUDINAL _____
		<u>CALIFICACIÓN</u>
		LD <input type="checkbox"/>
		MD <input type="checkbox"/>
		FD <input type="checkbox"/>
		SD <input type="checkbox"/>
DESCRIPCIÓN DEL TIPO DE DAÑO: _____		

POSIBLE CAUSA DE DAÑO: _____		

OBSERVACIONES: _____		

Formato técnico de evaluación preliminar

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR		FORMATO F.02
TRABAJO DE GRADUACIÓN		HOJA No. 1
EVALUACIÓN PRELIMINAR		
RESPONSABLE: _____	FECHA: _____	HORA: _____
1 NOMBRE DEL EDIFICIO _____		
2 DIRECCIÓN _____		
3 USO _____		
4 PROPIETARIO _____		
5 AÑO DE CONSTRUCCIÓN _____		
6 AREA DEL TERRENO (M2) _____		
7 AREA DE CONSTRUIDA (M2) _____		
8 No DE APARTAMENTOS _____		
9 No DE NIVELES (INCLUYENDO SÓTANO) _____		
10 SISTEMA ESTRUCTURAL	MARCOS: ACERO <input type="checkbox"/> C/R <input type="checkbox"/> MARCO-MURO: MAMP <input type="checkbox"/> C/R <input type="checkbox"/>	MURO: MAMP <input type="checkbox"/> C/R <input type="checkbox"/> MURO RETENCION: MAMP <input type="checkbox"/> C/R <input type="checkbox"/>
OBSERVACIONES: _____		
11 SISTEMA NO ESTRUCTURAL	C/R <input type="checkbox"/> MADERA <input type="checkbox"/> OTRO <input type="checkbox"/>	MAMP. C/R: <input type="checkbox"/> ARCILLA: <input type="checkbox"/>
OBSERVACIONES: _____		
12 SISTEMA DE ENTREPISO	LOSA DENSA CON VIGAS <input type="checkbox"/> VIGUETA PREF (COPRESA) <input type="checkbox"/> LOSA PLANA (SIN VIGA) <input type="checkbox"/>	LOSA TIPO ZAP <input type="checkbox"/> LOSA RETICULAR <input type="checkbox"/> OTROS <input type="checkbox"/>
OBSERVACIONES: _____		
13 ESTRUCTURA DE TECHO	MADERA <input type="checkbox"/> CONCRETO <input type="checkbox"/>	METALICO <input type="checkbox"/> OTROS <input type="checkbox"/>
OBSERVACIONES: _____		
14 TIPO DE CUBIERTA	LAMINA ASBESTO <input type="checkbox"/> LAMINA METALICA <input type="checkbox"/>	TEJA <input type="checkbox"/> LOSA DE CONCRETO <input type="checkbox"/> OTROS <input type="checkbox"/>
OBSERVACIONES: _____		
15 BANDERA ASIGNADA EN LA INSPECCION DE EMERGENCIA	VERDE <input type="checkbox"/> NARANJA <input type="checkbox"/>	AMARILLO <input type="checkbox"/> ROJO <input type="checkbox"/>

16 DAÑOS EXTERIORES:

NO PRESENTA
 GRIETAS EN ACERA
 HUNDIMIENTO

DESPLOMES
 DERRUMBES
 EMERSIÓN

OTROS: _____

17 DAÑOS INTERIORES:

NO PRESENTA
 GRIETAS EN PISO

HUNDIMIENTO
 EMERSIÓN

OTROS: _____

18 DAÑOS OBSERVADOS EN LA ESTRUCTURA:

	%	CALIFICACIÓN (LD, MD, FD, SD)
COLUMNAS	_____	_____
VIGAS	_____	_____
NUDOS	_____	_____
LOSAS	_____	_____
PARED	_____	_____
MURO	_____	_____

19 DAÑOS NO ESTRUCTURALES:

TIPO DE DAÑO (rotura de ventanas, grietas diagonales, aplastamiento de esquina, aplastamiento de juntas, desprendimiento de cielo falso, desprendimiento de repello)

