

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**



**TESIS**

**ANÁLISIS PATOLÓGICO DE LA I.E. N°16011 SEÑOR DE LOS  
MILAGROS DEL SECTOR NUEVO HORIZONTE – JAÉN CON  
FINES DE REPARACIÓN.**

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

**AUTOR:**

**BACH. GELY YULIANA GUERRERO JULCA**

**ASESOR:**

**ING. MARCOS MENDOZA LINARES**

**CAJAMARCA - PERÚ**

**2025**

## CONSTANCIA DE INFORME DE ORIGINALIDAD

### - FACULTAD DE INGENIERÍA -

- Investigador:** GELY YULIANA GUERRERO JULCA  
**DNI:** 75444734  
**Escuela Profesional:** INGENIERÍA CIVIL
- Asesor:** Ing. MARCOS MENDOZA LINARES  
**Facultad:** DE INGENIERÍA
- Grado académico o título profesional**  
 Bachiller       Título profesional       Segunda especialidad  
 Maestro       Doctor
- Tipo de Investigación:**  
 Tesis       Trabajo de investigación       Trabajo de suficiencia profesional  
 Trabajo académico
- Título de Trabajo de Investigación:**  
"ANÁLISIS PATOLÓGICO DE LA I.E N°16011 SEÑOR DE LOS MILAGROS DEL SECTOR NUEVO HORIZONTE – JAÉN CON FINES DE REPARACIÓN"
- Fecha de evaluación:** 09/09/2025
- Software antiplagio:**       TURNITIN       URKUND (OURIGINAL) (\*)
- Porcentaje de Informe de Similitud:** 11%
- Código Documento:** oid:::3117:495332606
- Resultado de la Evaluación de Similitud:**  
 APROBADO    PARA LEVANTAMIENTO DE OBSERVACIONES O DESAPROBADO

Fecha Emisión: 10/09/2025



---

**FIRMA DEL ASESOR**  
Ing. MARCOS MENDOZA LINARES  
DNI: 26612819



Firmado digitalmente por:  
BAZAN DIAZ Laura Sofia  
FAU 20148258801 soft  
Motivo: En señal de  
conformidad  
Fecha: 10/09/2025 09:08:35-0500

---

**UNIDAD DE INVESTIGACIÓN FI**



# Universidad Nacional de Cajamarca

"Norte de la Universidad Peruana"

Fundada por Ley 14015 del 13 de Febrero de 1962

## FACULTAD DE INGENIERÍA

Teléf. N° 365976 Anexo N° 1129-1130



### ACTA DE SUSTENTACIÓN PÚBLICA DE TESIS.

**TITULO** : ANÁLISIS PATOLÓGICO DE LA I.E. N° 16011 SEÑOR DE LOS MILAGROS DEL SECTOR NUEVO HORIZONTE – JAÉN CON FINES DE REPARACIÓN

**ASESOR** : Ing. Marcos Mendoza Linares.

En la ciudad de Cajamarca, dando cumplimiento a lo dispuesto por el Oficio Múltiple N° 0596-2025-PUB-SA-FI-UNC, de fecha 11 de setiembre de 2025, de la Secretaría Académica de la Facultad de Ingeniería, a los **quince días del mes de setiembre de 2025**, siendo las nueve horas (09:00 a.m.) en la Sala de Audiovisuales (Edificio 1A – Segundo Piso), de la Facultad de Ingeniería, se reunieron los Señores Miembros del Jurado Evaluador:

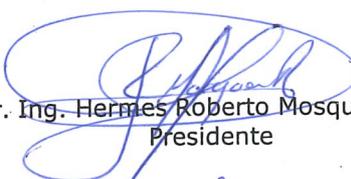
Presidente : Dr. Ing. Hermes Roberto Mosqueira Ramírez.  
Vocal : Dr. Ing. Mauro Augusto Centurión Vargas.  
Secretario : Ing. Marco Wilder Hoyos Saucedo.

Para proceder a escuchar y evaluar la sustentación pública de la tesis titulada **ANÁLISIS PATOLÓGICO DE LA I.E. N° 16011 SEÑOR DE LOS MILAGROS DEL SECTOR NUEVO HORIZONTE – JAÉN CON FINES DE REPARACIÓN**, presentado por la estudiante de Ingeniería Civil **GELY YULIANA GUERRERO JULCA**; de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil-Filial Jaén, asesorada por el Ing. Marcos Mendoza Linares, para la obtención del Título Profesional

Los Señores Miembros del Jurado replicaron al sustentante debatieron entre sí en forma libre y reservada y lo evaluaron de la siguiente manera:

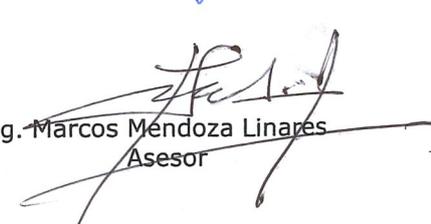
EVALUACIÓN PRIVADA : ..... <sup>6</sup> ..... PTS.  
EVALUACIÓN PÚBLICA : ..... <sup>11</sup> ..... PTS.  
EVALUACIÓN FINAL : ..... <sup>17</sup> ..... PTS ..... **DIECISIETE** (En letras)

En consecuencia, se lo declara **APROBADA** con el calificativo de **17 (DIECISIETE)** acto seguido, el presidente del jurado hizo saber el resultado de la sustentación, levantándose la presente a las **10:40** horas del mismo día, con lo cual se dio por terminado el acto, para constancia se firmó por quintuplicado.

  
Dr. Ing. Hermes Roberto Mosqueira Ramírez.  
Presidente

  
Dr. Ing. Mauro Augusto Centurión Vargas.  
Vocal

  
Ing. Marco Wilder Hoyos Saucedo.  
Secretario

  
Ing. Marcos Mendoza Linares  
Asesor

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios ser supremo por brindarme vida, salud y valentía para alcanzar mis metas.

A mis padres y hermanos por el apoyo incondicional que me brindaron durante el desarrollo de mi carrera profesional y la elaboración de la presente tesis.

A mi asesor el Ing. Marcos Mendoza Linares, por su guía experta, paciencia y valiosa contribución al desarrollo de mi trabajo de investigación.

A la Universidad Nacional de Cajamarca, alma mater en mi formación académica, asimismo a los docentes quienes con sus conocimientos y enseñanzas me brindaron la oportunidad para superarme y ser una profesional.

Al director de la I.E. N°16011 Señor de los Milagros por permitirme el acceso a sus instalaciones.

## **DEDICATORIA**

A Dios por haberme dado fortaleza y valor para culminar exitosamente con mi formación profesional.

A mis padres y hermanos quienes siempre estuvieron dispuestos a brindarme su apoyo continuo; asimismo por sus consejos para formarme como una mejor persona.

A mi asesor el Ing. Marcos Mendoza Linares, por su orientación y paciencia ya que sin sus correcciones no hubiese sido posible el progreso de mi trabajo de investigación.

## INDICE

AGRADECIMIENTO.....	II
DEDICATORIA .....	III
INDICE .....	IV
INDICE DE FIGURAS .....	VII
INDICE DE TABLAS.....	IX
RESUMEN.....	X
ABSTRACT .....	XI
CAPITULO I: INTRODUCCIÓN .....	12
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	12
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA. ....	13
1.3. HIPÓTESIS.....	13
1.4. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN. ....	13
1.5. ALCANCES O DELIMITACIÓN DE INVESTIGACIÓN. ....	14
1.6. LIMITACIONES.....	14
1.7. OBJETIVOS. ....	14
1.7.1. OBJETIVO GENERAL.....	14
1.7.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	14
1.8. ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO.....	15
CAPITULO II: MARCO TEÓRICO .....	16
2.1. ANTECEDENTES TEÓRICOS. ....	16
2.1.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES. ....	16
2.1.2. ANTECEDENTES NACIONALES .....	17
2.1.3. ANTECEDENTES LOCALES .....	18

2.2. BASES TEÓRICAS.....	19
2.2.1. DEFINICIÓN DE PATOLOGÍA .....	19
2.2.2. ORIGEN PATOLÓGICO.....	19
2.2.3. PATOLOGÍAS EN LAS EDIFICACIONES .....	19
2.2.4. TIPOS DE PATOLOGÍA DEL CONCRETO ESTRUCTURAL.....	21
2.2.4.1. Patología del concreto según el agente causante.....	21
2.2.4.1.1. Lesiones físicas .....	21
2.2.4.1.2. Lesiones mecánicas.....	22
2.2.4.1.3. Lesiones químicas.....	31
2.2.5. INTERVENCIÓN SOBRE PATOLOGÍAS .....	34
2.2.5.1. Reparación .....	34
2.2.5.2. Restauración .....	34
2.2.5.3. Rehabilitación .....	35
2.2.5.4. Refuerzo .....	35
2.2.6. ESTUDIO PATOLOGICO.....	35
2.2.6.1. Etapas de un estudio patológico.....	35
2.3. NIVELES DE SEVERIDAD EN LESIONES.....	37
2.4. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS.....	38
CAPITULO III: MATERIALES Y MÉTODOS .....	39
3.1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA.....	39
3.2. TIEMPO O ÉPOCA DE INVESTIGACIÓN.....	40
3.3. TIPO, NIVEL, DISEÑO Y MÉTODO DE INVESTIGACIÓN .....	40
3.4. POBLACIÓN .....	40
3.5. MUESTRA.....	41
3.6. UNIDAD DE ANÁLISIS.....	41
3.7. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	41
3.8. PROCEDIMIENTO Y RECOPIACIÓN DE DATOS.....	42
3.8.1. RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN PRELIMINAR .....	42
3.8.2. RECONOCIMIENTO E INSPECCIÓN VISUAL EN EL PABELLÓN I .....	45
3.8.3. DETERMINACIÓN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO (ENSAYO DE ESCLEROMETRÍA).....	45
3.8.4. REALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS.....	47

3.8.5. IDENTIFICACIÓN DE LESIONES PATOLÓGICAS .....	49
3.8.5.1. Lesiones físicas.....	49
3.8.5.2. Lesiones mecánicas.....	51
3.8.5.3. Lesiones biológicas.....	54
3.8.6. CAUSAS DE LAS LESIONES PATOLÓGICAS IDENTIFICADAS.....	63
3.8.6.1. Frecuencias de las lesiones patológicas en el pabellón I.....	79
3.8.7. RESULTADOS DE LA ESCLEROMETRÍA (EVALUACIÓN DE DAÑOS INTERNOS).....	81
3.8.8. RESULTADOS DEL ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS .....	82
CAPÍTULO IV: ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS .....	83
4.1 ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	83
4.1.1. DEL ANÁLISIS DE LESIONES PATOLÓGICAS.....	83
4.1.2. ANÁLISIS DE LAS CAUSAS DE LAS LESIONES PATOLÓGICAS .....	87
4.1.3. PROPUESTAS DE SOLUCIONES PARA LA REPARACIÓN DE LAS LESIONES PATOLÓGICAS .....	90
4.2 DISCUSIÓN DE RESULTADOS .....	99
CAPITULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	101
5.1. CONCLUSIONES.....	101
5.2 RECOMENDACIONES .....	102
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	103
ANEXOS.....	107

## INDICE DE FIGURAS

Figura 1 Origen de las enfermedades con relación a las etapas de producción y uso de las obras civiles.....	19
Figura 2 Clasificación general de patologías en las edificaciones. ....	21
Figura 3 Fisuras por tracción.....	24
Figura 4 Fisura de flexión en un pórtico de concreto armado.....	25
Figura 5 Fisura de cortante.....	25
Figura 6 Fisuras por compresión.....	26
Figura 7 Fisura por torsión en viga.....	27
Figura 8 Fisuras por asentamiento plástico.....	28
Figura 9 Fisuras por contracción plástica en losa de concreto simple.....	28
Figura 10 Fisuras por contracción plástica en losa de concreto reforzado.....	29
Figura 11 Fisuración en mapa de una losa de concreto.....	30
Figura 12 Fisuración por retracción hidráulica en muro de contención.....	30
Figura 13 Desprendimiento de material en fachada.....	31
Figura 14 Eflorescencia en pared de ladrillo.....	32
Figura 15 Esquema del deterioro causado por la carbonatación.....	33
Figura 16 Ubicación de la I.E. N° 16011 Señor de los Milagros.....	39
Figura 17 Procedimiento para el estudio de patologías.....	42
Figura 18 Procedimiento del ensayo de esclerometría.....	47
Figura 19 Muestreo de suelos en Calicata C-01.....	48
Figura 20 Erosión superficial en piso – Vereda del aula 2.....	50
Figura 21 Humedad en cielo Raso - techo - aula 2.....	51
Figura 22 Grieta vertical en columna C-1, Quiosco - Eje 4.....	52
Figura 23 Desprendimiento de material de la columna C1 - Aula 7 – Entre eje 20 y 21.....	53
Figura 24 Presencia de moho en cielo Raso de Techo aula 3- Eje C.....	54
Figura 25 Humedad en columna C-2 - Aula 3-Eje C.....	64
Figura 26 Humedad en Piso de Quiosco.....	65
Figura 27 Erosión del muro de albañilería - Quiosco-Eje 3`.....	67
Figura 28 Filtración de agua pluvial en grietas del Aula N°2.....	68
Figura 29 Desprendimiento de concreto en columna C-1 aula 7-Eje 21.....	71
Figura 30 Incidencia de las lesiones patológicas identificadas.....	83
Figura 31 Incidencia de los tipos de patologías.....	84
Figura 32 Grado de severidad de las lesiones.....	85

Figura 33 Incidencia de los elementos afectados .....	86
Figura 34 Incidencia de las lesiones patológicas en los ambientes .....	87
Figura 35 Membrana asfáltica para impermeabilizar cubiertas.....	92
Figura 36 Colocación de boquillas o puertos de inyección y sellado.....	94
Figura 37 Inyección de resina epóxica .....	95

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Nivel de severidad en patologías .....	37
Tabla 2 Pictograma para nivel de severidad .....	37
Tabla 3 Resumen de áreas de los ambientes del pabellón I.....	44
Tabla 4 Resultados de las manifestaciones patológicas identificadas .....	56
Tabla 5 Causas de la Humedad en Muro – Aula 5.....	63
Tabla 6 Causas de la humedad en muro Aula - 3.....	63
Tabla 7 Causas de la humedad en columna – Aula 3.....	64
Tabla 8 Causas de la humedad en cielo raso de techo y Piso de aula.....	65
Tabla 9 Causas de la erosión en piso interno de las Aulas .....	66
Tabla 10 Causas de la erosión en piso de veredas .....	66
Tabla 11 Causas de la erosión en muro de albañilería.....	67
Tabla 12 Causas de grietas en veredas y Piso de aulas.....	68
Tabla 13 Causas de grietas en veredas .....	69
Tabla 14 Causas de moho en paneles de cielo raso .....	70
Tabla 15 Causas de los Desprendimientos en veredas, columnas y escalera. ....	70
Tabla 16 Causas de la grieta diagonal en muros de albañilería .....	71
Tabla 17 Causas de fisuras en piso .....	72
Tabla 18 Causas de la manifestación patológica de grieta horizontal en columna de cisterna.....	72
Tabla 19 Causas de grietas vertical en muros y columnas .....	73
Tabla 20 Resumen de las lesiones observadas con su respectiva causa que lo origina .....	74
Tabla 21 Frecuencia de las lesiones patológicas identificadas en el pabellón I .....	79
Tabla 22 Frecuencia de los tipos de patologías .....	79
Tabla 23 Nivel de daño de las lesiones identificadas .....	80
Tabla 24 Frecuencia de las lesiones según elemento afectado .....	80
Tabla 25 Incidencia de las lesiones según ambientes afectados .....	81
Tabla 26 Resultados del ensayo de esclerometría .....	81
Tabla 27 Resumen de los ensayos estándares.....	82
Tabla 28 Incidencia de las causas de las lesiones patológicas.....	88

## RESUMEN

El Pabellón I de la Institución Educativa N.º 16011 Señor de los Milagros, ubicada en el sector Nuevo Horizonte de Jaén, presenta diversas lesiones de origen físico (como erosiones y humedades), mecánico (grietas, fisuras y desprendimientos) y biológico (presencia de moho), motivando la evaluación patológica de la I. E; la investigación se desarrolló siguiendo las etapas del estudio patológico: observación, toma de datos y diagnóstico. El estudio fue de tipo aplicado, con un nivel descriptivo, diseño no experimental y un enfoque metodológico hipotético-deductivo. Se evaluó la calidad del concreto en los elementos estructurales (vigas y columnas) y piso, se empleando el ensayo no destructivo de esclerometría, conforme a la norma técnica peruana NTP 339.181 – Anexo 3. Los resultados revelaron que las manifestaciones patológicas predominantes fueron de tipo mecánico (51.22%), seguidas por las físicas (46.34%) y biológicas (2.44 %). Además, se determinó que el 51.22 % de estas patologías presentan un nivel de severidad alto, lo que hace necesario implementar medidas correctivas en el pabellón. En ese sentido, se proponen las siguientes acciones: inyección de resinas epóxicas para el control de grietas y fisuras, aplicación de morteros en zonas con desprendimientos, mantenimiento de techos y mejoramiento del sistema de drenaje pluvial para mitigar los efectos de la humedad.

Palabras claves: Patologías, estudio patológico, esclerometría, nivel de severidad, reparación, sistema de drenaje pluvial.

## ABSTRACT

Pavilion I of the Educational Institution No. 16011 Señor de los Milagros, located in the Nuevo Horizonte sector of Jaén, exhibits various types of deterioration of physical (such as erosion and moisture), mechanical (cracks, fissures, and detachment), and biological (presence of mold), motivating the pathological evaluation of the IE; the research was developed following the stages of the pathological study: observation, data collection, and diagnosis. The study was applied in nature, with a descriptive level, non-experimental design, and a hypothetical-deductive methodological approach. The quality of the concrete in the structural elements (beams and columns) and floor was evaluated, using the non-destructive rebound hammer test was used, in accordance with the Peruvian technical standard NTP 339.181 – Annex 3. The results revealed that the predominant pathological manifestations were mechanical (51.22%), followed by physical (46.34%) and biological (2.44%). Furthermore, 51.22% of these pathologies were found to have a high level of severity, making it necessary to implement corrective measures in the pavilion. In this regard, the following actions are proposed: injection of epoxy resins to control cracks and fissures, application of mortar in areas with detachment, roof maintenance, and improvement of the storm drainage system to mitigate the effects of moisture.

Keywords: Pathologies, pathological study, rebound hammer test, severity level, repair, rainwater drainage system.

## CAPITULO I: INTRODUCCIÓN

### 1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Las edificaciones son susceptibles a sufrir daños y alteraciones que, con el paso del tiempo, pueden afectar su funcionamiento, su apariencia e incluso comprometer su estabilidad estructural, poniendo en riesgo la salud y la vida de sus ocupantes. Por ello, es fundamental estudiar las lesiones que presentan los edificios, a fin de proponer tratamientos adecuados y oportunos (Porrás et al., 2020).

En Brasil, la construcción actual enfrenta una serie de problemas patológicos que incluyen la adopción de nuevos materiales y tecnologías sin un enfoque científico sólido, fallos en la planificación y ejecución de proyectos, el deterioro causado por factores naturales y errores constructivos, la falta de mantenimiento, patologías en edificios debido a técnicas anticuadas y la degradación de materiales (Silva, 2023). El estudio de Oliveira y Pinheiro (2022) los defectos de construcción y los problemas fueron fisuras (30,8%) infiltración (29%), fugas (17,6%) y problemas relacionados con la cobertura (12,3%).

En el Perú, la informalidad en la construcción es un problema latente, con el 70% de las edificaciones construidas de manera informal y sin seguimiento técnico, lo que las hace propensas a la aparición de patologías en la estructura, que pueden abarcar fisuras y grietas, corrosión de armaduras, desplazamiento de elementos, deterioro del material, humedad e infiltraciones, problemas de cimentación, daños por impacto o cargas externas, y deficiencias en el diseño o construcción, entre otros. Estas condiciones pueden variar en gravedad y origen, pero todas tienen el potencial de afectar la estabilidad y la seguridad de la edificación. La detección temprana, la inspección regular y las medidas de corrección adecuadas son fundamentales para garantizar la integridad y durabilidad de la estructura (CAPECO, 2022).

El presente estudio se realiza en la INSTITUCIÓN EDUCATIVA N° 16011 SEÑOR DE LOS MILAGROS, ubicada en el sector Nuevo Horizonte de la ciudad de Jaén. Esta institución cuenta con 58 años de antigüedad, y actualmente evidencia diversas patologías constructivas como lesiones de origen físico (erosiones y humedades), mecánico (grietas, fisuras y desprendimientos) y biológico (presencia de moho) las cuales hacen que la edificación sea propensa a sufrir daño con el transcurso del tiempo.

## **1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.**

¿Cómo determinar las patologías estructurales que presenta la I.E N.º 16011 Señor de los Milagros del sector Nuevo Horizonte - Jaén con fines de reparación?

## **1.3. HIPÓTESIS**

La I.E. N.º 16011 Señor de los Milagros, ubicada en el sector Nuevo Horizonte – Jaén, presenta patologías estructurales de tipo físico (32.8 %), mecánico (50.3 %) y biológico (16.9 %), lo que determina un nivel de severidad moderado.

## **1.4. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.**

La presente investigación se justifica debido a que nos permite analizar las patologías que presenta la Institución Educativa N.º 16011 Señor de los Milagros del sector Nuevo Horizonte, Jaén; puesto que presenta diversas lesiones de origen físico (como erosiones y humedades), mecánico (grietas, fisuras y desprendimientos) y biológico (presencia de moho); razones por las cuales es factible y necesario realizar un estudio minucioso y claro referente a la elaboración de un diagnóstico para identificar el problema de funcionalidad y determinar las diferentes causas del proceso patológico que generan lesiones en las estructuras para brindar una posible reparación haciendo que estas tengan un buen comportamiento estructural ante la amenaza sísmica.

## **1.5. ALCANCES O DELIMITACIÓN DE INVESTIGACIÓN.**

Según la información proporcionada por el director de la I.E. N.º 16011 Señor de los Milagros, ubicada en el sector Nuevo Horizonte – Jaén, se determinó que la infraestructura fue construida el 20 de abril de 1967, contando actualmente con una antigüedad de 58 años. La evaluación se centró únicamente en el Pabellón I, donde se realizaron ensayos de esclerometría para determinar la resistencia del concreto en vigas, columnas y pisos. Además, se llevaron a cabo ensayos estándar para identificar el tipo de suelo sobre el cual se encuentra la edificación. Asimismo, las lesiones estructurales fueron evaluadas mediante una ficha de recolección de datos

## **1.6. LIMITACIONES.**

- No fue posible localizar los planos de construcción u otra documentación relacionada con el proceso constructivo del edificio (Pabellón I).

## **1.7. OBJETIVOS.**

### **1.7.1. Objetivo general.**

Analizar las patologías estructurales que presenta la I.E N° 16011 Señor de los Milagros del sector Nuevo Horizonte - Jaén con fines de reparación.

### **1.7.2. Objetivos Específicos.**

- Determinar las causas de las patologías estructurales de la I.E N° 16011 Señor de los Milagros del sector Nuevo Horizonte - Jaén.
- Evaluar los niveles de severidad de las patologías estructurales de la I.E N° 16011 Señor de los Milagros del sector Nuevo Horizonte - Jaén.

- Estimar la resistencia a la compresión de la estructura mediante el ensayo de esclerometría de la I.E N° 16011 Señor de los Milagros del sector Nuevo Horizonte - Jaén.
- Plantear las posibles soluciones para reparar las patologías de la I.E N° 16011 Señor de los Milagros del sector Nuevo Horizonte - Jaén.

## **1.8. ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO**

- CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN. Contiene el contexto y el problema (pregunta principal e hipótesis), la justificación, los alcances, limitaciones y sus objetivos del tema de investigación.
- CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO. Contiene antecedentes teóricos de la investigación, bases teóricas y definición de términos básicos.
- CAPÍTULO III: MATERIALES Y MÉTODOS. Describe el procedimiento, el tratamiento y análisis de datos y la presentación de los resultados.
- CAPÍTULO IV: ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS. Describe, explica y discute los resultados de la investigación.
- CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES
- REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.
- ANEXOS.

## **CAPITULO II: MARCO TEÓRICO**

### **2.1. ANTECEDENTES TEÓRICOS.**

#### **2.1.1. Antecedentes Internacionales.**

Machado e Hinostraza (2022) en su investigación “Estudio Patológico Convento Maridiaz Pasto-Nariño” tiene la finalidad de realizar el estudio Patológico, diagnóstico y la propuesta de intervención al Convento Maridiaz de la Congregación de Religiosas de María Inmaculada. El tipo de estudio fue descriptiva correlacional, de diseño no experimental, se desarrolló bajo el enfoque cuantitativo. Concluye que se diagnostica una propuesta adecuada para la intervención de la nueva estructura de la cubierta, teniéndose como ejemplo a la teja tipo arquitectónica, así como también los del inmueble requería intervención debido a que su antigüedad y vida útil de muchos materiales, en especial las redes hidrosanitarias y eléctricas estaban deterioradas, por esta razón se ha realizado el cambio de estas instalaciones. En el proyecto se identificó que anteriormente la remodelación no tuvo supervisión de un profesional el cual cuida la integridad propia del inmueble en su estructura y acabados.

Campiño (2018) en su estudio sobre “Patología Estructural Institución Educativa Nueva Granada Municipio De Dosquebradas” tiene por propósito identificar las patologías o problemas estructurales que la institución educativa debe conocer el estado estructural del edificio. Se concluye que las patologías encontradas están de acuerdo con las condiciones a las que está sometida la Institución Educativa, en los elementos se encontraron fisuras, grietas; en elementos no estructurales. Además, el estado de la edificación ha empeorado debido a la falta de mantenimiento e inversión. Aunque no se encontraron daños en elementos estructurales, sí se encontraron daños en elementos no estructurales como andenes, pasillos y placas de patio; este último desarrolló grietas, lo que redujo la funcionalidad del edificio.

### **2.1.2. Antecedentes Nacionales**

Vásquez (2025) en su investigación titulada “Estudio patológico del pabellón 1I de la Universidad Nacional de Cajamarca, con fines de reforzamiento, 2023”, evaluó las manifestaciones patológicas y propuso alternativas de reforzamiento a sus estructuras. Se utilizó una metodología aplicada y descriptiva, la muestra estuvo constituida por los tres niveles del pabellón 1I. De acuerdo a los resultados obtenidos de las columnas ensayadas solo el 14.29% cumple la resistencia de 210 kg/cm<sup>2</sup>, en el caso de las vigas en su gran mayoría alcanzan y superan la resistencia de diseño representando el 85.71%. De los datos obtenidos y analizados se identificaron las manifestaciones patológicas y su incidencia en la edificación: grietas (20.37%), fisuras (38.89%), humedad y eflorescencias (25.93%), Desprendimiento de acabados (11.11%), suciedad y manchas (3.70%). Con estos resultados fue necesario abordar medidas con fines de reforzamiento del pabellón en cuestión, se plantearon propuestas las cuales son: mejorar el sistema de drenaje reparando tuberías deterioradas para controlar la humedad y eflorescencia, uso de imprimantes fijadores, pinturas de alta resistencia para abordar la erosión física y suciedad y finalmente para el control de grietas y fisuras sellar por medio de técnicas de inyección de resinas epóxicas.

Quiliche (2023) en su estudio “Evaluación patológica del pabellón 1 de la I.E. Andrés Avelino Cáceres, con fines de reforzamiento – Baños del Inca, 2023”, determinó y evaluó las patologías. Esta investigación fue bajo el enfoque cuantitativo con un diseño no experimental de corte transversal y descriptivo. Las lesiones que presenta el pabellón son de tipo físicas, mecánicas y químicas, a causa de los errores en la fase de diseño, en la construcción, a la exposición del medio ambiente, las cuales necesitan reforzamiento, por lo que se realizó una evaluación exhaustiva a cada una de las patologías del edificio. De acuerdo a los resultados obtenidos de los ensayos de esclerometría para determinar la resistencia a compresión de los elementos estructurales (columnas, vigas y losas) e determino que del total de columnas

ensayadas solo el 27.3% cumple la resistencia de 210 kg/cm<sup>2</sup>, las vigas cumplen el 90.9% y las losas el 50%. Luego de realizar la evaluación patológica se concluye que la presencia de patologías en el edificio es debido a errores en la etapa de diseño y construcción, lo que ha conllevado que haya alto índice de fisuras, eflorescencias, manchas y corrosiones. Además de ello se recomendó el reforzamiento de la edificación realizando previamente un análisis estructural.

Elogio & Tullume (2022) en su investigación denominada “Evaluación de la severidad de las patologías del concreto de los pabellones del colegio Inmaculada de la Merced - Chimbote 2022”, se evaluó el nivel de severidad de las patologías del concreto de los pabellones del colegio Inmaculada de la Merced – Chimbote. La conclusión que resalta en este estudio es que las patologías del concreto que muestra esta infraestructura sobresalen y es notorio mayormente grietas, eflorescencia, erosión mecánica, desprendimiento y corrosión, generado principalmente por problemas de proceso constructivo, deterioro de los años y alto índice de humedad que presenta debido a el tipo de suelo en que fueron construidos los pabellones del colegio.

### **2.1.3. Antecedentes Locales**

Sánchez (2018) en su investigación “Estudio patológico del edificio de la Universidad Nacional de Cajamarca - Sede Jaén – Local Central” evaluó las causas que han producido las patologías en dicha estructura. Concluyéndose que las diferentes patologías encontradas se deben a: errores en el diseño (deficiente sistema de drenaje de aguas, falta de cubiertas para la protección de las lluvias hacia las estructuras), construcción (exceso y falta de recubrimiento en columnas y vigas, insuficiente refuerzo transversal en vigas, insuficiente refuerzo de estribos en la zona de anclaje en columna), al tipo de suelo (suelo con presencia de arenas arcillosas medianamente blando de consistencia semi-suelta de mediana a baja plasticidad), asentamientos diferenciales y exposición ambiental (filtración de agua de lluvia en losas y paredes, presencia de hierbas y árboles cerca del edificio).

## 2.2. BASES TEÓRICAS.

### 2.2.1. DEFINICIÓN DE PATOLOGÍA

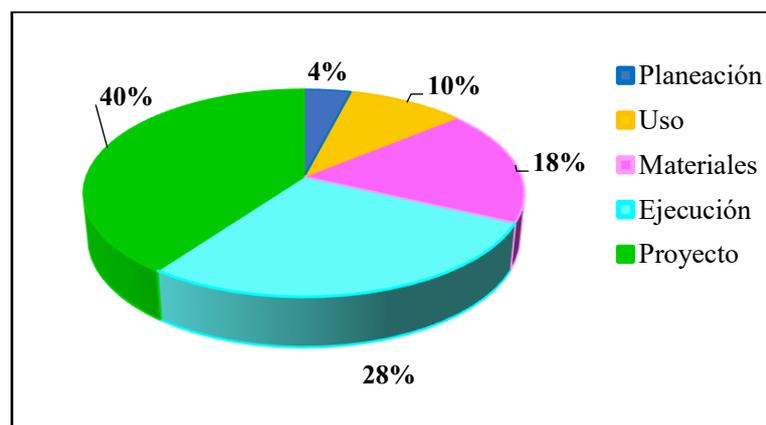
La patología se define como el estudio de las enfermedades; en el ámbito de la ingeniería civil, implica una investigación minuciosa para identificar los síntomas, causas y el origen de los defectos en las obras civiles, los cuales pueden presentarse durante la construcción o después de su ejecución. (Helene & Pereira, 2003).

### 2.2.2. ORIGEN PATOLÓGICO

El origen de las manifestaciones patológicas puede presentarse en diversas etapas: durante la elaboración del expediente técnico (fase de proyecto), en la calidad de los materiales, en la etapa de ejecución o durante el uso de la estructura. Sin embargo, según se observa en la Figura 1, la mayor parte de estas manifestaciones se origina en la fase de proyecto. Por esta razón, es fundamental realizar un diseño estructural adecuado que permita evitar decisiones incorrectas durante la ejecución. (Helene & Pereira, 2003).

**Figura 1**

Origen de las enfermedades con relación a las etapas de producción y uso de las obras civiles.



Nota: tomado de (Helene & Pereira, 2003).

### 2.2.3. PATOLOGÍAS EN LAS EDIFICACIONES

La funcionalidad de una edificación es muy importante para prolongar su vida útil total, es por esto que se debe determinar con precisión si la causa de la lesión es directa o indirecta, ya

que influye en la rehabilitación, con la finalidad de proceder a la solución adecuada para evitar que esta se deteriore y llegue al colapso (Vera et al., 2022).

Según Astorga & Rivero (2009) las patologías en los edificios pueden clasificarse según sus causas de origen, las cuales se agrupan en tres categorías: **defectos**, **daños** y **deterioro** (ver figura 2).

La primera categoría, **defectos**, está relacionada con características inherentes a la estructura y suele ser consecuencia de una mala ejecución constructiva, una configuración estructural deficiente, o el uso de materiales inadecuados o de baja calidad.

Las patologías causadas por **daños** ocurren durante o después de la acción de agentes externos al edificio. Estos pueden deberse a fenómenos naturales como terremotos, inundaciones o deslizamientos de tierra. También pueden surgir por un uso inadecuado del inmueble, como cuando se somete a una carga superior a la prevista originalmente (sobrecarga).

Por último, el **deterioro** se asocia al desgaste progresivo de la estructura como resultado de la exposición a factores ambientales. La acción constante de la lluvia, el sol, el agua, el aire o agentes químicos del entorno provoca un debilitamiento gradual de los materiales constructivos.

En consecuencia, es fundamental realizar un mantenimiento adecuado y continuo para prevenir el desgaste natural e inevitable que se produce con el paso del tiempo.

**Figura 2**

Clasificación general de patologías en las edificaciones.



Nota: adaptado de (Astorga & Rivero, 2009).

#### **2.2.4. TIPOS DE PATOLOGÍA DEL CONCRETO ESTRUCTURAL**

Según Avendaño (2006) la patología del concreto estructural puede clasificarse por la etapa del proyecto o por el agente causante. Sin embargo, dado que esta investigación carece de información del diseño, se enfocará únicamente en la clasificación por el origen del agente causante.

##### **2.2.4.1. Patología del concreto según el agente causante.**

El concreto es un material ampliamente utilizado en la construcción debido a su alta resistencia, durabilidad y facilidad de manejo. No obstante, las estructuras de concreto están expuestas a diversas acciones, como las variaciones físicas (cambios de temperatura y humedad), cargas mecánicas (como las cargas de servicio) e, incluso, a factores químicos y biológicos que pueden causar su deterioro (Sánchez, 2018).

##### **2.2.4.1.1. Lesiones físicas**

Estas lesiones son producto de fenómenos físicos, tales como partículas contaminantes, heladas, condensación, entre otros, lo que implica que su evolución estará igualmente

condicionada por estos procesos. Las causas físicas principales que las originan son: la humedad, la erosión física y la suciedad (Monjo, 1997).

### **A. Humedad**

Según (Broto, 2009), la humedad se produce cuando el porcentaje de agua presente en un material o elemento constructivo supera el nivel necesario, lo que puede manifestarse desde una simple mancha hasta un rezumado o goteo de agua. De acuerdo con su origen, se pueden distinguir cinco tipos de humedades: de obra, capilar, filtración, condensación y accidental.

### **B. Erosión**

La erosión física ocurre cuando se produce un desgaste o transformación superficial de un material, ya sea de forma total o parcial, debido a la acción de agentes atmosféricos como la lluvia, el sol o el viento. Estos agentes provocan un deterioro progresivo sin alterar la composición química del material (Broto, 2009).

### **C. Suciedad**

Se entiende por suciedad la acumulación de partículas suspendidas en el aire atmosférico que se adhieren a las fachadas de los edificios, ya sea en la superficie exterior o infiltrándose en los poros de las mismas (Monjo, 1997).

#### **2.2.4.1.2. Lesiones mecánicas**

Estas lesiones son el resultado de esfuerzos mecánicos aplicados a los elementos constructivos de una edificación. Por ello, la estructura debe ser diseñada para soportar los esfuerzos derivados de su propio peso, las cargas vivas que se imponen a lo largo de su vida útil, así como los esfuerzos generados por sismos. (Broto, 2009). En términos generales, los daños mecánicos se clasifican en cuatro categorías principales: grietas y fisuras, desprendimiento y erosión, los cuales se describen a continuación:

## A. Grietas

Las grietas son aberturas longitudinales incontroladas que superan los 1.5 mm de ancho y afectan el espesor completo del elemento estructural o no estructural, comprometiendo su integridad y consistencia (Díaz, 2014). Dependiendo del tipo de esfuerzo mecánico, las grietas pueden originarse por dos mecanismos principales:

- **Por exceso de carga:** este tipo de grietas afecta a elementos estructurales o de cerramiento cuando se someten a cargas superiores a las para las cuales fueron diseñados. En general, este tipo de grietas requiere refuerzos adicionales para garantizar la seguridad de la estructura (Broto, 2009).
- **Por dilataciones y contracciones higrotérmicas:** estas grietas se presentan principalmente en elementos expuestos a cambios de temperatura, como fachadas y cubiertas. También pueden ser provocadas por la falta de ejecución de juntas de dilatación entre tabiques y columnas (Broto, 2009).

## B. fisuras

Las fisuras son aberturas longitudinales incontroladas cuyo ancho es inferior a 1.5 mm y afectan principalmente la apariencia de la superficie del elemento constructivo. Pueden manifestarse en diferentes direcciones (horizontal, vertical o diagonal) tanto en elementos estructurales, no estructurales como en los acabados del edificio (Díaz, 2014).

Según su movilidad, las fisuras se clasifican en:

- **Fisuras muertas:** no presentan cambios en sus dimensiones con el tiempo. Si bien no representan un riesgo estructural, afectan la estética y pueden generar dudas sobre la seguridad durante el proceso de trabajo. A menudo, son difíciles de detectar a simple vista (Broto, 2009).

- **Fisuras vivas:** su ancho puede variar con el tiempo, ya sea por el uso del edificio o por cambios en las condiciones ambientales, lo que hace necesario repararlas para evitar mayores daños (Broto, 2009).

En función de su incidencia estructural, las fisuras se dividen en:

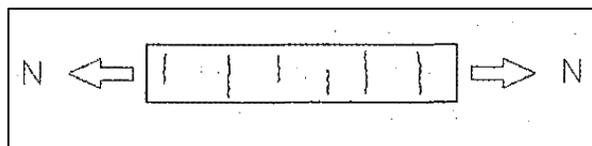
- **Fisuras estructurales:** se presentan en elementos fundamentales como columnas, vigas, losas o muros portantes, y son causadas por esfuerzos excesivos como tracción, flexión, corte, compresión o torsión (Díaz, 2014).
- **Fisuras no estructurales:** son provocadas por cambios volumétricos del concreto, tanto en su estado fresco como endurecido. Estos cambios son generalmente resultado de variaciones de humedad y temperatura, que afectan las propiedades del concreto (Sánchez de Guzmán, 2002).

### B.1. Fisuras por tracción

Estas fisuras se presentan en columnas que están sometidas a momentos flectores y a esfuerzos de tracción relativamente reducidos. Se manifiestan como fisuras horizontales, perpendiculares a la dirección del esfuerzo (ver figura 3). Son más frecuentes en columnas ubicadas en el último nivel de la estructura o en las esquinas (Díaz, 2014).

**Figura 3**

Fisuras por tracción



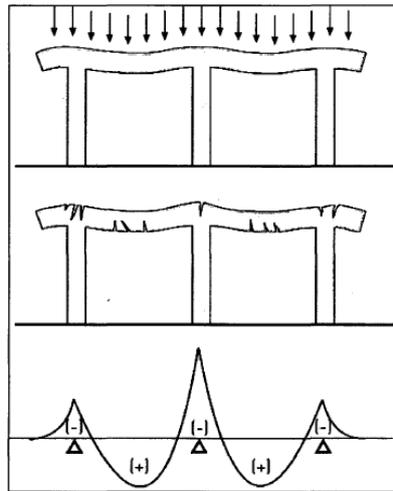
Nota: tomado de (Fernández, 1994)

### B.2. Fisuras por flexión

Estas fisuras son comunes en las vigas y suelen aparecer en las zonas de mayor esfuerzo, como el centro del tramo o sobre los apoyos. Se presentan en dirección vertical o inclinada (ver figura 4) y se localizan en la parte inferior de la estructura (Aragón & Solano, 2006).

**Figura 4**

Fisura de flexión en un pórtico de concreto armado



Nota: tomado de (Broto, 2009).

### **B.3. Fisuras por cortante**

Estas fisuras se originan en el alma de la viga cuando esta se encuentra sometida a flexión. A medida que avanzan, se dirigen hacia el refuerzo longitudinal hasta alcanzar el punto de aplicación de la carga, llegando a dividir el elemento en dos partes (ver figura 5). Estas fisuras se caracterizan por su trazo inclinado, generalmente a  $45^\circ$  (Fernández, 1994).

**Figura 5**

Fisura de cortante



Nota: tomado de (Broto, 2009).

#### **B.4. Fisuras por compresión**

Estas fisuras se presentan cuando la columna está cerca de alcanzar su estado de falla. Su dirección es paralela al eje de la estructura (ver figura 6). Sin embargo, la resistencia del concreto puede influir en el ancho y la profundidad de las fisuras (Broto, 2009).

**Figura 6**

Fisuras por compresión



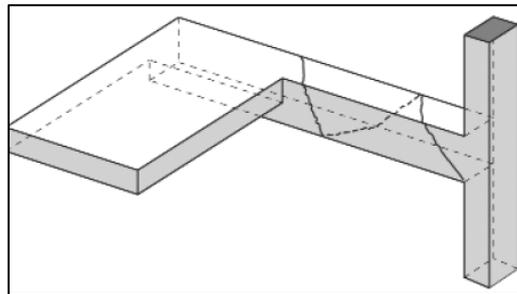
Nota: tomado de (Broto, 2009).

#### **B.5. Fisuras por torsión**

Este tipo de fisuras se originan debido a los esfuerzos de torsión. Se caracterizan por presentar un trazado helicoidal visible en distintas caras de la viga (ver figura 7), formando un ángulo de aproximadamente  $45^\circ$  con respecto al eje del refuerzo de acero de la estructura (Monjo & Maldonado, 2001).

## Figura 7

### Fisura por torsión en viga



Nota: tomado de (Broto, 2009).

## B.6. Fisuras por cambio de volumen en el concreto

Estas fisuras pueden manifestarse antes o después del endurecimiento del concreto durante el proceso de construcción. Están asociadas con la contracción o expansión del material como resultado de los cambios de temperatura y humedad a los que está expuesta la estructura. (Sánchez de Guzmán, 2002).