PAREDES _____

VENTANERIA _____

CIELO FALSO _____

TECHO _____

SISTEMA HIDRAULICO _____

SISTEMA ELECTRICO _____

SISTEMA MECANICO _____

OBSERVACIONES _____

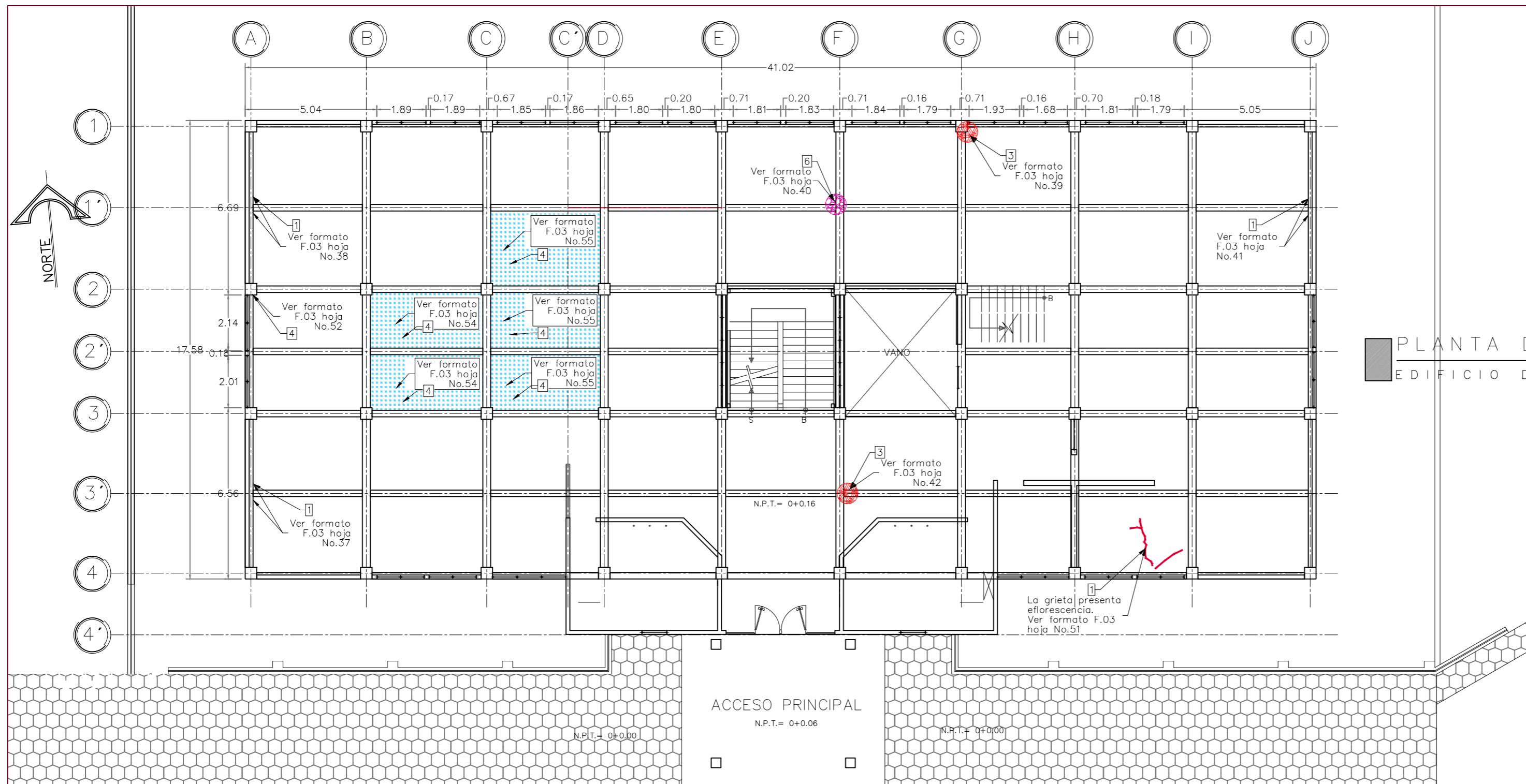
ESQUEMA PLANTA TIPO	

ANEXO B

No. DE HOJA	CONTENIDO
B 1/3	Identificación y levantamiento de daños sótano y primer nivel
B 2/3	Identificación y levantamiento de daños segundo nivel y tercer nivel
B 3/3	Identificación y levantamiento de daños fachadas