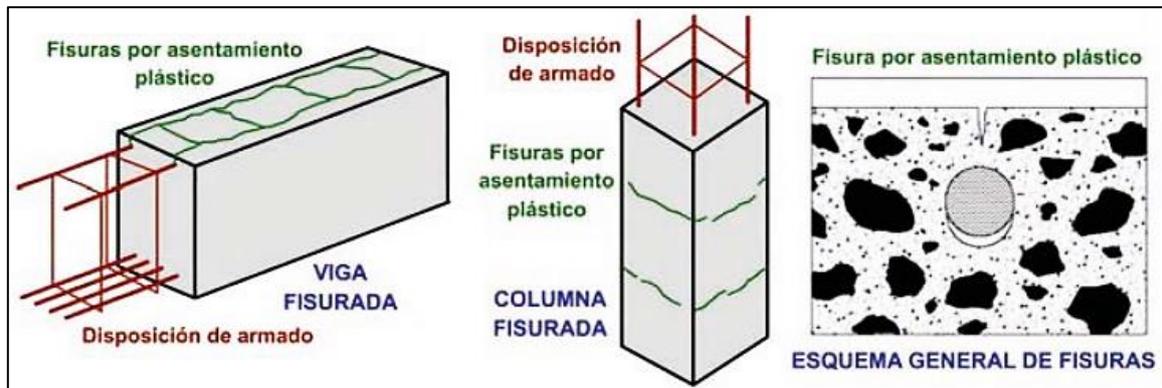
### *B.6.1. Fisuras por cambio de volumen en estado plástico*

#### *B.6.1.1. Fisuras por asentamiento plástico*

Estas fisuras se producen cuando el asentamiento libre de la mezcla se ve obstruido por la presencia de partículas de gran tamaño en el agregado, acero de refuerzo u otros elementos embebidos en el concreto. Esta interferencia genera fisuras poco profundas, de hasta 1 mm de ancho. Su orientación es generalmente paralela a las barras de refuerzo en vigas y losas, mientras que en columnas suelen alinearse en la dirección de los estribos (ver figura 8) (Rivva, 2006).

**Figura 8**

Fisuras por asentamiento plástico



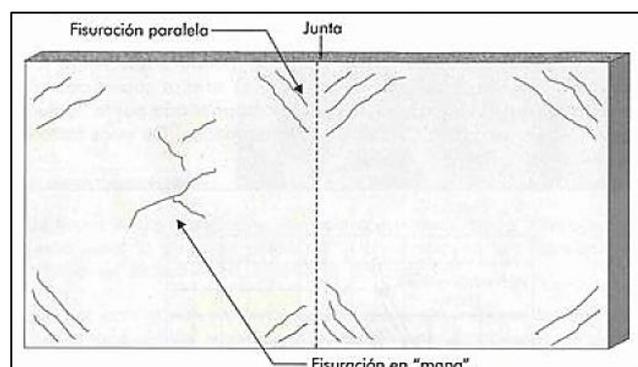
Nota: tomado de (Segerer, 2008).

### ***B.6.1.2. Fisuras por contracción plástica***

Estas fisuras se presentan principalmente en losas de concreto simple o reforzado, especialmente en regiones de clima cálido. Su causa principal es la rápida evaporación del agua contenida en la mezcla, lo cual favorece su aparición durante las primeras ocho horas posteriores al vertido del concreto. Estas fisuras suelen presentar un ancho superficial que varía entre 2 y 3 mm, aunque pueden alcanzar valores mayores; sin embargo, su apertura tiende a disminuir en profundidad. Su orientación típicamente adopta un patrón de líneas diagonales y paralelas entre sí, formando ángulos cercanos a los 45° respecto a las esquinas de la losa, con una separación entre fisuras que oscila entre 20 cm y 2 m (ver Figuras 9 y 10) (Broto, 2009).

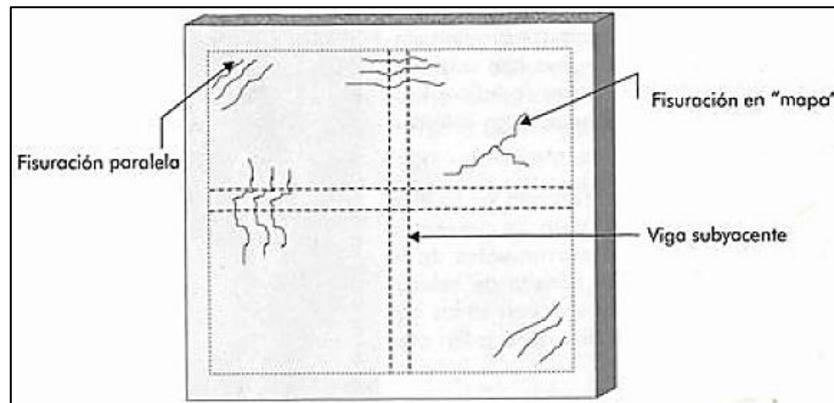
**Figura 9**

Fisuras por contracción plástica en losa de concreto simple



**Figura 10**

Fisuras por contracción plástica en losa de concreto reforzado



Nota: tomado de (Sánchez de Guzmán, 2002).

### ***B.6.2. Fisuras por cambio de volumen en estado endurecido***

#### ***B.6.2.2. Fisuras por cambio de temperatura***

- **Fisuras por contracción térmica inicial:** estas fisuras suelen presentarse en elementos estructurales como muros de contención y losas. Son más frecuentes en climas cálidos, especialmente cuando la temperatura del encofrado supera los 50 °C antes del vaciado del concreto. Aunque no siempre son visibles de inmediato, pueden manifestarse como microfisuras entre el primer y quinto día posterior al vaciado (Rivva, 2006).
- **Fisuras por dilatación y contracción térmica:** estas fisuras se generan debido a los cambios de temperatura: el concreto se dilata cuando la temperatura aumenta y se contrae cuando disminuye, lo que puede dar lugar a la aparición de grietas y fisuras (Sánchez de Guzmán, 2002).

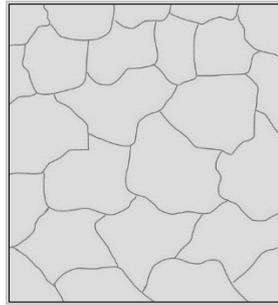
#### ***B.6.2.2. Fisuras por cambio de humedad***

- **Fisuras de ahogamiento o en mapa:** Son fisuras superficiales que aparecen comúnmente en losas. Presentan un ancho aproximado de 0,05 a 0,5 mm y una profundidad inferior a 1 cm. Se manifiestan entre uno y quince días después del proceso de hormigonado,

adoptando una forma de malla con distribución hexagonal sobre la superficie (ver Figura 11). Estas fisuras son originadas por condiciones de humedad ambiental relativamente baja (Broto, 2009).

**Figura 11**

Fisuración en mapa de una losa de concreto



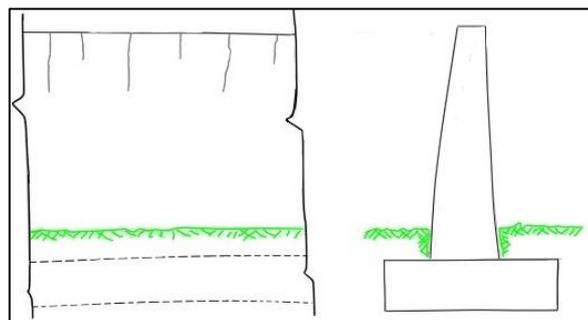
Nota: tomado de (Alario, 2012).

- **Fisuras por retracción hidráulica:**

También conocidas como **fisuras por retracción de secado**, estas se generan debido a la disminución del volumen de la mezcla de concreto endurecida, provocada por la pérdida de humedad y las reacciones químicas que ocurren durante el proceso de fraguado. Generalmente, estas fisuras se presentan entre la segunda y tercera semana posterior al vertido del concreto. Suelen manifestarse en losas y muros de contención, especialmente en la parte superior (coronación) de estos elementos. Se caracterizan por presentar un ancho homogéneo que tiende a disminuir con la profundidad (ver Figura 12) (Alario, 2012).

**Figura 12**

Fisuración por retracción hidráulica en muro de contención



Nota: tomado de (Alario, 2012).

### C. Desprendimientos.

Los desprendimientos se definen como la separación no controlada de materiales de acabado en una edificación. Esta patología puede originarse por errores de diseño, una ejecución deficiente de la obra o el uso de materiales de baja calidad, lo que conlleva un deterioro estético del inmueble (véase Figura 13). Además, los cambios atmosféricos, como la exposición al agua de lluvia, también inciden en su aparición, ya que pueden humedecer la estructura, debilitando la adherencia de los materiales y reduciendo su capacidad de fijación. (Broto, 2009).

**Figura 13**

Desprendimiento de material en fachada



Nota: tomado de (Alario, 2012).

#### 2.2.4.1.3. Lesiones químicas

Las lesiones químicas se producen como consecuencia de ataques externos, que se manifiestan principalmente mediante cambios en la coloración de la superficie, la aparición de nuevas tonalidades, porosidad y ennegrecimiento. (Elguero, 2004).

En general, se identifican cuatro tipos principales de lesiones químicas, los cuales serán analizados a continuación: **eflorescencias, corrosiones y oxidaciones la erosión y procesos bioquímicos** (Broto, 2009).

## A. Eflorescencias

La eflorescencia es un fenómeno superficial que no provoca un deterioro estructural significativo; sin embargo, afecta negativamente la estética y la coloración del concreto (Elguero, 2004).

Este fenómeno es común en muros de ladrillo, como se ilustra en la Figura 14. La eflorescencia se desarrolla cuando la estructura se encuentra en condiciones de temperatura relativamente baja y está expuesta al viento y al sol, favoreciendo a la rápida evaporación del agua (Broto, 2009).

**Figura 14**

Eflorescencia en pared de ladrillo



Nota: tomado de (Broto, 2009).

## B. Corrosiones y Oxidaciones

Según (Broto, 2009), la corrosión y la oxidación son procesos químicos que se manifiestan en la superficie de los metales, especialmente en el hierro y el acero, y que conllevan la degradación de dichos materiales.

- **Corrosión:** es una lesión que afecta la superficie de los elementos metálicos, causando su deterioro progresivo, la pérdida de material y una disminución en la sección transversal del acero (Monjo & Maldonado, 2001).

- **Oxidación:** ocurre cuando la superficie de las barras de acero en las armaduras reacciona con el oxígeno presente en el aire, lo que provoca la formación de óxidos. (Monjo & Maldonado, 2001).

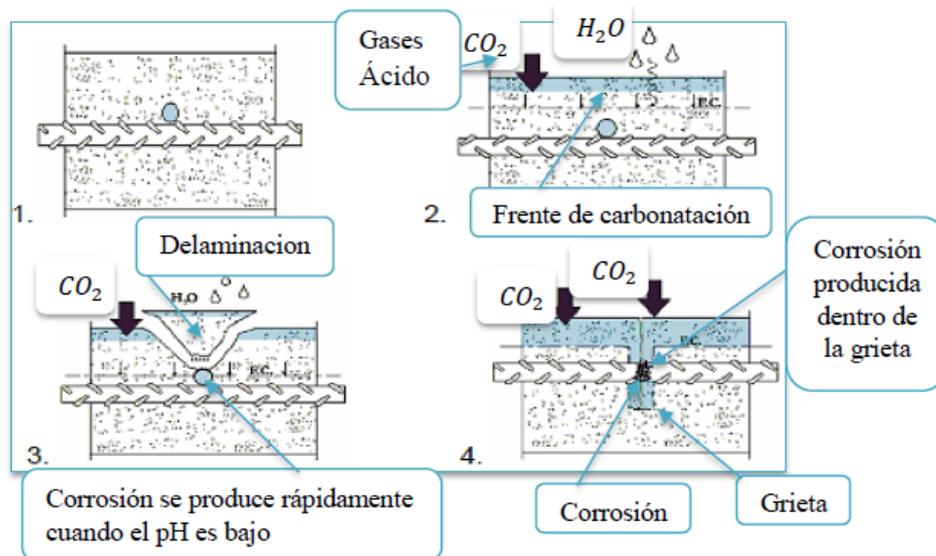
El proceso de corrosión y oxidación de las armaduras puede originarse por diversas causas, siendo las principales la carbonatación del concreto y la presencia de cloruros.

❖ **Carbonatación:**

La carbonatación del concreto se produce cuando el dióxido de carbono ( $CO_2$ ) atmosférico reacciona con los componentes alcalinos del concreto, como el hidróxido de calcio y el silicato cálcico. Estos componentes mantienen un pH superior a 12.5, lo que protege la superficie de la armadura cubierta por el concreto contra la oxidación (Monjo & Maldonado, 2001). Sin embargo, como se observa en la Figura 15, esta reacción provoca un descenso del pH en el interior del concreto, dando lugar al frente de carbonatación. Este fenómeno reduce el pH a valores inferiores a 9.5, lo que implica la pérdida de la protección pasiva del acero de refuerzo, facilitando su oxidación y, por ende, la corrosión. (Broto, 2009).

**Figura 15**

Esquema del deterioro causado por la carbonatación



Nota: tomado de (Avendaño, 2006).

### ❖ **Presencia de cloruros:**

Los compuestos de cloruros pueden encontrarse disueltos en los agregados o en el agua utilizada en la mezcla del concreto, especialmente en ambientes marinos. Cuando existe una elevada concentración de cloruros (más de 200,000 ppm) en la estructura, se generan serios deterioros estructurales. (Rivva, 2006).

### **C. Erosión química**

Este fenómeno se produce por la acción de contaminantes presentes en la atmósfera, los cuales, al combinarse con fenómenos meteorológicos principalmente la lluvia, contribuyen al desarrollo de procesos erosivos sobre las superficies expuestas (Monjo & Maldonado, 2001).

### **D. Procesos bioquímicos**

Se trata de un conjunto de daños químicos provocados por organismos, tanto animales como vegetales, que se desarrollan sobre las fachadas de los edificios y afectan directamente la superficie de los materiales de construcción (Broto, 2009).

## **2.2.5. INTERVENCIÓN SOBRE PATOLOGÍAS**

### **2.2.5.1. Reparación**

Consiste en un conjunto de acciones tales como demoliciones, saneamientos y aplicación de nuevos materiales con el propósito de recuperar el estado constructivo y devolver su funcionalidad original a la estructura lesionada (Broto, 2009).

### **2.2.5.2. Restauración**

Es un proceso que reestablece los materiales, la forma y aspecto estético de una estructura dañada teniendo en cuenta que la intervención a realizar sea lo mínima posible, respetando la antigüedad de los elementos constructivos aplicando reglas específicas (Rivva, 2006).

### **2.2.5.3. Rehabilitación**

Este proceso abarca las fases: un proyecto arquitectónico destinado a nuevos usos; un estudio patológico que incluya diagnósticos parciales; reparaciones de las diversas unidades constructivas afectadas, y una restauración de los diferentes elementos en estudio (Broto, 2009).

### **2.2.5.4. Refuerzo**

Consiste en aumentar la capacidad resistente, ductilidad o rigidez de una estructura que ha sufrido daños (Ministerio de Vivienda y Urbanismo, 2018).

## **2.2.6. ESTUDIO PATOLOGICO**

Está definido como el análisis exhaustivo del “proceso patológico” el cual consiste en diagnosticar, es decir, conocer el proceso secuencial del problema constructivo (su origen, sus causas, su evolución, sus síntomas y su estado actual) con la finalidad de establecer estrategias tanto de reparación como medidas de prevención, para su análisis se debe seguir en línea inversa desde el estado actual hasta conocer su origen (Monjo, 1997).

### **2.2.6.1. Etapas de un estudio patológico**

Según (Monjo, 1997) estas etapas se dividen en cuatro:

#### **1. Observación de campo**

Consiste en una observación visual directa en campo, a través de la cual se identifican los daños presentes en el edificio. Este procedimiento se desarrolla en las siguientes etapas:

- **Detectar la lesión** en realidad, el estudio se origina esencialmente por la presencia de alguna lesión.
- **Identificar la lesión** de que se trate para poder dar pasos apropiados.
- **Independizar lesiones y procesos patológicos distintos**, permite hacer un seguimiento adecuado para cada caso.

## **2. Toma de datos:**

Una vez identificada y aislada la lesión, se procede la recolección de información. En el caso de intervenciones sobre edificaciones, se realiza una visita de inspección previa, cuyo objetivo es recopilar la mayor cantidad de datos posibles sobre el estado actual de conservación y mantenimiento. Esta información se documenta en un **formato de inspección** que incluye:

- Croquis ilustrativo
- Panel fotográfico que muestra la localización exacta de las lesiones.

Todo ello permite tener un registro detallado del estado del elemento estructural afectado. (Broto, 2009)

## **3. Análisis del Proceso y diagnóstico**

En esta etapa se determinan las causas posibles que han originado el proceso patológico, diferenciando entre causas directas e indirectas. Asimismo, se evalúa la evolución de las lesiones y su estado actual. El objetivo principal es alcanzar un diagnóstico preciso, que sirva como base para la intervención profesional necesaria para la reparación de los elementos dañados (Monjo, 1997).

## **4. Propuestas de actuación**

Una vez establecido el diagnóstico, se formulan propuestas concretas de intervención, con el fin de restablecer la funcionalidad constructiva del edificio. Estas propuestas incluyen:

- **Propuestas de reparación:** consisten en la corrección de las causas y efectos que han generado las lesiones.
- **Propuestas de mantenimiento:** Son aquellas acciones orientadas a preservar la integridad de los elementos reparados, conforme al diagnóstico y a la intervención realizada. (Monjo, 1997).

### 2.3. NIVELES DE SEVERIDAD EN LESIONES

La Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica establece que, con base en los daños observados en una edificación, debe asignarse una calificación global a las patologías presentes, los cuales se clasifican en tres niveles: Leves, Moderados y Severos.

A continuación, se muestra la tabla 1 de los niveles de severidad según esta clasificación:

**Tabla 1**

Nivel de severidad en patologías

Tipo de Patología		Parámetros de evaluación	Nivel de severidad
F I S I C A S	Humedad	Pequeñas manchas de humedad. Abundantes manchas de humedad. Humedad con pérdida de solidez y degradación.	Leve Moderado Severo
	Erosión física	< del 5% de su espesor. Entre el 5% al 20% de su espesor. >20% de su espesor	Leve Moderado Severo
M E C A N I C A S	Fisuras	Ancho entre 0.2mm a 0.6mm Ancho entre 0.6mm a 1 mm Ancho entre 1 mm a 1.50 mm	Leve Moderado Severo
	Grietas	Ancho entre 1.5mm a 2.0 mm Ancho entre 2.0 mm a 4.0 mm Ancho mayor a 4.0 mm	Leve Moderado Severo
	Desprendimientos	Hasta el 10% del área del elemento Del 10% al 50% del área del elemento Mayor al 50% del área del elemento	Leve Moderado Severo
Q U I M I C A S	Oxidación y Corrosión	No hay desprendimiento de acero Corrosión con pérdida de material. Corrosión con gran pérdida de material.	Leve Moderado Severo
	Eflorescencias	Pequeñas manchas de color blanco y pardusco. Humedad y gran cristalización de sales Abundante humedad con presencia de cristalizaciones de sales con erosión y desintegración	Leve Moderado Severo

Nota: tomado (Maza, 2016)

**Tabla 2**

Pictograma para nivel de severidad.

NIVEL DE SEVERIDAD	COLOR
Leve	
Moderado	
Severo	

Nota: tomado de (Gallardo, 2022).

## 2.4. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS

- **PATOLOGIA:** Es el estudio de las enfermedades por lo que se requiere de una investigación minuciosa para determinar sus síntomas, causas y el origen de los defectos de las obras civiles, las cuales pueden aparecer durante la construcción o después de su ejecución (Helene & Pereira, 2003).
- **VIDA ÚTIL:** Es el período estipulado para que un mecanismo de daño, o un agente agresor, dé inicio al deterioro del concreto, habiéndose vencido la barrera de protección, pero sin que aún se haya iniciado el debilitamiento de la estructura (Rivva, 2006).
- **CONCRETO:** Mezcla de cemento Portland o cualquier otro cemento hidráulico, agregado fino, agregado grueso y agua, con o sin aditivos.
- **DURABILIDAD:** Es la capacidad que tienen los materiales de conservar inalteradas sus condiciones físicas y químicas durante su vida útil cuando se ven sometidas a la degradación de su material por diferentes efectos de cargas y sollicitaciones, las cuales están previstas en su diseño estructural (Antonio del Rosal, 2017).
- **INSPECCIÓN:** Revisión visual de la estructura o edificación en estudio, con el fin de evaluar e identificar todos aquellos parámetros que pudiesen servir como antecedente para el análisis o proyecto de reparación y/o refuerzo (Ministerio de Vivienda y Urbanismo, 2018).
- **DIAGNÓSTICO:** Consiste en analizar el estado actual de la estructura, previa inspección, toma de datos y estudio de los mismos, asimismo se debe identificar el origen, evolución y causa más probable de los daños de dicho elemento mismos (Del Rio Bueno, 2008).
- **REPARACION:** Es un conjunto de acciones tales como demoliciones, saneamientos y aplicación de nuevos materiales con el propósito de recuperar el estado constructivo y devolver su funcionalidad original a la estructura lesionada. (Broto, 2009).

## CAPITULO III: MATERIALES Y MÉTODOS

### 3.1.Ubicación Geográfica

La presente investigación se realizó en el departamento de Cajamarca, provincia y distrito de Jaén.

La Institución Educativa Pública Primaria y Secundaria N°16011 Señor de los Milagros se ubica en el sector Nuevo Horizonte, colindando con las siguientes calles:

**Por el frente** : Con el Psje. Mártires de Uchuracay.

**Por el lado derecho** : Con propiedad de Celso Vargas.

**Por el lado izquierdo:** Con la calle Unión.

**Por el fondo** : Con propiedad de Florentino Segura Lozano.

**Coordenadas UTM** : Vértice A: Este: 743479.148– Norte: 9367306.332

Vértice B: Este: 743499.315– Norte: 9367273.785

Vértice C: Este: 743471.829– Norte: 9367223.726

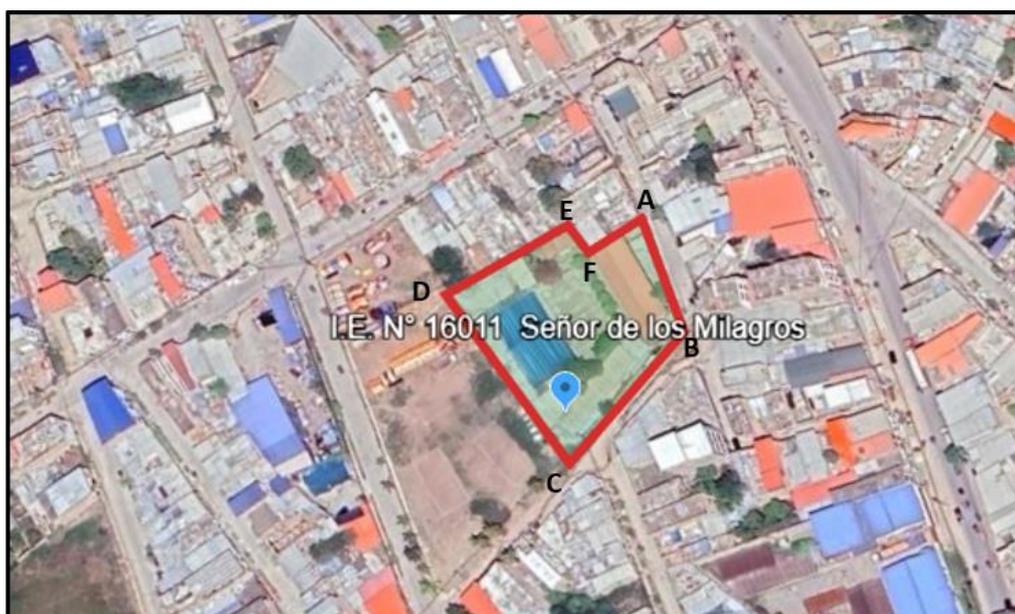
Vértice D: Este: 743421.161– Norte: 9367267.209

Vértice E: Este: 743453.915– Norte: 9367300.642

Vértice F: Este: 743463.612– Norte: 9367290.438

**Figura 16**

Ubicación de la I.E. N° 16011 Señor de los Milagros



Nota: tomado de Google Earth Pro.

### **3.2. Tiempo o época de investigación.**

La investigación se desarrolló en el periodo comprendido de agosto del 2023 – enero del 2024, con una duración de seis meses.

### **3.3. Tipo, nivel, diseño y método de investigación**

**Tipo de Investigación:** Aplicada porque buscó analizar las patologías existentes de la infraestructura educativa con la finalidad de brindar estrategias de solución a los problemas detectados.

**Nivel de Investigación:** Descriptivo ya que buscó describir las patologías físicas, mecánicas y químicas que presenta la I.E N° 16011 Señor de los Milagros del sector Nuevo Horizonte - Jaén

**Diseño de investigación:** No experimental porque no se manipuló la variable sino, solo se aplicaron ensayos con el fin de diagnosticar y describir las patologías más importantes que presenta la I.E N° 16011 Señor de los Milagros del sector Nuevo Horizonte – Jaén.

**Método de investigación:** La investigación se realizó mediante un Método hipotético – deductivo, ya que el procedimiento se basó en la recolección de datos a partir de la inspección de la I.E N° 16011 observando los elementos estructurales en búsqueda de lesiones que evidencien presencia de Patologías Estructurales las cuales fueron clasificadas de acuerdo a su tipología habiéndolas dividido en: Físicas, Mecánicas y Químicas, de tal manera que se logre la medición de ellas mediante las fichas de evaluación patológica y realizar el análisis y resultados de dichas patologías con el objetivo de poder determinar la hipótesis planteada que puede ser probada y aprobada.

### **3.4. Población**

La población es la Institución Educativa N°16011 Señor de los Milagros del sector Nuevo Horizonte – Jaén.

### **3.5. Muestra.**

Pabellón I de la I.E N°16011 Señor de los Milagros del sector Nuevo Horizonte – Jaén, el cual consta de 9 aulas, un quiosco y área administrativa.

### **3.6.Unidad de análisis.**

Todos los componentes de la estructura que conforma el pabellón en estudio.

### **3.7. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.**

#### **A. Técnicas:**

- **Observación directa:** se realizó una observación in situ de la “I.E N° 16011 Señor de los Milagros- Nuevo Horizonte, Jaén” para evaluar el estado actual de la estructura e identificar las lesiones físicas, mecánicas y biológicas.
- **Análisis documental:** se recopiló información general de la “I.E N° 16011 Señor de los Milagros - Nuevo Horizonte, Jaén” tales como planos, historia de la edificación, además del uso de normas, reglamentos y otras investigaciones.
- **Ensayos:** se realizó el ensayo in situ con esclerómetro para determinar la resistencia a la compresión del concreto vigas y columnas de la infraestructura en estudio. Asimismo, se realizará ensayos en el laboratorio de mecánica de suelos para determinar las propiedades físico-mecánicas y el tipo de suelo de la I.E N°16011 Señor de los Milagros - Nuevo Horizonte, Jaén.

#### **B. Instrumentos:**

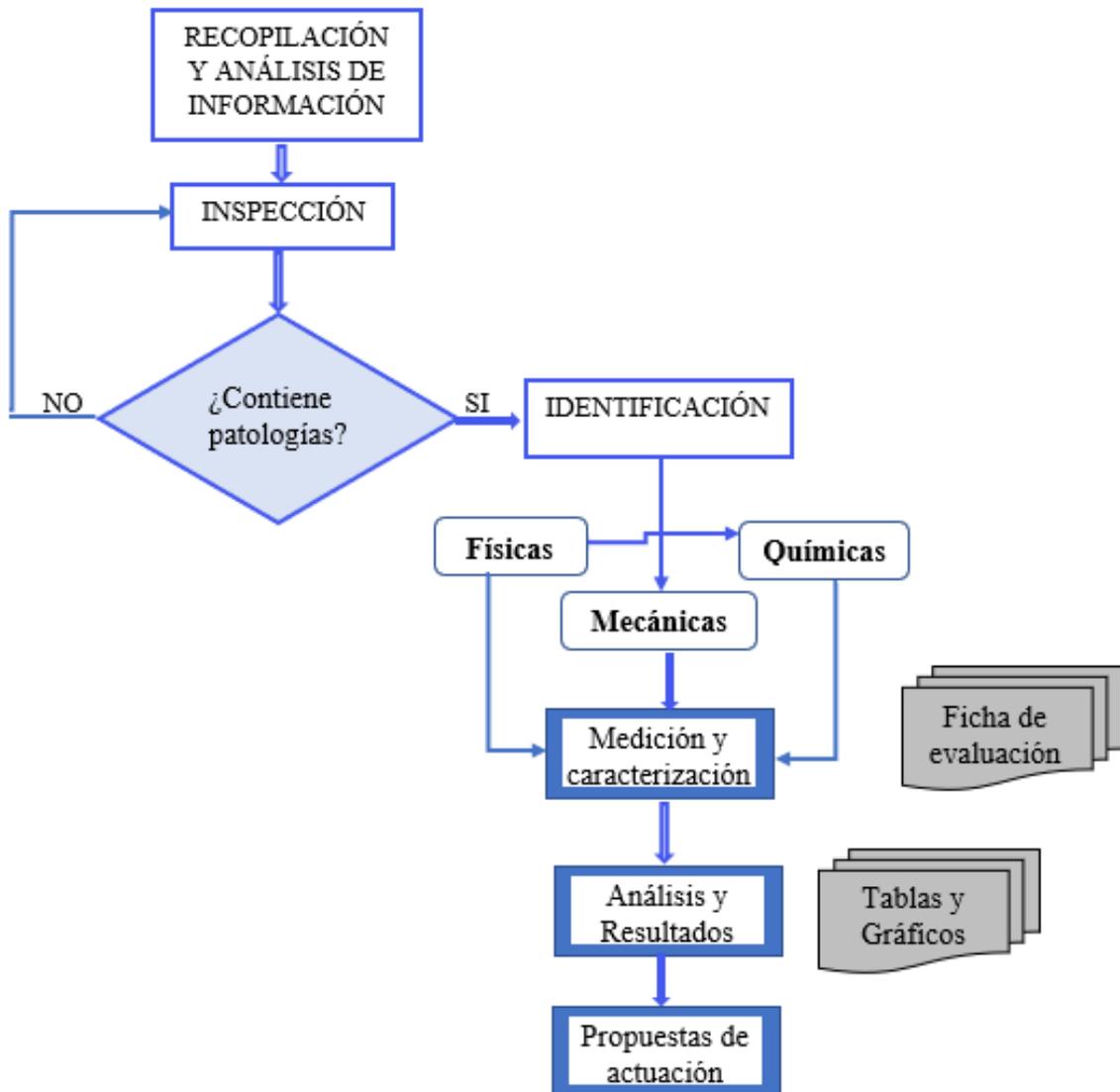
- Para la observación directa se empleó las fichas de inspección y recolección de datos, para el análisis documental normas, protocolos e investigaciones relevantes y los ensayos protocolos de control de calidad. Además, se usó wincha, esclerómetro y planos de distribución.

### 3.8. Procedimiento y recopilación de datos

La Figura 17 ilustra el procedimiento seguido para la obtención de los datos del estudio de patológico.

Figura 17

Procedimiento para el estudio de patologías.



Nota: adaptado de (Gallardo, 2022).

#### 3.8.1. Recopilación de información preliminar

##### ➤ Descripción del tipo de estructura

La “Institución Educativa Pública Señor de Los Milagros N° 16011”, ubicada en el sector Nuevo Horizonte en la Ciudad de Jaén, cuenta con dos pabellones. Para este proyecto de

investigación, se analizará el Pabellón I, el cual está conformado por 9 aulas, un kiosco y la oficina de dirección general y subdirección. Todas estas áreas corresponden a una edificación de un solo nivel y están dispuestas en serie.

La edificación, presenta sistema estructural aporticado, cuenta con una cobertura conformada por calamina con soporte de pequeñas cerchas de acero las cuales son cubiertas por cielo raso de fibra mineral.

➤ **Tipo de uso de la edificación.**

La infraestructura de la “I.E. N°16011 Señor de los Milagros” del sector Nuevo Horizonte de la ciudad de Jaén es de uso educativo ya que está destinada a prestar servicios de educación básica regular de primaria y secundaria a más de 950 alumnos.

➤ **Daños producidos por sismos, incendios, etc.**

Según información recopilada mediante entrevista a los docentes más antiguos de la institución, no ha ocurridos daños producidos por incendios o sismos.

➤ **Área de terreno**

La “I.E. N°16011 Señor de los Milagros” del sector Nuevo Horizonte cuenta con un área total de 3072.52 m<sup>2</sup>.

➤ **Área Construida**

La “I.E. N°16011 Señor de los Milagros” del sector Nuevo Horizonte de la ciudad de Jaén cuenta con 2 pabellones con un área total construida de 1049.30 m<sup>2</sup>.

➤ **Parámetros sísmicos**

De acuerdo con la normativa vigente en Perú, el distrito de Jaén se ubica en una zona de actividad sísmica moderada (Zona 2), con un factor de 2.5, lo que indica que la probabilidad de superar la aceleración máxima en un período de 50 años es del 10%.

➤ **Distribución de ambientes en el Pabellón I:**

Para el desarrollo de esta actividad se llevarán a cabo trabajos de campo para la toma de medidas del pabellón empleándose los siguientes equipos y herramientas:

- Wincha de 5 m.
- Cinta métrica de 50 m
- Tabla de apuntes

Se procedió a recopilar las medidas del pabellón I, para luego trabajar en gabinete y plasmar la información obtenida en planos, utilizando una laptop y el programa AutoCAD 2024.

Mediante el uso de los planos (Ver Anexo 5) se realizó el resumen de las áreas y nombres de los ambientes del Pabellón I, mostrados en la siguiente tabla:

**Tabla 3**

Resumen de áreas de los ambientes del pabellón I

<b>CUADRO DE AREAS DEL PABELLON I</b>	
<b>AMBIENTE</b>	<b>ÁREA (m2)</b>
Cisterna	10
Aula 1	31.97
Aula 2	44.05
Aula 3	44.05
Aula 4	40.48
Quiosco	40.65
Dirección	16.67
Sub dirección	10.46
Guardianía	24.95
Aula 5	48.92
Aula 6	51.08
Aula 7	51.08
Aula 8	51.08
Aula 9	51.08

Nota: elaboración propia

### **3.8.2. Reconocimiento e inspección visual en el Pabellón I**

Se identificaron y registraron en el formato de recolección de información todas las lesiones visibles de manera interna y externa de las estructuras que componen la edificación.

#### **✓ Ficha tipo de una patología:**

Se realizó el registro de todas lesiones visibles teniendo en cuenta la información solicitada en el formato inspección y recolección de datos:

- Ubicación y descripción precisa en el plano de cada lesión identificada.
- Enumeración de cada ficha patológica con la finalidad de facilitar la contabilidad de lesiones.
- Fotografías detalladas: Cada lesión identificada se plasmó en una fotografía
- Descripción de la lesión.
- Dimensiones (longitud, ancho, profundidad).
- Para la evaluación de afectación de la patología se ha tomado en cuenta si cada lesión afecta en las categorías de: seguridad, funcionalidad y aspecto.
- Grado de lesión este parámetro permite evaluar el nivel de daño causado por la patología en la edificación, para ello lo categorizamos en nivel: leve, moderado y severo.
- Tipo de lesión se realizó esta clasificación en función de sus causas: mecánicas, físicas, químicas o biológicas

### **3.8.3. Determinación la resistencia a compresión del concreto (Ensayo de esclerometría)**

Este ensayo permite analizar la uniformidad superficial del concreto, identificar zonas con posibles defectos y estimar su resistencia in situ (NTP 339.181, 2016).

### **Equipo y accesorios:**

**Martillo de rebote:** Es un dispositivo de acero que funciona con un resorte de carga. Al activarse, golpea un émbolo metálico que hace contacto con la superficie del concreto.

**Piedra abrasiva:** Es un material compuesto por carburo de silicio con una granulometría media o una alternativa similar.

**Yunque de ensayo:** Tiene un diámetro y una altura de aproximadamente 150 mm (6 pulgadas) y está fabricado en acero. Su área de impacto posee una dureza de 500 kg/mm<sup>2</sup> según la escala Brinell o 52 C en la escala Rockwell. Además, cuenta con una guía que permite centrar el martillo de rebote en la zona de impacto y garantizar su posición perpendicular a la superficie (NTP 339.181, 2016).

### **Ubicación de puntos de prueba:**

- Se seleccionaron los siguientes elementos estructurales para la aplicación del ensayo: columnas, vigas y piso.

### **Aplicación del ensayo:**

- Se preparó el área de aplicación del ensayo mediante la remoción del tarrajeo con herramientas cortantes y la homogenización de la superficie utilizando piedra abrasiva.
- Posteriormente, se trazó una malla compuesta por 10 cuadros de 5 × 5 cm, considerando que la distancia mínima entre los puntos de impacto debía ser de una pulgada.
- El esclerómetro se posicionó de forma perpendicular a la superficie de ensayo.
- Finalmente, se registraron los valores obtenidos y se calculó la resistencia del concreto.

La Figura 18 muestra el procedimiento seguido para la obtención de los resultados de resistencia in situ del concreto, mediante la aplicación del ensayo de esclerometría.

**Figura 18**

Procedimiento del ensayo de esclerometría



#### 3.8.4. Realización del estudio de mecánica de suelos

##### ➤ Identificación de los puntos de exploración

Se llevó a cabo la etapa de trabajo de campo, mediante el registro y muestreo de suelos en el punto de exploración. En la Figura 19 se presenta la ejecución de la calicata C-1, desarrollada en el área de jardinería de la Institución Educativa.

**Figura 19**

Muestreo de suelos en Calicata C-01



➤ **Realización de los ensayos de laboratorio**

- **Determinación de la humedad del suelo**

Se llevó a cabo el ensayo para determinar el contenido de humedad del suelo en estudio siguiendo el método establecido en la norma MTC E 108.

- **Análisis Granulométrico**

Se llevó a cabo el análisis granulométrico del suelo en estudio mediante el método manual, conforme a lo establecido en la norma MTC E 107. Este ensayo fue necesario para la clasificación del suelo, así como para la determinación y el conocimiento de los distintos tamaños de sus partículas.

- **Determinación del Limite líquido de los suelos**

El ensayo de límite líquido se realizó siguiendo el procedimiento de la norma MTC E 110 del manual ensayo de materiales.

- **Determinación del ensayo de límite plástico**

Se realizó el ensayo de límite plástico e índice de plasticidad siguiendo el procedimiento establecido en la norma MTC E 111 del Manual de Ensayos de Materiales.

Durante el ensayo, se determinó la humedad del suelo a partir de la formación de barritas cilíndricas sobre una superficie lisa, las cuales comenzaron a agrietarse al alcanzar un diámetro de 3.2 mm.

- **Ensayo de densidad o (peso volumétrico de un suelo)**

Se llevó a cabo el ensayo se siguiendo el procedimiento de la Norma A.S.T.M. D 2937.

### **3.8.5. Identificación de lesiones patológicas**

#### **3.8.5.1. Lesiones físicas**

##### **➤ Erosión**

En esta investigación se identificó erosiones en los espacios del Pabellón I (piso interno del aula 2,3,4,6,7,8,9; piso de la vereda -Aula 2; muro de albañilería del quiosco) presentan distintas magnitudes de daño.

**Figura 20**

Erosión superficial en piso – Vereda del aula 2



**Descripción de la patología observada:**

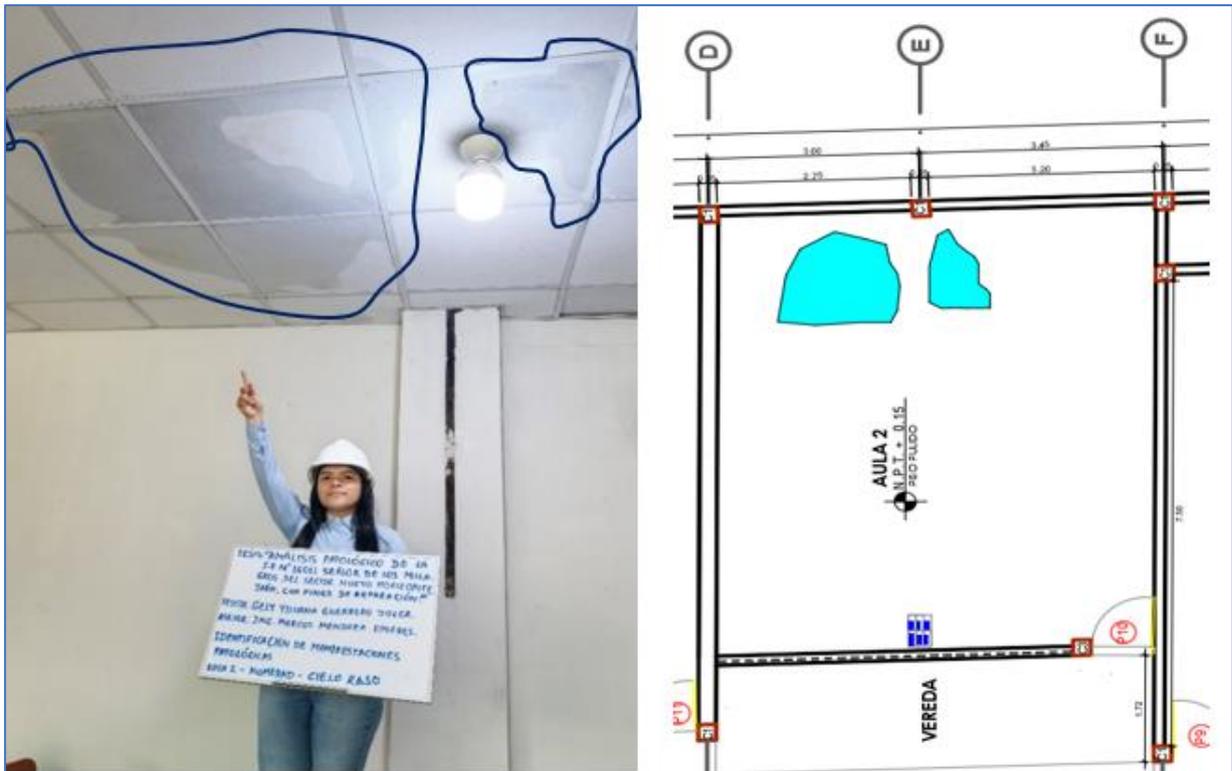
Se identificó un desgaste progresivo y erosión superficial en el piso de la vereda del aula 2, afectando aproximadamente el 40 % del área total. Esta lesión presenta diferentes grados de deterioro, con zonas donde el material ha perdido su resistencia y muestra irregularidades en la superficie. La erosión es causada principalmente por la exposición a factores climáticos y la falta de mantenimiento preventivo.

➤ **Humedad**

En esta investigación se identificó humedades en los espacios del pabellón i (piso interno del aula 2,4,5; piso interno del quiosco, cielo raso -aula 2,3,4,7; columna del aula 3; muro de albañilería del aula 3,5) presentan distintas magnitudes de daño.

**Figura 21**

Humedad en cielo Raso - techo - aula 2



**Descripción de la patología observada:**

Se identificó la presencia de humedad y deterioro avanzado en dos secciones del cielo raso del techo en el aula 2. Se ha determinado que su origen puede estar relacionado con filtraciones provenientes del techo de calamina, generando manchas de humedad y degradación del material. Esta patología puede agravarse con el tiempo, favoreciendo la proliferación de hongos, eflorescencias y el desprendimiento de elementos constructivos.

**3.8.5.2. Lesiones mecánicas**

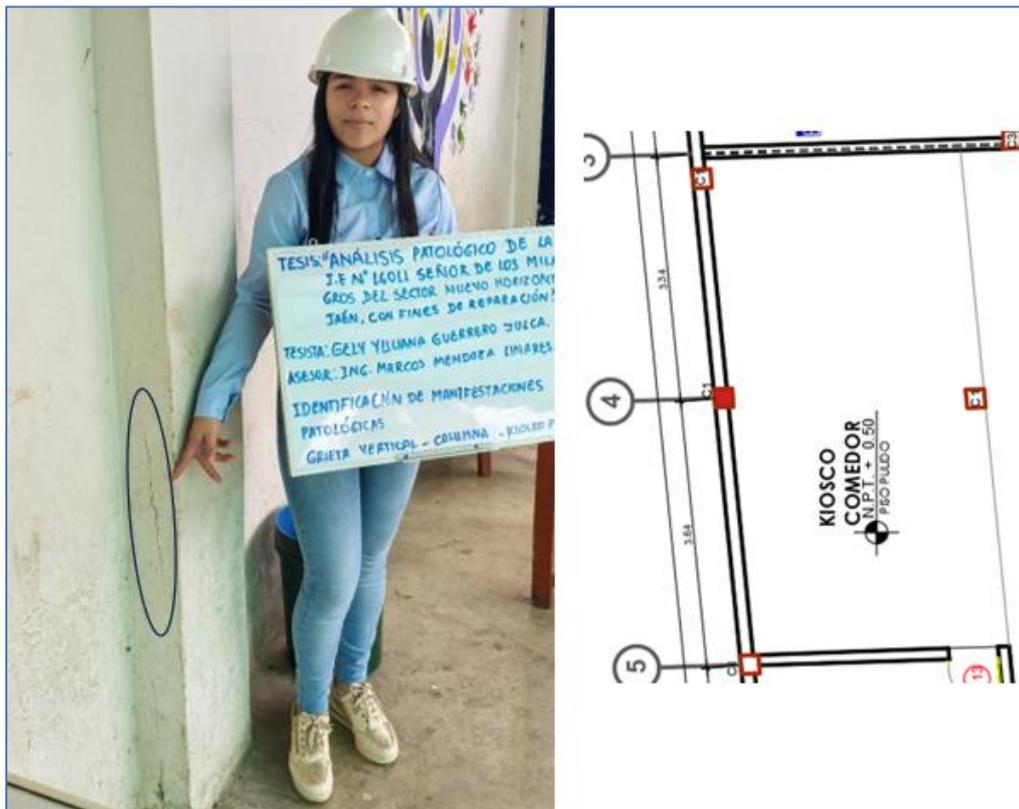
➤ **Grietas**

En esta investigación se identificó grietas en los espacios del pabellón i (grieta horizontal de la columna de la cisterna, piso de vereda - aula 2,3; grietas multifocal piso interno del aula 2,3; grieta diagonal en muro de albañilería -aula 4,6; grieta vertical y diagonal en muro de albañilería – quiosco; grieta vertical en columna del quiosco; grieta – longitudinal en el piso del quiosco,

grieta – longitudinal en el piso del aula 5,6,7; grietas multifocal en vereda del aula 6 columna del aula 3; grieta - transversal en vereda del aula 7,8; grieta vertical muro de albañilería del aula 8) presentan distintas magnitudes de daño.

**Figura 22**

Grieta vertical en columna C-1, Quiosco - Eje 4



**Descripción de la patología observada:**

Se identificó una grieta vertical en una cara lateral de la columna del quiosco, específicamente en la parte inferior. La presencia de esta grieta puede deberse a asentamientos diferenciales, retracción del material, variaciones en la temperatura o cargas puntuales que han generado tensiones en la columna.

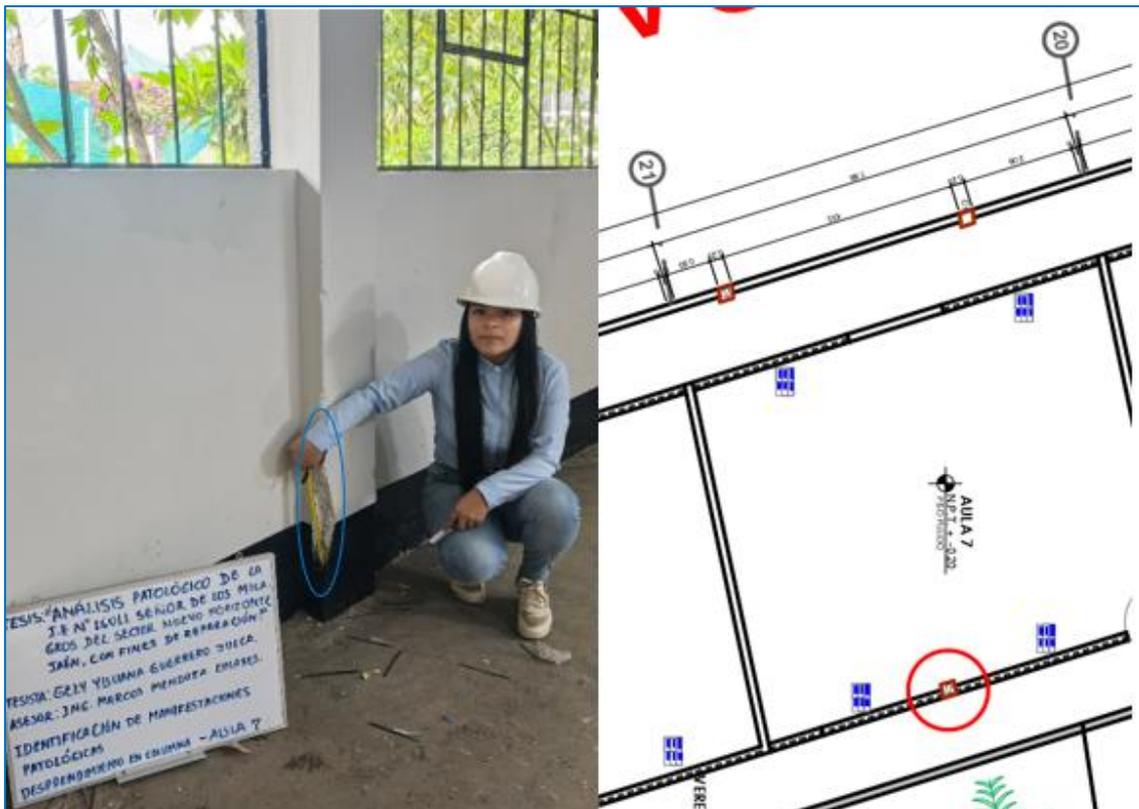
Aunque la grieta no representa un riesgo inminente, su progresión podría comprometer la estabilidad del elemento si no se monitorea adecuadamente.

## ➤ Desprendimientos

En este estudio se evidenciaron desprendimientos en los espacios del Pabellón I (escalera del aula 1; columna del aula 7; piso de la vereda de aula 2) que se ha visto afectado en gran magnitud, en algunos puntos siendo afectado el tarrajeo y el concreto.

**Figura 23**

Desprendimiento de material de la columna C1 - Aula 7 – Entre eje 20 y 21



### Descripción de la patología observada:

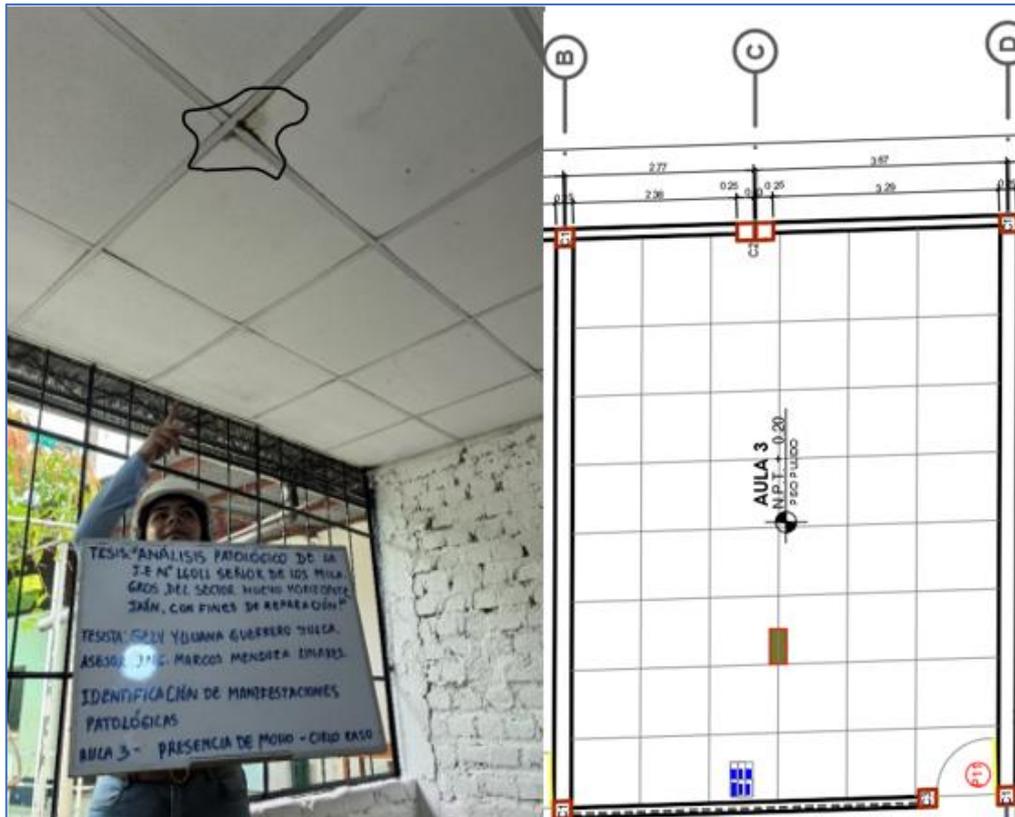
Se identificó en la parte inferior de la columna separación del tarrajeo y parte del concreto de la columna, evidenciando una pérdida de material y la posible exposición del núcleo estructural. Este tipo de deterioro puede comprometer la resistencia de la columna y su capacidad de soporte.

### 3.8.5.3. Lesiones biológicas

- **Moho**

En proyecto de investigación se ha logrado presenciar en algunas aulas la proliferación de hongos, producto de la humedad por filtraciones.

**Figura 24** Presencia de moho en cielo raso de techo aula 3- Eje C



#### **Descripción de la patología observada:**

Se evidenció la presencia de moho en el cielo raso del aula 3, manifestándose en varios puntos de la superficie. El deterioro se presenta en forma de manchas oscuras en las uniones de los paneles, lo que indica humedad acumulada y posible filtración desde la cubierta. Esta lesión puede debilitar la estructura del cielo raso, aumentando el riesgo de colapso de algunas partes lo que genera apariencia deteriorada, con manchas visibles que afectan la percepción del estado del aula.

Toda información obtenida de los trabajos de campo sobre la identificación de manifestaciones patológicas del pabellón I de la I.E. N° 16011 – Señor de los Milagros del Sector Nuevo Horizonte – Jaén, fue recopilada mediante fichas patológicas (ver Anexo 1), asimismo se presentan de manera sintetizada en la siguiente tabla:

**Tabla 4** Resultados de las manifestaciones patológicas identificadas

Ficha	Lesión Observada (Síntoma)	Elemento	Ubicación	Descripción	Dimensiones	Tipo de patología	Nivel de severidad	Afectación de la patología
1	Desprendimiento	Escalera	Aula 1	Desprendimiento de concreto en una de sus aristas del descanso de la escalera.	Largo :50 cm Ancho : 10 cm Profundidad: 5cm	Mecánica	Severo	Funcionalidad y aspecto
2	Grieta horizontal	Columna	Cisterna	Grieta en la unión de viga y columna, llegando a cubrir todo el ancho de la columna.	Largo: 40 cm Ancho: 1 mm	Mecánica	Moderado	Funcionalidad y aspecto y seguridad.
3	Erosión	Piso	Vereda - Aula 2	Erosión que afecta gran magnitud el área del piso de la vereda, el desgaste superficial se encuentra en diferentes grados de deterioro.	40% del área de la vereda.	Física	Severo	Seguridad Funcionalidad y aspecto.
4	Grieta longitudinal	Piso	Vereda - Aula 2	Grieta que atraviesa todo el largo de la vereda.	Ancho: 5 mm Largo: 6.25 m Profundidad: 3 cm	Mecánica	Severo	Funcionalidad, seguridad y aspecto.
5	Desprendimiento	Piso	Vereda - Aula 2	Desprendimiento del pavimento de la vereda con una profundidad considerable.	5 % del área total de la vereda Profundidad: 6 cm	Mecánica	Severo	Funcionalidad, seguridad aspecto.
6	Erosión	Piso	Aula 2	Erosión en el piso de la parte interna del aula en pequeñas áreas.	Ancho: 14 cm Largo: 50 cm	Física	Leve	Funcionalidad y aspecto.
7	Grietas multifocal	Piso	Aula 2	Grietas en el piso interno de toda el aula, presenta grietas	Ancho: 10 mm	Mecánica	severo	Funcionalidad, seguridad y aspecto

Ficha	Lesión Observada (Síntoma)	Elemento	Ubicación	Descripción	Dimensiones	Tipo de patología	Nivel de severidad	Afectación de la patología
				ramificadas en distintas direcciones.				
8	Humedad	Piso	Aula 2	Humedad que afecta en 2 partes importantes del aula, tanto al ingreso como en la parte del dictado de clase.	A1 Ancho: 1.60 m Largo: 2.60 m A2: Ancho: 2.50 m Largo: 2.20 m	Física	Severo	Funcionalidad, seguridad y aspecto.
9	Humedad	Cielo raso	Aula 2	Humedad en el cielo raso que afecta dos áreas importantes del techo, con signos evidentes de un avanzado deterioro en el material que lo compone.	A1 Ancho: 0.35 m Largo: 1 m A2: Ancho: 1.10 m Largo: 1.65 m	Física	Severo	Funcionalidad seguridad y aspecto.
10	Erosión	Piso	Aula 3	Se observó un desgaste superficial en gran parte del piso interno del aula, lo que indica una pérdida progresiva de material.	25 % del área del piso interno del aula.	Física	Moderado	Funcionalidad seguridad y aspecto.
11	Grieta longitudinal	Piso	Aula 3	Grieta longitudinal en la parte central de la parte de atrás del aula, que inicia desde la pared y se pronuncia hacia el centro del aula.	Ancho: 3 mm Largo: 1 m	Mecánica	Moderado	Funcionalidad, aspecto.
12	Humedad	Columna	Aula 3	Humedad situada en la parte inferior de la columna.	Ancho: 20 cm Largo: 30 cm	Física	Severo	Aspecto y seguridad.
13	Humedad	Muro de albañilería	Aula 3	Humedad en la pared sin tarrajear, que presenta	Ancho: 50 cm Largo: 3.45 m	Física	Severo	Aspecto y seguridad.

Ficha	Lesión Observada (Síntoma)	Elemento	Ubicación	Descripción	Dimensiones	Tipo de patología	Nivel de severidad	Afectación de la patología
				afectación en toda la parte inferior del paño.				
14	Humedad	Cielo Raso	Aula 3	Humedad en cielo raso ubicado en una pequeña parte del techo.	Diámetro: 40 cm	Física	Moderado	Funcionalidad seguridad y aspecto.
15	Grieta transversal	Piso	Vereda - Aula 3	Grieta transversal situada en la zona central del tramo de la vereda, que atraviesa completamente su ancho y espesor.	Ancho: 8 mm Largo: 55 cm Profundidad: 10 cm	Mecánica	Moderado	Funcionalidad seguridad y aspecto
16	Moho	Cielo Raso	Aula 3	Moho en una pequeña área en la unión de los bloques de Cielo raso.	Ancho: 3 cm Largo: 20 cm	Biológica	Leve	Aspecto, seguridad
17	Humedad	Cielo raso	Aula 4	Humedad en 2 partes del cielo raso del techo, además se distingue un deterioro avanzado del material que lo compone.	A1 Ancho: 60cm Largo: 75 cm A2: Ancho: 30cm Largo: 70 cm	Física	Severo	Funcionalidad seguridad y aspecto.
18	Erosión	Piso	Aula 4	Erosión en una pequeña porción del área del piso del aula.	5 % del área del piso interno del aula.	Física	Moderado	Funcionalidad y aspecto.
19	Humedad	Piso	Aula 4	Humedad en el piso, cerca al ingreso al aula.	Ancho: 1.30 m Largo: 2.50 m	Física	Severo	Funcionalidad, seguridad y aspecto.
20	Grieta diagonal	Muro de albañilería	Aula 4	Grieta diagonal en el alfeizar de la ventana, su recorrido inicia en la parte superior y	Ancho: 3mm Largo: 60 cm Profundidad: 3cm	Mecánica	Severo	Seguridad y aspecto

Ficha	Lesión Observada (Síntoma)	Elemento	Ubicación	Descripción	Dimensiones	Tipo de patología	Nivel de severidad	Afectación de la patología
				se dirige hacia la parte inferior.				
21	Erosión	Muro de albañilería	Quiosco	Erosión en el muro no tarrajado, en la parte inferior de la pared y al costado de la columna que provoca la pérdida del material en las unidades de albañilería.	Ancho: 10 cm Largo: 30 cm	Física	Moderado	Funcionalidad, seguridad y aspecto
22	Grieta vertical	Muro de albañilería	Quiosco	Grieta de gran tamaño en la parte superior del muro cerca de la unión con la columna.	Ancho: 3 mm Largo: 2 m Profundidad:1.5cm	Mecánica	Severo	Funcionalidad, seguridad y aspecto
23	Grieta vertical	Columna	Quiosco	Grieta vertical en una cara lateral, parte inferior de la columna, con una orientación vertical hacia abajo.	Ancho: 2.5 mm Largo: 40 cm	Mecánica	Moderado	Funcionalidad, seguridad y aspecto
24	Grieta longitudinal	Piso	Quiosco	Grieta longitudinal en la parte central del piso del comedor del kiosco presentando una gran longitud con dos direcciones.	Ancho: 3 mm Largo: 3 m	Mecánica	Moderado	Seguridad y aspecto.
25	Fisuras	Piso	Quiosco	Fisuras en distintas direcciones en el piso.	Ancho: 1 mm	Mecánica	Leve	Aspecto
26	Humedad	Piso	Quiosco	Humedad por acumulación de agua en un área considerable del piso del quiosco que limita con fachada del aula 4.	Ancho: 1.20 Largo: 2.30	Física	Severo	Seguridad, funcionalidad y aspecto

Ficha	Lesión Observada (Síntoma)	Elemento	Ubicación	Descripción	Dimensiones	Tipo de patología	Nivel de severidad	Afectación de la patología
27	Humedad	Muro de albañilería	Aula 5	Humedad en la parte central del paño del muro sin tarrajear del aula afectando $\frac{3}{4}$ de la altura del muro.	Ancho: 60 cm Largo: 2 m	Física	Severo	Seguridad, funcionalidad y aspecto
28	Grieta longitudinal	Piso	Aula 5	Grieta longitudinal en la parte central del área del aula.	Ancho: 3 mm	Mecánica	Moderado	Seguridad, aspecto.
29	Grieta multifocal	Piso	Vereda - Aula 6	Grietas en una esquina de la vereda del aula, tiene diferentes direcciones en orientación longitudinal.	Ancho: 8mm Largo: 1.50 m	Mecánica	Moderado	Funcionalidad seguridad y aspecto
30	Erosión	Piso	Aula 6	Erosión que afecta en gran magnitud el área del piso del aula, el desgaste superficial se encuentra en diferentes grados de deterioro.	30% del área del aula.	Física	Severo	Seguridad, funcionalidad y aspecto.
31	Grieta longitudinal	Piso	Aula 6	Grieta longitudinal en la parte central del aula que recorre todo el ancho.	Ancho: 5 mm Largo: 7.65 m	Mecánica	Severo	Seguridad, funcionalidad y aspecto
32	Grieta diagonal	Muro de albañilería	Aula 6	Grieta diagonal cerca al ingreso del aula en la parte central de la altura del muro tarrajeadado, asimismo atraviesa la pared manifestándose en el aula 7.	Ancho: 3mm Largo: 1 m	Mecánica	Severo	Seguridad y aspecto.
33	Humedad	Cielo raso	Aula 7	Humedad en una sección del cielo raso, acompañado de un deterioro significativo del material que lo compone.	Ancho: 55 cm Largo: 55 cm	Física	Severo	Funcionalidad seguridad y aspecto.

Ficha	Lesión Observada (Síntoma)	Elemento	Ubicación	Descripción	Dimensiones	Tipo de patología	Nivel de severidad	Afectación de la patología
34	Grieta longitudinal	Piso	Aula 7	Grieta longitudinal identificada en el piso del aula 6, tiene continuidad en esta aula, asimismo atraviesa todo el ancho del aula.	Ancho: 5 mm Largo: 7.65 m	Mecánica	Severo	Seguridad, funcionalidad y aspecto
35	Erosión	Piso	Aula 7	Erosión en un pequeño sector del piso del aula, con pérdida progresiva de material debido al desgaste de la superficie.	5 % por ciento del área del piso interno del aula.	Física	Moderado	Funcionalidad y aspecto.
36	Desprendimiento	Columna	Aula 7	Desprendimiento del recubrimiento de concreto en la columna C-1, situada en la parte frontal del aula, exponiendo posiblemente el acero de refuerzo.	Ancho: 10 cm Largo: 40 cm Profundidad: 6 cm	Mecánica	Severo	Aspecto, seguridad.
37	Grieta transversal	Piso	Vereda - Aula 7	Grieta transversal que se extiende a lo largo de todo el ancho y la sección de la vereda, con desprendimientos visibles a lo largo de su recorrido y un desplazamiento hacia el sardinel.	Ancho: 8 mm Largo: 120 cm Profundidad: 8 cm	Mecánica	Moderado	Funcionalidad seguridad y aspecto
38	Erosión	Piso	Aula 8	Erosión del piso concentrada en la zona de ingreso al aula y, en menor medida, en el sector del fondo, con pérdida progresiva de material.	15 % por ciento del área del piso interno del aula.	Física	Moderado	Funcionalidad y aspecto.

Ficha	Lesión Observada (Síntoma)	Elemento	Ubicación	Descripción	Dimensiones	Tipo de patología	Nivel de severidad	Afectación de la patología
39	Grieta transversal	Piso	Vereda - Aula 8	Grieta transversal que recorre todo el ancho y sección transversal de la vereda, además se visualiza desprendimiento en el recorrido de la grieta y pronunciamiento hacia el sardinel.	Ancho: 10 mm Largo:120 cm Profundidad: 8 cm	Mecánica	Moderado	Funcionalidad seguridad y aspecto
40	Grieta transversal	Piso	Vereda - Aula 9	Grieta transversal que recorre todo el ancho y sección transversal de la vereda.	Ancho: 10 mm Largo:120 cm Profundidad: 5cm	Mecánica	Moderado	Funcionalidad aspecto
41	Erosión	Piso	Aula 9	Erosión en un pequeño porcentaje del área del aula pérdida progresiva de material debido al desgaste de la superficie.	10 % por ciento del área del piso interno del aula.	Física	Moderado	Funcionalidad y aspecto.

### 3.8.6. Causas de las lesiones patológicas identificadas

Las causas de las patologías estructurales se determinaron mediante un análisis comparativo de sus características, sustentado en referencias bibliográficas, así como en una evaluación técnica basada en datos de mecánica de suelos y esclerometría. A continuación, se presentan los resultados en las tablas siguientes.

**Tabla 5**

Causas de la Humedad en Muro – Aula 5

---

<b>Ficha:</b>	27
<b>Lesión:</b>	Humedad en muro – Aula 5
<b>Patología (Causa):</b>	Filtraciones por aguas pluviales

---

**Análisis Técnico de las causas**

---

Se identifico que el reverso del muro afectado colinda con una canaleta de recolección de aguas pluviales del techo, la cual presenta un estado de deterioro que permite la filtración de agua hacia el muro de albañilería.

---

Nota: elaboración propia

**Tabla 6**

Causas de la humedad en muro Aula - 3

---

<b>Ficha:</b>	13
<b>Lesión:</b>	Humedad en muro de Aula N°3
<b>Patología (Causa):</b>	Filtración de agua pluviales

---

**Análisis técnico de las causas**

---

La humedad se presencia en la parte baja del muro, identificando que la causa principal es la filtración de humedad por el ingreso de agua de la parte exterior de la pared.

---

Nota: elaboración propia

**Tabla 7**

Causas de la humedad en columna – Aula 3

---

<b>Ficha:</b>	12
<b>Lesión:</b>	Humedad en columnas – Aula 3
<b>Patología (Causa):</b>	Filtración de aguas pluviales

---

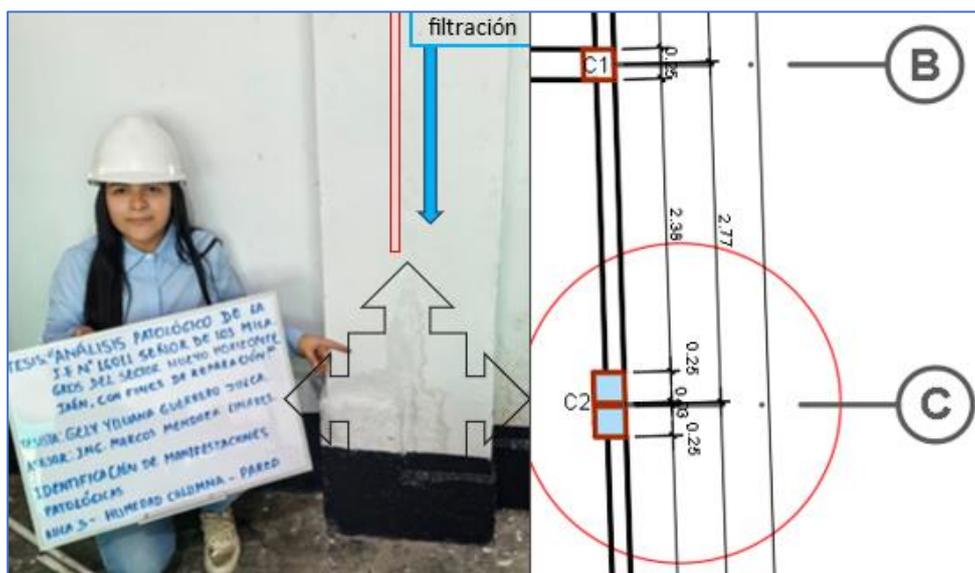
**Análisis técnico de las causas**

---

Según lo que se ha identificado en la figura 25, se observan dos columnas unidas por una junta de aislamiento sísmico. Se evidencia que el agua discurre a través de la junta, acumulándose en la parte inferior donde no tiene salida. Asimismo, en la parte superior de la junta, el recubrimiento presenta hinchazón, debido al agua que discurre proveniente de filtraciones en el techo de calamina, lo que agrava el deterioro del material.

**Figura 25**

Humedad en columna C-2 - Aula 3-Eje C



Nota: elaboración propia

**Tabla 8**

Causas de la humedad en cielo raso de techo y piso de aula.

<b>Ficha:</b>	8,9, 14, 17,19,26, 33.
<b>Lesión:</b>	Humedad en piso y cielo raso – techo, Aula 2, 3, 4,7.
<b>Patología (Causa):</b>	Filtraciones de aguas pluviales – Deterioro del techo.
<b>Análisis técnico de las causas</b>	
<p>Según el estudio de campo, las humedades se deben a la filtración de aguas pluviales. La calamina del techo es muy antigua y presenta signos iniciales de oxidación, como se observa en la figura 26. Esta condición ha provocado la formación de pequeñas aberturas que permiten el ingreso de agua durante las lluvias, lo que deteriora directamente el cielo raso.</p> <p>Para el aula 5,7 y quiosco no cuenta con cielo raso, y el contacto del agua es directo.</p>	
<p><b>Figura 26</b> Humedad en piso de quiosco</p>	
	

Nota: elaboración propia

**Tabla 9** Causas de la erosión en piso interno de las aulas

<b>Ficha:</b>	6,10, 18, 30,35,38, 41
<b>Lesión:</b>	Erosión en aula 2, 3, 4,6, 7,8,9
<b>Patología (Causa):</b>	Baja resistencia del concreto.
<b>Análisis técnico de causa</b>	
De acuerdo con el análisis técnico, se identificaron múltiples áreas deterioradas, atribuibles a cargas repetitivas generadas por el tránsito peatonal, así como a la baja resistencia del concreto, según los resultados obtenidos en el análisis de esclerometría (véase Tabla 26).	

**Tabla 10** Causas de la erosión en piso de veredas

<b>Ficha:</b>	3
<b>Lesión:</b>	Erosión en Piso de vereda – Aula 2
<b>Patología (Causa):</b>	baja resistencia del concreto y agentes ambientales.
<b>Análisis técnico de causa</b>	
Según el análisis técnico, la erosión de la vereda del aula 2 se debe tanto a factores climáticos, como la exposición a la lluvia, asimismo, por la baja resistencia del concreto, evidenciada en el análisis de esclerometría (ver Tabla 26). Además, se identificó una deficiente adherencia de los materiales del concreto, atribuida al uso de piedra redondeada, la cual, según la inspección en campo, presenta escasa adherencia y tiende a desprenderse con facilidad (ver Figura 29).	

**Tabla 11** Causas de la erosión en muro de albañilería

Ficha:	21
Lesión:	Erosión del muro de albañilería - Quiosco
Patología (Causa):	Agentes ambientales y envejecimiento del material.

**Análisis técnico de causa**

Se observó que el muro de albañilería está construido con unidades artesanales (ver figura 27). La disgregación superficial de estos elementos se atribuye a su antigüedad, de aproximadamente 58 años, lo que ha provocado una pérdida progresiva de la cohesión interna del material. Este deterioro se manifiesta en el desprendimiento natural de partículas en forma de laminillas. Asimismo, la exposición prolongada a agentes ambientales, como la humedad y las variaciones térmicas, ha acelerado significativamente el proceso de degradación.

**Figura 27**

Erosión del muro de albañilería - Quiosco-Eje 3'



Nota: elaboración propia

**Tabla 12** Causas de grietas en piso de aulas.

<b>Ficha:</b>	4, 7, 11,24, 28,29,31,34,39
<b>Lesión:</b>	Grietas longitudinales y multifocal en vereda y piso de aulas 2, 5, 6, 7. y Quiosco.
<b>Patología (Causa):</b>	Expansión y contracción del suelo arcilloso
<b>Análisis técnico de causa</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Según el estudio de mecánica de suelos, cuyos resultados se presentan en la Tabla 27, el terreno ha sido clasificado como un suelo fino tipo CL, correspondiente a un suelo arcilloso. Este tipo de suelo se caracteriza por su alta sensibilidad a los cambios de humedad. Durante la temporada de lluvias, absorbe agua y experimenta una expansión volumétrica; mientras que, en épocas secas, pierde humedad y se contrae, generando movimientos diferenciales en la superficie. Estos ciclos de expansión y contracción inducen esfuerzos en las estructuras construidas sobre dicho terreno, afectando principalmente a elementos rígidos, como veredas y pisos de concreto, los cuales presentan una baja capacidad para adaptarse a estas deformaciones diferenciales, desarrollando grietas longitudinales y multifocales.</li> <li>- Estos suelos tienen la capacidad de contraerse y expandirse por presencia de agua. La presencia de agua en piso y las primeras grietas, el agua tiene la capacidad de deteriorar e ingresar y hacer que este suelo muy arcilloso se sature y expanda empujando la estructura y generando grietas.</li> </ul>	
<p><b>Figura 28</b></p> <p>Filtración de agua pluvial en grietas del aula N°2</p>	

Nota: elaboración propia

**Tabla 13**

Causas de grietas en veredas

---

<b>Ficha</b>	15,37,39,40
<b>Lesión</b>	Grieta transversal piso de vereda aula 3, 7,8,9
<b>Patología (Causa)</b>	Ausencia de juntas de dilatación y contracción

---

**Análisis de las causas**

---

La grieta identificada en la vereda se encuentra a lo largo de todo su ancho, sin presencia de juntas de dilatación o contracción, lo que ha favorecido la fisuración del material debido a los siguientes factores:

**1. Condiciones del suelo de cimentación:**

- Según estudios de suelos, la zona presenta un suelo fino tipo CL clasificado como un suelo de mala calidad para cimentaciones, lo que en proyectos de ingeniería generalmente requiere mejoramiento.
- El índice de plasticidad ( $IP = 28$ ) indica una alta presencia de arcilla, lo que implica un comportamiento expansivo frente a la humedad.

**2. Ausencia de juntas de contracción y dilatación:**

- Las juntas de contracción y dilatación permiten absorber movimientos del material debido a variaciones térmicas y humedad
- En este caso, la vereda no presenta dichas juntas, lo que ha provocado que el concreto sufra esfuerzos acumulados por la expansión y contracción del suelo, generando fisuras de gran tamaño a lo largo de todo su ancho.

---

Nota: elaboración Propia

**Tabla 14**

Causas de moho en paneles de cielo raso

<b>Ficha</b>	16
<b>Lesión</b>	Aparición de moho en las uniones de los paneles del cielo raso.
<b>Patología (Causa)</b>	Acumulación de humedad por filtraciones de aguas pluviales.
<b>Análisis de las causas</b>	
Filtración:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• La aparición de moho en las juntas de los paneles del cielo raso sugiere filtración de agua desde el techo de calamina.</li> <li>• Deficiencias en la impermeabilización de la calamina, permitiendo el paso de agua hacia la estructura inferior.</li> </ul>	
Material del cielo raso y su reacción a la humedad:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• El material empleado del cielo raso es fibra mineral, el mismo que es muy susceptible a la humedad y el moho</li> </ul>	

Nota: elaboración propia

**Tabla 15**

Causas de los Desprendimientos en veredas, columnas y escalera.

<b>Ficha:</b>	1,5,36
<b>Lesión:</b>	Desprendimientos del concreto, Aula 1,2,7.
<b>Patología (Causa):</b>	Baja resistencia del concreto.
<b>Análisis técnico de las causas</b>	

El desprendimiento del concreto se debe a la mala calidad de los materiales empleados en la construcción. Como se observa en la figura 29, además el uso de piedra redondeada en la mezcla del concreto reduce la adherencia y cohesión, a diferencia de las piedras angulares, que ofrecen mayor resistencia. Con el paso del tiempo (58 años de antigüedad), el concreto ha experimentado una notable pérdida de resistencia. Según los resultados del ensayo de esclerometría, el valor máximo registrado es de 115 kg/cm<sup>2</sup>, lo que indica un debilitamiento estructural significativo.

**Figura 29** Desprendimiento de concreto en columna C-1 aula 7-Eje 21



Nota: elaboración propia

**Tabla 16**

Causas de la grieta diagonal en muros de albañilería

<b>Fichas</b>	20,32
<b>Lesión</b>	Grieta diagonal en aula 4 y 6
<b>Patología (Causa)</b>	Degradación y baja resistencia del material.
<b>Análisis técnico de las causas</b>	
Materiales de construcción del muro:	
Dado a que los muros se construyeron con ladrillos artesanales y presentan signos de degradación, es probable que la baja resistencia del material haya facilitado la formación de grietas.	

**Tabla 17**

Causas de fisuras en piso

<b>Ficha</b>	25
<b>Lesión</b>	Fisuras en Piso de kiosco
<b>Patología (Causa)</b>	Ausencia de juntas de dilatación y contracción
<b>Análisis técnico de las causas</b>	
Se observó que el piso tiene una longitud: 11.75 m, Ancho: 3.45 m, y en toda esta no tiene juntas de contracción y dilatación lo que ha hecho que se presente gran cantidad de fisuras ramificadas en distintas direcciones. Las juntas de dilatación y contracción permiten absorber movimientos del material debido a variaciones térmicas y humedad.	

**Tabla 18**

Causas de la manifestación patológica de grieta horizontal en columna de cisterna.

<b>Fichas</b>	2
<b>Lesión</b>	Grieta horizontal en columna de cisterna
<b>Patología (Causa)</b>	Baja resistencia del concreto y cambio de temperatura.
<b>Análisis de las causas</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los valores obtenidos del ensayo de esclerometría indican que el concreto presenta una resistencia reducida. Asimismo, la columna está expuesta a cambio de temperatura ya que no tiene cubierta.</li> <li>• Un concreto con resistencia deficiente tiene menor capacidad para absorber cargas y deformaciones, lo que facilita la aparición de grietas en las uniones de la viga y columna.</li> <li>• La cisterna ejerce una carga adicional considerable sobre la estructura debido al peso del agua almacenada.</li> <li>• Este peso puede generar esfuerzos de flexión y cortante en las columnas y vigas, contribuyendo a la formación de grietas en sus puntos de unión.</li> </ul>	

Nota: elaboración propia

**Tabla 19**

Causas de grietas vertical en muros y columnas

---

<b>Ficha</b>	: 23.
<b>Lesión</b>	: Grietas verticales en columna del quiosco.
<b>Patología (Causa)</b>	: Baja resistencia del concreto y cambio de temperatura.

---

**Análisis de las causas**

---

- Los datos obtenidos del ensayo de esclerometría indican que el concreto presenta como resistencia máxima 115 kg/cm<sup>2</sup>, un valor bajo para garantizar la estabilidad estructural.
- El uso de piedra redondeada empleada en el concreto reduce la capacidad de adherencia entre los materiales, debilitando la estructura con el tiempo.
- La antigüedad de la construcción (58 años) ha provocado un desgaste progresivo del material, favoreciendo la formación de fisuras.

---

Nota: elaboración propia

Después de realizar el análisis técnico de las causas de las lesiones patológicas identificadas, procedemos a elaborar la siguiente tabla resumen que presenta cada lesión con su respectiva causa que lo origina.