Tabla 20. Ubicación de daños en planos

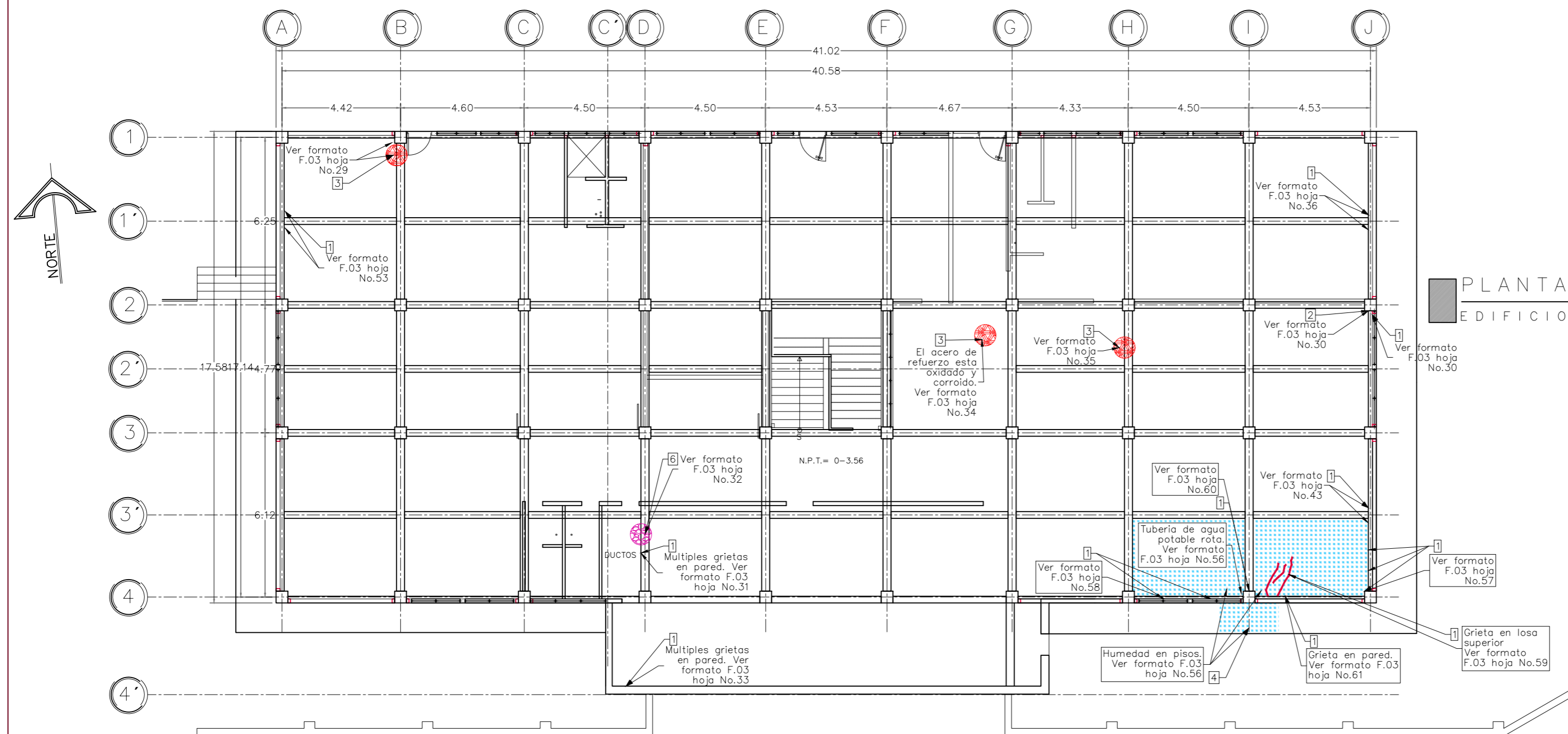
UBICACIÓN DE DAÑOS EN PLANOS



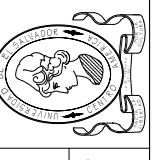
PLANTA DE UBICACIÓN DE DAÑOS PRIMER NIVEL
EDIFICIO DE OFICINAS CENTRALES ESCALA 1:150

IDENTIFICACIÓN DE DAÑOS

Fisuras y grietas en paredes, sobre el repello y afinado del concreto, con posibilidad de ser mas profundas y afectar el concreto de los block ó separación de los block por las sisas de la pared.	1	
Daño en junta de construcción, grietas en las aristas, aplastamiento y desprendimiento de repello.	2	
Desprendimiento del recubrimiento de concreto o del repello en vigas, columnas o paredes.	3	
Humedad y aparición de moho en la superficie de los elementos de concreto, tanto estructurales y no estructurales.	4	
fisuras superficiales sobre paredes, no mas profundas que el repello, que forma un patron de tela de araña.	5	
Daño en vigas por falta de vibrado surante la colocación del concreto fresco, (Colmenas).	6	