**Tabla 20**

Resumen de las lesiones observadas con su respectiva causa que lo origina

<b>Ficha</b>	<b>Lesión Observada (Síntoma)</b>	<b>Elemento</b>	<b>Ubicación</b>	<b>Descripción</b>	<b>Causa de las manifestaciones patológica</b>	<b>Análisis técnico</b>
1	Desprendimiento	Escalera	Aula 1	Desprendimiento de concreto en una de sus aristas del descanso de la escalera.	Baja resistencia del concreto.	Tabla 15
2	Grieta horizontal	Columna	Cisterna	Grieta en la unión de viga y columna, llegando a cubrir todo el ancho de la columna.	Baja resistencia del concreto	Tabla 18
3	Erosión	Piso	Vereda - Aula 2	Erosión que afecta gran magnitud el área del piso de la vereda, el desgaste superficial se encuentra en diferentes grados de deterioro.	Baja resistencia del concreto y agentes ambientales.	Tabla 10
4	Grieta longitudinal	Piso	Vereda - Aula 2	Grieta que atraviesa todo el largo de la vereda.	Expansión y contracción del suelo arcilloso	Tabla 12
5	Desprendimiento	Piso	Vereda - Aula 2	Desprendimiento del pavimento de la vereda con una profundidad considerable.	Baja resistencia del concreto.	Tabla 15
6	Erosión	Piso	Aula 2	Erosión en el piso de la parte interna del aula en pequeñas áreas.	Baja resistencia del concreto	Tabla 9
7	Grieta multifocal	Piso	Aula 2	Grietas en el piso interno de toda el aula, presenta grietas ramificadas en distintas direcciones.	Expansión y contracción del suelo arcilloso	Tabla 12
8	Humedad	Piso	Aula 2	Humedad que afecta en 2 partes importantes del aula, tanto al ingreso como en la parte del dictado de clase.	Filtraciones de aguas pluviales – Deterioro del techo.	Tabla 8
9	Humedad	Cielo raso	Aula 2	Humedad en el cielo raso que afecta dos áreas importantes del techo, con signos evidentes de un avanzado deterioro en el material que lo compone.	Filtraciones de aguas pluviales – Deterioro del techo.	Tabla 8

<b>Ficha</b>	<b>Lesión Observada (Síntoma)</b>	<b>Elemento</b>	<b>Ubicación</b>	<b>Descripción</b>	<b>Causa de las manifestaciones patológica</b>	<b>Análisis técnico</b>
10	Erosión	Piso	Aula 3	Se observó un desgaste superficial en gran parte del piso interno del aula, lo que indica una pérdida progresiva de material.	Baja resistencia del concreto	Tabla 9
11	Grieta longitudinal	Piso	Aula 3	Grieta longitudinal en la parte central de la parte de atrás del aula, que inicia desde la pared y se pronuncia hacia el centro del aula.	Expansión y contracción del suelo arcilloso	Tabla 12
12	Humedad	Columna	Aula 3	Humedad situada en la parte inferior de la columna.	Filtración de aguas pluviales – Deterioro del techo	Tabla 7
13	Humedad	Muro de albañilería	Aula 3	Humedad en la pared, que presenta afectación en toda la parte inferior del paño.	Filtración de agua por presencia de lluvia pluviales.	Tabla 6
14	Humedad	Cielo Raso	Aula 3	Humedad en cielo raso ubicado en una pequeña parte del techo.	Filtraciones de aguas pluviales – Deterioro del techo.	Tabla 8
15	Grieta transversal	Piso	Vereda - Aula 3	Grieta transversal situada en la zona central del tramo de la vereda, que atraviesa completamente su ancho y espesor.	Ausencia de juntas de dilatación y contracción	Tabla 13
16	Moho	Cielo Raso	Aula 3	Moho en una pequeña área en la unión de los bloques de Cielo raso.	Acumulación de humedad por Filtraciones de aguas pluviales.	Tabla 14
17	Humedad	Cielo raso	Aula 4	Humedad en 2 partes del cielo raso del techo, además se distingue un deterioro avanzado del material que lo compone.	Filtraciones de aguas pluviales – Deterioro del techo.	Tabla 8
18	Erosión	Piso	Aula 4	Erosión en una pequeña porción del área del piso del aula.	Baja resistencia del concreto	Tabla 9
19	Humedad	Piso	Aula 4	Humedad en el piso, cerca al ingreso al aula.	Filtraciones de aguas pluviales – Deterioro del techo.	Tabla 8

<b>Ficha</b>	<b>Lesión Observada (Síntoma)</b>	<b>Elemento</b>	<b>Ubicación</b>	<b>Descripción</b>	<b>Causa de las manifestaciones patológica</b>	<b>Análisis técnico</b>
20	Grieta diagonal	Muro de albañilería	Aula 4	Grieta diagonal en el alfeizar de la ventana, su recorrido inicia en la parte superior y se dirige hacia la parte inferior.	Degradación y baja resistencia del material.	Tabla 16
21	Erosión	Muro de albañilería	Quiosco	Erosión en el muro no tarrajado, en la parte inferior de la pared y al costado de la columna que provoca la pérdida del material en las unidades de albañilería.	Agentes ambientales y envejecimiento del material.	Tabla 11
22	Grieta vertical	Muro de albañilería	Quiosco	Grieta de gran tamaño en la parte superior del muro cerca de la unión con la columna.	Baja resistencia del concreto y cambio de temperatura.	Tabla 19
23	Grieta vertical	Columna	Quiosco	Grieta vertical en una cara lateral, parte inferior de la columna, con una orientación vertical hacia abajo.	Baja resistencia del concreto y cambio de temperatura.	Tabla 19
24	Grieta longitudinal	Piso	Quiosco	Grieta longitudinal en la parte central del piso del comedor del kiosco presentando una gran longitud con dos direcciones.	Expansión y contracción del suelo arcilloso	Tabla 12
25	Fisuras	Piso	Quiosco	Fisuras en distintas direcciones en el piso.	Ausencia de juntas de dilatación y contracción.	Tabla 17
26	Humedad	Piso	Quiosco	Humedad por acumulación de agua en un área considerable del piso del quiosco que limita con fachada del aula 4.	Filtración de agua pluvial – Deterioro del techo	Tabla 8
27	Humedad	Muro de albañilería	Aula 5	Humedad en la parte central del paño del muro sin tarrajear del aula afectando $\frac{3}{4}$ de la altura del muro.	Filtraciones de aguas pluviales – Deterioro de canaleta.	Tabla 15
28	Grieta longitudinal	Piso	Aula 5	Grieta longitudinal en la parte central del área del aula.	Expansión y contracción del suelo arcilloso	Tabla 12
29	Grieta multifocal	Piso	Vereda Aula 6	Grietas en una esquina de la vereda del aula, tiene diferentes direcciones en orientación longitudinal.	Expansión y contracción del suelo arcilloso	Tabla 12

<b>Ficha</b>	<b>Lesión Observada (Síntoma)</b>	<b>Elemento</b>	<b>Ubicación</b>	<b>Descripción</b>	<b>Causa de las manifestaciones patológica</b>	<b>Análisis técnico</b>
30	Erosión	Piso	Aula 6	Erosión que afecta en gran magnitud el área del piso del aula, el desgaste superficial se encuentra en diferentes grados de deterioro.	Baja resistencia del concreto	Tabla 9
31	Grieta longitudinal	Piso	Aula 6	Grieta longitudinal en la parte central del aula que recorre todo el ancho.	Expansión y contracción del suelo arcilloso	Tabla 12
32	Grieta diagonal	Muro de albañilería	Aula 6	Grieta diagonal cerca al ingreso del aula en la parte central de la altura del muro tarrajado, asimismo atraviesa la pared manifestándose en el aula 7.	Degradación y baja resistencia del material.	Tabla 16
33	Humedad	Cielo raso	Aula 7	Humedad en una sección del cielo raso, acompañado de un deterioro significativo del material que lo compone.	Filtraciones de aguas pluviales – Deterioro del techo.	Tabla 8
34	Grieta longitudinal	Piso	Aula 7	Grieta longitudinal identificada en el piso del aula 6, tiene continuidad en esta aula, asimismo atraviesa todo el ancho del aula.	Expansión y contracción del suelo arcilloso	Tabla 12
35	Erosión	Piso	Aula 7	Erosión en un pequeño sector del piso del aula, con pérdida progresiva de material debido al desgaste de la superficie.	Baja resistencia del concreto	Tabla 9
36	Desprendimiento	Columna	Aula 7	Desprendimiento del recubrimiento de concreto en la columna C-1, situada en la parte frontal del aula, exponiendo posiblemente el acero de refuerzo.	Baja resistencia del concreto	Tabla 15
37	Grieta transversal	Piso	Vereda - Aula 7	Grieta transversal que se extiende a lo largo de todo el ancho y la sección de la vereda, con desprendimientos visibles a lo largo de su recorrido y un desplazamiento hacia el sardinel.	Ausencia de juntas de dilatación y contracción	Tabla 13

<b>Ficha</b>	<b>Lesión Observada (Síntoma)</b>	<b>Elemento</b>	<b>Ubicación</b>	<b>Descripción</b>	<b>Causa de las manifestaciones patológica</b>	<b>Análisis técnico</b>
38	Erosión	Piso	Aula 8	Erosión del piso concentrada en la zona de ingreso al aula y, en menor medida, en el sector del fondo, con pérdida progresiva de material.	Baja resistencia del concreto	Tabla 9
39	Grieta transversal	Piso	Vereda - Aula 8	Grieta transversal que recorre todo el ancho y sección transversal de la vereda, además se visualiza desprendimiento en el recorrido de la grieta y pronunciamiento hacia el sardinel.	Ausencia de juntas de dilatación y contracción	Tabla 13
40	Grieta transversal	Piso	Vereda - Aula 9	Grieta transversal que recorre todo el ancho y sección transversal de la vereda.	Ausencia de juntas de dilatación y contracción	Tabla 13
41	Erosión	Piso	Aula 9	Erosión en un pequeño porcentaje del área del aula pérdida progresiva de material debido al desgaste de la superficie.	Baja resistencia del concreto	Tabla 9

### 3.8.6.1. Frecuencias de las lesiones patológicas en el pabellón I

**Tabla 21**

Frecuencia de las lesiones patológicas identificadas en el pabellón I

<b>Lesiones</b>	<b>Cantidad de lesiones</b>	<b>Porcentaje</b>
Desprendimiento	3	7.32%
Erosión	9	21.95%
Fisuras	1	2.44%
Grieta diagonal	2	4.88%
Grieta horizontal	1	2.44%
Grieta longitudinal	6	14.63%
Grieta multifocal	2	4.88%
Grieta vertical	2	4.88%
Grieta transversal	4	9.76%
Moho	1	2.44%
Humedad	10	23.39%
<b>Total</b>	<b>41</b>	<b>100.00%</b>

**Tabla 22**

Frecuencia de los tipos de patologías

<b>Tipos de lesiones</b>	<b>Nº</b>	<b>Porcentaje</b>
Físicas	19	46.34%
Mecánicas	21	51.22%
Biológica	1	2.44%
<b>Total</b>	<b>41</b>	<b>100.00%</b>

**Tabla 23**

Nivel de daño de las lesiones identificadas

<b>Grado de lesión</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Porcentaje (%)</b>
Leve	3	7.32%
Moderado	17	41.46%
Severo	21	51.22%
<b>Total</b>	<b>41</b>	<b>100.00%</b>

**Tabla 24**

Frecuencia de las lesiones según elemento afectado

<b>Elemento</b>	<b>Cantidad de lesiones</b>	<b>Porcentaje</b>
Cielo Raso	5	12.20%
Columna	4	9.76%
Escalera	1	2.44%
Muro de albañilería	6	14.63%
Piso	25	60.98%
<b>Total</b>	<b>41</b>	<b>100.00%</b>

**Tabla 25**

Incidencia de las lesiones según ambientes afectados

<b>Ambientes</b>	<b>Lesiones</b>	<b>Porcentaje</b>
Aula 1	1	2.44%
Aula 2	7	17.07%
Aula 3	7	17.07%
Aula 4	4	9.76%
Aula 5	2	4.88%
Aula 6	4	9.76%
Aula 7	5	12.20%
Aula 8	2	4.88%
Aula 9	2	4.88%
Quiosco	6	14.63%
Cisterna	1	2.44%
<b>Total</b>	<b>41</b>	<b>100%</b>

**3.8.7. Resultados de la Esclerometría (Evaluación de Daños Internos)****Tabla 26**

Resultados del ensayo de esclerometría

<b>Punto de Medición</b>	<b>Impactos Realizados</b>	<b>Índice de dureza</b>	<b>Resistencia Estimada (Kg/cm<sup>2</sup>)</b>
C1 – aula 2	10	19	100
C1 – Aula 8	10	21	110
C1 – Aula 5	10	20.7	108
C2 – Aula 4	10	20	100
Viga V-1 – Aula 1	10	21.80	115
C1 aula 1	10	21.30	112
C1 Quiosco	10	19	100
Piso Aula 3	10	19	100

Nota: elaboración propia

El informe completo del ensayo de esclerometría en columnas, vigas y piso se encuentra en el Anexo 2.

### 3.8.8. Resultados del estudio de mecánica de suelos

Se llevó a cabo la fase de campo y laboratorio, obteniéndose los siguientes resultados. Estos incluyen tanto los hallazgos identificados en campo como la ejecución de ensayos estándares.

**Tabla 27**

Resumen de los ensayos estándares

<b>RESUMEN DE RESULTADOS DE ENSAYOS ESTANDARES</b>					
<b>Análisis granulométrico de suelos por tamizado</b>					
<b>Exploración</b>	<b>Estratos</b>	<b>Profundidad</b>	<b>Granulometría (%) &lt;3"</b>		
			<b>Gravas</b>	<b>Arenas</b>	<b>Finos</b>
Calicata (C – 1)	E1	0.20 – 1.20	8	52.70	39.30
	E2	1.20 – 3.00	1.9	37.90	60.20
<b>Límites de Atterberg</b>					
<b>Exploración</b>	<b>Estratos</b>	<b>Profundidad</b>	<b>LL (%)</b>	<b>LP (%)</b>	<b>IP (%)</b>
Calicata (C – 1)	E1	0.20 – 1.20	34	12	22
	E2	1.20 – 3.00	38	10	28
<b>Determinación del contenido de humedad</b>					
<b>Exploración</b>	<b>Estratos</b>	<b>Profundidad</b>	<b>Humedad (%)</b>		
Calicata (C – 1)	E1	0.20 – 1.20	7.32		
	E2	1.20 – 3.00	18.70		
<b>Densidad de campo o peso volumétrico de un suelo</b>					
<b>Exploración</b>	<b>Estratos</b>	<b>Profundidad</b>	<b>Peso volumétrico (%)</b>		
			<b>Húmeda(gr/cm3)</b>	<b>Seca(gr/cm3)</b>	
Calicata (C – 1)	E1	0.20 – 1.20	1.87	1.745	
	E2	1.20 – 3.00	1.92	1.62	
<b>CLASIFICACIÓN SUCS</b>					
<b>Exploración</b>	<b>Estratos</b>	<b>Profundidad</b>	<b>SUCS</b>		
Calicata (C – 1)	E1	0.20 – 1.20	SC (Arena arcillosa con grava)		
	E2	1.20 – 3.00	CL (Arcilla Mal gradada Arenosa con grava)		

Nota: elaboración propia

El informe completo del estudio de mecánica de suelos se encuentra en el Anexo 3.

# CAPÍTULO IV: ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

## 4.1 ANÁLISIS DE RESULTADOS

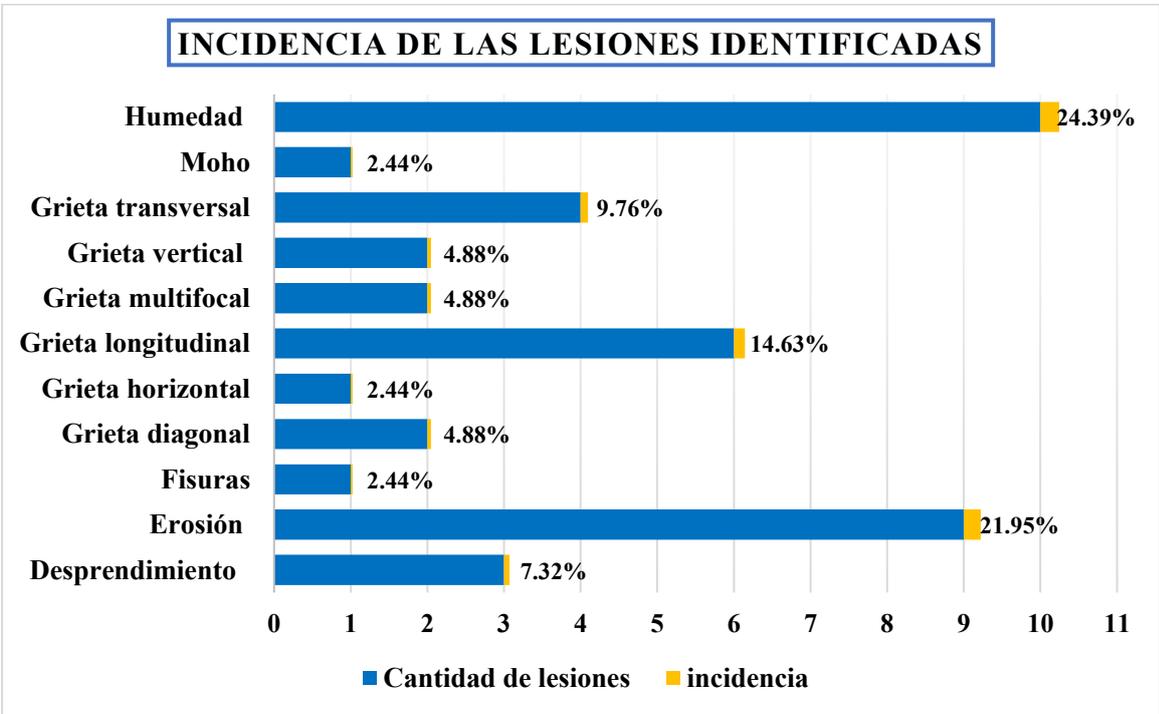
### 4.1.1. Del análisis de lesiones patológicas

A partir del trabajo de campo realizado para identificar y registrar las manifestaciones patológicas en los ambientes del Pabellón I de la I.E. N.º 16011 Señor de los Milagros, ubicada en el sector Nuevo Horizonte – Jaén, se identificaron diversas lesiones, tales como grietas, fisuras, desprendimientos, erosiones, humedad y moho.

Según la tabla 21 se muestra la incidencia de los tipos manifestaciones patológicas identificadas en el pabellón I, y se analiza en la siguiente figura que la lesión patológica más representativa es la humedad, con 11 lesiones en los diferentes ambientes y una incidencia de 24.39%.

**Figura 30**

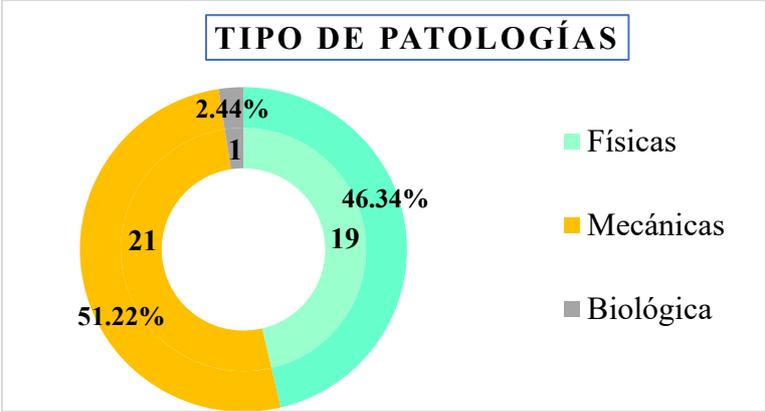
Incidencia de las lesiones patológicas identificadas.



Considerando los factores que provocan las lesiones patológicas, en la Tabla 22 y la gráfica siguiente se ilustran los tipos de patologías identificadas: físicas, mecánicas y biológicas. Se observa que las patologías mecánicas son las más frecuentes en todos los ambientes del pabellón, representando el 51.22 % del total. En particular, todos los ambientes presentan agrietamientos. Por otro lado, las patologías físicas representan el 46.34%, destacándose principalmente aquellas lesiones ocasionadas por factores ambientales.

**Figura 31**

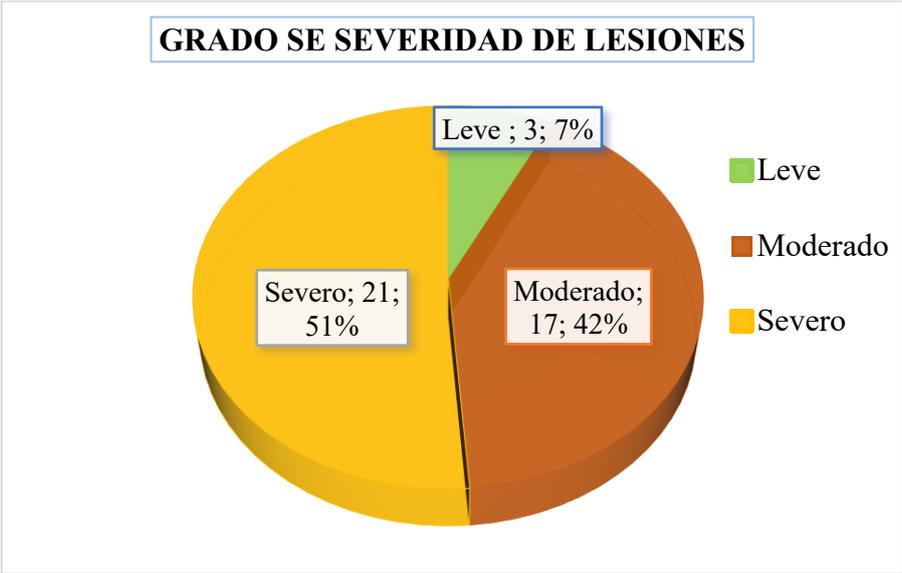
Incidencia de los tipos de patologías



Según la tabla 23 se muestra el grado de severidad de las lesiones identificadas en la siguiente figura, se observa que 21 lesiones identificadas presentan un grado de severidad severo, con una incidencia del 51.22%.

**Figura 32**

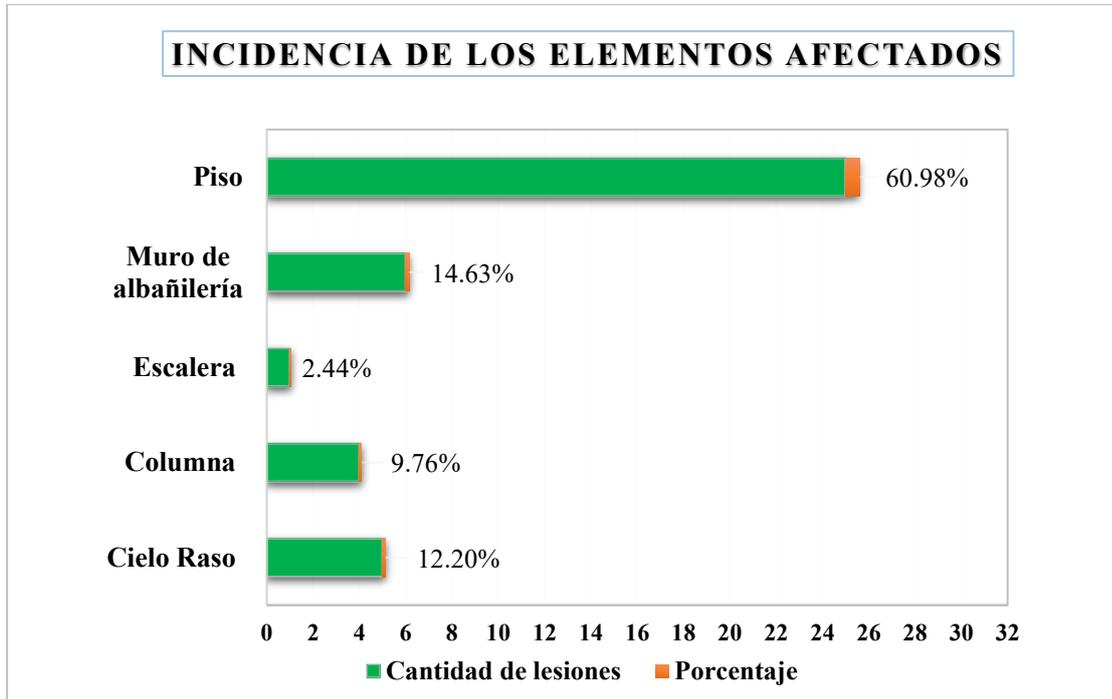
Grado de severidad de las lesiones



Los elementos constructivos comprometidos en los espacios del Pabellón I se presentan en la Tabla 24 y analizan en la gráfica correspondiente. Entre los elementos identificados se encuentran el cielo raso, las columnas, las escaleras, los muros de albañilería y los pisos. El análisis evidencia que los pisos son los elementos más afectados, con un total de 25 lesiones, lo que equivale una incidencia del 60.98% del total de daños registrados. Las patologías más predominantes en estos elementos son la presencia de humedad y el agrietamiento.

**Figura 33**

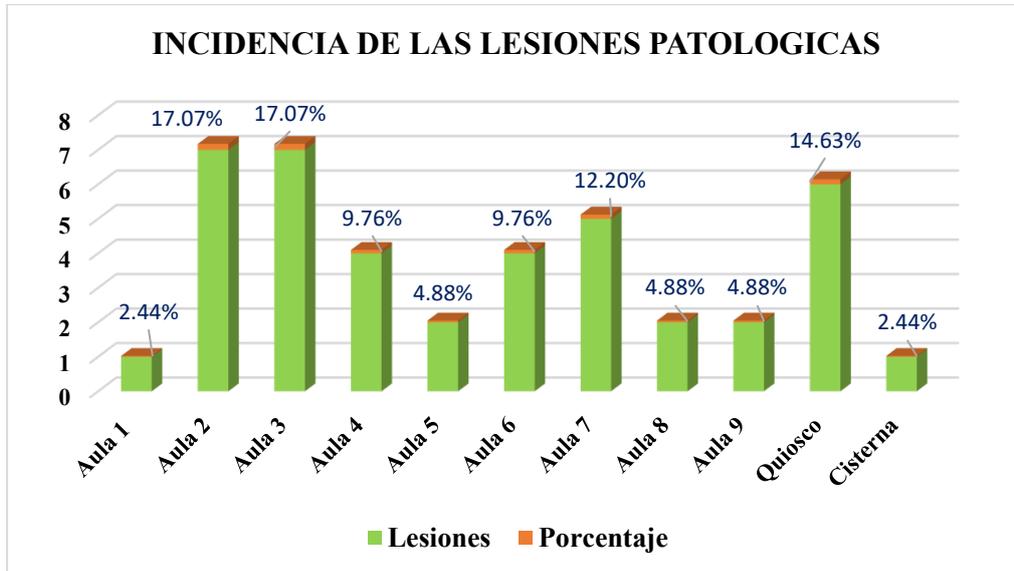
Incidencia de los elementos afectados



Se identificaron 11 ambientes, según lo presentado en la Tabla 25. El análisis realizado muestra que el aula 2 y 3 son los ambientes con mayor afectación por lesiones patológicas, registrando una incidencia máxima de 17.07 %. Cabe destacar que ambos ambientes presentan casi la totalidad de los tipos de lesiones identificadas, con un total de siete lesiones cada uno.

**Figura 34**

Incidencia de las lesiones patológicas en los ambientes



#### 4.1.2. Análisis de las causas de las lesiones patológicas

El estudio realizado permitió identificar 41 lesiones patológicas que comprometen la infraestructura evaluada. Estas lesiones fueron clasificadas de acuerdo con su origen y examinadas considerando su frecuencia de aparición y el impacto que generan en la seguridad y funcionalidad de la edificación.

A continuación, se presentan las causas más recurrentes y su distribución porcentual respecto al total:

**Tabla 28**

Incidencia de las causas de las lesiones patológicas

<b>Causa identificada</b>	<b>Cantidad de casos</b>	<b>Porcentaje de incidencia</b>	<b>Impacto en la infraestructura</b>
Filtraciones de agua por presencia de lluvia	12	29.27%	Humedad, moho, debilitamiento estructural
Expansión y contracción del suelo arcilloso	8	19.51%	Grietas en pisos y muros.
Baja resistencia del concreto	14	34.15%	Desprendimientos, erosión acelerada, pérdida progresiva del material, riesgo de accidentes
Ausencia de juntas de dilatación y contracción	5	12.20%	Fisuras extensas en pisos y veredas
Factores ambientales y envejecimiento del material	2	4.88%	Pérdida de cohesión en muros y veredas
<b>Total</b>	<b>41</b>	<b>100%</b>	

### **1. Filtraciones de agua pluvial – el principal agente de deterioro (29.27%)**

Las filtraciones de agua pluvial se identifican como la principal causa de deterioro, afectando 12 de las 41 lesiones. Su impacto no solo se limita a la humedad visible, sino que acelera la degradación del concreto y favorece la proliferación de moho, comprometiendo la habitabilidad de los espacios.

- Elementos más afectados: Muros, columnas, cielo raso y pisos.
- Consecuencias: Debilitamiento estructural, desprendimientos y condiciones insalubres.

Las filtraciones están asociadas al deterioro de canaletas y cubiertas oxidadas, lo que indica falta de mantenimiento preventivo y deficiencias en el diseño del drenaje pluvial.

## **2. Expansión y contracción del suelo arcilloso (19.51%)**

El suelo identificado en el estudio corresponde a una clasificación CL con un índice de plasticidad de  $IP = 28$ , lo que lo hace altamente susceptible a cambios de volumen por la humedad.

- Elementos más afectados: Pisos, muros y veredas.
- Consecuencias: Grietas longitudinales, transversales y multifocales, pérdida de nivelación en estructuras.

La ausencia de un mejoramiento del suelo previo a la construcción puede generar el fenómeno de expansión y contracción afecte gravemente la estabilidad de las edificaciones.

## **3. Baja resistencia del concreto (34.15%)**

- Las pruebas de esclerometría indican que el concreto empleado presenta niveles de resistencia significativamente inferiores a los estándares recomendados, lo que ha incidido en la aparición de 14 lesiones.
- Elementos más afectados: Pisos, columnas y veredas.
- Consecuencias: Desprendimiento de material, erosión acelerada y reducción de la capacidad estructural.

El uso de agregados de mala calidad (piedra redondeada en lugar de angular) ha reducido la cohesión y resistencia del concreto, lo que sugiere fallas en la selección de materiales durante la construcción.

## **4. Ausencia de juntas de dilatación y contracción (12.20%)**

Las juntas de dilatación y contracción cumplen un papel fundamental en la absorción de movimientos estructurales. Sin embargo, su ausencia ha sido la causa de 5 lesiones en pisos y veredas.

- **Elementos más afectados:** Pisos y veredas.
- **Consecuencias:** Grietas extensas que comprometen la integridad de la superficie.

El diseño de pisos y veredas no ha considerado el movimiento natural de los materiales, lo que ha generado esfuerzos internos acumulados y fisuras prematuras.

## **6. Factores ambientales y envejecimiento del material (4.88%)**

El deterioro natural de materiales constructivos debido a la exposición prolongada a humedad, radiación solar y variaciones térmicas ha sido la causa de 2 lesiones.

- **Elementos más afectados:** Muros de albañilería y veredas.
- **Consecuencias:** Pérdida de cohesión en el material, desprendimientos superficiales.

El uso de unidades de albañilería artesanal y la falta de protección adecuada contra los agentes climáticos han acelerado el desgaste de los materiales.

### **4.1.3. Propuestas de soluciones para la reparación de las lesiones patológicas**

Las lesiones patológicas identificadas en el Pabellón I presentan problemas significativos en su infraestructura. Se han registrado daños como grietas, desprendimientos, erosión, humedad y moho, con un 51.22% de los casos clasificados como severos. Para ello se da a conocer soluciones para la reparación de las lesiones patológicas.

#### **1. Humedad (paredes, cielos rasos y pisos)**

##### **➤ Mantenimiento de techos**

Según la inspección realizada, se constató que una gran parte de las calaminas de los ambientes presentan un avanzado estado de oxidación, por lo que se requiere su retiro y reemplazo por calaminas nuevas, siguiendo el procedimiento descrito a continuación:

##### **- Retiro de calaminas antiguas:**

- Utilizar el equipo de protección personal adecuado, incluyendo arnés de seguridad, guantes y casco.
- Desatornillar cuidadosamente las calaminas para evitar daños en la estructura.
- Retirar los escombros generados y la superficie donde se realizará la instalación.

- **Instalación de calaminas nuevas:**

- Emplear calaminas galvanizadas o de policarbonato, según las especificaciones del proyecto o necesidad estructural.
- Colocar las calaminas asegurando una superposición mínima de 10 cm entre láminas, a fin de prevenir filtraciones.
- Fijar las calaminas utilizando tornillos autoperforantes y arandelas de neopreno, lo cual reduce vibraciones y evita el ingreso de agua.

➤ **Aplicación de Membranas Impermeabilizantes**

Según la inspección realizada, algunas superficies se encuentran en buen estado general; sin embargo, presentan pequeñas filtraciones. Por ello, se recomienda la aplicación de una membrana impermeabilizante, siguiendo el procedimiento que se detalla a continuación:

- **Preparación de la Superficie:**

- Limpiar las calaminas con agua y detergente, a fin de eliminar polvo, óxido o grasa acumulados.
- Asegurar un secado completo antes de aplicar cualquier producto impermeabilizante.

- **Colocación de Membranas:**

- Utilizar una membrana asfáltica autoadhesiva o pintura impermeabilizante, según las condiciones específicas del área a tratar.

**Figura 35** Membrana asfáltica para impermeabilizar cubiertas



*Nota:* La imagen muestra una membrana impermeabilizante prefabricada a base de asfalto modificado con APP (Polipropileno Atáctico). Cuenta con un refuerzo central compuesto de fibra de vidrio o poliéster no tejido, y se encuentra disponible en diversos acabados y colores. Tomado de («Una membrana asfáltica para impermeabilizar cubiertas - SIKA® MANTO APP», s. f.)

- En caso de utilizar membrana en rollo, esta debe colocarse cuidadosamente sobre las juntas, fijándola mediante la aplicación de calor con soplete.

- **Sellado Final:**

- Inspeccionar detalladamente toda la superficie para asegurar que no queden áreas sin recubrimiento.

➤ **Instalación de un sistema de drenaje adecuado**

Durante la inspección se ha evidenciado que las canaletas del techo presentan un deterioro significativo y no cuentan con una disposición final eficiente. Esta situación ha generado acumulaciones de agua en zonas críticas, afectando tanto la seguridad como el confort de los usuarios.

Para subsanar esta deficiencia, se propone lo siguiente:

- **Reemplazar las canaletas deterioradas** por nuevas, fabricadas con material resistente a la corrosión y con mayor capacidad de conducción.
- **Reestructurar el sistema de drenaje**, garantizando una pendiente adecuada que facilite la evacuación eficiente del agua.

- **Conectar las canaletas a bajantes pluviales** ubicados estratégicamente, de manera que el agua fluya hacia su punto de descarga final sin generar acumulaciones perjudiciales.
- **Implementar rejillas y filtros** que prevengan la obstrucción del sistema por hojas u otros residuos sólidos.

Estas mejoras permitirán establecer un sistema de drenaje funcional y eficiente, reduciendo significativamente el riesgo de filtraciones, humedad y deterioro de la infraestructura.

## **2. Grietas (en muros, columnas y pisos)**

Para corregir grietas en muros, columnas y pisos, se pueden emplear resinas epóxicas inyectadas o morteros especializados para la reparación estructural.

### ➤ **Reparación con inyección de resina epóxica (para grietas en muros y columnas)**

La inyección de resina epóxica es un método recomendado para la reparación de grietas que comprometen la resistencia estructural de elementos como muros y columnas.

#### **- Materiales Necesarios:**

- Resina epóxica inyectable de baja viscosidad
- Pistola o bomba de inyección
- Boquillas de inyección
- Sellador epóxico superficial
- Espátula y brochas
- Taladro con broca fina

#### **- Procedimiento de Aplicación:**

##### **a) Limpieza de la grieta:**

- Limpiar de la grieta con cepillo de alambre.

- Eliminar el polvo, partículas sueltas o humedad mediante aire comprimido o una brocha.
- En caso de presencia de óxido en el refuerzo, este debe limpiarse antes de aplicar el sellador.

**b) Instalación de boquillas o puertos de inyección:**

- Perforar pequeños orificios a lo largo de la grieta, espaciados entre 15 y 30 cm.
- Insertar las boquillas en los orificios y aplicar un sellador epóxico superficial cubriendo toda la grieta y el área circundante a los puertos.
- Dejar secar durante 24 horas antes de continuar con la inyección.

En la Figura 36 se observan los puertos de inyección correctamente posicionados, así como el sellado epóxico aplicado alrededor de estos y a lo largo de toda la fisura. Tomado de («Una membrana asfáltica para impermeabilizar cubiertas - SIKA® MANTO APP», s. f.)

**Figura 36**

Colocación de boquillas o puertos de inyección y sellado

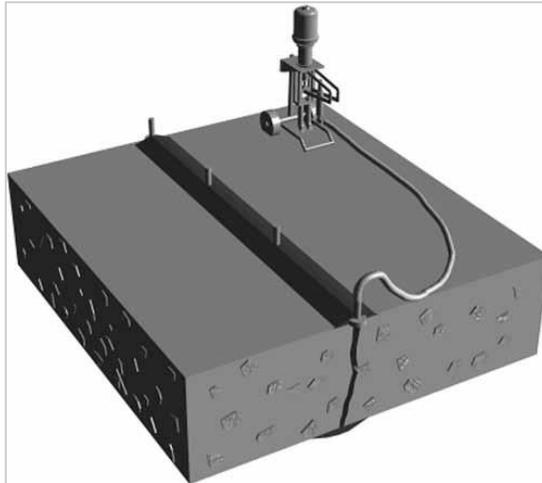


**c) Inyección de resina epóxica:**

- Utilizar una pistola o bomba de inyección a baja presión.
- Iniciar de la inyección desde la parte más ancha de la grieta hasta la estrecha.

**Figura 37**

Inyección de resina epóxica



Nota: tomado de (American Concrete Institute)

- Aplicar la resina desde la boquilla más baja hasta la más alta.
- Esperar a que la resina rellene toda la grieta y rebose por los puertos.

**d) Curado y acabado:**

- Retirar las boquillas después de 24 horas.
- Eliminar los excesos del material aplicado.
- Lijar los sobrantes de la superficie para lograr un acabado final más uniforme

➤ **Reparación con mortero (para grietas en pisos)**

En casos de grietas de mayor tamaño o con pérdida de material, se recomienda utilizar un mortero de reparación estructural debido a su buena adherencia, resistencia mecánica y compatibilidad con el concreto existente.

- **Materiales Necesarios:**

- Mortero de Reparación Base Cemento-Polímero
- Agua y mezclador

- Espátula y llana
- Cepillo metálico

- **Procedimiento de Aplicación:**

**a. Limpieza de la grieta:**

Para reparar pequeñas grietas en lugares como aceras de concreto, entradas de vehículos, pisos de garajes y patios, se debe utilizar un cepillo de cerdas duras o de alambre para eliminar residuos sueltos. Alternativamente, se pueden expulsar los residuos con aire mediante una aspiradora de taller o un soplador de hojas (*Cómo reparar grietas, desmoronamientos y roturas en el concreto | DAP Global, s. f.*).

**b. Ampliación de la grieta:**

En caso de que la grieta sea superficial, se recomienda abrirla utilizando una amoladora con forma de “V” con el fin de mejorar la adherencia del material de reparación.

**c. Humidificación y aplicación del mortero:**

- Antes de aplicar el mortero, humedecer ligeramente la grieta para evitar una absorción excesivamente rápida del material.
- Aplicar el mortero con una espátula, ejerciendo presión para asegurar su correcta penetración en la grieta.
- Alisar la superficie con una llana para obtener un acabado uniforme.

**d. Curado y acabado:**

- Mantener la zona reparada húmeda durante un período mínimo de 48 horas, con el objetivo de prevenir la aparición de fisuras causadas por un secado acelerado.
- Finalizar el proceso mediante pintura o recubrimiento, según los requerimientos específicos del proyecto.

### **3. Reparación de desprendimientos en columnas**

Para reparar los desprendimientos de concreto en columnas, es esencial seguir un proceso técnico que garantice la seguridad estructural y la durabilidad de la intervención. A continuación, se detalla el procedimiento a seguir:

#### **a) Preparación del sustrato**

- Retirar el concreto dañado hasta alcanzar una base sólida y libre de contaminantes.
- Limpiar y desoxidar las armaduras expuestas.

#### **b) Reparación con mortero tixotrópico**

- Aplicar un mortero estructural tixotrópico (autosoportante) que permita una colocación sin encofrado adicional.
- Este tipo de mortero es ideal para reparaciones en columnas, ya que se adhiere bien a superficies verticales y tiene buena resistencia.

#### **c) Uso de hormigón vaciado en obra**

- En casos de daños extensos, utilizar hormigón fluido y expansivo, colado directamente en el sitio para restaurar la sección perdida.
- Es importante asegurar un buen vibrado para evitar vacíos y garantizar la integridad estructural.

#### **d) Reemplazo de armaduras dañadas**

- Si las armaduras están corroídas o comprometidas, se deben reemplazar utilizando barras de acero con traslape adecuado.
- En algunos casos, se puede considerar el uso de fibra de carbono embebida para reforzar la sección.

**e) Aplicación de mortero proyectado (shotcrete)**

- Para reparaciones en altura o de difícil acceso, el uso de mortero proyectado es efectivo.
- Este método permite una aplicación rápida y uniforme, asegurando una buena adherencia al sustrato.

**4. Reparación de erosión en piso**

- Evaluar si la erosión es superficial o compromete la estructura.
- Limpiar y eliminar polvo y partículas sueltas de la superficie afectada.
- Aplicación y rellenar las áreas dañadas con mortero de reparación adecuado.
- Alisar y nivelar la superficie para asegurar una terminación uniforme

## 4.2 DISCUSIÓN DE RESULTADOS

- Estos hallazgos guardan una estrecha relación con los resultados obtenidos por Machado e Hinostroza (2022) en su estudio “Estudio Patológico del Convento Maridiaz, Pasto-Nariño”, donde también se concluyó que las patologías mecánicas fueron las más frecuentes, seguidas de las físicas y biológicas en proporciones similares. Además, el hecho de que en ambos casos se reporten altos niveles de severidad en una porción significativa de las patologías identificadas (51.22% en este estudio) refuerza la necesidad de adoptar estrategias de intervención técnica, orientadas tanto a la corrección inmediata de los daños como a la prevención de su progresión.
- Los resultados obtenidos en este estudio guardan una estrecha relación con investigaciones previas sobre patologías estructurales en edificaciones educativas. Según Campiño (2018), la falta de mantenimiento y la exposición a factores ambientales influyen significativamente en la aparición de patologías como fisuras y grietas. Este hallazgo concuerda con la alta incidencia de humedad y grietas identificadas en la I.E. N° 16011 Señor de los Milagros.
- El presente estudio determinó que el 51.22 % de las patologías identificadas presentan un nivel de severidad severo, lo cual compromete la seguridad estructural de la edificación y hace necesaria la implementación de intervenciones inmediatas, tanto de tipo correctivo como preventivo. Estos resultados son consistentes con los hallazgos de Vásquez (2025), en su investigación titulada “Estudio Patológico del Pabellón II de la Universidad Nacional de Cajamarca, con fines de reforzamiento, 2023”, donde también se reportó una alta proporción de daños con nivel de severidad crítico, especialmente en elementos estructurales sometidos a cargas prolongadas y condiciones de mantenimiento inadecuadas. Vásquez concluye que este tipo de patologías no solo afectan la funcionalidad de los espacios, sino que representan un riesgo latente para la

seguridad de los usuarios, recomendando evaluaciones estructurales detalladas y propuestas de reforzamiento estructural con base en criterios técnicos.

- El análisis de los ensayos de esclerometría realizados en vigas, columnas y pisos evidenció que resistencia estimada del concreto entre 100 y 115 kg/cm<sup>2</sup>. La mayoría de los puntos evaluados presentaron valores comprendidos entre 100 y 112 kg/cm<sup>2</sup>, indicando una resistencia relativamente uniforme, aunque en un rango considerado bajo para estructuras de uso permanente, especialmente en edificaciones educativas que requieren garantías estructurales más exigentes. Al contrastar estos resultados con los obtenidos por Sánchez (2018) en su investigación “Estudio patológico del edificio de la Universidad Nacional de Cajamarca - Sede Jaén – Local Central”, se observan diferencias significativas. En el estudio de Sánchez, a partir del ensayo de esclerometría, se determinó que: de las 25 columnas ensayadas, 17 presentan una resistencia mayor o igual a  $F'c = 210$  kg/cm<sup>2</sup>, y 8 una resistencia mayor o igual a  $F'c = 175$  kg/cm<sup>2</sup>. De las 18 vigas principales ensayadas, 8 superan o alcanzan  $F'c = 210$  kg/cm<sup>2</sup>, 8 superan o alcanzan  $F'c = 175$  kg/cm<sup>2</sup>, y solo 2 presentan una resistencia cercana a  $F'c = 140$  kg/cm<sup>2</sup>. Esto significa que el 89 % de las vigas y el 100 % de las columnas evaluadas en su estudio cumplen con valores de resistencia considerados aceptables o adecuados, mientras que solo un 11 % de las vigas presentan deficiencia estructural moderada. Comparativamente, los resultados del presente estudio muestran una resistencia significativamente menor en todos los elementos evaluados, con un rango de 100 a 115 kg/cm<sup>2</sup>, muy por debajo de los valores de diseño típicos, que comúnmente oscilan entre 175 y 210 kg/cm<sup>2</sup> en edificaciones de concreto armado.

## CAPITULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 5.1. CONCLUSIONES

Del estudio patológico de la I.E. N° 16011 Señor de los Milagros se llegaron a las siguientes conclusiones:

- Se analizaron las principales causas de las patologías estructurales en la I.E. N° 16011 Señor de los Milagros son de origen mecánico, físico y biológico. Las mecánicas, que representan el 51.22% de las lesiones, están relacionadas con baja resistencia del concreto y por el tipo de suelo que muestra el terreno lo que ha generado grietas estructurales y desprendimientos. Las patologías físicas, con una incidencia del 46.34%, se asocian a la humedad y cambios de temperatura, afectando principalmente los pisos, muros y cielos rasos, lo que ha provocado erosión superficial, moho y deterioro del material y biológicas con una incidencia del 2.44%, se asocian a la humedad.
- Se determinó que el 51.22% de las patologías presentan un nivel de severidad severo, lo que compromete la seguridad estructural y requiere intervenciones inmediatas.
- Se estimó la resistencia a la compresión mediante los ensayos de esclerometría en vigas, columnas y piso evidenciando un rango de 100 a 115 Kg/cm<sup>2</sup>. La mayoría de los puntos evaluados presentan una resistencia estimada de 100 a 112 Kg/cm<sup>2</sup>, lo cual indica una resistencia uniforme en la mayoría de las estructuras. El valor más alto de resistencia se registró en la Viga V-1 – Aula 1, con 115 Kg/cm<sup>2</sup>, lo que sugiere una zona con mayor densidad o calidad del concreto. Los valores más bajos (100 Kg/cm<sup>2</sup>) se repiten en varios puntos (C1 Aula 2, C2 Aula 4, Quiosco y Piso Aula 3), lo cual es característico de concretos de resistencia baja a media.
- Considerando las principales manifestaciones patológicas identificadas en la edificación, se han planteado propuestas de intervención orientadas a la reparación de los elementos afectados, las cuales incluyen: inyección de resinas epóxicas para el

control de grietas y fisuras, aplicación de morteros en zonas con desprendimientos, mantenimiento de techos y mejoramiento del sistema de drenaje pluvial para mitigar los efectos de la humedad.

## **5.2 RECOMENDACIONES**

Del estudio patológico de la I.E. N° 16011 Señor de los Milagros se llegaron a las siguientes recomendaciones:

- Establecer un plan de mantenimiento preventivo periódico para detectar y corregir patologías en etapas tempranas.
- Realizar un Estudio de Mecánica de Suelos en el terreno donde se encuentra ubicado el colegio, con el objetivo de determinar la capacidad portante del suelo y conocer la resistencia del suelo para soportar las cargas transmitidas por las estructuras existentes o futuras. Esto es esencial para verificar si el terreno es adecuado para las cargas actuales y si es seguro realizar ampliaciones o modificaciones estructurales.
- Proponer a las autoridades locales, regionales y nacionales la adopción de iniciativas para la construcción de un nuevo colegio que cumpla los estándares de calidad, garantizando así su seguridad y funcionalidad.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

- Alario, E. (2012). Fisuras No Estructurales en Elementos de Hormigón. Obtenido de <https://enriquealario.com/fisuras-no-estructurales-en-elementos-de-hormigon/>
- Antonio del Rosal, J. (2017). *Construcción y tecnología en concreto* (Vol. 6). México.
- Aragón, S., & Solano, J. (2006). *Manual de consejos prácticos sobre el concreto*. San José, Costa Rica: ICCYC.
- Astorga, A., & Rivero, P. (2009). *Patologías en las Edificaciones*. CIGIR, Paracas. Obtenido de [https://www.researchgate.net/publication/328876477\\_Patologias\\_en\\_las\\_edificaciones](https://www.researchgate.net/publication/328876477_Patologias_en_las_edificaciones)
- Avendaño, E. (2006). *Detección, tratamiento y prevención de patologías en sistemas de concreto estructural utilizados en infraestructura industrial*. Proyecto de Graduación- Ing. Civil, Universidad de Costa Rica, San Jose. Obtenido de <https://hdl.handle.net/10669/16681>
- Barrueta, B. (2022). *Análisis Patológico Estructural del Cerco Perimetral en el Estadio Municipal Heraclio Tapia León, Huánuco - 2021*. Tesis de Pregrado, Universidad de Huánuco, Huánuco. Obtenido de <http://repositorio.udh.edu.pe/handle/123456789/3641>
- Basset, L. (2015). Patologías de la cimentaciones: causas. pág. 9. Obtenido de <https://riunet.upv.es/handle/10251/51873>
- Belenguer, F., Cosme de Mazarredo, F., Osorio, A., Palencia, J., Serrano, B., & García, S. (2005). *Guía para la inspección y evaluación preliminar de estructuras de hormigón en edificios existentes*. Valencia.
- Broto, C. (2009). *Enciclopedia Broto de patologías de la construcción* (16º ed.). Barcelona: Links International.
- Campiño, J. (2018). *Patología Estructural Institución Educativa Nueva Granada Municipio De Dosquebradas*. Universidad Libre Seccional Pereira, Pereira. Obtenido de <https://hdl.handle.net/10901/16989>
- CAPECO. (2022). Vivienda formal: el mejor mecanismo de prevención frente a fenómenos naturales.
- Cardenas, R. (2016). *Determinación y evaluación de patologías del concreto en columnas, vigas y muros de albañilería del cerco perimétrico del programa Integral Nacional de Bienestar de la Familia (INABIF) – Huaraz, distrito y provincia de Huaraz, departamento de Ancash*. Universidad Católica de los Ángeles Chimbote, Huaraz. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.13032/333>

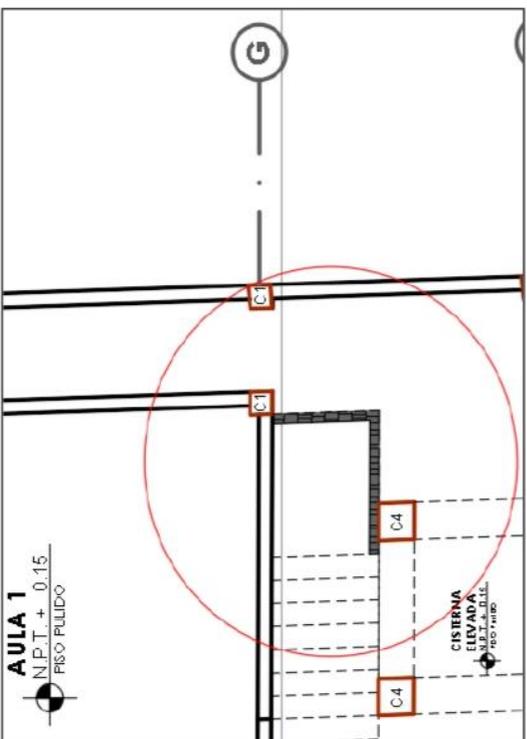
- Carreño, J., & Serrano, R. (2005). *Metodología de Evaluación en Patología Estructural*. Tesis Pregrado, Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga.
- Castillo, M. (2017). *Determinación y evaluación de las patologías en los elementos de los muros de albañilería confinada del cerco perimétrico del colegio N° 86648 Santo Domingo de Guzmán Del Distrito De Yungay, Región Áncash, Marzo – 2017*. Tesis Pregrado, Universidad Católica Los Angeles Chimbote, Ancash. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.13032/3272>
- Catur, F. (2021). Valoración del hormigón ante ataque de sulfatos. 5(12), 13. Obtenido de <https://doi.org/10.33996/revistaingenieria.v5i12.83>
- Cavalcante, D. S., Barreto, M., & Duarte, G. (2011). Análisis de métodos de prevención de la reacción. 15(1), 10. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=46718150003>
- Del Rio Bueno, A. (2008). *Patología, reparación y refuerzo de estructuras de hormigón armado de edificación*. Madrid.
- Díaz, J. (2014). *Patologías más incidentes en edificios de instituciones educativas de la zona urbana de los Baños del Inca, Cajamarca*. Universidad Nacional de Cajamarca, Cajamarca. Obtenido de <http://hdl.handle.net/20.500.14074/369>
- Elguero, A. (2004). *Patologías elementales*. Buenos Aires, Argentina: Nobuko.
- Elogio, P., & Tullume, C. (2022). *Evaluación de la severidad de las patologías del concreto de los pabellones del colegio Inmaculada de la Merced - Chimbote 2022*. Tesis Pregrado, Universidad Cesar Vallejo, Chimbote. Obtenido de <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/104405>
- Fernández, M. (1994). *Patología y Terapéutica del hormigón armado* (3era ed.). Madrid.
- Gallardo, J. (2022). *Prevalencia y el Nivel de Severidad de las patologías estructurales presentes en edificaciones de albañilería del Sector 18 de la ciudad de Cajamarca*. Tesis Pre grado, Universidad Privada del Norte , Cajamarca. Obtenido de <https://hdl.handle.net/11537/31042>
- Helene, P., & Pereira, F. (2003). *Manual de rehabilitación de estructuras de hormigón, reparación, refuerzo y protección*. Sao Paulo.
- ICCG. (2018). *Boletín Técnico ICCG Ensayos no destructivos para evaluación de la resistencia del concreto endurecido*. Guatemala.
- Logeais, L. (1984). *Patología de las cimentaciones*. Barcelona: Gustavo Gili, S.A.
- Machado, C., & Hinojosa, h. (2022). *Estudio Patológico Convento Maridiaz Pasto-Nariño*. Tesis de Especialidad, Universidad Santo Tomas, Colombia. Obtenido de <https://repository.usta.edu.co/handle/11634/47298>

- Maza, K. (2016). *Determinación y Evaluación de las patologías del concreto en columnas, sobrecimientos y muros de albañilería confinada de la estructura del cerco perimétrico de la institución educativa 14009 Selmira de Varona del distrito de Piura*. Tesis Pregrado, Universidad Católica de Los Angeles Chimbote, Piura. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.13032/1604>
- Maza, K. (2016). *Determinación y Evaluación de las patologías del concreto en columnas, sobrecimientos y muros de albañilería confinada de la estructura del cerco perimétrico de la institución educativa 14009 Selmira de Varona del distrito de Piura*. Tesis Pregrado, Universidad Católica de Los Angeles Chimbote, Piura. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.13032/1604>
- Ministerio de transportes y comunicaciones. (2016). *Manual de ensayos de materiales*. Lima, Lima, Lima.
- Ministerio de Vivienda y Urbanismo, M. (2018). *Manual de reparaciones y refuerzos estructurales* (Vol. 4). (M. División Técnica de Estudio y Fomento Habitacional- Ditec, Ed.) Santiago, Chile.
- Monjo, J. (1997). *Patología de cerramientos y acabados arquitectónicos* (2 da. ed.). Madrid, España: Murilla-Lería.
- Monjo, J., & Maldonado, L. (2001). *Patología y técnicas de intervención en estructuras arquitectónicas*. Madrid, España: Murilla-Lería.
- NTP 339.181. (2016). *Concreto. Método de ensayo para determinar el número de rebote del concreto endurecido (esclerometría)*. Lima.
- Porras, D., Kenia, G., & Mendez, D. (2020). Estado de la investigación sobre la patología de la construcción: un análisis bibliométrico. Obtenido de <https://doi.org/10.18845/tm.v33i8.5507>
- Quiliche, W. (2023). *Evaluación patológica del pabellón 1 de la I.E. Andrés Avelino con fines de reforzamiento – Baños del Inca, 2023*. Universidad Nacional de Cajamarca, Cajamarca. Obtenido de <http://hdl.handle.net/20.500.14074/6232>
- Rivva, E. (2006). *Durabilidad y patología del concreto*.
- Sánchez de Guzmán, D. (2002). *Durabilidad y patología del concreto* (1° ed.). Bogotá, Colombia.
- Sánchez, E. (2018). *Estudio patológico del edificio de la Universidad Nacional de Cajamarca - Sede Jaén – Local Central*. Tesis Pregrado, Universidad Nacional de Cajamarca, Jaén. Obtenido de <https://repositorio.unc.edu.pe/handle/20.500.14074/1990>

- Segerer, M. (2008). Los "cuándo,porqué y cómo"de las fisuras en el hormigón fresco Primera parte: Fisuración por asentamiento plástico. Obtenido de <https://melmix.com.ar/Fisuras-Defectos-Fisuras-por-Asentamiento-Plastico.pdf>
- Toirac, J. (2004). Patología de la construcción grietas y fisuras en obras de hormigón. origen y prevención. *XXIX*(1). Obtenido de <https://doi.org/10.22206/cys.2004.v29i1.pp72-114>
- Vasquez, L. (2025). *Estudio patológico del pabellón II de la Universidad Nacional De Cajamarca, con fines de reforzamiento, 2023*. Uiversidad Nacional de Cajamarca, Cajamarca. Obtenido de <http://hdl.handle.net/20.500.14074/7599>
- Vera, M., Miranda, D., Monroy, J., Diaz, M., & Grimaldo, J. (2022). *Patologia de la construccion un ejercicio de impacto al servicio de la comunidad*. Colombia.

# **ANEXOS**

**ANEXO 1: FICHAS DE INSPECCIÓN Y RECOLECCIÓN DE DATOS PATOLOGICOS**

 <b>FICHA DE INSPECCIÓN Y RECOLECCIÓN DE DATOS PATOLOGICOS</b>							
<b>ANÁLISIS PATOLÓGICO DE LA I.E N°16011 SEÑOR DE LOS MILAGROS DEL SECTOR NUEVO HORIZONTE – JAÉN CON FINES DE REPARACIÓN.</b>							
<b>Responsable: BACH. GELY YULIANA GUERRERO JULCA</b>							
<b>Ficha N° 1</b>							
<b>Fecha de inspección: 20/11/2024</b>							
<b>Lesión identificada: Desprendimiento en escalera</b>							
<b>Ubicación: Aula 1 – entre eje G-J</b>							
Ubicación en el plano	Fotografía						
							
<b>Descripción:</b> Desprendimiento de concreto en una de sus aristas del descanso de la escalera.							
<b>Dimensiones:</b> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="padding-right: 20px;"><b>Largo</b></td> <td><b>:50cm</b></td> </tr> <tr> <td><b>Ancho</b></td> <td><b>:10 cm</b></td> </tr> <tr> <td><b>Profundidad:</b></td> <td><b>7cm</b></td> </tr> </table>		<b>Largo</b>	<b>:50cm</b>	<b>Ancho</b>	<b>:10 cm</b>	<b>Profundidad:</b>	<b>7cm</b>
<b>Largo</b>	<b>:50cm</b>						
<b>Ancho</b>	<b>:10 cm</b>						
<b>Profundidad:</b>	<b>7cm</b>						
VALORACIÓN VISUAL							
AFECTACIÓN DE LA PATOLOGÍA	Seguridad		GRADO DE LESIÓN	Leve			
	Funcionalidad	X		Moderado			
	Aspecto	X		Severo	X		
TIPO DE LESIÓN:		FÍSICAS					
		MECÁNICAS		X			
		QUÍMICAS					
		BIOLÓGICAS					



**FICHA DE INSPECCIÓN Y RECOLECCIÓN DE DATOS  
PATOLOGICOS**

**ANÁLISIS PATOLÓGICO DE LA I.E N°16011 SEÑOR DE LOS  
MILAGROS DEL SECTOR NUEVO HORIZONTE – JAÉN  
CON FINES DE REPARACIÓN.**

**Responsable: BACH. GELY YULIANA GUERRERO JULCA**

**Ficha 2**

**Fecha de inspección: 20/11/2024**

**Lesión identificada:** Grieta horizontal en columna

**Ubicación:** Cisterna – Eje H

Ubicación en el plano	Fotografía
	<p><b>Descripción:</b> Grieta en la unión de viga y columna, llegando a cubrir todo el ancho de la columna.</p>
	<p><b>Dimensiones</b></p> <p><b>Largo</b> : 40 cm</p> <p><b>Ancho</b> : 1 mm</p> <p><b>Profundidad:</b> 2 cm</p>

**VALORACIÓN VISUAL**

AFECTACIÓN DE LA PATOLOGÍA	Seguridad	X	GRADO DE LESIÓN	Leve	
	Funcionalidad	X		Moderado	X
	Aspecto	X		Severo	

TIPO DE LESIÓN:	FÍSICAS	
	MECÁNICAS	X
	QUÍMICAS	
	BIOLÓGICAS	



**FICHA DE INSPECCIÓN Y RECOLECCIÓN DE DATOS  
PATOLOGICOS**

**ANÁLISIS PATOLÓGICO DE LA I.E N°16011 SEÑOR DE LOS  
MILAGROS DEL SECTOR NUEVO HORIZONTE – JAÉN  
CON FINES DE REPARACIÓN.**

**Responsable: BACH. GELY YULIANA GUERRERO JULCA**

**Ficha 3**

**Fecha de inspección: 20/11/2024**

**Lesión identificada: Erosión en piso de vereda**

**Ubicación: Aula 2, entre Eje D-F**

**Ubicación en el plano**



**Fotografía**



**Descripción:**

Erosión que afecta gran magnitud el área del piso de la vereda, el desgaste superficial se encuentra en diferentes grados de deterioro.

**Dimensiones**

40% del área de la vereda.

**VALORACIÓN VISUAL**

<b>AFECTACIÓN DE LA PATOLOGÍA</b>	Seguridad	X	<b>GRADO DE LESIÓN</b>	Leve	
	Funcionalidad	X		Moderado	
	Aspecto	X		Severo	X

**TIPO DE LESIÓN:**

FÍSICAS	X
MECÁNICAS	
QUÍMICAS	



**FICHA DE INSPECCIÓN Y RECOLECCIÓN DE DATOS  
PATOLOGICOS**

**ANÁLISIS PATOLÓGICO DE LA I.E N°16011 SEÑOR DE LOS  
MILAGROS DEL SECTOR NUEVO HORIZONTE – JAÉN  
CON FINES DE REPARACIÓN.**

**Responsable:** BACH. GELY YULIANA GUERRERO JULCA

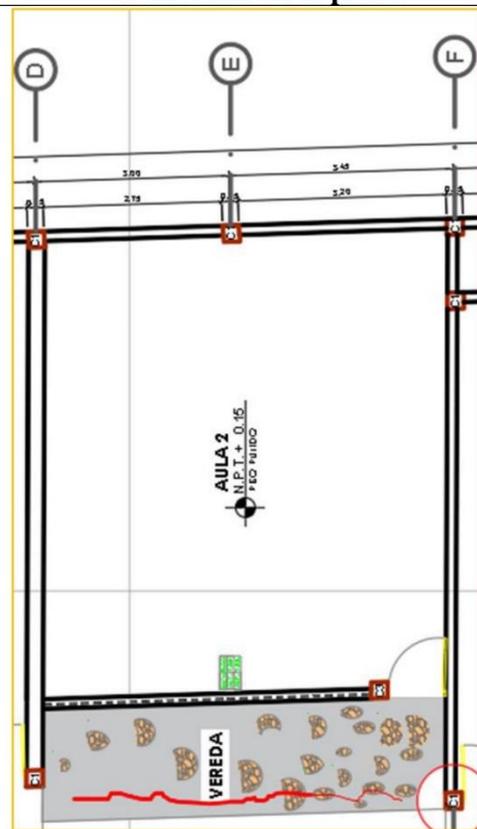
**Ficha 4**

**Fecha de inspección:** 20/11/2024

**Lesión identificada:** Grieta longitudinal en Piso de vereda

**Ubicación:** Aula 2, entre eje D- F

**Ubicación en el plano**



**Fotografía**



**Descripción:** Grieta que atraviesa todo el largo de la vereda.

**Dimensiones**  
**Largo** : 6.25m  
**Ancho** : 5 mm  
**Profundidad:** 3 cm

**VALORACIÓN VISUAL**

<b>AFECTACIÓN DE LA PATOLOGÍA</b>	Seguridad	X	<b>GRADO DE LESIÓN</b>	Leve	
	Funcionalidad	X		Moderado	
	Aspecto	X		Severo	X

**TIPO DE LESIÓN:**

FÍSICAS	
MECÁNICAS	X
QUÍMICAS	
BIOLÓGICAS	



**FICHA DE INSPECCIÓN Y RECOLECCIÓN DE DATOS  
PATOLOGICOS**

**ANÁLISIS PATOLÓGICO DE LA I.E N°16011 SEÑOR DE LOS  
MILAGROS DEL SECTOR NUEVO HORIZONTE – JAÉN  
CON FINES DE REPARACIÓN.**

**Responsable: BACH. GELY YULIANA GUERRERO JULCA**

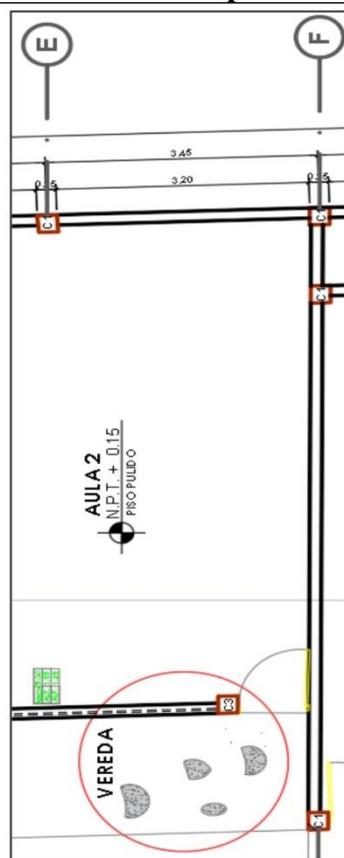
**Ficha 5**

**Fecha de inspección: 20/11/2024**

**Lesión identificada:** Desprendimiento en piso de vereda

**Ubicación:** Aula 2, entre eje E-F

**Ubicación en el plano**



**Fotografía**



**Descripción:** Desprendimiento del pavimento de la vereda con una profundidad considerable.

**Dimensiones:**  
- 5 % del área total de la vereda.  
- **Profundidad:** 6 cm

**VALORACIÓN VISUAL**

<b>AFECTACIÓN DE LA PATOLOGÍA</b>	Seguridad	X	<b>GRADO DE LESIÓN</b>	Leve	
	Funcionalidad	X		Moderado	
	Aspecto	X		Severo	X

**TIPO DE LESIÓN:**

FÍSICAS	
MECÁNICAS	X
QUÍMICAS	
BIOLÓGICAS	



**FICHA DE INSPECCIÓN Y RECOLECCIÓN DE DATOS  
PATOLOGICOS**

**ANÁLISIS PATOLÓGICO DE LA I.E N°16011 SEÑOR DE LOS  
MILAGROS DEL SECTOR NUEVO HORIZONTE – JAÉN  
CON FINES DE REPARACIÓN.**

<b>Responsable:</b> BACH. GELY YULIANA GUERRERO JULCA	<b>Ficha 6</b>
<b>Fecha de inspección:</b> 20/11/2024	
<b>Lesión identificada:</b> Erosión en piso	
<b>Ubicación:</b> Aula 2, entre eje D - E	

Ubicación en el plano	Fotografía				
	<table border="1"> <tr> <td><b>Descripción:</b></td> <td>Erosión en el piso de la parte interna del aula en pequeñas áreas.</td> </tr> <tr> <td><b>Dimensiones</b></td> <td>Largo: 50 cm Ancho: 14 cm</td> </tr> </table>	<b>Descripción:</b>	Erosión en el piso de la parte interna del aula en pequeñas áreas.	<b>Dimensiones</b>	Largo: 50 cm Ancho: 14 cm
<b>Descripción:</b>	Erosión en el piso de la parte interna del aula en pequeñas áreas.				
<b>Dimensiones</b>	Largo: 50 cm Ancho: 14 cm				

**VALORACIÓN VISUAL**

AFECTACIÓN DE LA PATOLOGÍA	Seguridad		GRADO DE LESIÓN	Leve	X
	Funcionalidad	X		Moderado	
	Aspecto	X		Severo	
<b>TIPO DE LESIÓN:</b>			FÍSICAS	X	
			MECÁNICAS		
			QUIMICAS		
			BIOLÓGICAS		



**FICHA DE INSPECCIÓN Y RECOLECCIÓN DE DATOS  
PATOLOGICOS**

**ANÁLISIS PATOLÓGICO DE LA I.E N°16011 SEÑOR DE LOS  
MILAGROS DEL SECTOR NUEVO HORIZONTE – JAÉN  
CON FINES DE REPARACIÓN.**

**Responsable:** BACH. GELY YULIANA GUERRERO JULCA

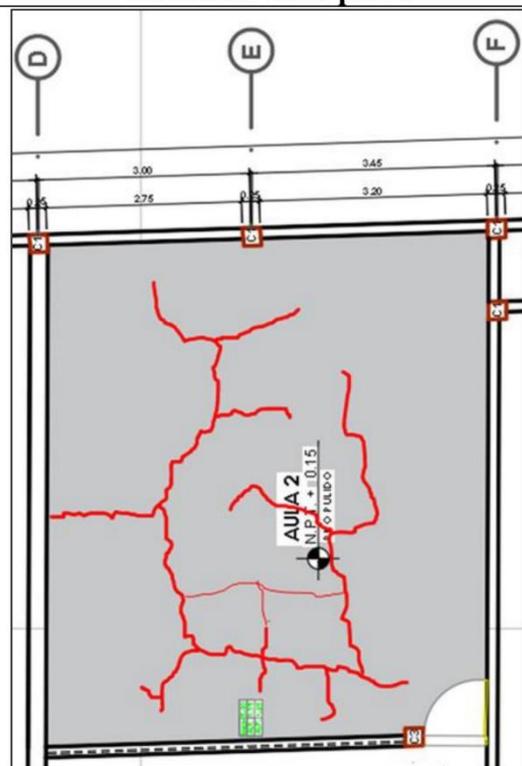
**Ficha 7**

**Fecha de inspección:** 20/11/2024

**Lesión identificada:** Grieta multifocal en piso

**Ubicación:** Aula 2, entre eje D-F

**Ubicación en el plano**



**Fotografía**



**Descripción:** Grietas en el piso interno de toda el aula, presenta grietas ramificadas en distintas direcciones.

**Dimensiones** Ancho: 10 mm

**VALORACIÓN VISUAL**

<b>AFECTACIÓN DE LA PATOLOGÍA</b>	Seguridad	X	<b>GRADO DE LESIÓN</b>	Leve	
	Funcionalidad	X		Moderado	
	Aspecto	X		Severo	X

**TIPO DE LESIÓN:**

FÍSICAS	
MECÁNICAS	X
QUÍMICAS	
BIOLÓGICAS	



**FICHA DE INSPECCIÓN Y RECOLECCIÓN DE DATOS  
PATOLOGICOS**

**ANÁLISIS PATOLÓGICO DE LA I.E N°16011 SEÑOR DE LOS  
MILAGROS DEL SECTOR NUEVO HORIZONTE – JAÉN  
CON FINES DE REPARACIÓN.**

**Responsable:** BACH. GELY YULIANA GUERRERO JULCA

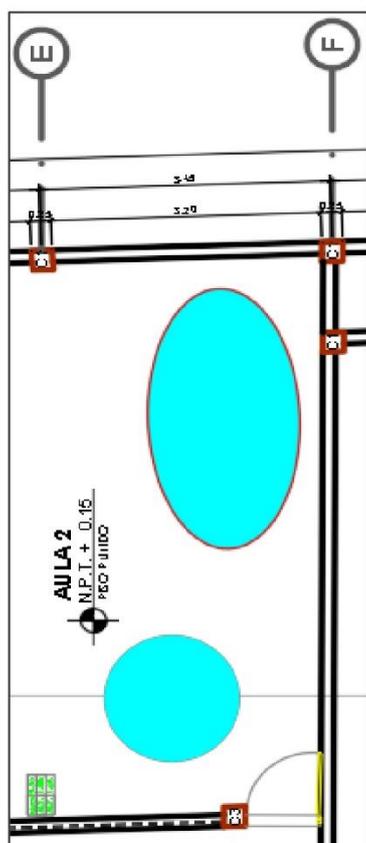
**Ficha 8**

**Fecha de inspección:** 20/11/2024

**Lesión identificada:** Humedad en piso

**Ubicación:** Aula 2 entre eje E-F

**Ubicación en el plano**



**Fotografía**



**Descripción:** Humedad que afecta en 2 partes importantes del aula, tanto al ingreso como en la parte del dictado de clase.

<b>Dimensiones</b>	<b>A1</b> Ancho: 1.60 m Largo : 2.60 m	<b>A2</b> Ancho: 2.50 m Largo : 2.20 m
--------------------	--	--

**VALORACIÓN VISUAL**

<b>AFECTACIÓN DE LA PATOLOGÍA</b>	Seguridad	X	<b>GRADO DE LESIÓN</b>	Leve	
	Funcionalidad	X		Moderado	
	Aspecto	X		Severo	X
<b>TIPO DE LESIÓN:</b>		FÍSICAS		X	
		MECÁNICAS			
		QUÍMICAS			
		BIOLÓGICAS			



**FICHA DE INSPECCIÓN Y RECOLECCIÓN DE DATOS  
PATOLOGICOS**

**ANÁLISIS PATOLÓGICO DE LA I.E N°16011 SEÑOR DE LOS  
MILAGROS DEL SECTOR NUEVO HORIZONTE – JAÉN  
CON FINES DE REPARACIÓN.**

<b>Responsable: BACH. GELY YULIANA GUERRERO JULCA</b>	<b>Ficha 9</b>
<b>Fecha de inspección: 20/11/2024</b>	

**Lesión identificada:** Humedad en cielo raso

**Ubicación:** Aula 2, entre eje D- F

Ubicación en el plano	Fotografía		
<b>Descripción:</b>	<p>Humedad en el cielo raso que afecta dos áreas importantes del techo, con signos evidentes de un avanzado deterioro en el material que lo compone.</p>		
<b>Dimensiones</b>	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;">A1 Ancho: 0.35 m Largo: 1 m</td> <td style="width: 50%;">A2 Ancho: 1.10 m Largo: 1.65 m</td> </tr> </table>	A1 Ancho: 0.35 m Largo: 1 m	A2 Ancho: 1.10 m Largo: 1.65 m
A1 Ancho: 0.35 m Largo: 1 m	A2 Ancho: 1.10 m Largo: 1.65 m		

**VALORACIÓN VISUAL**

<b>AFECTACIÓN DE LA PATOLOGÍA</b>	Seguridad	X	<b>GRADO DE LESIÓN</b>	Leve	
	Funcionalidad	X		Moderado	
	Aspecto	X		Severo	X

<b>TIPO DE LESIÓN:</b>	FÍSICAS	X
	MECÁNICAS	
	QUÍMICAS	
	BIOLÓGICAS	



**FICHA DE INSPECCIÓN Y RECOLECCIÓN DE DATOS  
PATOLOGICOS**

**ANÁLISIS PATOLÓGICO DE LA I.E N°16011 SEÑOR DE  
LOS MILAGROS DEL SECTOR NUEVO HORIZONTE –  
JAÉN CON FINES DE REPARACIÓN.**

<b>Responsable: BACH. GELY YULIANA GUERRERO JULCA</b>		<b>Ficha 10</b>			
<b>Fecha de inspección: 20/11/2024</b>					
<b>Lesión identificada: Erosión en piso</b>					
<b>Ubicación: Aula 3 entre eje B-D</b>					
<b>Ubicación en el plano</b>		<b>Fotografía</b>			
<b>Descripción:</b>		Se observó un desgaste superficial en gran parte del piso interno del aula, lo que indica una pérdida progresiva de material.			
<b>Dimensiones:</b>		25 % del área del piso interno del aula.			
<b>VALORACIÓN VISUAL</b>					
<b>AFECTACIÓN DE LA PATOLOGÍA</b>	Seguridad	X	<b>GRADO DE LESIÓN</b>	Leve	
	Funcionalidad	X		Moderado	X
	Aspecto	X		Severo	
<b>TIPO DE LESIÓN:</b>		FÍSICAS		X	
		MECÁNICAS			
		QUÍMICAS			
		BIOLÓGICAS			



**FICHA DE INSPECCIÓN Y RECOLECCIÓN DE DATOS  
PATOLOGICOS**

**ANÁLISIS PATOLÓGICO DE LA I.E N°16011 SEÑOR DE  
LOS MILAGROS DEL SECTOR NUEVO HORIZONTE –  
JAÉN CON FINES DE REPARACIÓN.**

**Responsable: BACH. GELY YULIANA GUERRERO JULCA**

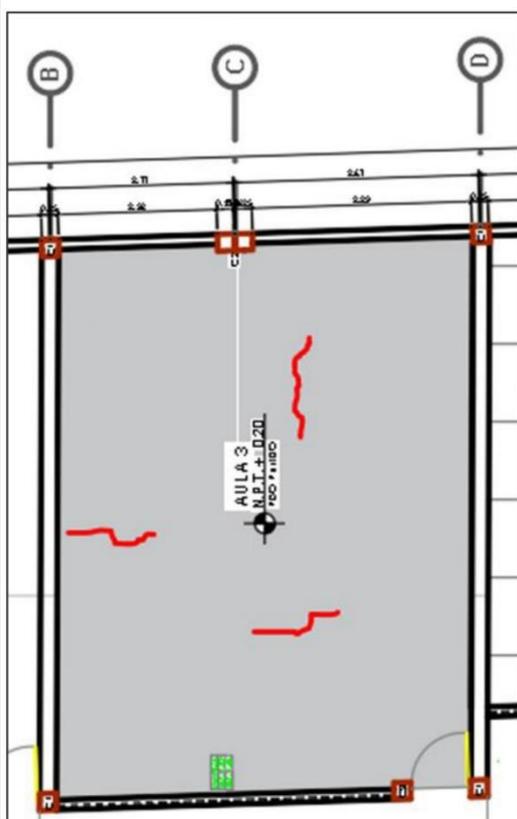
**Ficha 11**

**Fecha de inspección: 20/11/2024**

**Lesión identificada: Grieta longitudinal en piso**

**Ubicación: Aula 3 entre eje B-D**

**Ubicación en el plano**



**Fotografía**



**Descripción:** Grieta longitudinal en la parte central de la parte de atrás del aula, que inicia desde la pared y se pronuncia hacia el centro del aula.

**Dimensiones** Largo : 1 m  
Ancho : 3 mm  
Profundidad: 0.5cm

**VALORACIÓN VISUAL**

<b>AFECTACIÓN DE LA PATOLOGÍA</b>	Seguridad		<b>GRADO DE LESIÓN</b>	Leve	
	Funcionalidad	X		Moderado	X
	Aspecto	X		Severo	

**TIPO DE LESIÓN:**

FÍSICAS	
MECÁNICAS	X
QUÍMICAS	
BIOLÓGICAS	



**FICHA DE INSPECCIÓN Y RECOLECCIÓN DE DATOS  
PATOLOGICOS**

**ANÁLISIS PATOLÓGICO DE LA I.E N°16011 SEÑOR DE  
LOS MILAGROS DEL SECTOR NUEVO HORIZONTE –  
JAÉN CON FINES DE REPARACIÓN.**

**Responsable:** BACH. GELY YULIANA GUERRERO JULCA

**Ficha 12**

**Fecha de inspección:** 20/11/2024

**Lesión identificada:** Humedad en columna

**Ubicación:** Aula 3, eje C

Ubicación en el plano	Fotografía
	<p><b>Descripción:</b> Humedad situada en la parte inferior de la columna.</p>
	<p><b>Dimensiones</b> Largo: 30 cm Ancho: 20 cm</p>

**VALORACIÓN VISUAL**

AFECTACIÓN DE LA PATOLOGÍA	Seguridad	X	GRADO DE LESIÓN	Leve	
	Funcionalidad			Moderado	
	Aspecto	X		Severo	X

<b>TIPO DE LESIÓN:</b>	FÍSICAS	X
	MECÁNICAS	
	QUÍMICAS	
	BIOLÓGICAS	



**FICHA DE INSPECCIÓN Y RECOLECCIÓN DE DATOS  
PATOLOGICOS**

**ANÁLISIS PATOLÓGICO DE LA I.E N°16011 SEÑOR DE LOS  
MILAGROS DEL SECTOR NUEVO HORIZONTE – JAÉN  
CON FINES DE REPARACIÓN.**

<b>Responsable:</b> BACH. GELY YULIANA GUERRERO JULCA	<b>Ficha 13</b>
<b>Fecha de inspección:</b> 20/11/2024	

**Lesión identificada:** Humedad en muro de albañilería

**Ubicación:** Aula 3, eje 1/eje C-D

Ubicación en el plano	Fotografía				
	<table border="1"> <tr> <td><b>Descripción:</b></td> <td>Humedad en la pared, que presenta afectación en toda la parte inferior del paño.</td> </tr> <tr> <td><b>Dimensiones:</b></td> <td>Largo: 3.45 m Ancho: 50 cm</td> </tr> </table>	<b>Descripción:</b>	Humedad en la pared, que presenta afectación en toda la parte inferior del paño.	<b>Dimensiones:</b>	Largo: 3.45 m Ancho: 50 cm
<b>Descripción:</b>	Humedad en la pared, que presenta afectación en toda la parte inferior del paño.				
<b>Dimensiones:</b>	Largo: 3.45 m Ancho: 50 cm				

**VALORACIÓN VISUAL**

AFECTACIÓN DE LA PATOLOGÍA	Seguridad	X	GRADO DE LESIÓN	Leve	
	Funcionalidad			Moderado	
	Aspecto	X		Severo	X
<b>TIPO DE LESIÓN:</b>			FÍSICAS	X	
			MECÁNICAS		
			QUIMICAS		
			BIOLÓGICAS		





**FICHA DE INSPECCIÓN Y RECOLECCIÓN DE DATOS  
PATOLOGICOS**

**ANÁLISIS PATOLÓGICO DE LA I.E N°16011 SEÑOR DE LOS  
MILAGROS DEL SECTOR NUEVO HORIZONTE – JAÉN  
CON FINES DE REPARACIÓN.**

**Responsable:** BACH. GELY YULIANA GUERRERO JULCA

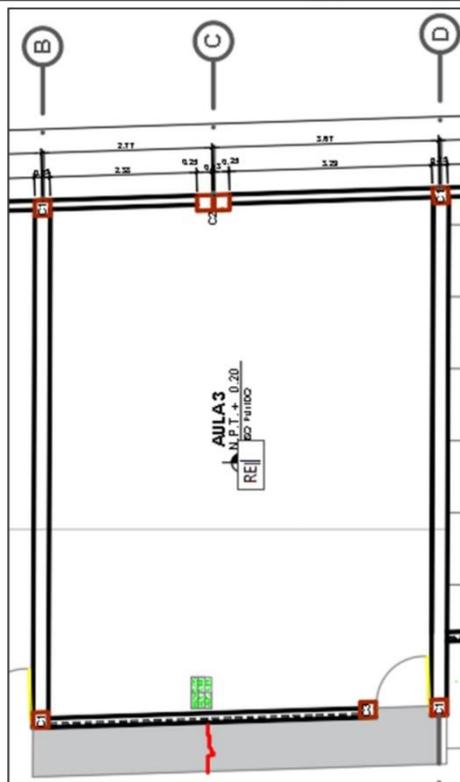
**Ficha 15**

**Fecha de inspección:** 20/11/2024

**Lesión identificada:** Grieta transversal en piso de vereda

**Ubicación:** Aula 3 entre eje B - D

**Ubicación en el plano**



**Fotografía**



**Descripción:** Grieta transversal situada en la zona central del tramo de la vereda, que atraviesa completamente su ancho y espesor.

**Dimensiones** Largo: 55 cm  
Ancho: 8 mm  
Profundidad: 10 cm

**VALORACIÓN VISUAL**

<b>AFECTACIÓN DE LA PATOLOGÍA</b>	Seguridad	X	<b>GRADO DE LESIÓN</b>	Leve	
	Funcionalidad	X		Moderado	X
	Aspecto	X		Severo	

**TIPO DE LESIÓN:**

FÍSICAS	
MECÁNICAS	X
QUÍMICAS	
BIOLÓGICAS	



**FICHA DE INSPECCIÓN Y RECOLECCIÓN DE DATOS  
PATOLOGICOS**

**ANÁLISIS PATOLÓGICO DE LA I.E N°16011 SEÑOR DE LOS  
MILAGROS DEL SECTOR NUEVO HORIZONTE – JAÉN  
CON FINES DE REPARACIÓN.**

**Responsable: BACH. GELY YULIANA GUERRERO JULCA**

**Ficha 16**

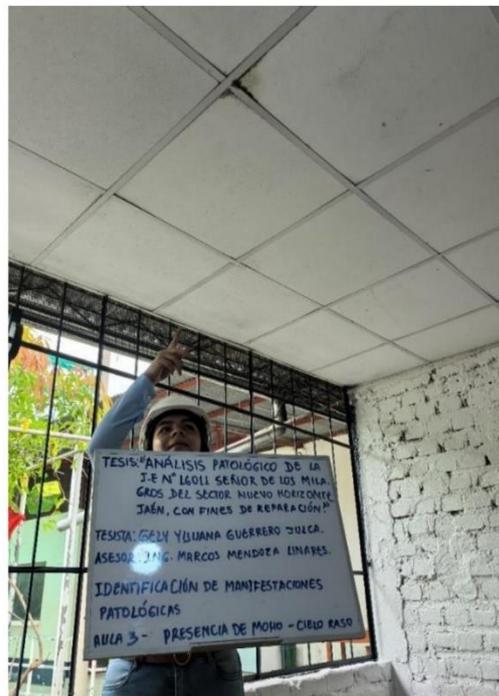
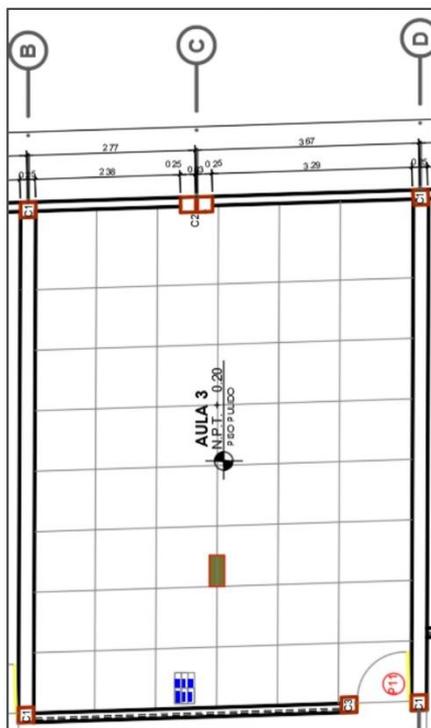
**Fecha de inspección: 20/11/2024**

**Lesión identificada: Moho en cielo raso**

**Ubicación: Aula 3 – eje C**

**Ubicación en el plano**

**Fotografía**



**Descripción:** Moho en una pequeña área en la unión de los bloques de Cielo raso.

**Dimensiones**  
Largo: 20 cm  
Ancho: 3 cm

**VALORACIÓN VISUAL**

<b>AFECTACIÓN DE LA PATOLOGÍA</b>	Seguridad	X	<b>GRADO DE LESIÓN</b>	Leve	X
	Funcionalidad			Moderado	
	Aspecto	X		Severo	

**TIPO DE LESIÓN:**

FÍSICAS	
MECÁNICAS	
QUÍMICAS	
BIOLÓGICAS	X



**FICHA DE INSPECCIÓN Y RECOLECCIÓN DE DATOS  
PATOLÓGICOS**

**ANÁLISIS PATOLÓGICO DE LA I.E N°16011 SEÑOR DE LOS  
MILAGROS DEL SECTOR NUEVO HORIZONTE – JAÉN  
CON FINES DE REPARACIÓN.**

**Responsable:** BACH. GELY YULIANA GUERRERO JULCA

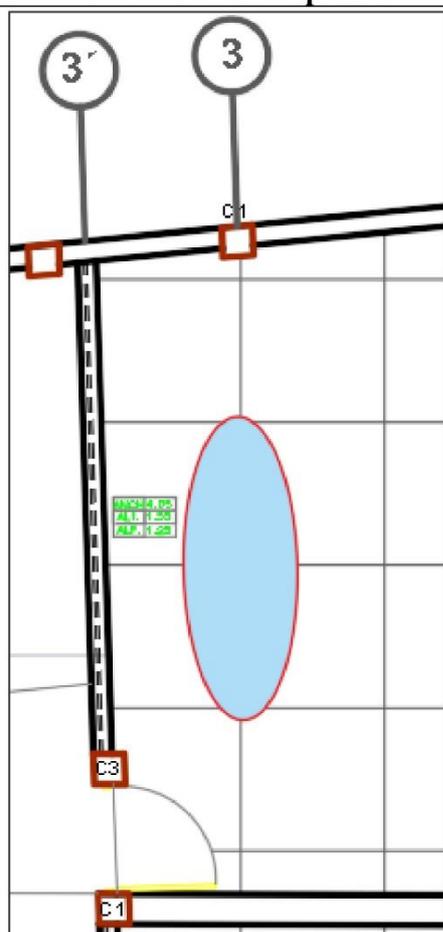
**Ficha 17**

**Fecha de inspección:** 20/11/2024

**Lesión identificada:** Humedad en cielo raso

**Ubicación:** Aula 4 eje 3/eje A-B

**Ubicación en el plano**



**Fotografía**



**Descripción:**

Humedad en 2 partes del cielo raso del techo, además se distingue un deterioro avanzado del material que lo compone.