PLANTA DE UBICACIÓN DE DAÑOS SOTANO
EDIFICIO DE OFICINAS CENTRALES ESCALA 1:150

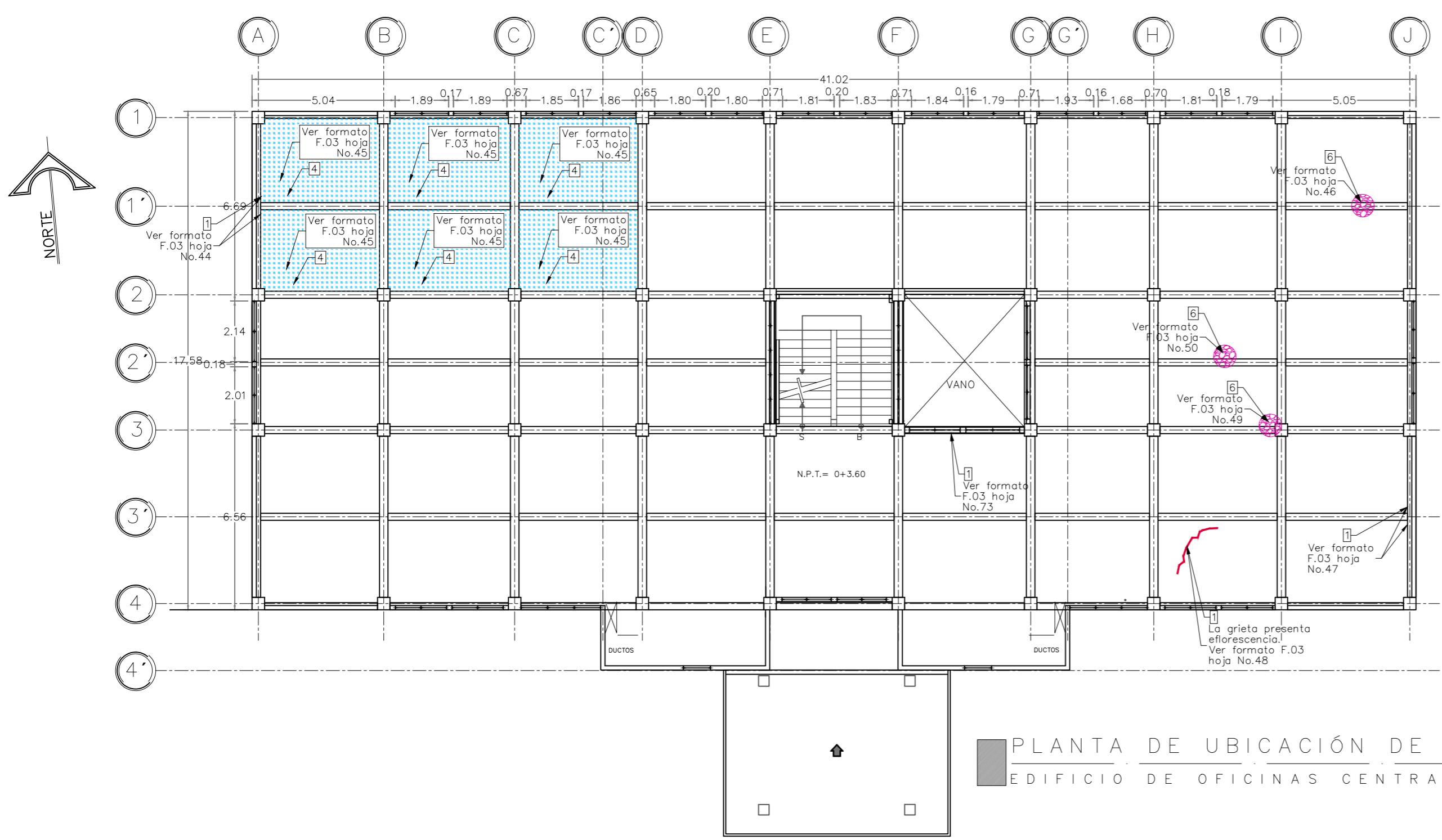
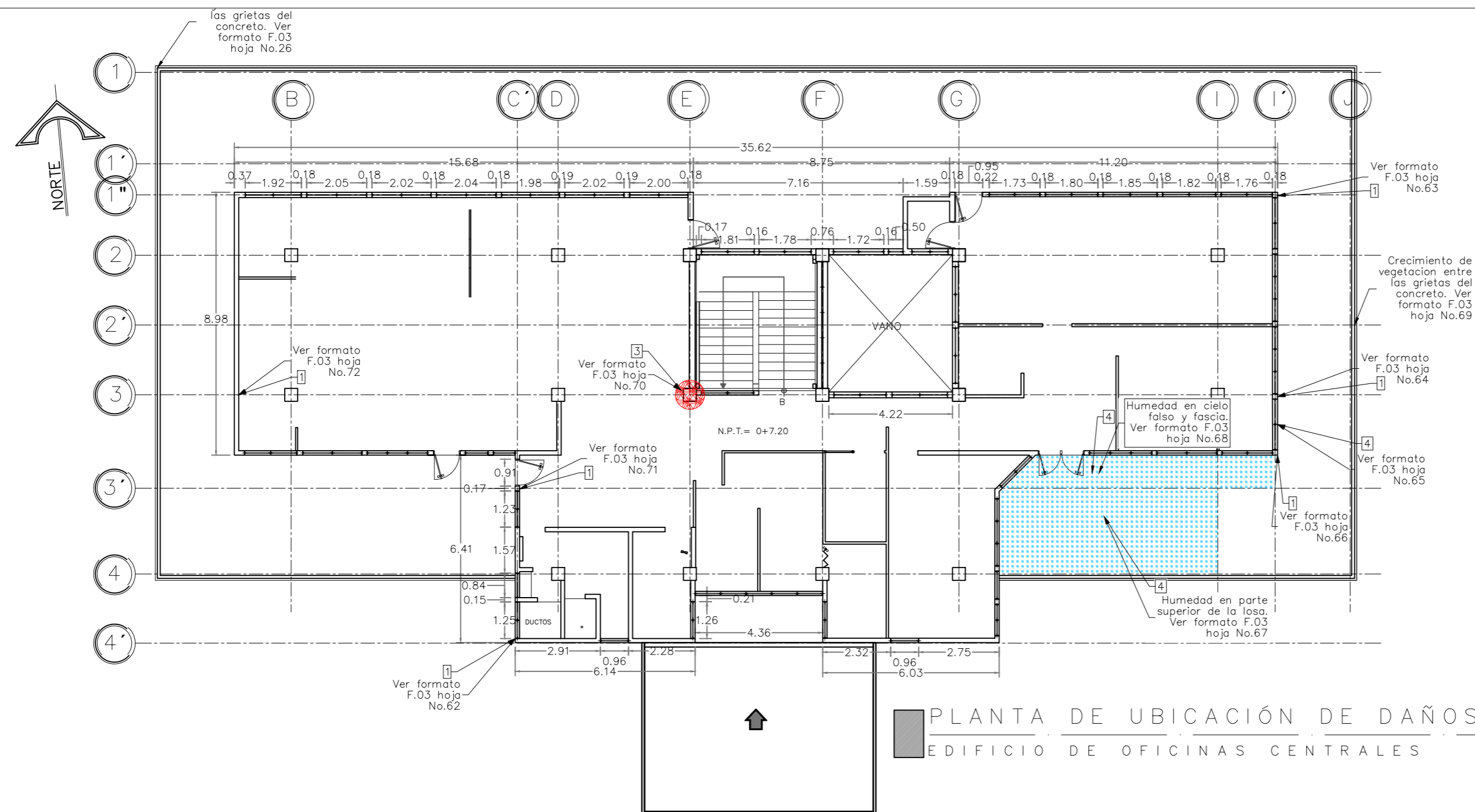
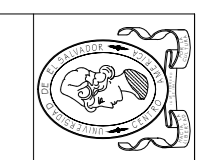


CONTENIDO
IDENTIFICACIÓN Y LEVANTAMIENTO DE DAÑOS
SOTANO Y PRIMER NIVEL
N° HOJA B 1/3
DISEÑO FIA

ESCALA 1:150

PROPIETARIO
UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FINAL 25 AV. NTE. SAN SALVADOR, EL SALVADOR, CENTRO AMERICA
PRESENTA
ALAN STEVE GRANADOS RAMOS
EDUARDO ENRIQUE RIVERA BONILLA