**Dimensiones**

A1 Ancho: 60cm  
Largo: 75 cm  
A2: Ancho: 30cm  
Largo: 70 cm

**VALORACIÓN VISUAL**

<b>AFECTACIÓN DE LA PATOLOGÍA</b>	Seguridad	X	<b>GRADO DE LESIÓN</b>	Leve	
	Funcionalidad	X		Moderado	
	Aspecto	X		Severo	X
<b>TIPO DE LESIÓN:</b>			FÍSICAS		X
			MECÁNICAS		
			QUIMICAS		
			BIOLÓGICAS		



**FICHA DE INSPECCIÓN Y RECOLECCIÓN DE DATOS  
PATOLOGICOS**

**ANÁLISIS PATOLÓGICO DE LA I.E N°16011 SEÑOR DE LOS  
MILAGROS DEL SECTOR NUEVO HORIZONTE – JAÉN  
CON FINES DE REPARACIÓN.**

<b>Responsable:</b> BACH. GELY YULIANA GUERRERO JULCA	<b>Ficha 18</b>
<b>Fecha de inspección:</b> 20/11/2024	
<b>Lesión identificada:</b> Erosión en Piso	
<b>Ubicación:</b> Aula 4 entre eje A-B	

Ubicación en el plano	Fotografía				
	<table border="1"> <tr> <td><b>Descripción:</b></td> <td>Erosión en una pequeña porción del área del piso del aula.</td> </tr> <tr> <td><b>Dimensiones</b></td> <td>5 % por ciento del área del piso interno del aula.</td> </tr> </table>	<b>Descripción:</b>	Erosión en una pequeña porción del área del piso del aula.	<b>Dimensiones</b>	5 % por ciento del área del piso interno del aula.
<b>Descripción:</b>	Erosión en una pequeña porción del área del piso del aula.				
<b>Dimensiones</b>	5 % por ciento del área del piso interno del aula.				

**VALORACIÓN VISUAL**

AFECTACIÓN DE LA PATOLOGÍA	Seguridad	X	GRADO DE LESIÓN	Leve		
	Funcionalidad			Moderado	X	
	Aspecto	X		Severo		
<b>TIPO DE LESIÓN:</b>			FÍSICAS	X		
			MECÁNICAS			
			QUÍMICAS			
			BIOLÓGICAS			



**FICHA DE INSPECCIÓN Y RECOLECCIÓN DE DATOS  
PATOLOGICOS**

**ANÁLISIS PATOLÓGICO DE LA I.E N°16011 SEÑOR DE  
LOS MILAGROS DEL SECTOR NUEVO HORIZONTE –  
JAÉN CON FINES DE REPARACIÓN.**

**Responsable: BACH. GELY YULIANA GUERRERO JULCA**

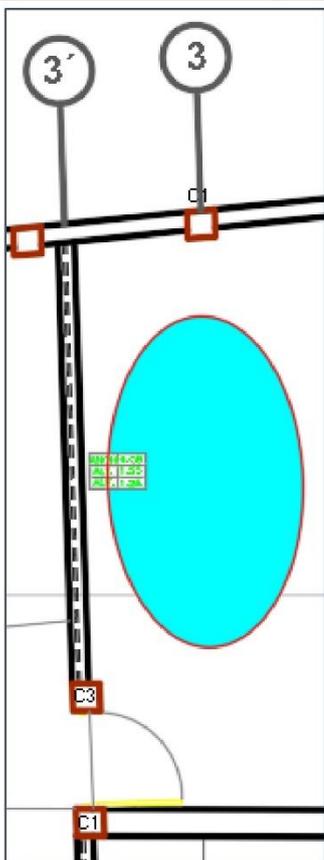
**Ficha 19**

**Fecha de inspección: 20/11/2024**

**Lesión identificada: Humedad en Piso**

**Ubicación: Aula 4 – eje 3**

**Ubicación en el plano**



**Fotografía**



**Descripción:** Humedad en el piso, cerca al ingreso al aula.

**Dimensiones** Largo: 2.50 m  
Ancho: 1.30 m

**VALORACIÓN VISUAL**

<b>AFECTACIÓN DE LA PATOLOGÍA</b>	Seguridad	X	<b>GRADO DE LESIÓN</b>	Leve	
	Funcionalidad	X		Moderado	
	Aspecto	X		Severo	X

**TIPO DE LESIÓN:**

FÍSICAS	X
MECÁNICAS	
QUIMICAS	
BIOLÓGICAS	



**FICHA DE INSPECCIÓN Y RECOLECCIÓN DE DATOS  
PATOLOGICOS**

**ANÁLISIS PATOLÓGICO DE LA I.E N°16011 SEÑOR DE  
LOS MILAGROS DEL SECTOR NUEVO HORIZONTE –  
JAÉN CON FINES DE REPARACIÓN.**

**Responsable:** BACH. GELY YULIANA GUERRERO JULCA

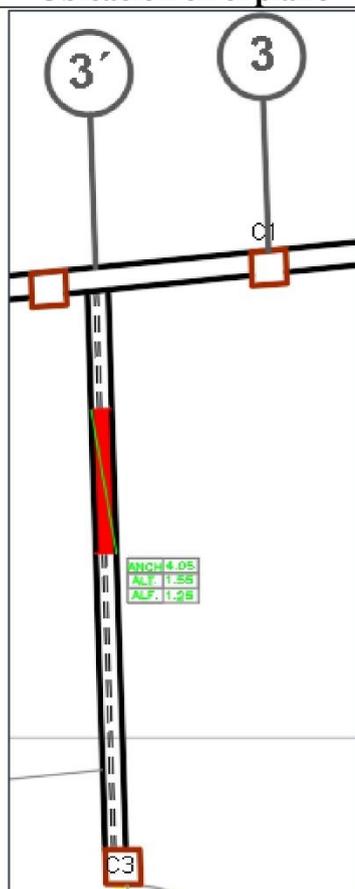
**Ficha 20**

**Fecha de inspección:** 20/11/2024

**Lesión identificada:** Grieta diagonal en muro de albañilería

**Ubicación:** Aula 4, eje 3'/eje A-B

**Ubicación en el plano**



**Fotografía**



**Descripción:** Grieta diagonal en el alfeizar de la ventana, su recorrido inicia en la parte superior y se dirige hacia la parte inferior.

**Dimensiones**  
Largo: 60 cm  
Ancho: 3 mm  
Profundidad: 3cm

**VALORACIÓN VISUAL**

<b>AFECTACIÓN DE LA PATOLOGÍA</b>	Seguridad	X	<b>GRADO DE LESIÓN</b>	Leve	
	Funcionalidad			Moderado	
	Aspecto	X		Severo	X

**TIPO DE LESIÓN:**

FÍSICAS	
MECÁNICAS	X
QUÍMICAS	
BIOLÓGICAS	



**FICHA DE INSPECCIÓN Y RECOLECCIÓN DE DATOS  
PATOLOGICOS**

**ANÁLISIS PATOLÓGICO DE LA I.E N°16011 SEÑOR DE  
LOS MILAGROS DEL SECTOR NUEVO HORIZONTE –  
JAÉN CON FINES DE REPARACIÓN.**

**Responsable: BACH. GELY YULIANA GUERRERO JULCA**

**Ficha 21**

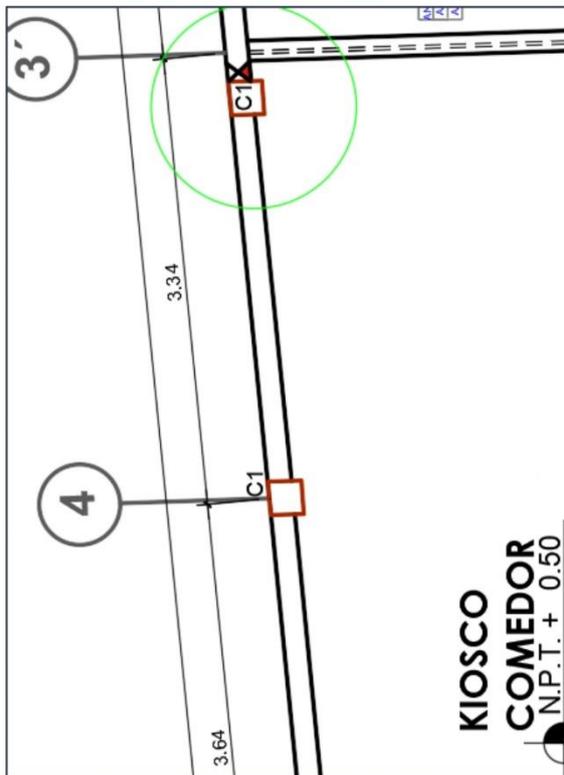
**Fecha de inspección: 20/11/2024**

**Lesión identificada: Erosión en muro de albañilería**

**Ubicación: Quiosco eje A/eje 4 – 3'**

**Ubicación en el plano**

**Fotografía**



**Descripción:** Erosión en el muro no tarrajado, en la parte inferior de la pared y al costado de la columna que provoca la pérdida del material en las unidades de albañilería.

**Dimensiones** Largo: 30 cm  
Ancho: 10 cm

**VALORACIÓN VISUAL**

<b>AFECTACIÓN DE LA PATOLOGÍA</b>	Seguridad	X	<b>GRADO DE LESIÓN</b>	Leve	
	Funcionalidad	X		Moderado	X
	Aspecto	X		Severo	

**TIPO DE LESIÓN:**

FÍSICAS	X
MECÁNICAS	
QUÍMICAS	
BIOLÓGICAS	



**FICHA DE INSPECCIÓN Y RECOLECCIÓN DE DATOS  
PATOLOGICOS**

**ANÁLISIS PATOLÓGICO DE LA I.E N°16011 SEÑOR DE  
LOS MILAGROS DEL SECTOR NUEVO HORIZONTE –  
JAÉN CON FINES DE REPARACIÓN.**

<b>Responsable:</b> BACH. GELY YULIANA GUERRERO JULCA	<b>Ficha 22</b>
<b>Fecha de inspección:</b> 20/11/2024	
<b>Lesión identificada:</b> Grieta vertical en muro de albañilería	
<b>Ubicación:</b> Quiosco eje A/eje 3'-3	

Ubicación en el plano	Fotografía
<b>Descripción:</b>	Grieta de gran tamaño en la parte superior del muro cerca de la unión con la columna.
<b>Dimensiones</b>	Largo: 2 m Ancho: 3 mm Profundidad: 1.5cm

**VALORACIÓN VISUAL**

AFECTACIÓN DE LA PATOLOGÍA	Seguridad	X	GRADO DE LESIÓN	Leve	
	Funcionalidad	X		Moderado	
	Aspecto	X		Severo	X
<b>TIPO DE LESIÓN:</b>			FÍSICAS		
			MECÁNICAS	X	
			QUÍMICAS		
			BIOLÓGICAS		



**FICHA DE INSPECCIÓN Y RECOLECCIÓN DE DATOS  
PATOLOGICOS**

**ANÁLISIS PATOLÓGICO DE LA I.E N°16011 SEÑOR DE  
LOS MILAGROS DEL SECTOR NUEVO HORIZONTE –  
JAÉN CON FINES DE REPARACIÓN.**

**Responsable: BACH. GELY YULIANA GUERRERO JULCA**

**Ficha 23**

**Fecha de inspección: 20/11/2024**

**Lesión identificada: Grieta vertical en columna**

**Ubicación: Quiosco, eje 4**

Ubicación en el plano	Fotografía				
	<table border="1"> <tr> <td><b>Descripción:</b></td> <td>Grieta vertical en una cara lateral, parte inferior de la columna, con una orientación vertical hacia abajo.</td> </tr> <tr> <td><b>Dimensiones</b></td> <td>Largo: 40 cm Ancho: 2.5 mm</td> </tr> </table>	<b>Descripción:</b>	Grieta vertical en una cara lateral, parte inferior de la columna, con una orientación vertical hacia abajo.	<b>Dimensiones</b>	Largo: 40 cm Ancho: 2.5 mm
<b>Descripción:</b>	Grieta vertical en una cara lateral, parte inferior de la columna, con una orientación vertical hacia abajo.				
<b>Dimensiones</b>	Largo: 40 cm Ancho: 2.5 mm				

**VALORACIÓN VISUAL**

AFECTACIÓN DE LA PATOLOGÍA	Seguridad	X	GRADO DE LESIÓN	Leve	
	Funcionalidad	X		Moderado	X
	Aspecto	X		Severo	

TIPO DE LESIÓN:	FÍSICAS	
	MECÁNICAS	X
	QUÍMICAS	
	BIOLÓGICAS	



**FICHA DE INSPECCIÓN Y RECOLECCIÓN DE DATOS  
PATOLOGICOS**

**ANÁLISIS PATOLÓGICO DE LA I.E N°16011 SEÑOR DE  
LOS MILAGROS DEL SECTOR NUEVO HORIZONTE –  
JAÉN CON FINES DE REPARACIÓN.**

**Responsable:** BACH. GELY YULIANA GUERRERO JULCA

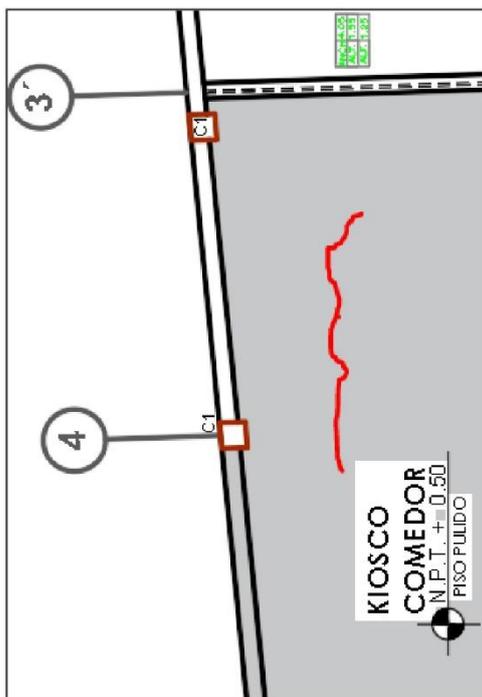
**Ficha 24**

**Fecha de inspección:** 20/11/2024

**Lesión identificada:** Grieta longitudinal en Piso

**Ubicación:** Quiosco entre eje 4-3'

**Ubicación en el plano**



**Fotografía**



**Descripción:** Grieta longitudinal en la parte central del piso del comedor del kiosco presentando una gran longitud con dos direcciones.

**Dimensiones** Largo: 3 m  
Ancho: 3 mm

**VALORACIÓN VISUAL**

<b>AFECTACIÓN DE LA PATOLOGÍA</b>	Seguridad	X	<b>GRADO DE LESIÓN</b>	Leve	
	Funcionalidad			Moderado	X
	Aspecto	X		Severo	

**TIPO DE LESIÓN:**

FÍSICAS	
MECÁNICAS	X
QUÍMICAS	
BIOLÓGICAS	



**FICHA DE INSPECCIÓN Y RECOLECCIÓN DE DATOS  
PATOLOGICOS**

**ANÁLISIS PATOLÓGICO DE LA I.E N°16011 SEÑOR DE  
LOS MILAGROS DEL SECTOR NUEVO HORIZONTE –  
JAÉN CON FINES DE REPARACIÓN.**

**Responsable: BACH. GELY YULIANA GUERRERO JULCA**

**Ficha 25**

**Fecha de inspección: 20/11/2024**

**Lesión identificada: Fisuras en Piso**

**Ubicación: Quiosco entre eje 4-3'**

Ubicación en el plano	Fotografía
	<p><b>Descripción:</b> Fisuras en distintas direcciones en el piso.</p> <p><b>Dimensiones</b> Largo: ----- Profundidad: -- Ancho: 1 mm</p>

**VALORACIÓN VISUAL**

AFECTACIÓN DE LA PATOLOGÍA	Seguridad	GRADO DE LESIÓN	Leve	X
	Funcionalidad		Moderado	
	Aspecto		Severo	

TIPO DE LESIÓN:	FÍSICAS	
	MECÁNICAS	X
	QUÍMICAS	
	BIOLÓGICAS	



**FICHA DE INSPECCIÓN Y RECOLECCIÓN DE DATOS  
PATOLOGICOS**

**ANÁLISIS PATOLÓGICO DE LA I.E N°16011 SEÑOR DE  
LOS MILAGROS DEL SECTOR NUEVO HORIZONTE –  
JAÉN CON FINES DE REPARACIÓN.**

**Responsable:** BACH. GELY YULIANA GUERRERO JULCA

**Ficha 26**

**Fecha de inspección:** 20/11/2024

**Lesión identificada:** Humedad en piso

**Ubicación:** Quiosco entre eje 4-3'

Ubicación en el plano	Fotografía
	<p><b>Descripción:</b> Humedad por acumulación de agua en un área considerable del piso del quiosco que limita con fachada del aula 4.</p> <p><b>Dimensiones</b>    Largo: 2.30 m    Profundidad: --                                     Ancho: 1.20 m    Dirección: ----</p>

**VALORACIÓN VISUAL**

AFECTACIÓN DE LA PATOLOGÍA	Seguridad	X	GRADO DE LESIÓN	Leve	
	Funcionalidad	X		Moderado	
	Aspecto	X		Severo	X

TIPO DE LESIÓN:	FÍSICAS	X
	MECÁNICAS	
	QUIMICAS	
	Biológicas	X



**FICHA DE INSPECCIÓN Y RECOLECCIÓN DE DATOS  
PATOLOGICOS**

**ANÁLISIS PATOLÓGICO DE LA I.E N°16011 SEÑOR DE  
LOS MILAGROS DEL SECTOR NUEVO HORIZONTE –  
JAÉN CON FINES DE REPARACIÓN.**

**Responsable:** BACH. GELY YULIANA GUERRERO JULCA

**Ficha 27**

**Fecha de inspección:** 20/11/2024

**Lesión identificada:** Humedad en muro de albañilería

**Ubicación:** Aula 5 – Eje 14

**Ubicación en el plano**



**Fotografía**



**Descripción:** Humedad en la parte central del paño del muro sin tarrajar del aula afectando  $\frac{3}{4}$  de la altura del muro.

**Dimensiones** Largo: 2 m      Profundidad: --  
Ancho: 60 cm      Dirección: ----

**VALORACIÓN VISUAL**

<b>AFECTACIÓN DE LA PATOLOGÍA</b>	Seguridad	X	<b>GRADO DE LESIÓN</b>	Leve	
	Funcionalidad	X		Moderado	
	Aspecto	X		Severo	X

**TIPO DE LESIÓN:**

FÍSICAS	X
MECÁNICAS	
QUÍMICAS	
BIOLÓGICAS	



**FICHA DE INSPECCIÓN Y RECOLECCIÓN DE DATOS  
PATOLOGICOS**

**ANÁLISIS PATOLÓGICO DE LA I.E N°16011 SEÑOR DE  
LOS MILAGROS DEL SECTOR NUEVO HORIZONTE –  
JAÉN CON FINES DE REPARACIÓN.**

**Responsable:** BACH. GELY YULIANA GUERRERO JULCA

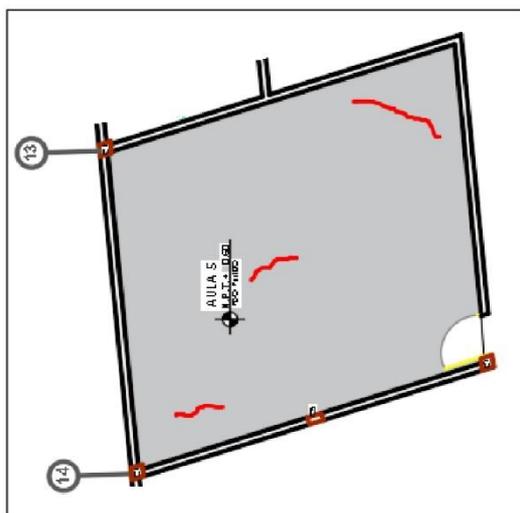
**Ficha N° 28**

**Fecha de inspección:** 20/11/2024

**Lesión identificada:** Grieta longitudinal en piso

**Ubicación:** Aula 5 entre eje 13-14

**Ubicación en el plano**



**Fotografía**



**Descripción:** Grieta longitudinal en la parte central del área del aula.

**Dimensiones** Largo: 0.8m  
Ancho: 3 mm

**VALORACIÓN VISUAL**

AFECTACIÓN DE LA PATOLOGÍA	Seguridad	X	GRADO DE LESIÓN	Leve		
	Funcionalidad			Moderado	X	
	Aspecto	X		Severo		

**TIPO DE LESIÓN:**

FÍSICAS	
MECÁNICAS	X
QUÍMICAS	
BIOLÓGICAS	



**FICHA DE INSPECCIÓN Y RECOLECCIÓN DE DATOS  
PATOLOGICOS**

**ANÁLISIS PATOLÓGICO DE LA I.E N°16011 SEÑOR DE  
LOS MILAGROS DEL SECTOR NUEVO HORIZONTE –  
JAÉN CON FINES DE REPARACIÓN.**

**Responsable:** BACH. GELY YULIANA GUERRERO JULCA

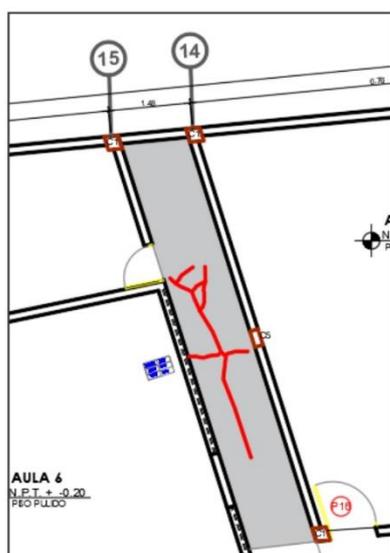
**Ficha 29**

**Fecha de inspección:** 20/11/2024

**Lesión identificada:** Grieta multifocal en vereda

**Ubicación:** Aula 6 entre eje 14-15

**Ubicación en el plano**



**Fotografía**



**Descripción:** Grietas en una esquina de la vereda del aula, tiene diferentes direcciones en orientación longitudinal.

**Dimensiones** Largo: 1.5m  
Ancho: 8 mm

**VALORACIÓN VISUAL**

<b>AFECTACIÓN DE LA PATOLOGÍA</b>	Seguridad	X	<b>GRADO DE LESIÓN</b>	Leve	
	Funcionalidad	X		Moderado	X
	Aspecto	X		Severo	

**TIPO DE LESIÓN:**

FÍSICAS	
MECÁNICAS	X
QUÍMICAS	
BIOLÓGICAS	



**FICHA DE INSPECCIÓN Y RECOLECCIÓN DE DATOS  
PATOLOGICOS**

**ANÁLISIS PATOLÓGICO DE LA I.E N°16011 SEÑOR DE  
LOS MILAGROS DEL SECTOR NUEVO HORIZONTE –  
JAÉN CON FINES DE REPARACIÓN.**

**Responsable: BACH. GELY YULIANA GUERRERO JULCA**

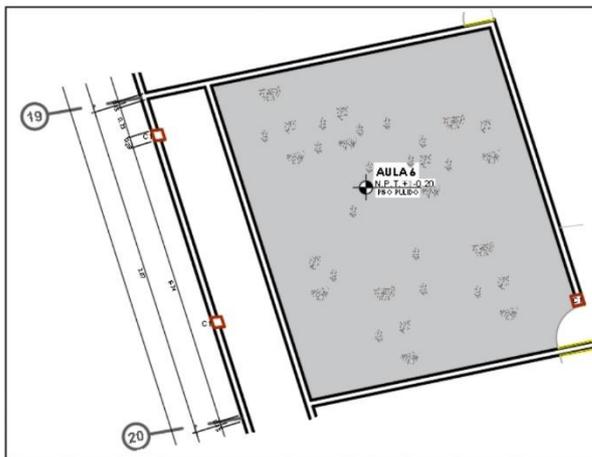
**Ficha 30**

**Fecha de inspección: 20/11/2024**

**Lesión identificada: Erosión en Piso**

**Ubicación: Aula 6 entre eje 19-20**

**Ubicación en el plano**



**Fotografía**



<b>Descripción:</b>	Erosión que afecta en gran magnitud el área del piso del aula, el desgaste superficial se encuentra en diferentes grados de deterioro.
<b>Dimensiones:</b>	30% del área del aula.

**VALORACIÓN VISUAL**

<b>AFECTACIÓN DE LA PATOLOGÍA</b>	Seguridad	X	<b>GRADO DE LESIÓN</b>	Leve	
	Funcionalidad	X		Moderado	
	Aspecto	X		Severo	X
<b>TIPO DE LESIÓN:</b>			FÍSICAS	X	
			MECÁNICAS		
			QUIMICAS		
			BIOLÓGICAS		



**FICHA DE INSPECCIÓN Y RECOLECCIÓN DE DATOS  
PATOLOGICOS**

**ANÁLISIS PATOLÓGICO DE LA I.E N°16011 SEÑOR DE  
LOS MILAGROS DEL SECTOR NUEVO HORIZONTE –  
JAÉN CON FINES DE REPARACIÓN.**

<b>Responsable:</b> BACH. GELY YULIANA GUERRERO JULCA	<b>Ficha 31</b>
<b>Fecha de inspección:</b> 20/11/2024	

**Lesión identificada:** Grieta longitudinal en piso

**Ubicación:** Aula 6 entre eje 19-20

Ubicación en el plano	Fotografía				
	<table border="1"> <tr> <td><b>Descripción:</b></td> <td>Grieta longitudinal en la parte central del área del aula.</td> </tr> <tr> <td><b>Dimensiones</b></td> <td>Largo: 7.65 m Ancho: 5 mm</td> </tr> </table>	<b>Descripción:</b>	Grieta longitudinal en la parte central del área del aula.	<b>Dimensiones</b>	Largo: 7.65 m Ancho: 5 mm
<b>Descripción:</b>	Grieta longitudinal en la parte central del área del aula.				
<b>Dimensiones</b>	Largo: 7.65 m Ancho: 5 mm				

VALORACIÓN VISUAL					
<b>AFECTACIÓN DE LA PATOLOGÍA</b>	Seguridad	X	<b>GRADO DE LESIÓN</b>	Leve	
	Funcionalidad	X		Moderado	
	Aspecto	X		Severo	X

TIPO DE LESIÓN:	FÍSICAS	
	MECÁNICAS	X
	QUÍMICAS	
	BIOLÓGICAS	



**FICHA DE INSPECCIÓN Y RECOLECCIÓN DE DATOS  
PATOLOGICOS**

**ANÁLISIS PATOLÓGICO DE LA I.E N°16011 SEÑOR DE  
LOS MILAGROS DEL SECTOR NUEVO HORIZONTE –  
JAÉN CON FINES DE REPARACIÓN.**

<b>Responsable: BACH. GELY YULIANA GUERRERO JULCA</b>		<b>Ficha 32</b>			
<b>Fecha de inspección: 20/11/2024</b>					
<b>Lesión identificada: Grieta diagonal en muro de albañilería</b>					
<b>Ubicación: Aula 6 – eje 6</b>					
<b>Ubicación en el plano</b>		<b>Fotografía</b>			
		<b>Descripción:</b>	Grieta diagonal cerca al ingreso del aula en la parte central de la altura del muro tarrajado, asimismo atraviesa la pared manifestándose en el aula 7.		
		<b>Dimensiones</b>	Largo: 1 m Ancho: 3 mm		
<b>VALORACIÓN VISUAL</b>					
<b>AFECTACIÓN DE LA PATOLOGÍA</b>	Seguridad	X	<b>GRADO DE LESIÓN</b>	Leve	
	Funcionalidad			Moderado	
	Aspecto	X		Severo	X
<b>TIPO DE LESIÓN:</b>		FÍSICAS			
		MECÁNICAS		X	
		QUÍMICAS			
		BIOLÓGICAS			



**FICHA DE INSPECCIÓN Y RECOLECCIÓN DE DATOS  
PATOLOGICOS**

**ANÁLISIS PATOLÓGICO DE LA I.E N°16011 SEÑOR DE  
LOS MILAGROS DEL SECTOR NUEVO HORIZONTE –  
JAÉN CON FINES DE REPARACIÓN.**

<b>Responsable:</b> BACH. GELY YULIANA GUERRERO JULCA	<b>Ficha 33</b>
<b>Fecha de inspección:</b> 20/11/2024	

**Lesión identificada:** Humedad en cielo raso

**Ubicación:** Aula 7, entre eje 20-21

Ubicación en el plano	Fotografía				
	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 20%;"><b>Descripción:</b></td> <td>Humedad en una sección del cielo raso, acompañado de un deterioro significativo del material que lo compone.</td> </tr> <tr> <td><b>Dimensiones</b></td> <td>Largo: 55 cm Ancho: 55 cm</td> </tr> </table>	<b>Descripción:</b>	Humedad en una sección del cielo raso, acompañado de un deterioro significativo del material que lo compone.	<b>Dimensiones</b>	Largo: 55 cm Ancho: 55 cm
<b>Descripción:</b>	Humedad en una sección del cielo raso, acompañado de un deterioro significativo del material que lo compone.				
<b>Dimensiones</b>	Largo: 55 cm Ancho: 55 cm				

**VALORACIÓN VISUAL**

<b>AFECTACIÓN DE LA PATOLOGÍA</b>	Seguridad	X	<b>GRADO DE LESIÓN</b>	Leve	
	Funcionalidad	X		Moderado	
	Aspecto	X		Severo	X

<b>TIPO DE LESIÓN:</b>	FÍSICAS	X
	MECÁNICAS	
	QUÍMICAS	
	BIOLÓGICAS	



**FICHA DE INSPECCIÓN Y RECOLECCIÓN DE DATOS  
PATOLOGICOS**

**ANÁLISIS PATOLÓGICO DE LA I.E N°16011 SEÑOR DE  
LOS MILAGROS DEL SECTOR NUEVO HORIZONTE –  
JAÉN CON FINES DE REPARACIÓN.**

<b>Responsable: BACH. GELY YULIANA GUERRERO JULCA</b>	<b>Ficha 34</b>
<b>Fecha de inspección: 20/11/2024</b>	

**Lesión identificada:** Grieta longitudinal en piso

**Ubicación:** Aula 7 entre eje 20-21

Ubicación en el plano	Fotografía				
	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 20%;"><b>Descripción:</b></td> <td>Grieta longitudinal identificada en el piso del aula 6, tiene continuidad en esta aula, asimismo atraviesa todo el ancho del aula.</td> </tr> <tr> <td><b>Dimensiones</b></td> <td>Largo: 7.65 cm Ancho: 5 mm</td> </tr> </table>	<b>Descripción:</b>	Grieta longitudinal identificada en el piso del aula 6, tiene continuidad en esta aula, asimismo atraviesa todo el ancho del aula.	<b>Dimensiones</b>	Largo: 7.65 cm Ancho: 5 mm
<b>Descripción:</b>	Grieta longitudinal identificada en el piso del aula 6, tiene continuidad en esta aula, asimismo atraviesa todo el ancho del aula.				
<b>Dimensiones</b>	Largo: 7.65 cm Ancho: 5 mm				

**VALORACIÓN VISUAL**

AFECTACIÓN DE LA PATOLOGÍA	Seguridad	X	GRADO DE LESIÓN	Leve	
	Funcionalidad	X		Moderado	
	Aspecto	X		Severo	X
<b>TIPO DE LESIÓN:</b>			FÍSICAS		
			MECÁNICAS	X	
			QUÍMICAS		
			BIOLÓGICAS		



**FICHA DE INSPECCIÓN Y RECOLECCIÓN DE DATOS  
PATOLOGICOS**

**ANÁLISIS PATOLÓGICO DE LA I.E N°16011 SEÑOR DE  
LOS MILAGROS DEL SECTOR NUEVO HORIZONTE –  
JAÉN CON FINES DE REPARACIÓN.**

<b>Responsable:</b> BACH. GELY YULIANA GUERRERO JULCA	<b>Ficha 35</b>
<b>Fecha de inspección:</b> 20/11/2024	

**Lesión identificada:** Erosión en piso

**Ubicación:** Aula 7, entre eje 20-21

Ubicación en el plano	Fotografía
	<p><b>Descripción:</b> Erosión en un pequeño sector del piso del aula, con pérdida progresiva de material debido al desgaste de la superficie.</p> <p><b>Dimensiones:</b> 5 % del área del piso interno del aula.</p>

**VALORACIÓN VISUAL**

AFECTACIÓN DE LA PATOLOGÍA	Seguridad	GRADO DE LESIÓN	Leve	X	
	Funcionalidad		X		Moderado
	Aspecto		X		Severo

<b>TIPO DE LESIÓN:</b>	FÍSICAS	X
	MECÁNICAS	
	QUÍMICAS	
	BIOLÓGICAS	



**FICHA DE INSPECCIÓN Y RECOLECCIÓN DE DATOS  
PATOLOGICOS**

**ANÁLISIS PATOLÓGICO DE LA I.E N°16011 SEÑOR DE  
LOS MILAGROS DEL SECTOR NUEVO HORIZONTE –  
JAÉN CON FINES DE REPARACIÓN.**

<b>Responsable:</b> BACH. GELY YULIANA GUERRERO JULCA	<b>Ficha 36</b>
<b>Fecha de inspección:</b> 20/11/2024	
<b>Lesión identificada:</b> Desprendimiento en columna	
<b>Ubicación:</b> Aula 7 – Eje 21	

Ubicación en el plano	Fotografía				
	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 20%;"><b>Descripción:</b></td> <td>Desprendimiento del recubrimiento de concreto en la columna C-1, situada en la parte frontal del aula, exponiendo posiblemente el acero de refuerzo.</td> </tr> <tr> <td><b>Dimensiones</b></td> <td>Largo: 40 cm Ancho: 10 cm Profundidad: 6 cm</td> </tr> </table>	<b>Descripción:</b>	Desprendimiento del recubrimiento de concreto en la columna C-1, situada en la parte frontal del aula, exponiendo posiblemente el acero de refuerzo.	<b>Dimensiones</b>	Largo: 40 cm Ancho: 10 cm Profundidad: 6 cm
<b>Descripción:</b>	Desprendimiento del recubrimiento de concreto en la columna C-1, situada en la parte frontal del aula, exponiendo posiblemente el acero de refuerzo.				
<b>Dimensiones</b>	Largo: 40 cm Ancho: 10 cm Profundidad: 6 cm				

**VALORACIÓN VISUAL**

AFECTACIÓN DE LA PATOLOGÍA	Seguridad	X	GRADO DE LESIÓN	Leve		
	Funcionalidad				Moderado	
	Aspecto	X			Severo	X

<b>TIPO DE LESIÓN:</b>	FÍSICAS	X	
	MECÁNICAS	X	
	QUÍMICAS		
	BIOLOGICAS		



**FICHA DE INSPECCIÓN Y RECOLECCIÓN DE DATOS  
PATOLOGICOS**

**ANÁLISIS PATOLÓGICO DE LA I.E N°16011 SEÑOR DE  
LOS MILAGROS DEL SECTOR NUEVO HORIZONTE –  
JAÉN CON FINES DE REPARACIÓN.**

**Responsable: BACH. GELY YULIANA GUERRERO JULCA**

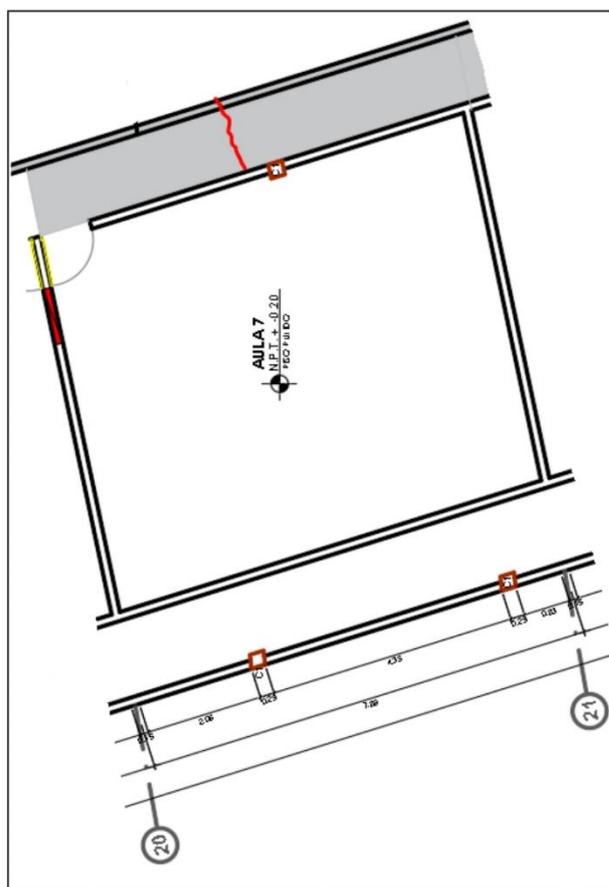
**Ficha 37**

**Fecha de inspección: 20/11/2024**

**Lesión identificada: Grieta transversal en piso de vereda**

**Ubicación: Aula 7 entre eje 20-21**

**Ubicación en el plano**



**Fotografía**



**Descripción:** Grieta transversal que se extiende a lo largo de todo el ancho y la sección de la vereda, con desprendimientos visibles a lo largo de su recorrido y un desplazamiento hacia el sardinel.

**Dimensiones**  
Largo: 120 cm  
Ancho: 8 mm  
Profundidad: 8 cm

**VALORACIÓN VISUAL**

<b>AFECTACIÓN DE LA PATOLOGÍA</b>	Seguridad	X	<b>GRADO DE LESIÓN</b>	Leve	
	Funcionalidad	X		Moderado	X
	Aspecto	X		Severo	
<b>TIPO DE LESIÓN:</b>	FÍSICAS				
	MECÁNICAS			X	
	QUÍMICAS				
	BIOLÓGICAS				



**FICHA DE INSPECCIÓN Y RECOLECCIÓN DE DATOS  
PATOLOGICOS**

**ANÁLISIS PATOLÓGICO DE LA I.E N°16011 SEÑOR DE  
LOS MILAGROS DEL SECTOR NUEVO HORIZONTE –  
JAÉN CON FINES DE REPARACIÓN.**

**Responsable: BACH. GELY YULIANA GUERRERO JULCA**

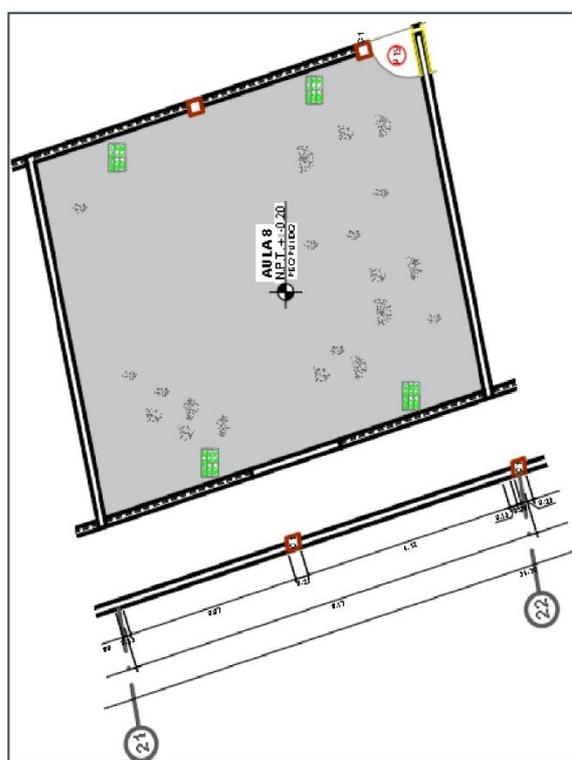
**Ficha 38**

**Fecha de inspección: 20/11/2024**

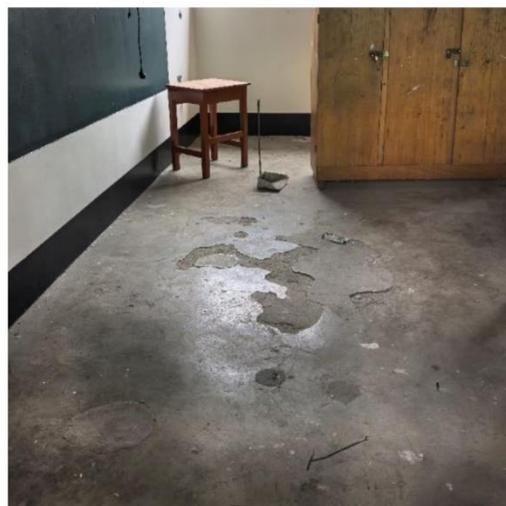
**Lesión identificada: Erosión en piso**

**Ubicación: Aula 8, entre eje 21-22**

**Ubicación en el plano**



**Fotografía**



**Descripción:** Erosión del piso concentrada en la zona de ingreso al aula y, en menor medida, en el sector del fondo, con pérdida progresiva de material.