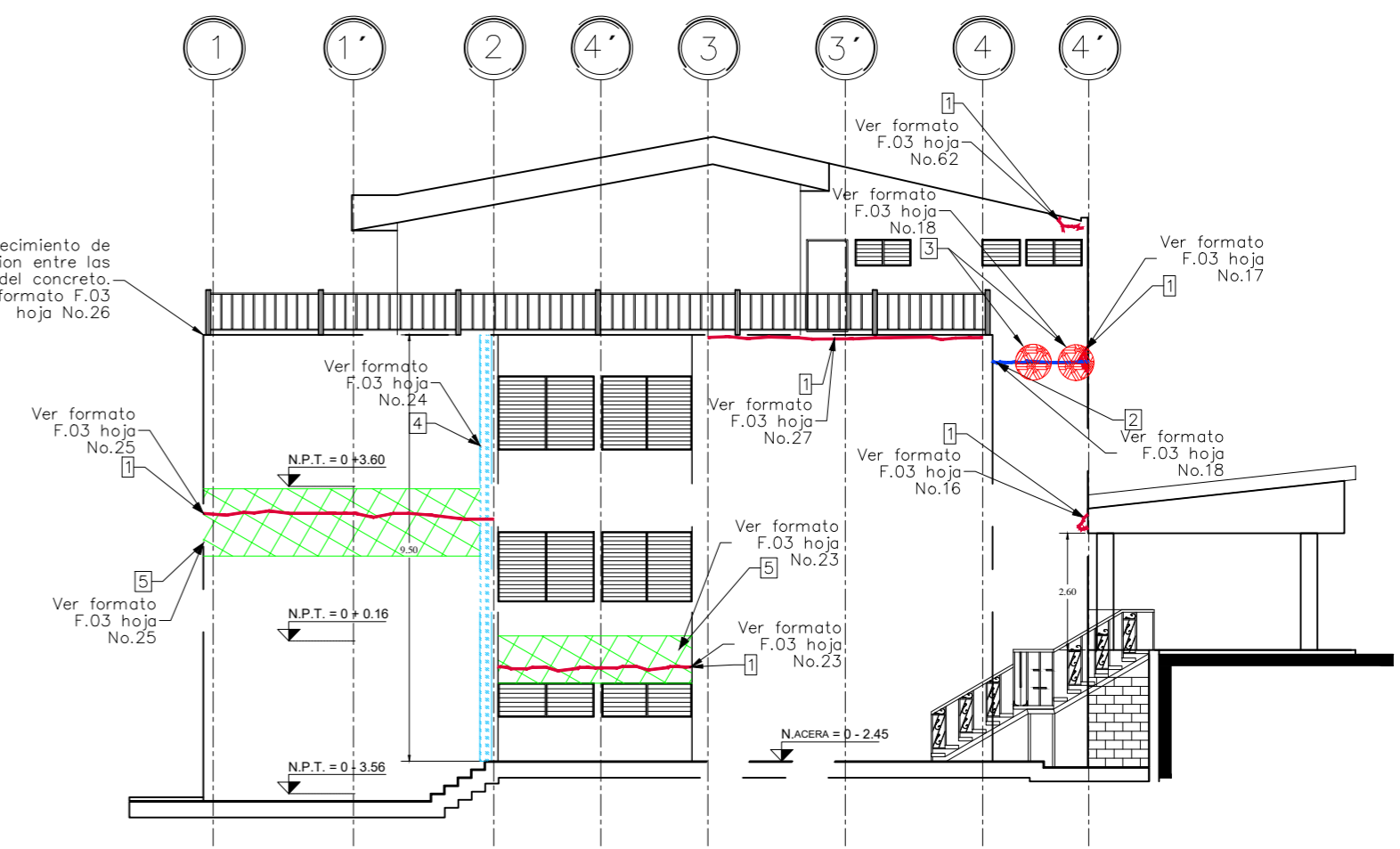
PROYECTO
EDIFICIO DE OFICINAS CENTRALES DE LA
UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR



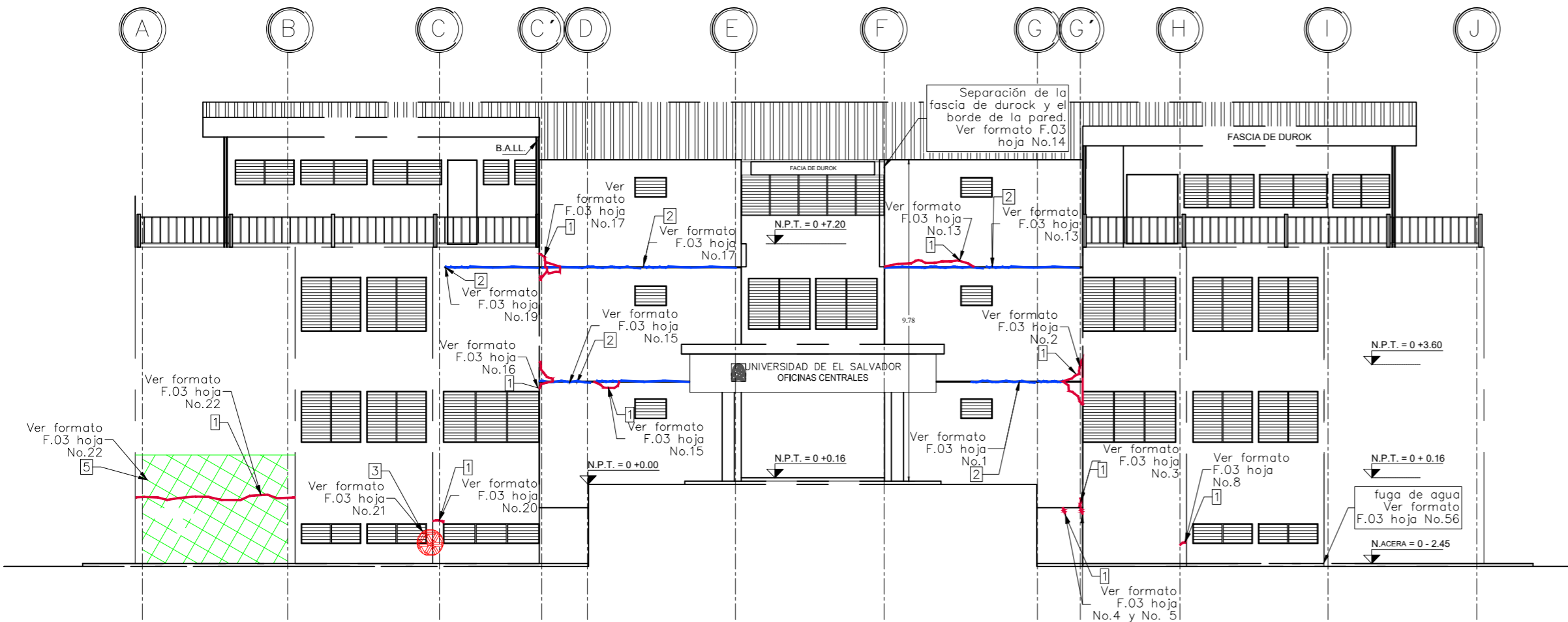
IDENTIFICACIÓN DE DAÑOS	
Fisuras y grietas en paredes, sobre el repello y afinado del concreto, con posibilidad de ser mas profundas y afectar el concreto de los block ó separación de los block por las sisas de la pared.	1
Daño en junta de construcción, grietas en las aristas, aplastamiento y desprendimiento de repello.	2
Desprendimiento del recubrimiento de concreto o del repello en vigas, columnas o paredes.	3
Humedad y aparición de moho en la superficie de los elementos de concreto, tanto estructurales y no estructurales.	4
fisuras superficiales sobre paredes, no mas profundas que el repello, que forma un patron de tela de araña.	5
Daño en vigas por falta de vibrado surante la colocación del concreto fresco, (Colmenas).	6