**Dimensiones:** 15 % del área del piso interno del aula.

**VALORACIÓN VISUAL**

<b>AFECTACIÓN DE LA PATOLOGÍA</b>	Seguridad		<b>GRADO DE LESIÓN</b>	Leve	
	Funcionalidad	X		Moderado	X
	Aspecto	X		Severo	

**TIPO DE LESIÓN:**

FÍSICAS	X
MECÁNICAS	
QUÍMICAS	
BIOLÓGICAS	

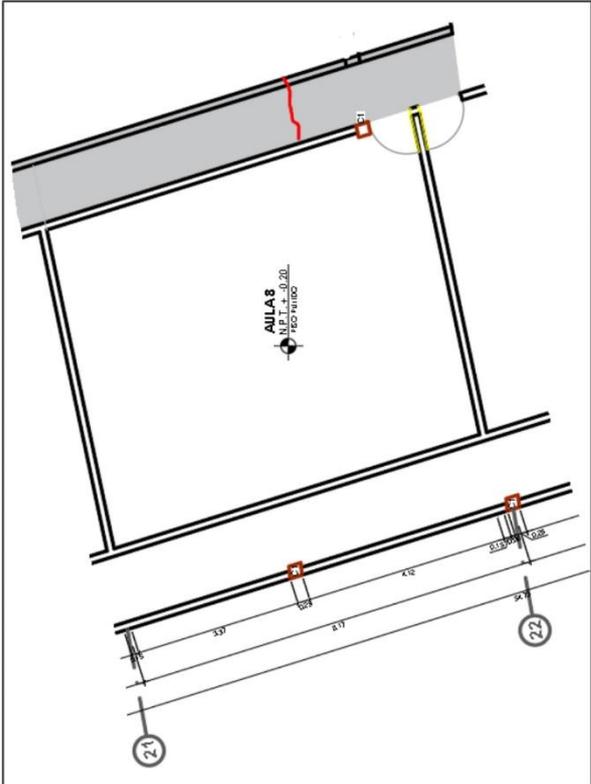
	<b>FICHA DE INSPECCIÓN Y RECOLECCIÓN DE DATOS PATOLOGICOS</b>
	<b>ANÁLISIS PATOLÓGICO DE LA I.E N°16011 SEÑOR DE LOS MILAGROS DEL SECTOR NUEVO HORIZONTE – JAÉN CON FINES DE REPARACIÓN.</b>

<b>Responsable: BACH. GELY YULIANA GUERRERO JULCA</b>	<b>Ficha 39</b>
---	-----------------

<b>Fecha de inspección: 20/11/2024</b>
--

<b>Lesión identificada: Grieta transversal en piso de vereda</b>
--

<b>Ubicación: Aula 8, entre eje 21-22</b>
---

Ubicación en el plano	Fotografía				
					
	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 20%;"><b>Descripción:</b></td> <td>Grieta transversal que se extiende a lo largo de todo el ancho y la sección de la vereda, con desprendimientos visibles a lo largo de su recorrido y un desplazamiento hacia el sardinel.</td> </tr> <tr> <td><b>Dimensiones</b></td> <td>Largo: 120 cm Ancho: 10 mm Profundidad: 8 cm</td> </tr> </table>	<b>Descripción:</b>	Grieta transversal que se extiende a lo largo de todo el ancho y la sección de la vereda, con desprendimientos visibles a lo largo de su recorrido y un desplazamiento hacia el sardinel.	<b>Dimensiones</b>	Largo: 120 cm Ancho: 10 mm Profundidad: 8 cm
<b>Descripción:</b>	Grieta transversal que se extiende a lo largo de todo el ancho y la sección de la vereda, con desprendimientos visibles a lo largo de su recorrido y un desplazamiento hacia el sardinel.				
<b>Dimensiones</b>	Largo: 120 cm Ancho: 10 mm Profundidad: 8 cm				

**VALORACIÓN VISUAL**

<b>AFECTACIÓN DE LA PATOLOGÍA</b>	Seguridad	X	<b>GRADO DE LESIÓN</b>	Leve	
	Funcionalidad	X		Moderado	X
	Aspecto	X		Severo	

<b>TIPO DE LESIÓN:</b>	FÍSICAS	
	MECÁNICAS	X
	QUÍMICAS	
	BIOLÓGICAS	



**FICHA DE INSPECCIÓN Y RECOLECCIÓN DE DATOS  
PATOLOGICOS**

**ANÁLISIS PATOLÓGICO DE LA I.E N°16011 SEÑOR DE  
LOS MILAGROS DEL SECTOR NUEVO HORIZONTE –  
JAÉN CON FINES DE REPARACIÓN.**

**Responsable:** BACH. GELY YULIANA GUERRERO JULCA

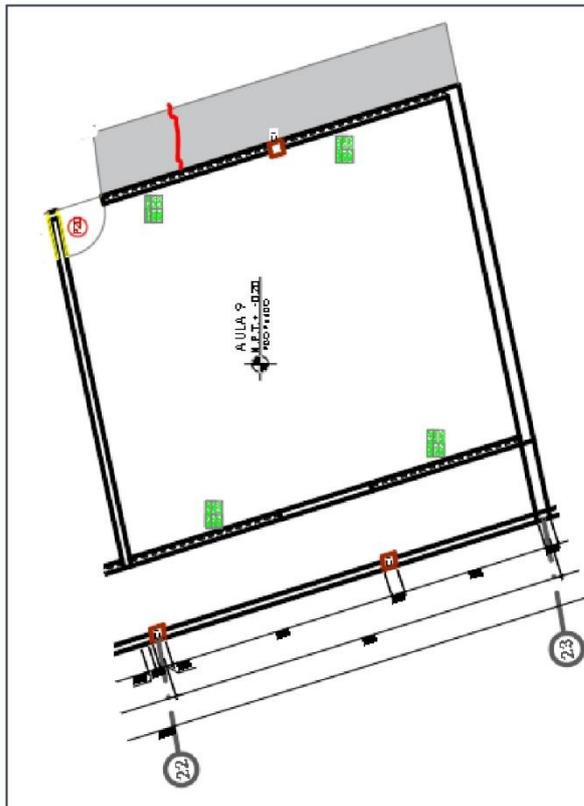
**Ficha 40**

**Fecha de inspección:** 20/11/2024

**Lesión identificada:** Grieta transversal en piso de vereda

**Ubicación:** Aula 9, entre eje 22-23

**Ubicación en el plano**



**Fotografía**



**Descripción:** Grieta transversal que atraviesa todo el ancho y sección transversal de la vereda.

**Dimensiones**  
Largo: 120 cm  
Profundidad: 5 cm  
Ancho: 10 mm

**VALORACIÓN VISUAL**

<b>AFECTACIÓN DE LA PATOLOGÍA</b>	Seguridad	X	<b>GRADO DE LESIÓN</b>	Leve	
	Funcionalidad			Moderado	X
	Aspecto	X		Severo	

**TIPO DE LESIÓN:**

FÍSICAS	
MECÁNICAS	X
QUÍMICAS	
BIOLÓGICAS	



**FICHA DE INSPECCIÓN Y RECOLECCIÓN DE DATOS  
PATOLOGICOS**

**ANÁLISIS PATOLÓGICO DE LA I.E N°16011 SEÑOR DE  
LOS MILAGROS DEL SECTOR NUEVO HORIZONTE –  
JAÉN CON FINES DE REPARACIÓN.**

<b>Responsable:</b> BACH. GELY YULIANA GUERRERO JULCA	<b>Ficha 41</b>
<b>Fecha de inspección:</b> 20/11/2024	
<b>Lesión identificada:</b> Erosión en piso	
<b>Ubicación:</b> Aula 9, entre eje 22-23	

Ubicación en el plano	Fotografía				
	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 20%;"><b>Descripción:</b></td> <td>Erosión del piso concentrada en la zona de central del aula que provoca la pérdida progresiva de material.</td> </tr> <tr> <td><b>Dimensiones</b></td> <td>10 % del área del piso interno del aula.</td> </tr> </table>	<b>Descripción:</b>	Erosión del piso concentrada en la zona de central del aula que provoca la pérdida progresiva de material.	<b>Dimensiones</b>	10 % del área del piso interno del aula.
<b>Descripción:</b>	Erosión del piso concentrada en la zona de central del aula que provoca la pérdida progresiva de material.				
<b>Dimensiones</b>	10 % del área del piso interno del aula.				

**VALORACIÓN VISUAL**

AFECTACIÓN DE LA PATOLOGÍA	Seguridad	X	GRADO DE LESIÓN	Leve		
	Funcionalidad				Moderado	X
	Aspecto	X			Severo	
<b>TIPO DE LESIÓN:</b>						
		FÍSICAS		X		
		MECÁNICAS				
		QUÍMICAS				
		BIOLÓGICAS				

**ANEXO 2: ENSAYO PARA DETERMINAR EL NUMERO DE REBOTE DEL CONCRETO ENDURECIDO  
(ESCLEROMETRIA)**

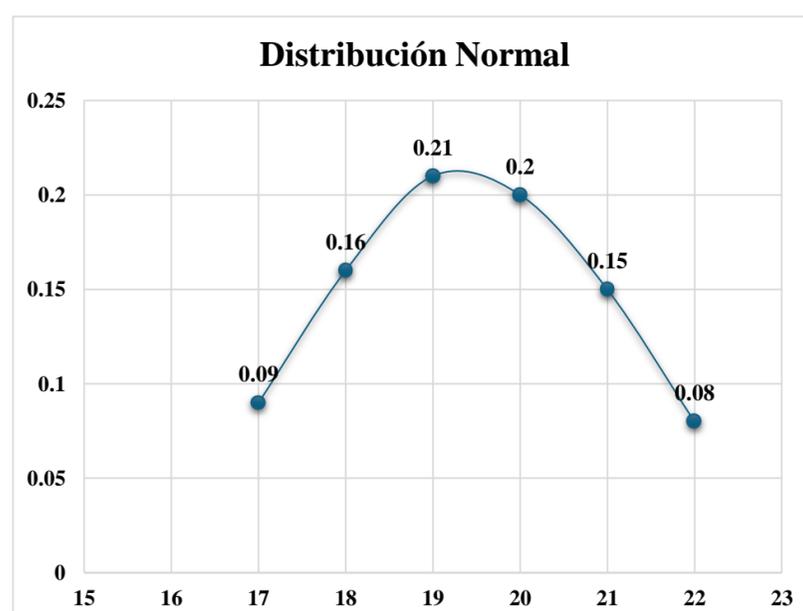
	<b>UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA</b> <b>FACULTAD DE INGENIERIA</b> <b>LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES</b>				
<b>DETERMINACIÓN DEL NÚMERO DE REBOTE DEL CONCRETO ENDURECIDO ( NTP 339.181-2016)</b>					
<b>PROYECTO :</b>	TESIS: "ANÁLISIS PATOLÓGICO DE LA I.E N°16011 SEÑOR DE LOS MILAGROS DEL SECTOR NUEVO HORIZONTE – JAÉN CON FINES DE REPARACIÓN"				
<b>UBICACIÓN :</b>	SECTOR NUEVO HORIZONTE - Psj. UCHURUCAY - JAEN - JAEN - CAJAMARCA				
<b>SOLICITANTE:</b>	BACH. GELY YULIANA GUERRERO JULCA				
<b>ASESOR :</b>	ING. MARCOS MENDOZA LINARES				
<b>VALIDACION DE INFORMACION ENSAYO 01</b>					
<b>ELEMENTO :</b>	C-01, Aula2	<b>MUESTRA :</b>	E-1	<b>ESCLEROMETRO:</b>	
<b>SECCION :</b>	0.20X0.40m	<b>EDAD :</b>	58 años	<b>MARCA :</b>	Zhejiang Tugeng
<b>MATERIAL :</b>	Concreto	<b>FECHA :</b>	25/11/2024	<b>MODELO / CODIGO :</b>	Int/2578

ORIENTACION DEL MARTILLO	Lecturas Martillo	Lectura Depuradas
 <p>Ángulo 0°</p>	17	17
	18	18
	21	22
	20	20
	17	17
	20	20
	20	21
	19	19
	18	18
	22	22

SEGMENTOS	DISTRIBUCION NORMAL
17	0.09
18	0.16
19	0.21
20	0.2
21	0.15
22	0.08

PARAMETRO ESTADISTICO	
PROMEDIO	19
DESVIACIÓN ESTANDAR	1.9

1.- Indice de rebote Schmidt ( R ).	19.4
2.- Factor de corrección Yunque	0.999
3.- Indice de dureza	19.38
4.- Resistencia a la compresión	<b>100 kg/cm2</b>





**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**  
**LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES**



**DETERMINACIÓN DEL NÚMERO DE REBOTE DEL CONCRETO ENDURECIDO ( NTP 339.181-2016)**

<b>PROYECTO</b> :	TESIS: "ANÁLISIS PATOLÓGICO DE LA I.E N°16011 SEÑOR DE LOS MILAGROS DEL SECTOR NUEVO HORIZONTE – JAÉN CON FINES DE REPARACIÓN"
<b>UBICACIÓN</b> :	SECTOR NUEVO HORIZONTE - Psj. UCHURUCAY - JAEN - JAEN - CAJAMARCA
<b>SOLICITANTE:</b>	BACH. GELY YULIANA GUERRERO JULCA
<b>ASESOR</b> :	ING. MARCOS MENDOZA LINARES

**VALIDACION DE INFORMACION ENSAYO 02**

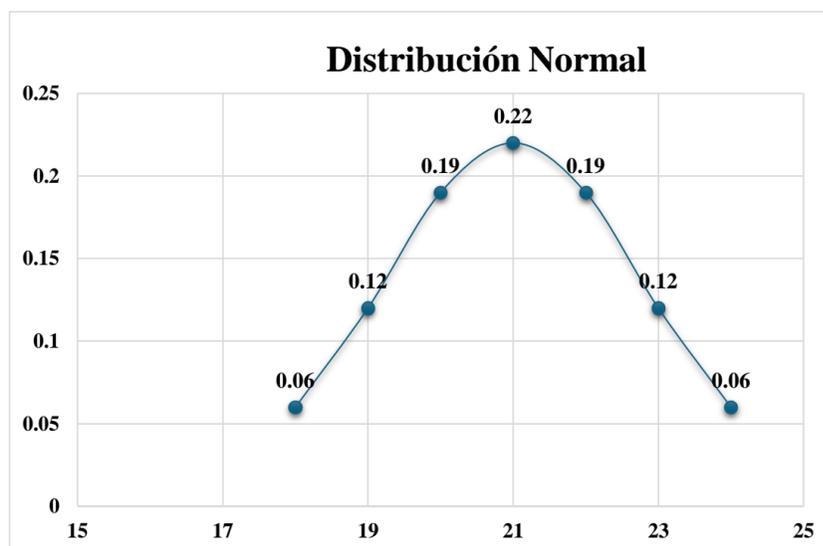
<b>ELEMENTO</b> :	C-01, Aula8	<b>MUESTRA</b> :	E-2	<b>ESCLEROMETRO:</b>	
<b>SECCION</b> :	0.20X0.40m	<b>EDAD</b> :	58 años	<b>MARCA</b> :	Zhejiang Tugeng
<b>MATERIAL</b> :	Concreto	<b>FECHA</b> :	25/11/2024	<b>MODELO / CODIGO</b> :	Int/2578

ORIENTACION DEL MARTILLO	Lecturas Martillo	Lectura Depuradas
	17	18
	18	20
	21	20
	20	21
	17	23
	20	22
	20	24
	19	19
	18	21
	22	22

SEGMENTOS	DISTRIBUCION NORMAL
18	0.06
19	0.12
20	0.19
21	0.22
22	0.19
23	0.12
24	0.06

PARAMETRO ESTADISTICO	
PROMEDIO	21
DESVIACIÓN ESTANDAR	1.83

1.- Indice de rebote Schmidt ( R ).	21
2.- Factor de corrección Yunque	0.999
3.- Indice de dureza	20.98
4.- Resistencia a la compresión	<b>110 kg/cm<sup>2</sup></b>





**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**  
**LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES**



**DETERMINACIÓN DEL NÚMERO DE REBOTE DEL CONCRETO ENDURECIDO ( NTP 339.181-2016)**

<b>PROYECTO</b>	: TESIS: "ANÁLISIS PATOLÓGICO DE LA I.E N°16011 SEÑOR DE LOS MILAGROS DEL SECTOR NUEVO HORIZONTE – JAÉN CON FINES DE REPARACIÓN"
<b>UBICACIÓN</b>	: SECTOR NUEVO HORIZONTE - Psj. UCHURUCAY - JAEN - JAEN - CAJAMARCA
<b>SOLICITANTE:</b>	BACH. GELY YULIANA GUERRERO JULCA
<b>ASESOR</b>	: ING. MARCOS MENDOZA LINARES

**VALIDACION DE INFORMACION ENSAYO 03**

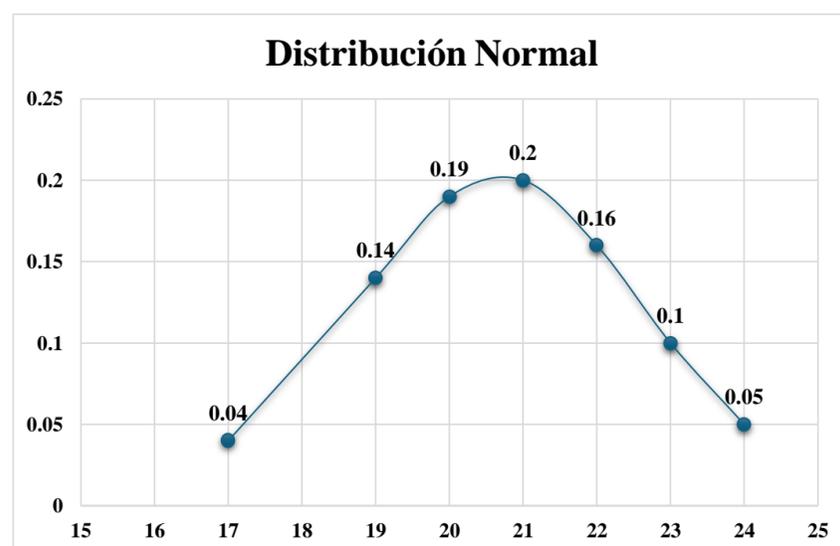
<b>ELEMENTO</b>	: C-01, Aula5	<b>MUESTRA</b>	: E-3	<b>ESCLEROMETRO:</b>	
<b>SECCION</b>	: 0.20X0.40m	<b>EDAD</b>	: 58 años	<b>MARCA</b>	: Zhejiang Tugeng
<b>MATERIAL</b>	: Concreto	<b>FECHA</b>	: 25/11/2024	<b>MODELO / CODIGO</b>	: Int/2578

<b>ORIENTACION DEL MARTILLO</b>	<b>Lecturas Martillo</b>	<b>Lectura Depuradas</b>
	17	18
	18	20
	21	20
	20	23
	17	21
	20	22
	20	21
	19	20
	18	24
	22	19

<b>SEGMENTOS</b>	<b>DISTRIBUCION NORMAL</b>
17	0.04
19	0.14
20	0.19
21	0.2
22	0.16
23	0.1
24	0.05

<b>PARAMETRO ESTADISTICO</b>	
PROMEDIO	21
DESVIACIÓN ESTANDAR	2

1.- Índice de rebote Schmidt ( R ).	20.7
2.- Factor de corrección Yunque	0.999
3.- Índice de dureza	20.68
4.- Resistencia a la compresión	<b>108 kg/cm2</b>





**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**  
**LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES**



**DETERMINACIÓN DEL NÚMERO DE REBOTE DEL CONCRETO ENDURECIDO ( NTP 339.181-2016)**

<b>PROYECTO :</b>	TESIS: "ANÁLISIS PATOLÓGICO DE LA I.E N°16011 SEÑOR DE LOS MILAGROS DEL SECTOR NUEVO HORIZONTE – JAÉN CON FINES DE REPARACIÓN"
<b>UBICACIÓN :</b>	SECTOR NUEVO HORIZONTE - Psj. UCHURUCAY - JAEN - JAEN - CAJAMARCA
<b>SOLICITANTE:</b>	BACH. GELY YULIANA GUERRERO JULCA
<b>ASESOR :</b>	ING. MARCOS MENDOZA LINARES

**VALIDACION DE INFORMACION ENSAYO 04**

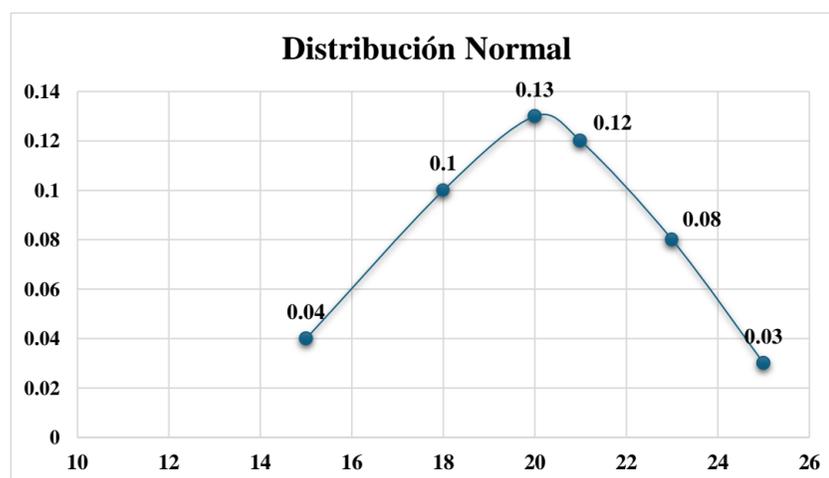
<b>ELEMENTO :</b>	C-02, Aula4	<b>MUESTRA :</b>	E-4	<b>ESCLEROMETRO:</b>	
<b>SECCION :</b>	0.20X0.40m	<b>EDAD :</b>	58 años	<b>MARCA :</b>	Zhejiang Tugeng
<b>MATERIAL :</b>	Concreto	<b>FECHA :</b>	25/11/2024	<b>MODELO / CODIGO :</b>	Int/2578

ORIENTACION DEL MARTILLO	Lecturas Martillo	Lectura Depuradas
 <p>Ángulo 0°</p>	21	21
	25	25
	21	21
	23	23
	15	15
	15	15
	18	18
	21	21
	20	20
	20	20

SEGMENTOS	DISTRIBUCION NORMAL
15	0.04
18	0.1
20	0.13
21	0.12
23	0.08
25	0.03

PARAMETRO ESTADISTICO	
PROMEDIO	20
DESVIACIÓN ESTANDAR	3.18

1.- Indice de rebote Schmidt ( R ).	19.9
2.- Factor de corrección Yunque	0.999
3.- Indice de dureza	19.88
4.- Resistencia a la compresión	100 kg/cm <sup>2</sup>





**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**  
**LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES**



**DETERMINACIÓN DEL NÚMERO DE REBOTE DEL CONCRETO ENDURECIDO ( NTP 339.181-2016)**

<b>PROYECTO</b> :	TESIS: "ANÁLISIS PATOLÓGICO DE LA I.E N°16011 SEÑOR DE LOS MILAGROS DEL SECTOR NUEVO HORIZONTE – JAÉN CON FINES DE REPARACIÓN"
<b>UBICACIÓN</b> :	SECTOR NUEVO HORIZONTE - Psj. UCHURUCAY - JAEN - JAEN - CAJAMARCA
<b>SOLICITANTE:</b>	BACH. GELY YULIANA GUERRERO JULCA
<b>ASESOR</b> :	ING. MARCOS MENDOZA LINARES

**VALIDACION DE INFORMACION ENSAYO 05**

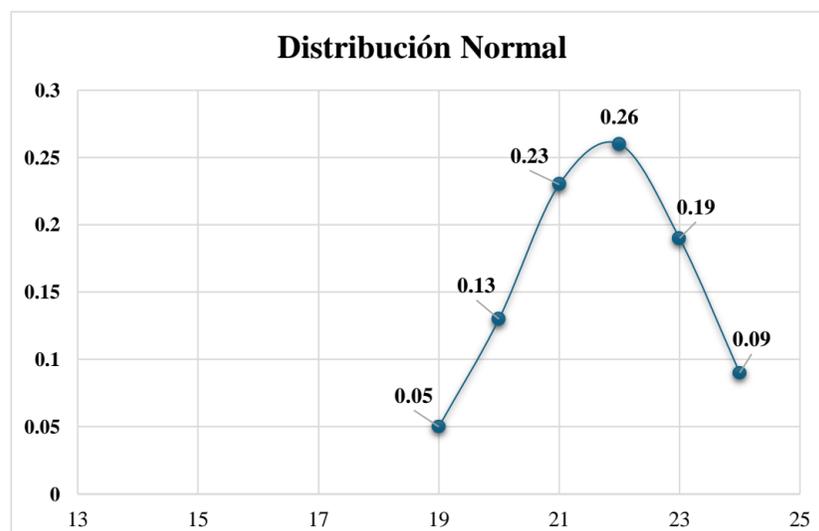
<b>ELEMENTO</b> :	Viga V-1- Aula1	<b>MUESTRA</b> :	E-5	<b>ESCLEROMETRO:</b>	
<b>SECCION</b> :	0.20X0.40m	<b>EDAD</b> :	58 años	<b>MARCA</b> :	Zhejiang Tugeng
<b>MATERIAL</b> :	Concreto	<b>FECHA</b> :	25/11/2024	<b>MODELO / CODIGO</b> :	Int/2578

ORIENTACION DEL MARTILLO	Lecturas Martillo	Lectura Depuradas
	23	23
	21	21
	23	23
	19	19
	24	24
	21	21
	22	22
	23	23
	20	20
	22	22

SEGMENTOS	DISTRIBUCION NORMAL
19	0.05
20	0.13
21	0.23
22	0.26
23	0.19
24	0.09

PARAMETRO ESTADISTICO	
PROMEDIO	22
DESVIACIÓN ESTANDAR	1.55

1.- Indice de rebote Schmidt ( R ).	21.8
2.- Factor de corrección Yunque	0.999
3.- Indice de dureza	21.78
4.- Resistencia a la comprensión	<b>115kg/cm2</b>





**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**  
**LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES**



**DETERMINACIÓN DEL NÚMERO DE REBOTE DEL CONCRETO ENDURECIDO ( NTP 339.181-2016)**

<b>PROYECTO :</b>	TESIS: "ANÁLISIS PATOLÓGICO DE LA I.E N°16011 SEÑOR DE LOS MILAGROS DEL SECTOR NUEVO HORIZONTE – JAÉN CON FINES DE REPARACIÓN"
<b>UBICACIÓN :</b>	SECTOR NUEVO HORIZONTE - Psj. UCHURUCAY - JAEN - JAEN - CAJAMARCA
<b>SOLICITANTE:</b>	BACH. GELY YULIANA GUERRERO JULCA
<b>ASESOR :</b>	ING. MARCOS MENDOZA LINARES

**VALIDACION DE INFORMACION ENSAYO 06**

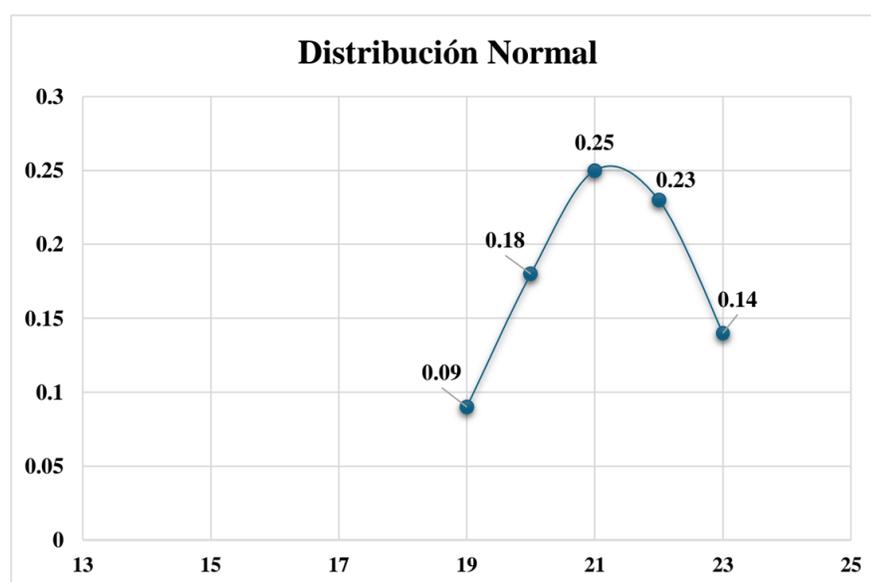
<b>ELEMENTO :</b>	Viga V-1- Aula1	<b>MUESTRA :</b>	E-6	<b>ESCLEROMETRO:</b>	
<b>SECCION :</b>	0.20X0.40m	<b>EDAD :</b>	58 años	<b>MARCA :</b>	Zhejiang Tugeng
<b>MATERIAL :</b>	Concreto	<b>FECHA :</b>	25/11/2024	<b>MODELO / CODIGO :</b>	Int/2578

<b>ORIENTACION DEL MARTILLO</b>	<b>Lecturas Martillo</b>	<b>Lectura Depuradas</b>
	19	19
	23	23
	21	21
	23	23
	19	19
	22	22
	21	21
	22	22
	20	20
	23	23

<b>SEGMENTOS</b>	<b>DISTRIBUCION NORMAL</b>
19	0.09
20	0.18
21	0.25
22	0.23
23	0.14

<b>PARAMETRO ESTADISTICO</b>	
PROMEDIO	21
DESVIACIÓN ESTANDAR	1.57

1.- Índice de rebote Schmidt ( R ).	21.3
2.- Factor de corrección Yunque	0.999
3.- Índice de dureza	21.28
4.- Resistencia a la comprensión	<b>112kg/cm2</b>





**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**  
**LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES**



**DETERMINACIÓN DEL NÚMERO DE REBOTE DEL CONCRETO ENDURECIDO ( NTP 339.181-2016)**

<b>PROYECTO</b>	: TESIS: "ANÁLISIS PATOLÓGICO DE LA I.E N°16011 SEÑOR DE LOS MILAGROS DEL SECTOR NUEVO HORIZONTE – JAÉN CON FINES DE REPARACIÓN"
<b>UBICACIÓN</b>	: SECTOR NUEVO HORIZONTE - Psj. UCHURUCAY - JAEN - JAEN - CAJAMARCA
<b>SOLICITANTE:</b>	BACH. GELY YULIANA GUERRERO JULCA
<b>ASESOR</b>	: ING. MARCOS MENDOZA LINARES

**VALIDACION DE INFORMACION ENSAYO 07**

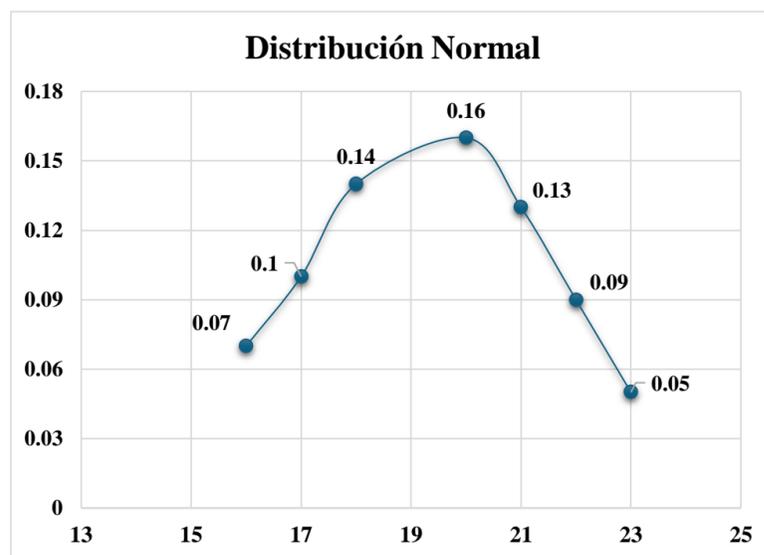
<b>ELEMENTO</b>	: C-1 Quiosco	<b>MUESTRA</b>	: E-7	<b>ESCLEROMETRO:</b>	
<b>SECCION</b>	: 0.20X0.40m	<b>EDAD</b>	: 58 años	<b>MARCA</b>	: Zhejiang Tugeng
<b>MATERIAL</b>	: Concreto	<b>FECHA</b>	: 25/11/2024	<b>MODELO / CODIGO</b>	: Int/2578

<b>ORIENTACION DEL MARTILLO</b>	<b>Lecturas Martillo</b>	<b>Lectura Depuradas</b>
 Ángulo 0°	16	16
	20	20
	16	16
	17	17
	21	21
	22	22
	23	23
	20	20
	18	18
	20	20

<b>SEGMENTOS</b>	<b>DISTRIBUCION NORMAL</b>
16	0.07
17	0.1
18	0.14
20	0.16
21	0.13
22	0.09
23	0.05

<b>PARAMETRO ESTADISTICO</b>	
PROMEDIO	19
DESVIACIÓN ESTANDAR	2.45

1.- Indice de rebote Schmidt ( R ).	19.3
2.- Factor de corrección Yunque	0.999
3.- Indice de dureza	19.28
4.- Resistencia a la compresión	<b>100 kg/cm2</b>





**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**  
**LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES**



**DETERMINACIÓN DEL NÚMERO DE REBOTE DEL CONCRETO ENDURECIDO ( NTP 339.181-2016)**

<b>PROYECTO :</b>	TESIS: "ANÁLISIS PATOLÓGICO DE LA I.E N°16011 SEÑOR DE LOS MILAGROS DEL SECTOR NUEVO HORIZONTE – JAÉN CON FINES DE REPARACIÓN"
<b>UBICACIÓN :</b>	SECTOR NUEVO HORIZONTE - Psj. UCHURUCAY - JAEN - JAEN - CAJAMARCA
<b>SOLICITANTE:</b>	BACH. GELY YULIANA GUERRERO JULCA
<b>ASESOR :</b>	ING. MARCOS MENDOZA LINARES

**VALIDACION DE INFORMACION ENSAYO 08**

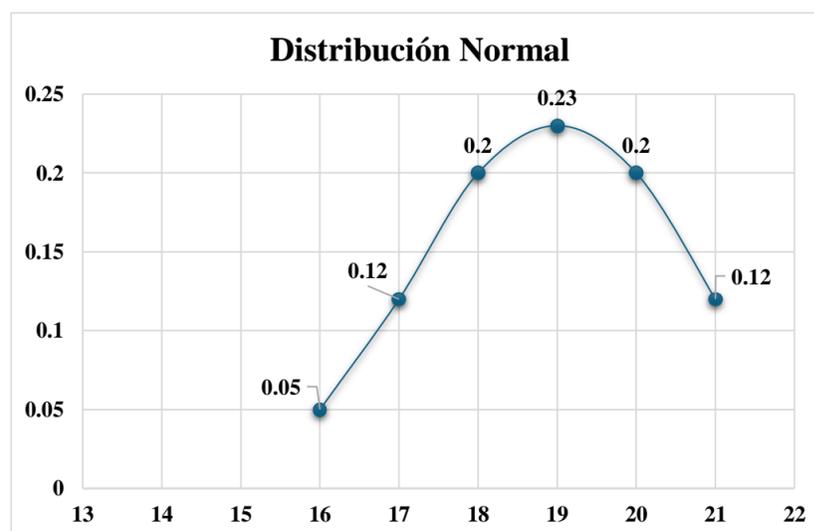
<b>ELEMENTO :</b>	Piso Aula 3	<b>MUESTRA :</b>	E-8	<b>ESCLEROMETRO:</b>	
<b>SECCION :</b>	.....	<b>EDAD :</b>	58 años	<b>MARCA :</b>	Zhejiang Tugeng
<b>MATERIAL :</b>	Concreto	<b>FECHA :</b>	25/11/2024	<b>MODELO / CODIGO :</b>	Int/2578

ORIENTACION DEL MARTILLO	Lecturas Martillo	Lectura Depuradas
 <p style="text-align: center;">Ángulo 0°</p>	18	18
	16	16
	18	18
	19	19
	20	20
	21	21
	20	20
	21	21
	17	17
	20	20

SEGMENTOS	DISTRIBUCION NORMAL
16	0.05
17	0.12
18	0.2
19	0.23
20	0.2
21	0.12

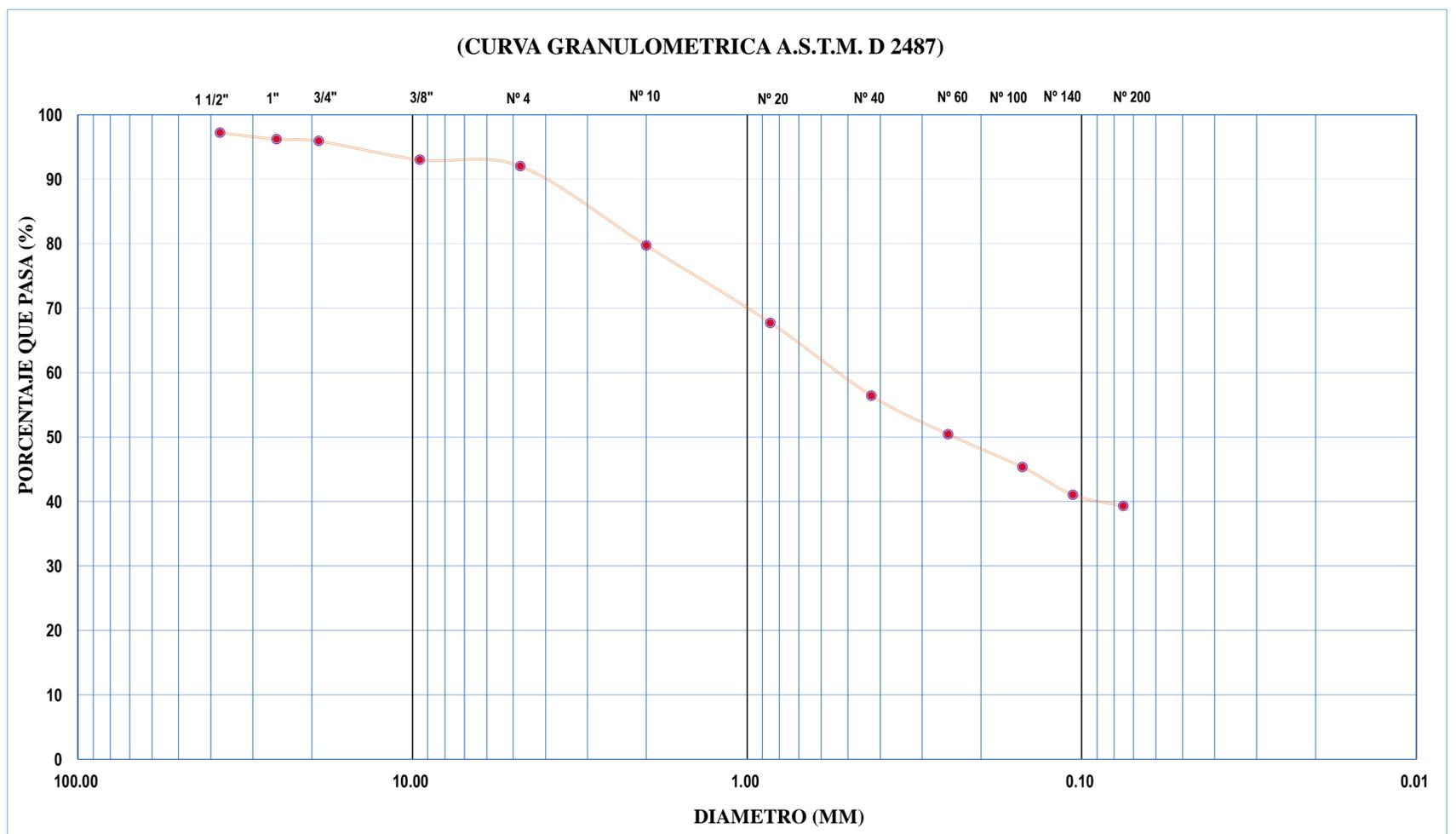
PARAMETRO ESTADISTICO	
PROMEDIO	19
DESVIACIÓN ESTANDAR	1.7

1.- Indice de rebote Schmidt ( R ).	19
2.- Factor de corrección Yunque	0.999
3.- Indice de dureza	18.98
4.- Resistencia a la compresión	100 kg/cm2



**ANEXO 3: ENSAYOS DE LABORATORIO (ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS)**

	<b>UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA</b> <b>FACULTAD DE INGENIERIA</b> <b>LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES</b>						
<b>PROYECTO:</b>	TESIS: "ANÁLISIS PATOLÓGICO DE LA I.E N°16011 SEÑOR DE LOS MILAGROS DEL SECTOR NUEVO HORIZONTE – JAÉN CON FINES DE REPARACIÓN"						
<b>UBICACIÓN:</b>	SECTOR NUEVO HORIZONTE - Psj. UCHURUCAY - JAEN - JAEN - CAJAMARCA						
<b>SOLICITANTE:</b>	BACH. GELY YULIANA GUERRERO JULCA						
<b>ASESOR:</b>	ING. MARCOS MENDOZA LINARES						
<b>DATOS DE MUESTREO</b>					<b>CLASIFICACION DE SUELOS CON FINES DE CIMENTACIÓN</b>		
<b>CALICATA:</b>	C-1	<b>PROFUNDIDAD :</b>	0.20 - 1.20 m	<b>ALTITUD :</b>	739.36 m.s.n.m	<b>SUCS :</b>	SC
<b>ESTRATO :</b>	E-1	<b>ESPESOR :</b>	1.00m	<b>FECHA :</b>	02/01/2024	<b>DESCRIPCION:</b>	Arena Arcillosa con Grava
<b>NORMATIVIDAD</b>							
<b>MTC E107</b>	<b>Análisis granulométrico de suelos por tamizado</b>						
<b>PORCION GRUESA</b>	<b>TAMIZ</b>		<b>P.RET PARCIAL</b>	<b>P.RET ACUMULADO</b>	<b>PORCENTAJE QUE PASA</b>	<b>PORCENTAJE EN MUESTRA</b>	
	<b>N°</b>	<b>ABERTURA(mm)</b>				<b>ANALISIS FRACCION GRUESA</b>	
	1 1/2"	37.50	<b>2.80</b>	2.80	97.20	% Grava (3" a #4):	8.00%
	1"	25.40	<b>1.00</b>	3.80	96.20		
	3/4"	19.00	<b>0.30</b>	4.10	95.90		
	3/8"	9.50	<b>2.90</b>	7.00	93.00	% Arena (#4 a #200):	52.70%
<b>N°4</b>	4.75	<b>1.00</b>	8.00	92.00			
<b>PORCION FINA</b>	<b>N° 10</b>	2.00	<b>12.30</b>	20.30	79.70	<b>ANALISIS FRACCION FINA</b>	
	<b>N° 20</b>	0.85	<b>12.00</b>	32.30	67.70	% Finos (Menor a #200):	39.30%
	<b>N° 40</b>	0.43	<b>11.30</b>	43.60	56.40		
	<b>N° 60</b>	0.25	<b>6.00</b>	49.60	50.40		
	<b>N° 100</b>	0.15	<b>5.10</b>	54.70	45.30	TOTAL	100%
	<b>N° 140</b>	0.106	<b>4.30</b>	59.00	41.00		
	<b>N° 200</b>	0.08	<b>1.70</b>	60.70	39.30		
	<b>CAZOLETA</b>		<b>39.50</b>	100.20	100.00		
<b>TOTAL</b>			100.2				





**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**  
**LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES**

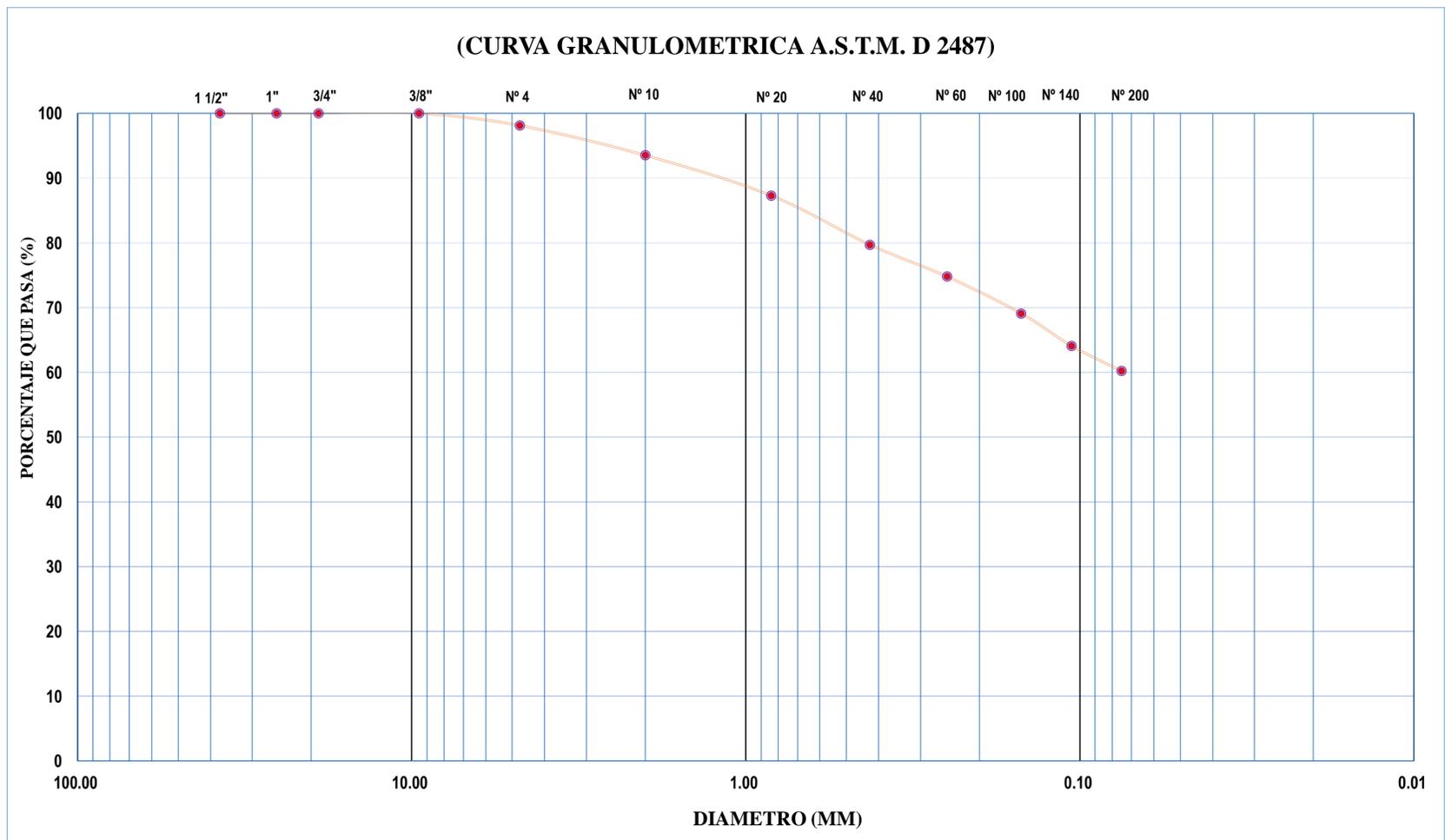


<b>PROYECTO:</b>	TESIS: "ANÁLISIS PATOLÓGICO DE LA I.E N°16011 SEÑOR DE LOS MILAGROS DEL SECTOR NUEVO HORIZONTE – JAÉN CON FINES DE REPARACIÓN"
<b>UBICACIÓN:</b>	SECTOR NUEVO HORIZONTE - Psj. UCHURUCAY - JAEN - JAEN - CAJAMARCA
<b>SOLICITANTE:</b>	BACH. GELY YULIANA GUERRERO JULCA
<b>ASESOR:</b>	ING. MARCOS MENDOZA LINARES

DATOS DE MUESTREO					CLASIFICACION DE SUELOS CON FINES DE CIMENTACIÓN		
<b>CALICATA:</b>	C-1	<b>PROFUNDIDAD :</b>	1.20 - 3.00 m	<b>ALTITUD :</b>	739.36 m.s.n.m	<b>SUCS :</b>	<b>CL</b>
<b>ESTRATO :</b>	E-2	<b>ESPESOR :</b>	1.80m	<b>FECHA :</b>	02/01/2024	<b>DESCRIPCION:</b>	Arcilla Mal gradada Arenosa con grava

**NORMATIVIDAD**

MTC E107		Análisis granulométrico de suelos por tamizado					
PORCION GRUESA	TAMIZ		P.RET PARCIAL	P.RET ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA	PORCENTAJE EN MUESTRA	
	N°	ABERTURA(mm)					
PORCION GRUESA	1 1/2"	37.50	<b>0.00</b>	0.00	100.00	<b>ANALISIS FRACCION GRUESA</b>	
	1"	25.40	<b>0.00</b>	0.00	100.00	% Grava (3" a #4):	1.90%
	3/4"	19.00	<b>0.00</b>	0.00	100.00		
	3/8"	9.50	<b>0.00</b>	0.00	100.00		
	N°4	4.75	<b>1.90</b>	1.90	98.10	% Arena (#4 a #200):	37.90%
N° 10	2.00	<b>4.60</b>	6.50	93.50			
PORCION FINA	N° 20	0.84	<b>6.20</b>	12.70	87.30	<b>ANALISIS FRACCION FINA</b>	
	N° 40	0.43	<b>7.60</b>	20.30	79.70	% Finos (Menor a #200):	60.20%
	N° 60	0.25	<b>4.90</b>	25.20	74.80		
	N° 100	0.15	<b>5.70</b>	30.90	69.10		
	N° 140	0.106	<b>5.00</b>	35.90	64.10	TOTAL	100%
	N° 200	0.08	<b>3.90</b>	39.80	60.20		
	CAZOLETA		<b>59.20</b>	99.00	100.00		
TOTAL			99.0				





# UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

## FACULTAD DE INGENIERIA

### LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES



**PROYECTO:** TESIS: "ANÁLISIS PATOLÓGICO DE LA I.E N°16011 SEÑOR DE LOS MILAGROS DEL SECTOR NUEVO HORIZONTE – JAÉN CON FINES DE REPARACIÓN"

**UBICACIÓN:** SECTOR NUEVO HORIZONTE - Psj. UCHURUCAY - JAEN - JAEN - CAJAMARCA

**SOLICITANTE:** BACH. GELY YULIANA GUERRERO JULCA

**ASESOR:** ING. MARCOS MENDOZA LINARES

#### DATOS DE MUESTREO

#### CLASIFICACION DE SUELOS CON FINES DE CIMENTACIÓN

<b>CALICATA:</b>	C-1	<b>PROFUNDIDAD :</b>	0.20 - 1.20 m	<b>ALTITUD :</b>	739.36 m.s.n.m	<b>SUCS :</b>	SC
<b>ESTRATO :</b>	E-1	<b>ESPEJOR :</b>	1.00m	<b>FECHA :</b>	02/01/2024	<b>DESCRIPCION:</b>	Arena Arcillosa con Grava

#### NORMATIVIDAD

MTC E108

#### Determinación del contenido de humedad del suelo

ENSAYO :	1	2	3
W tara (gr)	136.58	136.54	136.55
W tara + M.Húmeda (gr)	812.94	813.84	813.55
W tara + M Seca (gr)	767.78	766.98	766.98
W agua (gr)	45.16	46.86	46.57
W Muestra Seca (gr)	631.20	630.44	630.43
Contenido de Humedad ( W(%) )	7.15%	7.43%	7.39%
<b>Contenido de Humedad ( W (%) ) Promedio :</b>	<b>7.32%</b>		



# UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

## FACULTAD DE INGENIERIA

### LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES



<b>PROYECTO:</b>	TESIS: "ANÁLISIS PATOLÓGICO DE LA I.E N°16011 SEÑOR DE LOS MILAGROS DEL SECTOR NUEVO HORIZONTE – JAÉN CON FINES DE REPARACIÓN"
<b>UBICACIÓN:</b>	SECTOR NUEVO HORIZONTE - Psj. UCHURUCAY - JAEN - JAEN - CAJAMARCA
<b>SOLICITANTE:</b>	BACH. GELY YULIANA GUERRERO JULCA
<b>ASESOR:</b>	ING. MARCOS MENDOZA LINARES

DATOS DE MUESTREO					CLASIFICACION DE SUELOS CON FINES DE CIMENTACIÓN		
<b>CALICATA:</b>	C-1	<b>PROFUNDIDAD :</b>	1.20 - 3.00 m	<b>ALTITUD :</b>	739.36 m.s.n.m	<b>SUCS :</b>	SC
<b>ESTRATO :</b>	E-2	<b>ESPESOR :</b>	1.80m	<b>FECHA :</b>	02/01/2024	<b>DESCRIPCION:</b>	Arena Arcillosa con Grava

#### NORMATIVIDAD

MTC E108

#### Determinación del contenido de humedad del suelo

ENSAYO :	1	2	3
W tara (gr)	135.98	135.99	136.02
W tara + M.Húmeda (gr)	612.94	612.98	613.11
W tara + M Seca (gr)	537.75	537.84	537.95
W agua (gr)	75.19	75.14	75.16
W Muestra Seca (gr)	401.77	401.85	401.93
Contenido de Humedad ( W(%) )	18.71%	18.70%	18.70%
<b>Contenido de Humedad ( W (%) ) Promedio :</b>	<b>18.70%</b>		



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**  
**LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES**



<b>PROYECTO:</b>	TESIS: "ANÁLISIS PATOLÓGICO DE LA LE N°16011 SEÑOR DE LOS MILAGROS DEL SECTOR NUEVO HORIZONTE – JAÉN CON FINES DE REPARACIÓN"
<b>UBICACIÓN:</b>	SECTOR NUEVO HORIZONTE - Psj. UCHURUCAY - JAEN - JAEN - CAJAMARCA
<b>SOLICITANTE:</b>	BACH. GELY YULIANA GUERRERO JULCA
<b>ASESOR:</b>	ING. MARCOS MENDOZA LINARES

DATOS DE MUESTREO				CLASIFICACION DE SUELOS CON FINES DE CIMENTACIÓN	
<b>CALICATA:</b>	C-1	<b>PROFUNDIDAD :</b>	0.20 - 1.20 m	<b>ALTITUD :</b>	739.36 m.s.n.m
<b>ESTRATO :</b>	E-1	<b>ESPESOR :</b>	1.00m	<b>FECHA :</b>	02/01/2024
				<b>SUCS :</b>	SC
				<b>DESCRIPCION:</b>	Arena Arcillosa con Grava

**NORMATIVIDAD**

<b>MTC E110 - 111:</b>	<b>Determinacion del Limite Liquido de los Suelos. Determinacion del Limite Plastico e Indice de Plasticidad del Suelo</b>
------------------------	--

**LIMITE LIQUIDO**

W tara (gr)	<b>38.16</b>	<b>38.16</b>	<b>38.18</b>
W tara + M.Húmeda (gr)	<b>61.43</b>	<b>62.16</b>	<b>56.45</b>
W tara + M Seca (gr)	<b>55.31</b>	<b>56.09</b>	<b>52.01</b>
W agua (gr)	6.12	6.07	4.44
W Muestra Seca (gr)	17.15	17.93	13.83
Contenido de Humedad ( W(%) )	35.69%	33.85%	32.10%
<b>NUMERO DE GOLPES</b>	<b>16.00</b>	<b>22.00</b>	<b>31.00</b>

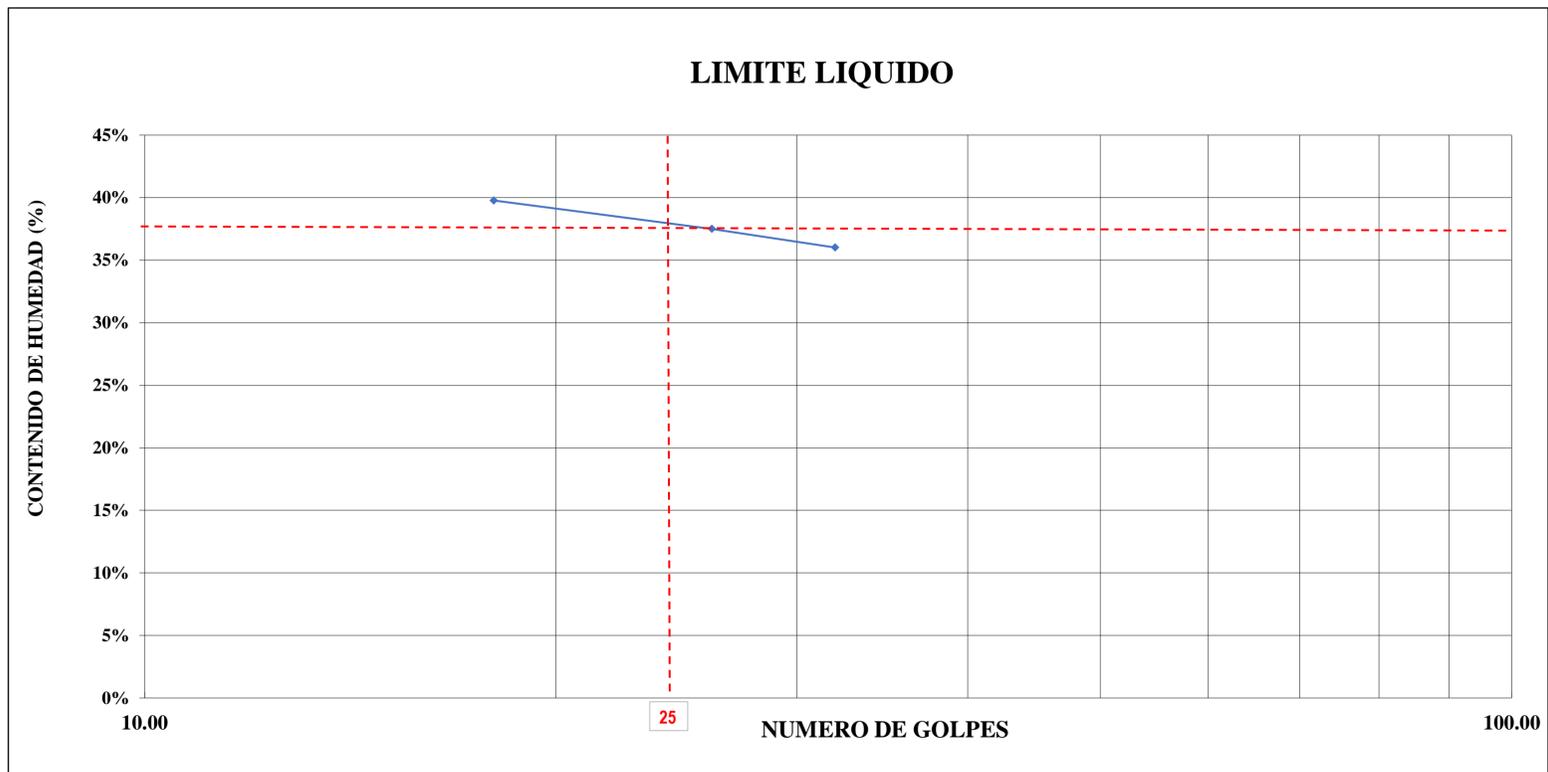
**LIMITE PLASTICO**

W tara (gr)	38.14	38.17	<b>PROMEDIO</b>
W tara + M.Húmeda (gr)	44.79	47.33	
W tara + M Seca (gr)	44.12	46.35	
W agua (gr)	0.67	0.98	
W Muestra Seca (gr)	5.98	8.18	
<b>Contenido de Humedad ( W(%) )</b>	<b>11.20%</b>	<b>11.98%</b>	<b>11.59%</b>



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO (%)	34.00
LIMITE PLASTICO(%)	12.00
INDICE DE PLASTICIDAD (%)	22.00

		<b>UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA</b> <b>FACULTAD DE INGENIERIA</b> <b>LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES</b>					
<b>PROYECTO:</b>	TESIS: "ANÁLISIS PATOLÓGICO DE LA LE N°16011 SEÑOR DE LOS MILAGROS DEL SECTOR NUEVO HORIZONTE – JAÉN CON FINES DE REPARACIÓN"						
<b>UBICACIÓN:</b>	SECTOR NUEVO HORIZONTE - Psj. UCHURUCAY - JAEN - JAEN - CAJAMARCA						
<b>SOLICITANTE:</b>	BACH. GELY YULIANA GUERRERO JULCA						
<b>ASESOR:</b>	ING. MARCOS MENDOZA LINARES						
<b>DATOS DE MUESTREO</b>					<b>CLASIFICACION DE SUELOS CON FINES DE CIMENTACIÓN</b>		
<b>CALICATA:</b>	C-1	<b>PROFUNDIDAD :</b>	1.20 - 3.00 m	<b>ALTITUD :</b>	739.36 m.s.n.m	<b>SUCS :</b>	CL
<b>ESTRATO :</b>	E-2	<b>ESPESOR :</b>	1.80m	<b>FECHA :</b>	02/01/2024	<b>DESCRIPCION:</b>	Arcilla mal Gradada
<b>NORMATIVIDAD</b>							
<b>MTC E110 - 111:</b>	<b>Determinacion del Limite Liquido de los Suelos. Determinacion del Limite Plastico e Indice de Plasticidad del Suelo</b>						
<b>LIMITE LIQUIDO</b>							
W tara (gr)	14.35		14.27		14.43		
W tara + M.Húmeda (gr)	28.37		30.37		28.29		
W tara + M Seca (gr)	24.38		25.98		24.62		
W agua (gr)	3.99		4.39		3.67		
W Muestra Seca (gr)	10.03		11.71		10.19		
Contenido de Humedad ( W(%) )	39.78%		37.49%		36.02%		
<b>NUMERO DE GOLPES</b>	<b>18.00</b>		<b>26.00</b>		<b>32.00</b>		
<b>LIMITE PLASTICO</b>							
W tara (gr)	14.28		13.93		<b>PROMEDIO</b>		
W tara + M.Húmeda (gr)	20.33		21.33				
W tara + M Seca (gr)	19.79		20.67				
W agua (gr)	0.54		0.66				
W Muestra Seca (gr)	5.51		6.74				
<b>Contenido de Humedad ( W(%) )</b>	<b>9.80%</b>		<b>9.79%</b>		<b>9.80%</b>		



<b>CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA</b>	
LIMITE LIQUIDO (%)	38.00
LIMITE PLASTICO(%)	10.00
INDICE DE PLASTICIDAD (%)	28.00



# UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

## FACULTAD DE INGENIERIA

### LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES



<b>PROYECTO:</b>	TESIS: "ANÁLISIS PATOLÓGICO DE LA I.E N°16011 SEÑOR DE LOS MILAGROS DEL SECTOR NUEVO HORIZONTE – JAÉN CON FINES DE REPARACIÓN"
<b>UBICACIÓN:</b>	SECTOR NUEVO HORIZONTE - Psj. UCHURUCAY - JAEN - JAEN - CAJAMARCA
<b>SOLICITANTE:</b>	BACH. GELY YULIANA GUERRERO JULCA
<b>ASESOR:</b>	ING. MARCOS MENDOZA LINARES

DATOS DE MUESTREO					CLASIFICACION DE SUELOS CON FINES DE CIMENTACIÓN	
<b>CALICATA:</b>	C-1	<b>PROFUNDIDAD :</b>	0.20 - 1.20 m	<b>ALTITUD :</b>	739.36 m.s.n.m	<b>SUCS : SC</b>
<b>ESTRATO :</b>	E-1	<b>ESPESOR :</b>	1.00m	<b>FECHA :</b>	02/01/2024	<b>DESCRIPCION:</b> Arena Arcillosa con Grava

#### NORMATIVIDAD

<b>A.S.T.M. D 2937</b>	<b>Método de ensayo para determinar la densidad aparente (peso volumétrico de un suelo)</b>
------------------------	---

#### DENSIDAD NATURAL HUMEDA

ENSAYO :	1	2	3
W Cilindro (gr)	105.00	102.63	108.49
W Cilindro + M.Humeda Inicial (gr)	248.26	245.80	252.63
W M. Humeda (gr)	143.26	143.17	144.14
Volumen (cm <sup>3</sup> )	76.58	76.58	76.58
Densidad Humeda (gr/cm <sup>3</sup> )	<b>1.87</b>	<b>1.87</b>	<b>1.88</b>
<b>Densidad Humeda Promedio (gr/cm<sup>3</sup>)</b>	1.87		

#### DENSIDAD SECA

ENSAYO :	1	2	3
Densidad Humeda (gr/cm <sup>3</sup> )	1.87	1.87	1.88
Densidad Agua (gr/cm <sup>3</sup> )	1.00	1.00	1.00
Humedad Natural (%)	7.32	7.32	7.32
Densidad Seca (%)	1.74	1.74	1.75
<b>Densidad Seca Promedio (gr/cm<sup>3</sup>)</b>	1.75		



# UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

## FACULTAD DE INGENIERIA

### LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES



<b>PROYECTO:</b>	TESIS: "ANÁLISIS PATOLÓGICO DE LA I.E N°16011 SEÑOR DE LOS MILAGROS DEL SECTOR NUEVO HORIZONTE – JAÉN CON FINES DE REPARACIÓN"
<b>UBICACIÓN:</b>	SECTOR NUEVO HORIZONTE - Psj. UCHURUCAY - JAEN - JAEN - CAJAMARCA
<b>SOLICITANTE:</b>	BACH. GELY YULIANA GUERRERO JULCA
<b>ASESOR:</b>	ING. MARCOS MENDOZA LINARES

DATOS DE MUESTREO					CLASIFICACION DE SUELOS CON FINES DE CIMENTACIÓN		
<b>CALICATA:</b>	C-1	<b>PROFUNDIDAD :</b>	1.20 - 3.00 m	<b>ALTITUD :</b>	739.36 m.s.n.m	<b>SUCS :</b>	CL
<b>ESTRATO :</b>	E-2	<b>ESPESOR :</b>	1.80m	<b>FECHA :</b>	02/01/2024	<b>DESCRIPCION:</b>	Arcilla mal Gradada

#### NORMATIVIDAD

<b>A.S.T.M. D 2937</b>	<b>Método de ensayo para determinar la densidad aparente (peso volumétrico de un suelo)</b>
------------------------	---

#### DENSIDAD NATURAL HUMEDA

ENSAYO :	1	2	3
W Cilindro (gr)	103.36	105.65	108.84
W Cilindro + M.Humeda Inicial (gr)	250.88	251.96	256.85
W M. Humeda (gr)	147.52	146.31	148.01
Volumen (cm3)	76.58	76.58	76.58
Densidad Humeda (gr/cm3)	<b>1.93</b>	<b>1.91</b>	<b>1.93</b>
<b>Densidad Humeda Promedio (gr/cm3)</b>	<b>1.92</b>		

#### DENSIDAD SECA

ENSAYO :	1	2	3
Densidad Humeda (gr/cm3)	1.93	1.91	1.93
Densidad Agua (gr/cm3)	1.00	1.00	1.00
Humedad Natural (%)	18.70	18.70	18.70
Densidad Seca (%)	1.62	1.61	1.63
<b>Densidad Seca Promedio (gr/cm<sup>3</sup>)</b>	<b>1.62</b>		

#### ANEXO 4: PANEL FOTOGRAFICO



**FOTOGRAFIA 1:** Ingreso principal a la I.E N°16011 Señor De Los Milagros Del Sector Nuevo Horizonte – Jaén.



**FOTOGRAFIA 2:** Medidas del área externa, vanos y alfeizar del aula 2 del pabellón I.



**FOTOGRAFIA 3:** Ensayo de Granulometría.



**FOTOGRAFIA 4:** Ensayo de del límite liquido del suelo.



**FOTOGRAFIA 5:** Ensayo de límite plástico del suelo.



FOTOGRAFIA 6: Ensayo de contenido de humedad del suelo.



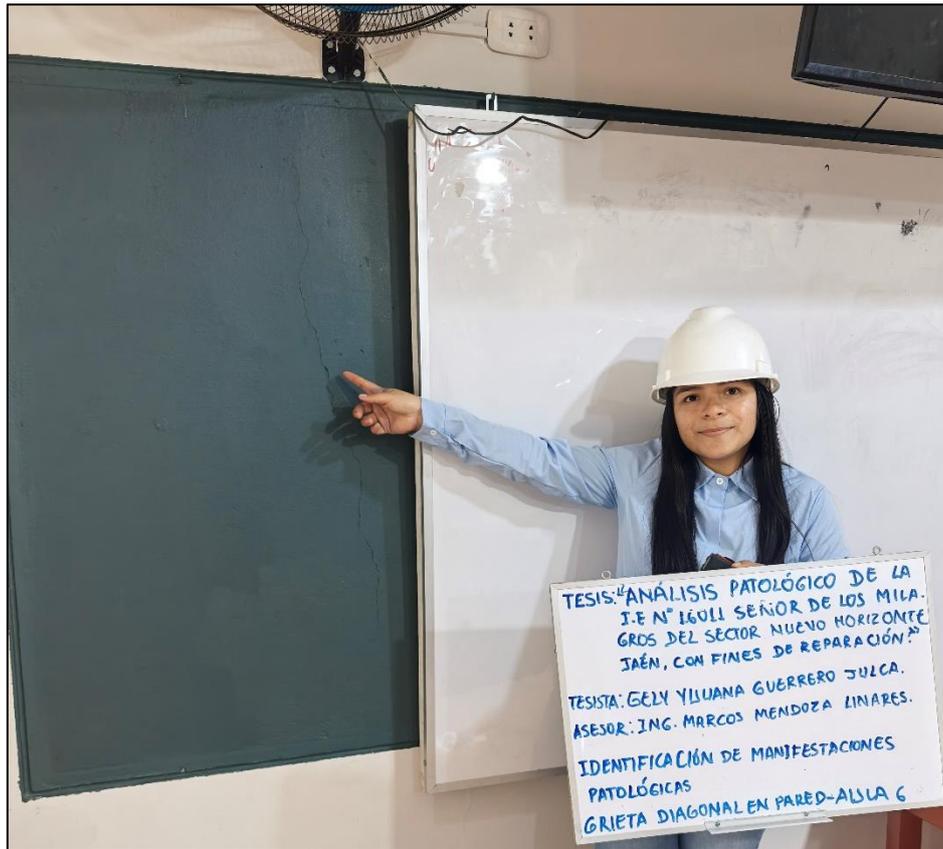
FOTOGRAFIA 7: Presencia de grietas en el interior del piso del aula 2.



**FOTOGRAFIA 8:** Presencia de humedad en cielo raso del aula 2.



**FOTOGRAFIA 9:** Humedad en pared del muro de albañilería del aula 5.



**FOTOGRAFIA 10:** Presencia de grieta diagonal en pared del aula 6.



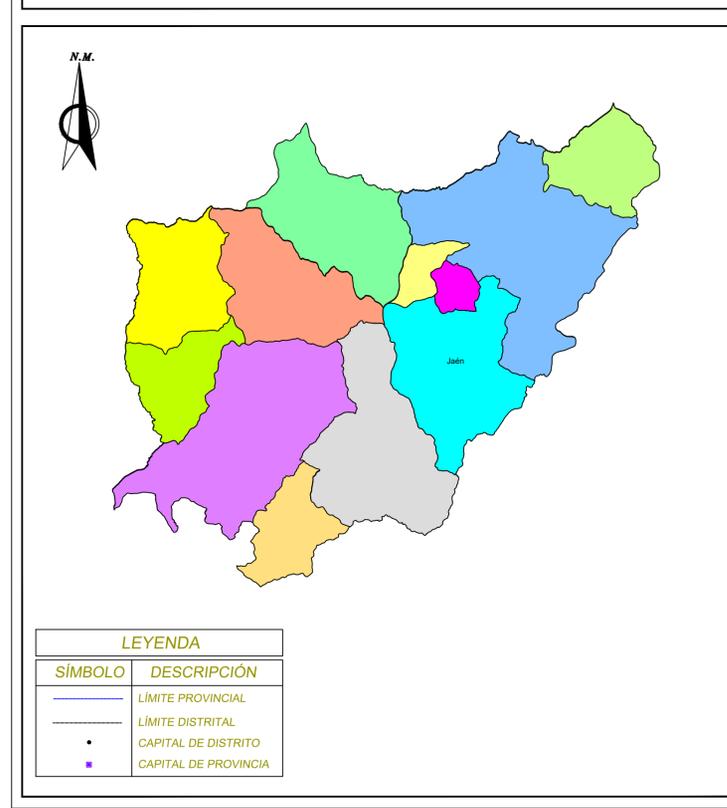
**FOTOGRAFIA 11:** Desprendimiento de concreto en columna C-1 del aula 7.

**ANEXO 5: PLANOS DEL PABELLON I DE LA I.E N°16011 SEÑOR DE LOS  
MILAGROS DEL SECTOR NUEVO HORIZONTE – JAÉN**

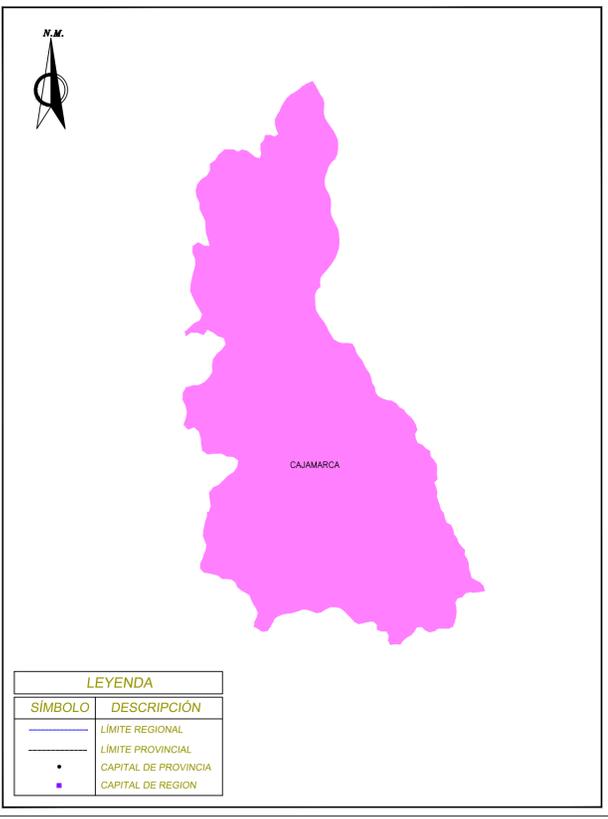
### MAPA POLÍTICO DEL PERÚ



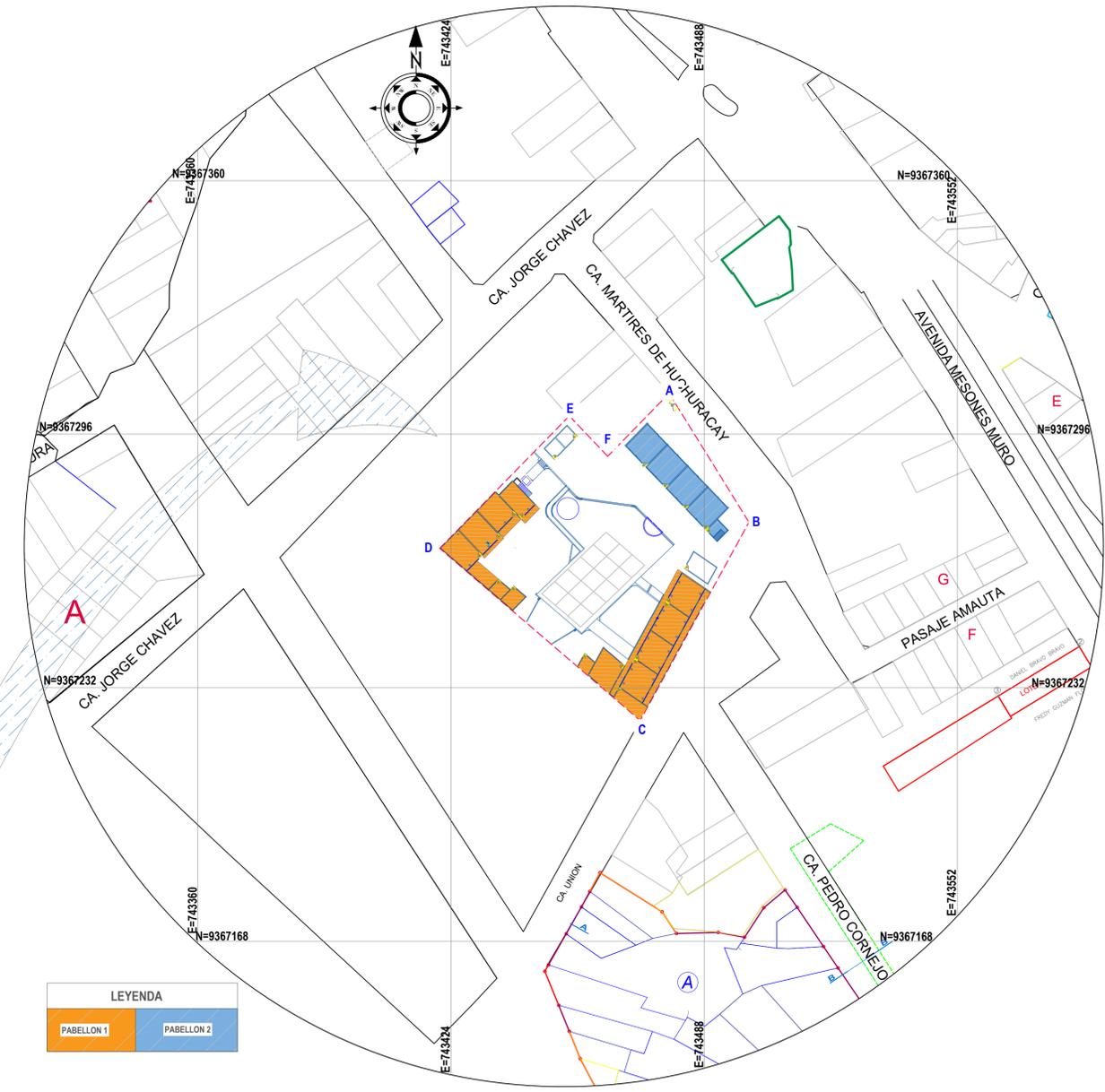
### MAPA PROVINCIAL DE JAEN



### MAPA REGIONAL DE CAJAMARCA



### MAPA DISTRITAL DE JAEN



LEYENDA	
	PABELLON 1
	PABELLON 2

1 UBICACIÓN  
Esc: 1 : 800

COORDENADAS UTM WGS84 - 17S				
VERTICE	LADO	DISTANCIA	ESTE (X)	NORTE (Y)
A	A-B	36.7	743479.148	9367306.332
B	B-C	57.1	743499.315	9367273.785
C	C-D	66.8	743471.829	9367223.726
D	D-E	46.8	743421.161	9367267.209
E	E-F	14.1	743453.915	9367300.642
F	F-A	22.2	743463.612	9367290.438



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**  
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

<b>PROYECTO :</b> ANÁLISIS PATOLÓGICO DE LA I.E. Nº16011 SEÑOR DE LOS MILAGROS DEL SECTOR NUEVO HORIZONTE - JAÉN CON FINES DE REPARACIÓN.				LAMINA:  <b>UL-01</b>
<b>PLANO:</b> PLANO DE UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN				
<b>TESISTA:</b> BACH. GELY YULIANA GUERRERO JULCA				
<b>ASESOR:</b> ING. MARCOS MENDOZA LINARES				
<b>DISTRITO:</b> JAEN	<b>PROVINCIA:</b> JAEN	<b>DEPARTAMENTO:</b> CAJAMARCA	<b>ESCALA :</b> INDICADA <b>FECHA :</b> ENERO-2025	



CUADRO DE PUERTAS			
CODIGO	CANTIDAD	ANCHO	ALTO
P-1	1	2.60	2.90
P-2	1	0.90	2.90
P-3	13	0.90	2.80
P-4	4	0.70	2.80
P-5	2	0.90	2.60
P-6	1	0.90	2.70
P-7	1	0.80	2.80

CUADRO DE VENTANA				
CODIGO	CANTIDAD	ANCHO	ALTO	ALFEIZAR
V-1	1.00	3.10	1.30	1.50
V-2	8.00	2.97	0.80	2.00
V-3	1.00	2.45	1.30	1.50
V-4	1.00	3.17	1.30	1.50
V-5	2.00	3.30	1.30	1.50
V-6	1.00	3.15	1.30	1.50
V-7	1.00	2.18	1.30	1.50
V-8	1.00	3.27	1.30	1.50
V-9	1.00	1.20	0.80	2.00
V-10	1.00	5.00	1.55	1.25
V-11	1.00	5.05	1.55	1.25
V-12	1.00	4.05	1.55	1.25

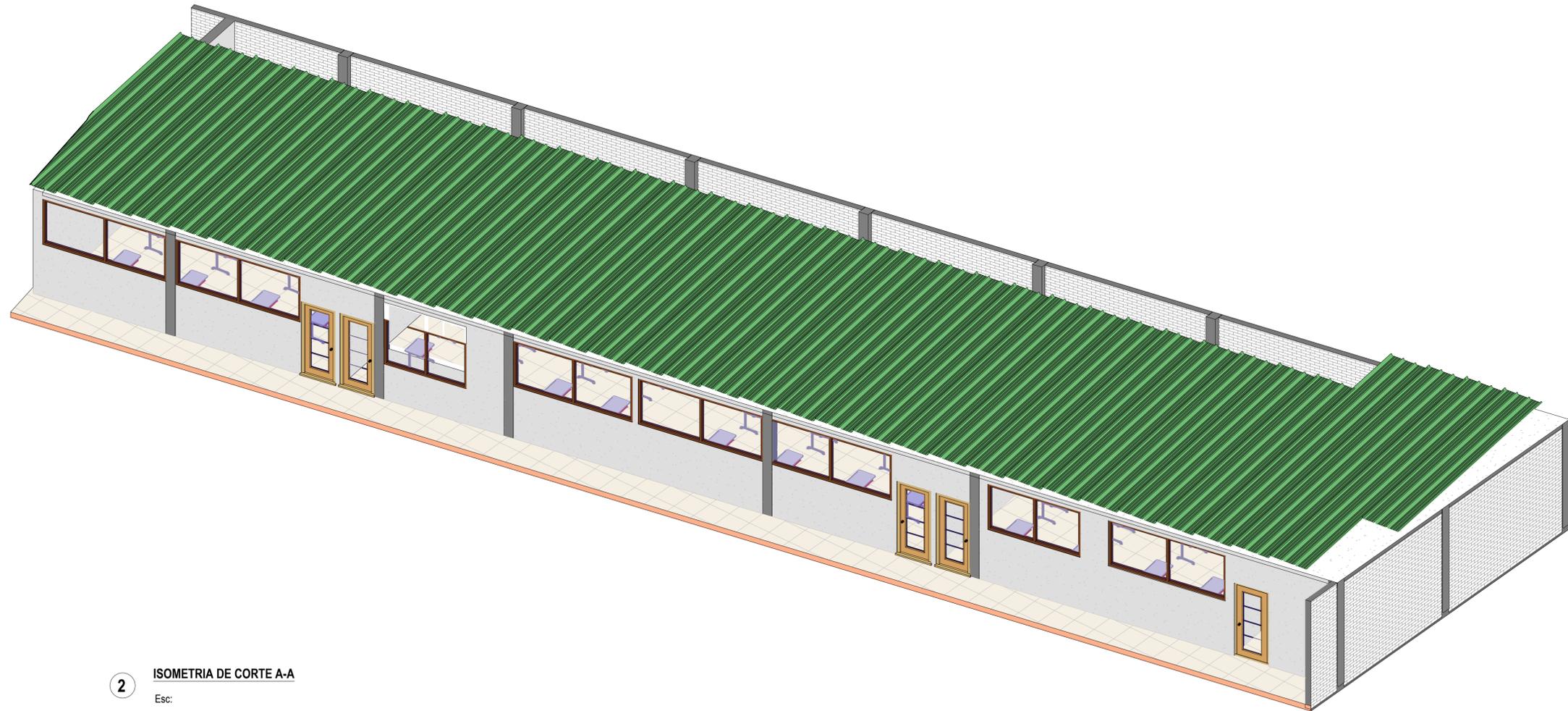


**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

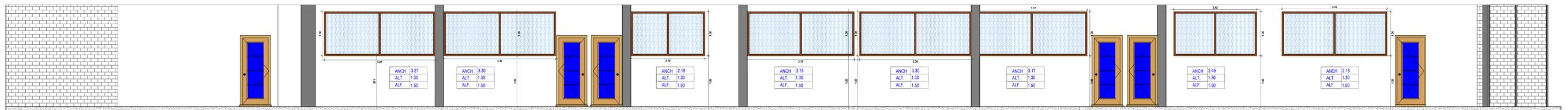
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO : ANÁLISIS PATOLÓGICO DE LA I.E N°16011 SEÑOR DE LOS MILAGROS DEL SECTOR NUEVO HORIZONTE - JAÉN CON FINES DE REPARACIÓN.

PLANO: ARQUITECTURA		LAMINA:	
TESISTA: BACH. GELY YULIANA GUERRERO JULCA		A-02	
ASESOR: ING. MARCOS MENDOZA LINARES			
DISTRITO: JAEN	PROVINCIA: JAEN	DEPARTAMENTO: CAJAMARCA	ESCALA: INDICADA
		FECHA: ENERO- 2025	



2 ISOMETRIA DE CORTE A-A  
Esc:



2 CORTE A-A  
Esc: 1/50



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA  
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO : ANÁLISIS PATOLÓGICO DE LA I.E N°16011 SEÑOR DE LOS MILAGROS DEL SECTOR NUEVO HORIZONTE - JAÉN CON FINES DE REPARACIÓN.

PLANO:	CORTE A - A			LAMINA:
TESISTA:	BACH. GELY YULIANA GUERRERO JULCA			C-01
ASESOR:	ING. MARCOS MENDOZA LINARES			
DISTRITO:	PROVINCIA:	DEPARTAMENTO:	ESCALA :	INDICADA
JAEN	JAEN	CAJAMARCA	FECHA :	