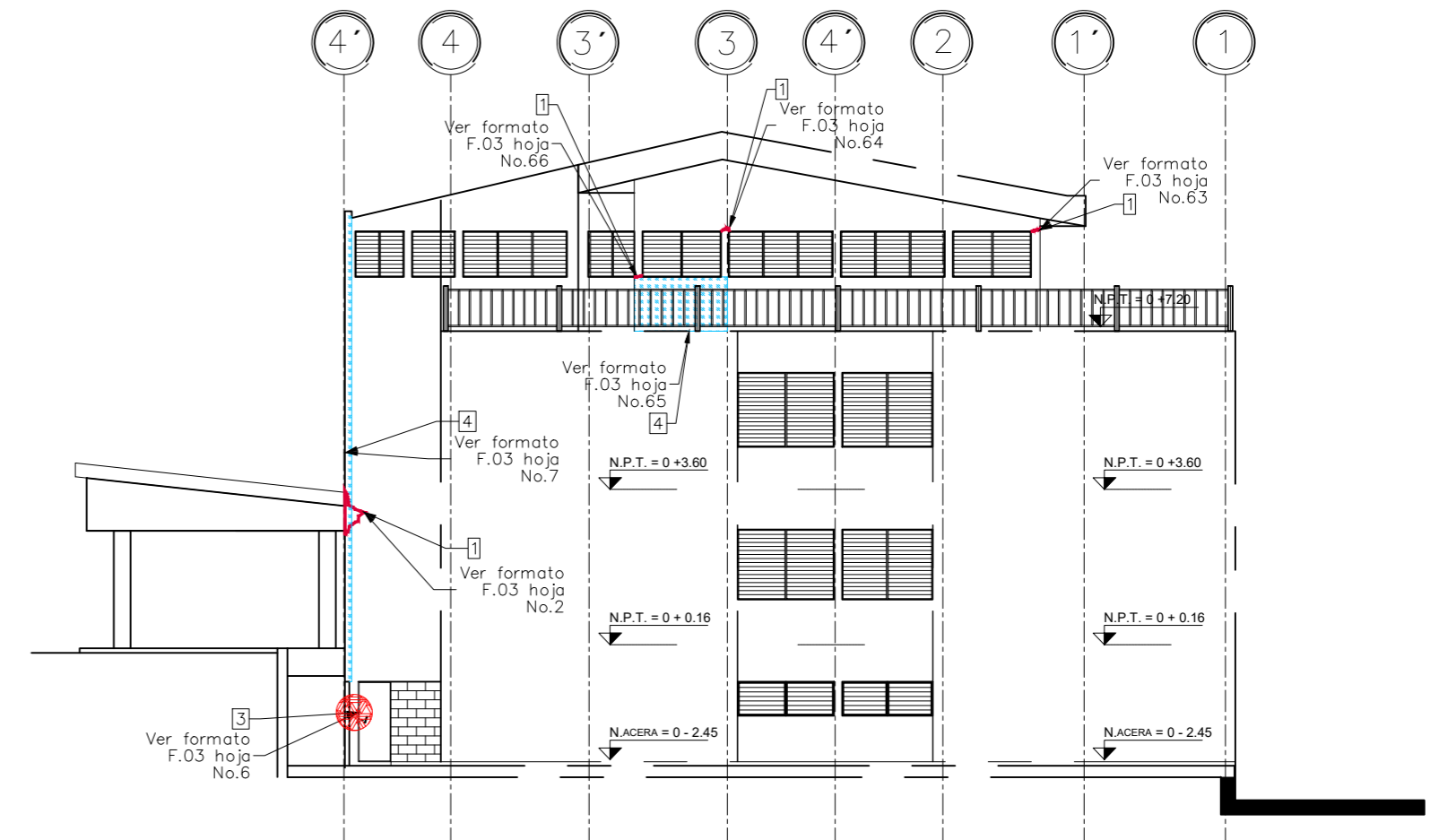
ELEVACION NORTE
EDIFICIO DE OFICINAS CENTRALES
ESCALA 1:150



ELEVACION PONIENTE
ESCALA 1:150



ELEVACION SUR
ESCALA 1:150



ELEVACION ORIENTE
ESCALA 1:150

IDENTIFICACIÓN DE DAÑOS					
Fisuras y grietas en paredes, sobre el repello y afinado del concreto, con posibilidad de ser mas profundas y afectar el concreto de los block ó separación de los block por las sisas de la pared.	1		Humedad y aparición de moho en la superficie de los elementos de concreto, tanto estructurales y no estructurales.	4	
Daño en junta de construcción, grietas en las aristas, aplastamiento y desprendimiento de repello.	2		fisuras superficiales sobre paredes, no mas profundas que el repello, que forma un patron de tela de araña.	5	
Desprendimiento del recubrimiento de concreto o del repello en vigas, columnas o paredes.	3		Daño en vigas por falta de vibrado surante la colocación del concreto fresco, (Colmenas).	6	